

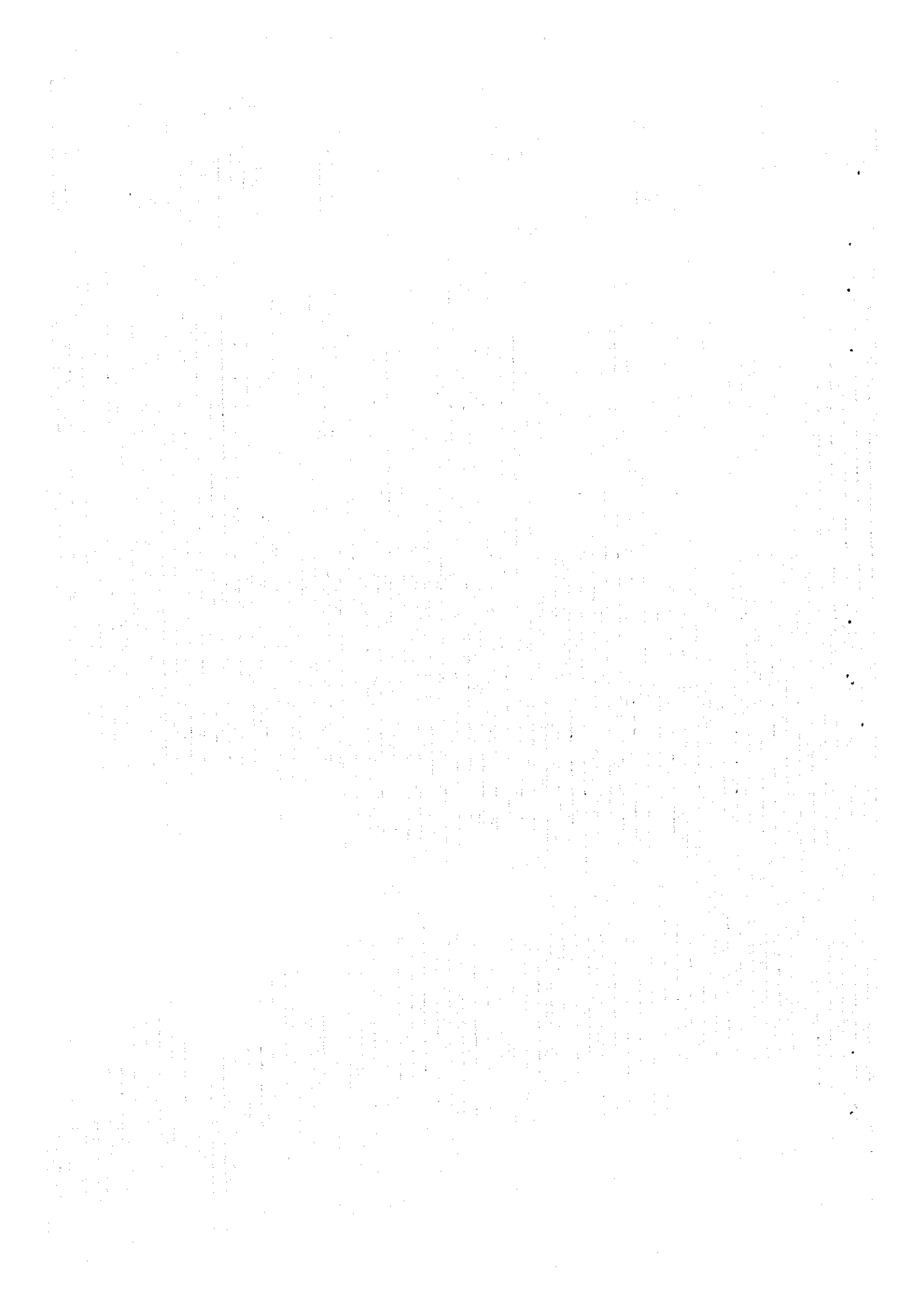
第13章 環境に対する影響および補償

第13章 環境に対する影響および補償

	頁
13.1 計画の目的	13-1
13.2 計画地点	13-1
13.3 経済的および社会的位置	13-1
13.3.1 投資計画と資金源	13-1
13.3.2 計画されるスケジュール	13-1
13.3.3 コスト・ベネフィット	13-1
13.3.4 計画の実施に必要な経済的および社会的活動	13-1
13.3.5 その他の経済的および社会的活動	13-1
13.3.6 土地の取得と移転	13-2
13.4 計画地点の環境特性	13-2
13.4.1 物理的および生物的環境と天然資源の利用	13-2
13.4.2 社会・経済的環境特性	13-13
13.5 環境への影響と対策	13-19
13.5.1 用地の造成、整地工事および据え付け段階の物理的および 生物学的環境に対する影響と対策	13-19
13.5.2 施設の稼働と物理的、生物的環境への影響と対策	13-23
13.5.3 社会・経済環境への影響と対策	13-31
13.6 事業終了に伴い発生あるいは持続する影響	13-34
13.7 計画での代替案	13-34
13.8 結 論	13-36

List of Figures

- Figure 13-1 Location of Temporary Facilities
- Figure 13-2 Location of Project Site
- Figure 13-3 Geological Plan of Bayram Dam Site
- Figure 13-4 Geological Plan of Bađlık Dam Site
- Figure 13-5 Soil Distribution
- Figure 13-6 River Water Utilization Plan of Berta River System and Pollution Sources
- Figure 13-7 Location of Trout Existing Area and Protection Area
- Figure 13-8 Land Utilization and Vegetational Condition
- Figure 13-9 Scenery of Bayram Dam Site
- Figure 13-10 Scenery of Bađlık Dam Site
- Figure 13-11 Administrative Boundary
- Figure 13-12 Labor Distribution and Production in Artvin Province(1985)
- Figure 13-13 Transportation Route
- Figure 13-14 Transmission Route
- Figure 13-15 Probability Distribution of Nutrition Level
- Figure 13-16 Vertical Distribution of Water Temperature at Tortum Lake in Summer
- Figure 13-17 Water Temperature of Berta River (Observation Term: 1990-1994)
- Figure 13-18 Water Temperature Change obtained by Model Simulation
- Figure 13-19 Future Scenery of Bayram Dam Site
- Figure 13-20 Future Scenery of Bađlık Dam Site



List of Tables

Table 13-1	Project Items
Table 13-2	Construction Schedule
Table 13-3	Land Expropriation and Relocation Cost
Table 13-4	Monthly Mean Air Temperature
Table 13-5	Monthly Precipitation
Table 13-6	Monthly Snow Depth
Table 13-7	Wind Velocity and Direction
Table 13-8	Monthly Humidity
Table 13-9	Agricultural Area in Artvin Province
Table 13-10	Water Flow Rate at Bayram Dam Site
Table 13-11	Water Flow Rate at Bağlık Dam Site
Table 13-12	Water Quality of Berta River (November)
Table 13-13	Local Irrigation Activity
Table 13-14	Fish living in Berta River System
Table 13-15	Animals Living in Artvin Region
Table 13-16	Trend on Population and Agricultural Area at Upstream Area
Table 13-17	Movement of Residents at Several Villages
Table 13-18	Land Utilization in Artvin Province
Table 13-19	Some Agricultural Income of Artvin Province
Table 13-20	Income and Employment
Table 13-21	Main Civil Works of Bayram Project
Table 13-22	Main Civil Works of Bağlık Project
Table 13-23	Excavation Works and Waste Soil Disposal Area
Table 13-24	Machinery and Equipment
Table 13-25	Air Temperature and Humidity at Artvin and Şavşat
Table 13-26	Equation and Parameters to be used in Prediction of Water Temperature
Table 13-27	Some Limitations on Water Temperature for Carp (Cyprinus Carpio)
Table 13-28	Value of Parameter to be used in Estimation of Water Temperature
Table 13-29	Estimated Monthly Mean Discharge between Bayram and Kaledüzu Dam Site
Table 13-30	Estimated Monthly Mean Discharge between Bağlık Dam Site and G.S. No.2334

Table 13-31	Reservoir Operation of Bayram Project
Table 13-32	Reservoir Operation of Bağlık Project
Table 13-33	Content of Expropriation for Dam-Reservoir Area on Bayram Project
Table 13-34	Land Expropriation Value for Dam-Reservoir Area on Bayram Project
Table 13-35	Land Expropriation Value for Dam-Reservoir Area on Bağlık Project
Table 13-36	Content of Expropriation of Borrow and Waste Soil Dumping Site
Table 13-37	Land Expropriation Value and Net Income Losses
Table 13-38	Relocation and Improvement Cost for Public Facilities
Table 13-39	Environmental Preservation Measures

第13章 環境に対する影響および補償

13.1 計画の目的

当計画はÇoruh川水系の一支流であるBerta川のBayramおよびBağlık地点にそれぞれ最大68MWおよび59MWの二段階の水力発電を行うものである。

計画の諸元をTable 13-1、また計画される施設等の配置をFigure 13-1 に示す。

13.2 計画地点

計画地点はトルコ国北東部のArtvin県にあり、Bayram水力発電計画地点は、Çoruh川とBerta川との合流点より約32km上流のV字形の峡谷部に位置する。Bağlık発電計画地点はBayram発電所地点の下流、約10km地点に位置する(Figure 13-2)。

13.3 経済的および社会的位置

13.3.1 投資計画と資金源

建設に要する費用は1996年価格で約 251.5×10^6 US\$ と見積もられる。

13.3.2 計画されるスケジュール

建設スケジュールはTable 13-2に示される。

13.3.3 コスト・ベネフィット

本事業に係わるBenefit-Cost Ratioは1.21で財務的収益性は12.0% である。

13.3.4 計画の実施に必要な経済的および社会的活動

この計画の実施に必要な経済的および社会的活動は特にない。

13.3.5 その他の経済的および社会的活動

この計画の実施に伴って関係する機関で行われる内容は、以下のとおりである。

- ・住民の移転は、The Ministry of Village Affairs とプロジェクトオーナーによって行われる。

- ・計画によって水没する国道965号の一部は、General Directorate of State Highwaysによつて代替ルートに移転される。
- ・水没する26kmの電力線は、Turkish Electricity Distribution Co. によつて、代替ルートに移転される。
- ・水没する26kmの電話線は、Turkish Telecommunication Co. (Türk Telecom) によつて代替ルートに移転される。
- ・Bayram村とOkçular 村にある一つの小学校とモスク、交番、道路補修事務所等はThe Ministry of Village Affairs, The Ministry of Education, TCK およびプロジェクトオーナーによつて代替池に移転される。
- ・住民に利用されているArtvin-Savşatバスサービスルートの一部は、代替ルートに変更される。

13.3.6 土地の取得と移転

この計画の実施によつて、133 の一般民家およびその他の、公共の建物の移転経費を含め、349,2da の土地に対し補償が行われる。土地の取得と補償経費は1996年価格で21.3×10⁶US\$(Table 13-3) である。

13.4 計画地点の環境特性

13.4.1 物理的および生物的環境と天然資源の利用

(1) 気候および気象

(a) 気候

Coruh川の下流部はEastern Black Sea気候に属し、年間降水量は2,000mmを越える。上流域は内陸性気候に属しており、冬は寒く夏は暑く厳しい。

Berta川流域はその内陸性気候に含まれているが、Eastern Black Sea気候の特徴も備えている。Berta Basinの平均標高は1,800mである。

(b) 気象

標高1,100mのSavşatの気象観測所のデータによれば年間平均気温は摂氏9.9度で、最低記録はマイナス摂氏19.9度、最高記録は38.8度である。月平均気温の経年変化を Table 13-4 に示す。

月別降水量は、Savşatでは3月から5月に多くArtvinでは12月から2月にかけて多い

(Table 13-5)。また、Şavsatでの降雪の記録では、12月に125cmの積雪が記録されている(Table 13-6)。月毎の最多出現風向と平均風速の値をTable 13-7に、また相対湿度をTable 13-8に示す。

(2) 地質特性

(a) 地形

計画地点を取り巻く地域は山岳よりなり、標高2,000mから3,000m級の高山によって構成され、Berta川流域の北側はGeorgia共和国との国境に接している。

流域内には標高1,000mから2,000mの急峻な山が多数存在する。計画地点のうち、Bayram地点はŞavsat川とMeydancık川が合流する所にあるが、その下流域の浸食による峡谷は典型的な急峻な形態を持っている。峡谷の幅は、合流点からBayram地点へ、さらに下流に向かって狭くなりBağlık計画地点を過ぎたあたりから、流れも緩く且つ川の幅も広くなり、Köprüler川に合流して行く。

計画地点は荒々しい岩や僅かな灌木に覆われた峡谷内にあり、学術的に貴重で保護すべき地形ではない。

なお、Şavsat川とMeydancık川が合流した地点下流のBayram地区の左岸のSavaii村のBerta川に面した斜面は土砂崩れによって形成された地形を有しているが、他地点では目立った土砂崩れの地形はない。

(b) 地質

Berta川流域は古生代の石炭紀ヘルシニア造山運動および中生代から新生代にアルプス造山運動の影響を受けた地域である。分布する地質は、第四紀堆積物、中生代白亜紀のBerta層とジュラ紀のYusufeli層および両層に貫入しているIkizdere花崗岩類である。これらのうち、第四紀堆積物以外の地質構造は不整合にある。

