

## **APPENDICES:**

**APPENDIX:1** Location Map

**APPENDIX:2** 1/25,000 Scaled Topographical Map

**APPENDIX:3** 1/25,000 Scaled General Site Plan

**APPENDIX:4** Geological Maps

**a-**1/25,000 Scaled Geological Map of the Project Site

**b-**Geological Map and Cross-Sections of Regulator Site

**c-**Geological Map and Cross-Sections of Transmission Tunnel Site

**d-** Geological Map and Cross-Sections of Powerhouse and Penstock Site

**APPENDIX:5** Map of Protected Areas of Linear Scale

**APPENDIX:6** Plan and Cross-Sections of Regulator

**APPENDIX:7** Plan and Cross-Sections of Transmission Tunnel

**APPENDIX:8** Plan and Cross-Sections of Powerhouse

**APPENDIX:9** Location Map of Concrete Plant and Construction Site

**APPENDIX:10** Feasibility Approval Letter

**APPENDIX:11** Work Schedule

**APPENDIX:12** 1/1,000 Scaled Excess Material Storage Area Map

**APPENDIX:13** 1/25,000 Scaled Influence Area Map

**APPENDIX:14** Sketch Displaying the Water Resources in the Vicinity of the Project Site

**APPENDIX:15** Map Displaying the Transportation Roads

**APPENDIX:16** Institutional Opinions

**a-**Forest Assessment and Evaluation Form

**b-**Approval of 7<sup>th</sup> Regional Directorate of SHW Related to Storage

**c-**Opinion of Regional Board Directorate of Cultural and Natural Heritage

**d-**Letter of Bereketli Municipality

**e-**Letter of Toklar Village Mukhtar

**f-**Approval Letter of Water Use Rights Report

**g-**Approved Long-Term Average Flow Rates

**h-**Meteorological Data

**APPENDIX:17** Geological Report

**APPENDIX:18** Approved Water Use Right Report

**APPENDIX:19** Ecosystem Report

**APPENDIX:20** Water Analysis Results

**APPENDIX:21** Pictures Showing the Project Site and Its Vicinity

**APPENDIX:22** 1/100,000 Scaled Environmental Plan, Plan Notes and Provisions

## REFERENCES:

Tosun, H., 1989 Temel Zeminin Taşıma Gücü: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Ankara, 141 s.

Yılmaz, I., 2000 Mühendislik Jeolojisinde Alan Araştırması. Teknik Yayınevi, Ankara. 216.

Ulusay, R, Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, JMO yayını, yayınlanmıştır

Terlemez, İ. Ve Yılmaz A., 1980 Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan Yörenin Stratiğrafisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, No:23/1.

Yücel, B. Ve Özgür, R., 1992 Reşadiye (Tokat) Bölgesinin Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları, MTA yayını.

Turkel, E., 1986 Temel Altında Oluşan Oturmaların Hesaplama Yöntemleri, DSİ Genel Müdürlüğü yayını.

BENEFIELD, L., RANDALL, C.: Biological Proses Design for Wastewater Treatment, 1980.

Hava Kirliliği ve Kontrolü ve Kontrolün Esasları. Dç. Dr. A.MÜEZZİNOĞLU, (İZMİR,)

www.tüpraş.gov.tr

DEMİRSOY, A., 1996: Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası, Ankara.

26.04.2006 tarih ve 5491 sayılı kanunla yapılan değişikliklerle 2872 Sayılı Çevre Kanunu

4857 Sayılı İş Kanunu.

Atalay, İ., 1994, Türkiye Vejetasyon Coğrafyası-Vegetation Geography of Turkey.

Demirsoy, Prof.Dr.A., Yaşamın Temel Kuralları-Omurgalılar/Amniyota (Sürüngenler, Amfibiler, Memeliler)

Demirsoy, Prof. Dr.A , Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası Ankara 1996

RED DATA BOOK (Endemik ve endemik olmayan bitkilerin tehlike kategorileri)

Türk Çevre Mevzuatı , Tokat İl Çevre Durum Raporu

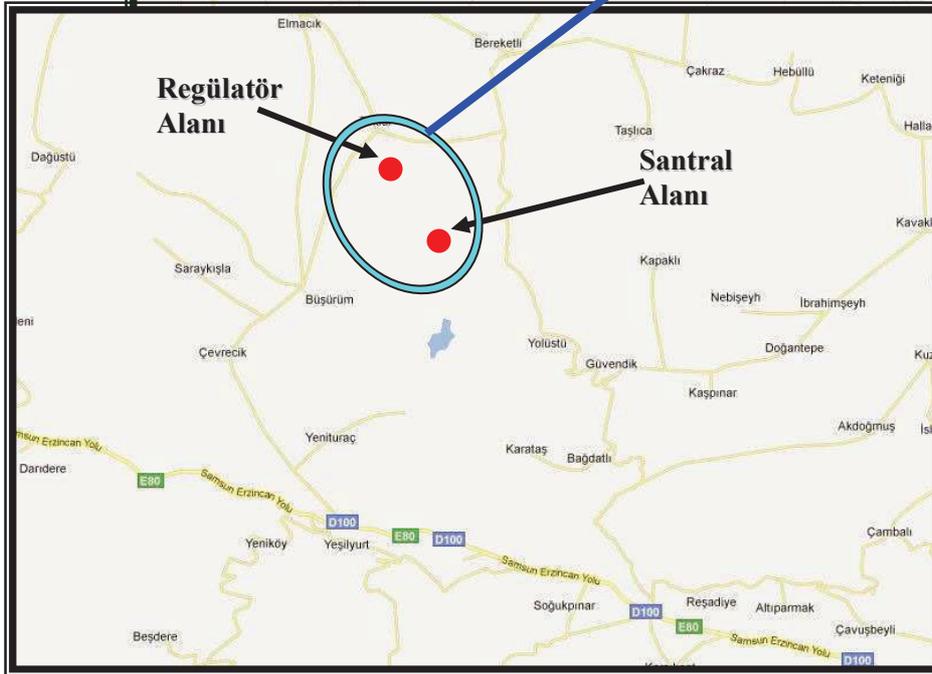
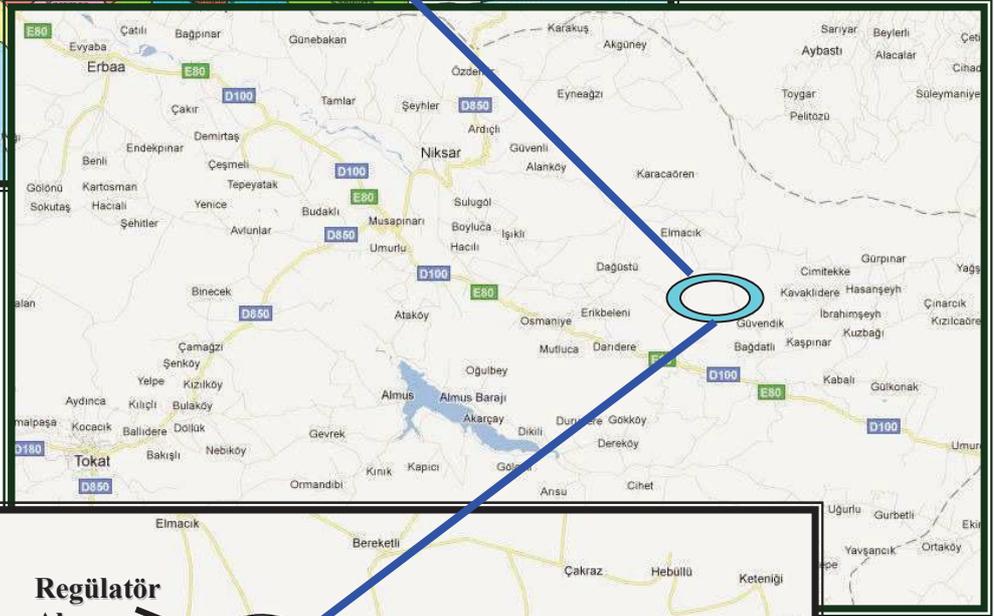
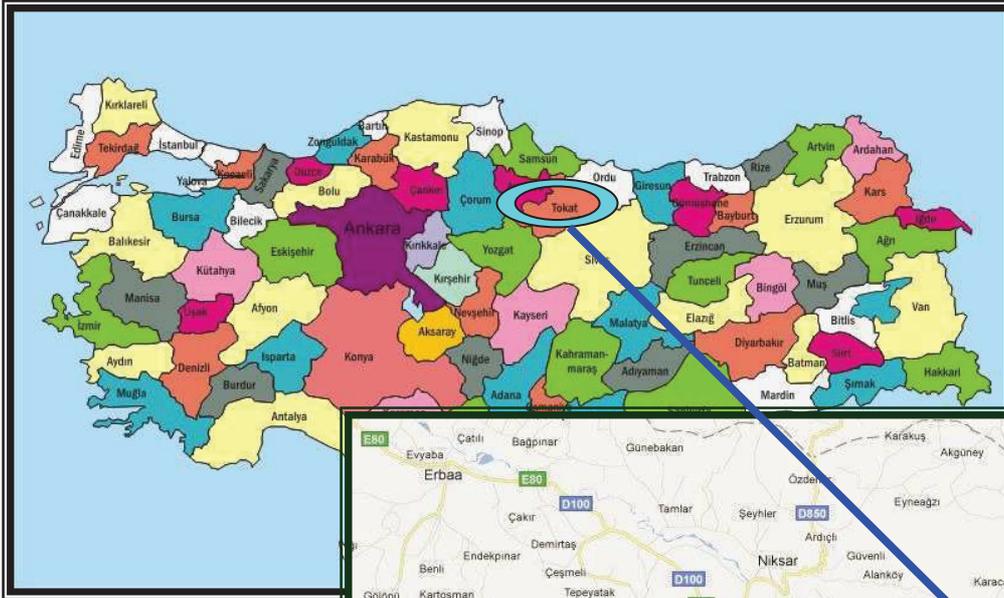
Deprem Yönetmeliği

