



Project Name:

ობიექტის დასახელება:

**Geotechnical survey for Feasibility Studies and
Preliminary Design for the Open Programme Extension
of Transmission Network II.
OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe; Akhaltsikhe-Tortum**

ელექტროგადამცემი ქსელის გაფართოების ღია პროგრამა II
ტექნიკურ-ეკონომიური დასაბუთებისა და წინასწარი
პროექტისათვის ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.
ე.გ.ბ. წყალტუბო-ახალციხე; ახალციხე-ტორტუმი

Employer

შემსყიდველი:

FICHTNER

Fichtner GmbH & Co. KG

Subcontractor:

მიმწოდებელი:



საპროექტო-სამშენებლო კომპანია სს „ხურო“
Designing and Construction J.S. Company KHURO

Kutaisi
2017

თამარ მეფის ქ.92. 4600. ქუთაისი. საქართველო

ტელ/ფაქსი: +995 (431) 24 27 87.

ელ.ფოტა: info@khuro.ge

Tamar Mephe str.92. 4600. Kutaisi. Georgia

Tel/Fax: +995 (431) 242787

E-mail: info@khuro.ge

www.khuro.ge



**Geotechnical survey for Feasibility Studies and
Preliminary Design for the Open Programme Extension
of Transmission Network II.
OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe; Akhalsikhe-Tortum**

ელექტროგადამცემი ქსელის გაფართოების ღია პროგრამა II
ტექნიკურ-ეკონომიური დასაბუთებისა და წინასწარი
პროექტისათვის ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.
ე.გ.ხ. წყალტუბო-ახალციხე; ახალციხე-ტორტუმი

Director

David Melkadze

Engineer geologists

Vladimer Mindiashvili



Kutaisi
2017

Table of Contents

1. Explanatory letter
2. Situational plan
3. Plan for the Location of Borehole and Pit
4. Cross section of Boreholes and Pit
5. Photographic materials
6. Laboratory Tests

სარჩევი

1. განმარტებითი ბარათი
2. სიტუაციური გეგმა
3. გურღილებისა და შურვების გაცლაბების გეგმა
4. გურღილებისა და შურვების ჟრილები
5. ფოტოგასალა
6. ლაბორატორიული კვლევები

**Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design
for the Open Programme Extension of Transmission Network II.
OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe; Akhalsikhe-Tortum**

Explanatory letter

ელექტროგადამცემი ქსელის ბაზართოვების ღია პროგრამა II
ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისა და წინასწარი
პროექტისათვის ზოგადი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.
ე.ბ.ხ. შეაღტუბო-ახალციხე; ახალციხე-ტორთუმი

განმარტებითი პარალი

**Program for
Conducting the Geotechnical Survey of the Territory Considered for the Construction of OHL
"Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum"**

This program has been drawn up according to the Construction Norms and Regulations (CNR) 1.02.07-87 (engineering surveys for construction) pp 3.73; 3.64 pp 02.01-08 (bases of constructions and facilities) and standard 25100-82 (soils, classification) requirements and on the basis of the technical Terms of Reference of the client..

The client **FICHTNER GmbH & Co. KG**

- The design should be done for the specified points of the 500 kW "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" Overhead Transmission Line to conduct relevant mining excavates and general geological and engineering-geological survey.
- The parametres of the foundations of the masts are given in the Technical Task.

The purpose of the research to be carried out::

- Assess the geotechnical conditions of the OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" Project line. The research considers also the evaluation of the general geological and geotechnical conditions of the "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" transmission line.

The length of the design OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" transmission line is ≈150 km (Direct distance). It runs over the districts with distinctly different geomorphological, geological and climatic conditions.

The following scale of works should be performed:

- 1) Within the territory for the projected OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" transmission line 37 assessing excavates should be arranged as it was said according to the relief. The boreholes (BH) should be drilled - no less than 6 m depth each and Test Pits (Pit), no less than 2 m. depth each.
- 2) The soil samples should be taken from the excavates for the laboratory analyses, considering the requirements of CNR 1.02.07-87.3)
- 3) In case of identification of the similar (similar composition) soils, laboratory testing will be done to one of the characteristic samples out of those obtained from the several points.
- 4) The physical-mechanical profiles of the samples should be determine in the laboratory according to the attachment 8 of the CNR 1.02.07-87.
- 5) The samples should be taken for the groundwater chemical analysis.

The geotechnical report should be made on the base of the assessment, in accordance with the recommendations of the Annex 9 of the CNR 1.02.07-87 and should be bound in 3 copies together with the electronic version.

Engineer-geologist:

/V. Mindiashvili/

The Results of the Geotechnical Survey for the Preliminary Evaluation of the OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum"

Introduction

Pursuant the order of the **FICHTNER GmbH & Co. KG** the JSC "Khuro" conducted geotechnical survey along the **500 kv OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum"** transmission line, on the points set by the client in October and November, 2017. The purpose of the Survey was:

- To assess the general geological conditions of the transmission line and the concrete geotechnical conditions in the set points;

Previous studies on the direct set point zones is not available. The geological materials along the line had been reviewed and studied.

On the basis of the program, drawn up in accordance with the requirements of the Terms of Reference and operating normative documents (CNR 1.02.07-87, pp 02.01-08, pp 01.01-09), 37 boreholes ##1÷31, with 6.00-6.20 m depth, with the total capacity of 186.00 meters length had been drilled along the OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" lines on the set points. 6 Test Pits #1÷6, with 2.00-4.20 m depth had been arranged, with the total capacity of 18.10 meters length. The depths were determined in accordance with the Terms of Reference.

37 samples had been taken from the excavates for the laboratory analyses of the soils spread on the territory of OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" lines, out of which 26 are decomposed ground samples and 11 inviolable ground samples. The ground waters were not detected.

The analyses of the soil were conducted at the geotechnical laboratory of the Ltd. "New Sakkalakmshenproekti" (Georgian Urban Construction Project). The materials of laboratory research are attached to the conclusion.

The topo-plan and parts of 1: 25000 scale topographic maps attached to the Terms of Reference, are used as topo basis, where the drilled boreholes and projected points are mapped.

The Sort Physical-geographical Overview of the OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" lines and Short Geological Characterization

Below we present a short description of each mining excavates arranged over the project line at the set points and the surrounding areas as well. The geological cross section of the excavates are attached.

1. The characterization of the excavates conducted on the territory of the OHL „Tskhaltubo-Akhalsikhe" and Substation „Tskhaltubo-500 kv“ :

1) AS 1B (Borehole #1) – is arranged on the land plot allocated for the electric power transmission line mast, located in Tskaltubo Municipality, in particular on the nearby territory of the electric Substation „Tskhaltubo 500 kv“ under construction. The territory is characterized with satisfactory conditions for the construction the electric transmission mast. In the borehole on the depth from 0.00 m to 6.30 m the light brown hard-plastic consistency clay is been detected.

2) AS 2T (Borehole #2) – The land plot allocated for the electric power transmission line mast is located on the territory of the Kutaisi Municipality, namely on the nearby territory of the Kutaisi-Tskaltubo Railway line. The territory is on the part of the right terrace of the river Ogaskura with a quiet plain relief.

As a result of the visual inspection of the plot and its surrounding area, no trace of any hazardous physical-geological processes had been observed.

The groundwater benchmark had not been crossed by the till the level of the depth of the exploration, but during the plentiful atmosphere flows and snow melting, the increasing of the groundwater level may be observed on the level of depth of the exploration. The dark brown hard-plastic consistency clay had been crossed by the borehole at the depth of 1.20 m and pebbles with clay loam filler at the depth from 1.20 m to 6.0 m. Pebbles ≈65%, filler 35%.

3) AS 3T (Borehole #3) - The land plot allocated for the electric power transmission line mast is located on the territory of the Kutaisi Municipality, namely at the adjacent territory of the Kutaisi-Khoni highway (Shelter of dogs). The territory is a part of the terrace of the river Ogaskura, with a quiet relief.

As a result of visual inspection of the plots and its adjacent territories, a trace of any dangerous physical-geological processes had not been observed, therefore, it is in the "satisfactory" conditions for the construction of the mast. The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 2.10 m, the pebbles with gravel filler, at the level from 0.60 m to 2.10 m, of which the skeleton is 50%, and at the level from 2.10 m to 6.20 m the pebbles with clay loam filler out of which the Skeleton is 60%, and the filler 40 %.

4) AS 4T (Borehole #4) The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in Tskaltubo Municipality in the village Kvitiri, nearby the Kutaisi-Samtredia highway. The territory is a part of the terrace of the river Rioni, with a quiet plain relief.

As a result of the visual inspection of the plot and its surrounding area, no trace of any hazardous physical-geological processes had been observed.

The Pebbles with sand filler had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 5.80 m. The Skeleton – 70% filler 30%.

5) AS 5T (Borehole #5) - The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Ukaneti, Tskaltubo Municipality, nearby the highway. The territory is characterized by a quiet and plain relief.

During the visual inspection of the territory, no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed, so the engineering-geological conditions for the arrangement of the must is "satisfactory".

The Pebbles with clay loam filler and with cobbles insertions, had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 5.50 m. Pebbles ≈60%.

6) AS 6T (Borehole #6) - The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Ukaneti, Tskaltubo Municipality. The territory is a part of the right terrace of the river Rioni, with a relatively quiet relief.

During the visual inspection of the land plot and nearby territory no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed. ≈65%.

The brownish hard-plastic consistency clay had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.90 m and pebbles with sand filler and with cobbles insertions had neem detected at the depth from 0.90 m to 6.10 m. The pebbles-cobbles is ≈65%.

7) AS 7T, (Borehole #7) – The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Patriketi, Tskaltubo Municipality. The territory is a part of the terrace of the river Rioni, with relatively quiet relief.

During the visual inspection of the land plot and nearby territory no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed, so the engineering-geological conditions for the arrangement of the must is "satisfactory". The light brown hard plastic consistency clay loam had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 1.90 m and the pebbles with clay filler at the depth from 1.90 m to 6.10 m. The pebbles is ≈60%.

8) AS 8T (Borehole #8) - The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Patriketi, Tskaltubo Municipality on the territory of the terrace of the river Rioni. The territory consists of pebbles ground with sand filler. During the plentiful atmosphere flows, the territory is being flooded which should be considered during the installation works.

The landslides, or other negative geodynamic processes had not been identified on the plot and its nearby territory. The pebbles with send filler had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 5.00 m. Pebbles ≈60%.

9) AS 9T (Borehole #9) – The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Amagleba, Vani Municipality. The territory is a part of the terrace of the river Rioni, with relatively quiet relief. During the visual inspection of the land plot and the nearby territory no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed. The light brown hard-plastic consistency clay had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 1.00 m and pebbles with clay loam filler at the depth from 1.00 m to 5.90 m. The Pebbles ≈60%.

10) AS 10B (Pit #10) - The land plot allocated for electrical transmission line is located in the village Inashauri, Vani Municipality. The area is characterized by a hilly relief. As a result of visual

inspection, no trace of the dangerous physical and geological processes was detected. The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.50 m and the dark brown hard-plastic consistency clay at the depth from 0.50 m to 4.20 m.

11) AS 11B (Pit #11) - The land plot allocated for electrical transmission line is located in the village Dzulukhi, Vani Municipality. The area is characterized by a hilly relief. As a result of visual inspection, no trace of the physical and geological processes were detected. The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.60 m and the dark brown argillites in thin layers at the depth from 0.60 m to 3.90 m.

12) AS 15T, (Borehole #15) - The project site is located in, Adigeni Municipality on the top part of one of the sloppy hill of the mountainous system located to the Northwest of the village Pkhero, on the relatively plain slightly inclined ($\approx 3\text{-}7^{\circ}$) territory, of the Eastern exposition slope of the same hill. The territory of the assessing point is stable. The landslide or any other dynamic processes are not observed. The ≈ 4 km length road goes from the village to the territory for the 4x4 type transport. The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.30 m and the eluvian clay, with altered andesite-basalt crushed stones at the depth from 0.03 m to 1.00 m. Crushed stones $\approx 15\text{-}20\%$, The crushed stones of lava breccias, tufogenic siltstones and sand stone and boulders with dark brown hard-plastic consistency clay had been detected at the depth from 1.00 m to 6.00 m. Crushed stones $\approx 60\%$.

13) AS 16B (Borehole #16) - The project site is located in Adigeni Municipality, on the relatively plain part of the territory of the Northeast slope of the mountainous system located to the East of the village Nakurdevi, The overall inclination of the slope is $15\text{-}20^{\circ}$. To the North of the assessing point at ≈ 4 m, there is a forest with the inclination of $\approx 50^{\circ}$. After that the relief becomes plane. To the Northwest of the point, at the $\approx 30\text{-}40$ meters there is a slightly swampy field. The area of the point itself, its nearby territory from the Southeast and South, at about 80-100 m has stable construction, the landslides or any other negative geodynamic processes have not been observed. The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.40 m; the light brown hard-plastic consistency clay crushed stones of lava breccias and andesite-basalts $\approx 10\text{-}15\%$ had been detected at the depth from 0.40 m to 1.50 m; and the crushed stones of andesite basalts ($\approx 60\%$) with rare insertions of boulders, with hard-plastic consistency clay filler at the depth from 1.50 m to 6.20 m.

14) AS 17T (Borehole #17) - The project area is located in Adigeni Municipality to the North of the village Nakurdevi. It is on the Southwest exposition of the slope (total inclination $10\text{-}30^{\circ}$). To the Northwest of the assessing point there is a sharp elevated hill, the slopes of which are terraced by landslides. Currently there are no active landslides at this territory, but it should be taken into the consideration that during the abundant rainfalls it can be activated. The assessed point is located lower of the mentioned slope on the relatively plain territory. The trace of the plain washing down can be seen everywhere above the point, on the paths and roads. We should also take into consideration the water flows from the upper part of the slope, so the proper water avoiding communications should be arranged (pipelines, dams, etc.).

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.30 m. The Andesite basalt and tufo-lava crushed stones with semi-solid clay loam filler had been detected at the depth from 0.30 m to 2.50 m, crushed stones ≈50%, and crushed stones and boulders of thin and medium stratified of tufo-sand stones, tufo allevolites and tufo-argillites, (≈65%) with hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 2.50 m to 6.10 m.

15) AS 18B (Borehole #18) – The project area is located in Adigeni Municipality, between the villages of Fkhero and Abastumani. It is a slightly inclined (3-7°) West exposition slope with the plain relief, where the local population have the arable lands. The assessed point was drilled at the edge of the ground road between the arable lands.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.40 m and the yellowish, dark brown hard-plastic consistency clay with insertions of Andesite-basalts thin pieces ≈10% at the depth from 0.40 m to 6.00 m.

16) AS 19T (Borehole #19) - The project point is located in Adigeni Municipality to the Northeast of the village Chakhsintskaro on the terraced slopes of the South exposition (terraces should have been originated from the slight “slipping” of the entire slope to the South). On the place where the main rocks layers come relatively up under dealluvial sediments of the slope, the so-called dealluvial “cover” is being “dammed up” and terraces are formed. The overall inclination of the slope is ≈20-25°. The project point is located on the lower, relatively stable, plain part of the slope. The surrounding area is currently stable, no active landslide processes are being observed there, but in total the current dynamic processes described above should be taken into the consideration when designing it (it may be required to go down to the main rock layers.) There are large size (≈0,70-1,5 m) andesite basalt boulders on the surface of the slope, especially in the upper part of it. The ground road goes from the village Chakhsnistskaro to the project territory (for tractors or 4x4 vehicles).

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.40 m and the crushed stones of andesite basalts with insertions of boulders, with hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.40 m to 6.10 m. Crushed stones and boulders (≈65%)

17) AS 20T (Borehole #20) – The project area is located in Adigeni Municipality on the plain part of the Northwest exposition slope (slope ≈30-35), of the hilly system located to the Northwest of the village Kikineti, at the edge of the rural road (to the West).

Landslide or other geodynamic processes are not observed. There is a ≈60 meter high hill to the East of the assessed point which is constructed by argillites and allevolites. To the West there is a slope with filed with an inclination ≈35°.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.30 m and the crushed stones of allevolites and argillite (≈65%) with light brown hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.30 m to 6.20 m.

18) AS 21B (Pit #21) – The project territory is located in Akhaltsikhe Municipality on the top part of the mountain range located to the Northwest of the village Ani on the slope with slight inclination (5-7°) on the Southwest exposition. The relief is covered with fields (pasture land) with sparse thorny bushes. The area is stable, the landslides or other geodynamic processes are not observed.

The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.30 m and the crushed stones of allevolites and argillite (~65%) with light brown hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.30 m to 2.00 m.

19) AS 22B (Borehole #22) - The area is located in Akhaltsikhe Municipality to the North of the village Chvinta, on the Southeast exposition of the slightly inclined slope (~7-10°) with the field. From the Northwest of the area there is a road from the village. The surrounding territory is stable. The landslides are not observed.

The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.50 m and the light brown semi-solid consistency clay with a small size of about 5-10%, insertions of tufo-genic pieces had been detected at the depth from 0.50 m to 6.20 m.

20) AS 23T (Borehole #23) - The project territory is located in Akhaltsikhe Municipality to the East of the mountain system located to the Northeast of the village Sviri, on the Northeast exposition of the slope with the inclination ~10-15°. The landslide or any other negative geodynamic processes are not observed. The surrounding area is stable.

The crushed stones of andesite basalts with insertions of medium size boulders, with hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.00 m to 6.30 m. Crushed stones ~60%.

21) AS 24B (Pit #24) - The project territory is located in Akhaltsikhe Municipality on the andesite-basalt rocky slopes of the Southeast exposition of the rocky hill located to the East of the village Boga. Andesite basalt massif is slashed by the hydrothermal cleft net. The rock is porous, but solid with thick structure, the total inclination of the slope is 25-30°. The project point itself is located on the relatively plain slope (~7-10°). A ground road ~500 m from the village Boga goes to the point, suitable for 4x4 transport. Then the road turns into an ox-cart road ~700 m with hard and difficult terrain. The point is on a stable territory, the landslide or other negative geodynamic processes have not been observed. To the East of it on ~30m the relief is sharply inclined (70-80°). In some places there are precipices which go to the deep (~200m) ravine.

The pit is built to the depth of 1,0 m. After 1 m appeared the main, rocky ground. The cut of lower 1 meter is started according to the analogy of the natural openings located nearby.

The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.50 m and the crushed stones of depleted andesite basalts (~60%) with hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.50 m to 1.000 m . At the depth from 1.00 m to 2.00 m the andesite-basalt massif, cracked had been detected.

22) AS 25B (Pit #25) - The Project territory is located in Akhaltsikhe Municipality to the Northwest of the village Giorgitsminda, on the Southwest exposition slope with field with the inclination ~15° . The washing up events are not expected. The landslides or any other negative geological processes are not observed.

The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.40 m and the light brown hard-plastic consistency clay had been detected at the depth from 0.40 m to 1.00 m. The crushed stones of andesite basalts (~60%) with hard-plastic consistency clay filler had been revealed at the depth from 1.00 m to 2.00 m.

23) AS 26B (Borehole #26) - The point is located in Akhaltsikhe Municipality on the slope of sharp inclination (~40%) to the Northeast of the village Fersa, which is terraced artificially (arable or hay lands). The landslides were not observed. The hard-plastic consistency clay loam, with rare insertions of small size andesite basalt stones ≈10%. had been detected at the depth from 0.00 m to 6.20 m.

24) AS 27B (Borehole #27) - The territory is located in Akhaltsikhe Municipality at ≈25 km to the Southeast of the village Mugareti, on the Southwest exposition slope with the inclination of 30° of the Meridian Direction mountain range. The landslides or any other negative geological processes are not observed.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.50 m and the crushed stones of tufogenic argillites and siltstone up to ≈55% with hard plastic clay filler had been detected at the depth from 0.50 m tp 6.00 m.

25) AS 28B (Borehole #28) - The territory is located in Akhaltsikhe Municipality at ≈2 km to the North of the village Zikilia, on the Southwest exposition slope with the small inclination (~10°) . The landslides or any other negative geological processes are not observed.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.40 m and the Pebbles ground with hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.40 m to 6.10 m. Pebbles ≈55%

26) AT 1B (Borehole #1) - The point is located in Akhaltsikhe Municipality to the Northwest of the village Zikilia, to the Southwest of the electric Substation. There is a sharp inclined slope ≈70% at 15 meters to the Southwest from the drilling point. The project area itself is stably constructed, the landslides or other negative dynamic processes have not been detected.

The technogenic bulk, crushed stones, gravel had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.60 m and the tufa-breccia crushed stones, with hard-plastic consistency clay filler at the depth from 0.60 m to 5.80 m. The Crushed stones are ≈50% with the dimensions up to 20-50 mm.

27) AT 3T (Borehole #3) - The territory is located in Akhaltsikhe Municipality on the Southwest expose slope (~7-10° inclination) of the hilly system located to the Northeast of the village Mugareti. The surrounding area is stable and steady. The impact of the washing down events are not expected. The landslide or other negative geodynamic processes are not observed.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.50 m and the Light brown hard-plastic consistency clay at the depth from 0.50 m to 1.80 m. The crushed stone ground with cracked tufogenic argilites and alvrolites had been detected at the depth from 1.80 m to 6.00 m. and crushed stones up to ≈55%, with hard-plastic consistency clay filler.

28) AT 6B (Borehole #6) – The territory is located in Akhaltsikhe Municipality to the Northwest of the village Fersa. The relief is a sharply inclined ≈40° slope. Above the point there are newly constructed masts, and in the 3 meters below there is a newly constructed water basin. The boulders with clay loam filler had been detected during the drilling process, as well as during the construction process of the masts and water basin. In the Southwest of the territory there is a mountain system which

is ≈100 meters away from the point. The project area is stable, the landslides or any other negative processes had not been observed.

The hard-plastic clay loam had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.50 m. The Andesite basalt and tufo-breccia crushed stone with insertions of boulders had been detected at the depth from 0.50 m to 6.00 m as well as the crushed stones and boulders ≈60% with hard plastic clay filler.

29) AT 11T (Pit #11) – The project area is located in Akhaltsikhe Municipality on the slope of the 20-25° inclination of the Northeast exposition of the ridge hillock to the West of the village Giorgitsminda. It is meadowland, with sparse thorn bushes. The landslides had not been identified, but the plane and so-called "grooved" washing ups are being observed. According to the morphology and ground type of the territory the measures against the washing up should be taken into the consideration.

The ground layer had been detected in the pit at the depth from 0.00 m to 0.30 m and the hard-plastic clay loam with 20% argillite crushed stones had been detected at the depth from 0.30 m to 0.50 m. The thin and medium-sized tufogenic argillite crushed stones (≈55%) with hard-plastic consistency clay filler had been detected at the depth from 0.50 m to 2.00 m.

30) AT 15B (Borehole #15) – The territory is located in Akhaltsikhe Municipality to the North of the village Klde. The relief is almost a plane, slightly inclined (7-10°) to the Northeast. The landslides are not observed but according to the adjacent territories it can become bogged up, therefore during the arrangement of the basis and foundations, the arrangement of the communications against swamping (drainage channels, drainage, etc.) should be taken into account.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.40 m and the yellowish, light-brown soft plastic clay had been detected at the depth from 0.40 m to 6.00 m.

31) AT 18T (Borehole #18) – The project area is located to the North of Akhaltsikhe town. The point to be assessed is located to the Southwest of the existing mast in ≈30 m. on the andesite basalt boulder hill with sharply inclined (≈60°) slope. The place is stable, negative geodynamic processes are not observed

The Andesite basalt boulder place with semi-solid consistency clay filler had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 6.00 m. The Filler ≈10%.

32) AT 21T (Borehole #21) – The project area is located in Akhaltsikhe Municipality village to the Southwest of the village Tskruti on the slightly inclined ≈10° slope. Landslide or other negative geological processes are not observed. The Hard-plastic consistency clay loam had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 6.00 m.

33) AT 25T (Borehole #25) – The territory is located in Akhaltsikhe Municipality on the left bank of the river Potskhovi. The relief is a slope with a small inclination (≈5-10%) at the existing masts. The territory is stable, no landslides or other negative geological processes had been observed.

The light brown hard plastic consistency clay loam with up to 10% small inclusions of thin fragments of Andesite -basalts had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 6.10 m.

34) AT 29T (Borehole #29) – The territory is located in the Akhaltsikhe Municipality on the bank of the river Abastumani Water above the motor road. In the Northwest there is a mountain, the slopes

of which are marked with the Andesite-basalt boulder place. The Landslide or any other negative geological processes are not observed. The hard-plastic consistency clay loam had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 6.00 m.

35) AT 31T (Borehole #31) - The point is located in Akhaltsikhe Municipality on the right bank of the river Potskhovi, on the inclined relief $\approx 20^{\circ}$ of the upper terrace of the right riverside copse. The inclination of the slope sharply increases up to $\approx 70^{\circ}$ down to the river. The project area is stable. The technogenic bulk, crushed stones gravel had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 1.30 m. The dark gray hard plastic clay loam with the up to 20% of tufogenic crushed stones' insertion had been detected at the depth from 1.30 m to 6.00 m.

36) AT 33T (Borehole #33) - The point is located in Akhaltsikhe Municipality to the South of the village Arali, at 2-3 km from the Turkish border. It is located on a relatively plain, summit part of the hill. The area is stable, landslides, washings out or other negative geodynamic processes had not been identified or expected.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.50 m and the hard-plastic clay loam at the depth from 0.50 m to 1.10 m. The andesite basalt crushed stones with boulder insertions had been detected at the depth from 1.10 m to 6.00 m. The crushed stones are $\approx 65\%$ with hard-plastic clay filler.

36) AT 36T (Borehole #36) - The point is located in Akhaltsikhe Municipality near the town Vale at 20-25 m distance from the Turkish border. The nearby relief is a low hill. The point is located on the Southwest slope with the $\approx 10-15^{\circ}$ inclination. The territory is stable, landslides, or any other negative geodynamic processes had not been identified.

The ground layer had been detected in the borehole at the depth from 0.00 m to 0.40 m and the hard-plastic clay loam had been detected at the depth from 0.40 m to 1.60 m. The andesite basalt crushed stones with boulder insertions had been detected at the depth from 1.60 m to 6.00 m. The crushed stones and boulders are $\approx 65\%$ with hard-plastic clay filler.

The transmission line of the project section OHL "Tskhaltubo-Akhaltsikhe" and "Akhaltsikhe-Turtum" runs through the different conditions both geomorphologically as well as geologically. It crosses several geotechnical zones and well as defined climate zones. We tried to combine similar climate zones. Also, using the method of similarity in Geology, we conducted laboratory research on the most characteristic grounds of similar composition, from the grounds crossed by the excavates (such as "Andesite-basalt crushed stones, with hardplastic clay loam filler"), and studies the similar samples in both field and camera conditions using the following literature: "гост 20276-99 – Грунты-выгоды полевого исследования характеристика прочности и деформируемости"; Справочник техника – геолога по инженерно-геологическим гидрогеологическим работам. Москва «Недра» 1982 г. и др. (State Standards 20276-99 – "Soils-methods of Field Investigation of Characteristics of Strength and Deformability"; The handbook of a geologist-technician on engineering-geological and hydrogeological works. Moscow "Nedra" in 1982 and others.). The assessing line begins at the Colchis Valley, crossing the Rioni Gorge, the Southern or small Caucasus mountain range foothills, its central ridge and from the Adigeni Region goes to the relatively low mountains of Meskhet-Javakheti Region. In the areas studied

by us, till the small Caucasus mountain range foothills there are hard plastic consistency clay loam and pebbles gravel soils, and in the South mountainous and Meskhet-Javakheti zones there are mainly volcanogenic and volcanogenic-sedimentary rocks. It should be noted that the studied areas are in a satisfactory, stable geomorphological environment and in the adjacent areas no negative conditions for the arrangement of the transmitting masts had been detected.

It should be mentioned also that it was impossible to reach the points #AS 12, AS 13 and AS 14 with the absolute height of +1895, +2601, +2413 m, because of the heavy snow. (There was an attempt to reach it but the height of the snow at the snowdrifts driven by the winds reached 2-3 meters and it was impossible to get through). These points are located on the small (Southern) Caucasus mountain range in the alpine and subalpine zones. We studied materials in the funds regarding the assessing points as well as the geological maps, on the basis of which we can say that the precincts where these points are located are built with the lower (P_2^{2a}) and upper (P_2^{2b}) parts of the midiocite rocks (Adjara-Trialeti zone), which are presented with massive, solid, stratified volcanic breccias, balsallides, andesites and andesite-basalts. As far as the delluvion (sloppy) earthfill in general are not thick on such heights, supposedly, the masts on the above points can be arranged on the mentioned stable, volcanogenic rocky ground.

For the purpose of determining the climate conditions of the line, we used the following principles - for the points located in Tskaltubo, Kutaisi and Vani territories we used the Kutaisi climate conditions as a guide, for the South Caucasus Mountain Range we used the climate conditions of Sairme, and for Samtskhe-Javakheti we used Akhaltsikhe climate conditions.

According to PN 01.05-08 ("Construction Climatology"), below is given the climate data of Kutaisi:

The average annual temperature $+14.5^{\circ}\text{C}$;

The average temperature in January $+5.2^{\circ}\text{C}$;

The average temperature in July $+23.0^{\circ}\text{C}$;

The absolute minimum of -17°C ;

Absolute maximum $+40^{\circ}\text{C}$;

Precipitation per year - 1390 mm;

Daily maximum rainfall - 166 mm;

Highest wind speed once in every 20 years - 39 m / sec;

Highest wind speed once in every 5 years - 0.73 kPa;

Wind pressure normative value once every 5 years - 0.73 kPa;

Wind pressure a normative value once in every 15 years - 0.85 kPa;

The prevailing wind direction - East foehn;

Snow cover weight - 0.50 kPa;

The number of days of snow cover - 26;

Seasonal soil freezing normative depth - 0 cm.

According to PN 01.05.08 (“Construction Climatology”), below is given the climate data of the resort Sairme changed to a certain extent, which is supposed to be similar to the part of the assessing line that passes through the mountainous part of the Region.

The average annual temperature +6.5⁰ C;

The average temperature in January -1.0⁰ C;

The average temperature in July +15.5⁰ C;

The absolute minimum of -26.7⁰ C;

Absolute maximum +33⁰ C;

Precipitation per year - 1570 mm;

Daily maximum rainfall - 107 mm;

Highest wind speed once in every 20 years - 40 m / sec;

Highest wind speed once in every 5 years - 35 m / sec;

Wind pressure normative value once every 5 years - 0.70 kPa;

Wind pressure a normative value once in every 15 years - 0.80 kPa;

The prevailing wind direction - East foehn;

Snow cover weight 2.50 kPa;

The number of days of snow cover - 150;

Seasonal soil freezing normative depth

- Loam and clay - 15 cm;
- sandy - 18 cm;
- Average thickness gravel - 19 cm;
- coarse-grained soil - 21 cm;

According to PN 01.05-08 (“Construction Climatology “), below is given the climate data of Akhaltsikhe town:

The average annual temperature +9⁰ C;

The average temperature in January -3.8⁰ C;

The average temperature in July +20.4⁰ C;

The absolute minimum of -32⁰ C;

Absolute maximum +39⁰ C;

Precipitation per year - 513 mm;

Daily maximum rainfall - 105 mm;

Highest wind speed once in every 20 years - 29 m / sec;

Highest wind speed once in every 5 years - 23 m / sec;

Wind pressure normative value once every 5 years - 0.30 kPa;

Wind pressure a normative value once in every 15 years - 0.48 kPa;

The prevailing wind direction – South-west;

Snow cover weight 0.68 kPa;

The number of days of snow cover – 63

Seasonal soil freezing normative depth

- Loam and clay - 53 cm;
- The thin and dusty sand sandy ground- 71 cm;
- Large and medium-sized gravel sand - 77 cm;
- coarse-grained soil - 88 cm;

OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" line crosses many of the large and small rivers, ravines, streams. Due to geomorphological construction the ground waters were not detected in the assessed areas.

In general geodynamic processes of particular difficulty (landslides, karstic, washing out) or intensely saturation events or pressed soils is unlikely to occur at the explored points along the transmission line.

The Results of the Engineering-Geological Survey

The geological and lithological sections of the borehole columns are compiled according to the data gained by the works carried out. As it was already mentioned, one of the characteristic ground samples out of the similar soils were tested for the laboratory examination.

As the graphic materials of the excavates show, the following layers had been revealed at the explored depth of the research points on the territory of the **OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum"** line:

- 1) Soil layer (layer # 1) - which is presented by brown, black humus clays, the plant's root system, and in some places gravel fillers. The soil layer is not formed everywhere (or is washed up) and the section begins with main rock layers, clay, limestone crushed stones, crushed stones, andesite-basalts and other. Therefore, theground layer is not found everywhere, mainly it belongs to the removable soils. That's why we do not consider the soil layer as an independent Engineer-Geological Element- EGE.
- 2) The technogenic soils is not always met everywhere, it should always be removed,that's why we do not concider it as EGE.
- 3) Dealluvion alluvial clays (layer 1 or 2 depending on whether there is soil on the top layer or not) or technogenic soil - from soft plastic to hard plastic consistency.
- 4) Alluvial pebbles ground (layer 2 or 3), in some places with cobbles insertions, with hard-plastic, consistency clay or sandy fillers.
- 5) Limestone crushed stone ground (layer 2 or 3), with hard-plastic consistency clay filler.
- 6) Argillites crushed stone material with hard-plastic (I-0.27-0.46) filler (layer 2), firmness of which increases gradually to the depth.

- 7) Lava breccias, crushed stome soil of tufogenic siltstones and limestone, with hard-plastic clay filler (layer # 2 or 3).
- 8) The andesite basalt chrushed stones with boulder insections and hard-plastic clay filler (layer # 1, 2)
- 9) The hard plastic clay loam (with the insertion of the smoll sized pieces (rare \approx 10-20%) of tufogenic or andesite stones (layer #1, 2, 3).
- 10) Massive cracked grounds of the main rocks of andesite-basalt (layer # 1, 2)
- 11) Arilites the main rocks in thin layers (layer # 2, 3).

The numeration of the layers is conditional, since the depth of the excavates are from 0.50 m to 6.2 m, the distance between them is several kilometers.

The layers as the grounds, should be grouped as the Engineering-Geological Elements - the EGEs. according to the grounds of similar features, crossed be the excavates.

As indicated above and from these graphical materials and laboratory data, we have similar grounds in the separate areas of the assessing territories, the part of which had passed through the laboratory testings. The similar grounds that have similar physical-mechanical properties had been grouped and were considered as one engineering-geological elements (EGE), as these grounds in the various excavates are marked as different layers and with different number their grouping was performed according to the excavates:

16 laboratory surveys had been conducted, 21 similar grounds were grouped, in total 37.

Below is the list of the main grounds that have been crossed by assessing excavates and which supposedly should be considered as main (spandrel) groinds. The following grounds are considered as engineering-geological element - EGEs:

I EGE – Hard-plastic consistency clay loam ($I_L=0.27-0.46$) The number of plasticity of the clay loam $I_p=0.10-0.15$ (AS18B, Borehole #18; AT29T Borehole. #29; AT3T Borehole #3);

II EGE – Hard-plastic consistency clay ($I_L=0.39$) The number of plasticity $I_p=0.20$ (AS1B. Borehole #1).

III EGE – Soft-plastic consistency clay ($I_L=0.59$) The number of plasticity $I_p=0.21$ (AT15B. Borehole #15).

IV EGE – Pebbles ground with sand filler. Dampness. $W=10.1\%$ (AS4T, Barehole #4).

V EGE - Pebbles ground with hard-plastic consistency clay. (AS2T, Barehole. #2; AS28B, Barehole. #28).

VI EGE – Crushed Stones of Tugogenic and standard argillites and siltstone and with hard plastic clay loam filler – (AS27B, Barehole. #25; AS15T, Wbarehole #15; AS20T, Barehole. #20; AS17T, Barehole #17);

VII EGE – Andesite basalt and tufo-breccia crushed stones with insertions of boulders and with hard plastic consistensy clay loam filler.

VIII EGE – Argillite, density 2.05 g/sm³ (AS11B, Pit. #11).

IX EGE – Andesite density 2.23 g/sm³ (AS18T, Borehole. #18).

The Main Results of the Laboratory Analyses of Ground

As it was already mentioned in total 16 samples had been taken for the laboratory analyses from the excavates, out of them 9 were decomposed structure ground samples and 7 inviolable structure ground samples.

The laboratory test results are given in the summarizing table and is attached. The table #2 below shows the range of variability of the physical features of the clay ground and the average (normative) values.

The range of variability of the physical properties of clays and average (normative) values see in the Table # 1.

Table #1

Physical Properties of the Ground				Dimension	Range of Variability		Average (Normative)	
					Clay loam	Clay	Clay loam	Clay
1	Plasticity	Upper limit	W _L	-	0.29-0.33	0.39-0.41	0.31	0.40
		Lower limit	W _P		0.18-0.19	0.19-0.20	0.18	0.20
		Number	I _P		0.10-0.15	0.20-0.21	0.13	0.20
2	Natural dampness		W	%	21.7-24.9	26.8-32.4	23.5	29.6
3	Density	Ground	ρ	gr/cm ³	1.86-1.92	1.87-1.88	1.89	1.88
		Dry ground	ρ _d		1.50-1.55	1.42-1.47	1.53	1.45
		Ground particulates	ρ _s		2.69-2.70	2.72-2.73	2.70	2.73
4	Porous		n	%	42.3-44.4	45.8-48.0	43.3	46.9
5	Porous coefficient		e	-	0.732-0.800	0.844-0.923	0.763	0.883
6	Consistency indicator		I _L	-	0.27-0.46	0.39-0.59	0.39	0.39/0.59
7	Degree of dampness		S _r	-	0.80-0.89	0.86-0.96	0.83	0.91

As the table shows, the consistency of clays varies from hard-plastic ($I_L = -0.39$) to soft=plastic ($I_L = 0.59$).

According to the degree of dampness, the ground is fully saturated with water – $S_r > 0.80$.

The Degree of Aggressive Impact of the Grounds Against Carbon Steel

The degree of aggressive impact of the ground against carbon steel was determined on 10 ground samples.

The total concentration of Sulfates and Chlorides is equal to 0.07-0.15 gr/l (average 0.16 gr/l).

According to the Table 28, CNR 2.03-85, "Protection of Construction Structures from Corrosion", the mentioned ground is considered as "average aggressive".

Conclusions and Recommendations

Consequently, considering the above factors it can be noted that:

- 1) In terms of engineering-geological point of view, the OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" passes through the complex geomorphological and climatic conditions. Though no adverse geodynamic events had been identified at the exploring areas - (landslides, Karst, washing up relief etc.), but the main part of the line passes through such a difficult relief that in case of detailed research it is quite possible to reveal these kinds of events as well.

In general, at all the exploratory points, the conditions were satisfactory for the design of the masts. According to the complexity of the engineering-geological conditions and according to the Annex 10, of the CNR 1.02.07-87, the research areas belong to the III (difficult) category - the transmission line passes through the variety of several types of heterogeneous geomorphological elements with different genesis, the surface is highly fragmented.

Geomorphologically, more than four different types and origin of the lithological layers had been detected, which varies both in terms of proliferation, and by inclination, the rocky soils have the extremely irregular relief and their surface in some places are covered with dealluvial, fragile earthfill. The climate conditions are dramatically different at different areas of the line. The hydrogeological conditions are satisfactory.

- 2) The soils spread at the research areas, according to the construction features are considered as a separate independent engineering geological elements (EGE).

According to the results of the excavates made at the set points of the OHL "Tskhaltubo-Akhalsikhe" and "Akhalsikhe-Turtum" engineering-geological elements (EGE) that had been revealed is listed above.

- 3) Considering the geological structure of the research sites and technical characteristics of the project masts, the ground for the foundation should be determined by the constructor at every point, according to the excavates' results on the set points of the transmission line. The above geological elements (EGE) can be excepted as such.

- 4) The table below shows all nine estimate EGE (soil) normative meanings, using the laboratory analyses, CNR pp 02.01-08 Appendix 2.3, table # 1, 2, 3 and the designer's guideline. To calculate

the density, we used the granulometric composition for the knockdown structure samples, CNR IV-2-82 and ГОCT-100-95.

#	Ground Profiles	Estimate Meanings									
		Hard-plastic consistency clay (I _L -0.27-0.46) loam I _p =0.10-0.15	Hard-plastic consistency clay (I _L -0.39) I _p =0.20	Soft-plastic consistency clay (I _L -0.59) Tixa I _p =0.21	Pbbles ground with sand filler	Pbbles ground with hard-plastic consistency clay filler	Crushed Stones of Tugogenic and standard argillites and siltstone with hard plastic clay loam filler	Andesite basalt and tufo-breccia crushed stone with insertions of boulders and with hard plastic consistency clay loam filler	Argillite	Amdzezit	
I	II	III EGE	IV EGE	V EGE	VI EGE	VII EGE	VIII EGE	IX EGE			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Density ρ g/cm ³	1.92	1.96	1.80	1.96	1.97	1.96	2.00	2.05	2.23	
2	Density countertraction C _n kPa kg p/cm ²	28.0 (0.28)	57.0 (0.57)	45.0 (0.45)	12.0 (0.12)	18.0 (0.18)	22.0 (0.22)	18.0 (0.18)	-	-	
3	Inside friction angle φ^0	22	18	15	17	19	22	19	-	-	
4	Conditional calculating resistance R ₀ kPa kg p/cm ²	300 (3.00)	350 (3.50)	200 (2.0)	600 (6.0)	450 (4.5)	400 (4.0)	450 (4.5)	-	-	
5	Deformation modulus E mpa kg p/cm ²	21 (210)	24 (240)	15 (150)	11 (110)	14 (140)	14 (140)	14 (140)	R _c 3.2 kPa (32.0 (kg p/cm ²)	R _c 49.4 kPa (494 (kg p/cm ²)	
6	Ground specific electric resistance	14	14	16	200	400	500	90-500	90-500	200-500	

Note:

- 1) Specific electric resistance of the ground must be specified at the place during the installation works. Ground specific electric resistance is defined according to the Guidebook "Electric Engineering-Geological and Hydrogeological Works Technic-geologist" Moscow, Publishing house "Nedra" - 1982. pg. 246, Table. 189.
- 2) Figures of density (ρ g / cm³) and resistance (R₀ kPa (kg p / cm²) in the table are average values for the individual boreholes, see the materials of the laboratory analyses.
- 3) According to pp 01.01.09 ("Seismic Stable Construction"), the sections of the transmission line in Tskhaltubo, Vani, Adigeni, Akhaltsikhe Regions are in the magnitude 8 seismic zone. The Small (South) Caucasus Mountain range presumably belongs to the magnitude 9 seismic zone.