(i) Bayram地点

ダム地点の河床部は最大約33mの河川堆積物に覆われているが、川幅は約100mで両岸は30度から50度の急斜面である。この両斜面の表土はほとんど無く基岩が露出している。

この基岩は火成岩のBerta層からなり、玄武岩、凝灰岩によって構成されている。これらは比較的硬い岩であるが節理が発達しており、表層ではやや風化が見られる。当ダム地点では特に断層や地すべりは認められていない。この地点の地下水位は全般に低い。

貯水池周辺の基盤は主としてBerta層が分布しているが、これらを覆う形で堆積物が分布している。貯水池の基盤は火成岩類で構成され、石灰岩の分布はない(Figure 13-3)。

(ii) Bağlık地点

ダム地点の地質は主としてYusufeli層の砂質のホルンフェルスから成る。

この地点の河床部は河川堆積物で覆われているが、両岸はこの基岩が露出している。基岩は硬いが節理の発達が見られている。この地点には断層や地すべりは見られない。地下水位はやや低い所にある。

貯水池の基盤はYusufeli層とBerta層およびIkizdere火成岩からなり、これらを覆う河床堆積物の分布は少ない。この地点の斜面には不安定な場所はなく地滑りが発生する可能性はなく、また学術的に貴重で保護すべき地質もない(Figure 13-4)。

(3) 水文地質特性

計画地点に地下水利用はない。住民の飲料水と生活用水の供給には泉からの水が使われている。工業への地下水利用はこの地域にはない。

(4) 土壌特性と利用

(a) 周辺地域

Şavşat郡に分布する土壌は、主にnon-calcareous brown forest soilとbrown forest soilである。この地域では大部分の地域でpHが、7.5以上の土壌となっているが、pHが6.5以下の土壌も各地に散在して分布している。浸食の度合いは、中から高い地域となっている。

(b) 計画地点

(i) Bayram地点

この地点に分布する土壌はnon calcareous brown forest soilであり、その厚さは厚いところで50-90cmであるが、Berta川に沿った土壌のところでは小規模の灌漑農地がある(Figure 13-5)。

Berta川左岸のÇayağzı村やÜzümlü村およびSavail村ではdry farmingに利用されている土壌があるが、農業的に重要なクラスの土壌ではない。

標高の高いEskikale村には農業を行う土地が分布している。一方、この地点にはBerta川を横断する形で、pHの低い土壌の分布がある。浸食の度合いは、中間のクラスに属している。

(ii) Bağlık地点

この地点にcalcareous soilが分布している。土壌の厚さは20-50cmで、貧弱であるが背の低いまばらな灌木類によって覆われており、農業にとって重要な土壌の分布は見られない。また、特にpHの低い土壌も分布していない。浸食の度合いは、高いクラスに入る土地が多い(Figure 13-5)。

(5) 農業地域

(a) 周辺地域

1990年の統計によれば、Artvin県の種をまいた耕作地の面積は、168,350daで小麦が36%、トウモロコシが26%、大麦が15%、ついでジャガイモが10%の面積を占めている。生産性の最も高いものはジャガイモで1,001 kg/daである(Table13-9)。これらの農産物の種類には、トルコ国内の他地域のものとは大きな相違はない。

主なフィールドクロップとしては、米、豆、サトウダイコン、エジプトマメ、レンズマメ、ソラマメ類、アルファルファなどがある。

(b) 計画地点

(i) Bayram地点

計画のダム、貯水池の土地は主に dry farmingを行う土地で、灌漑地(ST 1,2)、非灌漑地(KTT 2,3)、果樹栽培地(Mbk)、未利用地(KT)の4つに区分される。それらの面積とおおよその収穫物は以下の通りである。

種類	面積(da)	産物
ST class 1	15.5	小麦, トウモロコシ, トマト, マメ
2	62.4	小麦, トウモロコシ, トマト, マメ
3	54.1	小麦, トウモロコシ, トマト, マメ
KTT3	2 7.1	小麦, 大麦
KTT3	3 2.3	小麦, 大麦
KT	3 43.4	小麦, 大麦
Mbk	10.3	イチジク, サクランボ, アプリコット
Total	243.9	

(出典; Çoruh Berta Bağlık and Byram Dam Nationalization Valve Report, Eİİ, 1996)

(ii) Bağlık地点

計画地点には農地はない。

(6) 水文特性

(a) 流量

Berta川の流域面積は、2,315 km²でÇoruh川水系の北東部に位置しており、Çoruh川の流域面積の12%を占めている。

Berta川はŞavşat, MeydancıkおよびArdanuçの3つの代表的な支流からなる。流域面積はそれぞれ、586.1, 577.3, 572.0 km²である。

Meydancık川はBerta basinの北東部に位置し南東方向に流れており、東から流れるŞavşat川と合流した後に南西に流れを変え、1/100の勾配を持つ急流となる。

この地形はArdanuç川のそれとも共通しており、Artvinの上流10kmでÇoruh川に合流している。

1942年から1987年のBayramダムサイトの流量のデータ(Table 13-10)によれば、月毎の平均値の最小値は 3.3 -23.5 m³/secで、最も小さい値は9月に現れている。他方、Bağlıkダムサイトでは、4.5 -30.1 m³/sec(Table 13-11)であり、同様に9月に最小値が現れている。また、似た状況は8月にも見られる。

(b) Probable flood

No. 2327の観測データによれば、BayramおよびBağlık地点のprobable floodは以下のように求められている。

	周期(年)						(単位: m ³ /sec)
	2	5	10	25	50	100	
Bayram 地点	138.2	195.7	233.6	281.6	317.0	352.0	
Bağlık 地点	179.9	254.7	304.0	366.5	413.0	459.0	

(出典; Feasibility Report of Çoruh-Berta Hydroelectric Power Development Project, 1997)

(c) Sedimentation

No. 2327の観測所でのsuspended loadと流出水量のデータによれば、1942年から1994年までの年平均suspended sedimentの量は、219tonf/km²と見積もられている。Bed loadはsuspended loadの20%と見積もられている。

(d) 水質

計画地点の踏査によれば、Berta川の一支流であるŞavşat川の水はシルト質を含んでいるものの相対的に清浄である。しかし、降雨によって急激に濁りが増加する傾向を持っている。

Okçular村でBerta川に合流するMeydancık川も似た状況を示している。

Okçular村の下流のByram計画地点とCiftehanlar村は、Bağlık地点の中間地点に位置している。

Ciftehanlar村の近くまで浅い流れによって構成されている。この地点より下流の川幅は狭くなり急流に変化する。Ardanuç川と合流した後は水色はより茶色に変化する。

Berta川の目視観察によれば著しい有機汚染は認められず、水深は川底の構成によって場所場所で異なっている。

水質調査の結果(Figure 13-6, Table 13-12)によれば、内陸水源の水質クラスの(I)に該当するが、全リン(T-P)はクラス(II)に入る。計画地点の上流の水質にはŞavşat町の影響が現れており、相対的に下流の水質よりも悪いが、流下に伴う分解や希釈によって、計画の河川では総じて清浄な水質が保たれている。

(7) 地表水とその利用

(a) Berta川

Berta川流域における水力発電開発計画のマスタープランによれば、当計画以外にŞavşatおよびMeydancık発電計画がある(Figure 13-6)。しかし、河川水の農業への利用計画はない。Berta川の支流のMeydancık川の上流地域およびKarçal川ではマス類の養殖が行われているが、Berta本流で漁業はない。

(b) 計画地点

(i) Bayram地点

Okçular村から下流の貯水池予定地点には製粉のための幾つかの小さな水車小屋があり、また小さな灌漑施設も見いだされる。この灌漑はトウモロコシと牧草の栽培のもので、120daの土地で農業を行う季節に30m³/da(6m³/day)の水が消費されているが、これ以外の利用はない(Table 13-13)。

住民の飲料水は標高の高い所にある湧水を利用しており、一般に農業に利用されている水は沢水であり、河川水は住民の飲料には利用されていない。

(ii) Bağlık地点

Bayram地点からBağlık地点の間には川沿いの一部に極めて小規模の農地があるが、Bağlık地点およびその下流域は急峻な地形であるため農地はなく、河川水の利用はない。

(8) 水生生物

Berta川水系に生息が報告される魚類は、Table 13-14 示すとうり、4 科17種であるが、このうちマス科は2 種であり、Salmo trutta labraxとSalmo trutta macrostigma がある。コイ科では12種が、またドジョウ科が2 種含まれている。

住民への聞き取りによれば、Berta川の本流にはコイ科の生息が見られ、マス類の生息はなく、マス類は標高 800m 以上の地域のみが生息が報告されている (Figure 13-7)。

(9) 地熱および熱水資源

計画地点には熱水および地熱資源はない。

(10) 保護地域

この地域の近くには自然公園や野性ニワトリ (Wild cock) 保護区がある (Figure 13-7) が、両計画地点はそれらの地域には含まれない。

(11) 森林地域

BayramおよびBağlık地点を中心としたBerta 川に沿った植生図 (Figure 13-8) によれば、植生は極めて貧弱であり、Quercus cocelfera, Picea sp., Abies sp. などの種類が分布しているが森林と呼べるものはない。

(12) 動物・植物

(a) 動物

(i) 周辺地域

Artvin県で報告されている動物は、Table 13-15 のものである。

(ii) 計画地点

計画地点での聞き取りによれば、Wild goat, Wild pig, Jackal, Bear, Fox, Lynx, Wolf, Badger, European rabbit, Otter, Tree pine marten, Rock pine marten, Weasel, Squirrelや鳥類のRock pigeonが生息している。

(b) 植物

(i) 周辺地域

計画地点を含めたこの地域は、Euxine cholchisとIrano-Tutaianと呼ばれる植物分布地域にある。東部黒海の気候は多い雨量と湿度が高い特徴があり、植相は比較的豊富で密度が高い。

この地域の典型的な植物相は、Picea orientalis, Abies nordmanniana, Acer trautvetteri, Acer cappadocicum, Fagus orientalis, Alnus glutinosa, Castanea sativa, Laurocerasus officinalis, Buxus sempervirens, Corylus avellana, Rhododendron sp., Lonicera caucasica, Sambucus nigra, Vaccinium arctostaphylos などである。

Çoruh峡谷の植物相は、森林区、高山-ステップ区、shrub区の三つに区分されるが、主な植物は、Acer divergens, Acer divergens var. trilobum, Arbutus andrachne, Caragana grandiflora, Cerasus prostrata, Capparis spinosa var. spinosa, Colutea cilicica, Cotinus coggygia, Ephedra major, Euphorbia macroclae, Inula helenium, Juniperus oxycedrus, Juniperus excelsa, Laurus nobilis, Lonicera caucasica, Melica ciliata, Ostrya carpinifolia, Paliurus spina-christi, Pistacia terebinthos sub sp. plaestina, Punica granatum, Quercus macranthera sub sp., Quercus petrae sub sp. iberica, Phagnalon pallasii, Rhus coriaria, Rosa elymaitica, Rosa pisiformis, Sedum spurium などである。

この地域の固有種は、以下の地域にある。

Quercus macranthera sub sp. sypsiensis : Ispir

Rosa elymaitica : Artvin-Yusufeli

Lonicera caucasica : Ispir Çamlıkaya-Yavuzlar

Alyssum artvinense : Çoruh Valley

Rhododendron ungerii : Borçka

稀少種は以下のものである。

Aver divergens var. trilobum : Çamlıkaya

Sempervivum minus var. minus : Bayburt, Çoruh- Darica

Iris teochia : Ispir, Çamlıkaya-Yavuzlar Mah.

Ballota rotundifolia : Ispir, Maden-Köprübaşı

Allium flavum sub sp. tauricum var. tauricum : Ispir, Ardiçlı

-Küçüköl

Linaria genistifolia sub sp. artvinense : Artvin, Yusufeli

-Yaylalar

(ii) 計画地点

1) Bayram地点

地形図によれば、Bayram地点は森林地域の一部に含まれている。しかしながら、計画地点には森林はない。

他方、高い標高の土地にあるÇayağzıとSavail村の近くには、モミとマツで構成される人工林が分布する。森林限界線はこの地域では約1,500mの標高の所にある。

ダム地点および貯水池予定地点には森林はなく、背の低い灌木のまばらな分布がみられるのみである。

踏査によれば、計画地点の植生は極めて貧弱で既に人の手が入っており自然植生の呈は示していないが、シクラメンの一種の群落の分布がOkcular村の右岸斜面の標高750m以上の所に見られる。貯水池予定地点の植物相はダム地点と類似している。

2) Bağlık地点

Bayram地点と同様にダムおよび貯水池に森林はない。現地踏査によればよれば、Bayram地点と同様に自然植生の呈は示していないが、Bağlıkダム地点の上流の標高440mの地点にシクラメンの分布が見られる。貯水池予定地点の植相はダム地点のものと類似している。

(13) 畜産資源

(a) 周辺地域

Artvin県に飼育される家畜の種類と頭数は、ウシ:109,098, ヒツジ:172,990, ウマ:2,680, ロバ:2,240, ラバ:770, バッファロー:642である(1990)。

(b) 計画地点

住民は計画地点の周辺で家畜を飼っているが、種類と頭数(1995)は以下のようなものである。
それらの家畜は住民のためのミルクと食用肉に利用されている。

種類	Çayağzı村	Üzümlü村	Bskikale村
ウシ	142	199	697
ロバ、ウマ	5	4	38
ヒツジ	60	650	186
(家畜類合計)	(207)	(853)	(921)

(出典; Artvin Province Village Affairs Bureau, Animal Information Office)
からの聞き取り調査による。

(14) 鉱物資源

計画地点には、運用中の鉱山や地下資源の埋蔵はない。

(15) 景観およびレクリエーション地域

(a) 景観

トルコ国の環境に関する規則には景観に関する項目はないが、Artvin県で優れた景観を持つと言われる地点とレクリエーション地点は以下の所である。

Protected area : Kafkasar, Mervesan, Hatila Dere, Karagöl, Tavzet

と Boğa, Altiparmak creek and mountain

National park : Söğütlüeflar (Şavşat district)

Karagöl (Şavşat district)

Hunting protection area : Balıklı (Şavşat district)

Camping, Picnic area : Kafkasar, Mervesan, Hatila Dere, Karagöl,

Şavşat yöresinde bulunan karagöl, Tavzet と

Boğa Göllerin, Ilıca Köyünde.