Onur Regülatörü ve HES Fizibilite Raporu

Ekosistem Raporu, (Prof.Dr.Latif KURT, Prof. Dr. Nuri YİĞİT, Prof. Dr. Serdar BAYARI, Yrd. Doç. Dr. S. Cevher ÖZEREN), 2011

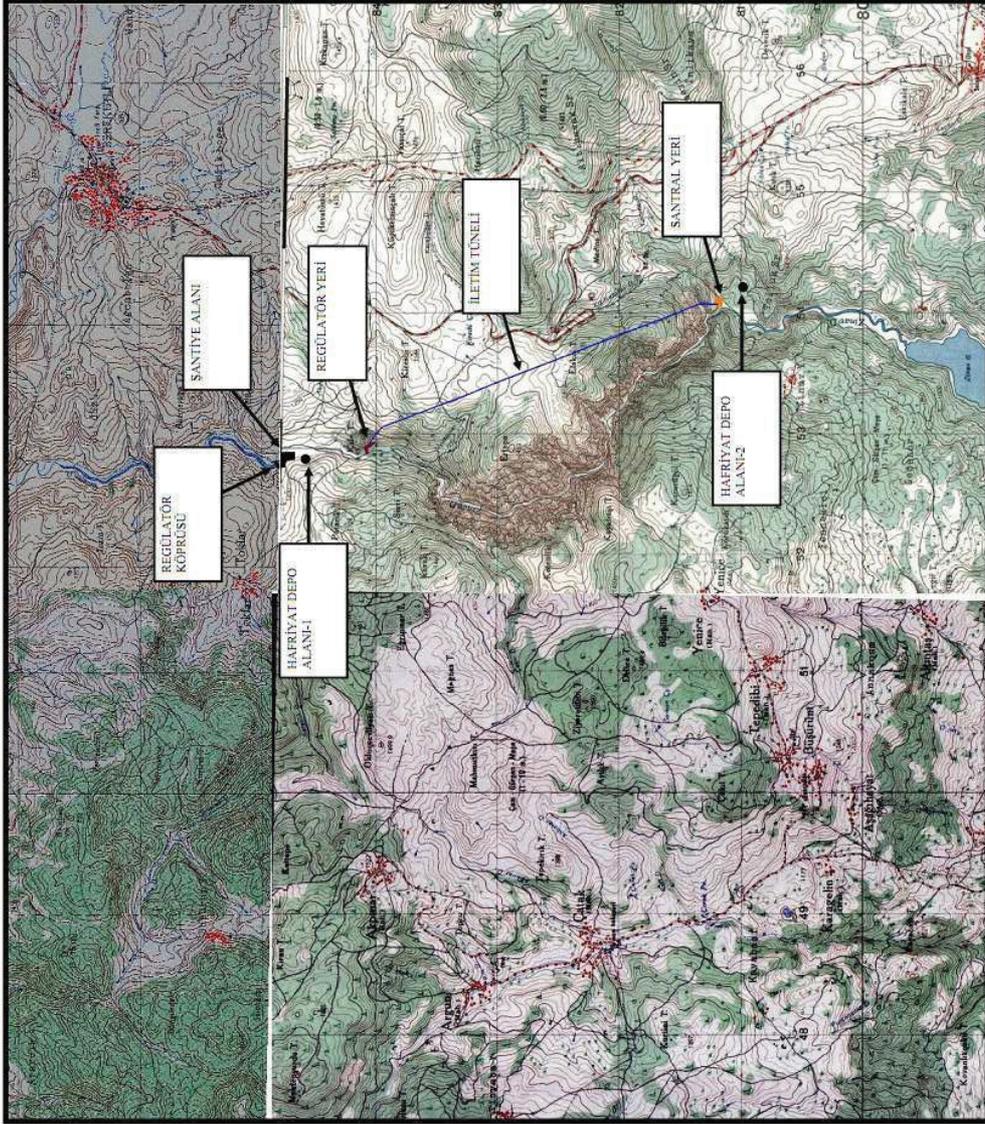
Su Kullanım Hakları Raporu, Şadi Ali YAZICIOĞLU, 2011