The reporting seismicity at the separate parts of the Line, should be determined according to the location of the concrete point and profiles of the identified soil.

- 4) The amplitude of the seasonal fluctuations of the ground water levels should be taken ± 0.40 m in compare with the established level fixed during the drilling. Due to the fact that the maximum forecasted ground water level is almost on the same level, where the foundation ground has been detected, while arranging the foundation it may be necessary to conduct the water direction changing works. The estimate flow of the water for each square meter should be 0.02 l / sec.
- 5) The maximum allowable inclination of the slopes of the excavations and ditches in the spread soils should be taken by considering the CNR 3.02.01-87-pp 3.11; 3.12.3-15 and CNR. III-4-80 requirements.
- 6) According to the processing difficulties, and according to the table 1-1 of the CNR. IV-2-82- the site composing soils belong to:
 - a) Soil layer – belongs to the I group, while processing by excavator, and - to the I_m group, while manual processing, the average density 1150 kg / m³. (equal to # 5^a).
 - b) Pebbles soil with clay and sand fillers – belongs to the III group while processing by mechanical one bucket excavator - and to the II_m group, while manual processing - the average density is 1950 kg / m³, (equals to 5^b).
 - c) Soft plastic and semi- solid consistency clay – belongs to the - II group while processing by excavator, and to the I_m group, while processing manually, the average density is 1750 kg / m³ (equals to 5^a).
 - d) Andesite basalt and tufo-breccia crushed stone with hard plastic consistency clay loam filler – belongs to the III group, while processing by the excavator, and to the III_m group while processing manually, the average density is 2100 kg / m³ (equals to 5³).
 - e) The argillites – belongs to the V group while processing by the excavator, and to the V_P group, while processing manually, the average density is 2000 kg / m³ (equalized to 3^a).
 - f) Cracked limestone and andesites– belong to the V group, while processing by excavator, and to the VI group, while processing manually (equalized to 15^b).

Engineer -Geologist:

/V. Mindiashvili/

პროგრამა

ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს
მშენებლობისათვის გათვალისწინებული ტერიტორიის
საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოების ჩასატარებლად

წინამდებარე პროგრამა შედგენილია ს. ხ. და წ. 102.07-87 (საინჟინრო კვლევები მშენებლობებისათვის) პკ 3.73; 3.64 პნ 02.01-08 (მშენებლობების და ნაგებობების ფუძეები) და სტანდარტი 25100-82 (გრუნტები, კლასიფიკაცია) მოთხოვნათა და დამკვეთის ტექნიკური დავალების საფუძველზე.

დამკვეთი: **FICHTNER GmbH & Co. KG**

- საპროექტო 500 კილოვარიანი ელექტროგადამცემი ხაზის „წყალტუბო-ახალციხე“-ს და „ახალციხე-ტორტუმი“-ს მითითებულ წერტილებზე შესაბამისი სამორ გამონამუშევრების გაყვანა და ტრასის ზოგადეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა.
- ანდების საძირკვლების პარამეტრები მოცემულია ტექნიკურ დავალებაში.

ჩასატარებელი კვლევის მიზანი:

- ეგხ „წყალტუბო-ახალციხის“ და „ახალციხე-ტორტუმის“ საპროექტო ტრასის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა. კვლევების ჩატარება ითვალისწინებს აგრეთვე ეგხ „წყალტუბო-ახალციხის“ და „ახალციხე-ტორტუმის“ ტრასის ზოგად საინჟინრო გეოლოგიური პირობების შეფასება.

საპროექტო ეგხ „წყალტუბო-ახალციხის“ და „ახალციხე-ტორტუმის“ ტრასის სიგრძე ≈150 კმ-ია (პირდაპირი მანძილი). იგი გადის ურთიერთისგან მკვეთრად განსხვავებულ გეომორფოლოგიური გეოლოგიური და კლიმატური პირობების მქონე უბნებზე.

შესასრულებელია შემდეგი მოცელობის სამუშაოები:

- 1) ეგხ „წყალტუბო-ახალციხის“ და „ახალციხე-ტორტუმის“ ტრასის ზოლზე გაყვანილი უნდა იქნეს 37 საძიებო გამონამუშევარი, როგორც აღინიშნა რელიეფის მიხედვით, ჭაბურდილები (BH) – თითოეული არანაკლებ 6 მეტრი სიღრმით და შურფები (Pit) თითოეული არანაკლებ 2მ. სიღრმით, გზის ან სხვა ობიექტურ სირთულეებთან დაკავშირებით დამკვეთონ შეთანხმებით დასაშვებია ჭაბურდილის ნაცვლად გაყვანილი იქნეს შურფი და პირიქით.

2) გამონამუშევრებიდან აღებულ უნდა იქნეს გრუნტის ნიმუშები ლაბორატორიული კვლევისათვის, სხ და წ. 102.07-87-ის მოთხოვნების გათვალისწინებით.

3) მსგავსი, (ანალოგიური შემადგენლობის) გრუნტების გამოვლენის შემთხვევაში რამდენიმე გამონამუშევრიდან აღებული სინჯებიდან ლაბორატორიული კვლევა ჩაუტარდება ერთ-ერთ დამახასიათებელ სინჯეს.

4) ნიმუშებზე ლაბორატორიაში უნდა განისაზღვროს ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, სხ და წ. 102.07-87-ის მე-8 დანართის შესაბამისად.

5) გრუნტის წყლის გამოვლენისას აღებული იქნეს სინჯები ქიმიური ანალიზებისათვის.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შედგეს საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის ტექნიკური ანგარიში სხ და წ. 102.87-ის მე-9 დანართის რეკომენდაციების შესაბამისად და აიკინძოს 3 ეგზემპლიარად ელექტრონული ვერსიით.

ინჟინერ-გეოლოგი:

/გ. მინდიაშვილი/

ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასის წინასწარი შეფასებისათვის ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

შესავალი

FICHTNER GmbH & Co. KG დაკვეთით, სს „ხურო“-ს მიერ 2017 წლის ოქტომბრისა და ნოემბრის თვეებში საპროექტო 500 კვ. ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასის გასწვრივ, დამკვეთის მიერ მითითებულ ადგილებზე ჩატარდა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა. კვლევის მიზანი:

- ეგე-ის ტრასის მითითებულ წერტილებში კონკრეტული საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესწავლა და ტრასის ზოგადი გეოლოგიური პირობების შეფასება;

უშადოდ მითითებულ წერტილების უბნებზე წინა წლებში ჩატარებული კვლევის შესახებ ჩვენთვის ცნობილი არ არის. განხილული და შესწავლილი იქნა ტრასის ხაზის გასწვრივ არსებული გეოლოგიური მასალები.

ტექნიკური დვალების და მოქმედი ნორმტიული დოკუმენტების (ს. 6. და წ. 1.02.07-87, პ. 02.01-08, პ. 01.01-09) მოთხოვნათა საფუძველზე შედგენილი პროგრამის თანახმად ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს გასწვრივ მონიშნულ ადგილებში გაიძურდა 31 ჭაბურდილი №№1÷31, 6.00-6.30 მ-ის სიღრმემდე, მთლიანი მოცულობით 186.00 გრძივი მეტრი. გაყვანილ იქნა 6 მურცი №№1÷6, 2.00-4.20 მ-ის სიღრმემდე, მთლიანი მოცულობით 18.10 გრძივი მეტრი.

გამონამუშევრებში გამოვლენილი მირითადი გრუნტების ლაბორატორიული შესწავლის მიზნით, აღებულია 37 ნიმუში. ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასაზე ლაბორატორიული კვლევისათვის აღებული 37 ნიმუშიდან 26 დარღვეული სტრუქტურის ნიმუში, 11 დაურღვევებული სტრუქტურის ნიმუში, გრუნტის წყალი არ გამოვლენილა.

გრუნტის ნიმუშების შესწავლა ჩატარდა შპს „ახალი საქალაქმშენპროექტის“ გეოტექნიკურ ლაბორატორიაში, ლაბორატორიული კვლევის მასალები დასკვნას თან ერთვის.

ტოპოსაფუძვლად გამოყენებულია ტექნიკურ დავალებაზე თან დართული ტოპოგეგმა და 1:25000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის ნაწილები, რომლებზედაც დატანილია გაყვანილი სამთო გამონამუშევრები და საპროექტო ტრასის განლაგება.

**საპროექტო უბნის ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს
ტრასის მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული მიმოხილვა და გეოლოგიური
დახასიათება.**

ქვემოთ მოგვყავს საპროექტო ტრასაზე მინიშნებულ წერტილებში გაყვანილი თითოეული სამთო გამონამუშევრისა და მიმდებარე ტერიტორიის მოკლე დახასიათება. გამონამუშევრების გეოლოგიური ჭრილები დასკვნას თან ერთვის.

**ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასაზე გაყვანილ
გამონამუშევრების დახასიათება:**

1) AS 1B (ჭაბურღილი №1) - გაყვანილია ქ. წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის მშენებარე ელ. სადგურ „წყალტუბო-500“-ის მიმდებარე ტერიტორიაზე. რელიეფი დაბალი გორაკ-ბორცვიანია. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები ან ფიქსირდება. მიმდებარე ტერიტორიაზე დამაკმაყოფილებელი პირობებია ელ. გადამცემი ანბის მოსაწყობად ჭაბურღილში 0.00მ-დან 6.30 მ-მდე გამოვლინდა დია ყავისფერი ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა.

2) AS 2T (ჭაბურღილი №2) - საპროექტო უბანი მდებარეობს ქ. ქუთაისის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, კერძოდ ქუთაისი-წყალტუბოს რკინიგზის ხაზის მიმდებარედ. ფართობი წარმოადგენს მდ. ოდასკურას მარჯვება ჭალისზედა ტერასის ნაწილს, წყნარი, პრაქტიკულად ვაკე რელიეფით. ნაკვეთზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე რაიმე უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები არ შეინიშნება. ჭაბურღილით გრუნტის წყლის ჰიდროგრაფიული გადაკვეთილი არ ყოფილა, მაგრამ უხვი ატმოსფერული ნალექების პერიოდში შეიძლება დაფიქსირდეს გრუნტის წყლის მომატება, შესწავლილი სიღრმის არეალში. ჭაბურღილის მიერ მიწის ზედაპირიდან 1.20 მ სიღრმემდე გადაკვეთილ იქნა მუქი ყავისფერი ძნელპლასტიკური თიხა, ხოლო 1.20მ-დან 6.0 მ. სიღრმემდე კენჭნაროვანი გრუნტი თიხნარის შემავსებლით. კენჭნარი ≈65%.

3) AS 3T (ჭაბურღილი №3) - ელექტრო გადამცემი ხაზის ანბის მოსაწყობად გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს ქ. ქუთაისის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, კერძოდ ქუთაისი-ხონის ავტომაგისტრალის (ძალების თავშესაფარი) მიმდებარედ. ტერიტორია წარმოადგენს მდ. ოდასკურას ტერასის ნაწილს, წყნარი რელიეფით.

ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოლოგიური დათვალიერების შედეგად რაიმე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა, ამიტომ ანბის მოწყობისათვის იმყოფება „დამაკმაყოფილებელ“ პირობებში. ჭაბურღილში 0.00მ-დან 0.60 მ-მდე გამოვლინდა ნიდადგის ფენა, 0.60 მ-დან 2.10 მ-მდე კენჭნარი ქვიშის შევსებით. სკელეტი 50%, შემავსებელი – 50%. 2.10მ-დან 6.20 მ-მდე კენჭნარი თიხნარის შემავსებლით. სკელეტი – 60%, შემავსებელი 40%.

4) AS 4T (ჭაბურღილი №4) - ელექტრო გადამცემი ხაზის ანბის მოსაწყობად გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ხოფ. ქვიტირში,

საავტომობილო გზის ქუთაისი-სამტრედიას მიმდებარედ, ტერიტორია წარმოადგენს მდ. რიონის ტერიტორიას ნაწილს, წყნარი ვაკე რელიეფით.

ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად რაიმე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა. ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 5.80 მ-დე გამოვლინდა კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით. სკელეტი – 70%, შემავსებელი 30%.

5) AS 5T (ჭაბურღილი №5) - ელექტრო გადამცემი ხაზის ანძის მოსაწყობად გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის სოფ. უკანეთში, ავტობანის მიმდებარედ. ხასიათდება წყნარი ვაკე რელიეფით.

ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერებისას რაიმე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა, ამიტომ ანძის მოწყობისათვის „დამაკმაყოფილებელ“ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 5.50 მ-დე გამოვლინდა კენჭნარი თიხნარის შემავსებლით, კაჭარის ჩანართებით, კენჭნარი ≈60%.

6) AS 6T (ჭაბურღილი №6) - ელექტრო გადამცემი ხაზის ანძის მოსაწყობად გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის სოფ. უკანეთში, ტერიტორია წარმოადგენს მდ. რიონის მარჯვენა ტერასის ნაწილს, შედარებით წყნარი რელიეფით. ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერებისას რაიმე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა. ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 0.90 მ-დე გამოვლინდა მოყავისფრო ფერის ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი, 0.90 მ-დან 6.10 მ-დე კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით, კაჭარის ჩანართებით, კენჭნარ-კაჭარი ≈65%.

7) AS 7T, (ჭაბურღილი №7) – ელექტრო გადამცემი ხაზის ანძის მოსაწყობად გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს ქ. წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის სოფ. პატრიგეთში, ტერიტორია წარმოადგენს მდ. რიონის ტერასის ნაწილს, შედარებით წყნარი რელიეფით.

ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერებისას რაიმე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა, ამიტომ ანძის მოწყობისათვის „დამაკმაყოფილებელ“ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში იმყოფება.

ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 1.90 მ-დე გამოვლინდა ღია ყავისფერი ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა. 1.90 მ-დან 6.10 მ-დე კენჭნარი თიხნარის შემავსებლით, კენჭნარი ≈60%.

8) AS 8T (ჭაბურღილი №8) - ელექტრო გადამცემი ხაზის ანძის მოსაწყობად გამოყოფილი მიწის ნაკვეთი მდებარეობს წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის სოფ. პატრიგეთში მდ. რიონის ტერასაზე. წარმოდგენილია კენჭნაროვანი გრუნტით, ქვიშის შემავსებლით. უხვი ატმოსფერული ნალექების დროს ტერიტორია იტბორება რაც გათვალისწინებული უნდა იქნას სამონტაჟო სამუშაოების დროს.

ნაკვეთის და მისი მიმდებარე ტერიტორიაზე მეწყრული ან სხვა გეოდინამიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 5.00 მ-დე გამოვლინდა კენჭნარი ქვიშის შემავსებლით, კენჭნარი \approx 60%.

9) AS 9T (ჭაბურღილი №9) - ელექტრო გადამცემი ხაზის მოწყობისათვის გამოყოფილი მიწის ნაკვეთ მდებარეობს ვანის მუნიციპალიტეტის სოფ. ამაღლებაში. შესასწავლი ტერიტორია წარმოადგენს მდ. რიონის ტერასის ნაწილს შედარებით წენარი რელიეფით. ნაკვეთის და მიმდებარე ტერიტორიის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად რამე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა. ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 1.00 მ-დე გამოვლინდა დია ყავისფერი მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი, 1.00 მ-დან 5.90 მ-დე კენჭნარი თიხნარის შემავსებლით, კენჭნარი \approx 60%.

10) AS 10B (შურფი №10) - მდებარეობს ვანის მუნიციპალიტეტის სოფ. ინაშაურში. მიმდებარე ტერიტორია ხასიათდება გორაკ-ბორცვიანი აგებულებით. შესასწავლი ფართობის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად რამე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა. შურფში 0.00 მ-დან 0.50 მ-დე გამოვლინდა ნიადაგის ფენა; 0.50-დან 4.20 მ-დე გამოვლინდა მუქი ყავისფერი მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა.

11) AS 11B (შურფი №11) - მდებარეობს ვანის მუნიციპალიტეტის სოფ. ძუღუბში. ტერიტორია გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით ხასიათდება. ვიზუალური დათვალიერების შედეგად რამე საშიში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების კვალი არ აღმოჩენილა. შურფში 0.00 მ-დან 0.60 მ-დე გამოვლინდა ნიადაგის ფენა, 0.60-დან 3.90 მ-დე გამოვლინდა მუქი ყავისფერი თხელშრეებრივი არგილიტები.

12) AS 15T, (ჭაბურღილი №15) - მდებარეობს ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფ. ფხეროს ჩრდილო-დასავლეთით არსებული მთიანი სისტემის ერთ-ერთი ქედისებური გორაკის თხემურ ნაწილზე, ამავე გორაკის აღმოსავლური ექსპოზიციის ფერდობის შედარებით გავაკებული, სუსტად დახრილ (\approx 3-7 $^{\circ}$) ტერიტორიაზე. საძიებო წერტილის მიმდებარე ტერიტორია მდგრადია. მეწყრული ან სხვა დინამიური პროცესები არ ფიქსირდება. მასზე სოფ. ფხეროდან შემოდის \approx 4 კმ სიგრძის ორხიდიანი ტრანსპორტისათვის ვარგისი გზა. ჭაბურღილში 0.00 მ-დან 0.30 მ-დე გამოვლინდა ნიადაგის შრე. 0.03-დან 1.00 მ-დე -გამოვლინდა ელუვიური თიხა, გამოფიტული ანდეზიტო-ბაზალტების ლირლით \approx 15-20% ლორდი. 1.00-დან 6.00 მ-დე გამოვლინდა ლავური ბრექჩიების, ტუფოგენური ალებროლიტების და ქვიშა-ქვების ლორდი და ლოდები დია ყავისფერი მნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით. ლორდი \approx 60%.

13) AS 16B (ჭაბურღილი №16) - მდებარეობს ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნაქურდევის აღმოსავლეთით გორაკ-ბორცვიანი სისტემის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ფერდობის შედარებით გავაკებულ ნაწილზე. ფერდობის საერთო დახრილობა 15-20 $^{\circ}$ -ია. საძიებო წერტილის ჩრდილოეთით \approx 4-ზე იწყება \approx 50 $^{\circ}$ დახრილობის ტყიანი ფერდობი, რომლის შემდეგ რელიეფი ისევ ვაკდება. წერტილის ჩრდილო-დასავლეთით \approx 30-40 მეტრზე იწყება სუსტად დაჭაოვევული მინდორი. თვით საძიებო წერტილი, მის სამხრეთ

აღმოსავლეთით და სამხრეთით მიმდებარე ტერიტორიაზე 80-100გ. მანძილზე სტაბილური მდგრადი აგებულებისაა, მეწყრულ ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიურ პროცესები არ შეიმჩნევა. ჭაბურდილში 0.00 მ-დან 0.40 მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე; 0.40 მ-დან 1.50 მ-მდე ლია ყავისფერი ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა ანდეზიტო ბაზალტების და ლავური ბრექჩიების ღორდით \approx 10-15%-მდე. 1.50 მ-დან 6.20 მ-მდე გამოვლინდა ანდეზიტო ბაზალტების ღორდი (\approx 60%) ლოდების იშვიათი ჩანართებით. ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

14) AS 17T (ჭაბურდილი №17) - საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფ. ნაქურდევის ჩრდილოეთით. იგი წარმოადგენს სამხრეთ-დასავლეთი ექსპოზიციის ფერდობის (საერთო დახრილობა 10-30°). საძიებო წერტილის ჩრდილო-დასავლეთით იწყება მკვეთრად ამაღლებული გორაკი, რომლის ფერდობები ტალღისებურად ტერასირებულია მეწყრული მოვლენებით. ამჟამად ამ უბანზე აქტიური მეწყრული პროცესები არ არის, მაგრამ მხედველობაში უნდა მივიღოთ რომ უხვი ნალექების დროს იგი შეიძლება გააქტიურდეს. საძიებო წერტილი აღნიშნული ფერდობის ქვედა, შედარებით გავაკებულ ადგილზეა. წერტილის ზევით ფერდობზე გაყვანილ გზებსა და ბილიკებზე ყველგან შეინიშნება სიბრტყული გადარეცხვის და წარეცხვის კვალი. საპროექტო საძიებო წერტილთანაც მხედველობაში უნდა მივიღოთ ფერდობის ზედა ნაწილიდან მივარდნილი წყლებისაგან წარეცხვითი პროცესების მოქმედება, ამიტომ უნდა მოეწყოს შესაბამისი წყალამრიდი კომუნიკაციები (ღვარსადენები, ჯებირები და სხვა). ჭაბურდილში 0.00მ-დან 0.30მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე. 0.30 მ-დან 2.50 მ-მდე ანდეზიტო ბაზალტების და ტუფოლავების ღორდი ნახევრად მყარი თიხნარის შემავსებელი ღორდი \approx 50%-მდე. 2.50 მ-დან 6.10 მ-მდე გამოვლინდა თხელი და საშუალო შრეებრივი ტუფოქვიშაქვების, ტუფოალევროლითების და ტუფოარგილითების ღორდი და ლოდები (\approx 65%) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით.

15) AS 18B (ჭაბურდილი №18) - მდებარეობს ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფ. ფხეროსა და აბასთუმანს შორის. იგი წარმოადგენს სწორი რელიეფის მქონე, სუსტად დახრილ (3-7°), დასავლეთი ექსპოზიციის ფერდობს, რომელზეც განლაგებულია ადგილობრივი მოსახლეობის საყანე ფართობები. საძიებო წერტილი გაიძურდა ყანებს შორის გამავალი გრუნტის გზის პირას. ჭაბურდილში 0.00 მ-დან 0.40 მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე; 0.40 მ-დან 6.00 მ-მდე მოყვითალო, ლია ყავისფერი ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი ანდეზიტო ბაზალტების \approx 10%-მდე წვრილი ნატეხების ჩანართებით.

16) AS 19T (ჭაბურდილი №19) - საპროექტო წერტილი მდებარეობს ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფ. ჩახსნისწყაროს ჩრდილო-აღმოსავლეთით. სამხრეთის ექსპოზიციის ტერასებიან ფერდობზე (ტერასები წარმოშობილი უნდა იყოს მთელი ფერდობის მცირე „ცოცვით“ სამხრეთისაკენ. იმ უბნებზე სადაც ფერდობის დელუვიური ნალექების ქვეშ

შედარებით მაღლა ამოდიან მირითადი ქანები, ხდება დელუვიური „საფარის“ ე.წ. „შეგუბება“ და ტერასების წარმოქმნა. ფერდობის საერთო დახრილობა $\approx 20-25^{\circ}$. საპროექტო წერტილი არის ფერდობის ქვედა შედარებით მდგრად, გავაკებულ ნაწილში. მიმდებარე ტერიტორია ამჟამად სტაბილური მდგრადი აგებულებისაა, აქტიური მეწყრული პროცესები აქ არ ფიქსირდება, მაგრამ მთლიანად ფერდობზე მიმდინარე – ზემოთ აღწერილი დინამიური პროცესები პროექტირების დროს უნდა გავითვალისწინოთ. (შესაძლოა აქ საჭირო იქნას ხიმინჯებით ძირითად ქანებამდე დასვლა). ფერდობზე განსაკუთრებით ზედა ნაწილში ზედაპირზე არის დიდი ზომის ($\approx 0,70-1,5\delta$) ანდეზიტო-ბაზალტების ლოდნარი. ტერიტორიაზე სოფ. ჩახსნისწყაროდან შემოდის გრუნტის გზები (სატრაქტორო ან ორხიდიანი მანქანებისთვის). ჭაბურდილში გამოვლინდა 0.00მ-დან 0.40 მ-მდე ნიადაგის შრე; 0.40 მ-დან 6.10 მ-მდე ანდეზიტო-ბაზალტების დორდი, ლოდნარის ჩანართებით. მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით. დორდი და ლოდნარი ($\approx 65\%$).

17) AS 20T (ჭაბურდილი №20) – საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ადიგენის მუნიციპალიტეტის სოფ. ქიქინეთის ჩრდილო-დასავლეთით არსებული გორაკ-ბორცვიანი სისტემის ჩრდილო-დასავლეთი ექსპოზიციის ფერდობის (დახრილობა $\approx 30-35$) გავაკებულ ნაწილზე, სასოფლო გზის პირას (დასავლეთით). მეწყრული ან სხვა გეოდინამიურ პროცესები არ ფიქსირდება. წერტილის აღმოსავლეთით არის ≈ 60 მეტრის სიმაღლის გორაკი, რომელიც აგებუია არგილიტების და ალევროლიტების მორიგეობით, დასავლეთით $\approx 35^{\circ}$ დახრილობის მინდვრიანი ფერდობი. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 0.30 მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე. 0.30მ-დან 6.20 მ-მდე გამოვლინდა ალევროლითების და არგილითების დორდი ($\approx 65\%$). ლია ყავისფერი მნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

18) AS 21B (შურფი №21) – საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ანის ჩრდილო-დასავლეთით არსებული ქედისებური გორაკის თხემური ნაწილის სამხრეთ-დასავლეთი ექსპოზიციის სუსტად დახრილი ($5-7^{\circ}$) ფერდობზე. რელიეფი მინდვრიანია (საძოვარი). მეჩხერი ეპლოვანი ბუქნარით. ტერიტორია სტაბილური, მდგრადია – მეწყრული ან სხვა გეოდინამიური პროცესები არ შეიმჩნევა. შურფში 0.00მ-დან 0.30მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე. 0.30მ-დან 2.00მ-მდე გამოვლინდა ალევროლითების და არგილითების დორდი ($\approx 65\%$). ლია ყავისფერი მნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

19) AS 22B (ჭაბურდილი №22) - ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ჭვინტას ჩრდილოეთით სამხრეთ-აღმოსავლეთით ექსპოზიციის სუსტად დახრილ მინდვრიან ფერდობზე ($\approx 7-10^{\circ}$) ზემოდან ანუ ჩრდილო-დასავლეთით უვლის გზა მომავალი სოფ. ჭვინრადან. მიმდებარე ტერიტორია სტაბილური და მდგრადია. მეწყრული მოვლენები არ შეინიშნება. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 0.50მ-მდე ნიადაგის ფენა. 0.50მ-დან 6.20მ-მდე ლია ყავისფერი მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი ანდეზიტო-ბაზალტების წვრილი ნატეხების ჩანართებით.

20) AS 23T (ჭაბურდილი №23) - საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. სვირის ჩრდილო-აღმოსავლეთით არსებულ გორაკ-ბორცვიანი სისტემის აღმოასვლეთი, ჩრდილო-აღმოსავლეთი ექსპოზიციის $\approx 10-15^{\circ}$ -ის დახრილობის ფერდობზე. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები არ შეიმჩნევა. მიმდებარე ტერიტორია მდგრადია და სტაბილური. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 6.30 მ-მდე გამოვლინდა ანდეზიტო ბაზალტების ღორდი, საშუალო ზომის ლოდების ჩანართებით. მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებელით. ღორდი $\approx 60\%$.

21) AS 24B (შურფი №24) - საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ბოგას აღმოსავლეთით არსებული ქედის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ექსპოზიციის, ანდეზიტო-ბაზალტებით აგებულ კლდოვან ფერდობზე. ანდეზიტო ბაზალტების მასივი დასერილი ჰიდროთერმული ზარღვების და ნაპრალების ქსელით. ქანი ფორმვანია, მაგრამ მტკიცე, მკვრივი აგებულების, ფერდობის საერთო დახრილობა $\approx 25-30^{\circ}$ -ია. თვით საპროექტო წერტილი ფერდობის შედარებით გავაკებულ ($\approx 7-10^{\circ}$) ფართობზე. წერტილამდე სოფ. ბოგადან მიდის ≈ 500 მ. ორხიდიანი ტრანსპორტისთვის ვარგისი გზა, შემდეგ ≈ 700 მ. რთული რელიეფის საურმე გზა. წერტილი სტაბილურ, მდგრად ტერიტორიაზე, მეწყრული, ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიური პრიცესები არ შეიმჩნევა. მის აღმოსავლეთით ≈ 30 მეტრზე. რელიეფი მკვეთრად დახრილია ($70-80^{\circ}$) ზოგან აქვს ფლატები და ეშვება ღრმა (≈ 200 მ) ხევში. შურფი გაყვანილია 1,0მ. სიღრმემდე, შემდეგ დაიწყო ძირითადი, კლდოვანი გრუნტი, ქვედა 1 მეტრის ჭრილი მოცემულია ახლოსმდებარე ბუნებრივი გაშიშვლების ანალოგით. შურფში 0,00მ-დან 0,50მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე. 0,50მ-დან 1,00მ-მდე გამოფიტული ანდეზიტო-ბაზალტის ღორდი ($\approx 60\%$) მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შევსებით. 1,00მ-დან 2,00მ-მდე გამოვლინდა ანდეზიტო-ბაზალტების მასივი, ნაპრალიანი.

22) AS 25B (შურფი №25) - საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. გიორგიწმინდას ჩრდილო-დასავლეთით, არსებული გორაკ-ბორცვიანი სისტემის სამხრეთ-დასავლეთი ექსპოზიციის, $\approx 15^{\circ}$ -ით დახრილ მინდვრიან ფერდობზე. წარეცხვითი მოვლენები მოსალოდნელი არ არის. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები არ ფიქსირდება. შურფში 0.00მ-დან 0.40მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის შრე. 0.40მ-დან 1.00მ-მდე გამოვლინდა ღია ყავისფერი მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა, 1.00მ-დან 2.00მ-მდე ანდეზიტო-ბაზალტების ღორდი ($\approx 60\%$) მნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით

23) AS 26B (ჭაბურდილი №26) - ობიექტი მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტში სოფ. ფერსას ჩრდილო-აღმოსავლეთით, მკეთრი დახრილობის ($\approx 40\%$) ფერდობზე, რომელიც არის ტერასისებული ხელოვნურად (სახნავ-სათესი ან სათიბები). არ შეინიშნება მეწყრული მოვლენები. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 6.20 მ-მდე გამოვლინდა

ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი, ანდეზიტო ბაზალტების მცირე ზომის ნატექების იშვიათი ჩანართებით $\approx 10\%$.

24) AS 27B (ჭაბურღილი №27) - ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტში სოფ. მუგარეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთით ≈ 25 კმ-ზე. მერიდიანული მიმართულების ქედისებური გორაკის სამხრეთ-დასავლეთი ექსპოზიციის 30° დახრილობის ფერდობზე. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოლოგიური პროცესები არ შეინიშება. ჭაბურღილში $0.00\text{მ-დან } 0.50\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ნიადაგის ფენა, $0.50\text{მ-დან } 6.00\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ტუფოგენური არგილითების და ალევროლიტების დორდი $\approx 55\%-მდე$ ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

25) AS 28B (ჭაბურღილი №28) - ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტში სოფ. ზიკილიას ჩრდილოეთით ≈ 2 კმ-ზე. სამხრეთ-დასავლეთი ექსპოზიციის სუსტი დახრილობის ($\approx 10^{\circ}$) ფერდობზე. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოლოგიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურღილში $0.00\text{მ-დან } 0.40\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ნიადაგის ფენა, $0.40\text{მ-დან } 6.10\text{მ-მდე}$ კენჭნაროვანი გრუნტი ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით. კენჭნარი $\approx 55\%$.

26) AT 1B (ჭაბურღილი №1) - ობიექტი იმყოფება ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ზიკილიას ჩრდილო-დასავლეთით ელექტრო ქვესადგურის სამხრეთ დასავლეთ ნაწილთან. გაბურღვის წერტილიდან სამხრეთ-დასავლეთით 15 მეტრში არის მკვეთრად $\approx 70\%-ით$ დახრილი ფერდობი. თვით საპროექტო ტერიტორია მდგრადი აგებულებისაა მეწყრული ან სხვა უარყოფითი დინამიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურღილში $0.00\text{მ-დან } 0.60\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ტექნოგენური ნაყარი, დორდი, ხრეში, $0.60\text{მ-დან } 5.80\text{მ-მდე}$ ტუფობრექჩიის დორდი, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით. დორდი $\approx 50\% 20-50$ მმ-მდე ზომებით.

27) AT 3T (ჭაბურღილი №3) - ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. მუგარეთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით არსებული გორაკ-ბორცვიანი სისტემის სამხრეთ-დასავლეთი ესპოზიციის ფერდობზე ($\approx 7-10^{\circ}$ დახრილი) მიმდებარე ტერიტორია სტაბილური და მდგრადია. წარეცხვით მოვლენების გავლენა მოსალოდნელი არ არის. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოდიონამიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურღილში $0.00\text{მ-დან } 0.50\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ნიადაგის ფენა. $0.50\text{მ-დან } 1.80\text{მ-მდე}$ ღია ყავისფერი ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხა. $1.80\text{მ-დან } 6.00\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ნაპრალოვანი ტუფოგენური არგილიტების და ალევროლიტების დორდოვანი გრუნტი. დორდი $\approx 55\%-მდე$, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით

28) AT 6B (ჭაბურღილი №6) - ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. ფერსის ჩრდილო-დასავლეთით რელიეფი წარმოადგენს მკვეთრად დახრილ $\approx 40^{\circ}$ ფერდობს წერტილის ზემოთ დგას ახალი ანძები, ხოლო ქვემოთ 3 მეტრში ახალი აშენებული წყლის აუზი ანძების და აუზის მსენებლობის დროს ძველი გადმოყრილ თიხნარებით გადაფარული ლოდები გამოვლინდა ბურღვის დროს სამხრეთ

დასავლეთით არის მთიანი სისტემა, რომელიც წერილიდან ≈ 100 მეტრზეა დაშორებული. თვით საპროექტო ტერიტორია მდგრადია, მასზე მეტყრული ან სხვა უარყოფითი პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურლილში $0.00\text{მ-დან } 0.50\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ძნელპლასტიკური თიხნარი. $0.50\text{მ-დან } 6.00\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ანდეზიტო ბაზალტების და ტუფობრექჩიების ლორდი ლოდნარის ჩანართებით, ლორდი დალოდნარი $\approx 60\%$. ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

29) AT 11T (შურფი №11) – საპროექტო ტერიტორია განლაგებულია ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. გიორგიწმინდას დასავლეთით არსებული ქედისებური გორაკის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ექსპოზიციის დაახლოებით $20-25^{\circ}$ -ის დახრილობის ფერდობზე, იგი მინდვრიანია, მეჩხერი ეკლოვანი ბუჩქნარით. მეტყრული მოვლენები არ ფიქსირდება, მაგრამ შეიმჩნევა სიბრტყული და ე.წ. „დარული“ წარეცხვები. ტერიტორიის მორფოლოგიის და გრუნტების ტიპის მიხედვით გასათვალისწინებელია წარეცხვითი მოვლენების საწინააღმდეგო ღონისძიებები. შურფში $0,00\text{მ-დან } 0,30\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ნიადაგის შრე. $0,30\text{მ-დან } 0,50\text{მ-მდე}$ ძნელპლასტიკური თიხნარები $20\%-მდე$ არგილითების ლორდით. $0,50\text{მ-დან } 2,00\text{მ-მდე}$ გამოვლნდა თხელი და საშუალო შრეებრივი ტუფოგენური არგილითების ლორდი ($\approx 55\%$) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის.

30) AT 15B (ჭაბურლილი №15) – ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. კლდის ჩრდილოეთით. რელიეფი თითქმის ვაკეა, ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ სუსტად დახრილი ($7-10^{\circ}$) მეტყრული პროცესები არ ფიქსირდება, მაგრამ მიმდებარე ტერიტორიების მიხედვით შესაძლებელია მოხდეს დაჭაობება, ამიტომ ფუქე, საძირკვლის მოწყობის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს დაჭაობების საწინააღმდეგო კომუნიკაციების (საწრები არხების, დრენაჟების და სხვა) მოწყობა. ჭაბურლილში $0.00\text{მ-დან } 0.40\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ნიადაგის ფენა. $0.40\text{მ-დან } 6.00\text{მ-მდე}$ მოყვითალო, ღია ყავისფერი რბილპლასტიკური თიხა.

31) AT 18T (ჭაბურლილი №18) – საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ქ. ახალციხის ჩრდილოეთით. საძირბო წერტილი განლაგებულია არსებული ანძის სამხრეთ-დასავლეთით ≈ 30 მეტრში ანდეზიტო, ბაზალტების ლოდნარით აგებულ გორაკზე, რომლის ფერდობები მკვეთრად ($\approx 60^{\circ}$) დახრილია. აღგილი მდგრადია, უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები არ შეინიშნება. ჭაბურლილში $0.00\text{მ-დან } 6.00\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ანდეზიტო ბაზალტების ლოდნარი. შემავსებელი ნახევრადმყარი კონსისტენციის თიხნარი. შემავსებელი $\approx 10\%$.

32) AT 21T (ჭაბურლილი №21) – საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტის სოფ. წყრუთის სამხრეთ-დასავლეთით სუსტად დახრილი $\approx 10^{\circ}$ ფერდობზე. მეტყრული ან სხვა უარყოფითი გეოლოგიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურლილში $0.00\text{მ-დან } 6.00\text{მ-მდე}$ გამოვლინდა ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი.

33) AT 25T (ჭაბურლილი №25) – ტერიტორია მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტში მდ. ფოცხოვის მარცხენა ნაპირზე. რელიეფი წარმოადგენს მცირე

დახრილობის ($\approx 5\%-10\%$) ფერდობს არსებულ ანძებთან. ტერიტორია მდგრადია მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოლოგიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 6.10მ-მდე გამოვლინდა ღია ყავისფერი მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი 10%-მდე ანდეზიტო-ბაზალტების წვრილი ნატეხების მცირე ჩანართებით.

34) AT 29T (ჭაბურდილი №29) - ობიექტი მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტში საავტომობილო გზის ზემოთ მდინარე აბასთუმნის წყლის სანაპიროზე. ჩრდილო-დასავლეთით არის მთა, რომლის ფერდობებზე ფიქსირდება ანდეზიტო-ბაზალტების ლოდნარი. მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოლოგიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 6.00მ-მდე გამოვლინდა მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი.

35) AT 31T (ჭაბურდილი №31) - ობიექტი იმყოფება ახალციხის მუნიციპალიტეტში მდ. ფოცხოვის მარჯვენა სანაპიროზე, მდინარის მარჯვენა ჭალის ზედა ტერასაზე $\approx 20^0$ დახრილ რელიეფზე, ქვემოთ მდინარისკენ ფერდობის დახრა მკვეთრად იმატებს $\approx 70^0$ -მდე. თვით საპროექტო ტერიტორია სტაბილური და მდგრადია. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 1.30მ-მდე გამოვლინდა ტექნოგენური ნაყარი, ღორღი, ხრეში. 1.30მ-დან 6.00მ-მდე მუქი ნაცრისფერი მნელპლასტიკური თიხნარი ტუფოგენური მასალის დორდის 20%-მდე ჩანართებით.

36) AT 33T (ჭაბურდილი №33) - ობიექტი მდებარეობს ახალციხის მუნიციპალიტეტში სოფ. არალის სამხრეთით, თურქეთის საზღვრიდან 2-3 კმ-ზე. იგი განლაგებულია გორაკის შედარებით გავაპებულ თხემურ ნაწილზე. ტერიტორია მდგრადია, მეწყრული, წარეცხვითი ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები გამოვლენილი ან მოსალოდნელი არ არის. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 0.50მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის ფენა, 0.50მ-დან 1.10მ-მდე მნელპლასტიკური თიხა, 1.10მ-დან 6.00მ-მდე ანდეზიტო ბაზალტების ღორღი ლოდნარის ჩანართებით. ღორღი $\approx 65\%$ მნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

36) AT 36T (ჭაბურდილი №36) - ობიექტი იმყოფება ახალციხის მუნიციპალიტეტში ქ. ვალესთან თურქეთის საზღვართან 20-25 მეტრში. მიმდებარე რელიეფი დაბალი გორაკ-ბორცვიანია. წერტილი მდებარეობს სამხრეთ-დასავლეთით $\approx 10-15^0$ დახრილობის ფერდობზე. ტერიტორია მდგრადი და სტაბილურია, მეწყრული ან სხვა უარყოფითი გეოდინამიური პროცესები არ ფიქსირდება. ჭაბურდილში 0.00მ-დან 0.40მ-მდე გამოვლინდა ნიადაგის ფენა, 0.40მ-დან 1.60მ-მდე მნელპლასტიკური თიხა, 1.60მ-დან 6.00მ-მდე ანდეზიტო ბაზალტების ღორღოვანი გრუნტი ლოდნარის ჩანართებით. ღორღი და ლოდნარი $\approx 65\%-მდე$. მნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით.