計画地点の景観要素は、Şavşat川の両岸にある急峻な崖と貧弱な植生、剥き出しの岩であり(Figure 13-9, Figure 13-10)、この景観は特に特徴もなく広くこの地方に一般的に見られるものである。

(b) 遺跡、観光対象

文化省（1994）によれば、計画地点があるŞavşat郡の遺跡には以下のものがリストアップされている。

Şavşat district	Dutlu village	Civarhisar castle
	Cevizli village	Tibeti church
		Sastel castle
	Meydancık village	Parih castle
	Köprölü village	Köprölü mosque
	Söğütü village	Mosque

計画地点の近傍では以下の概要が把握されている。

(i) Bayram地点

この地点に最も近い遺跡は、Okçular村から斜面を上った崖の上の城であり、貯水池には含まれない。また、この地点には観光対象はない。

(ii) Bağlık地点

この地点には観光対象はなく、水没地点に保護すべき遺跡はない。

(16) 制限される土地

計画地点は法律によって制限される土地には含まれていない。

(17) 汚染負荷

(a) 水質汚染

Şavşat町の近郊では、都市排水の放流と固形廃棄物投棄が行われている（Figure 13-6）。この地域農業では化学肥料の使用は一般的ではなく、コンポストが大勢を占めている。さらに、工業や都市開発の計画はない。また計画地点の上流域では人口の減少と農地の減少（Table 13-17）が起きており、農業の振興計画もない。11月のわずか一回の調査であるが、Berta川の水質と流量（Table 13-12）から上流からの窒素やリンの負荷量の大きさについてみると、以下の結果となっている。

	T-P(kg/day)	TIN(kg/day)
Bayram ダム地点	21.3	266
Bağlıkダム地点	58.8	337

この結果にも明らかなように負荷量は極めて小さいく、Bağlıkダム地点ではBayramダム地点のT-P では2.8 倍、T-N では1.3 倍に増加している。この区間の水量の増加は1.6 倍であり。この間には人為的な汚濁源はなく、清浄な沢水の流入があるのみである。

(b)大気汚染

計画地点には大気汚染源はない。

(c)騒音・振動

計画地点には騒音・振動源はない。

(d)土壌汚染

Şavşat町の廃棄物投棄地点で一般的な土壌汚染の問題が想定されるが、計画地点では汚染は認められない。

13.4.2 社会・経済環境特性

(1) 人口

(a) 周辺地域

計画地点を包括する地域の行政区画をFigure 13-11に示す。計画地点が位置する郡はArtvin県のŞavşat郡とArdanuç郡であるが、計画での貯水池に近い集落はŞavşat郡に含まれている。

Artvin県全体とそれを構成する郡の人口は以下のとおりである。Artvin県の人口は1980年以來減少傾向にある。

1985年と1990年の人口の比較による、人口増加率はマイナス12.3で、トルコ国内でも減少率が大きい地域に入る。1980年統計では、Artvin全体の人口減少量に対して、国外流出が26%、国内が16.7%となっており、その要因として経済的理由が主体を占めていると言われる。また、村落部での人口増加率は平均マイナス22%で各郡の都市部の率がプラス11%であることに示されるように、都市部への集中も起きている。Artvin県の一家の家族数は4-6 が最も多く、全所帯の約50% となっている。

District	Total	City Popul.	Village Popul.	Area(km ²)	Density
Artvin P.	212,833	66,079	146,736	7,346	29
A. center	33,183	20,306	12,877		
Ardanuç	17,782	5,052	12,730		
Arhavi	18,351	10,048	8,303		
Borçka	30,329	6,102	24,227		
Hopa	30,862	11,507	19,355		
Murgül	11,951	4,728	7,673		
Şavşat	33,315	4,850	28,465		
Yusufeli	37,060	3,954	33,106		

(出典; Census of Population, 1990)

(b) 計画地点

(i) Bayram地点

Bayram地点の村落の多くは、Mahalle と言われる集落 (Quarter of a town)である。Centerとなる村とMahalleの関係および人口の分布(Table 13-18)に関する調査結果を示すが、冬期に人口が増加する村は Bayram 村のみである。

(ii) Bağlık地点

Bağlık地点の周辺には村があるが、その人口は極めて少ない。Bağlık村の住民は冬期と夏期で人口に変化はない。

(2) 経済特性

(a) 周辺地域

Artvin県の主な産業は鉱業、林業、工業、農業および商業である。銅鉱業は県の産業の根幹を構成している。林業は重要な産業の一つで工業用あるいは燃料としての生産は限られているが、板などの用材としての丸太の生産が行われている。工業は銅の採掘に依存して、その他は製材、木工業、茶の製造、食品工業、金属工業、自動車や機械の修理業などである。

農業はArtvin県にとって重要であり、多くの住民が携わっているが、他の産業と比較して収入額は小さい。農産物の主なものは、茶、ポテト、小麦、リンゴ、トモロコシ、ブドウ、セイヨウナシで、サクランボ、ヘーゼルナッツ、オリーブ、マルベリー、モモ、オレ

ンジなどの果実が採れる。1988年の統計によれば、 Artvin県で採れる茶は、トルコ国の茶の生産量の約 9% を占めている。

畜産業では、近代的な畜産業は開発されておらず、主に牛と羊を対象に行われているが、畜産品の販路は小さい。

商業は県の経済にとって重要な位置を占めておらず、製品の輸出は可能でなく、自家消費型の姿をとっている。Artvin県の西岸に位置する Hopa 港は銅、木材、木製品、硫酸の輸出に使われている。Artvin県Savşat郡の主な産業の構成は以下のとおりであり、耕作での農業と畜産業およびサービス業の三種によって構成されている。

Type of Industry	Number of villages (Total 63)	
	First Indust.	Second Indust.
Agriculture (Farming)	2	16
Fruit production	0	0
Vegetable production	0	0
Animal breeding	25	37
Water products	0	0
Mining	0	0
Handcrafts	0	0
Forestry	0	0
Worker	36	10

(出典; Census of Population, 1990)

1990年のセンサスによれば、Artvin県の労働人口は112,974人で、そのうち74%が農業で、以下サービス業:15%、工業:6%、商業:3%、建設:2% となっている。

生産高は1986年統計では合計 105 billion TL で、そのうちサービス業が 38%、農業:29%、工業:22%の順となっている (Figure 13-12)。

Savşat郡はArtvin県の耕作地全面積 (3,730,115 da) の22%を占め、広さはForest, Brush land, Pasture, Dry agriculture area, Meadowの順であり、Irrigated fieldはSavşat郡の耕地の2%に過ぎない。

(b) 計画地点

(i) Bayram地点

計画地点の近くに位置するEskikake, Uzumlu, Çayağzıの各村では農業を主な産業としているが、その規模は小さい。村の全activityに対する農業の割合は以下のとおりである。

村	面積(da)	農業活動	割合
Eskikale	2,211	maize, fluits, orchard, animal food, vineyard, forestry	70-75%
Uzumlu	1,150	maize, animal food, vineyard	70
Çayağzı	329	vineyard, etc	80

(Artvin Directorate of Agriculture : 1996) での聞き取り結果)

この地点には工業と呼ばれるものはなく、主な経済活動は小規模の農業と牧畜で、主な産物は小麦、トウモロコシ、トマト、豆で、住民の食料となっているが余分のものは現金収入となっている。

Bayram貯水池予定地内では砂利の採取が行われており、またCiftehanlar村には国道965号線に面して材木ヤードがあり、材木の一時貯蔵と輸送業務が行われている。

(ii) Bağlık地点

この地点の産業は小規模の農業と牧畜で、小麦、トマトが作られ、アプリコットが栽培されている。畜産品ではヨーグルトが得られている。

農業は人力や家畜の力に依存している。工業と呼べるものはない。

(3) 地域の社会基盤・サービス

(a) Bayram地点

計画地点の周辺の交通路の分布(Figure 13-13)によれば、国道965号線は重要な道路であり、国境に近いArdahan や県都のArtvin市、さらに国道950号線を介して黒海沿いの港町のIlopatに通じたのち、国道10号線で港町のTrabzon市に通じている。

Artvin市へは国道10号と950号を介して、地元の住民の交通とともに物資の輸送トラックや旅客を乗せる長距離バスの運行が多い。国道965号は片道一車線の舗装道路であり、地元住民のŞavşat町等への交通やトラクターの移動、あるいはトラック輸送の道として

使われている。この道は新道であり、旧道はBağlıkダム地点の右岸の崖の中腹を走っており、山越えてŞavşat町に通じている。この道は一部、地域住民が利用する小型バスの交通路となっているが、舗装されておらず一車線のみである。

計画地点のうち、Bayramダム、貯水池予定域には、MlahalleのOkçular村があり完全に水没する。Bayram村でもその一部が水没予定区域に含まれている。

Bayram計画の水没予定地域内にある公共施設等は以下と報告されているが、医療施設は含まれていない。

小学校	1 校	商店	4 店
小学校の宿舎	1 舎	道路	21.8km
交番	1	電力線	6 km
道路補修事務所	1	電話線	6 km

(b) Bağlık地点

この地点には、集落はない。13.7kmの道路、20kmの電力線と電話線が貯水池予定域内を走っている。

(4) 土地利用

(a) 周辺地域

Artvin県の土地利用状況を Table 13-19 に示す。農地面積は全体の71% を占めている。Şavşat郡は75%である。他方、森林としての利用面積として見ると、それぞれ31%、27% の構成である。

(b) 計画地点

計画地点の土地利用を示す図(Figure13-8)によれば、その主体は強度に破壊された雑木林の土地であり、それらと河川とその周辺の裸地や未利用地となっている。

(5) 収 入

Artvin県の農村の農作物の耕作によって得られる収入(1994)は、Table 13-20 のように報告されている。

聞き取り調査の結果によれば、ある住民の農業による収入は、600 万TL/ 月であり、自家供給を行う農家では現金収入はないと言われる。

計画地点の9 村の収入状況を調査した結果によれば、500 万から一千万TL/ 月の範囲にあ

り (Table 13-20)、主なソースは牧畜を含む農業である。

(6) 失業

計画地点での聞き取りによれば、被雇用先を持っていない住民は各村の人口の20-75%におよんでいる (Table 12-20)。

(7) 衛生

計画地点で水が関与する疾病はない。また医療施設は郡の中心都市にあり、計画地域の住民はそれを利用している。

13.5 環境への影響と対策

13.5.1 用地の造成、整地工事および据え付け段階の物理的および生物学的環境に対する影響と対策

(1) 計画される施設、用地の造成と使用される機材

(a) 施設

Table 13-21 に Bayram 計画での主な土木工事の内容を、また Table 13-22 に Bağlık 計画の内容を示す。

(b) 建設期間

建設工事のスケジュールを Table 13-2 に示す。

(c) 掘削

施設計画とともに掘削等による地形改変地点を Figure 13-1 に示す。

Bayram および Bağlık ダムおよび付属施設の建設のために地面の掘削が計画される。掘削は骨材採取地点が中心となるが、ダム基盤の整地のために両ダム地点で河川を横断する形で掘削が行われる。

用水は Bayram ダムから地下発電所を経由し、約 8.0 km の地下トンネルで Bağlık 貯水池に送水され、さらに Bağlık ダムから地下発電所から約 4.5 km の地下トンネルを経由し送水され、Berta 川に戻される計画であるので、合計 12.5 km のトンネルの掘削が行われる。

掘削地の面積と掘削量は Table 13-23 のとおりである。

(d) 使用する機材

使用する主な機材を Table 13-24 に示す。掘削に使われる爆薬の量は一日、約 500 kg であるが、極力縮小する必要がある。なお夜間の発破や連続発破は計画されない。発破や掘削作業および使用機材から発生する騒音や振動は関連する規則によって管理され、夜間の作業は極力制限される。