**APPENDIX:1**  
**Location Map**



## YER BULDURU HARİTASI

**APPENDIX:2**  
**1/25,000 Scaled Topographical Map**

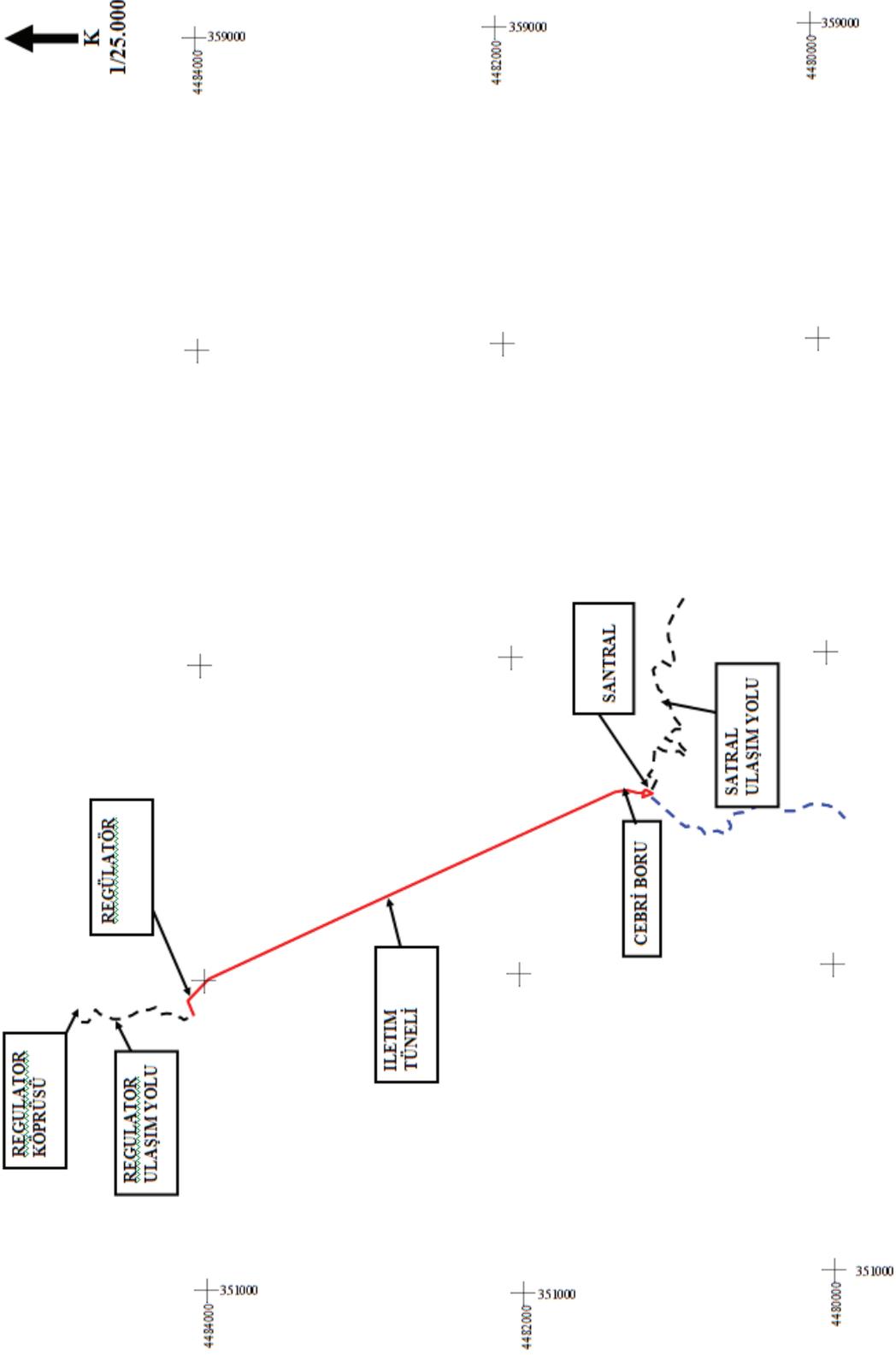


K  
1/25,000

REGULATOR	352828.91: 4484089.42
	352859.77: 4484093.73
İLETİM TUNELİ	352912.49: 4484093.15
	352938.85: 4484007.49
	352948.68: 4484001.99
	354074.88: 4483330.26
	354104.25: 4484252.79
CESSİ BORDU	354102.93: 4483741.89
	354085.19: 4481155.38
SANTRAL	354069.51: 4481151.69
	354091.73: 4481161.00
	354116.88: 4481161.73
	354111.99: 4481102.42
	354082.57: 4481107.21
SANTIYE ALANI	352791.00: 4484796.00
HARIYAT DEFO ALANI 1	352784.00: 4484588.00
HARIYAT DEFO ALANI 2	354208.00: 4480978.00

**APPENDIX:3**  
**1/25,000 Scaled General Site Plan**

# VAZİYET PLANI



**APPENDIX:4**  
**Geological Maps**

**a-1/25,000 Scaled Geological Map of the Project Site**

## AÇIKLAMALAR



Qal Alluvyon



Qym Yamaç Molozu

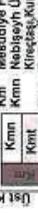


Qy Yolüstü Bazalt



Krb Resadiye Formasyonu

İkinci Devre: Kili, Kum, Kilçaklı, Kumtaş, Kireçtaşı, Anadolü marşı



Kmn Mesudiye Formasyonu

Nabigeçir Üyesi: Kumtaşı, Kireçtaşı, Kumluoğaçtaşı, marşı, çulluk, Deyir, Kumtaşı, Tuğ, Kumlu Kireçtaşı



Jz Zihav Kireçtaşı

Jkz Zihav Kireçtaşı



Olas Olasi-Keşin Dokanak

Olas Olasi-Keşin Fıy



Heyelan

ALÇEKL. 1/20.000



TEMMUZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ  
SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

**ONUR**  
REGÜLATÖR VE HES  
DİVERSİYON WER AND BİPP

GENEL JEOLOJİ HARİTASI

PROJE NO: 2014-2015

HAZIRLAYAN: A. COŞKUN

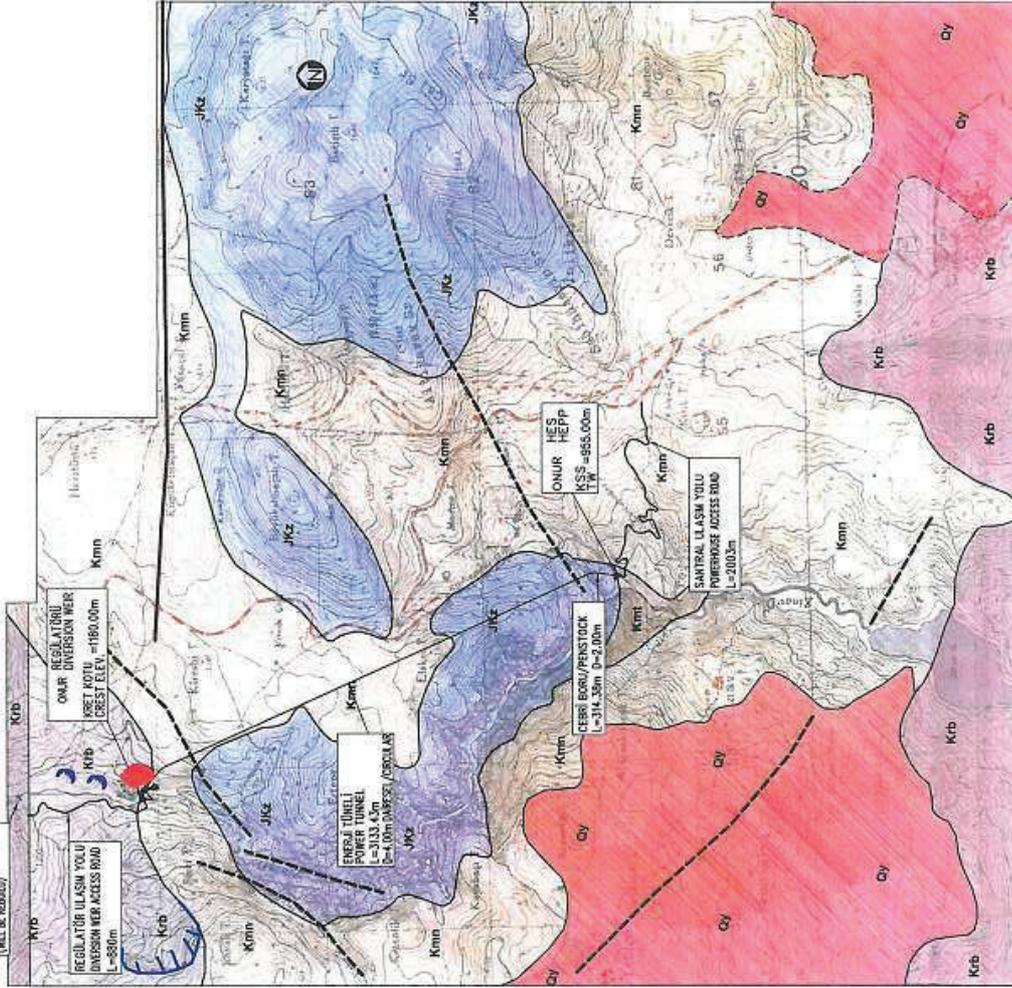
İNŞAAT: S. ÇELİK

KONTROL: A. COŞKUN

HAZIRLAYAN: A. COŞKUN

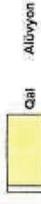
İNŞAAT: S. ÇELİK

KONTROL: A. COŞKUN



## **b-Geological Map and Cross-Sections of Regulator Site**

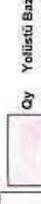
## AÇIKLAMALAR



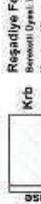
Qal Alluvion



Qym Yamaç Malozu



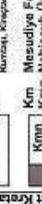
Qy Yolluğu Bazallı



Krb

Reşadiye Formasyonu

Birinci Üyesi: K18 Kurdu Kuvşuğu,  
Kuvşuğu, Kuvşuğu, Akademi



Km

Mesudiye Formasyonu

Üyesi: Kumtaşı,  
Kuvşuğu, Kumtaşı, Kumtaşı,  
Tolluk Üyesi: Kumtaşı, Tü,



Kmt

Kumlu Kuvşuğu

ÇSK-1



RSK-1



Açılan Temel Arazelma

Sondağ Kuyusu

Açılan Temel Arazelma

Sondağ Kuyusu

Olası-Kesin Dökme

Olası-Kesin Fay

1:5000



TEMMUZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ

SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

REGÜLATÖRÜ VE MES.