საპროექტო უბნის ეგ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასა გადის როგორც გეომორფოლოგიურად ასევე გეოლოგიურად განსხვავებულ პირობებში. იგი კვეთს რამდენიმე გეოტექნიკური დარაიონების და ასევე განსაზღვრულ კლიმატურ ზონებს. ჩვენ შევეცადეთ მსგავსი კლიმატური ზონები დაგვეჯდულებინა. ასევე გეოლოგიაში მიღებული ანალოგიის მეთოდის გამოყენებით გამონამუშევრების მიერ გადაკვეთილი მსგავსი შედგენილობის გრუნტებიდან – (მაგალითად „ანდეზიტო-

ბაზალტების დორდოვანი გრუნტი, მნელპლასტიკური თიხნარის „შემავსებლით“ ლაბორატორიული კვლევა ჩავატარეთ მათგან ყველაზე დამახასიათებელ გრუნტზე, ხოლო ანალოგიური აღებული ნიმუშები შევისწავლეთ სავალე და კამერალურ პირობებში შემდეგი ლიტერატურის გამოყენებით „ГОСТ 20276-99 – Грунты-ытуоды полного исследования характеристик прочности и деформируемости“; Справочник техника – геолога по инженерно-геологическим гидрогеологическим работам. Москва «Недра» 1982 г. и др. საკვლევი ტრასა იწყება კოლხეთის დაბლობზე, კვეთს რიონის ხეობას, სამხრეთ ანუ მცირე კავკასიონის მთისწინეთს, მის ცემტრალურ ქედს და აღიგენის რაიონიდან გადადის მესხეთ-ჯავახეთის შედარებით დაბალ მთიანეთში. ჩვენს მიერ შესწავლილ უბნებზე მცირე კავკასიონის მთისწინეთამდე გვხვდება მნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხოვანი და კენჭნარვვან-ხრეშოვანი გრუნტები, ხოლო სამხრეთ მთიანეთის და მესხეთ-ჯავახეთის ზონაში ძირითადად გამოვლინდა ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები. უნდა აღინიშნოს, რომ შესწავლილ უბნები დამაკმაყოფილებელ, სტაბილურ გეომორფოლოგიურ გარემოში არიან განლაგებული და მათ მიმდებარე ტერიტორიაზე, შეიძლება ითქვას ელ. გადამცემი ანძის მოწყობისათვის უარყოფითი პირობები არ დაფიქსირებულა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საკვლევი ტრასის №AS 12, AS 13 და AS 14 წერტილებთან მისვლა, რომელთა აბსოლუტური სიმაღლეები +1895, +2601, +2413 მეტრია დიდოვანების გამო ვერ მოხერხდა. (იყო მისვლის მცდელობა მაგრამ ქარისაგან წარმოქმნილი ნამქერებიან უბნებზე თოვლის სიმაღლე 2-3 მეტრს აღწევდა და გასვლა შეუძლებელი იყო) ეს წერტილები განლაგებულია მცირე (სამხრეთ) კავკასიონი ალპურ და სუბალპურ ზონაში. ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა წერტილების გარშემო არსებული ფონდური მასალა, გეოლოგიური რუკები, რომელთა საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ უბნები სადაც ეს წერტილები მდებარეობენ აგებულია შუაეოცენის ქვედა (P_2^{2a}) და ზედა (P_2^{2b}) ნაწილების (აჭარა-თრიალეთის ზონა), ქანებით, რომლებიც აქ წარმოდგენილია – მასიური, უხეშ შრეებრივი ვულკანური ბრექჩიებით, ბაზალტოიდებით, ანდეზიტებით და ანდეზიტო-ბაზალტებით. რადგან ასეთ სიმაღლეებზე დელუვიური (ფერდობული) ნაჟარი ზოგადად სქელი არ არის, ამიტომ სავარაუდოდ აღნიშნულ წერტილებზე ანძები შესაძლებელია მოქმედოს ზემოთ აღნიშნულ მტკიცე, ვულკანოგენურ კლდოვან გრუნტზე.

ტრასის კლიმატური პირობების განსაზღვრისათვის ვიხელმძღვანელეთ შემდეგი პრინციპით – წყალტუბოს, ქუთაისის და ვანის ტერიტორიებზე განლაგებული წერტილებისათვის სახელმძღვანელოდ ავიდეთ ქ. ქუთაისის კლიმატური პირობები. სამხრეთ კავკასიონისათვის საირმის რამდენადმე გამკაცრებულ პირობები, სამცხე-ჯავახეთისათვის ქ. ახალციხის კლიმატურ პირობები.

ან 01.05-08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, ქვემოთ მოცემულია ქ. ქუთაისის კლიმატური მონაცემები:

საშუალო წლიური ტემპერატურა $+14,5^{\circ}\text{C}$;

იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა $+5,2^{\circ}\text{C}$;

ივლისის თვის საშუალო ტემპერატურა $+23.0^{\circ}\text{C}$;

აბსოლუტური მინიმუმი -17°C ;

აბსოლუტური მაქსიმუმი $+40^{\circ}\text{C}$;

ნალექების რაოდენობა წელიწადში – 1390 მმ;

ნალექების დღელამური მაქსიმუმი – 166 მმ;

ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ – 39 გ/წ;

ქარის უდიდესი სიჩქარე 5 წელიწადში ერთხელ – 0.73 კპა;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ – 0,73 კპა;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – 0,85 კპა;

ქარის გაბატონებული მიმართულება – აღმოსავლეთ ფიონური;

თოვლის საფარის წონა – 0,50 კპა;

თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 26;

გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე – 0 სმ.

პნ 01.05.08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, ქვემოთ მოცემულია კურორტ საირმის რამდენადმე შეცვლილი კლიმატური მონაცემები, რომელიც სავარაუდოდ მსგავსი უნდა იყოს ტრასის იმ ნაწილისათვის, რომელიც გადის ამ რაიონის მთიან ნაწილზე.

საშუალო წლიური ტემპერატურა $+6.5^{\circ}\text{C}$;

იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა -1.0°C ;

ივლისის თვის საშუალო ტემპერატურა $+15.5^{\circ}\text{C}$;

აბსოლუტური მინიმუმი -26.7°C ;

აბსოლუტური მაქსიმუმი $+33^{\circ}\text{C}$;

ნალექების რაოდენობა წელიწადში – 1570 მმ;

ნალექების დღელამური მაქსიმუმი – 107 მმ;

ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ – 40 გ/წ;

ქარის უდიდესი სიჩქარე 5 წელიწადში ერთხელ – 35 გ/წ;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ – 0,70 კპა;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – 0,80 კპა;

ქარის გაბატონებული მიმართულება – აღმოსავლეთ ფიონური;

თოვლის საფარის წონა – 2.50 კპა;

თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 150;

გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე

- თიხოვანი და თიხნარი – 15 სმ;

- ქვიშნარი – 18 სმ;

- საშუალო სისმესხოს ხელში – 19 სმ;

- მსხვილნატეხოვანი გრუნტი – 21 სმ;

პნ 01.05.08-ის („სამშენებლო კლიმატოლოგია“) თანახმად, ქვემოთ მოცემულია ქახალციხის კლიმატური მონაცემები:

საშუალო წლიური ტემპერატურა $+9^{\circ}\text{C}$;

იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა -3.8°C ;

ივლისის თვის საშუალო ტემპერატურა $+20.4^{\circ}\text{C}$;

აბსოლუტური მინიმუმი -32°C ;

აბსოლუტური მაქსიმუმი $+39^{\circ}\text{C}$;

ნალექების რაოდენობა წელიწადში – 513 მმ;

ნალექების დღედამური მაქსიმუმი – 105 მმ;

ქარის უდიდესი სიჩქარე 20 წელიწადში ერთხელ – 29 გ/წ;

ქარის უდიდესი სიჩქარე 5 წელიწადში ერთხელ – 23 გ/წ;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 5 წელიწადში ერთხელ – 0,30 კპა;

ქარის წნევის ნორმატიული მნიშვნელობა 15 წელიწადში ერთხელ – 0,48 კპა;

ქარის გაბატონებული მიმართულება – სამხრეთ-დასავლეთი;

თოვლის საფარის წონა – 0,68 კპა;

თოვლის საფარის დღეთა რიცხვი – 63;

გრუნტის სეზონური გაყინვის ნორმატიული სიღრმე:

- თიხოვანი და თიხნარი – 59 სმ;
- წვრილი და მტვრისებური ქვიშის ქვიშნარი – 71 სმ;
- მსხვილი და საშუალო სიმსხვილის ხრეშისებრი ქვიშის – 77 სმ;
- მსხვილნატები – 88 სმ;

ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და **"ახალციხე-ტორტუმი"-ს** ტრასა პვეთს მრავალ დიდ და პატარა მდინარეს, ხევს, ლელეს. მიუხედავად ამისა ანძების განლაგება შესწავლილ წერტილებში, გეომორფოლოგიური აგებულების გამო გრუნტის წყალი არ გამოვლენილა.

ტრასის გასწერივ, გამოკვლეულ უბნებზე, საერთო შეფასებით განსაკუთრებული სირთულის გეოდინამიური პროცესები (მეწყრული, კარსტული, სუფოზიური (გამორეცხვითი) მოვლენების ან ინტენსიურად გაჯირჯვებადი (მაგ. ლიოსური) ან ჩაჯდომადი გრუნტების გამოვლენა მოსალოდნელი არ არის.

ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის შედეგები

ჩატარებული სამუშაოების მონაცემების მიხედვით შედგენილია ჭაბურღლილების სვეტების გეოლოგიურ-ლითოლოგიური ჭრილები. როგორც აღინიშნა გამონამუშევრებში გამოვლენილი ერთგვაროვანი (ანალოგიური) გრუნტებიდან ერთ-ერთ დამახასიათებელი გრუნტის ნიმუშს ჩაუტარდა ლაბორატორიული გამოკვლევა.

როგორც ზემოთ აღწერილი გამონამუშევრების ჭრილებიდან ჩანს, შესწავლილ სიღრმემდე, საკვლევ უბნებზე, ე.გ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და **"ახალციხე-ტორტუმი"-ს** ტრასაზე დედამიწის ზედაპირიდან სიღრმეში გამოვლინდა შემდეგი ფენები:

- 1) ნიადაგის ფენა – რომელიც წარმოდგენილია მურა, შავი ფერის ჰუმუსოვანი თიხებით, მცენარეთა ფესვთა სისტემით და ალაგ-ალაგ დორდის ჩანართებით. ნიადაგის ფენა ყველგან არ არის ჩამოყალიბებული (ან გადარეცხილია) და ჭრილი იწყება ძირითადი ქანებით თიხებით, კირქვის დორდით კირქვით, ანდეზიტო ბაზალტებით და სხვა. ამიტომ ნიადაგის ფენა ყველგან არ გვხვდება, ძირითადად განეკუთვნება მოსახსნელ გრუნტებს, ამიტომ ძირტითად დამოუკიდებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ ელემენტად – სგუდ არ განვიხილავთ.
- 2) ტექნოგენური გრუნტი-ანალოგიურად ყველგან არ გვხვდება, ყოველთვის მოსახსნელია ამიტომ მასაც – სგუდ არ განვიხილავთ.
- 3) დელუვიურ-ელუვიური თიხები (ფენა 1 ან 2 იმის მიხედვით არის თუ არა თავზე ნიადაგის ფენა ან ტექნოგენური გრუნტი – რბილპლასტიკურიდან ძნელპლასტიკურ კონსისტენციამდე).
- 4) ალუვიური კენჭნაროვანი გრუნტი (ფენა 2 ან 3), ზოგან კაჭარის ჩანართებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის ან ქვიშნარის შემავსებლით.
- 5) კირქვის დორდოვანი გრუნტი (ფენა 2 ან 3) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით.
- 6) არგილიტების ლორდოვანი მასალისაგან წარმოქმნილი ძნელპლასტიკური (I_b-0.27-0.46) თიხნარის შემავსებლით (ფენა №2) რომელთა სიმტკიცე სიღრმეში თანდათან მატულობს.
- 7) ლავური ბრექჩიების, ტუფოგენური ალევროლითების და ქვიშაქვების ლორდოვანი გრუნტი ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით (ფენა №2 ან 3).
- 8) ადეზიტო ბაზალტების ლორდოვანი გრუნტი ლოდნარის ჩანართებით, ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით, (ფენა №1, 2).
- 9) ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარი (ზოგან ტუფოგენური ან ანდეზიტური მცირე ზომის ნატეხების (იშვიათი \approx 10-20%) ჩანართებით (ფენა 1, 2, 3)
- 10) ძირითადი ქანების ანდეზიტო-ბაზალტების მასიური ნაპრალოვანი გრუნტი (ფენა №1, 2)
- 11) ძირითადი ქანების, თხელშრევებრივი არგილიტების მორიგეობა (ფენა 2, 3).

ფენების ნომერაცია პირობითია, რადგან გამონამუშევრების სიღრმე 0,50 მ-დან 6,2 მეტრამდეა, მათ შორის მანძილი რამდენიმე კილომეტრია.

ფენები, როგორც გრუნტები, საინჟინრო-გეოლოგიურ ელემენტებად – სგუდ უნდა დავაჯგუფოთ გამონამუშევრების მიერ გადაკვეთილი ანალოგიური თვისებების გრუნტების მიხედვით.

როგორც ზემოთ აღინიშნა და ეს ჩანს წარმოდგენილი გრაფიკული მასალიდან და ლაბორატორიული მონაცემებიდან, საკვლევი ტერიტორიის ცალკეულ უბნებზე გვაქვს მსგავსი გრუნტები, რომელთა ნაწილს ჩაუტარდა ლაბორატორიული გამოკვლევა. ანალოგიური გრუნტები, რომელთაც აქვთ მსგავსი ფიზიკო-მექანიკური თვისებები, დაჯგუფებული იქნა და შესრულდა მათი ერთ საინჟინრო-გეოლოგიურ ელემენტად (სგუდ) განხილვა, რადგან ეს გრუნტები სხვადასხვა გამონამუშევრებში, როგორც ფენები,

სხვადასხვა ნომრებითაა აღნიშნული, მათი დაჯგუფება შესრულდა გამონამუშევრების მიხედვით.

ჩატარდა - 16 ლაბორატორიული კვლევა, დაჯგუფდა 21 ანალოგიური გრუნტი, სულ 37.

მოგვყავს იმ ძირითადი გრუნტების ჩამონათვალი, რომლებიც გადაკვეთილ იქნა საძიებო გამონამუშევრების მიერ და რომლებიც სავარაუდოდ უნდა მივიჩნიოთ ძირითად (მზიდ) გრუნტებად. ასეთ საინჟინრო-გეოლოგიურ ელემენტად ანუ - სგე-დ მიჩნეულია შემდეგი გრუნტები:

I სგე - ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($I_L=0.27-0.46$) თიხნარი პლასტიკურობის რიცხვით $I_p=0.10-0.15$ (AS18B, ჭაბ. №18; AT29T ჭაბ. №29; AT3T ჭაბ. №3);

II სგე - ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($I_L=0.39$) თიხა, პლასტიკურობის რიცხვი $I_p=0.20$ (AS1B. ჭაბ. №1).

III სგე - რბილპლასტიკური კონსისტენციის ($I_L=0.59$) თიხა, პლასტიკურობის რიცხვი $I_p=0.21$ (AT15B. ჭაბ. №15).

IV სგე - კენჭნაროვანი გრუნტი ქვიშის შემავსებლით ტენიანობით $W=10.1\%$ (AS4T, ჭაბ. №4).

V სგე - კენჭნაროვანი გრუნტი ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით. (AS2T, ჭაბ. №2; AS28B, ჭაბ. №28).

VI სგე - ტუფოგენური და ნორმული არგილიტების და ალევროლითების ღორღი ძნელპლასტიკური თიხნარის შემავსებლით - (AS27B, ჭაბ. №25; AS15T, ჭაბ. №15; AS20T, ჭაბ. №20; AS17T, ჭაბ. №17);

VII სგე - ადეზიტო-ბაზალტების და ტუფობრექჩიების ღორღი ლოდნარის ჩანართებით, ძნელპლასტიკური კონსისტენციის თიხნარის შემავსებლით.

VIII სგე - არგილითი, სიმკვრივე 2.05 g/l^3 (AS11B, შურფი. №11).

IX სგე - ანდეზიტი სიმკვრივე 2.23 g/l^3 (AS18T, ჭაბ. №18).

გრუნტის ლაბორატორიული კვლევის ძირითადი შედეგები

როგორც აღინიშნა გამონამუშევრებიდან ლაბორატორიული კვლევისათვის აღებულია სულ 16 ნიმუში, აქედან 9 დარღვეული სტრუქტურის და 7 დაურღვეველი სტრუქტურის.

ლაბორატორიული კვლევის შედეგები ერთვის დასკვნას კრებსითი ცხრილის სახით. ქვემოთ მოცემულ ცხრილ №2-ში მოცემულია თიხოვანი გრუნტის ფიზიკური მახასიათებლების მნიშვნელობების ცვალებადობის დიაპაზონი და საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები.

თიხების ფიზიკური მახასიათებლების სიდიდეების მერყეობის დიაპაზონი და საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები იხ. ცხრ. №1-ში.

გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლები				განვ.	მერყეობის დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული)	
					თიხნარი	თიხა	თიხნარი	თიხა
1	ჰაერობა გუანგ	ზედა ზღვარი	W _L	-	0.29-0.33	0.39-0.41	0.31	0.40
		ქვედა ზღვარი	W _p		0.18-0.19	0.19-0.20	0.18	0.20
		რიცხვი	I _p		0.10-0.15	0.20-0.21	0.13	0.20
2	ბუნებრივი ტენიანობა	W	%	21.7-24.9	26.8-32.4	23.5	29.6	
3	საშუალო სიმძლავე	გრუნტის	ρ	ρ/გვ	1.86-1.92	1.87-1.88	1.89	1.88
		მშრალი გრუნტის	ρ _d		1.50-1.55	1.42-1.47	1.53	1.45
		გრუნტის ნაწილაკების	ρ _s		2.69-2.70	2.72-2.73	2.70	2.73
4	ფორიანობა	n	%	42.3-44.4	45.8-48.0	43.3	46.9	
5	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	-	0.732-0.800	0.844-0.923	0.763	0.883	
6	კონსისტენციის მაჩვენებელი	I _L	-	0.27-0.46	0.39-0.59	0.39	0.39/0.59	
7	ტენიანობის ხარისხი	S _r	-	0.80-0.89	0.86-0.96	0.83	0.91	

როგორც ცხრილიდან ჩანს კონსისტენციის მაჩვენებლის მიხედვით თიხების კონსისტენცია იცვლება ძნელპლასტიკურად ($I_L = -0.39$) რბილპლასტიკურამდე ($I_L = 0.59$).

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით, გრუნტი სრულად წყალგაჯერებულია – $S_r > 0.80$.

გრუნტების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხის ნახშირბადოვანი ფოლადის მიმართ

გრუნტის 10 ნიმუშზე განისაზღვრა აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადოვანი ფოლადის მიმართ.

სულფატების და ქლორიდების ჯამური კონცენტრაცია 0.07-0.15 გ/ლ (საშუალოდ 0.16 გ/ლ) ტოლია.

СН и П 2.03-85 „სამშენებლო კონსტრუქციების დაცვა კოროზიისაგან”, ცხრ. 28-ის მიხედვით აღნიშნული გრუნტი განიხილება, როგორც „საშუალოდ აგრესიული”.

დასკვნები და რეკომენდაციები

ზემოთ მოყვანილი ფაქტორების გათვალისწინებით, შეიძლება აღინიშნოს:

1) საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით, ეგ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასა გადის როგორც გეომორფოლოგიურ და კლიმატურ პირობებში მართალია შესწავლილ წერტილებში არ გამოვლენილა არახელსაყრელი გეოდინამიური მოვლენები – (მეწყერი, კარსტი, წარეცხვითი რელიეფი და სხვა) მაგრამ ტრასის უმეტესი ნაწილი გადის ისეთ როგორც რელიეფზე, რომ დეტალური შესწავლის შედეგად ასეთი მოვლენების გამოვლენა გამორიცხული არ არის.

საერთოდ ყველა შესწავლილ წერტილში გამოვლინდა ანბის მოწყობისათვის დამაკმაყოფილებელი პირობები.

საინჟინრო გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით ს.ნ. და წ. 1.02.07-87-ის მე-10 დანართის თანახმად, საკვლევი უბანი მიეკუთვნება III (როგორ) კატეგორიას – ტრასა გადის სხვადასხვა გენეზისის რამდენიმე ტიპის არაერთგვაროვანი გეომორფოლოგიური ელემენტის ფარგლებში, ზედაპირი დანაწევრებულია.

გეოლოგიურად გამოვლენილია ოთხზე მეტი სხვადასხვა ტიპის და წარმოშობის ლითოლოგიური შრე, რომლებიც ცვალებადია როგორც გავრცელებით, ასევე დაქანებით, კლდოვან გრუნტებს აქვთ ძლიერ დანაწევრებული რელიეფი და მათი ზედაპირი ზოგან დაფარულია დელუვიური, არამდგრადი ნაყარით. ტრასის სხვადასხვა უბნებზე კლიმატური პირობები მკვეთრად განსხვავებულია. პიდროგეოლოგიური პირობები დამაკმაყოფილებელია.

2) საკვლევ უბანზე გავრცელებული გრუნტები, სამშენებლო თვისებების მიხედვით განიხილება, როგორც ცალკეული დამოუკიდებელი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტები (სგე).

ეგ.ხ. "წყალტუბო-ახალციხე" და "ახალციხე-ტორტუმი"-ს ტრასის მითითებულ წერტილებში გაყვანილი გამონამუშევრების შედეგების მიხედვით გამოვლენილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტების (სგე)-ს ჩამონათვალი და დახასიათება მოყვანილია ზემოთ.

3) საკვლევი უბნის გეოლოგიური აგებულებიდან და დასაპროექტებელი ანძების ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ფუძე გრუნტად მისაღები გრუნტი ყოველ წერტილში უნდა განისაზღვროს პროექტის კონსტრუქტორის მიერ. სავარაუდოდ ტრასის მითითებულ წერტილებზე გაყვანილი გამონამუშევრების შედეგების მიხედვით. ასეთად შეიძლება მიღებული იქნეს ზემოთ ჩამოთვლილი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტები (სგე).

4) ქვემოთ, ცხრილში მოცემულია გამოვლენილი ცხრავე სგე-ს (გრუნტის) საანგარიშო ნორმატიული მნიშვნელობები, მიღებული ლაბორატორიული გამოკვლევის სხ და წ. პ. 02.01-08 დანართი 2.3-ის ცხრ. №1, 2, 3-ის და დამპროექტებლის ცნობარის

გამოყენებით. სიმკვრივის გასაანგარიშებლად ვიხელმძღვანელეთ დაშლილი სტრუქტურის ნიმუშებისათვის გრანულომეტრული შემადგენლობით და ს. 6. და წ. IV-2-82 და ГОСТ-100-95-ით.

№	გრუნტის მახასიათებლები	საანგარიშო მნიშვნელობები										ანგილია	ანგეზოგი		
		მნიშვნელობები					მნიშვნელობები								
		I სგე	II სგე	III სგე	IV სგე	V სგე	VI სგე	VII სგე	VIII სგე	IX სგე					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1	სიმკვრივე ρ გ/სმ ³	1.92	1.96	1.80	1.96	1.97	1.96	2.00	2.05	2.23					
2	ხევდრითი შეჭდა-კლობა C_n კპა პბ/სმ ²	28.0 (0.28)	57.0 (0.57)	45.0 (0.45)	12.0 (0.12)	18.0 (0.18)	22.0 (0.22)	18.0 (0.18)	-	-					
3	შინაგანი ხახუნის ძუთხე ფ ⁰	22	18	15	17	19	22	19	-	-					
4	პირბითი ხახნა- წინადღება R ₀ კპა პბ/სმ ²	300 (3.00)	350 (3.50)	200 (2.0)	600 (6.0)	450 (4.5)	400 (4.0)	450 (4.5)	-	-					
5	დეფორმაციის მოდული E ₀ კპა პბ/სმ ²	21 (210)	24 (240)	15 (150)	11 (110)	14 (140)	14 (140)	14 (140)	R _c 3.2 კპა (32.0 კბ/სმ ²)	R _c 49.4 კპა (494 კბ/სმ ²)					
6	გრუნტის კუთრი ელექტროწინაღობა	14	14	16	200	400	500	90-500	90-500	200-500					

შენიშვნა: 1. გრუნტების კუთრი ელექტროწინაღობა უნდა დაზუსტდეს ადგილზე სამონტაჟო სამუშაოების დროს. გრუნტის ელექტროწინაღობა მოყვანილია „საინჟინრო-გეოლოგიური“ და პიდროგეოლოგიური სამუშაოების ტექნიკ-გეოლოგის“ ცნობარის მიხედვით, მოსკოვი, გამომცემლობა „ნედრა“ - 1982 წ. გვ. 246, ცხრ. 189.

2. ცხრილში სიმკვრივის (ρ გ/სმ³) და სიმტკიცე (R₀ კპა (კბ/სმ²) მაჩვენებლები მოყვანილია საშუალო მნიშვნელობები ცალკეული ჭაბურღილისათვის იხილეთ ლაბორტორიული კვლევის მასალებში.

5) პრ 01.01.09-ის („სეისმომედუგი მშენებლობა“) თანახმად, წყალტბულოს, ვანის, ადიგენის, ახალციხის რაიონები განეკუთვნება 8 ბალიან სეისმურობის ზონას. მცირე (სამხრეთ) კავკასიონის ქადაგებზე და მის კალთებზე უნდა ვივარავდოთ 9 ბალიანი ზონა.

ტრასის ცალკეულ უბნებზე საანგარიშო სეისმურობა უნდა განისაზღვროს კონკრეტულად წერტილის მდებარეობის და გამოვლენილი გრუნტების მაჩვენებლების მიხედვით.

6) გრუნტის წყლის დონის სეზონური მერყეობის ამპლიტუდად მიღებულ იქნეს ±0.40მ. ბურღვის დროს დაფიქსირებულ დამყარების დონესთან შედარებით. იმასთან

დაკავშირებით, რომ გრუნტის წყლის საპროგნოზო მაქსიმალური დონე თითქმის იმყოფება იმავე დონეზე, სადაც გამოვლენილია ფუძე გრუნტი. მდინარეთა ხეობების მახლობლად საძირკვლის მოწყობისას შესაძლებელია საჭირო გახდეს წყალქცევითი სამუშაოების ჩატარება. წყლის სავარაუდო მოდენა ქვაბულის თითოეული კვადრატული მეტრიდან მიღებული იქნეს 0.02 ლ/წმ.

7) ქვაბულის და თხრილების ფერდოების მაქსიმალური დასაშვები დახრა უბანზე გავრცელებული გრუნტებისათვის მიღებულ იქნეს ს.ნ. და წ. 3.02.01-87-ის პპ 3.11; 3.12.3-15 და სხ და წ. III-4-80 მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

8) დამუშავების სიძნელის თანახმად, უბნის ამგები გრუნტები სხ. და წ. IV-2-82-ის 1-ცხრილის თანახმად, მიეკუთვნებიან:

ა) ნიადაგის შრე - ექსკავატორით დამუშავებისას - I ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას I_m ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1150 კგ/მ³. (გათანაბრ. №5^o).

ბ) კენჭნაროვანი გრუნტი თიხნარის და ქვიშნარის შემავსებლით - ერთციცხვიანი ექსკავატორით დამუშავებისას - III ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას - II_m ჯგუფს, საშუალო სიმკვრივით 1950 კგ/მ³, (გათანაბრ. 5^o-სთან).

გ) რბილპლასტიკური და ნახევრადმყარი კონსისტენციის თიხა - ექსკავატორით დამუშავებისას - II ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას I_m ჯგუფს 1750kg/m³ (გათანაბრ. 5^o-სთან).

დ) ანდეზიტო ბაზალტების და ტუფობრექჩიების დორდიანი გრუნტი თიხნარის შემავსებლით - ექსკავატორით დამუშავებისას III ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას III_m ჯგუფს 2100 კგ/მ³ (გათანაბრ. 5^o-სთან).

ე) არგილითები - ექსკავატორით დამუშავებისას V ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას V_p- ჯგუფს, 2000 კგ/მ³ (გათანაბრ. 3^o-სთან).

ვ) ნაპრალოვენი კირქვი და ანდეზიტები - ექსკავატორით დამუშავებისას V ჯგუფს, ხელით დამუშავებისას VI ჯგუფს (გათანაბრ. 15^o).

ინჟ. გეოლოგი:

/ვ. მინდიაშვილი/

საქართველოს გეოლოგიური რუკა
GEOLOGICAL MAP OF GEORGIA²⁰⁰

JSC KHURO

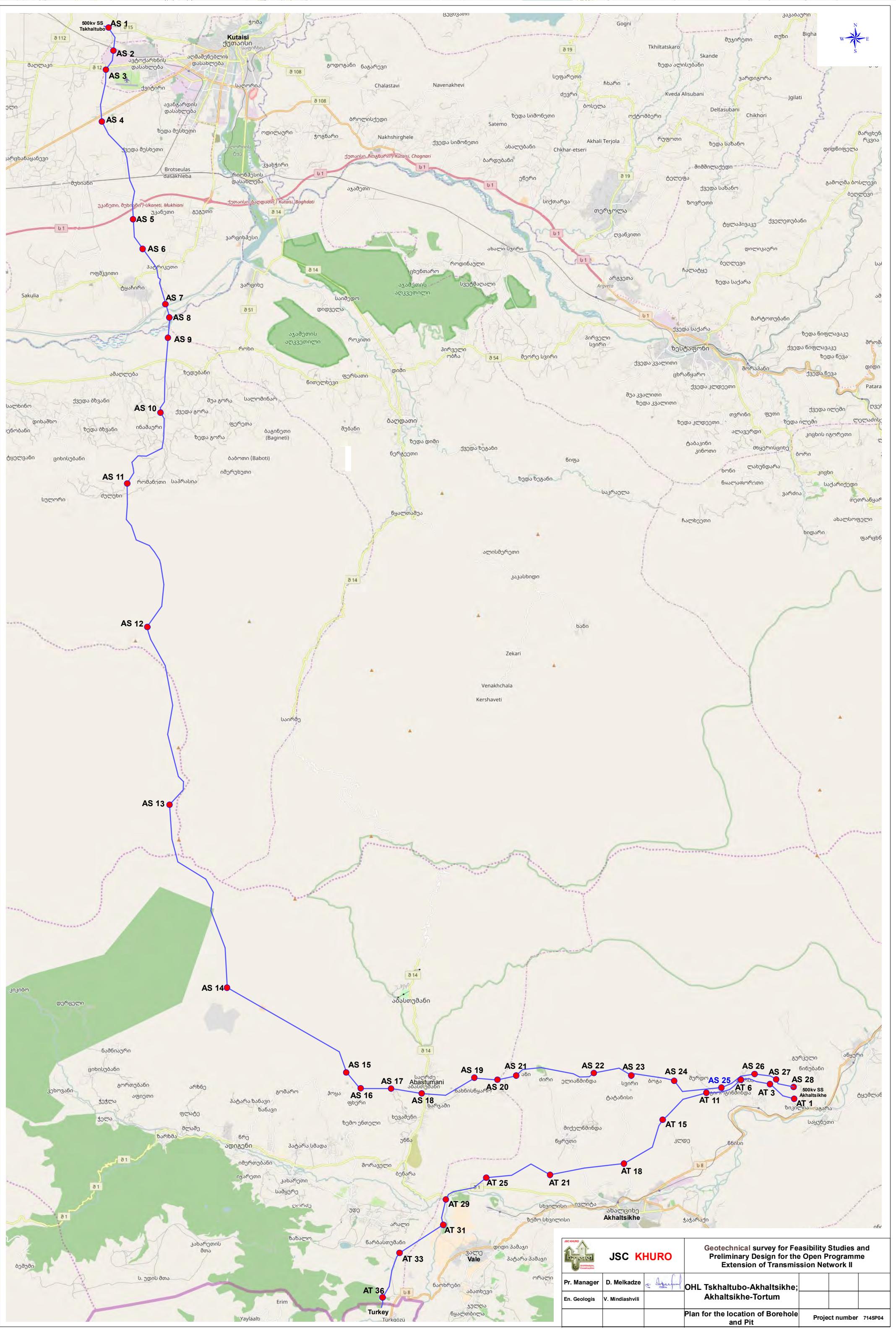
 Architecture, Construction

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

**OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe,
Akhalsikhe-Tortum**

11 - 11 - 11

Project number: 5445204

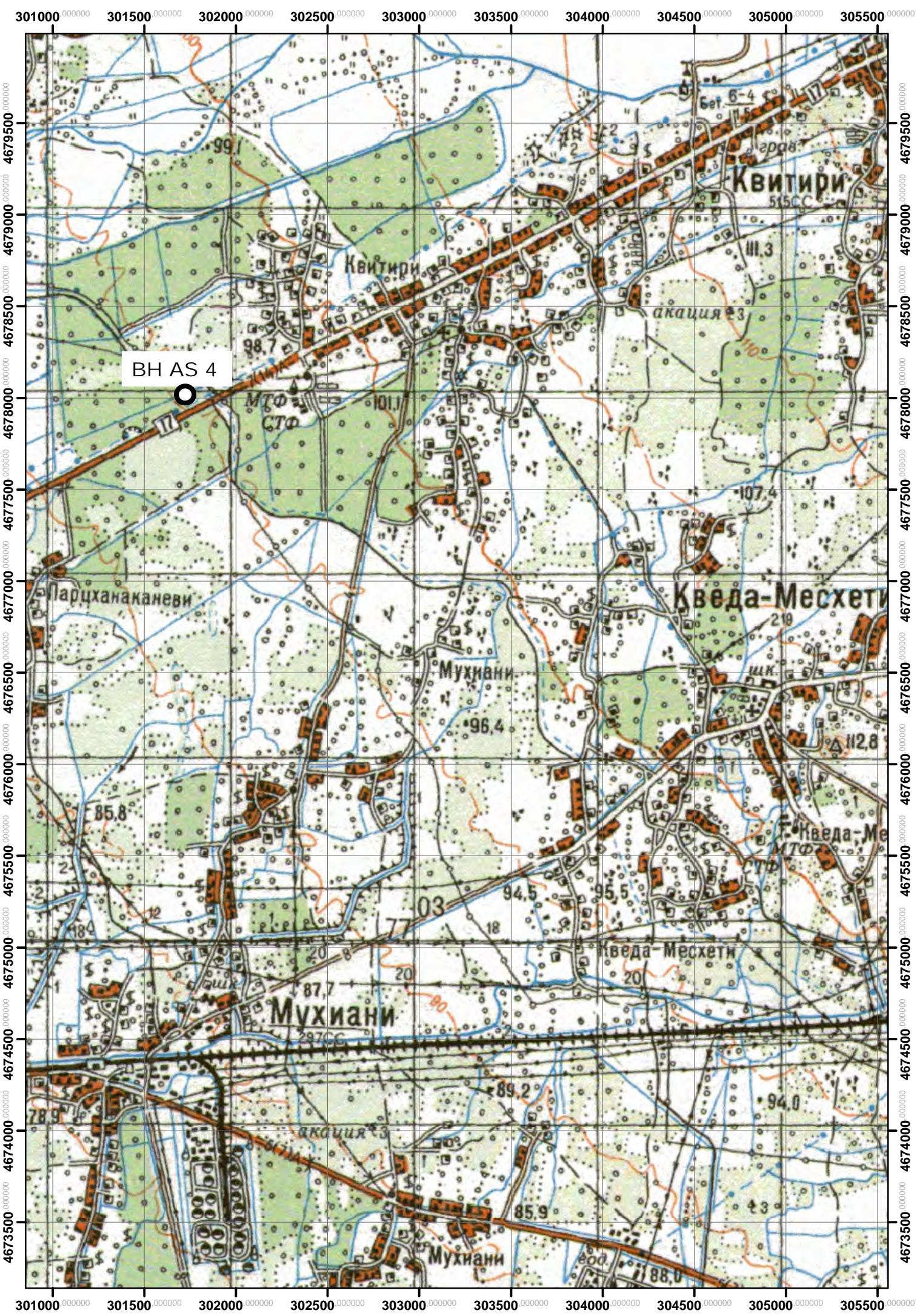


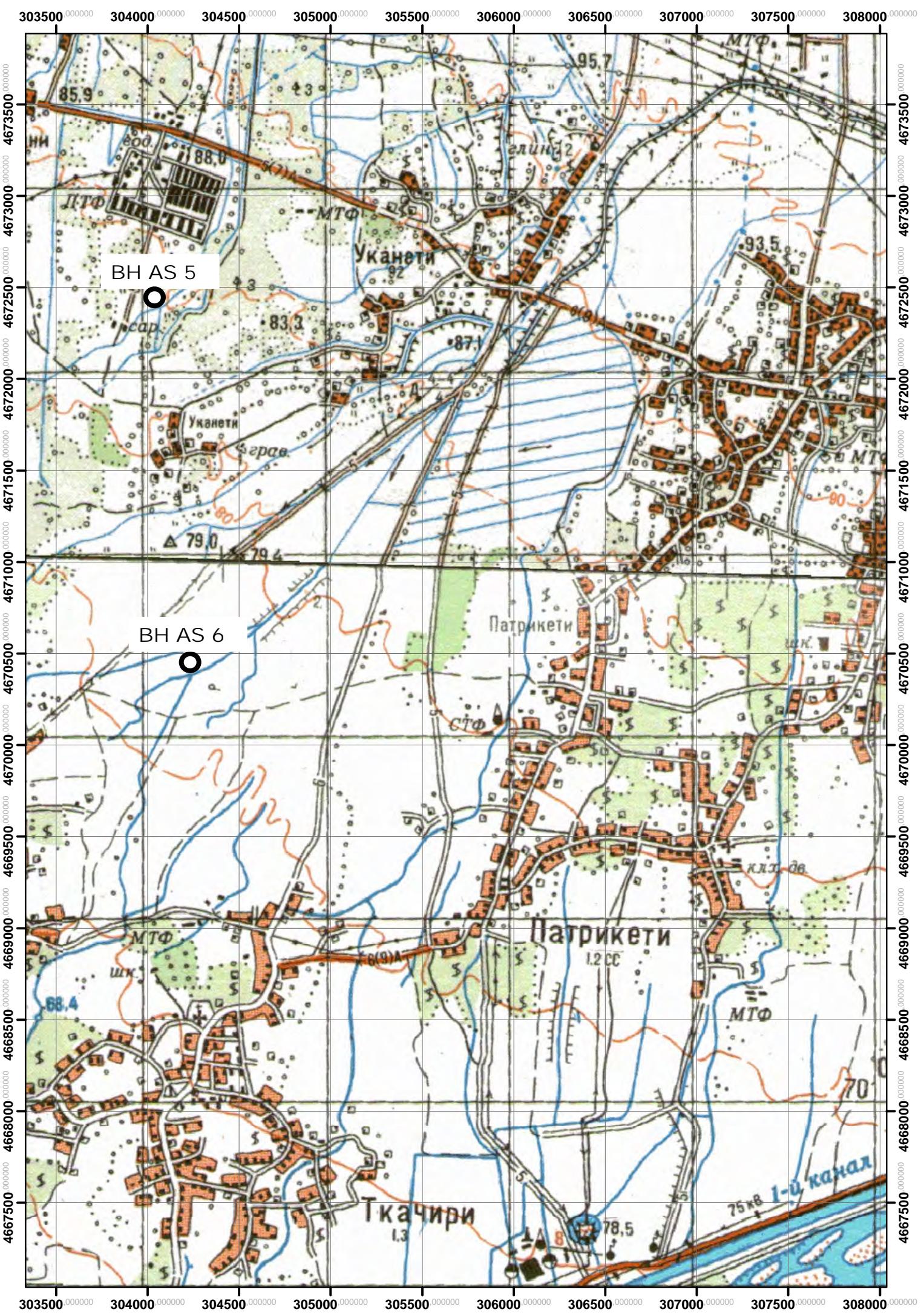
JSC KHURO

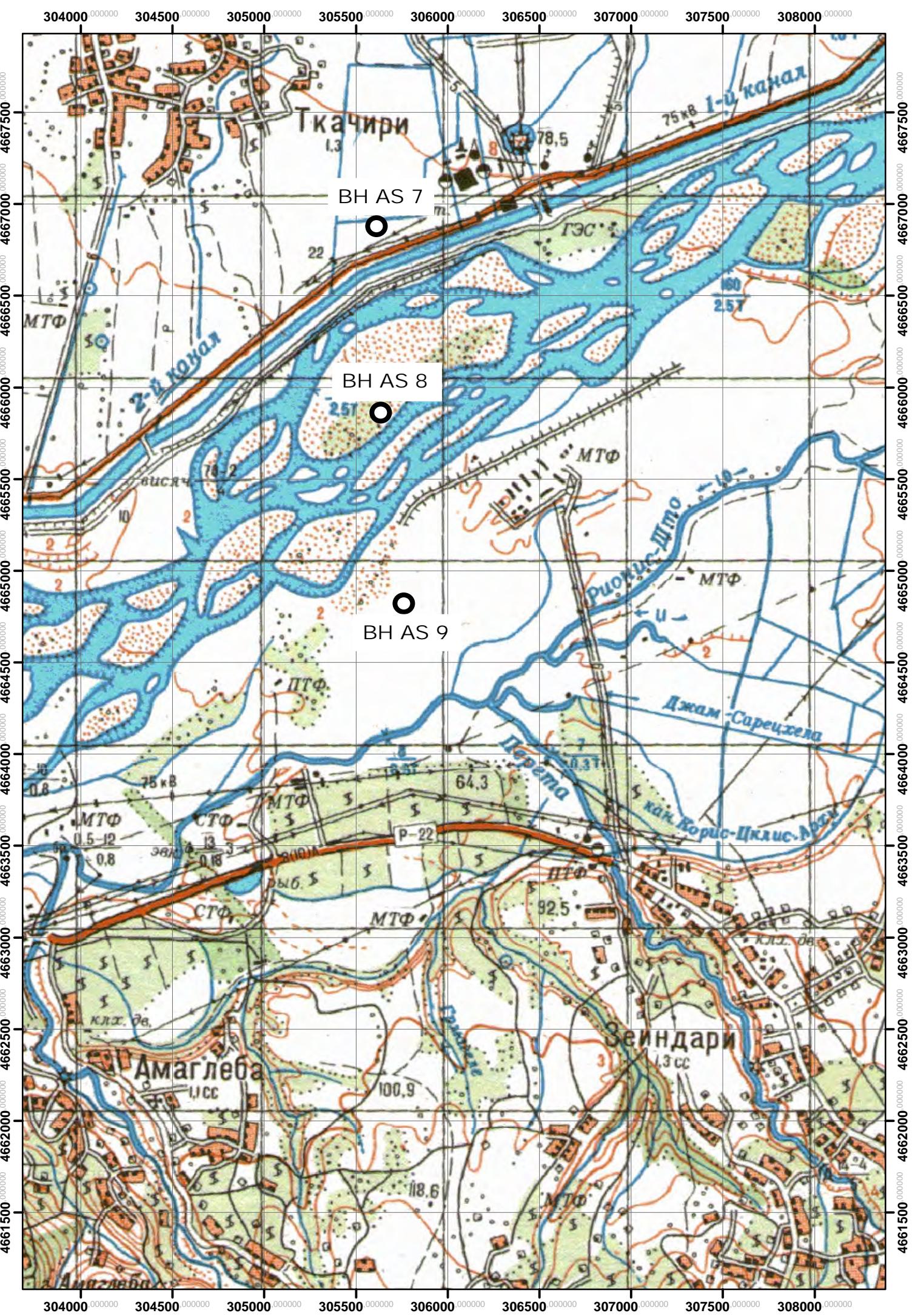
Geotechnical survey for Feasibility Studies and
Preliminary Design for the Open Programme
Extension of Transmission Network II