(2) 骨材の利用と廃棄

使用する骨材の種類は岩石、砂利、砂、粘土である。岩石は、骨材採取場の B 地点から、砂利および砂は Bayram 貯水池予定地から、また粘土は Savail 村から採取される。Figure 13-1, Table 13-23 に示される場所から採取された材料は施設建設に利用されるが、余剰の材料は Figure 13-1, Table 13-23 の地点に廃棄される。廃棄地は法面管理と排水対策によって地盤の安定が確保される。

(3) 水環境の埋め立て

当工事計画には、直接的な水面の埋め立て計画は含まれない。建設工事では必要とされる一時置場として使われる資材置場や施設建設のための平地を必要とする。しかし、この地域は平地が極めて少ない地点であるため、骨材採取での掘削残土を河岸埋め立てに利用して、必要最小の平地の造成を Figure 13-1, Table 13-23 の場所で行う。その面積は 360,000m²で、現在は河岸敷および河岸の荒れ地となっている。計画の実施に伴って造成した敷地は、築堤と吹き付け等によって斜面の崩壊が防がれる予定である。

Name	Area (m ²)	Volume (m ³)
D1	160,000	2,800,000
D2	60,000	1,100,000
D4	50,000	900,000
D5	30,000	500,000
D7	40,000	400,000
D9	20,000	200,000
Total	360,000	5,900,000

(4) 工事で使用される砂、岩石、粘土、セメント

410,000m³の砂、817,000 m³の砂利、868,000m³の粘土、4,476,000m³の岩石、122,000トンのセメントが使用される。セメントは Kars から運ばれ、コンクリートは、Figure 13-1 の造成された敷地内で調合、製造される。コンクリートの補強材等は、steel 工場から購入される。

コンクリートの製造時に発生する廃水については、極力管理して水生生物への影響を防ぐ。

		Bayram 計画	Bağlık 計画	計
コンクリート材料				
セメント	(t)	59,500	62,000	121,500
砂	(m ³)	56,600	81,400	138,000
砂利	(m ³)	97,000	187,700	284,700
ロックフィルダム材料 (コファードムを除く)				
コア材	(m ³)	868,000		868,000
フィルター用砂	(m ³)	270,000		270,000
フィルター用砂利	(m ³)	532,000		532,000
岩石	(m ³)	4,367,000		4,367,000

(5) 漏出抑制

工事地区からの排水や廃棄土壌は、周辺地区や河川に漏出させないような十分な広さの敷地で管理する (Figure 13-1)。

(6) 地盤の保護

掘削および埋め立て地の地盤の崩壊防止のため、法面の保護等の予防対策を行う。

(7) 洪水および排水

Berta川のBayram地点とBağlık地点の洪水水量は、それぞれ100年の出現確率で352.0m³/sec、459.0m³/secである。両ダムは物理的可能最大洪水量にも耐えられる放流機能を保有している。その大きさはBayramダムが1,660m³/sec、Bağlık ダムが1,830m³/secである。

これらのダムの放流機能によって豪雨時の洪水によるダム自信の災害発生は防がれる。

(8) 粉塵

土地の掘削、破碎、発破、車両の交通などによって発生する粉塵の影響を低減させるために、特に地面の乾く時期には散水対策等が計画される。

(9) 輸送

一部補修および拡張することによって、大型の水力機材類を輸送するに十分な輸送道路

が作られる。さらに工事地点と既存の道路を結ぶ新規で一時使用の工事用の道路が建設される(Figure 13-1)。

(10) 電化計画

工事に使う電力は、本計画地点を通過する既設の33kVのTEDAS送電線よりBayramダムとBağlıkダムの中間地点で、9,000kVAの工事用変電所に分岐して、この変電所よりBayramおよびBağlık計画地点への6kVの送電線により送電する。

(11) 騒音・振動

Bayramダム地点はBayram村の極く近傍にある。このため関連する規則によって住民への工事時の騒音・振動の影響の低減が図られるが、夜間工事や車両の交通は極力制限される。

(12) 伐採される樹木、植物、動物類

BayramおよびBağlıkダムの両工事域の植生は極めて貧弱であり、森林はない。Bayram貯水池が予定されるOkçular村の近傍のMeydancıık川との合流点の右岸にある小山(標高886m)の標高750mの場所とBağlıkダム地点近傍の左岸の標高540mの場所にシクラメンの一種の小規模群落があるが、後者のBağlıkダム施設の工事の実施時には注意する。

動物類では、計画地点のある峡谷で16種の生息が報告されるが、労働者の特に夜間に使用する車両の交通による衝突については注意を払う必要がある。なお、工事騒音等によって一部の動物類の一時的逃避が考えられるが、その影響は長くは続かない。

(13) 農地

243.9daの農地が水没する。この影響については補償が必要となる。それらの土地には重要農地としての指定はない。一方、105.25daのSavaii村の土地がコア材の採取地に指定される。この土地に対しても補償が必要となる。

(14) 水の供給と排水

計画実施における用水は沢の湧水を利用する。排水は関係規則に従って行う。工事期間に必要な水の種類は、工事現場や事務所で使われる約3,000人分の飲料水とコンクリート製造に必要な水や粉塵対策のために地面に散布する水などである。

(15) 固体廃棄物

労働者の活動によって発生すると予想される600kg/dayの固体廃棄物以外のものは発生しない。その廃棄物は、計画地域にある近隣自治体の廃棄物置場に運ばれるが、事前に廃棄物の処理に関する関連法規をもとに地方自治体と協議する。

(16) 労働者のための施設とサービス

工事期間には、労働者の住む施設や事務所等が計画地点に建設される。全ての廃棄物は規則に準じて処理される。

(17) リスクや危険を伴う作業

保安および公衆衛生上、問題となるリスクを持つ作業はこの計画にはない。交通や作業中の事故に対しては、その防止のために適正な管理が行われる。

(18) 保護地域

計画地点には法的に保護が求められる対象はない。また、計画地点は軍事上の理由により制限を受ける地域には含まれない。

(19) 計画地点の景観

BayramおよびBağlıkの両計画地点ともに、景観的価値を持つ地点ではない。

13.5.2 施設の稼働と物理的、生物的環境への影響と対策

(1) 施設の特性と稼働

(a) 施設の特性

計画での主な施設は以下のものである。

		Bayram計画	Bağlık計画
Dam			
Type		Rockfill	Concrete Gravity
Height	(m)	145	74
Volume (コア-ダムを含む)	(10^3m^3)	約6,200	195
Reservoir			
Area	(km^2)	3.38	0.37
Total storage capacity	(10^6m^3)	133.0	7.3
Effective storage capacity	(10^6m^3)	113.0	1.0
Power Station			
Type		Underground	Underground
Width × Length × Height	(m)	19.0 × 44.5 × 41.0	21.0 × 50.0 × 41.5
Number of unit		1	1
Installed Capacity (MW)		68	59
Tailrace Tunnel			
Diameter	(m)	4.6	4.9
Length	(m)	7,930	4,454
Switchyard			
Type		Surface	Underground
Width × Length	(m)	40.0 × 40.0	8.0 × 10.0 (GIS)
Transmission Line			
Number of Circuit		1	1
Voltage	kV	154	154
Length	(Km)	12	25

(b) 貯水池の運用

両貯水池の水の交換率はBayram貯水池が4.5回/年、Bağlık貯水池が107.5回/年である。

(2) ダムの寿命と堆積

Bayramダムは50年間の堆砂量に相当する $11.8 \times 10^6 \text{m}^3$ の堆砂容量がある。また総貯水量の $133 \times 10^6 \text{m}^3$ は565年間の堆砂量に相当する。

Bağlıkダムは同様に50年間の堆砂量に相当する $3.6 \times 10^6 \text{m}^3$ の堆砂容量がある。総貯水容量の $7.3 \times 10^6 \text{m}^3$ は103年間の堆砂容量に相当する。

(3) 動物・植物への影響

BayramおよびBağlık貯水池の予定域の植生は極めて貧弱である。シクラメンの一種がBayram貯水池域にあるが、満水位よりも上部に位置している。また同様にBağlıkダム地点近傍の貯水池予定域にも分布が見られるが、満水位よりも高い所にある。動物類は峡谷の広い所に分布しており、貯水池の出現によって生活空間が以前より僅かに縮小されるものの、移動や交流の障害にはならない。

(4) 公衆衛生

この地域には、水自体あるいは水生生物が介在する伝染病はない。また住民は川水を飲料としていない。

(5) 水生生物への影響

貯水池は水生生物に良い環境を提供する。水温が比較的低温、貯水池の栄養度も低いので藻類の著しい繁茂はないものと想定されるが、仮に多量に繁茂した場合には藻類の除去する。

Bayram 貯水池の将来水質は、T-Pでは0.02mg/lが予測されている。日本の事例によれば、ほぼ1 ton/km²の漁獲量が報告されており、コイ類の生息が可能である。

(6) 水質の変化

(a) 汚染源

計画地点の上流のŞavşat町の近傍の下流地点には、都市排水の放流と廃棄物処分場がある。また、Şavşat町では下水処理は行っていないので、生の下水がŞavşat川に混入している実態がある。しかしながら、水質調査の結果によれば別の支流のMeydancık川水との混合効果や河川の浄化作用によって、計画されるBayram貯水池に流入する河川の水質は清浄となっている。

Şavşat町の廃棄物処分場には、生活ゴミを主体としたものが捨てられているが、規模的には極めて小さく貯水池の水質に大きな影響を与えるものではない。

Şavşat町の人口や上流の農業は現在に至るまで、総じて減少あるいは縮小して来ているので、現状の水質以上の住民の生活や肥料に起因する栄養物や汚染物の増加はないと推定される。このほかには、計画地点に汚染源はない。

(b) 富栄養化

Berta川の水質は、Table 13-12 に示されるように内陸水源の水質クラスのはぼ (I) に該当し、清浄である。貯水池の富栄養化抑制としての限界値はレクリエーション利用以外の利用目的に対して0.1mg/l 以下となっているが、Berta川の水質はこれを満足している。

貯水池の水の交換率は、Bayram貯水池が 4.5回/年、Bağlık貯水池は 108回/年で極めて交換が良く、Bayram貯水池は成層型に、Bağlık貯水池は混合型（流水状態に近い状態）になると予想される。

11月の調査した水質（現状のT-P :40mg/m³）で将来の水質を予測した結果、T-P 濃度は 23mg/m³となり、栄養段階はOligotrophicの状態になる可能性が 18%、Mesotrophic の状態が 65 %、Eutrophic の状態になる可能性が 17%である (Figure 13-15) こと、また仮に豊水期に二倍の80mg/m³が予測されても、この地方の夏季水温は低いので内部生産も抑制され、富栄養化には至り難いと評価される。

Bağlık貯水池はその物理的形狀によって水温躍層の形成は困難で、停滞状態にはならず、富栄養化しない。

(7) 下流への影響

Berta川はÇoruh川の一支流である。Çoruh川流域は19,750km²の面積を持ち、Bayramダムは1,159km²、Bağlıkダムは1,509km²である。両ダムの水はそれぞれ地下発電所を經由し、地下トンネルによってŞavşat川にもどされるため、両ダム施設の直下から下流の地下トンネル出口地点までの約8km、さらにBağlıkダム直下から下流の地下トンネル出口地点までの約4.5km が減水区間となる予定である (Figure 13-1)。

Bayram貯水池の用水の採り入れ口の水深は最大64m と計画されている。

Bağlık貯水池では最大13 mにある。取水口のある水深の水温は、Bruzrum県にある Tortum湖の事例 (Figure 13-16) によれば、夏季で摂氏約5度と推定されるので、低水温水の大量放流は、結果として生息する河川生物に好ましくない影響を与えることになる。

各減水区間にダムから減水区間への河川維持水量を決定するにあたり、まず生物に好ましい水温の範囲を維持する必要がある。現状の水温をFigure 13-17に示す。当計画では、河川維持水量を気温、湿度 (Table 13-25)、太陽や大気からの輻射熱の水への伝達と反射、潜熱、顕熱、水量、河川幅等 (Table 13-26) を用い、さらにBerta水系に住むコイの一種の *Cyprinus carpio* の生態情報 (Table 13-27) の一つの水温を指標に、放流すべき水量の

レベルを大まかに見積もった。使ったパラメターの値をTable 13-28 に示す。それによれば、生物活動が活発である現状の夏季のBerta 川の水温を維持できる水量は、 $0.7\text{m}^3/\text{sec}$ 以下で $0.3\text{m}^3/\text{sec}$ 以上が適当である(Figure 13-18)と推定される。

Baglıkダムからの放水量は、取水水深が最大13m であること、またBayram貯水池の冷水が流入することから、Bayram 貯水池の深層水温とほぼ同じ $5 \sim 10^\circ\text{C}$ が予想される。よってダム下流の減水区間に対しても、同様なオーダーの放流量が望まれる。

両減水区間への放流のため、ダムにはバルブを計画し、詳細調査時に野外において適正流量の詳細が調整される。なお、Bayramダム地点とKaledüzu地点(Bayramダム地点3 km下流の地点)間および、Baglıkダム地点とその下流のG. S. No.2334 (Baglıkダム地点の5 km下流地点)の流入水量を、Table 13-29, Table 13-30 に示す。