DİVERSİYON VE HEPP

REGÜLATÖR YERİ JEOLOJİ HARİTASI

**ONUR**

YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

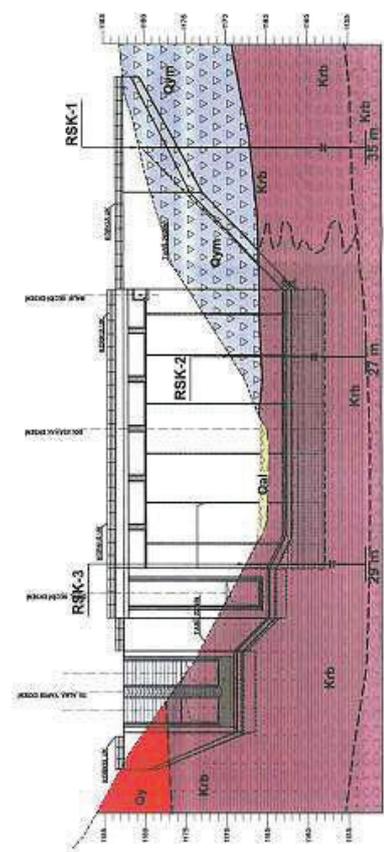
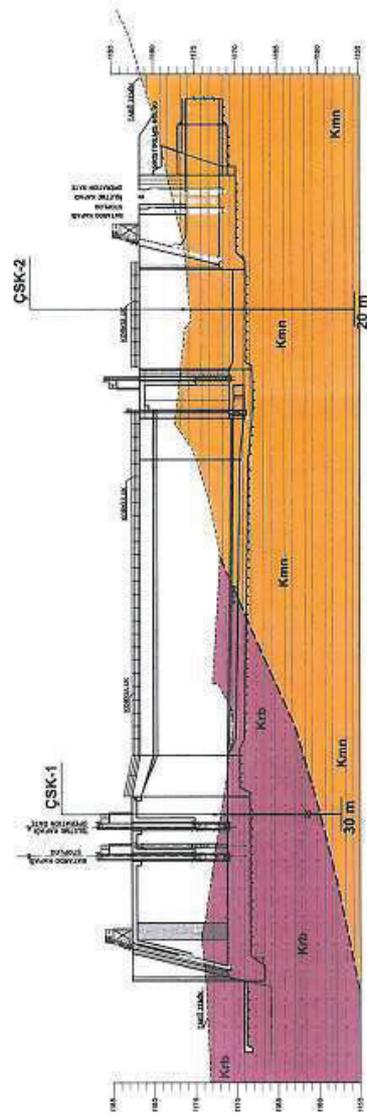
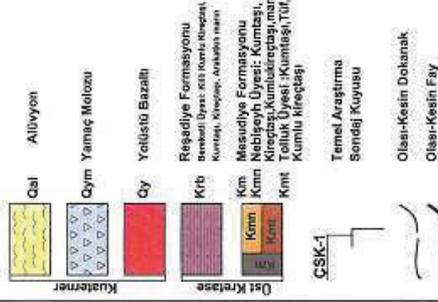
YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

YERİ VE YERİ

**ACIKLAMALAR**



1/2000  
 1/2000  
 1/2000

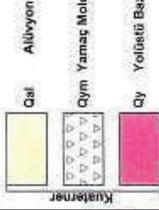
**ONUR**

REGÜLATÖR YERİ 5.5 - 6.6 JEKÖLÜK KESİTLERİ

ADRESİ	HAZIRLAYAN	İNŞAAT	YERİ
HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN
HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN
HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN	HAZIRLAYAN

**c-Geological Map and Cross-Sections of Transmission  
Tunnel Site**

**AÇIKLAMALAR**



**Repağıye Formasyonu**  
Borçani Örneği: Xan Kumlu Kireçtaş, Kumtaş, Kırıncıtaş, Akakaklı Taşın

**Musuldiye Formasyonu**  
Kırıncı Örneği: Örneği Kumtaş, Kumlu Kumtaş, Kumlu Kırıncıtaş, Kumlu Kırıncıtaş

**TSK-1**  
Açılan Temel Araştırma Sondaj Kuyusu

**TSK-2**  
Önerilen Temel Araştırma Sondaj Kuyusu

Olası-Kesin Dolmak  
Olası-Kesin Fay



**ONUR**  
TEMMUZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ

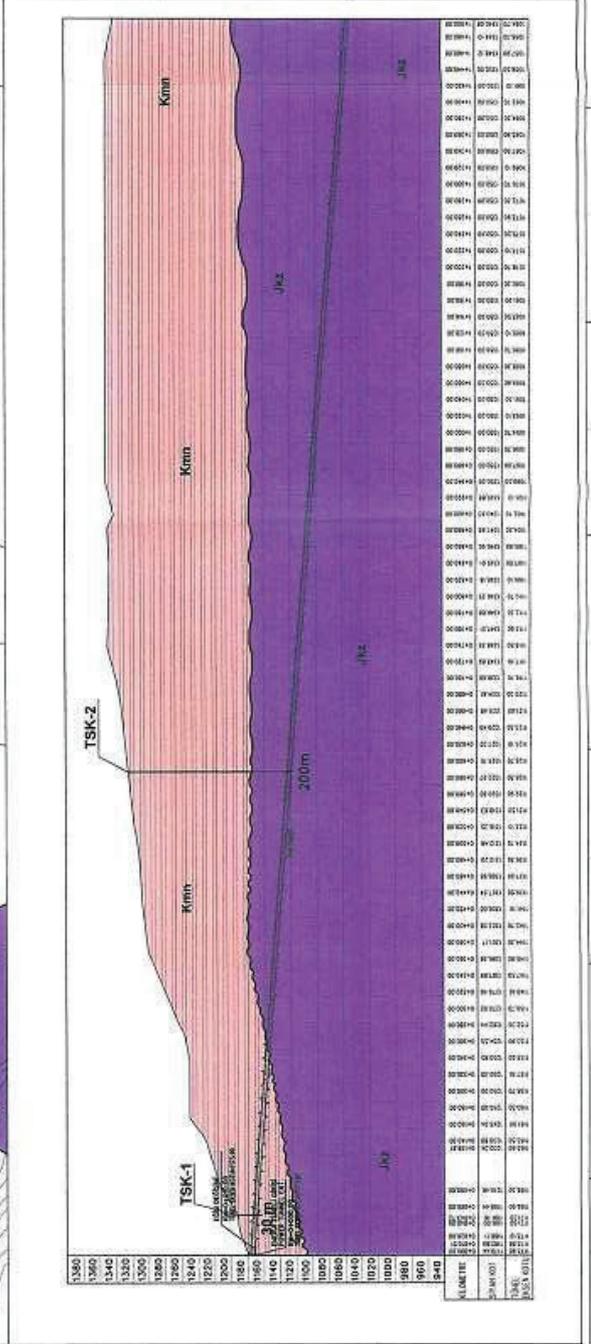
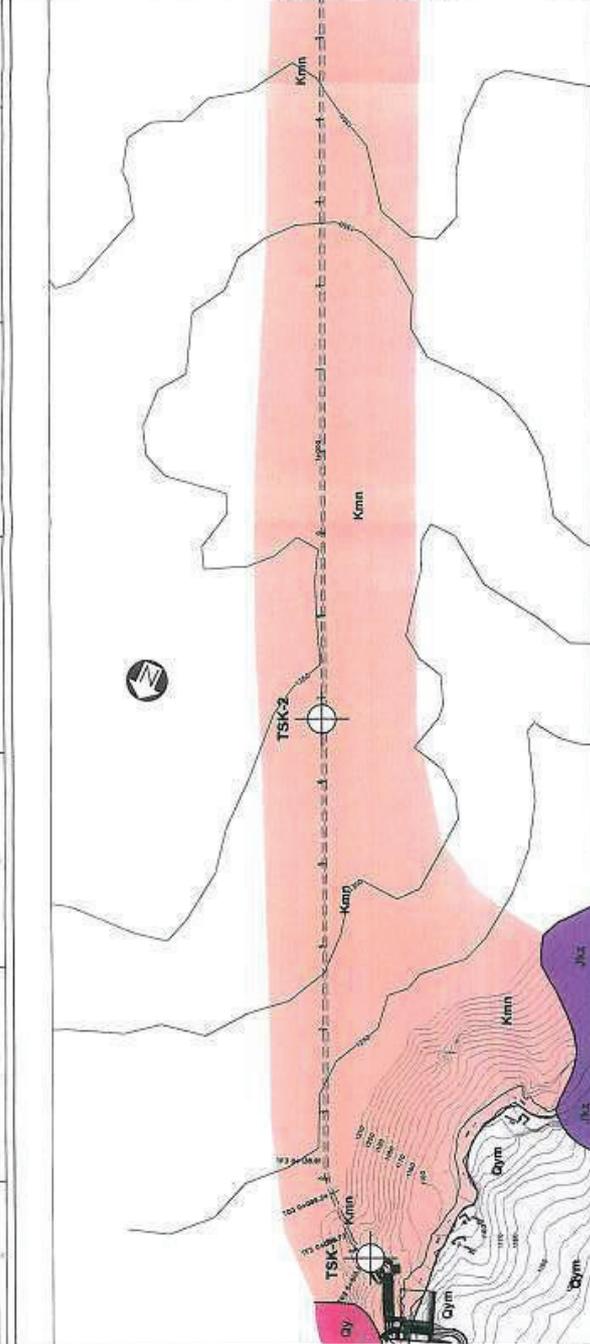
REGÜLATÖR VE HES DİVERSİYON VERİLERİ