Pr. Manager	D. Melkadze		OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe; Akhalsikhe-Tortum
En. Geologist	V. Mindiashvili		
Plan for the location of Borehole and Pit		Project number 7145P04	

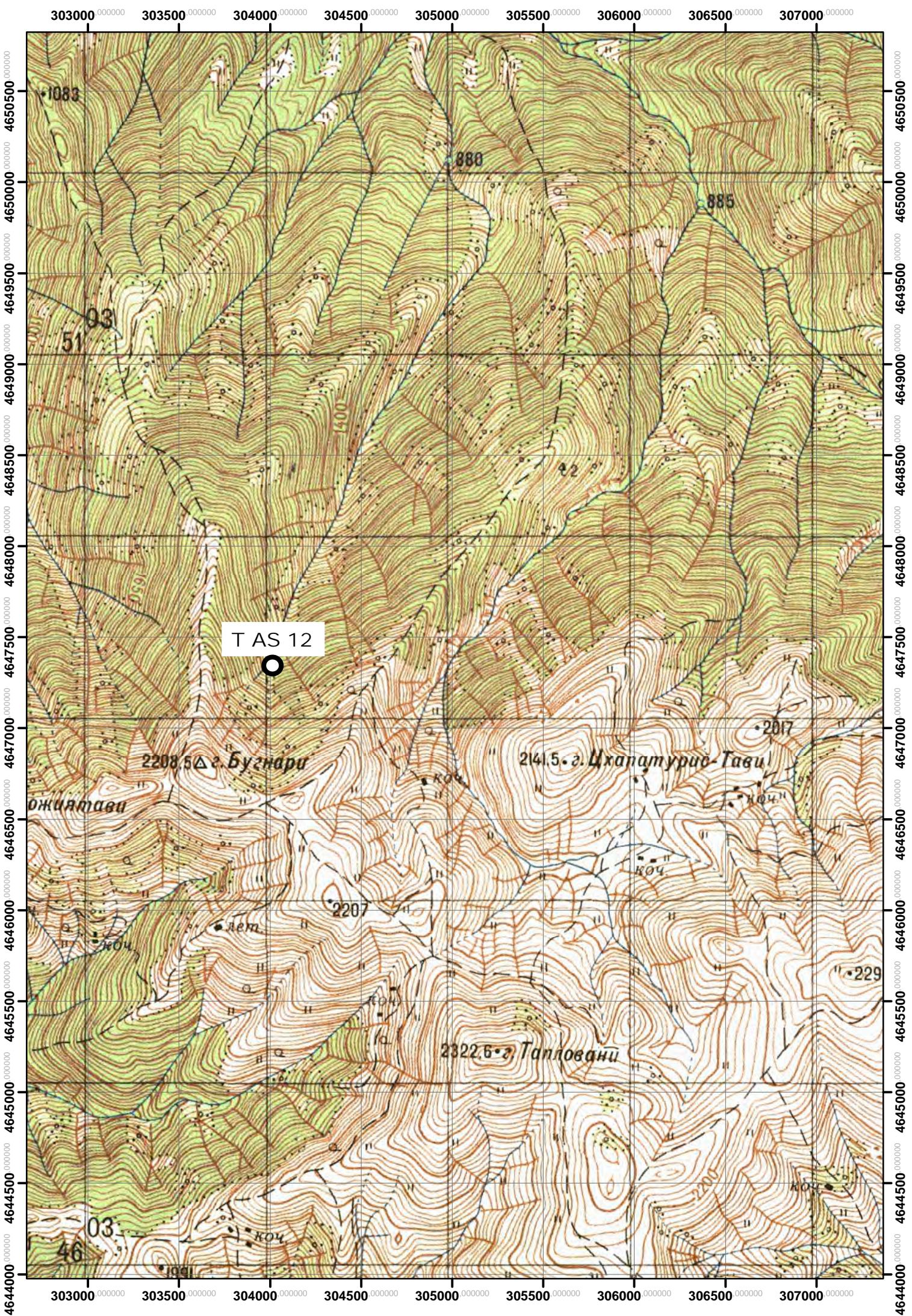






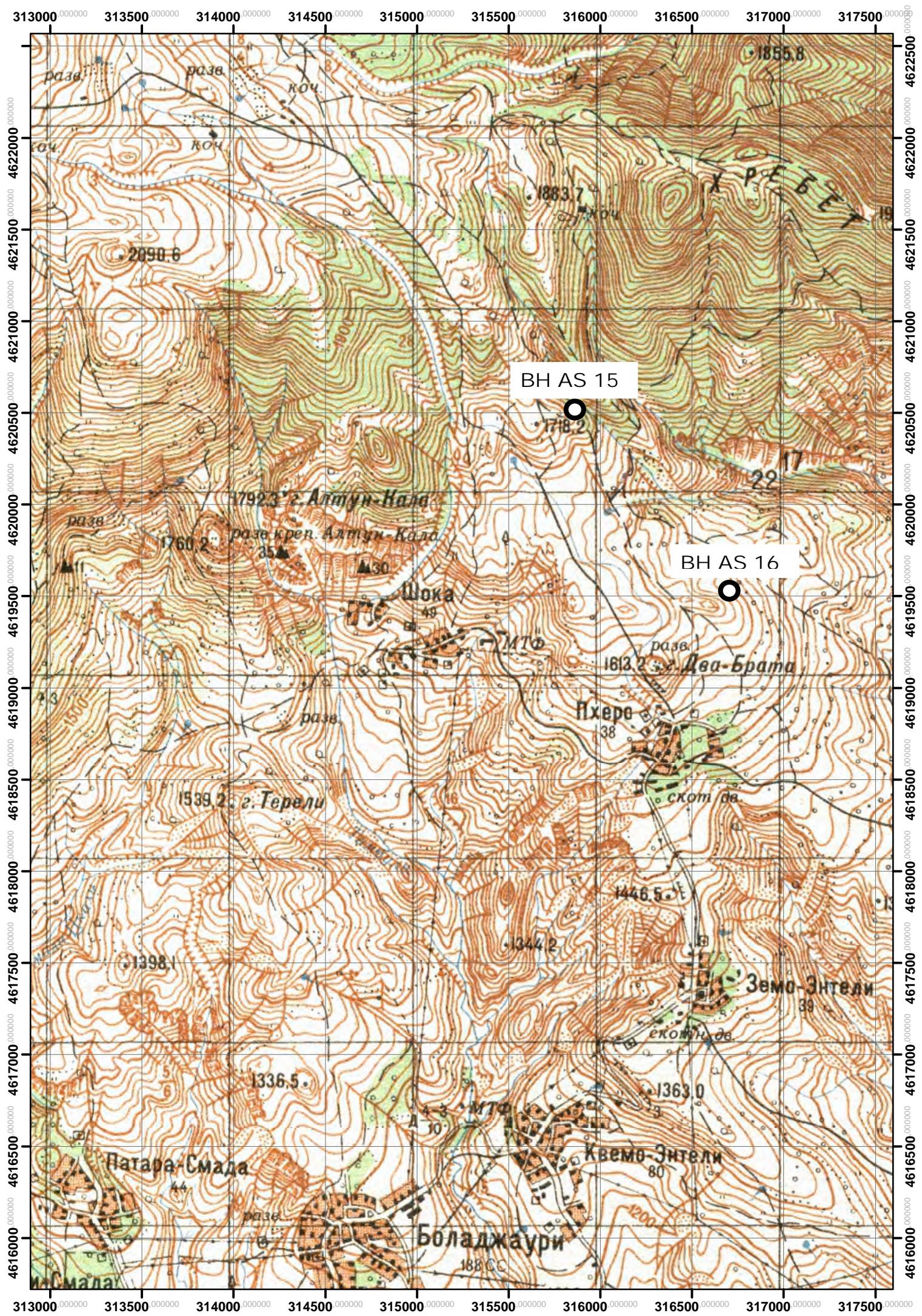


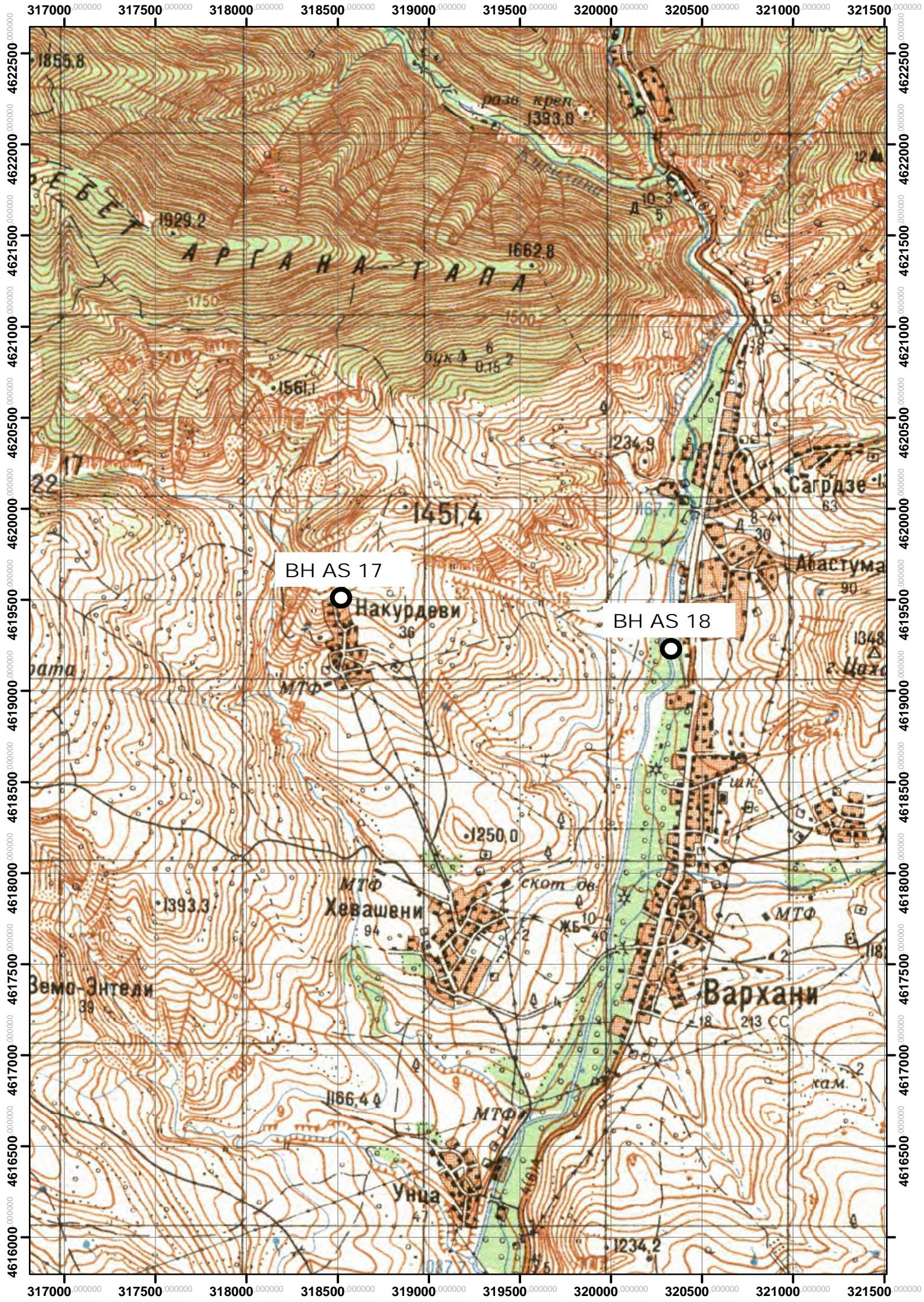






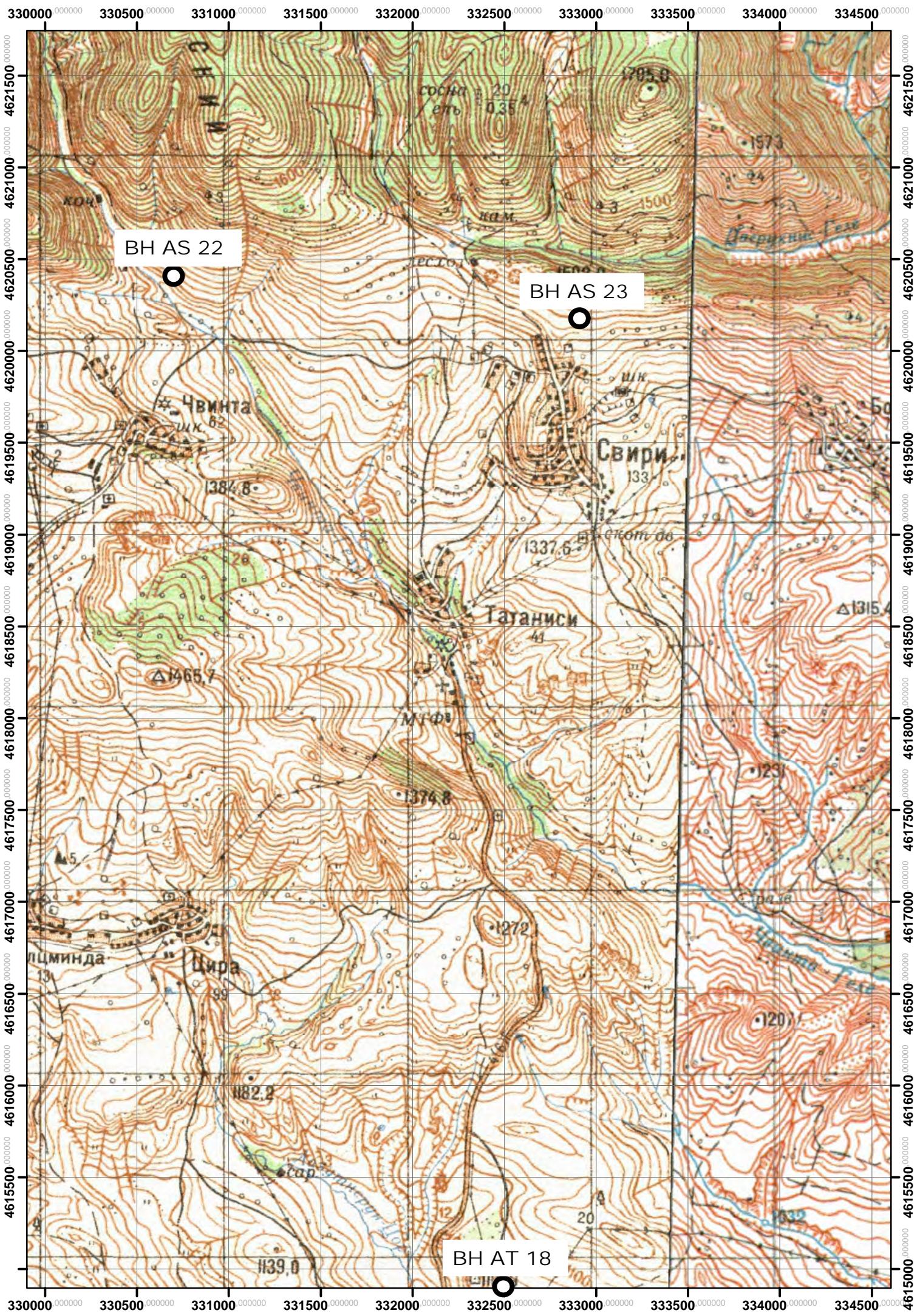


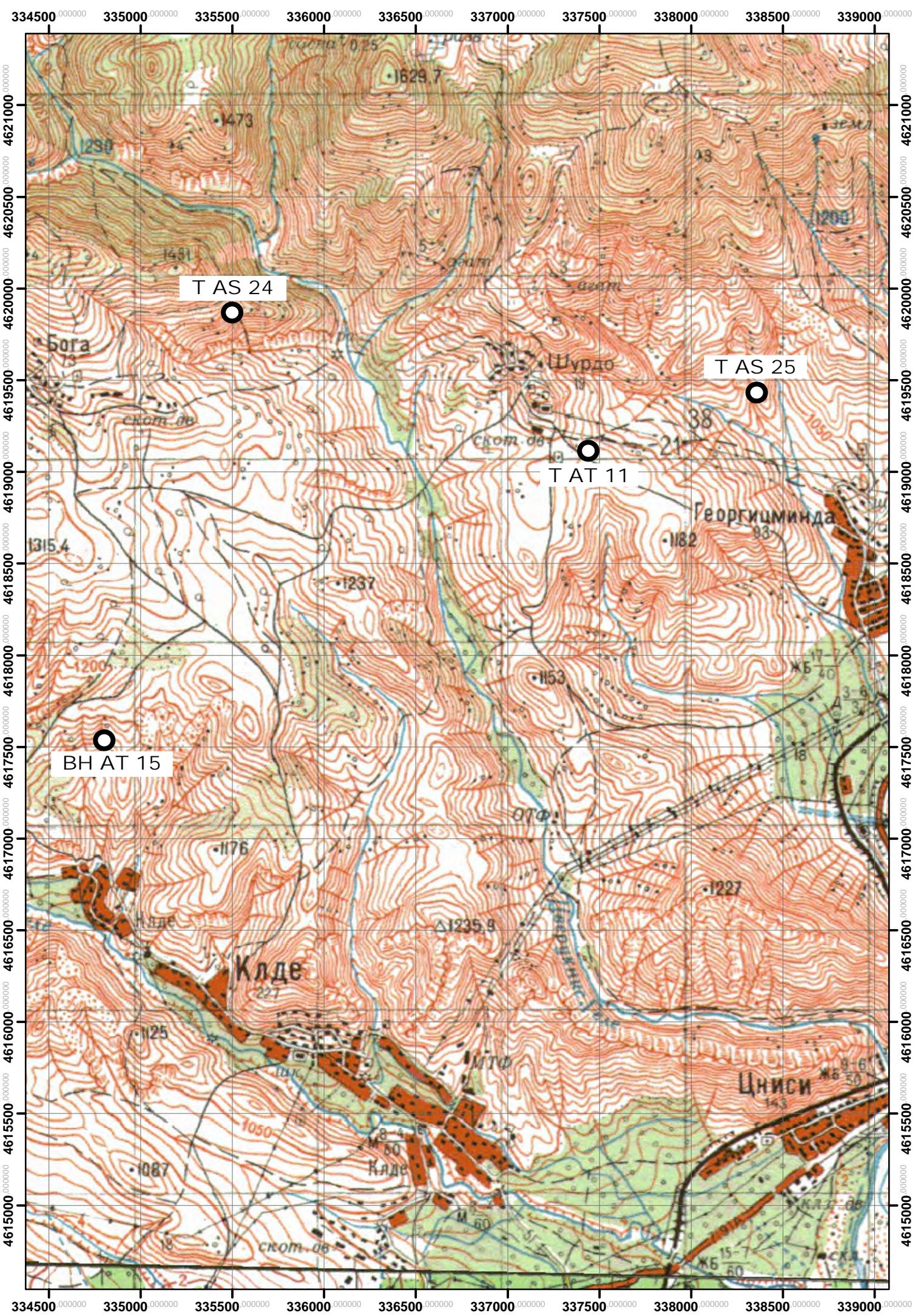


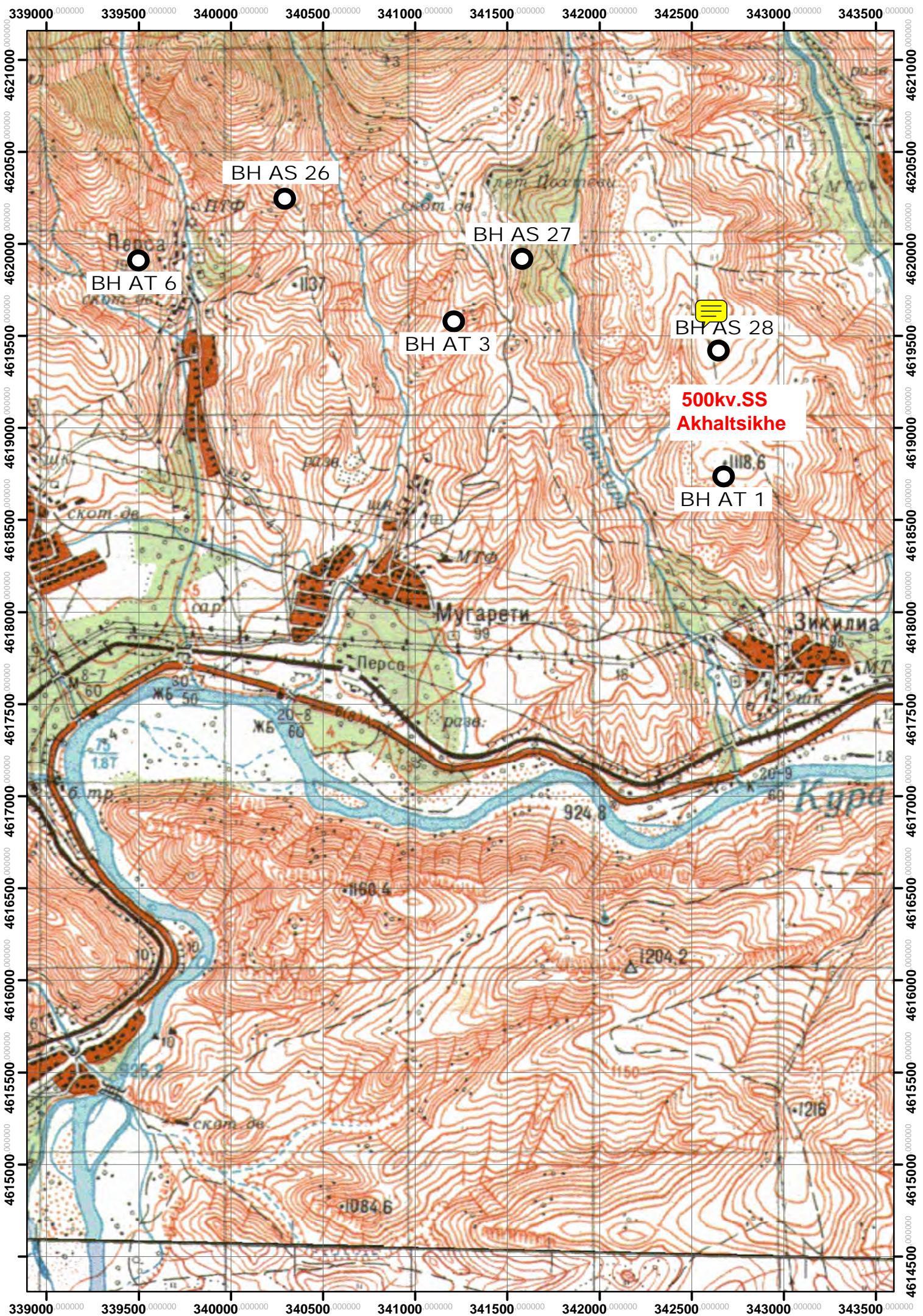


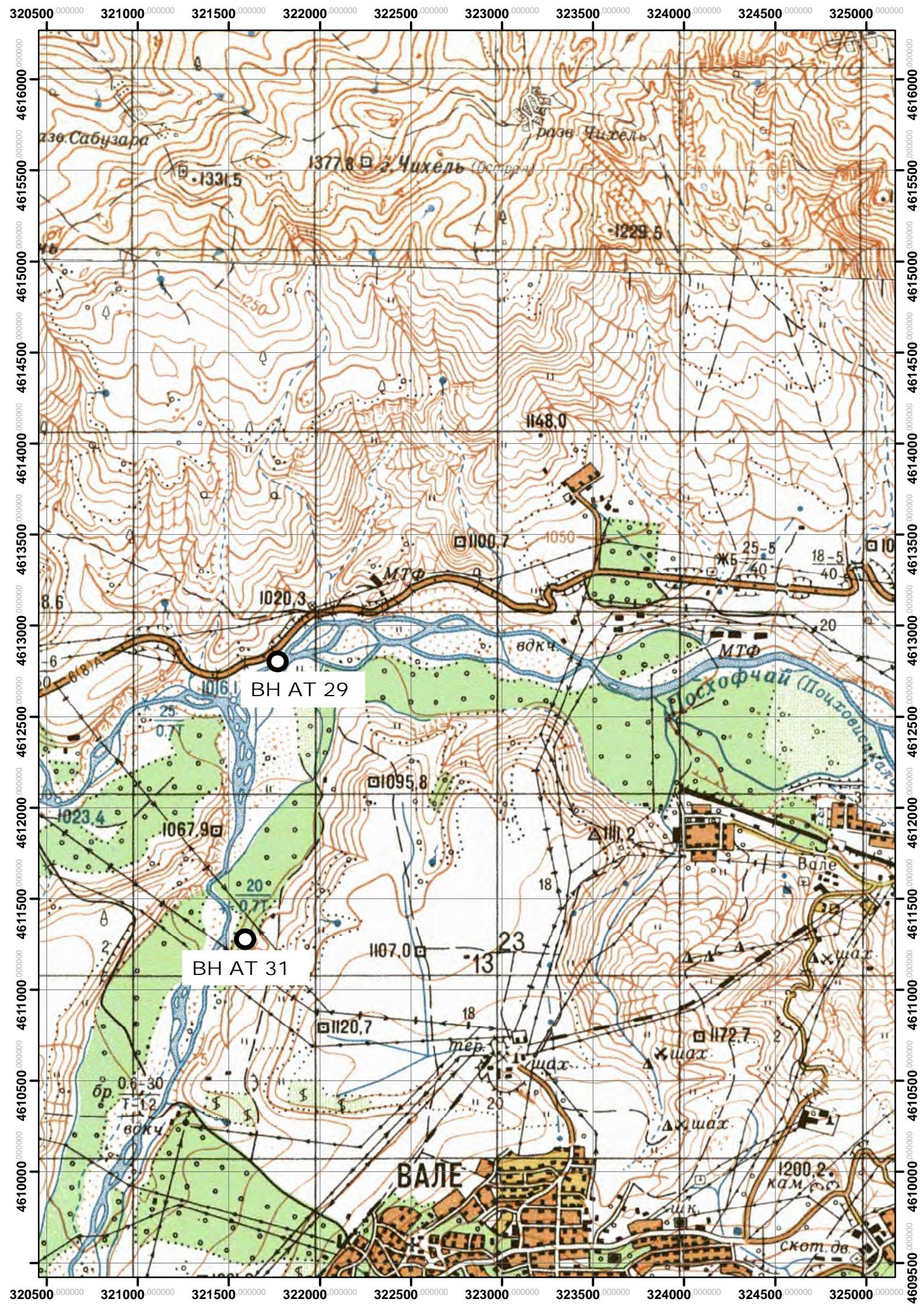














Borehole AS 1

1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

13.10.2017

X – 302270

y - 4683744

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 120.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00		6.30			Sam. №1 3.20-3.50	Light brown hard-plastic consistency clay		
				6.30					
				113.70					

The land plot allocated for the electric power transmission line mast is located in Tskaltubo Municipality, in particular on the nearby territory of the electric Substation. The territory is characterized with a hilly relief.

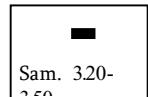
While the visual inspection of the plot the trace of the landslide or other negative physical-geological processes had not been observed.

Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Light brown hard-plastic consistency clay



Unviolable ground sample
taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary
Design for the Open Programme Extension of Transmission
Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

En. Geologist

V. Mindiashvili

Borehole AS 1

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 2

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

X – 302485

y - 4682589

13.10.2017

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 108.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	1.20	1.20	106.80	/ / / /		Dark brown hard-plastic consistency clay		
2	1.20	6.00	4.80	117.20	102.00	60δ №1 3.00-3.30	Pebbles with clay loam filler. Skeleton 65%, filler 35%.		

The land plot allocated for the electric power transmission line mast is located on the territory of the Kutaisi Municipality, namely on the nearby territory of the Kutaisi-Tskhaltubo Railway line. The territory is on the part of the right terrace of the river Ogaskura with a quiet relief.

As a result of the visual inspection of the plot and its surrounding area, no trace of any hazardous physical-geological processes had been observed.

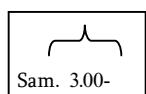
The groundwater benchmark had not been crossed till the level of the depth of the exploration, but during the plentiful atmosphere flows and snow melting, the groundwater level may be observed on the level of depth of our exploration..

Legend

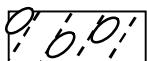
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Dark brown hard-plastic consistency clay



Decomposed ground sample taking location



Pebbles with clay loam filler. Skeleton 65%, filler 35%.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

En. Geologist

D. Melkadze

V. Mindiashvili

Borehole AS 2

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 3

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

X-302151

y - 4681204

13.10.2017

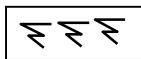
# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 105.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00 0.60	0.60	0.60	104.40	~~~~~		Ground layer		
2			1.50	102.90	○○○○○○ ○○○○○○ ○○○○○○		Pebbles with gravel filler skeleton 50%, filler – 50%		
3	2.10		4.10	98.80	90 / 00 / 00 90 / 00 / 00 00 / 00 / 00 00 / 00 / 00	Sam.Nº1 3.10-3.40	Pebbles with clay loam filler. Skeleton 60%, filler 40 %.		

The land plot allocated for the electric power transmission line mast is located on the territory of the Kutaisi Municipality, namely at the adjacent territory of the Kutaisi-Khoni highway (Shelter of dogs). The territory is a part of the terrace of the river Ogaskura, with a quiet relief.

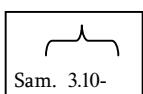
As a result of visual inspection of the plots and its adjacent territories, a trace of any dangerous physical-geological processes had not been observed, therefore, it is in the "satisfactory" conditions for the construction of the mast.

Legend

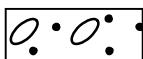
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



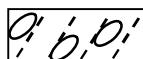
Ground layer



Decomposed ground sample taking location



Pebbles with gravel filler skeleton 50%,
filler – 50%



Pebbles with clay loam filler. Skeleton 60%, filler 40 %.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Mana

Dr. Melkadze

S. Speerup

En. Guel

at V. Mindiashev

Borehole AS 3

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 4

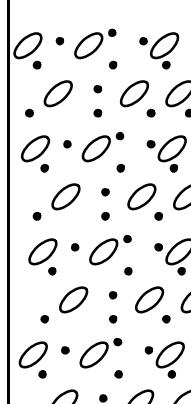
1:100

X – 301792

y - 4677981

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

13.10.2017

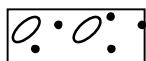
№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 95.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00						Pebbles with sand filler. Skeleton – 70% filler 30%.		
			5.80				Sam. №1 3.20-3.60		
		5.80		89.20					

The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in Tskaltubo Municipality in the village Kvitiri, nearby the Kutaisi-Samtredia highway. The territory is a part of the terrace of the river Rioni, with a quiet plate relief.

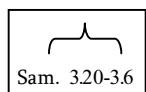
As a result of the visual inspection of the plot and its surrounding area, no trace of any hazardous physical-geological processes had been observed.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Pebbles with sand filler. Skeleton – 70% filler 30%.



Sam. 3.20-3.6

Decomposed ground sample taking location

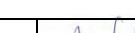


JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze



En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AS 4

Section

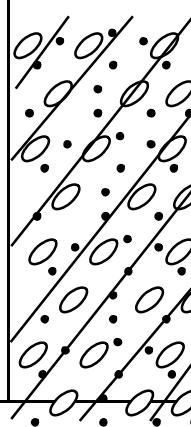
Project number 7145P04

Borehole AS 5

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe
14.10.2017

1:100

X – 304003
y - 4672527

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 84.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m	Short Description of the Ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00					Sam. №1 2.30-2.60	Pebbles with clay loam filler, with cobbles insertions, pebbles ~60%		
			5.50		78.50				

The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Ukaneti, Tskaltubo Municipality, nearby the highway. The territory is characterized by a quiet and plain relief.

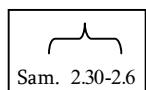
During the visual inspection of the territory, no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed, so the engineering-geological conditions for the arrangement of the mast is "satisfactory".

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Pebbles with clay loam filler, with cobbles insertions, pebbles ~60%



Decomposed ground sample taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze



En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AS 5

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 6

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

14.10.2017

1:100

X-304275

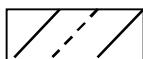
y - 4670435

The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Ukaneti, Tskaltubo Municipality. The territory is a part of the right terrace of the river Rioni, with a quiet relief.

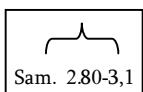
During the visual inspection of the land plot and nearby territory no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed.

Legend

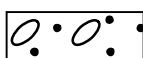
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27



Brownish hard-plastic consistency clay



Decomposed ground sample taking location



Pebbles with sand filler, with cobbles insertions, pebbles-cobbles ≈65%



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

1

1

✓ Spurfrei


Borehole AS 6

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 7

1:100

X – 305819

y - 4666842

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

11.10.2017

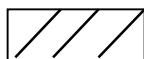
# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 67.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00		1.90				Light brown hard plastic consistency clay loam		
2	1.90	1.90		65.10			Pebbles with clay filler Pebbles ≈60%		
			4.20				Sam.#1 3.50-4.10		
		6.10		60.90					

The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Patriketi, Tskaltubo Municipality. The territory is a part of the terrace of the river Rioni, with relatively quiet relief.

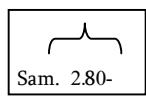
During the visual inspection of the land plot and nearby territory no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed, so the engineering-geological conditions for the arrangement of the mast is "satisfactory".

Legend

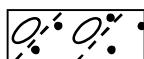
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Light brown hard plastic consistency clay loam



Decomposed ground
sample taking location



Pebbles with clay filler Pebbles ≈60%



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

[Signature]

En. Geologist

V. Mindiashvili

[Signature]

Borehole AS 7

Project number 7145P04

Section

Borehole AS 8

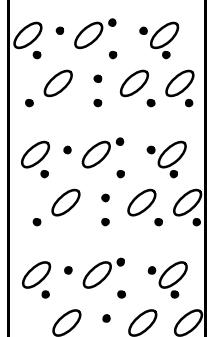
1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

11.10.2017

X - 305971

y - 4555182

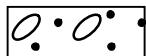
№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 66.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m	Short Description of the Ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00		5.00	61.00		Sam.Nº1 2.30-2.80	Pebbles with sand filler, Pebbles ≈60%.		
		5.00							

The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Patriketi, Tskaltubo Municipality on the territory of the terrace of the river Rioni, with pebbles ground with sand filler. During the plentiful atmosphere flows, the territory is being flooded which should be considered during the installation works.

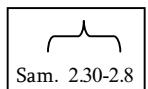
The landslides, or other negative geodynamic processes had not been identified on the plot and its nearby territory.

Legend

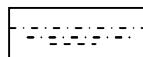
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Pebbles with sand filler, Pebbles ≈60%.



Decomposed ground sample taking location
Sam. 2.30-2.8



Ground water



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze



En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AS 8

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 9

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

**x - 305805
y - 4664956**

11.10.2017.

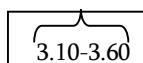
The land plot allocated for the construction of the electric transmission line mast is located in the village Amagleba, Vani Municipality. The territory is a part of the terrace of the river Rioni, with relatively quiet relief. During the visual inspection of the land plot and the nearby territory no trace of any hazardous physical-geological processes had not been observed.

Legend

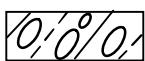
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Light brown hard-plastic consistency clay



Decomposed ground sample taking location



Pebbles with clay loam filler. Pebbles 60%

	JSC KHURO	Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II
Pr. Manager	D. Melkadze	
En. Geologist	V. Mindiashvili	
		Borehole AS 9
		Section
		Project number 7145P04

Pit AS 10

x – 305338
y - 4660314

OHL Tskhaltubo-Akhaltsikhe

1:100

11.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 129	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detected	Established
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,00	0,50	0,50	128,50			Ground layer		
	0,50	1,00		63,00					
2			3,70	121,80		Sam. #1 2,80-3,10	Dark brown hard-plastic consistency clay		
		4,20							

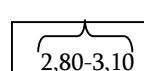
The land plot allocated for electrical transmission line is located in the village Inashauri, Vani Municipality. The area is characterized by a hilly relief. As a result of visual inspection, no trace of the dangerous physical and geological processes was detected.

Legend

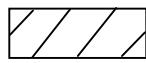
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Decomposed ground sample taking location



Dark brown hard-plastic consistency clay



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager	D. Melkadze	
En. Geologist	V. Mindiašvili	

Pit AS 10

Section

Project number 7145P04

Pit AS 11

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 303244
y - 4655839

11.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 356.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detected	Established
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0,60	0,60	353.40	ꝝ # ꝝ #		Ground layer		
2	0,60	1.00	3,30	352.10	/ /	Sam. #1 2.10-2.60	Dark brown argillites in thin layer.		
		3.90			/ / /				

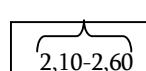
The land plot allocated for electrical transmission line is located in the village Dzulukhi, Vani Municipality. The area is characterized by a hilly relief. As a result of visual inspection, no trace of the physical and geological processes were detected.

Legend

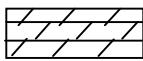
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Decomposed ground sample taking location



Dark brown hard-plastic consistency
clay loam



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

En. Geologist

D. Melkadze

V. Mindiashvili

Pit AS 11

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 15

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 315716

y - 4620511

21.10.2017

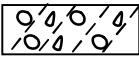
The project site is located in, Adigeni Municipality on the top part of one of the sloppy hill of the mountainous system located to the Northwest of the village Pkhero, on the relatively plain slightly inclined ($\approx 3-70$) territory, of the Eastern exposition slope of the same hill. The territory of the assessing point is stable. The landslide or any other dynamic processes are not observed. The ≈ 4 km length road goes from the village to the territory for the 4x4 tape transport.

Legend

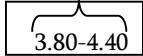
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



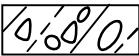
Ground layer



Eluvian clay, altered Andesite-basalt crushed stones ≈15-20% crushed stones



Decomposed ground sample
taking location



Crushed stones of lava breccias, tufogenic siltstones and sand stone and boulders. Dark brown hard-plastic consistency clay. Crushed stones ≈60%



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manag
En. Geolog

D. Melkadze
V. Mindiashvili

 S. Green

Borehole AS 15

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 16

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 316712

y - 4619508

21.10.2017.

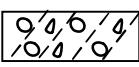
The project site is located in Adigeni Municipality, on the relatively plain part of the territory of the Northeast slope of the mountainous system located to the East of the village Nakurdevi. The overall inclination of the slope is $15-20^{\circ}$. To the North of the assessing point at ≈ 4 m, there is a forest with the inclination of $\approx 50^{\circ}$. After that the relief becomes plane. To the Northwest of the point, at the $\approx 30-40$ meters there is a slightly swampy field. The area of the point itself, its nearby territory from the Southeast and South, at about 80-100 m has stable construction, the landslides or any other negative geodynamic processes have not been observed.

Legend

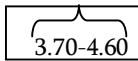
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



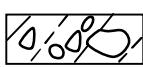
Ground layer



Eluvian clay, altered Andesite-basalt crushed stones ≈15-20% crushed stones



Decomposed ground sample taking location



Crushed stones of lava breccias, tufogenic siltstones and sand stone and boulders. Dark brown hard-plastic consistency clay. Crushed stones ≈60%



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Mana
En. Geolo

M. M. H. A. H.

o. Speerfuß

Borehole AS 16

En. Geol.

V. MINDLASHVILI

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 17

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 318522

y - 4619529

20.10.2017.