また、減水区間への放流水路を考慮した両ダムの稼働計画を Table 13-31 と Table 13-32 に示す。

両減水区間の河床は平坦ではなく、河川勾配も $1/100$ で、かなりの岩などによる起伏によって構成されているので、現状の多く見られる淵や瀬の広さや川幅は、計画の実施によって狭くなるものの、流れは比較的緩くなり、水生昆虫やコイやドジョウなどの魚類の生息は可能である。すなわち、新たな貯水池の出現によるバイオマスの増大、生活空間の拡大と共に、河川水質の維持によって生物環境が保護される。

また、Baglıkダムから約5km 下流にある放水地点はDeriner 計画の貯水池に連結される。

Berta川の年間流出土砂量は、Çoruh 川の全体の8.5%であり、二つの貯水池に堆積する土砂は、それぞれ $235 \times 10^3\text{m}^3/\text{年}$ 、 $71 \times 10^3\text{m}^3/\text{年}$ と見積もられている。これらのデータによれば、Baglıkダムでは、Çoruh 川河口への土砂輸送量の4.4%となるので、Çoruh川自体の河口への土砂輸送量に大きな影響を与える訳ではない。

(8) 微気象への影響

BayramおよびBaglık貯水池の面積はそれぞれ 3.38km^2 、 0.37km^2 である。

貯水池は峡谷に作られ面積も比較的小さいから、地域の微気象に大きな負の影響は与えない。

(9) 地下水および地表水への影響

(a) 地下水

計画地点に地下水利用はない。

(b) 地表水

BayramおよびBağlık貯水池にはそれぞれ、 140×10^6 ton、 7.3×10^6 tonの水が貯水され、発電に利用した後はBerta川に戻される。各ダムの直下から下流のBağlık貯水池までの区間は減水する。しかしながら、この区間には漁業を含めた河川および河川水の利用はない。住民の飲料水は峡谷の高所にある湧水を起源とする沢水であり、計画の実施によって特に問題は生じない。

(10) 地熱および鉱物資源への影響

この地点には地熱および鉱物資源はない。

(11) 農業および畜産への影響

243.9daの農地が貯水池内に消失する。一方、Savail村の土砂採取作業によって105.25daの農地が受ける。これらの損失については住民に補償するが、生産規模は小さく、農地の価値は低いので計画地点のあるこの地域の農業生産には大きな影響は与えない。牧畜では一部に河岸に生えている貧弱な草を飼料としているが、近隣の標高の比較的高い場所でも牧畜が営まれているので大きな影響はない。

(12) 保護地域への影響

計画地点は保護地域に含まれていない。

(13) リクレーションおよび優れた景観を持つ地点への影響

計画地点には、リクレーション施設や優れた景観の場所はない。

計画の実施によって、キャンプ場など湖畔を利用するリクレーションの場が創造される可能性がある。また、両計画地点とも荒々しい景観を持つ場所にあるが、貯水池の形成によって景勝の場の一つとなり、Savsai郡に分布する他の観光地の一つとして今後利用が可能である。

(14) 農地の消失

BayramおよびBağlık貯水池の出現によって、合計243.9daの農地が水没する。また、Savail村の105.25daの農地も工事の影響を受ける。しかし、それらの収穫物には特産品はなく、それらは住民の自家消費が主な目的である。それらの損失に対しては、補償を行う。消失する農地の面積は小さいので、この地域全体の農業に大きな影響は起きないと考えられる。

(15) 農薬、肥料、殺虫剤の影響

Savşat町の上流地域の人口は減少し、農業活動は近年衰退の傾向がみられている。また将来の農業振興計画も存在しない。

当調査で行った水質調査では窒素、リンともに少なく、上流地域からの肥料による環境影響は予測されない。貯水域近辺の小規模の農地では、家畜の糞を肥料として使用しているが規模的に僅かであり、肥料による貯水池の富栄養化への危惧は極めて小さい。農薬、殺虫剤の現状は低いレベルにあるものと推定されるが、農業活動の衰退傾向の中でさらに比例的に減少して行くものと予想される。当計画の貯水池は発電用のものであり、灌漑や飲料水供給計画のものではない。

(16) 送電線の補修維持

送電線ルートは Figure 13-14 のとおりである。

送電線施設へ人が近づく危険を防止するため、その周囲にフェンス等を設ける。送電線に接近する樹木については適宜、ばっさいして保安に努めるが送電線ルートは植物類の少ない地域を走っており、環境上問題は生じない。補修員の定期的な巡回によって送電線の点検が行われる。

(17) 使用される燃料

当計画のダム地点には社会的施設は一切含まれない。施設の活動に使われるエネルギーの主体は電気であり、従業員の生活のための燃料としての少量の木材や化石燃料があるのみである。

(18) 廃水および固体廃棄物

施設の運転によって廃水や固体廃棄物の発生はない。従業員の生活によって発生する廃水やその他の廃棄物は廃棄物の規則に従い処理される。

(19) 騒音・振動

騒音・振動は発電機の運転によって発生するが、両計画の発電所は地下に建設されるので騒音・振動の環境影響は極めて小さい。

(20) 従業員のための施設

施設運用のために各ダムに約50人の従業員のみが滞在する。この人達のための施設は小さいので、環境に大きな影響は与えない。

(21) 危険およびリスクを伴う活動

危険およびリスクを伴う活動はダム、開閉所、送電線の周辺では行われない。しかしながら、運転や保守員、あるいは地元住民が貯水池周辺を行動するなどの場合を考慮し、事故の発生に備えて救命ボートなどの乗物を備えておく等の対策を取る。

(22) 景観

ダムの周辺や、骨材採取地、アクセス道路、従業員宿舎の工事区域の整地や清掃が行われる。

新しく創造されるダム施設や貯水池の景観はFigure 13-17、Figure 13-18に示される。

13.5.3 社会・経済環境への影響と対策

(1) 社会・経済環境への影響

(a) 社会経済特性

計画地点の経済基盤は零細な農業と牧畜であり、主に自給自足の小麦、トウモロコシ、トマト、豆類や果物類が作られている。両計画に抵触する農地の349.2da が改変あるいは水没する。

この影響に対して、農業を営む住民に補償を行う必要がある。しかしながら、計画で影響を受ける土地の面積や生産高は小さく、特産品もないことから、Şavşat郡やArtvin県などの地域の経済基盤に深刻な影を与えることはない。

また、計画地点には川自体および川水を利用する産業もない。

BayramダムとBağlık貯水池の間の区間にあるÇiftehanlar村には、周辺の山々の高所にある森林から切り出した木材の集積と需要地への輸送を行う事業所がある。

計画では、地域の住民の交通やそれらの木材あるいは生活必需品の輸送で使用されている国道965号のうち、水没する区間の代替道路が考慮されているので、Çiftehanlar村などと周辺地を結ぶ輸送路は確保される(Figure 13-1)。

また、Bayram貯水池内では砂利の採取が行われているので、当計画では事業者から必要とされる砂利を購入する方法を取るなどの住民関係者への便益を図る。

この計画では、年間当たり3,000人で5年間の間、一般労働者を必要としているので優先して地元の住民の雇用を計画する。

(b) 人口

当計画で移転が対象とされる人口は約380人である。住民の移転に対しては、住民の移転先の希望に添ったきめの細かい対応を行う。

一方、建設工事の開始によって都市や周辺の農村地域から労働者が集まることになるが、人口が減少して来ているこの地域の人口の増加は、短期的ではあるが地域の経済活動への大きな寄与が見込まれる。

(c) インフラ施設とサービス

影響を受けるインフラ施設やサービスには以下のものがある。

(i) 国道965号は一部水没するため、28kmの代替道路がGeneral Directorate of state Highways によって建設され(Figure 13-1)、地域の交通は保証される。

(ii) 水没する26kmの送電線は、代替ルートにTurkish Electricity Distribution Co. によって移転される。

(iii) 水没する電話線の26kmは、代替ルートにTurkish Telecommunication Co. (Turk Telecom) によって移転される。

(iv) 水没するBayram村とOkçular村にある少数の小学校、モスク、交番、道路保守の建物はThe ministry of village affair, The ministry of Education, TCK およびプロジェクトオーナーによって他の地に移転される。またOkçular 村にある小さな軍駐屯地は、軍によって移転される。

(v) 住民が利用するバスの運行は、代替ルートに変更される。

(d) 土地利用

当計画によって、3.75km²の面積の土地が消失あるいは改変される。この中には349.2daの農地が含まれる。

(e) 収入と雇用

住民への聞き取り調査によれば、計画地点の一戸の月収入は五百から一千万TLである。9村の雇用に関する調査によれば、賃金を得るために従事を望むが雇用を得られない住民の割合は、人口構成から推定して9村は44%から75%の範囲にあるようである。

計画地点の住民の収入の水準は、Artvin県の典型的な農家の一戸当たりの金額の下から中の範疇に入り貧しい。当計画は約3,000人の雇用の望み、地域に雇用をもたらす。

(f) 公衆衛生

Bayramダムの水の交換年数は0.22年、Bağlıkダムは0.01年と見積もられている。他方、Bayram貯水池の将来の栄養度はMethotrophicになると見積もられている。

さらに、Bağlık貯水池は極めて小さいので水の交換は容易となり、水の停滞による富栄養化現象は生じないと予測されている。

天然水の飲料と疾病との関係については、この地域の住民が山地の湧水を飲んでおり、かつ将来共に河川への依存はないので問題はない。さらに水に起因する、あるいは水生生物に関係する疾病の発生はなく、計画の実施のよって派生する公衆衛生上の問題はない。

(2) 土地の取得と補償対策に要する経費

(a) 土地の取得

Bayram計画とBağlık計画地点及び土砂採取地の土地取得および移転経費は、Table 13-33, 13-34, 13-35, 13-36, 13-37 に示される。経費は合計は $2,063 \times 10^3$ US\$ である。

(b) Net Income Losses

Net income losses は、Table 13-34 およびTable 13-37 に示される。

(3) コスト・ベネフィット分析

(a) Negativeおよびpositiveな影響

当計画での negative および positive な影響の要点は以下にまとめられる。

<Negative な影響>

- ・住民の移転による社会影響
- ・土地の取得による特に農業生産の軽微なロス
- ・BayramダムとBağlık貯水池間およびBağlıkダムと放水口地点間の減水区間における魚類の軽微なロス。しかしながら、このロスは2つの貯水池によって補われる。

<Positive な影響>

- ・電力の獲得
- ・地域住民の雇用、収入を得る機会の増加
- ・一時的ではあるが地域の経済活動の活性化
- ・人口減少の抑制
- ・景観の創造とキャンプ場などのレクリエーション活動の場の創造

(b) 外部便益

計画の二次的便益として、地域住民の一般労働者や技術者の雇用があり、施設の建設時のみならず、建設後の補修作業にも雇用が考慮される。さらに、地元で提供可能な一般資材や食品、日常生活雑貨、衣類など作業に必要な品物の購入が考慮される。この便益は零細農業を営む当計画地点および周辺の町の経済の活性化に資することになる。

また、Şavşat郡のKaragöl湖のようなキャンプ産業や、ダムから河川環境を維持するために放流される冷水を利用したダム直下でのマス類の養殖の創造も今後、可能である。

(c) 環境対策経費

次の汚染防止対策および環境保全対策 (Table 13-39)が必要である。

工事中の環境汚染防止対策として重要なものは、コンクリート製造時の廃水対策である。次に重要なものは、掘削あるいは造成した土地の浸食や崩壊の問題である。特に、Bayram村の対岸のBerta川左岸にあるSavail村で予定されるコア材料採取後地について、地盤安定対策を実施する。この地区は自然現象によって過去に崩落した場所である。具体的な対策として、斜面保護工と排水工)を行う必要があり、経費として 450×10^3 US\$ が計上される。廃水の処理のためにキャンプからの廃水処理設備を設ける。3つのキャンプの全てに2 unitの設備を設ける計画で 90×10^3 US\$が必要である。また、コンクリート廃水処理のために沈殿池を設けるが、経費は、 60×10^3 US\$となる。

(d) 外部経費

住民や公共施設の移転経費として、 21.3×10^6 US\$ となる。

13.6 事業終了に伴い発生あるいは持続する影響

当計画の施設の予定される寿命は50年であり、水力機器や発電機器類は35年を耐用年数としている。さらに、貯水池のdead storageの部分には50年以内に土砂が堆積することが勘案されている。

計画される稼働期間の終了時においては、それまでに損傷を受けた施設や部位は修復あるいは新しく更新され、50年後以降も貯水および発電機能に決定的な問題が発生しないまで施設の稼働は続けられる。

よって、当計画の終了後に深刻な環境問題が生じることはない。なお、レクリエーション活動には湖畔の提供が可能であるが、ダムの稼働によって、また季節的にも貯水面の上下動がある程度見込まれるので、人の安全上の観点で許容されない。

13.7 計画での代替案

Berta川の本流では、このBayram計画、Bağlık計画による2段開発計画の代替案として、Bayramダム地下下流3 km、河床標高585mの地点に、高さ120mのダムを設け、Deriner貯水池背水終端地点までの落差を一段で開発するKaleduzu計画が検討されている。

この計画はBayram計画、Bağlık計画による2段開発計画より経済性が劣る事、またKaleduzu貯水池により、Kaleduzuダム上流2 kmでBayramダム地点下流1 kmの、Berta川左岸に位置する、Savail部落付近の大規模地滑り地帯の、地滑りの活性化を誘発する恐れがある事から、本調査対象としては提案されていない。