İLETİM TUNELİ JEOLojİK BOYKESİTİ

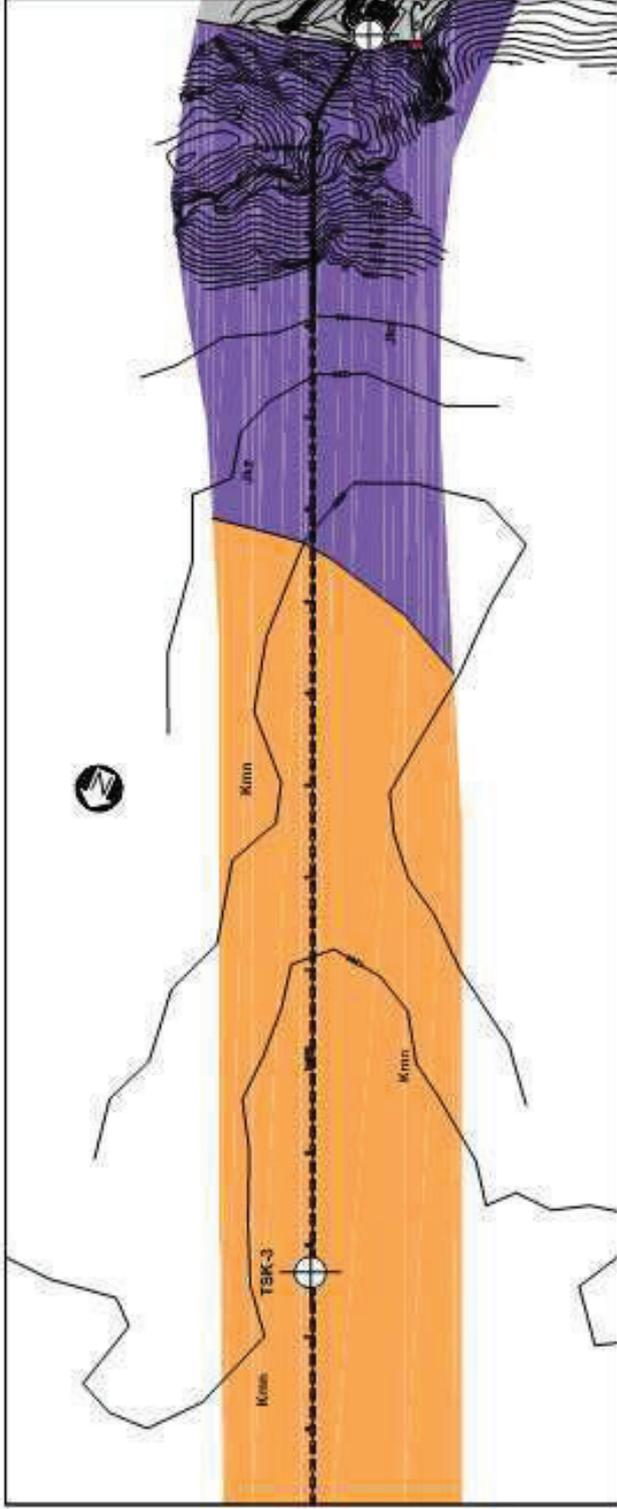
PROJE SAĞLIK: HD

HAZIRLAYAN: A. ÖZKAN  
DENETLEYEN: S. ERGİN  
MÜHÜR: A. ÖZKAN

HAZIRLANAN: 05.05.2018



ALİMETRE	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
YEREL YÜZLÜK	1380	1370	1360	1350	1340	1330	1320	1310	1300	1290	1280	1270	1260	1250	1240	1230	1220	1210	1200	1190	1180	1170	1160	1150	1140
YEREL YÜZLÜK	1380	1370	1360	1350	1340	1330	1320	1310	1300	1290	1280	1270	1260	1250	1240	1230	1220	1210	1200	1190	1180	1170	1160	1150	1140
YEREL YÜZLÜK	1380	1370	1360	1350	1340	1330	1320	1310	1300	1290	1280	1270	1260	1250	1240	1230	1220	1210	1200	1190	1180	1170	1160	1150	1140



**ACIKLAMALAR**

- Galı Akinyon
- Qyın Yamaç Malzeme
- Qy Yolballı Bazaltı
- Reprodüye Formasyonu
- Kırık
- Kırıntı
- Kırıntı
- TSK-3
- Dıştan Tamam Anlaşılma
- Sınırlı Kaynak
- Glasi-Kırsın Dökmelek
- Glasi-Kırsın Fay