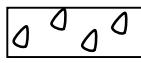
The project area is located in Adigeni Municipality to the North of the village Nakurdevi. It is on the Southwest exposition of the slope (total inclination 10-30°). To the Northwest of the assessing point there is a sharp elevated hill, the slopes of which are terraced by landslides. Currently there are no active landslides at this territory, but it should be taken into the consideration that during the abundant rainfalls it can be activated. The assessed point is located lower of the mentioned slope on the relatively plain territory. The trace of the plain washing down can be seen everywhere above the point, on the paths and roads. We should also take into consideration the water flows from the upper part of the slope, so the proper water avoiding communications should be arranged (pipelines, dams, etc.).

Legend

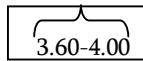
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Andesite basalt and tufo-lava crushed stones with semi-solid clay loam filler. Crushed stones ≈50%



Decomposed ground sample taking location



Crushed stones and boulders of thin and medium a tec stratified of tufo-sand stones, tufo allevolites and tufo-argillites, ($\approx 65\%$) with hard-plastic consistency clay filler.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Mana
En. Geolo

D. Melkadze

En. Geral

V. Mindenobjekt

Borehole AS 17

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 18

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 320519

y - 4619190

20.10.2017.

The project area is located in Adigeni Municipality, between the villages of Fkhero and Abastumani. It is a slightly inclined (3-70) West exposition slope with the plain relief, where the local population have the arable lands. The assessed point was drilled at the edge of the ground road between the arable lands.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Таблица 27)



Ground layer



Eluvite Clayey, with depleted Andesite-basalts
crushed stones. crushed stones. ≈15-20%



Unviolable ground sample taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Mana
En. Geolo

D. Melkadze

o. Spezial


Borehole AS 18

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 19

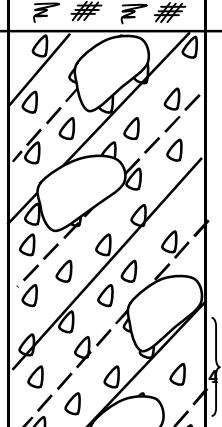
OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 323525

y - 4620104

20.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1417.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.40	0.40	1416.60	ꝝ # ꝝ #		Ground layer		
2							Crushed stones of andesite basalts with insertions of boulders, with hard-plastic consistency clay filler. Crushed stones and boulders (~65%)		
				5.70					
				6.10					
				1410.90					



The project point is located in Adigeni Municipality to the Northeast of the village Chakhsintskaro on the terraced slopes of the South exposition (terraces should have been originated from the slight “slipping” of the entire slope to the South). On the place where the main rocks layers come relatively up under dealluvial sediments of the slope, the so-called dealluvial “cover” is being “dammed up” and terraces are formed. The overall inclination of the slope is ≈20-250. The project point is located on the lower, relatively stable, plain part of the slope. The surrounding area is currently stable, no active landslide processes are being observed there, but in total the current dynamic processes described above should be taken into the consideration when designing it (it may be required to go down to the main rock layers.) There are large size (~0,70-1,5 m) andesite basalt boulders on the surface of the slope, especially in the upper part of it. The ground road goes from the village Chakhsnistskaro to the project territory (for tractors or 4x4 vehicles).

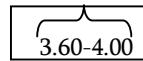
Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)

Ground layer



Crushed stones of andesite basalts with insertions of boulders, with hard-plastic consistency clay filler. Crushed stones and boulders (~65%)



Decomposed ground sample
taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager	D. Melkadze	
En. Geologist	V. Mindiashvili	

Borehole AS 19

--	--	--

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 20

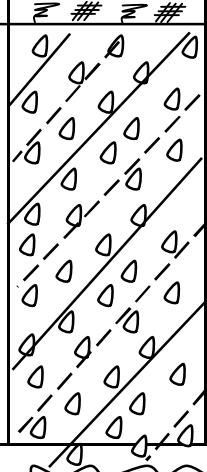
OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 324842

y - 4619996

20.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1465.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface		
	From	To						Detec ted	Establis hed	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0.00	0.30	0.30	1464,70	ꝝ # ꝝ #		Ground layer			
2	0.30			5.90		5.60 3.40-3.70	Crushed stones of allevolites and argillite (~65%) with light brown hard-plastic consistency clay filler	The Ground water was not detected		
				6.20						

The project area is located in Adigeni Municipality on the plain part of the Northwest exposition slope (slope ≈30-35), of the hilly system located to the Northwest of the village Kikineti, at the edge of the rural road (to the West).

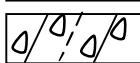
Landslide or other geodynamic processes are not observed. There is a ~60 meter high hill to the East of the assessed point which is constructed by argillites and allevolites. To the West there is a slope with filed with an inclination ≈35°.

Legend

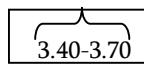
(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Crushed stones of allevolites and argillite (~65%) with light brown hard-plastic consistency clay filler



Decomposed ground sample
taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze



En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AS 20

Section

Project number 7145P04

Pit AS 21

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 326000

y - 4620216

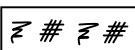
19.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1565	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.30	0.30	1464,70			Ground layer		
2	0.30		1.70	1563.00		50δ. #1 1.6-1.90	Crushed stones of allevolites and argillite (~65%) with light brown hard-plastic consistency clay filler	The Ground water was not detected	

The project territory is located in Akhalsikhe Municipality on the top part of the mountain range located to the Northwest of the village Ani on the slope with slight inclination ($5-7^{\circ}$) on the Southwest exposition. The relief is covered with fields (pasture land) with sparse thorny bushes. The area is stable, the landslides or other geodynamic processes are not observed.

Legend

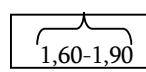
(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Crushed stones of allevolites and argillite (~65%)
with light brown hard-plastic consistency clay
filler



Decomposed ground sample
taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary
Design for the Open Programme Extension of Transmission
Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

Pit AS 21

En. Geologist

V. Mindiashvili

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 22

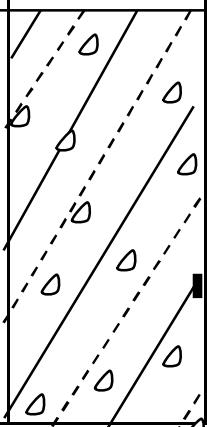
1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

X - 330520

y - 4620272

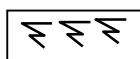
19.10.2017.

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1369.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.50	0.50	1368.50	ꝝꝝꝝꝝꝝꝝ		Ground layer		
2			5.70	1362.80		508N1 4.20-4.50	Light brown semi-solid consistency clay with a small size of about 5-10%, insertions of tufo-genic pieces		
		6.20							

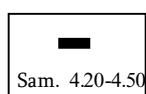
The area is located in Akhaltsikhe Municipality to the North of the village Chvinta, on the Southeast exposition of the slightly inclined slope ($\approx 7-10^\circ$) with the field. From the Northwest of the area there is a road from the village. The surrounding territory is stable. The landslides are not observed.

Legend

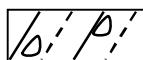
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Unviolable ground sample taking location



Light brown semi-solid consistency clay with a small size of about 5-10%, insertions of tufo-genic pieces



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager
En. Geologist

D. Melkadze
V. Mindiashvili




Borehole AS 22

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 23

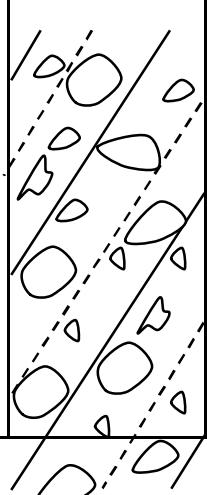
1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

19.10.2017.

X – 332988

y – 4620233

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1445.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detected	Established
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00		6.30				Crushed stones of andesite basalts with insertions of medium size boulders, with hard-plastic consistency clay filler Crushed stones ≈60%.		

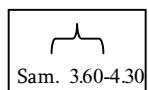
The project territory is located in Akhalsikhe Municipality to the East of the mountain system located to the Northeast of the village Sviri, on the Northeast exposition of the slope with the inclination ≈10-15°. The landslide or any other negative geodynamic processes are not observed. The surrounding area is stable.

Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Crushed stones of andesite basalts with insertions of medium size boulders, with hard-plastic consistency clay filler
Crushed stones ≈60%.



Sam. 3.60-4.30

Decomposed ground
sample taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze



En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AS 23

Section

Project number 7145P04

Pit AS 24

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 335441

y - 4619897

19.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1345.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.50	0.50	1344.50			Ground layer		
2	0.50	1.00	0.50	1344.00		bod. #1 0.90-1.00	Crushed stones of depleted andesite basalts (~60%) with hard-plastic consistency clay filler.		
3		2.00	1.0	1343.00			Andesite-basalt massif, clefty.	The Ground water was not detected	

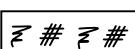


The project territory is located in Akhaltsikhe Municipality on the andesite-basalt rocky slopes of the Southeast exposition of the rocky hill located to the East of the village Boga. Andesite basalt massif is slashed by the hydrothermal cleft net. The rock is porous, but solid with thick structure, the total inclination of the slope is 25-300. The project point itself is located on the relatively plain slope (~7-100). A ground road ~500m from the village Boga goes to the point, suitable for 4x4 transport. Then the road turns into an ox-cart road ~700 m with hard and difficult terrain. The point is on a stable territory, the landslide or other negative geodynamic processes have not been observed. To the East of it on ~30m the relief is sharply inclined (70-800). In some places there are precipices which go to the deep (~200m) ravine.

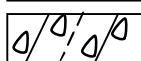
The pit is built to the depth of 1,0 m. After 1 m appeared the main, rocky ground. The cut of lower 1 meter is started according to the analogy of the nearby natural openings.

Legend

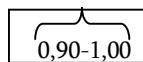
(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



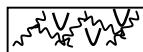
Ground layer



Crushed stones of depleted andesite basalts (~60%) with hard-plastic consistency clay filler.



Decomposed ground sample
taking location



Andesite-basalt massif, clefty.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager
En. Geologist

D. Melkadze
V. Mindiashvili

Pit AS 24

Section

Project number 7145P04

Pit AS 25

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

1:100

x - 338251

y - 4619440

18.10.2017.

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 987	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.40	0.4	986,60			Ground layer		
2	0.4	1.00	0.6	986,00	████████		Light brown hard plastic consistency clay		
2		1.00			/ / / / / / / /		Crushed stones of andesite basalt		
3		2.00	1.0	985	○○○○○○○○○○	Sam. #1 1,50-2,00	(~60%) with hard-plastic consistency clay filler	The Ground water was not detected	

The Project territory is located in Akhaltsikhe Municipality to the Northwest of the village Giorgitsminda, on the Southwest exposition slope with field with the inclination ≈ 150 . The washing up events are not expected. The landslides or any other negative geological processes are not observed.

Legend

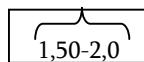
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



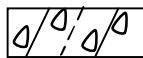
Ground layer



Light brown hard-plastic consistency clay



Decomposed ground sample taking location



Crushed stones of andesite basalts ($\approx 60\%$) with hard-plastic consistency clay filler



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

By: Manu

Dr. Mukundan

2

Pit AS 25

En. Geral

Visit V. Mindischwiler

27

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 26

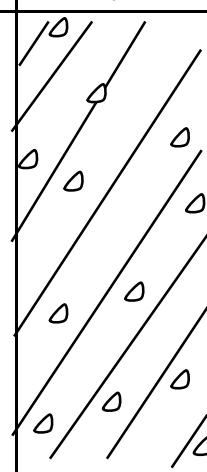
1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

19.10.2017.

X - 341556

y - 4619900

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1120.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00			6.20		Sam.Nº1 3.10-3.40	Hard-plastic consistency clay loam, with rare insertions of small size andesite basalt stones, ≈10%.		
				6.20	1113.80				

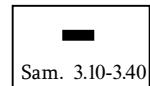
The point is located in Akhaltsikhe Municipality on the slope of sharp inclination (≈40%) to the Northeast of the village Fersa, which is terraced artificially (arable or hay lands). The landslides are not observed.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Hard-plastic consistency clay loam, with rare insertions of small size andesite basalt stones, ≈10%.



Unviolable ground sample
taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

En. Geologist

V. Mindiashvili





Borehole AS 26

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 27

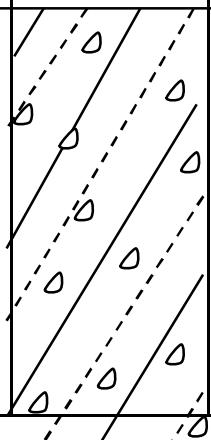
1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

18.10.2017.

X - 341600

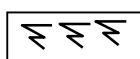
y - 4619900

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1111.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.50	0.50	1110.50	ꝝꝝꝝꝝꝝꝝ		Ground layer		
2			5.50	1105.00			Crushed stones of tufogenic argillites and siltstone up to ~55% with hard plastic clay filler	The Ground water was not detected	
		6.00							

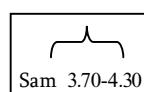
The territory is located in Akhaltsikhe Municipality at ≈25 km to the Southeast of the village Mugareti, on the Southwest exposition slope with the inclination of 30° of the Meridian Direction mountain range. The landslides or any other negative geological processes are not observed.

Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Decomposed ground
sample taking location



Crushed stones of tufogenic argillites
and siltstone up to ~55% with hard
plastic clay filler



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary
Design for the Open Programme Extension of Transmission
Network II

Pr. Manager

En. Geologist

D. Melkadze

V. Mindiashvili

Borehole AS 27

Section

Project number 7145P04

Borehole AS 28

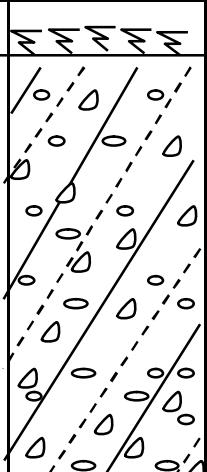
1:100

OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe

18.10.2017.

X - 342564

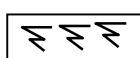
y - 4619446

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1135.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Detec ted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.40	0.40	1134.60			Ground layer		
2	0.40		5.70	1138.90		nim. #1 2.90- 3.30	Pebbles ground with hard-plastic consistency clay filler. Pebbles ~55%		
	6.10								

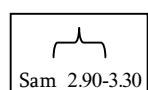
The territory is located in Akhalsikhe Municipality at ≈2 km to the North of the village Zikilia, on the Southwest exposition slope with the small inclination ($\approx 10^\circ$). The landslides or any other negative geological processes are not observed.

Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Decomposed ground
sample taking location
Sam 2.90-3.30



Pebbles ground with hard-plastic
consistency clay filler. Pebbles ~55%



JSC KHURO

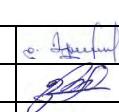
Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary
Design for the Open Programme Extension of Transmission
Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AS 28

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 1

1:100

OHL Akhaltsikhe-Tortum

18.10.2017

X - 342624

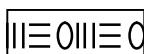
y - 4619417

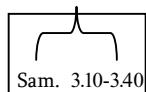
# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1100.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.60	0.60	1109.40	=0 =0		Technogenic bulk, crushed stones, gravel		
2			5.20	5.80	1104.20		Tufa-breccia crushed stones, hard-plastic consistency clay filler. Crushed stones ≈50% dimensions up to 20-50 mm		

The point is located in Akhaltsikhe Municipality to the Northwest of the village Zikilia, to the Southwest of the electric Substation. There is a sharp inclined slope ≈70% at 15 meters to the Southwest from the drilling point. The project area itself is stably constructed, the landslides or other negative dynamic processes have not been detected.

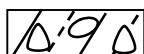
Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)

 Technogenic bulk, crushed stones, gravel



Decomposed ground
sample taking location

 Tufa-breccia crushed stones, hard-plastic consistency clay filler. Crushed stones ≈50% dimensions up to 20-50 mm.

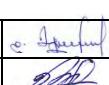


JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager
En. Geologist

D. Melkadze
V. Mindiashvili



Borehole AT 1



Section

Project number 7145P04

Borehole AT 3

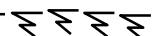
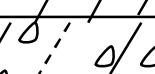
1:100

X-341280

y - 4619610

OHL Akhaltsikhe-Tortum

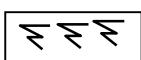
18.10.2017

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1100	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m	Short Description of the Ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00 0.50	0.50	0.50	1099.50			Ground layer		
2		1.80	1.30	1098.70			Light brown hard-plastic consistency clay		
3	1.80		4.20	1094.00		Sam.№1 3.90-5.10	The crushed stone ground with cracked tufogenic argilites and alvrolites. Crushed stones up to ~55%, with hard-plastic consistency clay filler.		

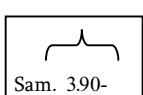
The area is located in Akhaltsikhe Municipality on the Southwest expose slope (\approx 7-100 inclination) of the hilly system located to the Northeast of the village Mugareti. The surrounding area is stable and steady. The impact of the washing down events are not expected. The landslide or other negative geodynamic processes are not observed.

Legend

(FOCT 2.857 – 75 Table 27)



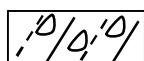
Ground layer



Decomposed ground sample taking location



Light brown hard-plastic consistency clay



The crushed stone ground with cracked tufogenic argilites and alvrolites. Crushed stones up to ~55%, with hard-plastic consistency clay filler.



JSC KHIUBO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

二〇〇

11. Maria

En. Geol.

1 / 1

Borehole AT 3

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 6

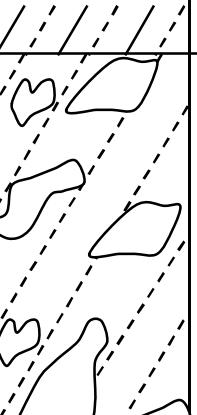
1:100

X-339509

y - 4618860

OHL Akhaltsikhe-Tortum

18.10.2017

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1108	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m	Short Description of the Ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00 0.50	0.50	0.50	1107.500			Hard-plastic clay loam		
2			5.50			nim. #1 2.70-3.00	Andesite basalt and tufo-breccia crushed stone with insertions of boulders, crushed stones and boulders ≈60% with hard plastic clay filler		
			6.00						
				1102.00					

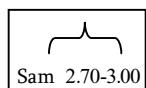
The area is located in Akhaltsikhe Municipality to the Northwest of the village Fersa. The relief is a sharply inclined ≈ 400 slope. Above the point there are newly constructed masts, and in the 3 meters below there is a newly constructed water basin. The boulders with clay loam filler had been detected during the drilling process, as well as during the construction process of the masts and water basin. In the Southwest of the territory there is a mountain system which is ≈ 100 meters away from the point. The project area is sable, the landslides or any other negative processes had not been observed.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27



Hard-plastic clay loam



Decomposed ground sample taking location



Andesite basalt and tufo-breccia crushed stone with insertions of boulders, crushed stones and boulders ~60%. with hard plastic clay filler

	JSC KHURO	Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II
Pr. Manager	D. Melkadze	
En. Geologist	V. Mindiashvili	
		Borehole AT 6
		Section
		Project number 7145P04

Pit AT 11

OHL Akhaltsikhe-Tortum

1:100

x - 3337463

y - 4619115

# fenis	fenis siRrme		fenis simZlavre	miwis zedapiris niSnuli 1187	liTologiuri Wrili	nimuSis # da aRebis siRrme m.	gruntis mokle daxasiaTeba, konsistencija	gruntis wylis done siRrme zedapiridan	
	dan	mde		fenis sagebi gverdis (Ziris) niSnuli m-Si				gamo vlenil i	damyare buli
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.30	0.3	1186.70	██████████		Ground layer		
2	0.3	0.80	0.5	1186.20	/S/S/S/S/S/		Hard-plastic clay loam with 20% argillite crushed stones	Ground water was not detected	
3	0.80	2.00	1.2	1185.00	L.L.L.L.L.L.	508. #1 1.80-2.00	Thin and medium-sized tufogenic argillite crushed stones (~55%) with hard-plastic consistency clay filler		

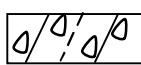
The project area is located in Akhaltsikhe Municipality on the slope of the 20-25° inclination of the Northeast exposition of the ridge hillock to the West of the village Giorgitsminda. It is meadowland, with sparse thorn bushes. The landslides had not been identified, but the plane and so-called "grooved" washing ups is being observed. According to the morphology and ground type of the territory the measures against the washing up should be taken into the consideration.

Legend

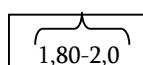
(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27



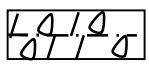
Ground layer



Hard-plastic clay loam with 20% argillite crushed stones



Decomposed ground sample taking location



Thin and medium-sized tufogenic argillite crushed stones (~55%) with hard-plastic consistency clay filler



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Mana
En. Geolo

D. Melkadze

✓ Spec

Pit AT 11

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 15

1:100

OHL Akhaltsikhe-Tortum

19.10.2017

X - 334790

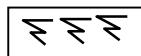
y - 4617500

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1173.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.40	0.40	1172.60			Ground layer		
2	0.40			5.60			Yellowish, light-brown soft plastic clay		
				6.00					
				1167.00					
						Sam. №1 4.60-4.80			

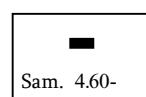
The area is located in Akhaltsikhe Municipality to the North of the village Klde. The relief is almost a plane, slightly inclined ($7-10^{\circ}$) to the Northeast. The landslides are not observed but according to the adjacent territories it can become bogged up, therefore during the arrangement of the basis and foundations, the arrangement of the communications against swamping (drainage channels, drainage, etc.) should be taken into account

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Unviolable ground sample taking location



Yellowish, light-brown soft plastic clay.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager
En. Geologist

D. Melkadze
V. Mindiashvili

[Signature]
[Signature]

Borehole AT 15

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 18

1:100

OHL Akhaltsikhe-Tortum

20.10.2017

X – 332450

y – 4619485

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1080	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00			6.00			Andesite basalt boulder place with semi-solid consistency clay filler. Filler ≈10%		
	6.00			1076.00					

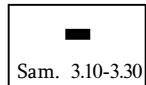
The project area is located to the North of Akhaltsikhe town. The point to be assessed is located to the Southwest of the existing mast in ≈30 m. on the andesite basalt boulder hill with sharply inclined ($\approx 60^\circ$) slope. The place is stable, negative geodynamic processes are not observed.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Andesite basalt boulder place with semi-solid consistency clay filler. Filler ≈10%



Unviolable ground sample taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager
En. Geologist

D. Melkadze
V. Mindiashvili

[Signature]
[Signature]

Borehole AT 18

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 21

1:100

OHL Akhaltsikhe-Tortum

20.10.2017

X – 328012

y – 4614212

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1127	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00			6.00			Hard-plastic consistency clay loam. Sam. №1 3.00-3.40		
	6.00			1121.00					

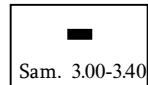
The project area is located in Akhaltsikhe Municipality village to the Southwest of the village Tskruti on the slightly inclined $\approx 10^0$ slope. Landslide or other negative geological processes are not observed.

Legend

(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Hard-plastic consistency clay loam.



Unviolable ground sample taking location
Sam. 3.00-3.40



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager
En. Geologist

D. Melkadze
V. Mindiashvili

[Handwritten signatures]

Borehole AT 21

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 25

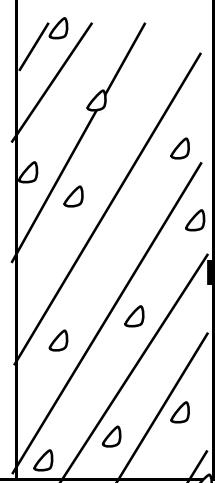
1:100

X – 323992

y - 4614139

OHL Akhaltsikhe-Tortum

20.10.2017

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1108	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00		6.10	1101.90		Sam. 1 3.10-3.30	Light brown hard plastic consistency clay loam with up to 10% small inclusions of thin fragments of Andesite -basalt		
	6.10								

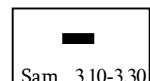
The territory is located in Akhaltsikhe Municipality on the left bank of the river Potskhovi. The relief is a slope with a small inclination ($\approx 5-10\%$) at the existing masts. The territory is stable, no landslides or other negative geological processes had been observed.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Light brown hard plastic consistency clay loam with up to 10% small inclusions of thin fragments of Andesite -basalt



Unviolable ground sample taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

En. Geologist

D. Melkadze

V. Mindiashvili

Borehole AT 25

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 29

1:100

OHL Akhaltsikhe-Tortum

20.10.2017

X – 321913

y – 4613005

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1147	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00			6.00			Hard-plastic consistency clay loam.		
	6.00			1141.00		Sam. #1 3.10- 3.40		Ground water was not detected	

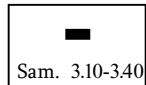
The object is located in the Akhaltsikhe Municipality on the bank of the river Abastumani Water above the motor road. In the Northwest there is a mountain, the slopes of which are marked with the Andesite-basalt boulder place. The Landslide or any other negative geological processes are not observed.

Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)



Hard-plastic consistency clay loam.



Unviolable ground sample taking location



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

En. Geologist

V. Mindiashvili

Borehole AT 29

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 31

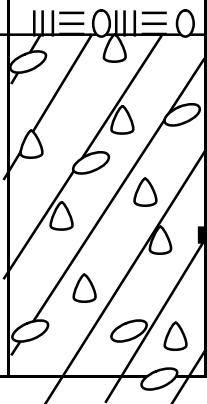
1:100

OHL Akhaltsikhe-Tortum

20.10.2017

X – 321913

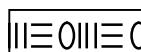
y – 4613050

# Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1056.00	Lithological Section	Sample # Sampling Depth in m.	Short description of the ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface		
	From	To						Detec ted	Establis hed	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0.00	1.30	1.30	1054.70	III=0III=0 III=0III=0		Technogenic bulk, crushed stones, gravel			
2			4.70	1050.00		Sam. #1 3.50- 3.70	Dark gray hard plastic clay loam with the up to 20% of tufogenic crushed stones' insertion.	Ground water was not detected		
		6.00								

The point is located in Akhaltsikhe Municipality on the right bank of the river Potskhovi, on the inclined relief ≈200 of the upper terrace of the right riverside copse. The inclination of the slope sharply increases up to ≈700 down to the river. The project area is stable.

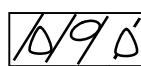
Legend

(ГОСТ 2.857 – 75 Table 27)

 Technogenic bulk, crushed stones, gravel


Sam. 3.50-3.70

Unviolable ground sample
taking location

 Dark gray hard plastic clay loam with the up
to 20% of tufogenic crushed stones' insertion



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary
Design for the Open Programme Extension of Transmission
Network II

Pr. Manager

D. Melkadze



En. Geologist

V. Mindiashvili



Borehole AT 31

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 33

1:100

X – 318790

y – 4609569

OHL Akhaltsikhe-Tortum

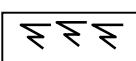
21.10.2017

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1341.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m	Short Description of the Ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.50	0.50	1340.50			Ground layer		
2	0.50	1.10	0.60	1339.90			Hard-plastic clay loam		
3	1.10		4.90	1335.00		nim. #1 3.70-4.50	Andesite basalt crushed stones with boulder injections. Crushed stones ≈65% with hard-plastic clay filler.		
	6.00								

The point is located in Akhaltsikhe Municipality to the South of the village Arali, at 2-3 km from the Turkish border. It is located on a relatively plain, summit part of the hill. The area is stable, landslides, washings out or other negative geodynamic processes had not been identified or expected.

Legend

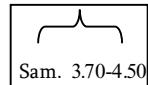
(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



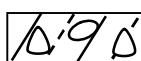
Ground layer



Hard-plastic clay loam



Decomposed ground sample taking location
Sam. 3.70-4.50



Andesite basalt crushed stones with boulder injections. Crushed stones ≈65% with hard-plastic clay filler.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

En. Geologist

V. Mindiashvili

Borehole AT 33

Section

Project number 7145P04

Borehole AT 36

1:100

X – 317874

y – 4607080

OHL Akhaltsikhe-Tortum

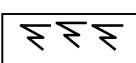
21.10.2017

№ Layer	Layer Depth		Layer strength	Ground surface benchmark 1339.00	Lithological Section	Sample № Sampling Depth in m	Short Description of the Ground, Consistency	Ground water level, Depth from the surface	
	From	To						Dete cted	Establis hed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00	0.40	0.40	1338.60			Ground layer		
2	0.40		1.60	1336.00			Hard-plastic clay loam		
3		2.00	4.00	1332.00		Sam. #1 4.10 - 5.90	Andesite basalt crushed stones with boulder inclusions. Crushed stones and boulders ≈65% with hard-plastic clay filler..		
		2.00							
		6.00							

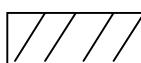
The point is located in Akhaltsikhe Municipality near the town Vale at 20-25 m distance from the Turkish border. The nearby relief is a low hill. The point is located on the Southwest slope with the ≈10-15° inclination. The territory is stable, landslides, or any other negative geodynamic processes had not been identified.

Legend

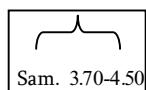
(TOCT 2.857 – 75 Table 27)



Ground layer



Hard-plastic clay loam



Decomposed ground sample taking location



Andesite basalt crushed stones with boulder inclusions. Crushed stones and boulders ≈65% with hard-plastic clay filler.



JSC KHURO

Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design for the Open Programme Extension of Transmission Network II

Pr. Manager

D. Melkadze

En. Geologist

V. Mindiashvili

Borehole AT 36

Section

Project number 7145P04







**Geotechnical survey for Feasibility Studies and Preliminary Design
for the Open Programme Extension of Transmission Network II.
OHL Tskhaltubo-Akhalsikhe; Akhaltsikhe-Tortum**

Laboratory Tests

ელექტროგადამცველი ქსელის გაფართოების ღია პროგრამა II
ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისა და წინასწარი
პროექტისათვის ზოგადი საინჟინერო-გეოლოგიური კვლევა.
ე.გ.ხ. წყალტუბო-ახალციხე; ახალციხე-ტორთუმი

ლაბორატორიული კვლევები

R E S U L T S

Of Laboratory Tests of the Material Sampled within the Area Allotted for Construction of Tskaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

The soil samples obtained from the 15 boreholes and one trial pit drilled within $h=2.1\text{--}4.8$ m depth interval in the area planned for construction of the design object and then forwarded to laboratory testing numbered 16. Those included 7 undisturbed soil samples and 9 disturbed soil samples.

According to the Specification of Requirements, the testing was to imply determination of the physical properties and strength of the material as well as the degree of aggressiveness the latter would display with respect to carbon steel.

The work program developed ad hoc implied carrying out the following tests:

- A. Determination of the physical properties (grade composition, density, moisture content, porosity etc) of the material, 16 definitions altogether;
- B. Determination of the ultimate strength of the bedrock under uniaxial compression (2 compression tests);
- C. Determination of the degree of aggressiveness of the material, 16 tests.

The laboratory testing was carried out in strict compliance with the requirements specified both in Buildings Regulations and Rules SNiP 1.02.07-87 and relevant state standards currently in force.

Findings of the above tests are given in the test profiles (No. 1-14) and summarized in the charts/tables enlisted below:

- Charts 1 and 2, “Findings of the Laboratory Testing of the Soils”;
- Chart 3 “Findings of the Laboratory Testing of the Bedrock”;
- Chart 4 “Degree of Aggressiveness of the Material with Respect to Carbon Steel”.

I. Physical Characteristics of the Soils

When reasoning from the results of the laboratory testing the soils we may conclude as follows:
6 disturbed soil samples (Lab. No. 233, 234, 236, 239, 240, 241) tested hereby have been classified as crushed/broken stone filled with loam;

1 disturbed soil sample (Lab. No. 231) has been classified as shingle/pebble stone filled with sand; the in-situ moisture of the soil will make $W=10.1\%$;

2 disturbed soil samples (Lab. No. 230, 242) have been classified as shingle/pebble stone filled with loam;

3 undisturbed soil samples (Lab. No. 237, 243, 244) have been classified as loam of tight-plastic consistency ($I_L=0.27-0.46$), with its plasticity number equal to $I_p=0.10-0.15$;

1 undisturbed soil sample (Lab. No. 229) has been classified as clay of tight-plastic consistency ($I_L=0.39$), with its plasticity number equal to $I_p=0.20$;

1 undisturbed soil sample (Lab. No. 235) has been classified as clay of soft-plastic consistency ($I_L=0.59$), with its plasticity number equal to $I_p=0.21$;

1 undisturbed soil sample (Lab. No. 232) represents argillite with its density making $\rho=2.05$ g/cm³, and 1 undisturbed soil sample (Lab. No. 238) is andesite with its density equal to $\rho=2.23$ g/cm³.

Table 1 below shows the range of variation of the values of the physical properties of the clay material as well as their mean (regulatory) values.

Table 1

Physical Properties of the Soils				UoM	Range of variation		Mean (regulatory) value	
1	Plasticity	Upper limit	W_L		Loam	Clay	Loam	Clay
		Lower limit	W_p		0.18-0.19	0.19-0.20	0.18	0.20
		Number	I_p		0.10-0.15	0.20-0.21	0.13	0.20
2	In-situ moisture content		W	%	21.7-24.9	26.8-32.4	23.5	29.6
3	Density of	soil	ρ	g/cm ³	1.86-1.92	1.87-1.88	1.89	1.88
		dry soil	ρ_d		1.50-1.55	1.42-1.47	1.53	1.45
		soil particles	ρ_s		2.69-2.70	2.72-2.73	2.70	2.73
4	Porosity		n	%	42.3-44.4	45.8-48.0	43.3	46.9
5	Voids ratio		e	-	0.732-0.800	0.844-0.923	0.763	0.883
6	Consistency index		I_L	-	0.27-0.46	0.39-0.59	0.39	0.39/0.59
7	Degree of saturation		S_r	-	0.80-0.89	0.86-0.96	0.83	0.91

Judging from its degree of saturation, the soil is fully saturated since $S_r>0.80$.

Based on the granulometric composition of the soil, integral curves plotted on a semi-logarithmic scale were drawn up (Refer to test profiles no 1-14). Coefficient of heterogeneity ($C_u=\frac{d_{60}}{d_{10}}$), for

disturbed soils will be equal to $C_u=50.0-3363.6$. Mean value is ($C_u=1005.0$). Hence, the coarse detrital material is heterogeneous.

II. Ultimate Strength of Bedrock under Uniaxial Compression

2 samples of the rocky material underwent compression tests aimed at determination of the ultimate strength of saturated material under uniaxial compression (Results of the above testing are given in Summary Table No 3 “Results of Laboratory Testing the Rocky Material”).

The value of ultimate strengths of the saturated rocky material under uniaxial compression has been accepted as:

$$R_c=3.2 \text{ MPa} (32.0 \text{ kgf/cm}^2)$$

for the argillite

and

$$R_c=49.4 \text{ MPa} (494 \text{ kgf/cm}^2)$$

for the andesite.

III. Degree of Aggressiveness of the Material with Regard to Carbon Steel

To determine the degree of aggressiveness the material would express with respect to carbon steel, 16 soil samples were tested.

The total sulfate and chloride content in the material make within 0.11-0.20 g/l (0.16 g/l on average).

According to Table 28 in SNiP 2.03.11-85 “Protection of Building Structures against Corrosion”, the above material shall be classified as “moderately aggressive”.

B. Mirianashvili

Director of

Akhali Sakkalakmshenproekti Ltd



Z. Kvachantiradze

Head of the Engineering

Geological Survey Department

D. Akhobadze

Head of Geotechnical Laboratory

Chart 1

Akhali Sakkalakmshenproekti Ltd' Geological Engineering Survey Department				Results of Laboratory Tests of the Soils																Geotechnical Laboratory 10 Gotua Lane, Tbilisi	
				Description of Design Object		Tskhaltubo-Akalsikhe Power Transmission Line															
Item No.	Test Well No		Sampling depth	Structure of the sample	Lab.No	Plasticity			In situ moisture content	Density			Porosity	Voids ratio		Consistency index	Degree of humidity	Index	Description of Soil		
						Upper limit	Lower limit	Number		Of soil	Of dry soil	Of soil particles		Initial	At yield point						
1	Tskhaltubo	Borehole 1	AS1B	3.2-3.5	Monol.	229	0.39	0.19	0.20	26.8	1.87	1.47	2.72	45.8	0.844	1.061	0.39	0.86	0.12	Clay	
		Borehole 2	AS2T	3.0-3.3	Disturb. str	230	0.30	0.18	0.12	23.1	-	-	%	g/cm ³		%	-	-	-	-	Shingle/pebblestone filled with loam
		Borehole 4	AS4T	3.2-3.6	Disturb. str	231	-	-	-	10.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Shingle/pebblestone filled with sand
2	Akalsikhe	Trial pit 11	AS11B	2.1-2.6	Monol.	232	-	-	-	2.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Argillite
		Borehole 1	AT1B	3.1-3.4	Disturb. str	233	0.30	0.19	0.11	24.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Crushed stone filled with loam
		BH 15	AS15T	3.8-4.4	Disturb. str	234	0.31	0.19	0.12	22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Crushed stone filled with loam
		BH 15	AT15B	4.6-4.8	Monol.	235	0.41	0.20	0.21	32.4	1.88	1.42	2.73	48.0	0.923	1.119	0.59	0.96	0.10	-	Clay
		BH 17	AS17T	3.6-4.0	Disturb. str	236	0.26	0.17	0.09	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Crushed stone filled with loam
		BH 18	AS18B	4.3-4.6	Monol.	237	0.32	0.18	0.14	24.0	1.86	1.50	2.70	44.4	0.800	0.864	0.43	0.81	0.04	-	Loam
		BH 18	AT18T	3.1-3.3	Monol.	238	-	-	-	2.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Andesite
		BH 20	AS20T	3.4-3.7	Disturb. str	239	0.29	0.18	0.11	21.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Crushed stone filled with loam
		BH 23	AS23T	3.6-4.3	Disturb. str	240	0.26	0.17	0.09	20.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Crushed stone filled with loam
		BH 27	AS27B	3.7-4.3	Disturb. str	241	0.25	0.17	0.08	19.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Crushed stone filled with loam
		BH 28	AS28B	2.9-3.3	Disturb. str	242	0.27	0.18	0.09	20.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Shingle/pebblestone filled with loam
		BH 29	AT29T	3.1-3.4	Monol.	243	0.29	0.19	0.10	21.7	1.89	1.55	2.69	42.3	0.732	0.780	0.27	0.80	0.03	-	Loam
		BH 31	AT31T	3.5-3.7	Monol.	244	0.33	0.18	0.15	24.9	1.92	1.54	2.70	43.1	0.756	0.891	0.46	0.89	0.08	-	Loam
M. Charbadze, engineer				N. Surguladze, principal chemical engineer				D. Akhobadze, Head of the Geotechnical Laboratory													

Chart 2

Akhali Sakkalakmshenproeqti Ltd Geological Engineering Survey Department					Results of Laboratory Testing of the Soils															Geotechnical Laboratory 10 Gotua Lane, Tbilisi			
					Description of Design Object		Tskhaltubo-Akalsikhe Power Transmission Line																
Item No	Test Well No		Sampling depth	Structure of sample	Lab. No	Granulometric Composition, %													Description of Soil				
						Fraction Size, mm																	
						>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002				
1	Tskhaltubo	BH 1	AS1B	3.2-3.5	Monol.	229									2.5	4.3	6.0	20.1	19.9	16.3	30.9	Clay	
2		BH 2	AS2T	3.0-3.3	Disturb. .str.	230	4.4	13.5	15.0	11.1	8.1	7.0	6.1	4.8	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	5.5	12.3	Shingle/pebblestone filled with loam	
3		BH 4	AS4T	3.2-3.6	Disturb. .str.	231	8.9	10.6	16.8	10.2	11.7	6.5	8.1	5.6	3.9	3.2	1.9	1.8	1.0	3.2	6.6	Shingle/pebblestone filled with sand	
4		BH 1	AT1B	3.1-3.4	Disturb. .str.	233			22.6	15.2	12.6	11.4	8.6	6.0	5.5	4.1	1.7	1.0	1.2	4.0	6.1	Crushed stone filled with loam	
5		BH 15	AS15T	3.8-4.4	Disturb. .str.	234	2.3	16.9	15.0	10.6	10.2	8.6	8.0	5.0	3.0	2.5	4.4	2.8	2.1	2.7	5.9	Crushed stone filled with loam	
6		BH 15	AT15B	4.6-4.8	Monol.	235										1.1	5.7	9.0	9.1	11.7	15.9	47.5	Clay
7		BH 17	AS17T	3.6-4.0	Disturb. .str.	236	13.6	21.0	12.4	5.2	9.5	10.4	6.5	6.0	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	0.5	2.7	Crushed stone filled with loam	
8		BH 18	AS18B	4.3-4.6	Monol.	237							3.6	7.8	5.5	3.2	10.8	12.9	12.1	10.7	13.2	20.2	Loam
9		BH 20	AS20T	3.4-3.7	Disturb. .str.	239	1.2	20.5	10.4	14.7	18.2	4.4	4.5	7.0	2.7	2.9	4.0	1.5	2.0	3.8	2.2	Crushed stone filled with loam	
10		BH 23	AS23T	3.6-4.3	Disturb. .str.	240	16.2	15.1	18.9	11.3	7.8	5.5	5.2	2.3	2.9	1.5	1.5	2.4	2.7	2.2	4.5	Crushed stone filled with loam	
11		BH 27	AS27B	3.7-4.3	Disturb. .str.	241		17.3	20.4	9.8	7.1	10.4	6.8	6.1	4.6	2.9	3.5	1.5	1.2	2.2	6.2	Crushed stone filled with loam	
12		BH 28	AS28B	2.9-3.3	Disturb. .str.	242		8.0	13.6	10.2	18.3	11.8	9.0	3.5	4.0	3.4	2.2	4.2	5.0	2.3	4.5	Shingle/pebblestone filled with loam	
13		BH 29	AT29T	3.1-3.4	Monol.	243							5.0	8.8	8.1	10.7	11.8	10.5	10.9	12.0	22.2	Loam	
14		BH 31	AT31T	3.5-3.7	Monol.	244								4.5	10.9	13.5	9.2	14.1	11.6	8.0	28.2	Loam	