またこの計画では、延長14kmを超える導水路トンネルには適当な作業横坑あるいは立坑の設置する地点が地形上少なく、トンネル施工上問題がある。

Reservoir

Catchment Area	1,214 km ²
Annual Inflow	20.10 m ³ /s
High Water Level	720.00 m
Normal Water Level	703.33 m
Low Water Level	670.00 m
Available Drawdown	50.00 m
Gross Capacity	186.80 10 ⁶ m ³
Effective Capacity	140.00 10 ⁶ m ³

Dam

Type	Rockfill
Height from Foundation	120 m
Crest Length	450 m
Volume	8,990 10 ³ m ³

Headrace Tunnel

Type	Circle-Pressure
Diameter	4.5 m
Length	14,150 m

Penstock

Type	Tunnel
Diameter	3.5 m
Length	540 m

Powerhouse

Type	Underground
------	-------------

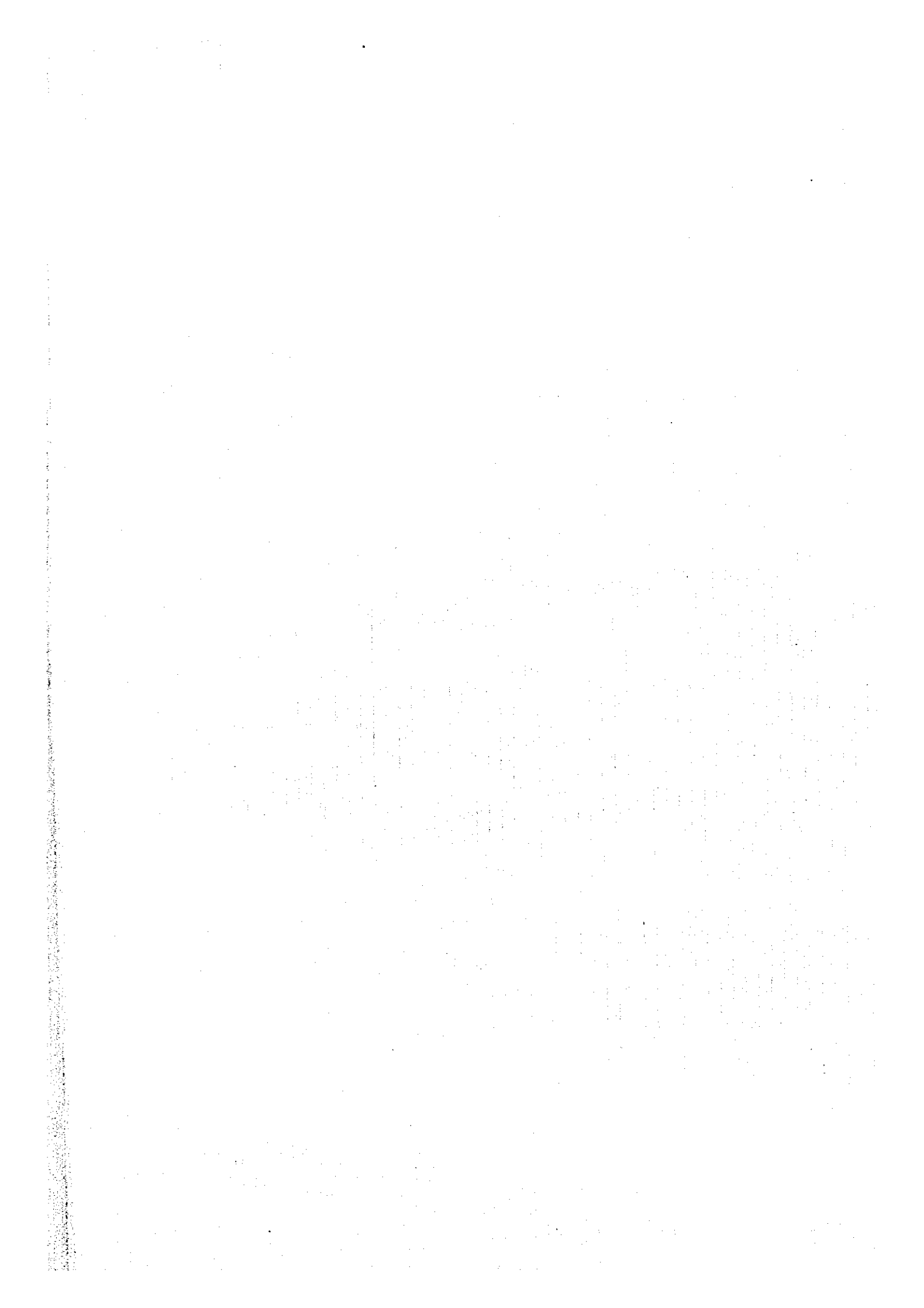
Tailrace Tunnel

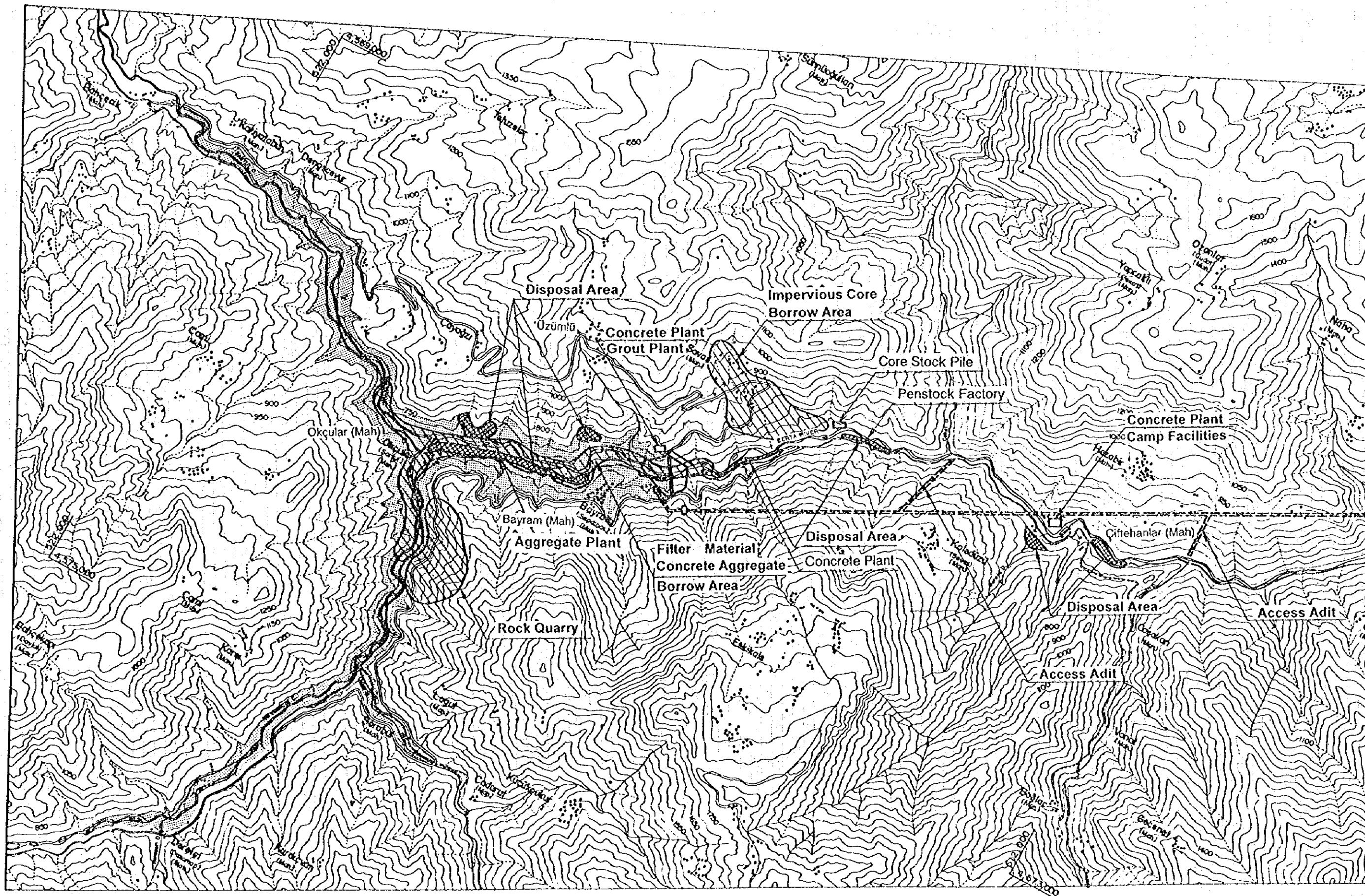
Type	Horseshoe-Nonpressure
Diameter	4.5 m
Length(Tunnel)	150 m
Firm Discharge	12.00 m ³ /s
Maximum Discharge	48.00 m ³ /s
Tail Water Level	392.00 m
Effective Head	306.94 m
Installed Capacity	127 MW