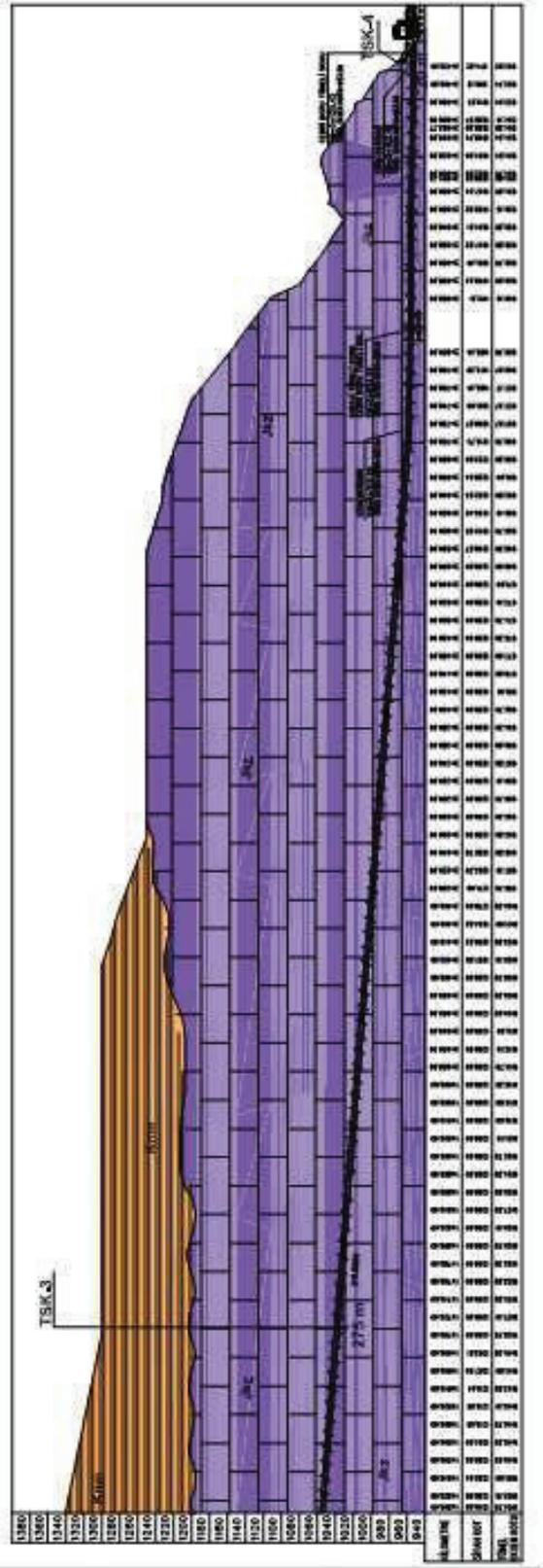


TEMLİZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ  
SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

**ONUR** İNŞAAT VE İNŞAAT  
MÜHÜRÜ

İLETİM TÖRELLİ JEOLÖJİK BÖLGEYİ

ŞİRKET	TEMLİZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.
YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL



YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL
YERİ	İSTANBUL

**d- Geological Map and Cross-Sections of Powerhouse and Penstock Site**

**ACIKLAMALAR**



**Dal** Akarsuyu



**Qym** Yamaç Malzemesi



**Qy** Yalıtılı Bazalt



**Kms** Kayaçta Formasyonu  
Bazaltlı Çakıllı ve Çakıllı Bazaltlı  
Kayaçta Bazaltlı Çakıllı Bazaltlı



**Kkm** Kayaçta Formasyonu  
Kumlu Çakıllı Bazaltlı Çakıllı  
Bazaltlı Çakıllı Bazaltlı Çakıllı  
Bazaltlı Çakıllı Bazaltlı Çakıllı  
Bazaltlı Çakıllı Bazaltlı Çakıllı



**Zs** Zinc Kirlenmiş



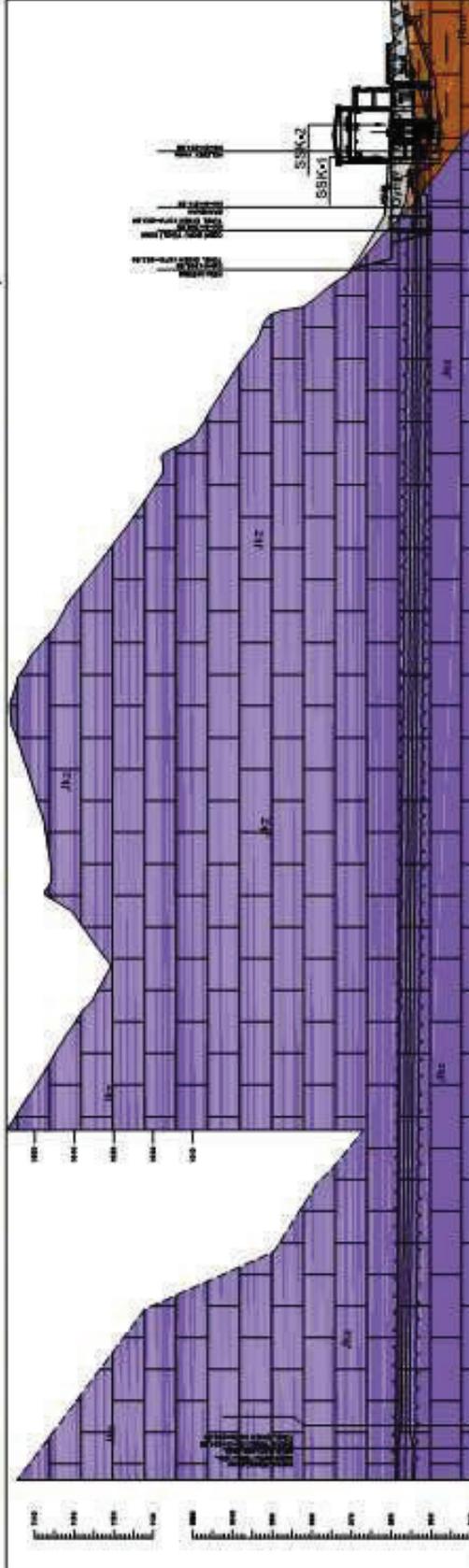
**SSK1** Açıkta Temel Anlaşılma  
Sondaj Kayıtları



**SSK2** Açıkta Temel Anlaşılma  
Sondaj Kayıtları



**GK** Olasılıklı Dökme  
Olus-Konullu Fay



YEMALUZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ  
SANA VE TİC. LTD. ŞTİ.

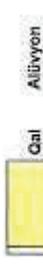
**ONUR**  
İNŞAAT VE MÜHÜR

SANTRAL YERİ: ÇEBRAJ BORU JEOLUJİ  
HARİTASI (ve BOYUTSİZ)

Çizim No:	01/2024	Çizim Tarihi:	01.01.2024
Çizim Ölçeği:	1/500	Çizim Yeri:	...
Çizim Durumu:	...	Çizim İçeriği:	...