M. Charbadze, engineer

N. Surguladze, principal chemical engineer

D. Akhobadze, Head of the Geotechnical Laboratory

Chart 3

Akhali Sakkalakmshenproekti Ltd Geological Engineering Survey Department				Results of Laboratory Testing of Bedrock													Geotechnical Laboratory 10 Gotua Lane, Tbilisi	
				Description of Design Object		Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line												
Item No	Test Well No		Sampling depth	Type of Test	Lab. No	Width	Diameter	Area	Equivalent diameter		Collapsing/breaking force	Strength index	Correction factor	Corrected strength index	Coefficient	Ultimate strength of saturated soil under uniaxial compression	Density	Description of Soil
		h			W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	$R_c (\delta_{uc})$	ρ		
					mm	mm	mm^2	mm^2	mm	kN	MPa	-	MPa	-	MPa	g/cm^3		
1	Trial Pit 11	AS11B	2.1-2.6	f Formless	232	35.50	22.80	809.4	1030.6	32.10	0.211	0.20	0.82	0.17	19	3.2	2.05	Argillite
2	Borehole 18	AS18T	4.6-4.8	f Formless	238	60.70	17.20	1044.0	1329.3	36.46	3.604	2.71	0.87	2.35	21	49.4	2.23	Andesite

M. Charbadze, engineer

D. Akhobadze, Head of the Geotechnical Laboratory

Chart 4

Akhali Sakkalakmshenproekti Ltd Geological Engineering Survey Department		Degree of Aggressiveness of the Material with Respect to Carbon Steel						Geotechnical Laboratory 10 Gotua Lane, Tbilisi	
		Description of Design Object Tskhaltuboe-Akhalsikhe Power Transmission Line							
Item No	Test Well No		Sample Depth	Lab. No	Average Annual Temperature	pH Value	Total Sulfates and Chlorides Content of the Material	Degree of Aggressiveness of the Material in Wet Environment	Description of Soil
			h		°C	pH	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$		
			m				g/l		
1	Tskhaltubo	Borehole 1	AS1B	3.2-3.5	229	6.8	0.17	Medium aggressive	Clay
2		Borehole 2	AS2T	3.0-3.3	230	6.8	0.11	Medium aggressive	Shingle/pebblestone filled with loam
3		Borehole 4	AS4T	3.2-3.6	231	7.0	0.19	Medium aggressive	Shingle/pebblestone filled with sand
4		Trial Pit 11	AS11B	2.1-2.6	232	6.8	0.11	Medium aggressive	Argillite
5	Akhalsikhe	Borehole 1	AT1B	3.1-3.4	233	7.0	0.12	Medium aggressive	Crushed stone filled with loam
6		Borehole 15	AS15T	3.8-4.4	234	7.0	0.16	Medium aggressive	Crushed stone filled with loam
7		Borehole 15	AT15B	4.6-4.8	235	6.8	0.19	Medium aggressive	Clay
8		Borehole 17	AS17T	3.6-4.0	236	7.0	0.20	Medium aggressive	Crushed stone filled with loam
9		Borehole 18	AS18B	4.3-4.6	237	6.8	0.14	Medium aggressive	Loam
10		Borehole 18	AT18T	3.1-3.3	238	6.8	0.12	Medium aggressive	Andesite
11		Borehole 20	AS20T	3.4-3.7	239	7.0	0.18	Medium aggressive	Crushed stone filled with loam
12		Borehole 23	AS23T	3.6-4.3	240	7.0	0.11	Medium aggressive	Andesite
13		Borehole 27	AS27B	3.7-4.3	241	6.8	0.20	Medium aggressive	Crushed stone filled with loam
14		Borehole 28	AS28B	2.9-3.3	242	6.8	0.15	Medium aggressive	Shingle/pebblestone filled with loam
15		Borehole 29	AT29T	3.1-3.4	243	7.0	0.17	Medium aggressive	Loam
16		Borehole 31	AT31T	3.5-3.7	244	6.8	0.19	Medium aggressive	Loam

N. Surguladze, principal chemical engineer

D. Akhobadze, Head of the Geotechnical Laboratory

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

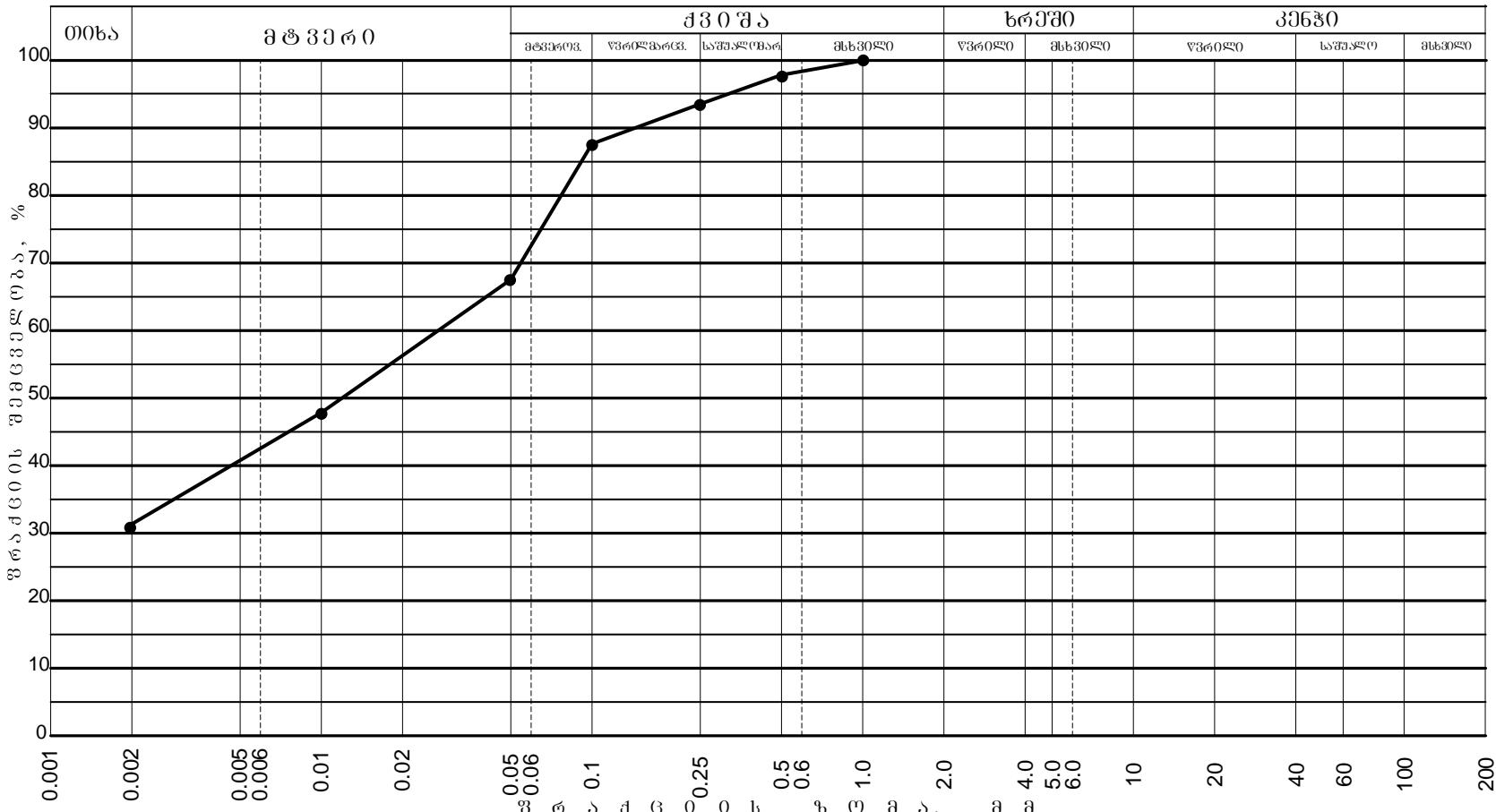
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 1 AS1B Sampling depth h = 3.2-3.5 m Structure of the sample Monolite Labor. No 229

Test Profile 1



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	<0.002	Description of the Soil
Fraction content, %									2.5	4.3	6.0	20.1	19.9	16.3	30.9	Clay

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

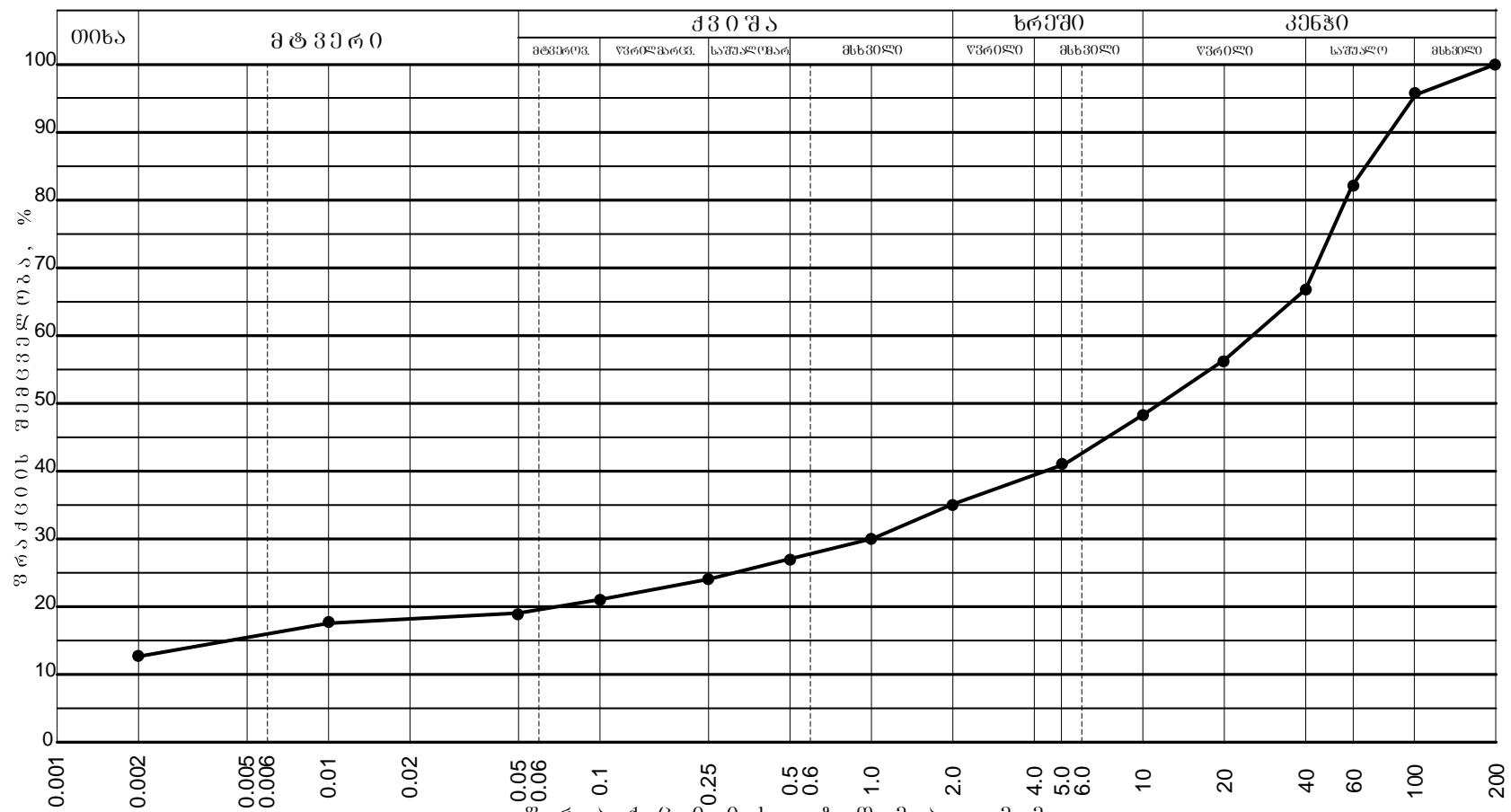
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 2 AS2T Sampling depth h = 3.0-3.3 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 230

Test Profile 2



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	Description of the Soil		
Fraction content, %	4.4	13.5	15.0	11.1	8.1	7.0	6.1	4.8	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	5.5	12.3	Shingle/pebblestone filled with loam	

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

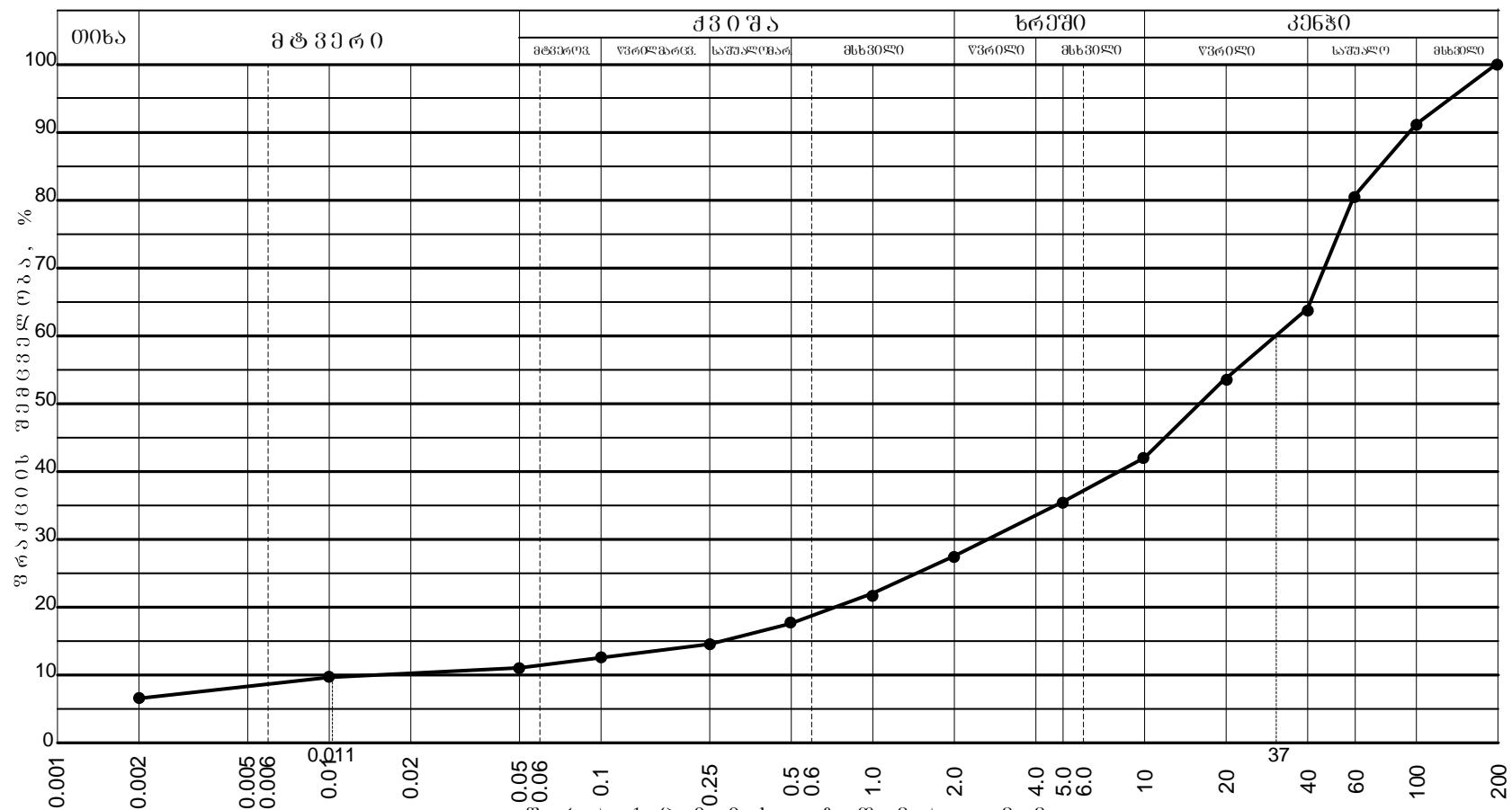
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 4 AS4T Sampling depth h = 3.2-3.6 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 231

Test Profile 3



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	Description of the Soil		
Fraction content, %	8.9	10.6	16.8	10.2	11.7	6.5	8.1	5.6	3.9	3.2	1.9	1.8	1.0	3.2	6.6	Shingle/pebblestone filled with sand	

Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{1n}} = \frac{37}{0.011} = 3363.6$$

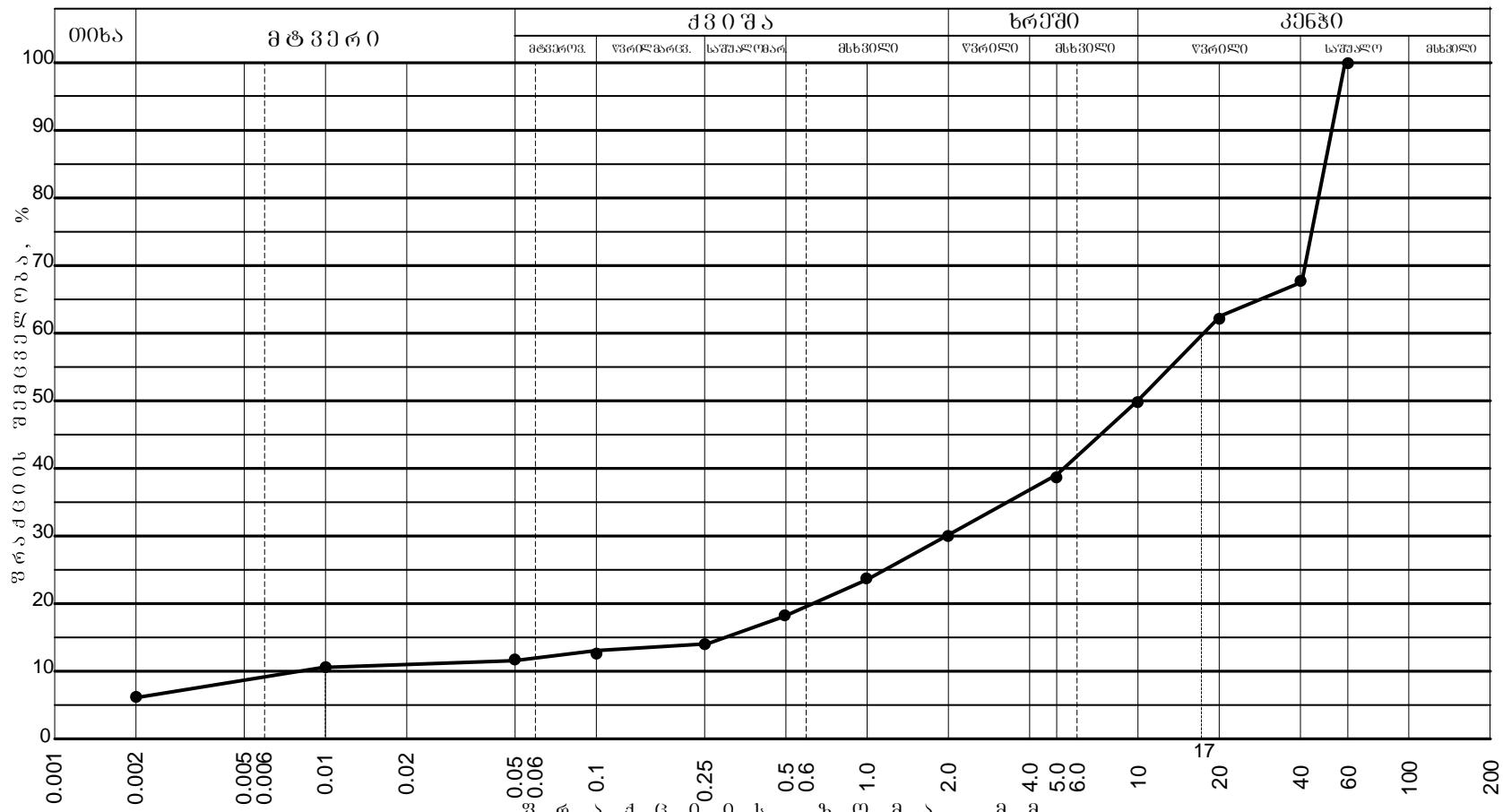
Determination of Granulometric Composition of the Material

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 1 AT1B Sampling depth h = 3.1-3.4 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 233

Test Profile 4



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	Description of the Soil	
Fraction content, %			22.6	15.2	12.6	11.4	8.6	6.0	5.5	4.1	1.7	1.0	1.2	4.0	6.1	Crushed stone filled with loam

Coefficient of soil heterogeneity

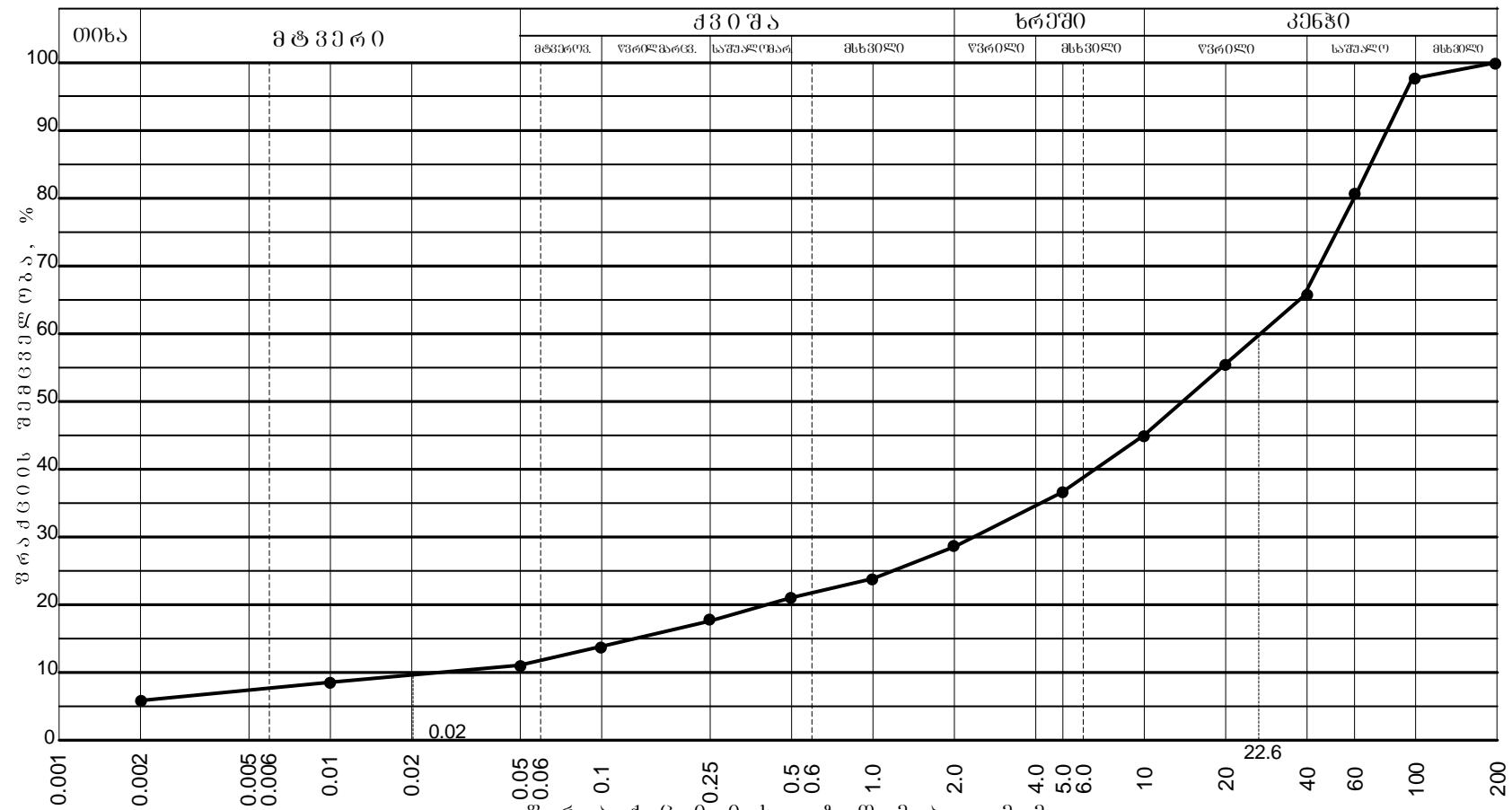
$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{17}{0.01} = 1700$$

Determination of Granulometric Composition of the Material

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole	15	AS15T	Sampling depth h = 3.8-4.4 m	Structure of the sample	Disturb. str.	Labor.	No 234
						Test Profile	5



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	Description of the Soil	
Fraction content, %	2.3	16.9	15.0	10.6	10.2	8.6	8.0	5.0	3.0	2.5	4.4	2.8	2.1	2.7	5.9	Crushed stone filled with loam

Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{22.6}{0.02} = 1130.0$$

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

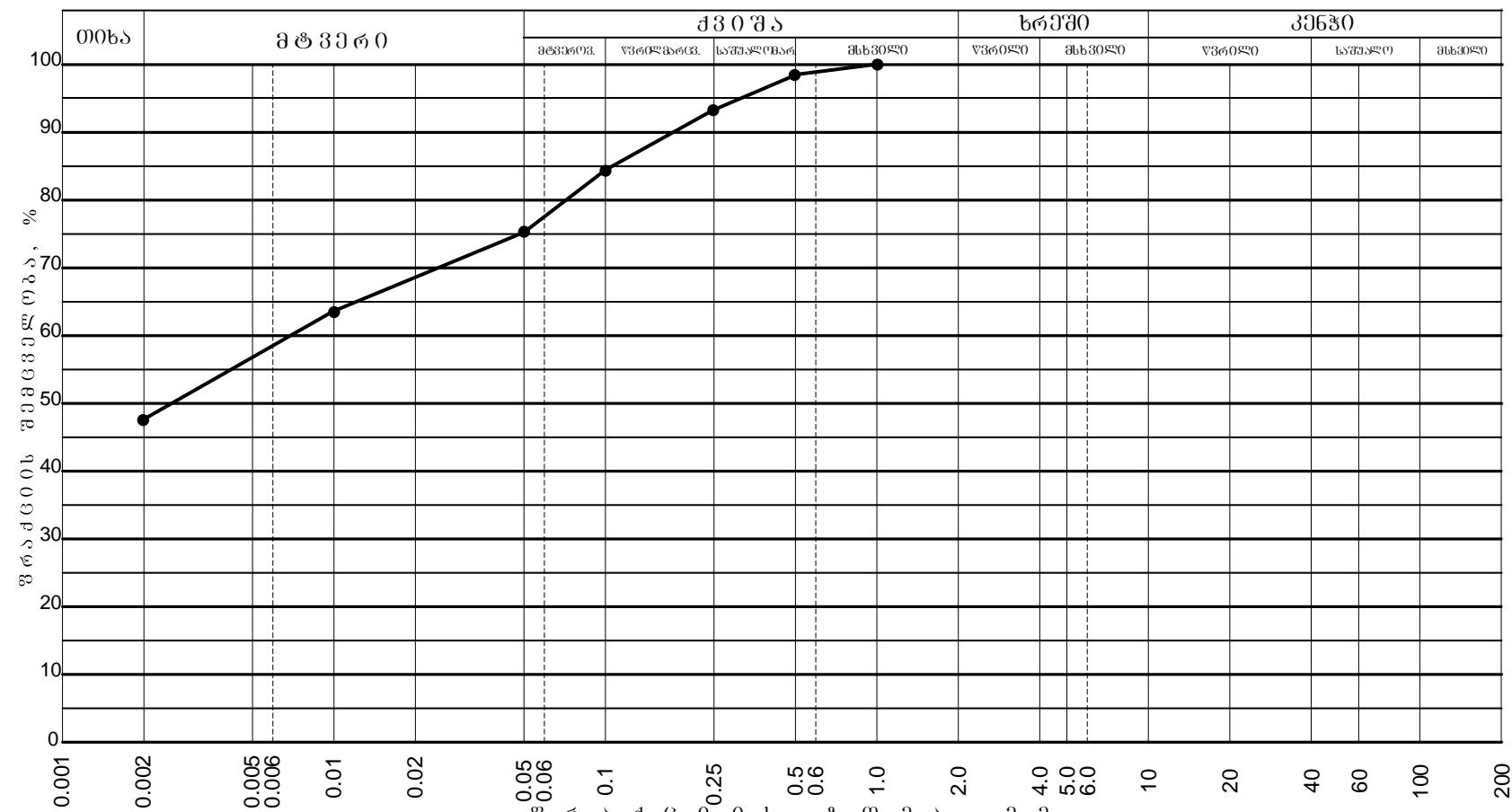
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole	15	AT15B	Sampling depth	$h = 4.6-4.8 \text{ m}$	Structure of the sample	Disturb. str.	Labor.	No	235
----------	----	-------	----------------	-------------------------	-------------------------	---------------	--------	----	-----

Test Profile 6



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	<0.002	Description of the Soil
Fraction content, %									1.1	5.7	9.0	9.1	11.7	15.9	47.5	Clay

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

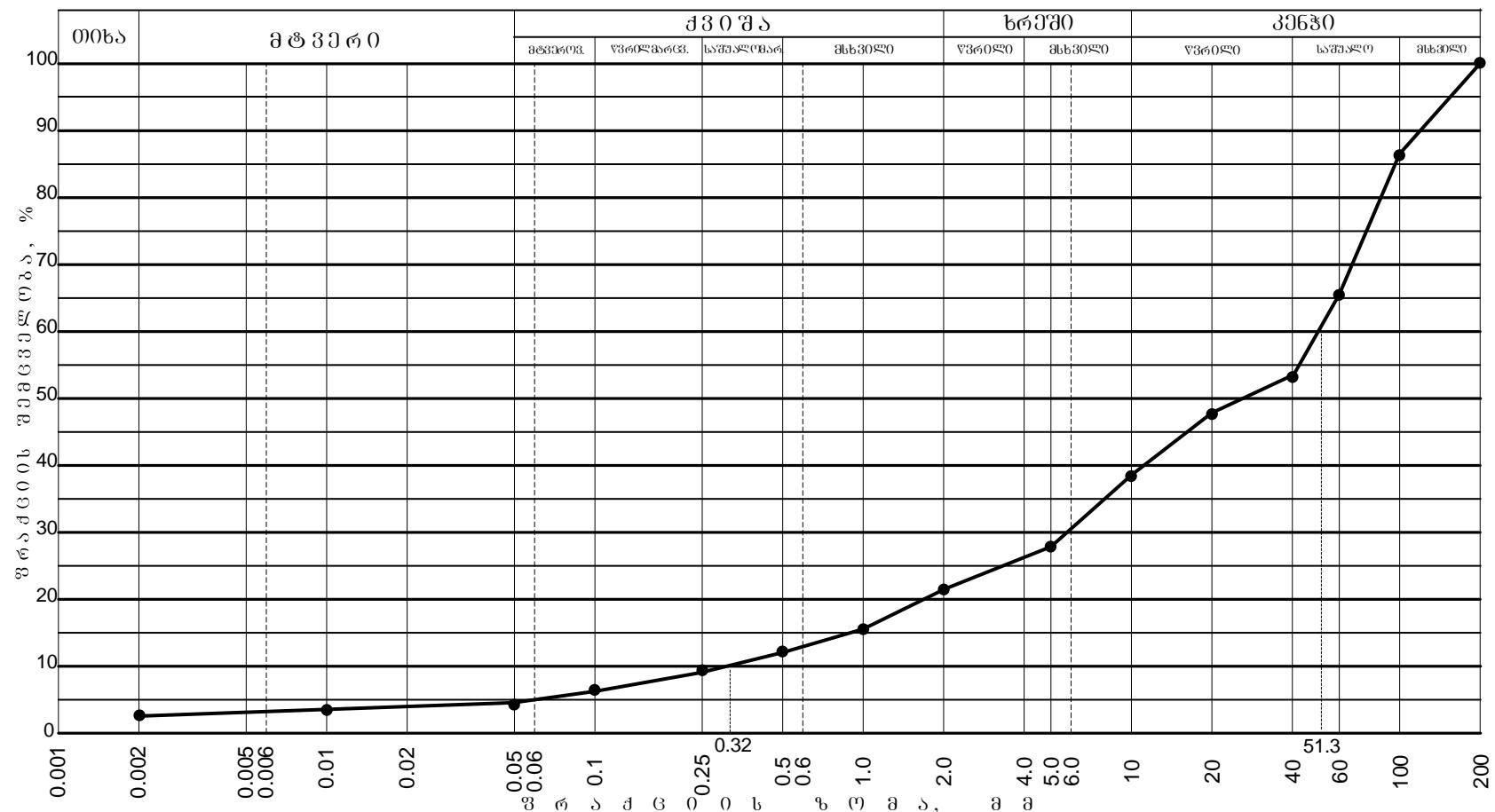
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 17 AS17T Sampling depth h = 3.6-4.0 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 236

Test Profile 7



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	<0.002	Description of the Soil
Fraction content, %	13.6	21.0	12.4	5.2	9.5	10.4	6.5	6.0	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	0.5	2.7	Crushed stone filled with loam

Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{1n}} = \frac{51.3}{0.32} = 160.3$$

M. Charbadze, engineer

D. Akhobadze, Head of the Geotechnical Laboratory

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

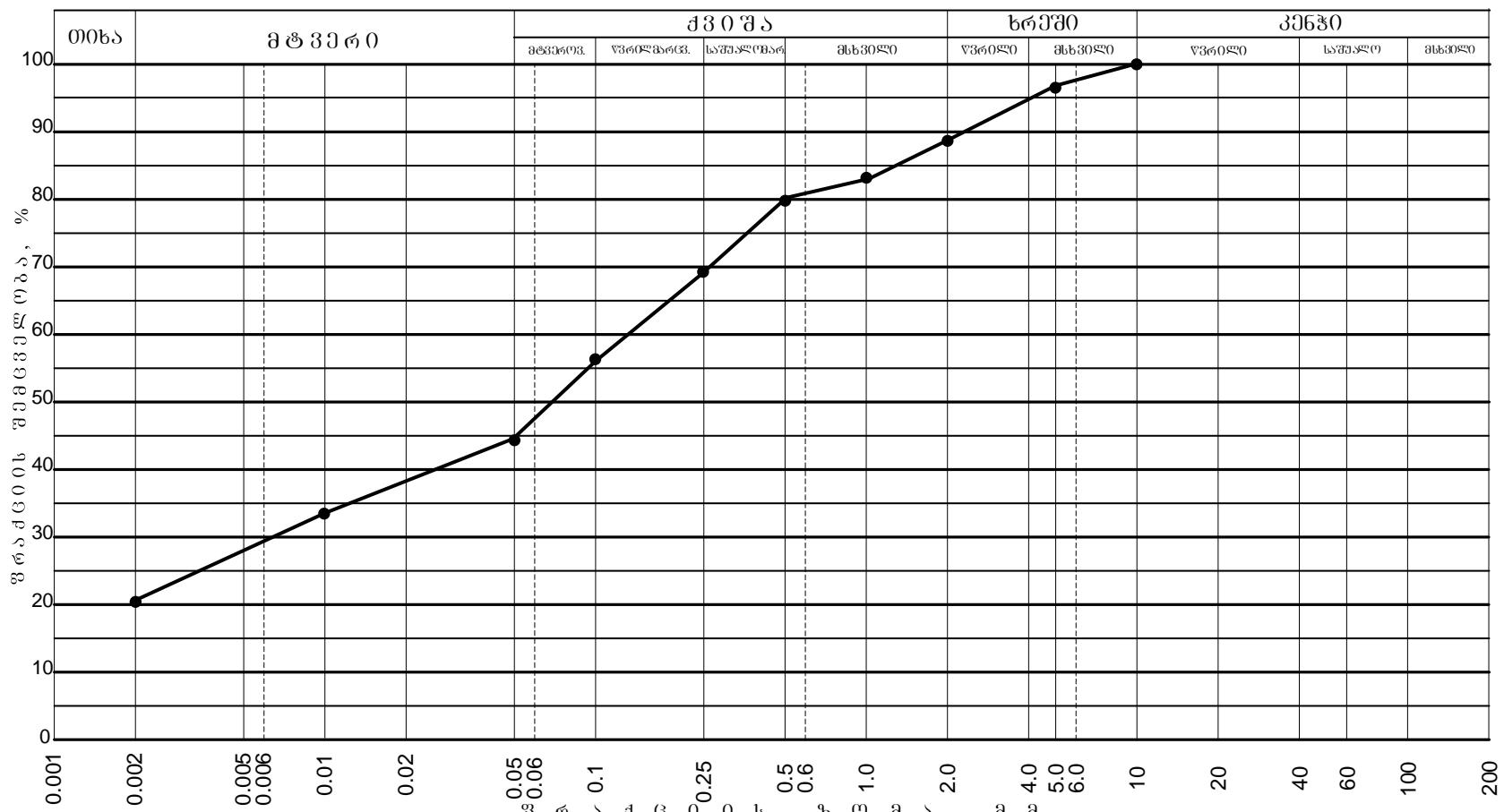
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 18 AS18B Sampling depth h = 4.3-4.6 m Structure of the sample Monolite Labor. No 237

Test Profile 8



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	<0.002	Description of the Soil
Fraction content, %						3.6	7.8	5.5	3.2	10.8	12.9	12.1	10.7	13.2	20.2	Loam

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

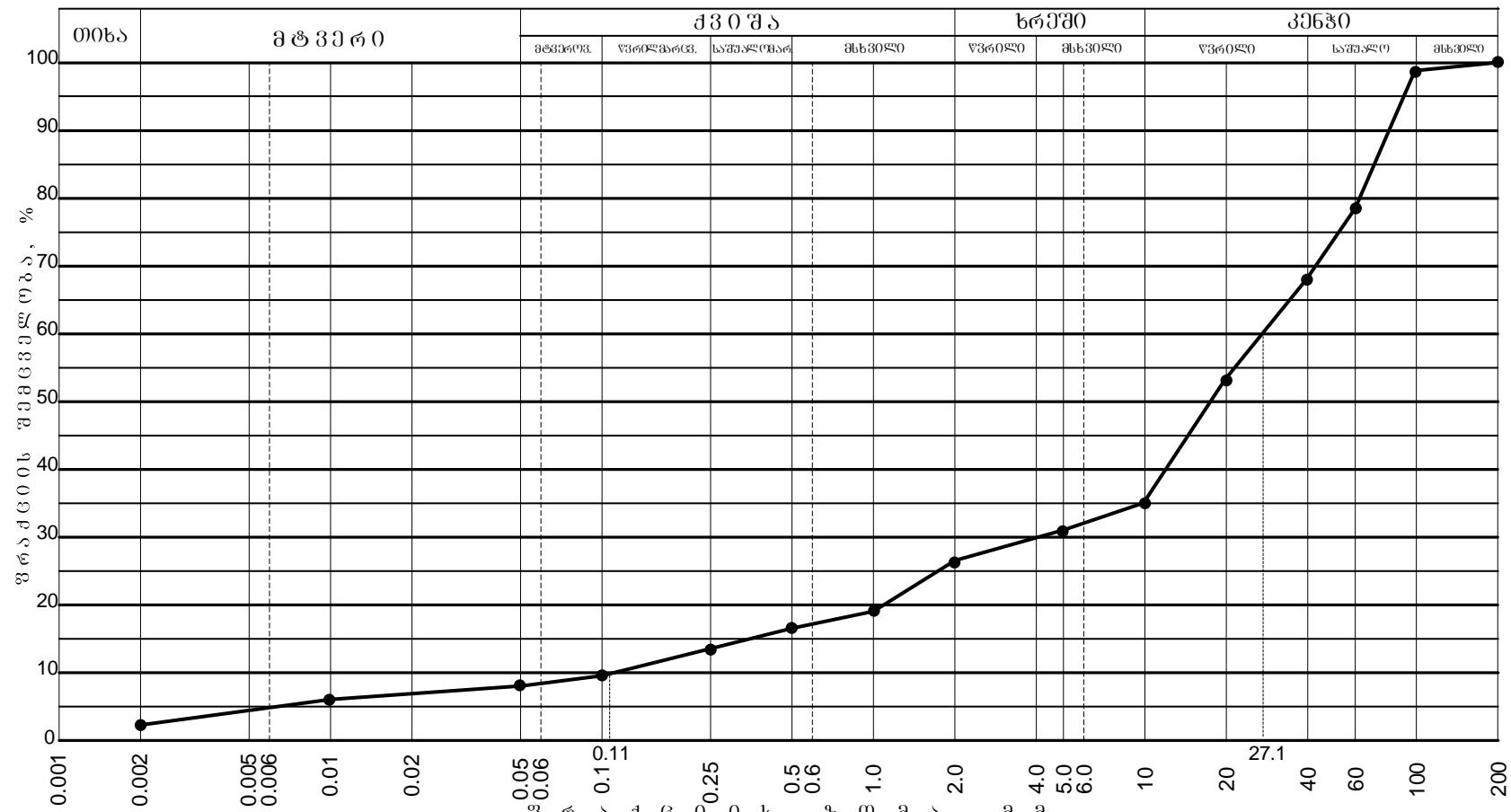
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 20 AS20T Sampling depth h = 3.4-3.7 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 239

Test Profile 9



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	Description of the Soil	
Fraction content, %	1.2	20.5	10.4	14.7	18.2	4.4	4.5	7.0	2.7	2.9	4.0	1.5	2.0	3.8	2.2	Crushed stone filled with loam