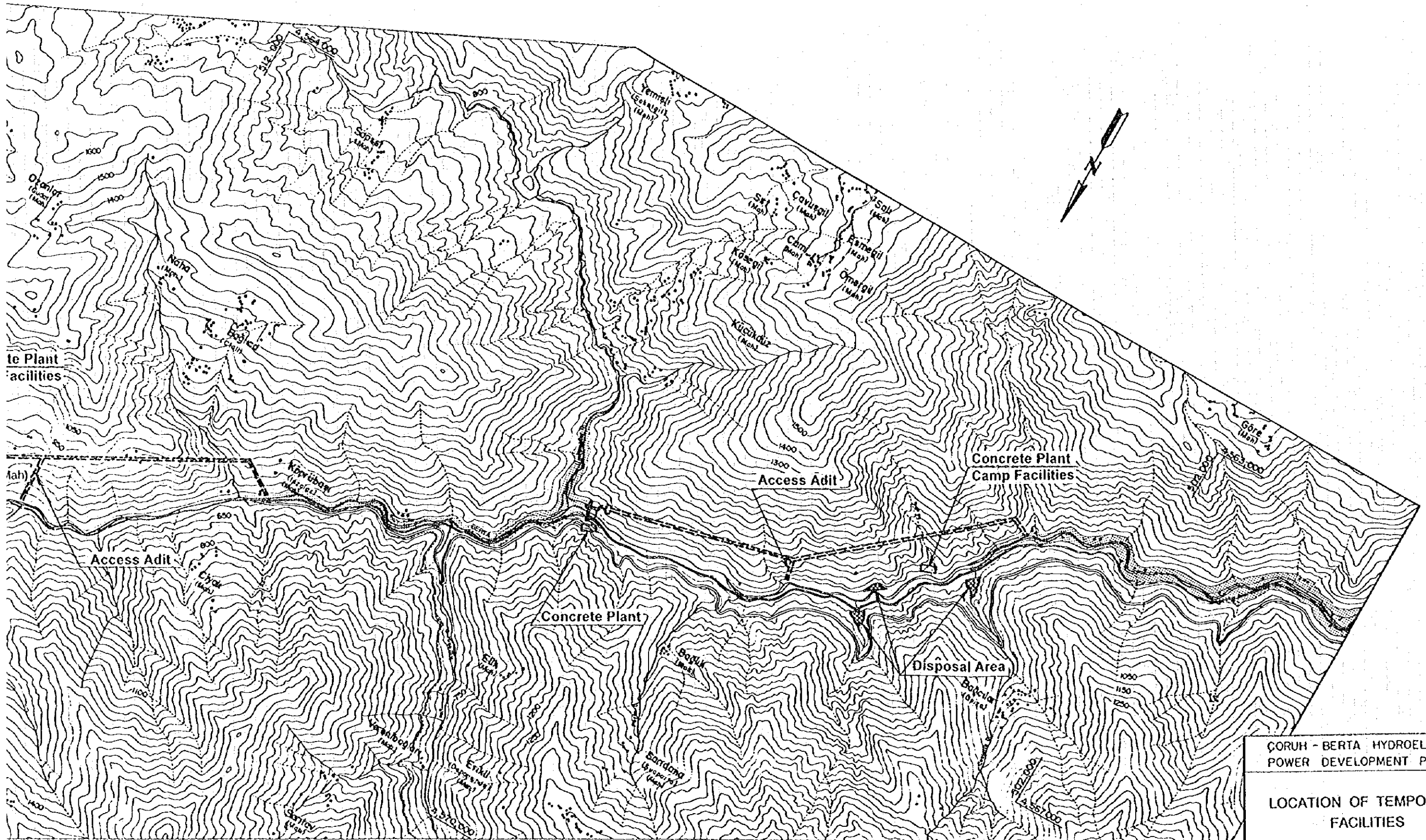
13.8 結 論

Bayram計画とBağlık計画からなるBerta 計画の環境調査によって以下の結論が得られた。

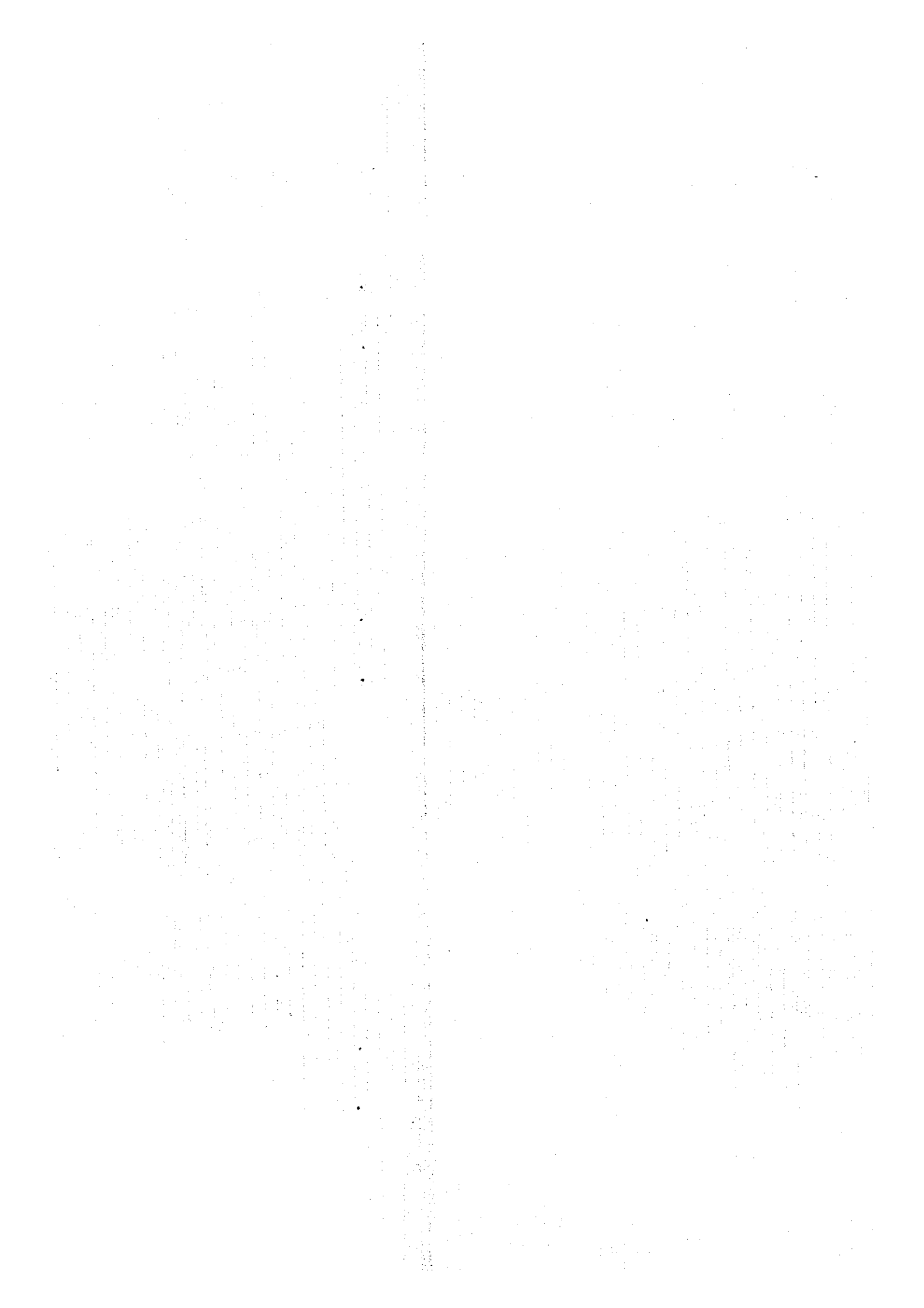
1. 両計画地点は荒地にあり、人口密度が小さく減少傾向にある所にある。計画で影響を受ける人口はおおよそ380人で、一般民家は124である。
2. Bayram計画の貯水池面積は3.38km²で、Bağlık計画では、0.37km²である。Bayram計画では住宅地と主に自家消費のための農作物を作る計243.9daの土地が影響を受けるが、Bağlık計画地点では農地や居住区は含まれない。
この土地に加えて、Şavşat村の105.25daの居住区を含む農地がコア材料の採取地となる。それらの土地に特に他地域と違った作物はなく、両地点の経済活動の程度は人口が少ないことおよび産業がないことによって極めて低い。
3. 両地点には森林はなく、これらの地点のみに生息する保護動植物はいない。また、Berta川には特に変わった魚類は見出せない。
4. Bayram計画では、約8kmの、Bağlık計画では約4.5kmの減水区間が生じる。この区間には特に貴重な生物は生息していないが、河川環境の保全のため、乾期の3ヶ月間、この区間への自然流入量を考慮し、0.3~0.7m³/secの水を両ダムから放水する計画とするが、適正な放流量については、詳細調査によって決定される。
5. Berta川の水質の栄養度は低く、貯水池の水交換が良いので深刻な水質の悪化や富栄養化は予測されない。
6. Çoruh川河口への土砂供給の深刻な減少や河口地域の塩水化は予想されない。
7. 工事における公害防止対策はトルコ国の関係規則によって行われ、また土砂捨て場や土砂採取地跡地については斜面保護工が行われる。ダム工事にかかる労働者やコンクリート調合作業により発生する廃水の処理施設の設置場所の詳細は、今後の詳細調査の実施によって決定される。
8. この計画の実施に対し、深刻な環境問題は見出せない。公共および個人の所有する物件に対し移転が計画され、計画の実施に必要な土地の取得費を合わせて 21.3×10^8 US\$が計上される。







ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT	
LOCATION OF TEMPORARY FACILITIES	
Figure 13-1	



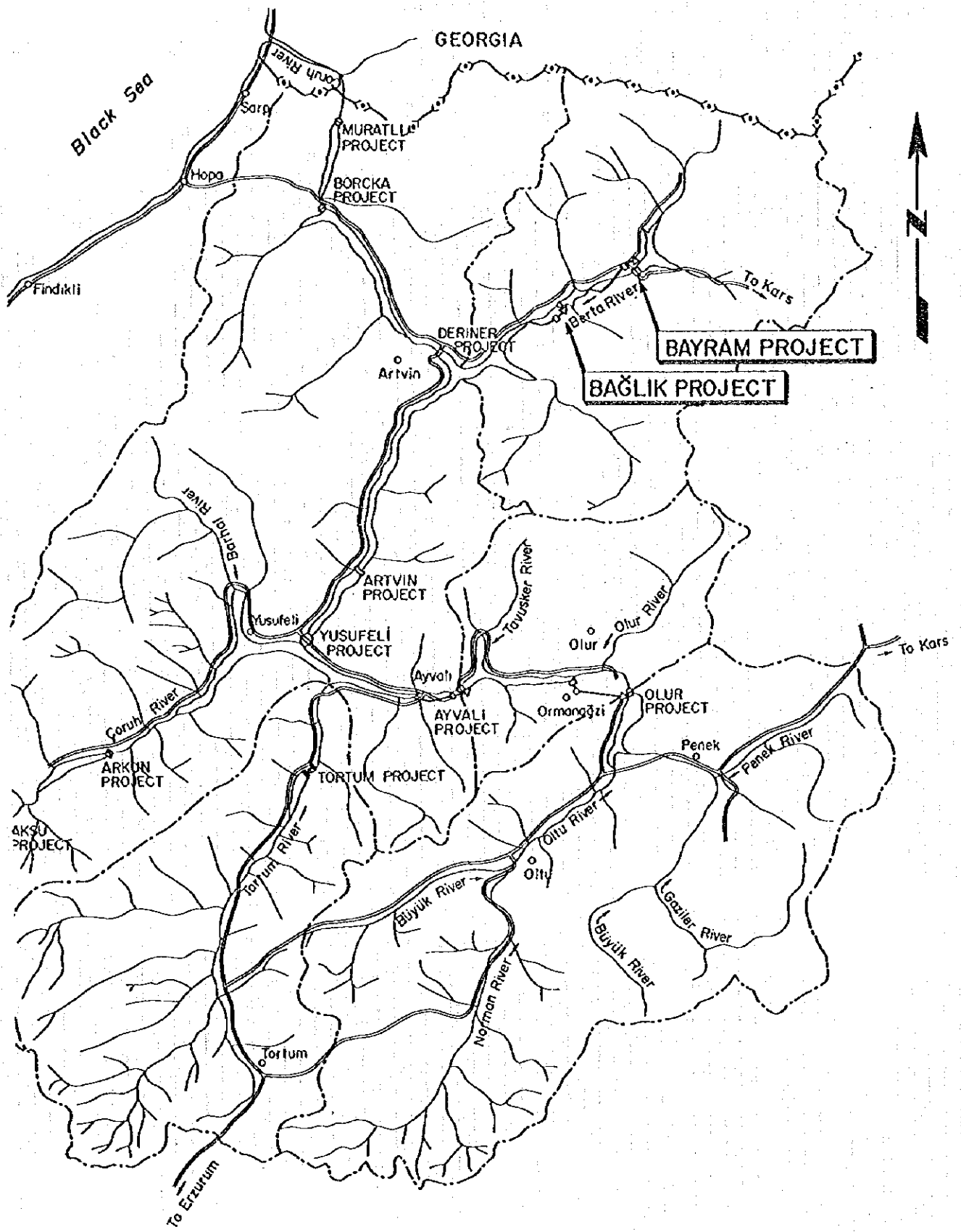
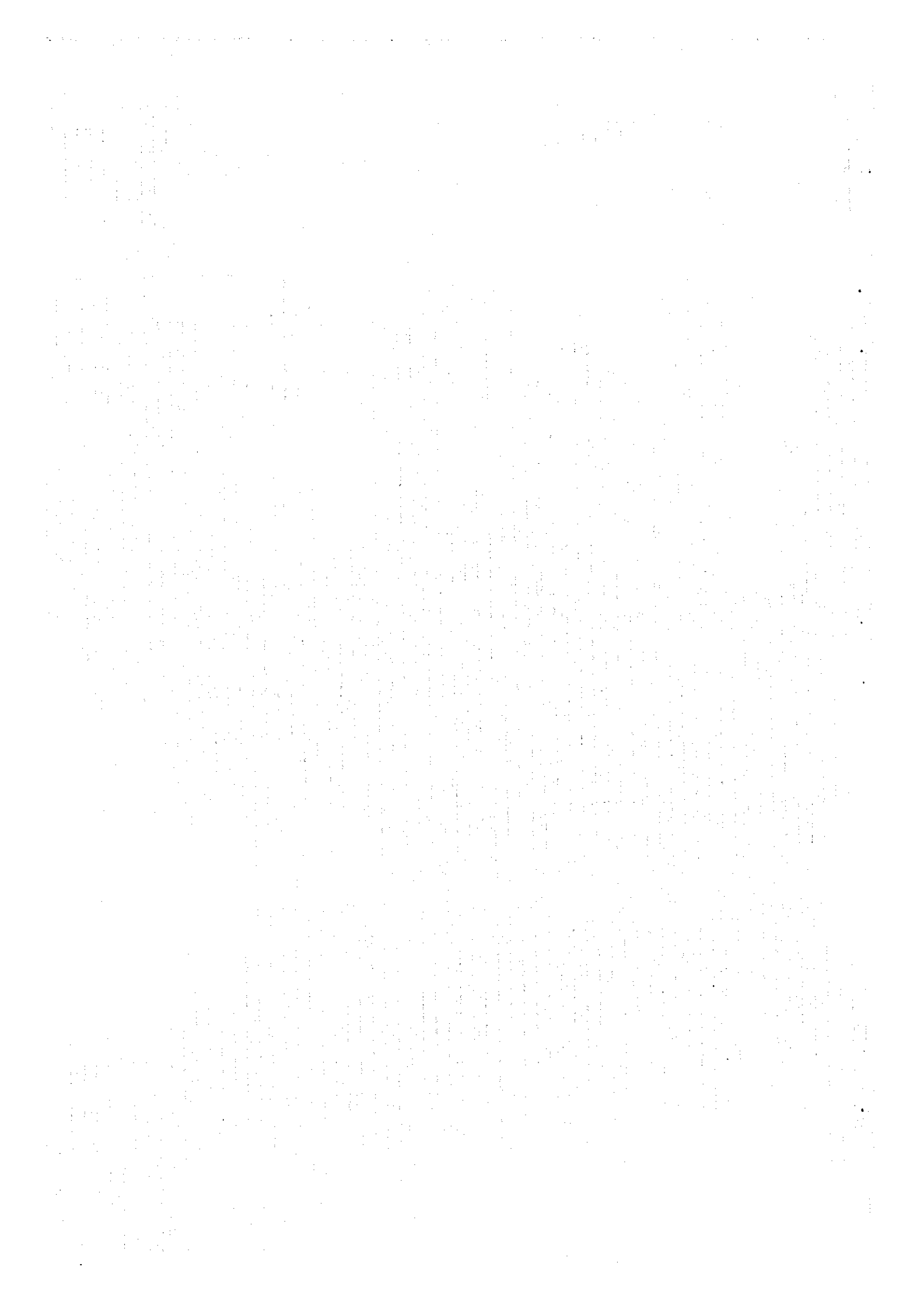
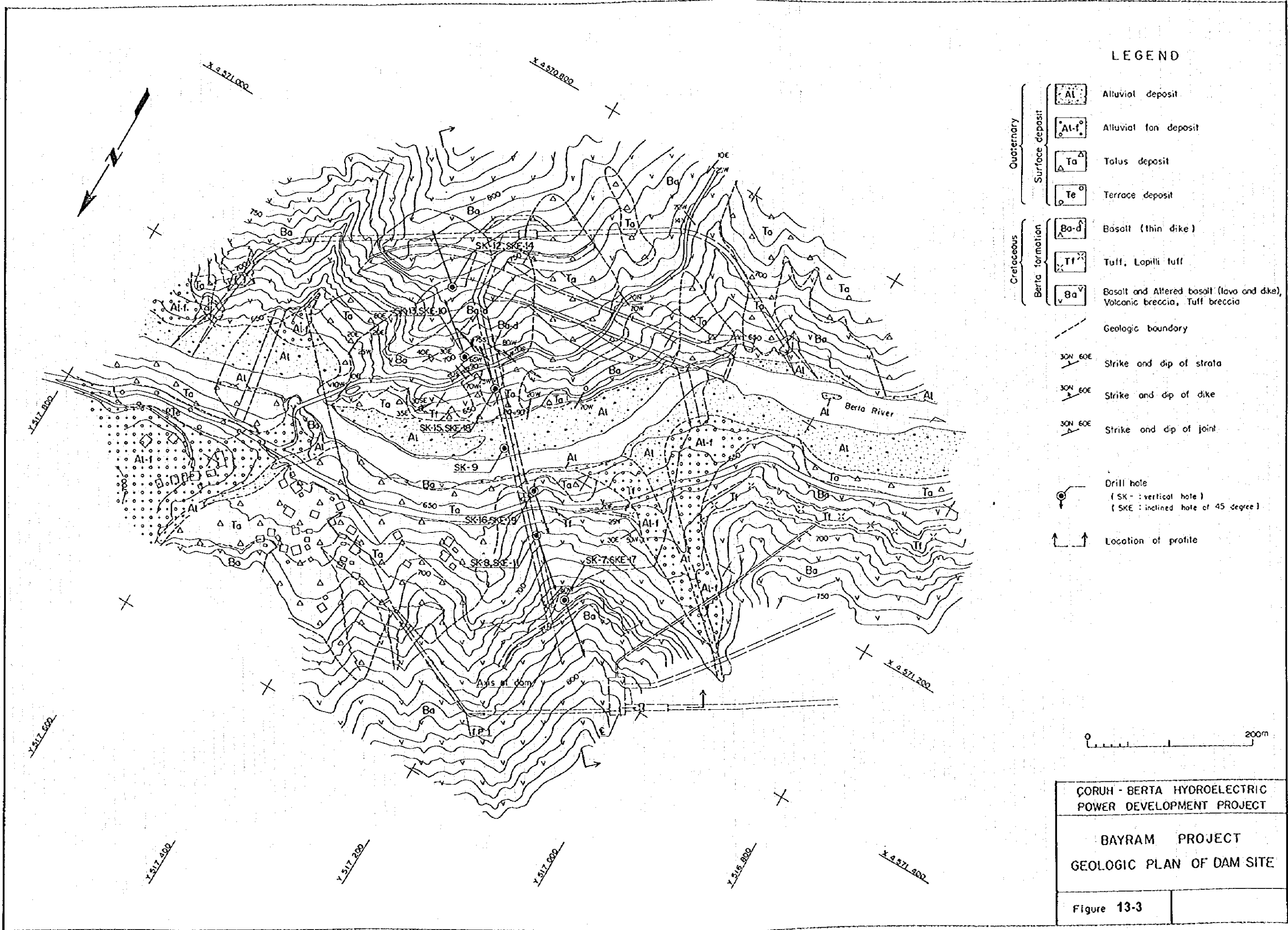