ŞİŞLİ, İZMİR  
MÜHÜR  
MÜHÜR  
MÜHÜR

## AÇIKLAMALAR



Çal

Altıvyon



Qym

Yamaç Molozu



Qy

Yoluştü Bazaltı



Krb

Regadye Formasyonu

Benastı Qyası: Kırı Kırı Kırı

Kırı, Kırı, Kırı, Kırı



Kmm

Mesudiyeye Formasyonu

Kırı, Kırı, Kırı, Kırı

Kırı, Kırı, Kırı, Kırı



Jkz

Zinav Kırıreği



SSK-1

Açılan Temel Araştırma

Sondaj Kuyusu



Olazı-Kesin Dokanak

Olazı-Kesin Fay

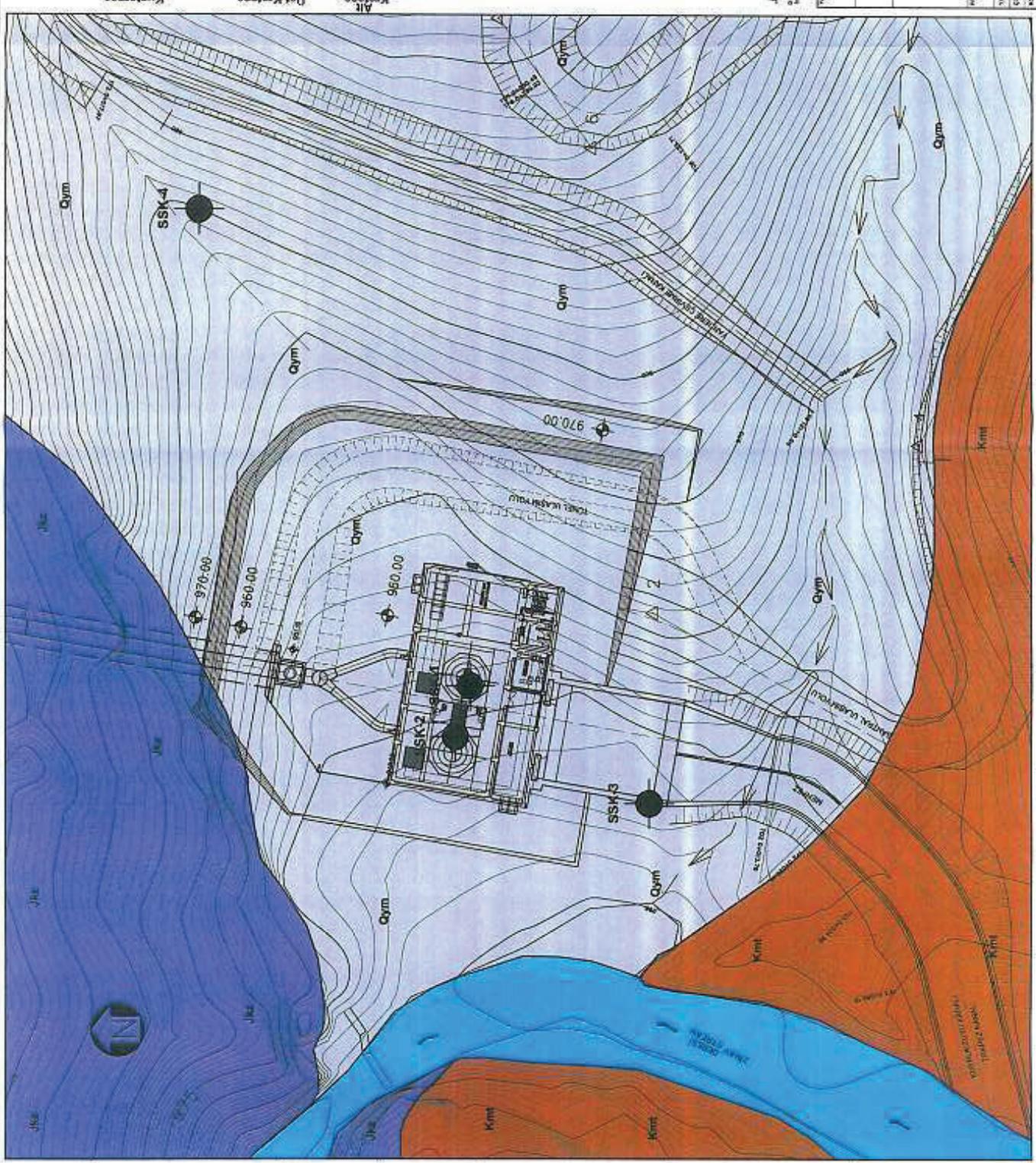


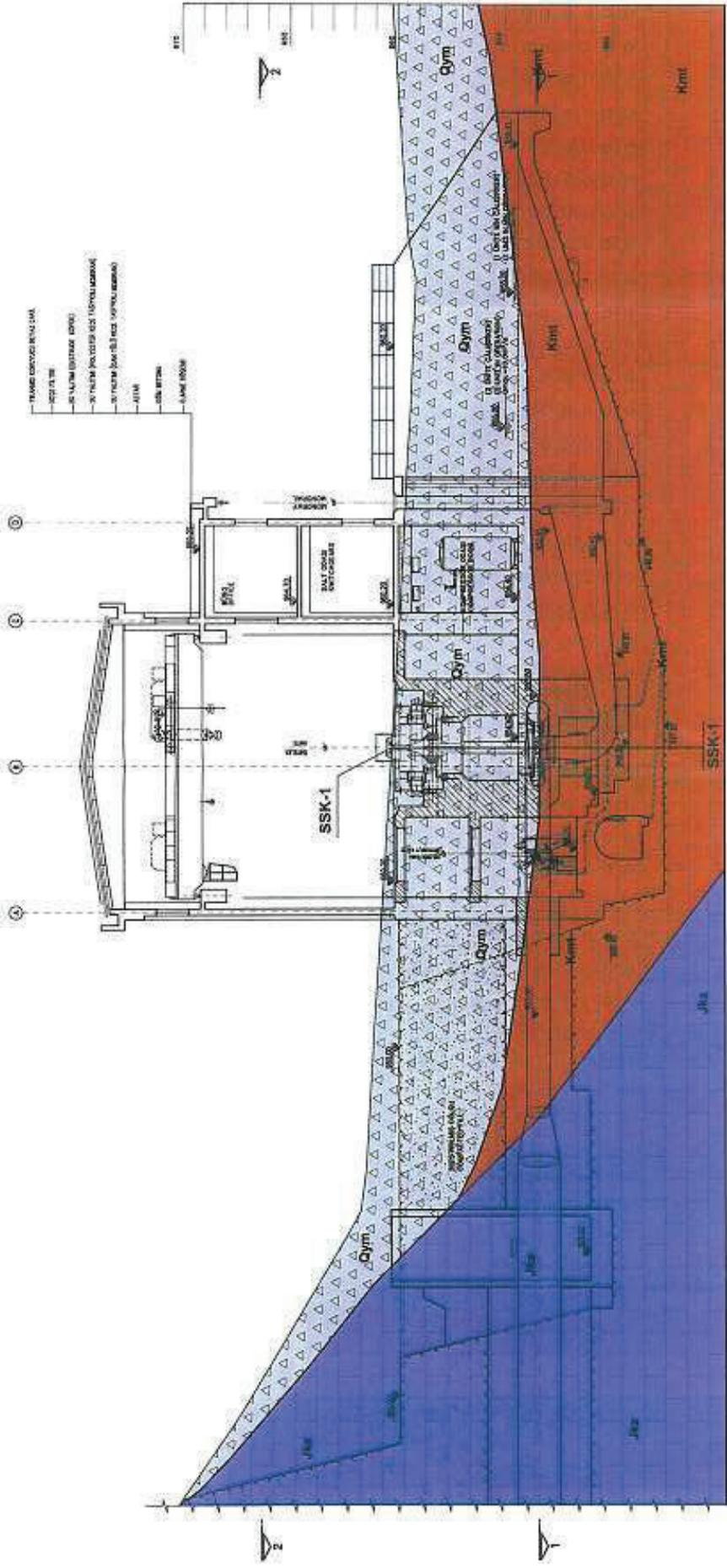
TEMİZ ELEKTROMEKANİK ENERJİ  
SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

**ONUR**  
REGÜLATÖR VE HES  
DIVISION WEIR AND HEPP

SANTRAL BİNASI JEOLJİK HARİTASI

PROJE NO:	10000000000000000000
PROJE ADI:	REGÜLATÖR VE HES
PROJE YERİ:	REGÜLATÖR VE HES
PROJE TARİHİ:	01.01.2023
PROJE ÇİZENİ:	...
PROJE İZLENENİ:	...
PROJE ONAYI:	...





- TRAFİK ÇUKURU KİMLİĞİ (Jkz)
- ASPAZ (Krb)
- BEYAZIĞI (Qym)
- 20' TİNEK POLİETİLEN İZOLASYONLU KUMTAŞI (Km)
- 20' TİNEK POLİETİLEN İZOLASYONLU KUMTAŞI (Km)
- ATILIM (Kmt)
- ÇİMENT BİTİM (Kmn)
- KLİNKER BİTİM (Kmn)

**A-A KESİTİ**

**ACIKLAMALAR**

- Qal Alüvyon
- Qym Yamaç Molozu
- Qy Yolüstü Bazalt
- Krb Regadye Formasyonu
- Km Mesudiye Formasyonu
- Kmn Nebiğöyün Üyesi: Kumtaşı,
- Kmt Tulluk Üyesi: Kumtaşı, Tuf,
- Jkz Zınay Kireçtaşı
- SSK-1 Açılan Temel Araştırma Sondaj Kuyusu
- Olası-Keslin Dökme Beton
- Olası-Keslin Fay