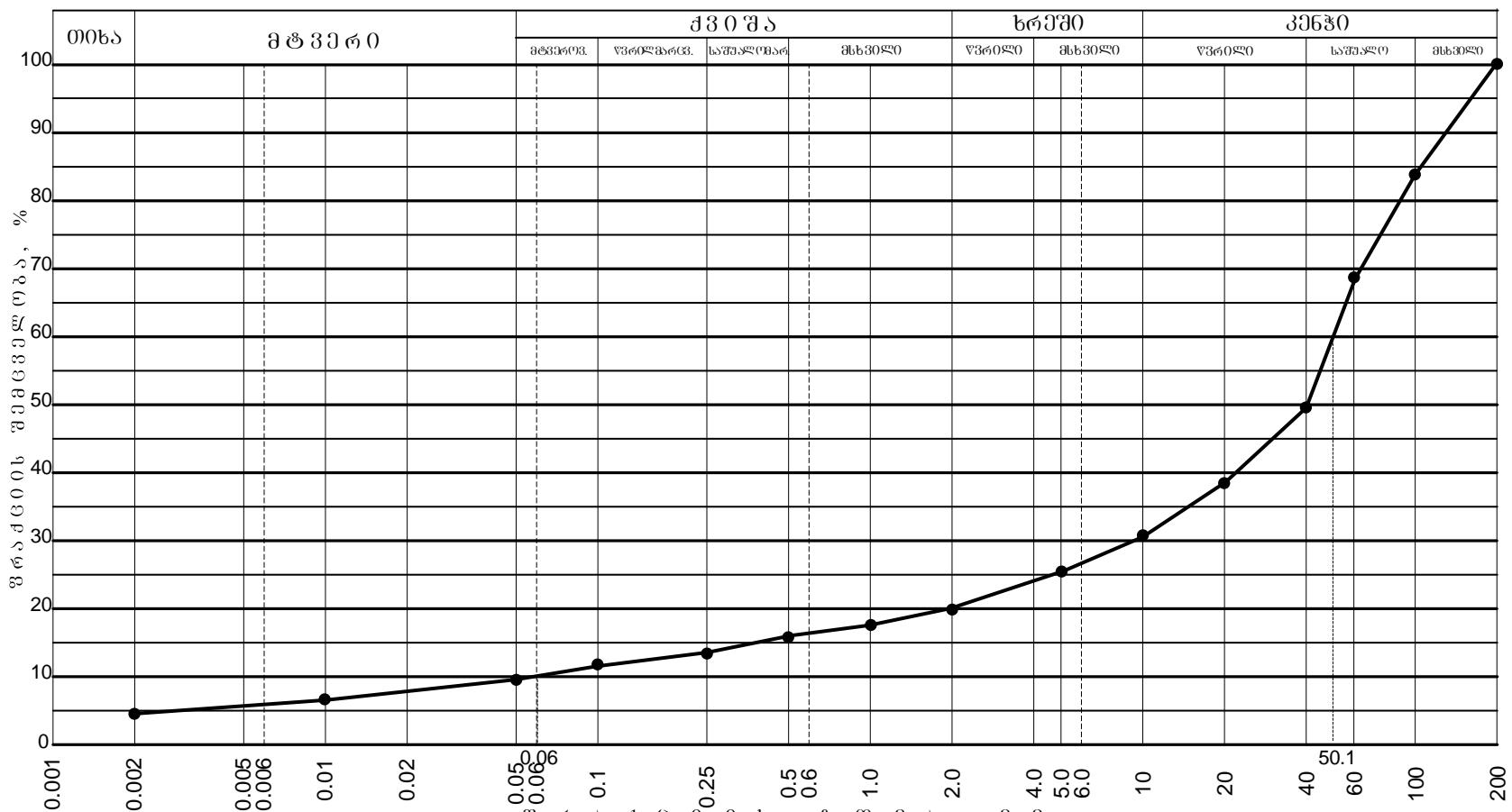
Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{27.1}{0.11} = 246.4$$

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole	23	AT23T	Sampling depth h = 2.9-3.3 m	Structure of the sample	Disturb. str.	Labor.	No 240
						Test Profile	10



3რაძინების ზომები, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- <0.002	Description of the Soil		
3რაძინების ვალი. %	16.2	15.1	18.9	11.3	7.8	5.5	5.2	2.3	2.9	1.5	1.5	2.4	2.7	2.2	4.5	Crushed stone filled with loam	

Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{50.1}{0.06} = 835.0$$

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

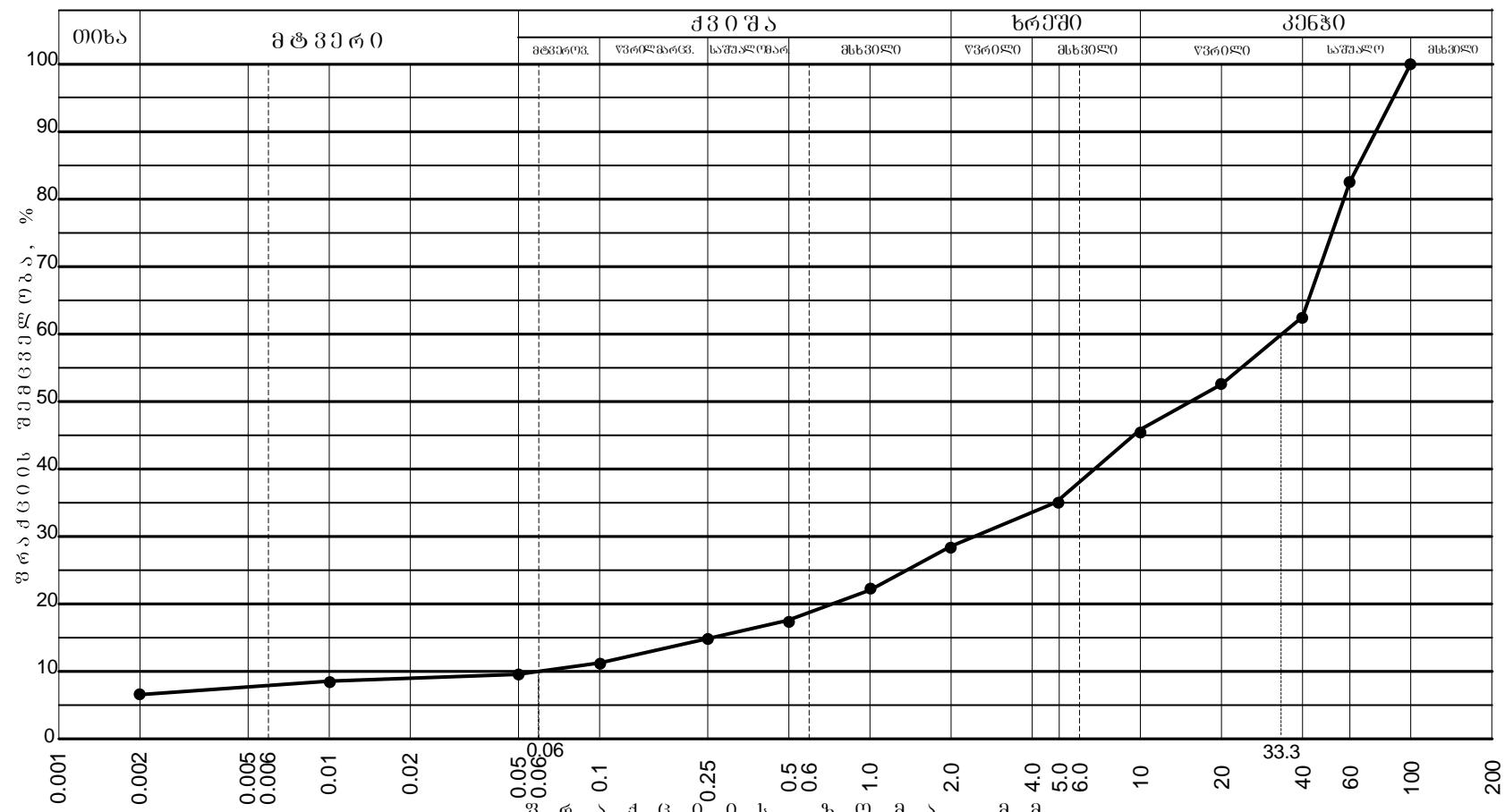
Determination of Granulometric Composition of the Material

Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 27 AS27B Sampling depth h = 3.7-4.3 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 241
Test Profile 11



Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{1n}} = \frac{33.3}{0.06} = 555.0$$

M. Charbadze, engineer

D. Akhobadze, Head of the Geotechnical Laboratory

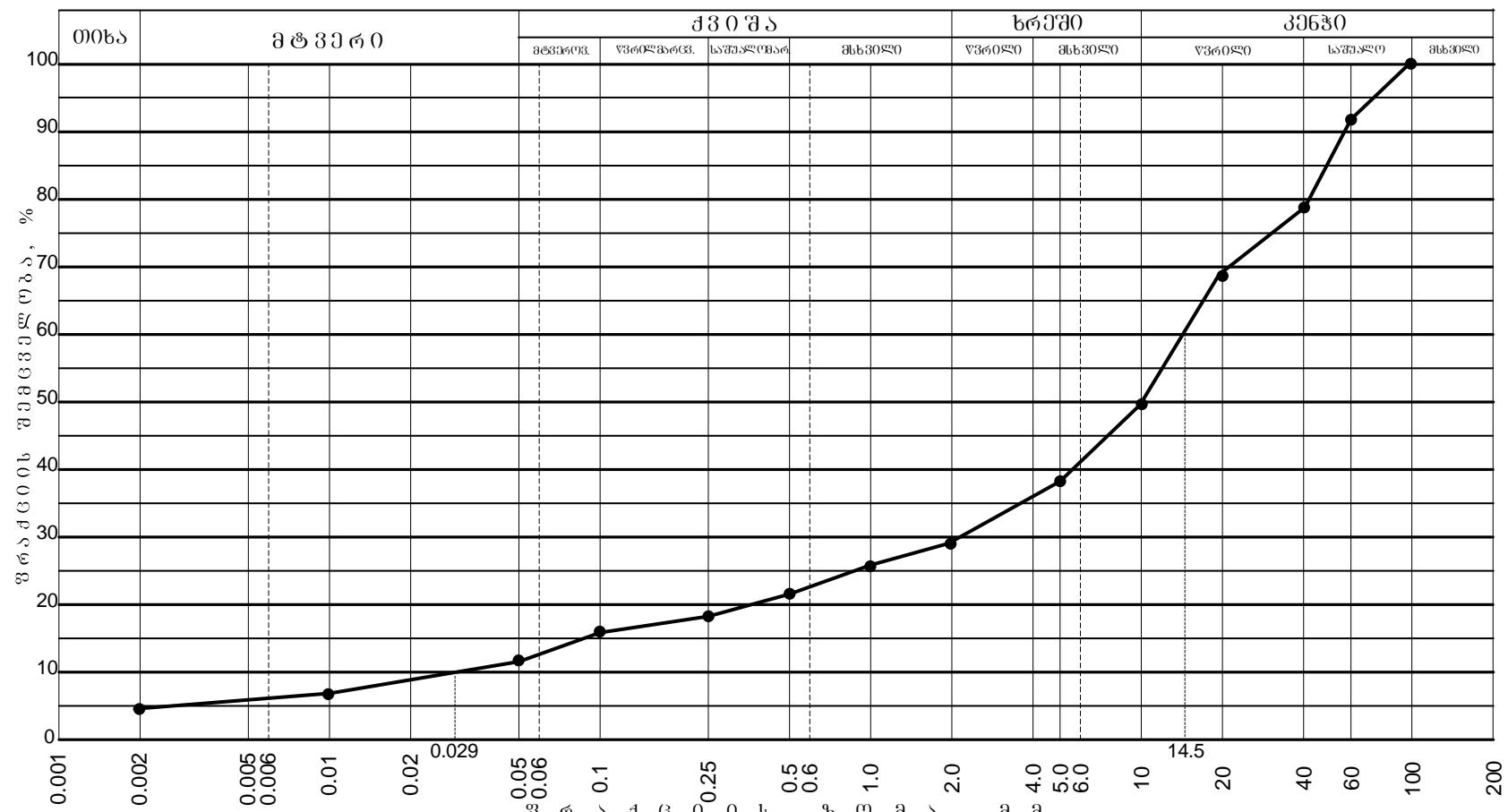
Determination of Granulometric Composition of the Material

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 28 AS28B Sampling depth h = 2.9-3.3 m Structure of the sample Disturb. str. Labor. No 242

Test Profile 12



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	<0.002	Description of the Soil
Fraction content, %		8.0	13.6	10.2	18.3	11.8	9.0	3.5	4.0	3.4	2.2	4.2	5.0	2.3	4.5	Shingle/pebblestone filled with loam

Coefficient of soil heterogeneity

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{1n}} = \frac{14.5}{0.29} = 50.0$$

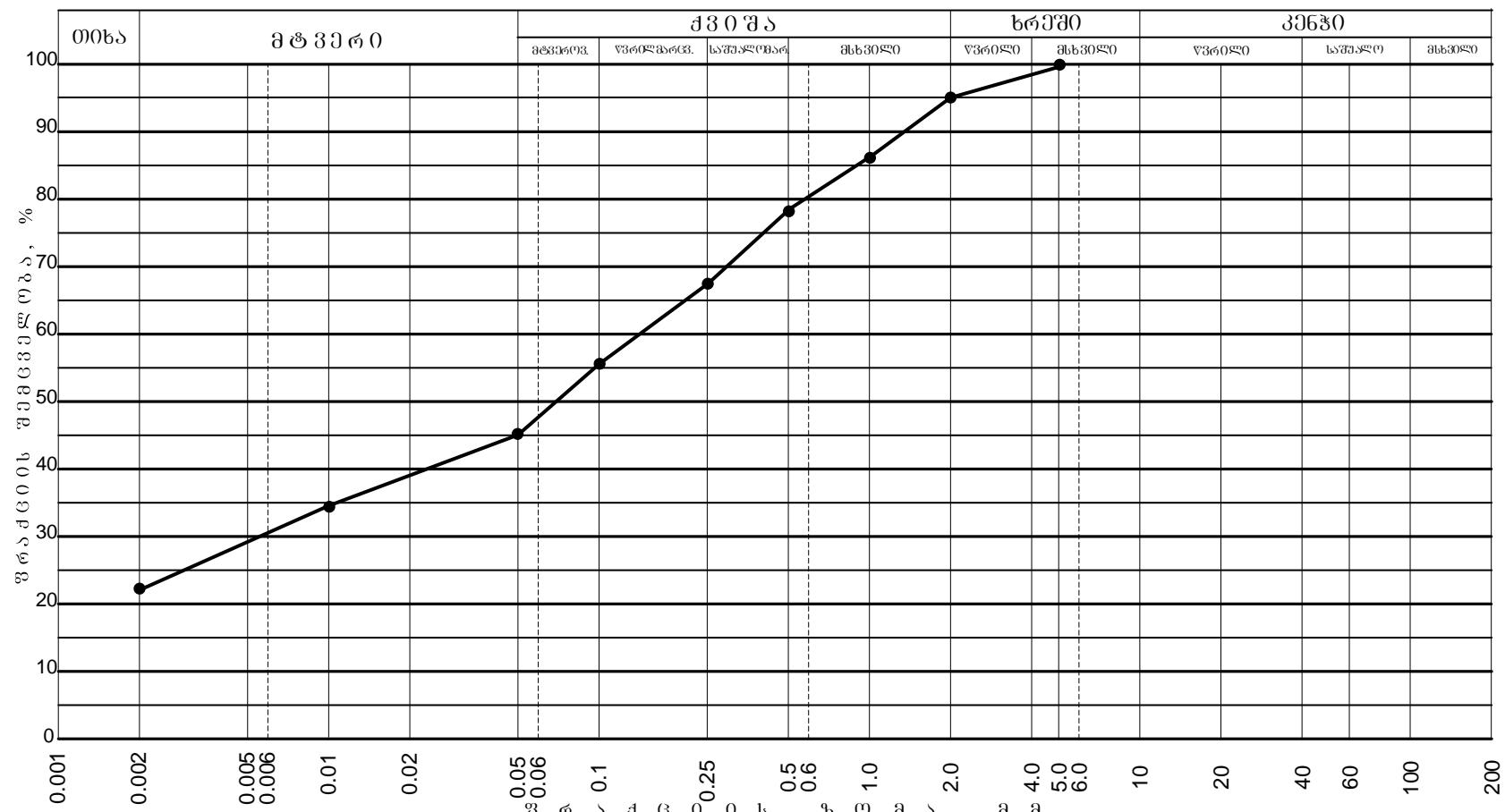
Determination of Granulometric Composition of the Material

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 29 AT29T Sampling depth h = 3.1-3.4 m Structure of the sample Monolite Labor. No 243

Test Profile 13



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	<0.002	Description of the Soil
Fraction content, %							5.0	8.8	8.1	10.7	11.8	10.5	10.9	12.0	22.2	Loam

Akhali
Sakkalakmshenproeqti Ltd
Geological Engineering
Survey Department

Determination of Granulometric Composition of the Material

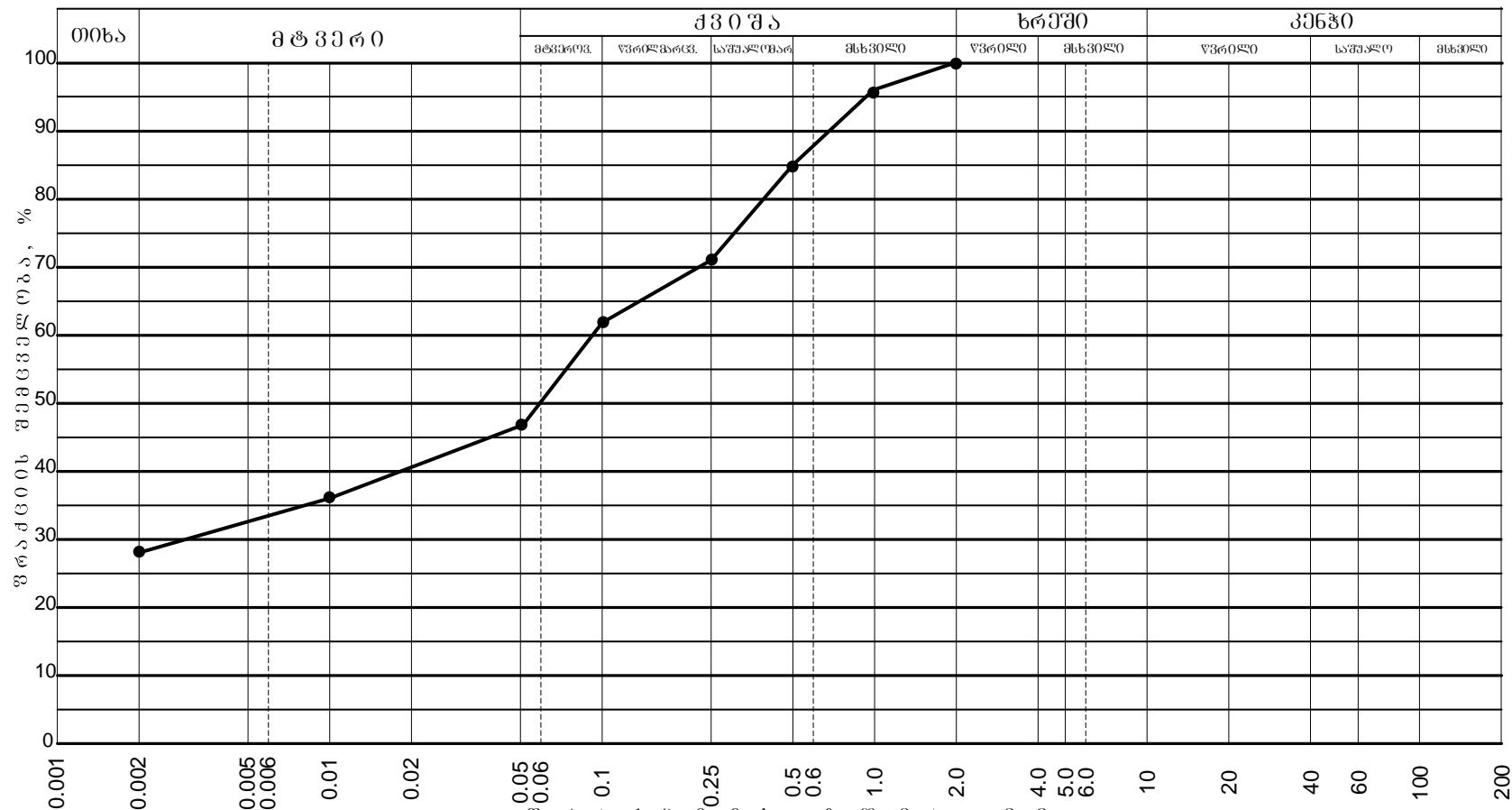
Geotechnical
Laboratory
10 Gotua Lane,
Tbilisi

Description of
Design Object

Tskhaltubo-Akhalsikhe Power Transmission Line

Borehole 31 AT31T Sampling depth $h = 3.5\text{-}3.7 \text{ m}$ Structure of the sample Monolite Labor. No 244

Test Profile 14



Fraction size, mm	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	Description of the Soil	
Fraction content, %								4.5	10.9	13.5	9.2	14.1	11.6	8.0	28.2	Loam

ებს „წყალტუბო-ახალციხის“ მშენებლობისათვის გამოყოფილ
ტერიტორიაზე აღეგული ბრუნტების ლაპორატორიული გამოკვლევის
შ ე დ ე ბ ე ბ 0

დასაპროექტებელი ობიექტის ტერიტორიაზე გაყვანილი 15 ჭაბურდილიდან
და 1 შურფიდან, $h=2.1-4.8$ მ სიღრმის ინტერვალში, აღებული და
ლაბორატორიაში გამოსაკვლევად ჩაბარებული იქნა გრუნტის 16 ნიმუში. აქედან,
დაურღვევებული სტრუქტურის გრუნტის 7 ნიმუში და დარღვეული სტრუქტურის
გრუნტის 9 ნიმუში.

დავალების თანახმად, უნდა განსაზღვრულიყო გრუნტების ფიზიკური და
სიმტკიცის მახასიათებლები და აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი
ნახშირბადოვანი ფოლადის მიმართ.

შესაბამისად შედგენილი იქნა სამუშაოების პროგრამა, რომელიც ითვალის-
წინებდა შემდეგ გამოკვლევებს:

- ა) გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების (გრანულომეტრული
შემადგენლობა, სიმკვრივე, ტენიანობა, ფორიანობა და ა.შ.) – 16 განსაზღვრა;
- ბ) კლდოვანი ქანების სიმტკიცის ზღვრის განსაზღვრა ერთდერძა კუმშვაზე
– 2 გამოკვლევა;
- გ) გრუნტების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხის განსაზღვრა – 16
გამოკვლევა;

ლაბორატორიული კვლევები განხორციელდა სხ და წ 1.02.07-87 და
სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნების საფუძველზე.

ცდებით მიღებული მნიშვნელობები მოცემულია გრაფიკებზე (იხ. გრ.
№№1-14) და ცხრილებში:

ცხრ. №1 და ცხრ. 2 - „გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის
შედეგები“;

ცხრ. №3 – „კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები“;
ცხრ. №4 – „გრუნტების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადოვანი
ფოლადის მიმართ“.

I. ბრუნტების ფიზიკური მახასიათებლები

ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგების მიხედვით შეიძლება აღინიშნოს
შემდეგი:

დარღვეული სტრუქტურის გრუნტის 6 ნიმუში (ლაბ. №№233,234,236,239,240,241)
განისაზღვრა, როგორც დორდოვანი გრუნტი თიხნარის შემავსებლით;

დარღვეული სტრუქტურის გრუნტის 1 ნიმუში (ლაბ. №231) განისაზღვრა,

როგორც კენჭნაროვანი გრუნტი ქვიშის შემავსებლით, ბუნებრივი ტენიანობით $W=10.1\%$;

დარღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 2 ნიმუში (ლაბ. №№230,242) განისაზღვრა, როგორც კენჭნაროვანი გრუნტი თიხნარის შემავსებლით;

დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 3 ნიმუში (ლაბ. №237,243,244) განისაზღვრა, როგორც ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($I_L=0.27-0.46$) თიხნარი, პლასტიკურობის რიცხვით $I_p=0.10-0.15$.

დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 1 ნიმუში (ლაბ. №229) განისაზღვრა, როგორც ძნელპლასტიკური კონსისტენციის ($I_L=0.39$) თიხა, პლასტიკურობის რიცხვით $I_p=0.20$.

დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 1 ნიმუში (ლაბ. №235) განისაზღვრა, როგორც რბილპლასტიკური კონსისტენციის ($I_L=0.59$) თიხა, პლასტიკურობის რიცხვით $I_p=0.21$.

დაურღვეველი სტრუქტურის გრუნტის 1 ნიმუში (ლაბ. №232) წარმოადგენს არგილითს, სიმკვრივით $\rho=2.05$ g/cm^3 , 1 ნიმუში (ლაბ. №238) – ანდეზიტს, სიმკვრივით $\rho=2.23$ g/cm^3 .

თიხოვანი გრუნტების ფიზიკური მახასიათებლების სიდიდეების მერყეობის დიაპაზონი და საშუალო (ნორმატიული) მნიშვნელობები იხ. ცხრ. №1-ში.

ცხრ. №1

ბრუნტების ვიზიკური მახასიათებლები				ანზ	გერგეობის დიაპაზონი		საშუალო (ნორმატიული)		
1 კლასი- კონტა	ზედა ზღვარი ქვედა ზღვარი რიცხვი	თიხნარი	თიხა		თიხნარი	თიხა	თიხნარი	თიხა	
		W_L	-		0.29-0.33	0.39-0.41	0.31	0.40	
		W_p	ρ/kg^3		0.18-0.19	0.19-0.20	0.18	0.20	
2	ბუნებრივი ტენიანობა	I_p			0.10-0.15	0.20-0.21	0.13	0.20	
	ბუნებრივი ტენიანობა	W	%		21.7-24.9	26.8-32.4	23.5	29.6	
3 სიმკვრივე	გრუნტის	ρ	ρ/kg^3		1.86-1.92	1.87-1.88	1.89	1.88	
	მშრალი გრუნტის	ρ_d			1.50-1.55	1.42-1.47	1.53	1.45	
	გრუნტის ნაწილაკების	ρ_s			2.69-2.70	2.72-2.73	2.70	2.73	
4	ფორიანობა	n	%	42.3-44.4	45.8-48.0	43.3	46.9		
5	ფორიანობის კოეფიციენტი	e	-	0.732-0.800	0.844-0.923	0.763	0.883		
6	კონსისტენციის მაჩვენებელი	I_L	-	0.27-0.46	0.39-0.59	0.39	0.39/0.59		
7	ტენიანობის ხარისხი	S_r	-	0.80-0.89	0.86-0.96	0.83	0.91		

ტენიანობის ხარისხის მიხედვით, გრუნტი სრულად წყალგაჯერებულია – $S_r > 0.80$.

გრანულომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრის საფუძველზე აგებული იქნა ინტეგრალური მრუდები ნახევრადლოგარითმულ მასშტაბში (იხ. გრაფ. №№1-13). არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი ($C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$) დარღვეული სტრუქტურის გრუნტებისათვის $C_u = 50.0-3363.6$. საშუალოდ, $(\bar{C}_u = 1029.3)$. ამგვარად, მსხვილნატებოვანი გრუნტი არაერთგვაროვანია.

II. კლდოვანი ქანების სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე კლდოვანი ქანების 3 ნიმუშზე განისაზღვრა სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობა ერთდერძა კუმშვაზე, წყალგაჯერებული მდგომარეობისათვის (შედეგები მოცემულია კრებსით ცხრ. №3-ში „კლდოვანი ქანების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები“).

სიმტკიცის ზღვრის მნიშვნელობა ერთდერძა კუმშვაზე, წყალგაჯერებული მდგომარეობისათვის, მიღებულია:

არგილითისათვის

$R_c = 3.2$ მპა (32.0 კგ/სმ²);

ანდეზიტისათვის

$R_c = 49.4-73.7$ მპა (494-737 კგ/სმ²); $\bar{R}_c = 61.5$ მპა ($\bar{R}_c = 615.0$ კგ/სმ²);

III. ბრუნტების აბრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირგადოვანი ფოლადის მიმართ

გრუნტის 16 ნიმუშზე განისაზღვრა აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადოვანი ფოლადის მიმართ.

სულფატების და ქლორიდების ჯამური კონცენტრაცია 0.11-0.20 გ/ლ (საშუალოდ 0.16 გ/ლ) ფარგლებშია.

СНиП 2.03-85 „სამშენებლო კონსტრუქციების დაცვა კოროზიისაგან“, ცხრ.28-ის მიხედვით აღნიშნული გრუნტი განიხილება, როგორც „საშუალოდ აგრესიული“.

შპს „ახალი საქალაქმშენროექტის“

დირექტორი

საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების

განყოფილების უფროსი

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი



ბ. მირიანაშვილი

გ. კვაჭანტირაძე

დ. ახობაძე

Եթ. №1

06306090

შპს „ახალი საქალაქონეროები“ საინიციატივული გამოდისაური კვლევების განყოფილება					გრუნტების ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები														გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გოთუას გმს. №10				
					ობიექტის დასახელება		ებს „წყალტუბი - ახალციხე“																
№ რიცხვი	გამონაშვერის №	აღმასრი სამართლებულო	გეოტექნიკური სამსახური	ლაბ. №	გრანულობების შემადგენლობა, %														გრუნტის დასახელება				
					>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.002					
					ვრაძინის ზომა, მმ																		
1	ცის ცის	ჰაბ. №1	AS1B	3.2-3.5	მონ.	229									2.5	4.3	6.0	20.1	19.9	16.3	30.9	თიხა	
2		ჰაბ. №2	AS2T	3.0-3.3	დარღ. სტრ.	230	4.4	13.5	15.0	11.1	8.1	7.0	6.1	4.8	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	5.5	12.3	კიბენაროვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
3		ჰაბ. №4	AS4T	3.2-3.6	დარღ. სტრ.	231	8.9	10.6	16.8	10.2	11.7	6.5	8.1	5.6	3.9	3.2	1.9	1.8	1.0	3.2	6.6	კიბენაროვანი ბრ. გეგ. ქ30გა	
4		ჰაბ. №1	AT1B	3.1-3.4	დარღ. სტრ.	233			22.6	15.2	12.6	11.4	8.6	6.0	5.5	4.1	1.7	1.0	1.2	4.0	6.1	დორდოვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
5		ჰაბ. №15	AS15T	3.8-4.4	დარღ. სტრ.	234	2.3	16.9	15.0	10.6	10.2	8.6	8.0	5.0	3.0	2.5	4.4	2.8	2.1	2.7	5.9	დორდოვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
6		ჰაბ. №15	AT15B	4.6-4.8	მონ.	235										1.1	5.7	9.0	9.1	11.7	15.9	47.5	თიხა
7		ჰაბ. №17	AS17T	3.6-4.0	დარღ. სტრ.	236	13.6	21.0	12.4	5.2	9.5	10.4	6.5	6.0	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	0.5	2.7	დორდოვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
8		ჰაბ. №18	AS18B	4.3-4.6	მონ.	237							3.6	7.8	5.5	3.2	10.8	12.9	12.1	10.7	13.2	20.2	თიხენარი
9		ჰაბ. №20	AS20T	3.4-3.7	დარღ. სტრ.	239	1.2	20.5	10.4	14.7	18.2	4.4	4.5	7.0	2.7	2.9	4.0	1.5	2.0	3.8	2.2	დორდოვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
10		ჰაბ. №23	AS23T	3.6-4.3	დარღ. სტრ.	240	16.2	15.1	18.9	11.3	7.8	5.5	5.2	2.3	2.9	1.5	1.5	2.4	2.7	2.2	4.5	დორდოვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
11		ჰაბ. №27	AS27B	3.7-4.3	დარღ. სტრ.	241		17.3	20.4	9.8	7.1	10.4	6.8	6.1	4.6	2.9	3.5	1.5	1.2	2.2	6.2	დორდოვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
12		ჰაბ. №28	AS28B	2.9-3.3	დარღ. სტრ.	242		8.0	13.6	10.2	18.3	11.8	9.0	3.5	4.0	3.4	2.2	4.2	5.0	2.3	4.5	კიბენაროვანი ბრ. გეგ. თიხენარი	
13		ჰაბ. №29	AT29T	3.1-3.4	მონ.	243								5.0	8.8	8.1	10.7	11.8	10.5	10.9	12.0	22.2	თიხა
14		ჰაბ. №31	AT31T	3.5-3.7	მონ.	244									4.5	10.9	13.5	9.2	14.1	11.6	8.0	28.2	თიხენარი

0630610

8. ჰაბებაძე

წამყვანი 0630610 ძიმისონი

6. სურბულაძე

ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

დ. ახოგაძე

<p style="text-align: center;">შპს „აზალი საპალატშენკოროებითი“ საინჟინრო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება</p>				<p style="text-align: center;">კლდოვანი ქანების ლაგორატორიული გამოკვლევის შედეგები</p> <p style="text-align: center;">ობიექტის დასახელება</p> <p style="text-align: center;">ებს „წყალტუბო-ასალცოხე“</p>													<p style="text-align: center;">გეოტექნიკური ლაგორატორია ქ. თბილისი გორიუს გმს. №10</p>			
რიცხვი №	გამოკვლევის №		გვევის სიღრმე	გამოკვლევის ზომი	ლაბ. №	საკითხი	საკითხი	ლიანი	ლიანის ტიპი	კლდოვანი ქანის განვითარებული დოკუმენტი		არცვის ძალა	სიმაღლის 0ნერები	გრანიტის კონცენტრაცია 0ნერები	კონცენტრირებული ნივთების 0ნერები	კონცენტრირებული ნივთების 0ნერები	კონცენტრირებული ნივთების 0ნერები	კონცენტრირებული ნივთების 0ნერები	სიმაღლის 0ნერები	ლაბ.
	h	g								W	D	A	D_e^2	D_e	P	I_s	F	$I_{s(50)}$	C	$Rc (\delta_{uc})$
1	გ №11	AS11B	2.1-2.6	f უფორმო	232	35.50	22.80	809.4	1030.6	32.10	0.211	0.20	0.82	0.17	19	3.2	2.05	არბილითი		
2	ჰაბ. №18	AT18T	3.1-3.3	f უფორმო	238	60.70	17.20	1044.0	1329.3	36.46	3.604	2.71	0.87	2.35	21	49.4	2.23	ანდეზიტი		

09:06:00

გ. ჰარბაძე

ლაგორატორიის ხელმძღვანელი

დ. ახოგაძი

შპს „ახალი საქალაქომენაროები“ სანენცირო გეოლოგიური კვლევების განვითარება		ბრუნტების აბრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნახშირბადობაზე ვოლაცის მიგარი						ბერტეპიკური ლაპორატორია ქ. თბილისი გორიუას გვ. №10	
		ობიექტის დასახელება		მბ. „წყალტუბო-ახალციხე“					
№ 00000000	გამონამუშავების №	აღმასის სიღრმე	ლაბ. №	საჭ. ყლიური ტემპ-რა	წყალპად- ორნის მაჩვენე- ბელი	სულფატების და ქლორიდების ჯამური კონცენტრაცია ბრუნტები	ბრუნტების აბრესიულობის ხარისხი სევდ გარემოში	ბრუნტის დასახელება	
			h	°C	pH	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$			
						გ/ლ			
1	კაბულის კავკასია	ჰაბ. №1	AS1B	3.2-3.5	229	6.8	0.17	საშუალოდ აბრესიული	0106ა
2		ჰაბ. №2	AS2T	3.0-3.3	230	6.8	0.11	საშუალოდ აბრესიული	კენეთის ბრუნტი შემ. 0106ნარი
3		ჰაბ. №4	AS4T	3.2-3.6	231	7.0	0.19	საშუალოდ აბრესიული	კენეთის ბრუნტი შემ. კ30გა
4		ჰ №11	AS11B	2.1-2.6	232	6.8	0.11	საშუალოდ აბრესიული	არგოლითი
5	გორიუას კაბულის კავკასია	ჰაბ. №1	AT1B	3.1-3.4	233	7.0	0.12	საშუალოდ აბრესიული	ლორდოვანი ბრუნტი შემ. 0106ნარი
6		ჰაბ. №15	AS15T	3.8-4.4	234	7.0	0.16	საშუალოდ აბრესიული	ლორდოვანი ბრუნტი შემ. 0106ნარი
7		ჰაბ. №15	AT15B	4.6-4.8	235	6.8	0.19	საშუალოდ აბრესიული	0106ა
8		ჰაბ. №17	AS17T	3.6-4.0	236	7.0	0.20	საშუალოდ აბრესიული	ლორდოვანი ბრუნტი შემ. 0106ნარი
9		ჰაბ. №18	AS18B	4.3-4.6	237	6.8	0.14	საშუალოდ აბრესიული	0106ნარი
10		ჰაბ. №18	AT18T	3.1-3.3	238	6.8	0.12	საშუალოდ აბრესიული	ანდეზიტი
11		ჰაბ. №20	AS20T	3.4-3.7	239	7.0	0.18	საშუალოდ აბრესიული	ლორდოვანი ბრუნტი შემ. 0106ნარი
12		ჰაბ. №23	AS23T	3.6-4.3	240	7.0	0.11	საშუალოდ აბრესიული	ლორდოვანი ბრუნტი შემ. 0106ნარი
13		ჰაბ. №27	AS27B	3.7-4.3	241	6.8	0.20	საშუალოდ აბრესიული	ლორდოვანი ბრუნტი შემ. 0106ნარი
14		ჰაბ. №28	AS28B	2.9-3.3	242	6.8	0.15	საშუალოდ აბრესიული	კენეთის ბრუნტი შემ. 0106ნარი
15		ჰაბ. №29	AT29T	3.1-3.4	243	7.0	0.17	საშუალოდ აბრესიული	0106ნარი
16		ჰაბ. №31	AT31T	3.5-3.7	244	6.8	0.19	საშუალოდ აბრესიული	0106ნარი

„შპს „ახალი საქალაქო მუნიციპალიტეტი“ საინიციალო გაოლობის კვლევების ბანკოფილება	გრუნტების ბრაზელოგიტრიული შემაღებელობის განსაზღვრა	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურას გვ. №10								
ობიექტის დასახელება		გბე „ვალტუბო-ახალციხე“								
ჰაბურდილი	Nº 2	AS2T	აღების სიღრმე	$h =$	3.0-3.3	გ	ნიმუშის სტრუქტურა	დარღვეული სტრუქტურა	ლაბორ.	Nº 230
ბრაზილი									ბრაზილი	Nº 2

The graph illustrates the relationship between the number of borings (N) and the percentage of samples (Y) with a specific characteristic. The x-axis is logarithmic, ranging from 0.002 to 200. The y-axis is linear, ranging from 0 to 100. The curve starts at approximately (0.002, 12) and rises steadily, reaching about 98% at N=200.