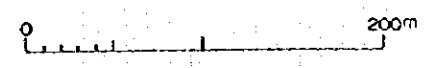
Figure 13-2 Location of Project Site





LEGEND

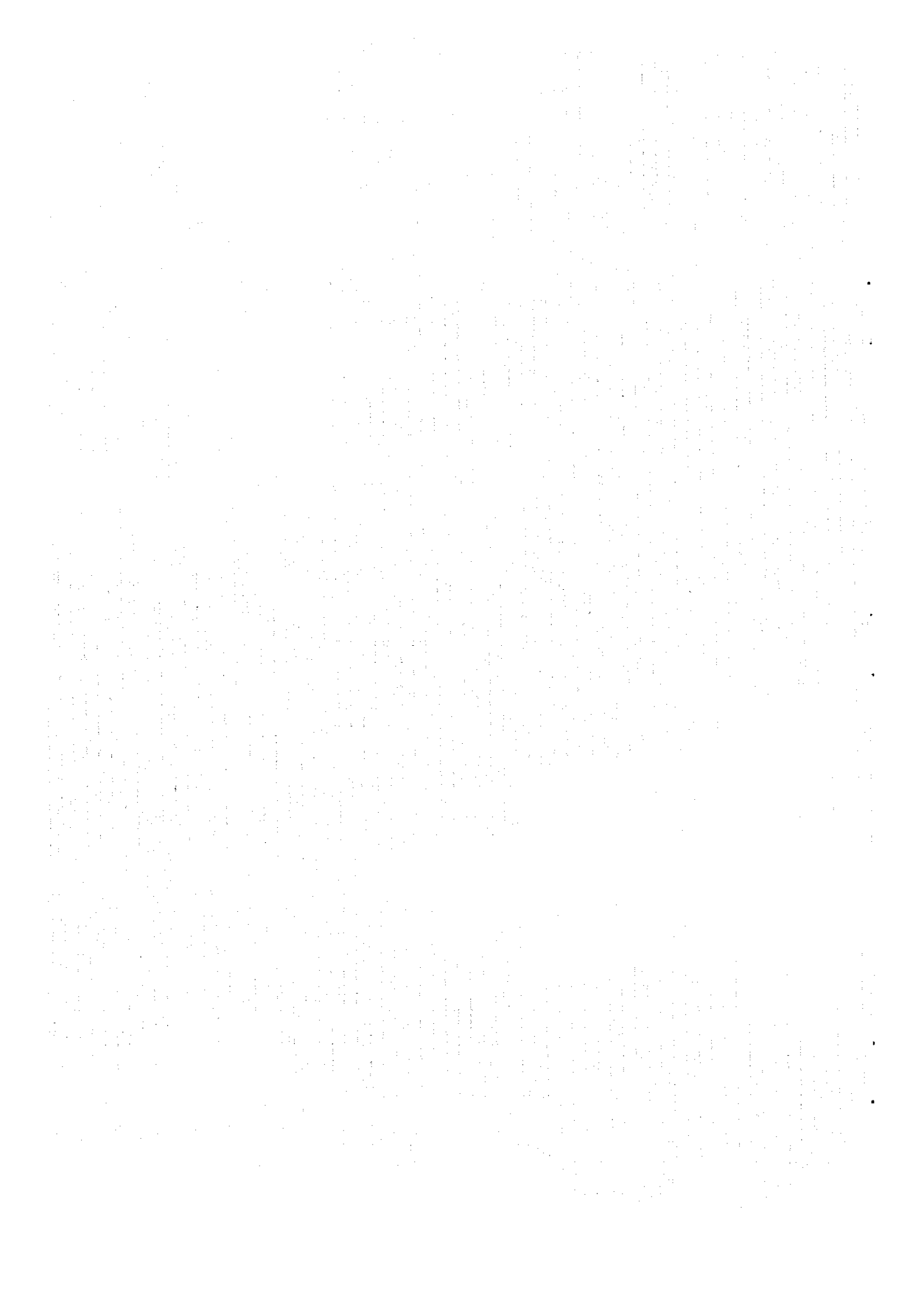
- | | | |
|------------|-----------------|--|
| Quaternary | Surface deposit | Al Alluvial deposit |
| | | Al-f Alluvial fan deposit |
| | | Ta Talus deposit |
| | | Te Terrace deposit |
| Cretaceous | Berta formation | Ba-d Basalt (thin dike) |
| | | Tf Tuff, Lopilli tuff |
| | | Ba Basalt and Altered basalt (lava and dike), Volcanic breccia, Tuff breccia |
| | | --- Geologic boundary |
| | | 30N 60E Strike and dip of strata |
| | | 30N 60E Strike and dip of dike |
| | | 30N 60E Strike and dip of joint |
| | | ○ Drill hole
(SK - vertical hole)
(SKE - inclined hole of 45 degree) |
| | | ↑↑ Location of profile |















ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

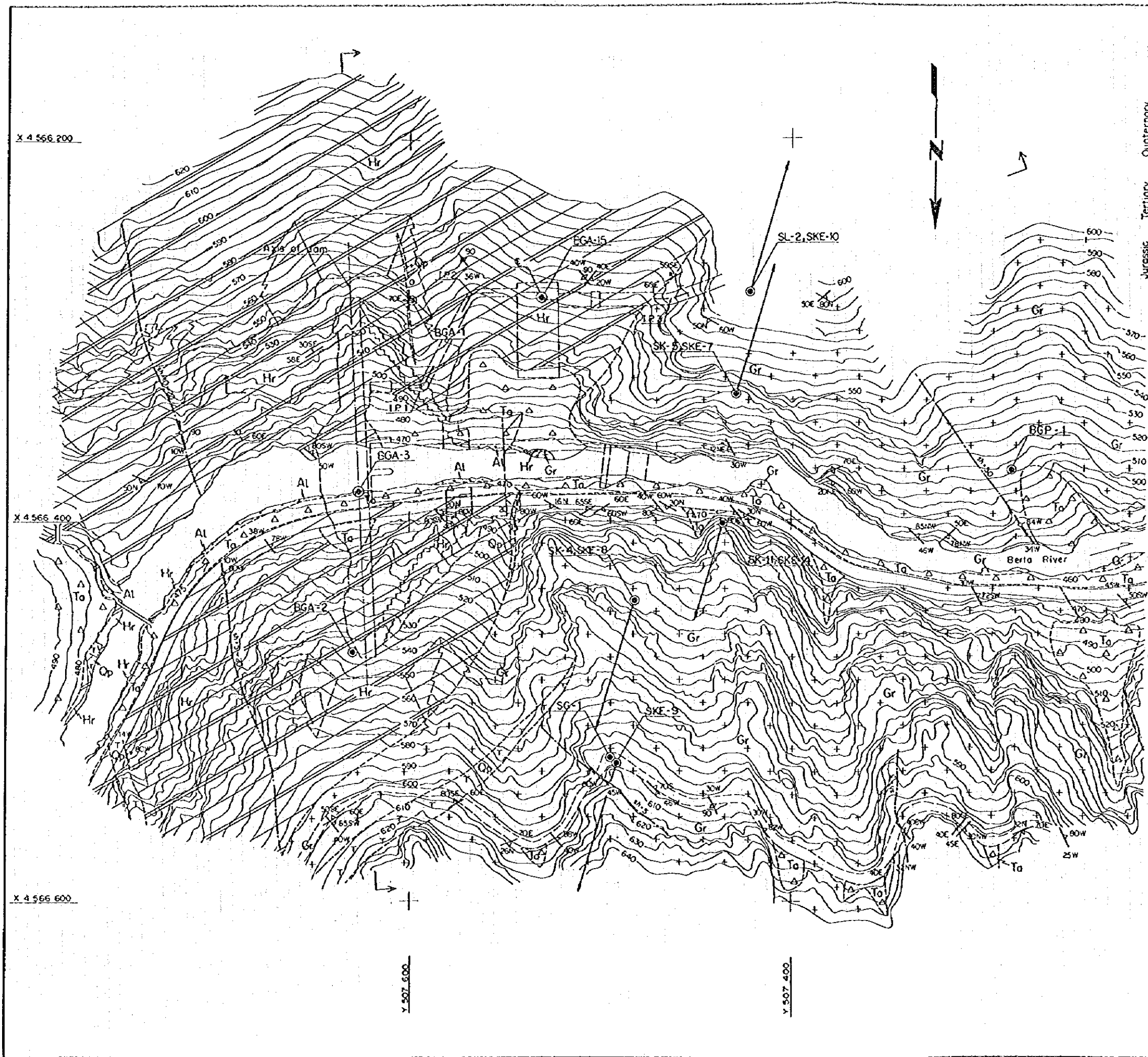
BAYRAM PROJECT
GEOLOGIC PLAN OF DAM SITE

Figure 13-3



LEGEND

- | | | |
|--|--------------------------|---|
| Quaternary | Surface deposit |  Alluvial deposit |
| | |  Talus deposit |
| Tertiary | Ikkizdere granitic rocks |  Quartz porphyry |
| | |  Granite |
| Jurassic | Yusufeli formation |  Hornfels
(with Meta-diorase and Meta-basalt) |
|  Geologic boundary | | |
|  Strike and dip of fault
(sh : width of shear zone, cm) | | |
|  Strike and dip of strata | | |
|  Strike and dip of dike | | |
|  Strike and dip of joint | | |
|  Drill hole
(SK - : vertical hole)
(SKE - : inclined hole of 45 degree) | | |
|  Location of profile | | |



0 100m

ÇORUH - BERTA HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

BAĞLIK PROJECT
GEOLOGIC PLAN OF DAM SITE

Figure 13-4