N (Borings)	Y (%)
0.002	12
0.005	14
0.01	17
0.05	18
0.1	20
0.25	23
0.5	26
1.0	29
2.0	34
4.0	38
5.0	40
10	47
20	55
40	66
60	81
100	94
200	98

ზრაქციის ზომა, მმ	გ ვ ი ბ ა										ხ ე ვ ი			კ ე ნ ტ ი		
	მ ც ვ ა ნ ი კ .	ვ ა რ ი კ ა რ ი კ .	ს ა რ ა ლ ი მ ა რ .	მ ს ხ ვ ი ლ ი კ .			ვ ა რ ი ლ ი კ .	მ ს ხ ვ ი ლ ი კ .	ვ ა რ ი ლ ი კ .	ს ა რ ა ლ ი კ .	მ ს ხ ვ ი ლ ი კ .					
0.002	12	14	17	20	23	26	29	34	38	40	47	55	66	81	94	98

ქას „ახალი საქალაპოვნეროები“ სამუშაოები გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურას უბ. №10														
ობიექტის დასახელება																
ჰაბურდილი № 4 AS4T აღმის სიღრმე h = 3.2-3.6 მ ნოშავის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაბორ. № 231																
ბრაზილი № 3																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>მინიმუმი</th> <th>მაქსიმუმი</th> <th>მინიმუმი</th> <th>მაქსიმუმი</th> <th>მინიმუმი</th> <th>მაქსიმუმი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>მინიმუმი</td> <td>მაქსიმუმი</td> <td>მინიმუმი</td> <td>მაქსიმუმი</td> <td>მინიმუმი</td> <td>მაქსიმუმი</td> </tr> </tbody> </table>			მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი		
მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი											
მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი	მინიმუმი	მაქსიმუმი											
ვრაძნების ზომები	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- <0.002	ბრუნტის დასახელება	
ვრაძნების ვაჟავ. %	8.9	10.6	16.8	10.2	11.7	6.5	8.1	5.6	3.9	3.2	1.9	1.8	1.0	3.2	6.6	პენციაროვანი ბრუნტი გეგ. კვიჭა
$\text{არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი} \quad \text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{37}{0.011} = 3363.6$																

ქას „ახალი საჭალაპრენაროები“ სამუშაოები გეოლოგიური კვლევების განვითარება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურას უბ. №10																																																																																																																																																									
ობიექტის დასახელება																																																																																																																																																											
ჰაბურლილი № 1	AT1B	აღმის სიღრმე $h = 3.1-3.4$ მ																																																																																																																																																									
თავმცირებული სიმუშაოს სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა																																																																																																																																																											
ლაბორ. № 233	ბრაზილი № 4																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">მიხარული</th> <th colspan="3">გ ვ ვ რ ი</th> <th colspan="3">გ ვ ვ ა</th> <th colspan="3">ხ რ ე ბ ი</th> <th colspan="3">კ ვ ნ ჭ ი</th> </tr> <tr> <th>მარმარილი</th> <th>ვარიუსარი</th> <th>სარალიური</th> <th>მსხვილი</th> <th>ვარიუსარი</th> <th>მსხვილი</th> <th>ვარიუსარი</th> <th>მსხვილი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			მიხარული	გ ვ ვ რ ი			გ ვ ვ ა			ხ რ ე ბ ი			კ ვ ნ ჭ ი			მარმარილი	ვარიუსარი	სარალიური	მსხვილი	ვარიუსარი	მსხვილი	ვარიუსარი	მსხვილი	100												90												80												70												60												50												40												30												20												10												0											
მიხარული	გ ვ ვ რ ი			გ ვ ვ ა			ხ რ ე ბ ი			კ ვ ნ ჭ ი																																																																																																																																																	
	მარმარილი	ვარიუსარი	სარალიური	მსხვილი	ვარიუსარი	მსხვილი	ვარიუსარი	მსხვილი																																																																																																																																																			
100																																																																																																																																																											
90																																																																																																																																																											
80																																																																																																																																																											
70																																																																																																																																																											
60																																																																																																																																																											
50																																																																																																																																																											
40																																																																																																																																																											
30																																																																																																																																																											
20																																																																																																																																																											
10																																																																																																																																																											
0																																																																																																																																																											
ვრაძვის ზომები, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება																																																																																																																																												
ვრაძვის ზომები, %			22.6	15.2	12.6	11.4	8.6	6.0	5.5	4.1	1.7	1.0	1.2	4.0	6.1	ლორდოვანი ბრუნტი მკბ. თიხნარი																																																																																																																																											
$\text{არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი} \quad Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{17}{0.01} = 1700$																																																																																																																																																											

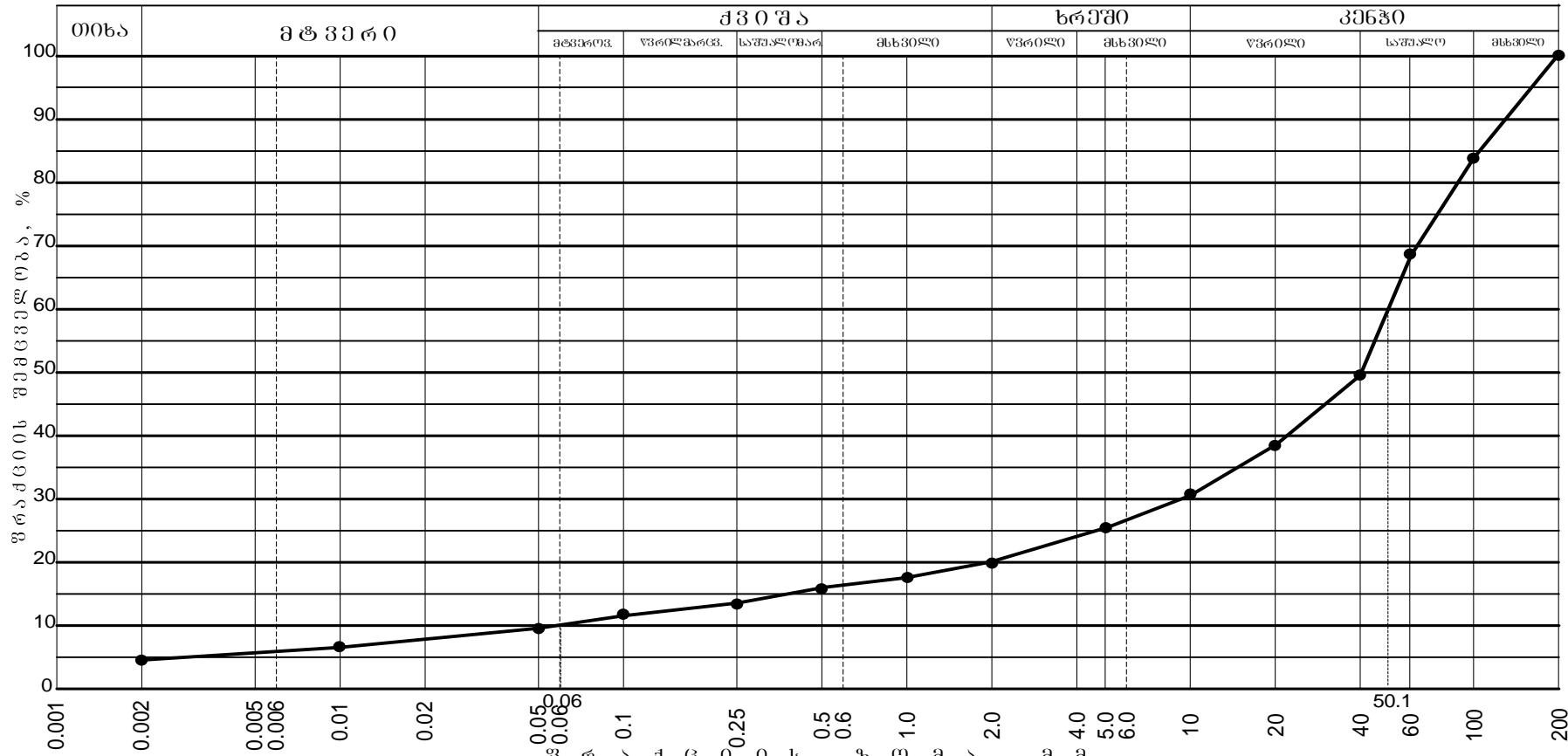
ქას „ახალი საქალაპოვენიროები“ სახელიშვილი გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაგორატორია ქ. თბილისი გომიურის უბნ. №10																																	
ობიექტის დასახელება																																			
ჰაბერლი № 15 AS15T აღმდეგის სიღრმე h = 3.8-4.4 მ ნიშანის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაგორ. № 234																																			
ბრაზი № 5																																			
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">მისამართი</th> <th colspan="12">გვერდი</th> <th rowspan="2">სრული</th> <th colspan="3">კენჭი</th> </tr> <tr> <th>მოცველი</th> <th>უცვლელი</th> <th>საშაკარის</th> <th>მნიშვნელი</th> <th>უცვლელი</th> <th>მნიშვნელი</th> <th>უცვლელი</th> <th>მნიშვნელი</th> <th>უცვლელი</th> <th>მნიშვნელი</th> <th>უცვლელი</th> <th>მნიშვნელი</th> </tr> </table>			მისამართი	გვერდი												სრული	კენჭი			მოცველი	უცვლელი	საშაკარის	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი				
მისამართი	გვერდი												სრული	კენჭი																					
	მოცველი	უცვლელი	საშაკარის	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი	უცვლელი	მნიშვნელი																							
<table border="1"> <tr> <td>ვრცელდება დასახელება</td> <td>>100</td> <td>100-60</td> <td>60-40</td> <td>40-20</td> <td>20-10</td> <td>10-5</td> <td>5-2</td> <td>2-1</td> <td>1-0.5</td> <td>0.5-0.25</td> <td>0.25-0.1</td> <td>0.1-0.05</td> <td>0.05-0.01</td> <td>0.01-<0.002</td> <td>ბრუნტის დასახელება</td> </tr> <tr> <td>ვრცელდება ც. %</td> <td>2.3</td> <td>16.9</td> <td>15.0</td> <td>10.6</td> <td>10.2</td> <td>8.6</td> <td>8.0</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>2.5</td> <td>4.4</td> <td>2.8</td> <td>2.1</td> <td>2.7</td> <td>5.9</td> <td>დორდოვანი ბრუნტი ც. თხენარი</td> </tr> </table>			ვრცელდება დასახელება	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება	ვრცელდება ც. %	2.3	16.9	15.0	10.6	10.2	8.6	8.0	5.0	3.0	2.5	4.4	2.8	2.1	2.7	5.9	დორდოვანი ბრუნტი ც. თხენარი
ვრცელდება დასახელება	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება																				
ვრცელდება ც. %	2.3	16.9	15.0	10.6	10.2	8.6	8.0	5.0	3.0	2.5	4.4	2.8	2.1	2.7	5.9	დორდოვანი ბრუნტი ც. თხენარი																			
$\text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{22.6}{0.02} = 1130.0$																																			

„შპს „ახალი საქალაქო ნარჩენები“ საინიციატიური გაოლოგიური კვლევების ბანკოფილება	გრუნტების ბრაცელოგეტრიული შემაღებელობის განსაზღვრა	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გორიუას გვ. №10																																																																																																																																																						
ობიექტის დასახელება																																																																																																																																																								
ჰაბურდილი	Nº 15	AT15B	აღების სიღრმე	$h =$	4.6-4.8	გ	ნიმუშის სტრუქტურა	მონტილი	ლაბორ.	Nº 235																																																																																																																																														
			ებს „ვალტუბო-ახალციხე“								ბრაზილი	Nº 6																																																																																																																																												
<table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%;"> <thead> <tr> <th>თიხა</th> <th>გ ტ ვ ე რ ი</th> <th colspan="3">ე გ ი ბ ა</th> <th colspan="2">ხ რ ვ ე ბ ი</th> <th colspan="3">პ ე ნ ტ ი</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>მ ტ ვ ე რ ი</th> <th>ვ ა რ ი მ ა რ ი</th> <th>ს ა რ ა ლ ი მ ა რ ი</th> <th>მ ს ხ 3 0 ლ ი</th> <th>ვ ა რ ი ლ ი</th> <th>მ ს ხ 3 0 ლ ი</th> <th>ვ ა რ ი ლ ი</th> <th>ს ა რ ა ლ ი</th> <th>მ ს ხ 3 0 ლ ი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											თიხა	გ ტ ვ ე რ ი	ე გ ი ბ ა			ხ რ ვ ე ბ ი		პ ე ნ ტ ი					მ ტ ვ ე რ ი	ვ ა რ ი მ ა რ ი	ს ა რ ა ლ ი მ ა რ ი	მ ს ხ 3 0 ლ ი	ვ ა რ ი ლ ი	მ ს ხ 3 0 ლ ი	ვ ა რ ი ლ ი	ს ა რ ა ლ ი	მ ს ხ 3 0 ლ ი	100	100				100						90											80											70											60											50											40											30											20											10											0										
თიხა	გ ტ ვ ე რ ი	ე გ ი ბ ა			ხ რ ვ ე ბ ი		პ ე ნ ტ ი																																																																																																																																																	
		მ ტ ვ ე რ ი	ვ ა რ ი მ ა რ ი	ს ა რ ა ლ ი მ ა რ ი	მ ს ხ 3 0 ლ ი	ვ ა რ ი ლ ი	მ ს ხ 3 0 ლ ი	ვ ა რ ი ლ ი	ს ა რ ა ლ ი	მ ს ხ 3 0 ლ ი																																																																																																																																														
100	100				100																																																																																																																																																			
90																																																																																																																																																								
80																																																																																																																																																								
70																																																																																																																																																								
60																																																																																																																																																								
50																																																																																																																																																								
40																																																																																																																																																								
30																																																																																																																																																								
20																																																																																																																																																								
10																																																																																																																																																								
0																																																																																																																																																								
ვრაძილის ზომა, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.002	<0.002	გრუნტის დასახელება																																																																																																																																								
ვრაძილის შეხვედრი, %									1.1	5.7	9.0	9.1	11.7	15.9	47.5	00ხა																																																																																																																																								

ქას „ახალი საქალაპოვნეროები“ სახელმწიფო გეოლოგიური კვლევების განყოფილობა	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურას უბ. №10																																
ობიექტის დასახელება																																		
ჰაბურლილი № 17 AS17T აღმის სიღრმე h = 3.6-4.0 მ ნოტშის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაბორ. № 236																																		
გრაფიკი № 7																																		
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">მინიმუმი</th> <th colspan="10">მ კ ვ რ ი</th> <th colspan="4">დ გ ი ფ ა</th> <th colspan="3">ხ რ ე ბ ა</th> <th colspan="3">კ ე ნ ი ფ ა</th> </tr> <tr> <th>მოცემის</th> <th>ყველაზე</th> <th>სამასახლო</th> <th>სამასახლო</th> <th>მნიშვნელობა</th> <th>მნიშვნელობა</th> <th>ყველაზე</th> <th>მნიშვნელობა</th> <th>ყველაზე</th> <th>სამასახლო</th> <th>მნიშვნელობა</th> </tr> </table>			მინიმუმი	მ კ ვ რ ი										დ გ ი ფ ა				ხ რ ე ბ ა			კ ე ნ ი ფ ა			მოცემის	ყველაზე	სამასახლო	სამასახლო	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	ყველაზე	მნიშვნელობა	ყველაზე	სამასახლო	მნიშვნელობა
მინიმუმი	მ კ ვ რ ი										დ გ ი ფ ა				ხ რ ე ბ ა			კ ე ნ ი ფ ა																
	მოცემის	ყველაზე	სამასახლო	სამასახლო	მნიშვნელობა	მნიშვნელობა	ყველაზე	მნიშვნელობა	ყველაზე	სამასახლო	მნიშვნელობა																							
ვრაძნების ზომები	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.002	<0.002	ბრუნტის დასახელება																		
ვრაძნების ვარცეს. %	13.6	21.0	12.4	5.2	9.5	10.4	6.5	6.0	3.2	3.0	2.9	2.1	1.0	0.5	2.7	დორდოვანი ბრუნტი ვაგ. თიხენარი																		
$\text{არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი} \quad \text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{51.3}{0.32} = 160.3$																																		

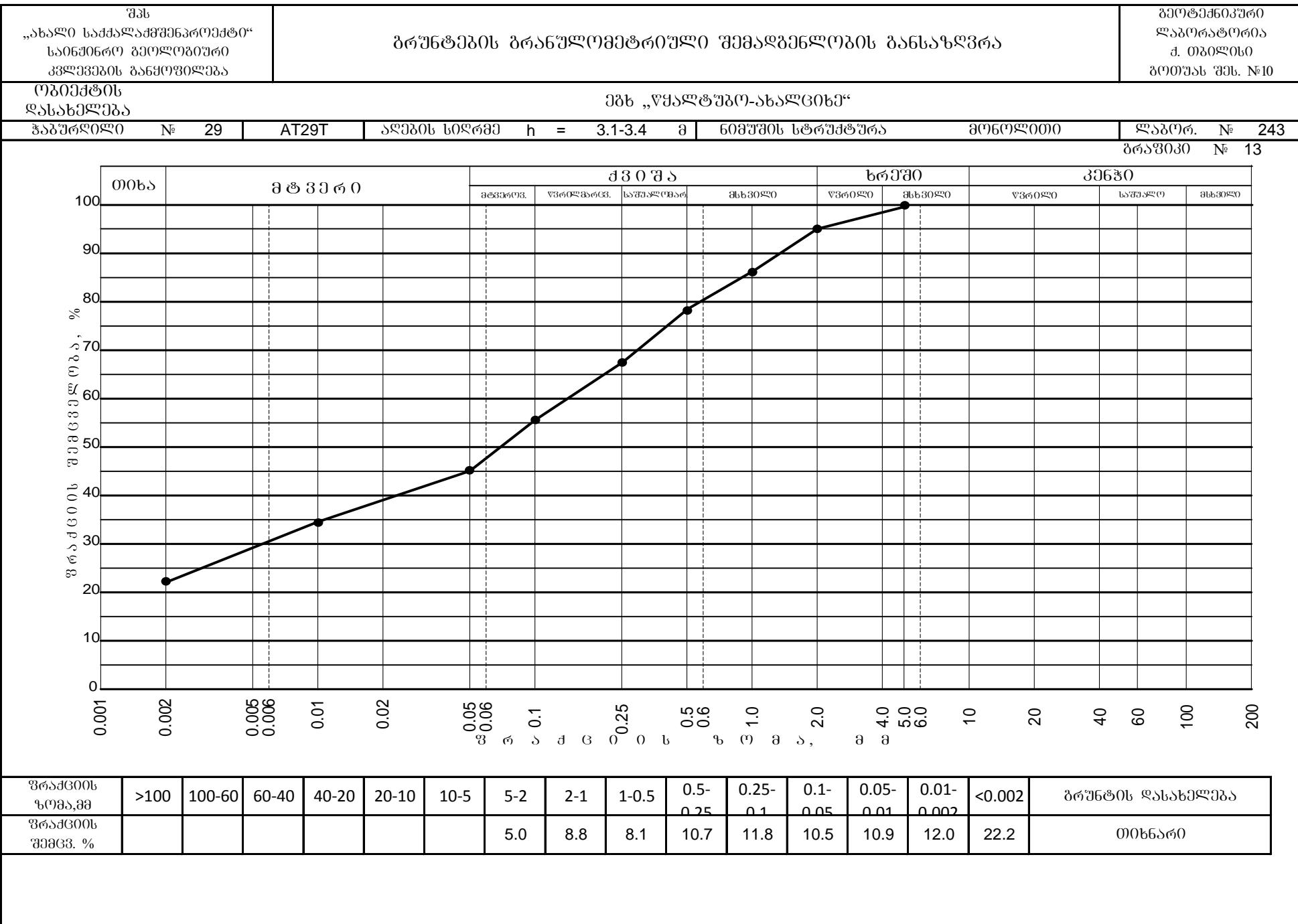
შპს „ახალი საქალაკმუნიციალიტეტი“ საინჟინერო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკური ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურის უბნ. №10																																																					
ობიექტის დასახელება																																																							
ჰაბურლილი № 18 AS18B აღმის სიღრმე $h = 4.3-4.6$ მ ნოუზის სტრუქტურა მონოლითი ლაბორ. № 237																																																							
გრაფიკი № 8																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>მასა, კგ/მ²</th> <th>გრაფიკი, კნ/მ²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.002</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>0.005</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>0.01</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>0.05</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>5.0</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>			მასა, კგ/მ²	გრაფიკი, კნ/მ²	0.002	20	0.005	28	0.01	33	0.05	43	0.1	55	0.25	68	0.5	78	1.0	82	2.0	88	4.0	94	5.0	96	10	100																											
მასა, კგ/მ²	გრაფიკი, კნ/მ²																																																						
0.002	20																																																						
0.005	28																																																						
0.01	33																																																						
0.05	43																																																						
0.1	55																																																						
0.25	68																																																						
0.5	78																																																						
1.0	82																																																						
2.0	88																																																						
4.0	94																																																						
5.0	96																																																						
10	100																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">მასა, კგ/მ²</th> <th colspan="3">გრაფიკი</th> <th colspan="3">გვივა</th> <th colspan="3">ხრები</th> <th colspan="3">კენჭი</th> </tr> <tr> <th>მასა, კგ/მ²</th> <th>ვარიაცია, კნ/მ²</th> <th>საშალოება</th> <th>მასა, კგ/მ²</th> <th>ვარიაცია, კნ/მ²</th> <th>მასა, კგ/მ²</th> <th>ვარიაცია, კნ/მ²</th> <th>საშალოება</th> <th>მასა, კგ/მ²</th> <th>ვარიაცია, კნ/მ²</th> <th>საშალოება</th> <th>მასა, კგ/მ²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.002</td> <td>20</td> <td>0.002</td> <td>20</td> <td>0.005</td> <td>28</td> <td>0.01</td> <td>33</td> <td>0.05</td> <td>43</td> <td>0.1</td> <td>55</td> <td>0.25</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>78</td> <td>1.0</td> <td>82</td> <td>2.0</td> <td>88</td> <td>4.0</td> <td>94</td> <td>5.0</td> <td>96</td> <td>10</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			მასა, კგ/მ²	გრაფიკი			გვივა			ხრები			კენჭი			მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	საშალოება	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	საშალოება	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	საშალოება	მასა, კგ/მ²	0.002	20	0.002	20	0.005	28	0.01	33	0.05	43	0.1	55	0.25	68	0.5	78	1.0	82	2.0	88	4.0	94	5.0	96	10	100		
მასა, კგ/მ²	გრაფიკი			გვივა			ხრები			კენჭი																																													
	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	საშალოება	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	საშალოება	მასა, კგ/მ²	ვარიაცია, კნ/მ²	საშალოება	მასა, კგ/მ²																																											
0.002	20	0.002	20	0.005	28	0.01	33	0.05	43	0.1	55	0.25	68																																										
0.5	78	1.0	82	2.0	88	4.0	94	5.0	96	10	100																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ვრაძების ზომები</th> <th>>100</th> <th>100-60</th> <th>60-40</th> <th>40-20</th> <th>20-10</th> <th>10-5</th> <th>5-2</th> <th>2-1</th> <th>1-0.5</th> <th>0.5- 0.25</th> <th>0.25- 0.1</th> <th>0.1- 0.05</th> <th>0.05- 0.01</th> <th>0.01- <0.002</th> <th>ბრუნების დასახელება</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ვრაძების ვარცეს. %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.6</td> <td>7.8</td> <td>5.5</td> <td>3.2</td> <td>10.8</td> <td>12.9</td> <td>12.1</td> <td>10.7</td> <td>13.2</td> <td>20.2</td> <td>თიხნარი</td> </tr> </tbody> </table>			ვრაძების ზომები	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- <0.002	ბრუნების დასახელება	ვრაძების ვარცეს. %						3.6	7.8	5.5	3.2	10.8	12.9	12.1	10.7	13.2	20.2	თიხნარი																				
ვრაძების ზომები	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- <0.002	ბრუნების დასახელება																																								
ვრაძების ვარცეს. %						3.6	7.8	5.5	3.2	10.8	12.9	12.1	10.7	13.2	20.2	თიხნარი																																							

შპს „ახალი საქალაქო გერმანიული“ საინიციატივო გეოლოგიური კვლევების განვითარება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიური უბნის ქ. №10																																			
ობიექტის დასახელება																																					
ჰაბურლილი № 20 AS20T აღმის სიღრმე h = 3.4-3.7 მ ნოტშის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაბორ. № 239																																					
ბრაზილი № 9																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">მისა</th> <th colspan="3">გ ვ ე რ ი</th> <th colspan="3">დ გ ი ნ ა</th> <th colspan="3">ხ ე რ ი</th> <th colspan="3">კ ე ჭ ი</th> </tr> <tr> <th>მოვრ.</th> <th>ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>მ ა რ ი ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>მ ა რ ი ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> <th>მ ა რ ი ვ ა რ ი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			მისა	გ ვ ე რ ი			დ გ ი ნ ა			ხ ე რ ი			კ ე ჭ ი			მოვრ.	ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი	100											
მისა	გ ვ ე რ ი			დ გ ი ნ ა			ხ ე რ ი			კ ე ჭ ი																											
	მოვრ.	ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	ს ა რ ი მ ა რ ი ვ ა რ ი	მ ა რ ი ვ ა რ ი																											
100																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ვრაძვის ზომა, მმ</th> <th>>100</th> <th>100-60</th> <th>60-40</th> <th>40-20</th> <th>20-10</th> <th>10-5</th> <th>5-2</th> <th>2-1</th> <th>1-0.5</th> <th>0.5-0.25</th> <th>0.25-0.1</th> <th>0.1-0.05</th> <th>0.05-0.01</th> <th>0.01-<0.002</th> <th>ბრუნტის დასახელება</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ვრაძვის ზომის %</td> <td>1.2</td> <td>20.5</td> <td>10.4</td> <td>14.7</td> <td>18.2</td> <td>4.4</td> <td>4.5</td> <td>7.0</td> <td>2.7</td> <td>2.9</td> <td>4.0</td> <td>1.5</td> <td>2.0</td> <td>3.8</td> <td>2.2</td> <td>ლორდოვანი ბრუნტი გვგ. თიხენარი</td> </tr> </tbody> </table>			ვრაძვის ზომა, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება	ვრაძვის ზომის %	1.2	20.5	10.4	14.7	18.2	4.4	4.5	7.0	2.7	2.9	4.0	1.5	2.0	3.8	2.2	ლორდოვანი ბრუნტი გვგ. თიხენარი		
ვრაძვის ზომა, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება																						
ვრაძვის ზომის %	1.2	20.5	10.4	14.7	18.2	4.4	4.5	7.0	2.7	2.9	4.0	1.5	2.0	3.8	2.2	ლორდოვანი ბრუნტი გვგ. თიხენარი																					
$\text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{27.1}{0.11} = 246.4$																																					

ქას „ახალი საქალაპოვნეროები“ სახელმწიფო გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტების ბრანულობების შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურას უბ. №10																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ობიექტის დასახელება																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ჟაგურდილი № 23 AS23T აღმის სიღრმე h = 3.6-4.3 მ ნოუზის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაბორ. № 240 ბრაზილი № 10																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">მისა</th> <th colspan="3">გ ვ ე რ ი</th> <th colspan="3">გ ვ ე ბ ა</th> <th colspan="3">ხ რ ე ბ ი</th> <th colspan="3">კ ე ჭ ი</th> </tr> <tr> <th>მოვალეობა</th> <th>სარიცხვო</th> <th>საშაქმაო</th> <th>მსხვილი</th> <th>ვარიაცია</th> <th>მსხვილი</th> <th>მსხვილი</th> <th>ვარიაცია</th> <th>საშაქმაო</th> <th>მსხვილი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.005</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.002</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			მისა	გ ვ ე რ ი			გ ვ ე ბ ა			ხ რ ე ბ ი			კ ე ჭ ი			მოვალეობა	სარიცხვო	საშაქმაო	მსხვილი	ვარიაცია	მსხვილი	მსხვილი	ვარიაცია	საშაქმაო	მსხვილი	100												90												80												70												60												50												40												30												20												10												5												3												2												1												0.5												0.25												0.1												0.05												0.02												0.01												0.005												0.002											
მისა	გ ვ ე რ ი			გ ვ ე ბ ა			ხ რ ე ბ ი			კ ე ჭ ი																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	მოვალეობა	სარიცხვო	საშაქმაო	მსხვილი	ვარიაცია	მსხვილი	მსხვილი	ვარიაცია	საშაქმაო	მსხვილი																																																																																																																																																																																																																																																																																							
100																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
90																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
80																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
70																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
60																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
50																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
40																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
30																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
20																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
10																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.005																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.002																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ვრაძვის ზომები მეტრი	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ვრაძვის ვაჟის %	16.2	15.1	18.9	11.3	7.8	5.5	5.2	2.3	2.9	1.5	1.5	2.4	2.7	2.2	4.5	დორდოვანი ბრუნტი ვაჟ. თიხენარი																																																																																																																																																																																																																																																																																	
$\text{არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი} \quad \text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{50.1}{0.06} = 835.0$																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

ქას „ახალი საქალაპოვნეროები“ სამუშაოები გეოლოგიური კვლევების განვითარება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურას უბ. №10																																	
ობიექტის დასახელება																																			
ჰაბურდილი № 27 AS27B აღმის სიღრმე h = 3.7-4.3 მ ნოშავის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაბორ. № 241 ბრაზილი № 11																																			
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">მიხარული</th> <th colspan="3">მ ფ ვ ე რ ი</th> <th colspan="3">ქ ვ ი ჭ ა</th> <th colspan="3">ხ რ ე ბ ი</th> <th colspan="3">კ ე ნ ჭ ი</th> </tr> <tr> <th>მოცევა</th> <th>ვ ა რ ი ბ ა რ ი</th> <th>ს ა რ ა ლ ი მ ა რ ი</th> <th>მ ხ ვ ი ლ ი</th> <th>ვ ა რ ი ბ ა რ ი</th> <th>მ ხ ვ ი ლ ი</th> <th>ვ ა რ ი ბ ა რ ი</th> <th>ს ა რ ა ლ ი</th> <th>მ ხ ვ ი ლ ი</th> </tr> </table>			მიხარული	მ ფ ვ ე რ ი			ქ ვ ი ჭ ა			ხ რ ე ბ ი			კ ე ნ ჭ ი			მოცევა	ვ ა რ ი ბ ა რ ი	ს ა რ ა ლ ი მ ა რ ი	მ ხ ვ ი ლ ი	ვ ა რ ი ბ ა რ ი	მ ხ ვ ი ლ ი	ვ ა რ ი ბ ა რ ი	ს ა რ ა ლ ი	მ ხ ვ ი ლ ი											
მიხარული	მ ფ ვ ე რ ი			ქ ვ ი ჭ ა			ხ რ ე ბ ი			კ ე ნ ჭ ი																									
	მოცევა	ვ ა რ ი ბ ა რ ი	ს ა რ ა ლ ი მ ა რ ი	მ ხ ვ ი ლ ი	ვ ა რ ი ბ ა რ ი	მ ხ ვ ი ლ ი	ვ ა რ ი ბ ა რ ი	ს ა რ ა ლ ი	მ ხ ვ ი ლ ი																										
<table border="1"> <tr> <td>ვრაძვის ზომები, მმ</td> <td>>100</td> <td>100-60</td> <td>60-40</td> <td>40-20</td> <td>20-10</td> <td>10-5</td> <td>5-2</td> <td>2-1</td> <td>1-0.5</td> <td>0.5-0.25</td> <td>0.25-0.1</td> <td>0.1-0.05</td> <td>0.05-0.01</td> <td>0.01-<0.002</td> <td>ბრუნტის დასახელება</td> </tr> <tr> <td>ვრაძვის ვარცხ. %</td> <td></td> <td>17.3</td> <td>20.4</td> <td>9.8</td> <td>7.1</td> <td>10.4</td> <td>6.8</td> <td>6.1</td> <td>4.6</td> <td>2.9</td> <td>3.5</td> <td>1.5</td> <td>1.2</td> <td>2.2</td> <td>6.2</td> <td>დორდოვანი ბრუნტი მკა. თიხენარი</td> </tr> </table>			ვრაძვის ზომები, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება	ვრაძვის ვარცხ. %		17.3	20.4	9.8	7.1	10.4	6.8	6.1	4.6	2.9	3.5	1.5	1.2	2.2	6.2	დორდოვანი ბრუნტი მკა. თიხენარი
ვრაძვის ზომები, მმ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება																				
ვრაძვის ვარცხ. %		17.3	20.4	9.8	7.1	10.4	6.8	6.1	4.6	2.9	3.5	1.5	1.2	2.2	6.2	დორდოვანი ბრუნტი მკა. თიხენარი																			
$\text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{33.3}{0.06} = 555.0$																																			

შპს „ახალი საქალაქო გერმანიული“ საინიციატივო გერმანიული კვლევების განვითარება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიურის უბნ. №10																																																																																																																																																																																																																		
ობიექტის დასახელება																																																																																																																																																																																																																				
ჰაბერლილი № 28 AS28B აღმის სიღრმე h = 2.9-3.3 მ ნიშანის სტრუქტურა დარღვეული სტრუქტურა ლაბორ. № 242																																																																																																																																																																																																																				
გრაფიკი № 12																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>მინიმუმის ზომა, მ</th> <th>გრანულის დოზა, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.002</td><td>4</td></tr> <tr><td>0.005</td><td>5</td></tr> <tr><td>0.01</td><td>7</td></tr> <tr><td>0.02</td><td>9</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>12</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>15</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>18</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>22</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>25</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>28</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>38</td></tr> <tr><td>10</td><td>48</td></tr> <tr><td>20</td><td>68</td></tr> <tr><td>40</td><td>78</td></tr> <tr><td>60</td><td>90</td></tr> <tr><td>100</td><td>98</td></tr> </tbody> </table>			მინიმუმის ზომა, მ	გრანულის დოზა, %	0.002	4	0.005	5	0.01	7	0.02	9	0.05	12	0.1	15	0.25	18	0.5	22	1.0	25	2.0	28	5.0	38	10	48	20	68	40	78	60	90	100	98																																																																																																																																																																																
მინიმუმის ზომა, მ	გრანულის დოზა, %																																																																																																																																																																																																																			
0.002	4																																																																																																																																																																																																																			
0.005	5																																																																																																																																																																																																																			
0.01	7																																																																																																																																																																																																																			
0.02	9																																																																																																																																																																																																																			
0.05	12																																																																																																																																																																																																																			
0.1	15																																																																																																																																																																																																																			
0.25	18																																																																																																																																																																																																																			
0.5	22																																																																																																																																																																																																																			
1.0	25																																																																																																																																																																																																																			
2.0	28																																																																																																																																																																																																																			
5.0	38																																																																																																																																																																																																																			
10	48																																																																																																																																																																																																																			
20	68																																																																																																																																																																																																																			
40	78																																																																																																																																																																																																																			
60	90																																																																																																																																																																																																																			
100	98																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">მინიმუმის ზომა, მ</th> <th colspan="3">მინიმუმის დოზა, %</th> <th rowspan="2">მინიმუმის ზომა, მ</th> <th colspan="3">მინიმუმის დოზა, %</th> <th rowspan="2">მინიმუმის ზომა, მ</th> <th colspan="3">მინიმუმის დოზა, %</th> </tr> <tr> <th>მარცვლის</th> <th>ვარიაციის</th> <th>საჭალოების</th> <th>მარცვლის</th> <th>ვარიაციის</th> <th>საჭალოების</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.002</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>9</td><td>10</td><td>12</td><td>14.5</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>25</td></tr> <tr><td>0.005</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>10</td><td>11</td><td>13</td><td>14.5</td><td>17</td><td>19</td><td>21</td><td>24</td></tr> <tr><td>0.01</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>12</td><td>13</td><td>15</td><td>14.5</td><td>17</td><td>19</td><td>21</td><td>24</td></tr> <tr><td>0.02</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>15</td><td>16</td><td>18</td><td>14.5</td><td>19</td><td>21</td><td>23</td><td>26</td></tr> <tr><td>0.05</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>20</td><td>21</td><td>23</td><td>14.5</td><td>22</td><td>24</td><td>26</td><td>29</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>25</td><td>26</td><td>28</td><td>14.5</td><td>25</td><td>27</td><td>29</td><td>32</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>30</td><td>31</td><td>33</td><td>14.5</td><td>30</td><td>32</td><td>34</td><td>37</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>38</td><td>39</td><td>41</td><td>14.5</td><td>38</td><td>40</td><td>42</td><td>45</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>48</td><td>49</td><td>51</td><td>14.5</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>55</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>58</td><td>59</td><td>61</td><td>14.5</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>65</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>88</td><td>89</td><td>91</td><td>14.5</td><td>88</td><td>89</td><td>90</td><td>93</td></tr> <tr><td>10</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>108</td><td>109</td><td>111</td><td>14.5</td><td>108</td><td>109</td><td>110</td><td>113</td></tr> <tr><td>20</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>168</td><td>169</td><td>171</td><td>14.5</td><td>168</td><td>169</td><td>170</td><td>173</td></tr> <tr><td>40</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td><td>268</td><td>269</td><td>271</td><td>14.5</td><td>268</td><td>269</td><td>270</td><td>273</td></tr> <tr><td>60</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>368</td><td>369</td><td>371</td><td>14.5</td><td>368</td><td>369</td><td>370</td><td>373</td></tr> <tr><td>100</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>468</td><td>469</td><td>471</td><td>14.5</td><td>468</td><td>469</td><td>470</td><td>473</td></tr> </tbody> </table>			მინიმუმის ზომა, მ	მინიმუმის დოზა, %			მინიმუმის ზომა, მ	მინიმუმის დოზა, %			მინიმუმის ზომა, მ	მინიმუმის დოზა, %			მარცვლის	ვარიაციის	საჭალოების	მარცვლის	ვარიაციის	საჭალოების	0.002	4	5	6	9	10	12	14.5	18	20	22	25	0.005	5	6	7	10	11	13	14.5	17	19	21	24	0.01	7	8	9	12	13	15	14.5	17	19	21	24	0.02	9	10	11	15	16	18	14.5	19	21	23	26	0.05	12	13	14	20	21	23	14.5	22	24	26	29	0.1	15	16	17	25	26	28	14.5	25	27	29	32	0.25	18	19	20	30	31	33	14.5	30	32	34	37	0.5	22	23	24	38	39	41	14.5	38	40	42	45	1.0	25	26	27	48	49	51	14.5	48	50	52	55	2.0	28	29	30	58	59	61	14.5	58	60	62	65	5.0	38	39	40	88	89	91	14.5	88	89	90	93	10	48	49	50	108	109	111	14.5	108	109	110	113	20	68	69	70	168	169	171	14.5	168	169	170	173	40	78	79	80	268	269	271	14.5	268	269	270	273	60	90	91	92	368	369	371	14.5	368	369	370	373	100	98	99	100	468	469	471	14.5	468	469	470	473
მინიმუმის ზომა, მ	მინიმუმის დოზა, %			მინიმუმის ზომა, მ	მინიმუმის დოზა, %			მინიმუმის ზომა, მ	მინიმუმის დოზა, %																																																																																																																																																																																																											
	მარცვლის	ვარიაციის	საჭალოების		მარცვლის	ვარიაციის	საჭალოების																																																																																																																																																																																																													
0.002	4	5	6	9	10	12	14.5	18	20	22	25																																																																																																																																																																																																									
0.005	5	6	7	10	11	13	14.5	17	19	21	24																																																																																																																																																																																																									
0.01	7	8	9	12	13	15	14.5	17	19	21	24																																																																																																																																																																																																									
0.02	9	10	11	15	16	18	14.5	19	21	23	26																																																																																																																																																																																																									
0.05	12	13	14	20	21	23	14.5	22	24	26	29																																																																																																																																																																																																									
0.1	15	16	17	25	26	28	14.5	25	27	29	32																																																																																																																																																																																																									
0.25	18	19	20	30	31	33	14.5	30	32	34	37																																																																																																																																																																																																									
0.5	22	23	24	38	39	41	14.5	38	40	42	45																																																																																																																																																																																																									
1.0	25	26	27	48	49	51	14.5	48	50	52	55																																																																																																																																																																																																									
2.0	28	29	30	58	59	61	14.5	58	60	62	65																																																																																																																																																																																																									
5.0	38	39	40	88	89	91	14.5	88	89	90	93																																																																																																																																																																																																									
10	48	49	50	108	109	111	14.5	108	109	110	113																																																																																																																																																																																																									
20	68	69	70	168	169	171	14.5	168	169	170	173																																																																																																																																																																																																									
40	78	79	80	268	269	271	14.5	268	269	270	273																																																																																																																																																																																																									
60	90	91	92	368	369	371	14.5	368	369	370	373																																																																																																																																																																																																									
100	98	99	100	468	469	471	14.5	468	469	470	473																																																																																																																																																																																																									
ვრაძნების ზომა, მ	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-<0.002	ბრუნტის დასახელება																																																																																																																																																																																																					
ვრაძნების დოზა, %		8.0	13.6	10.2	18.3	11.8	9.0	3.5	4.0	3.4	2.2	4.2	5.0	2.3	4.5	პენცაროვანი ბრუნტი გვგ. თიხენარი																																																																																																																																																																																																				
$\text{Cu} = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{14.5}{0.29} = 50.0$																																																																																																																																																																																																																				



შპს „ახალი საქალაკმუნიციალური“ სამსახური გეოლოგიური კვლევების განყოფილება	ბრუნტების ბრანდლომეტრიული შემადგენლობის განსაზღვრა	გეოტექნიკი ლაბორატორია ქ. თბილისი გომიური უბნ. №10																																																																																																																																																																						
ობიექტის დასახელება																																																																																																																																																																								
ჟაგურლი № 31 AT31T აღმდენის სიღრმე h = 3.5-3.7 მ ნიშანის სტრუქტურა მოწოდებით ლაბორ. № 244 ბრაზილი № 14																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">მიხა</th> <th colspan="3" rowspan="2">გ ვ ე რ ი</th> <th colspan="4">გ ვ ე რ ა</th> <th colspan="3">ხ რ ე ბ ი</th> <th colspan="3">კ ვ ნ ჭ ი</th> </tr> <tr> <th>მოვარდი</th> <th>ვარიუმინი</th> <th>საუკალინი</th> <th>მხებოლი</th> <th>ვარილი</th> <th>მხებლი</th> <th>ვარისი</th> <th>საუკალი</th> <th>მხებლი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>90</td> <td></td> </tr> <tr> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	მიხა	გ ვ ე რ ი			გ ვ ე რ ა				ხ რ ე ბ ი			კ ვ ნ ჭ ი			მოვარდი	ვარიუმინი	საუკალინი	მხებოლი	ვარილი	მხებლი	ვარისი	საუკალი	მხებლი	100													90													80													70													60													50													40													30													20													10													0														
მიხა					გ ვ ე რ ი			გ ვ ე რ ა				ხ რ ე ბ ი			კ ვ ნ ჭ ი																																																																																																																																																									
	მოვარდი	ვარიუმინი	საუკალინი	მხებოლი				ვარილი	მხებლი	ვარისი	საუკალი	მხებლი																																																																																																																																																												
100																																																																																																																																																																								
90																																																																																																																																																																								
80																																																																																																																																																																								
70																																																																																																																																																																								
60																																																																																																																																																																								
50																																																																																																																																																																								
40																																																																																																																																																																								
30																																																																																																																																																																								
20																																																																																																																																																																								
10																																																																																																																																																																								
0																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ვრაძნების ზომები</th> <th>>100</th> <th>100-60</th> <th>60-40</th> <th>40-20</th> <th>20-10</th> <th>10-5</th> <th>5-2</th> <th>2-1</th> <th>1-0.5</th> <th>0.5- 0.25</th> <th>0.25- 0.1</th> <th>0.1- 0.05</th> <th>0.05- 0.01</th> <th>0.01- <0.002</th> <th>ბრუნტის დასახელება</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ვრაძნების ზომები. %</td> <td></td> <td>თიხნარი</td> </tr> </tbody> </table>	ვრაძნების ზომები	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- <0.002	ბრუნტის დასახელება	ვრაძნების ზომები. %															თიხნარი																																																																																																																																								
ვრაძნების ზომები	>100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- <0.002	ბრუნტის დასახელება																																																																																																																																																									
ვრაძნების ზომები. %															თიხნარი																																																																																																																																																									