ÖLÇEK: 1/2000

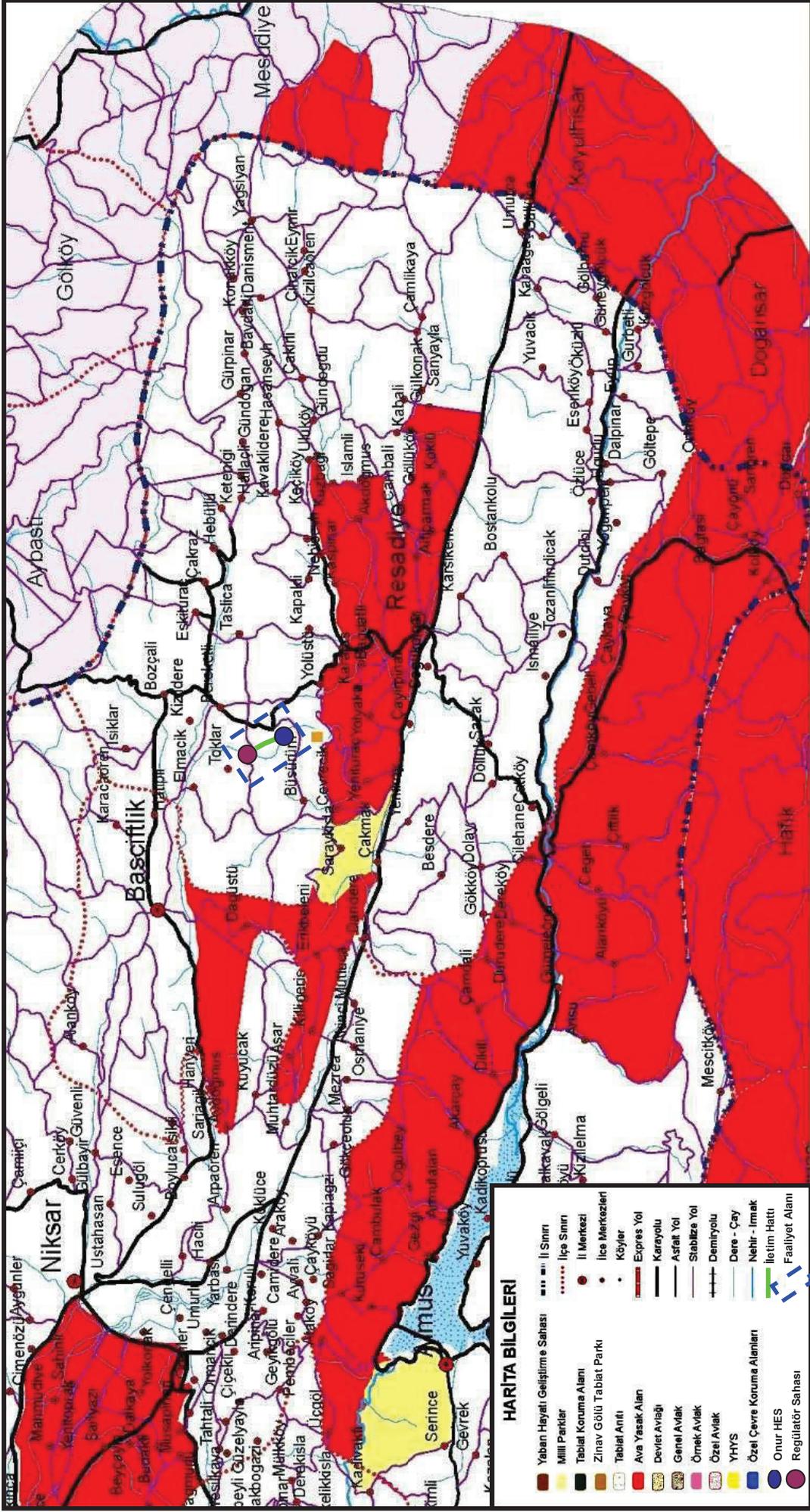
TEMMİZ ELEKTRİK ENERJİ SAN. VE T. İ. Ş. İ. Ş.

**ONUR** MÜHÜRÜ

SANTRAL BİNASI JEOLojİK KESİTİ (A-A KESİTİ)

MÜHÜR		İSİM	İMZA
HD		BAKUR	
ADINA	4.000/10.000	İMZA	01/08/2011
İMZA	01/08/2011	İMZA	01/08/2011
İMZA	01/08/2011	İMZA	01/08/2011

**APPENDIX:5**  
**Map of Protected Areas of Linear Scale**



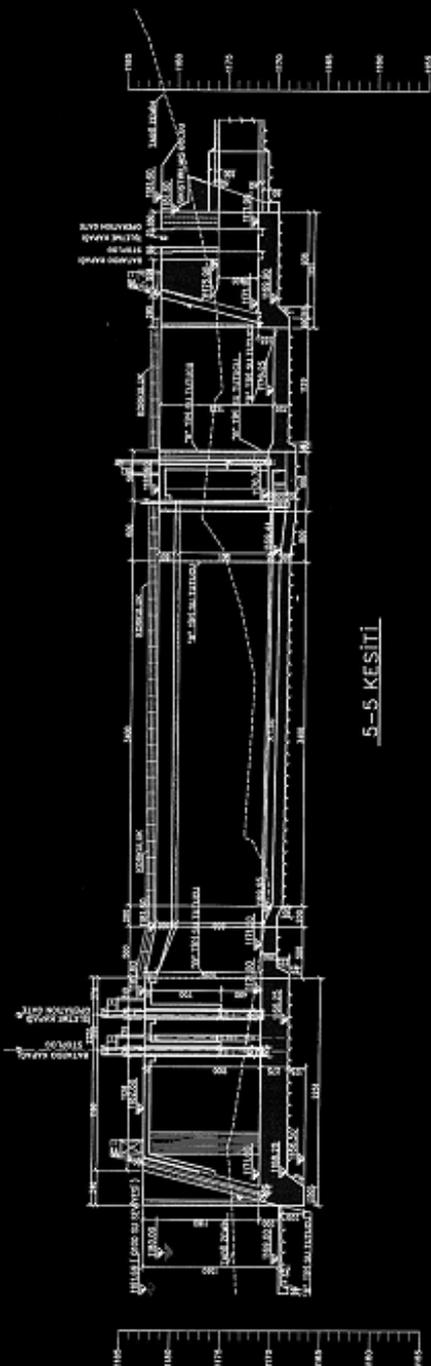


- Onur HES
- Regülatör Sahası
- Zınay Gölü Mesire Bölgesi
- İletim Hattı
- Zınay Gölü Mesire Alanı

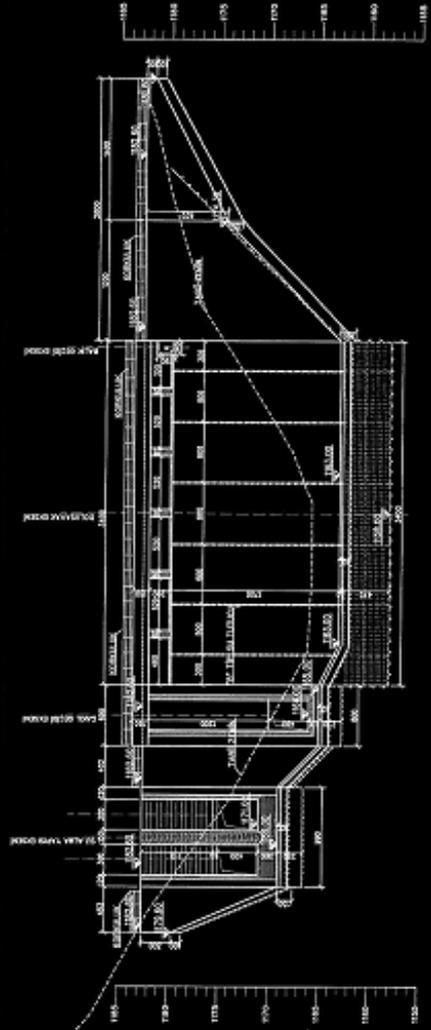
**APPENDIX:6**  
**Plan and Cross-Sections of Regulator**







5-5 KESİTİ



6-6 KESİTİ

1/500  
0 5.00 10.00 15.00 20.00 25.00

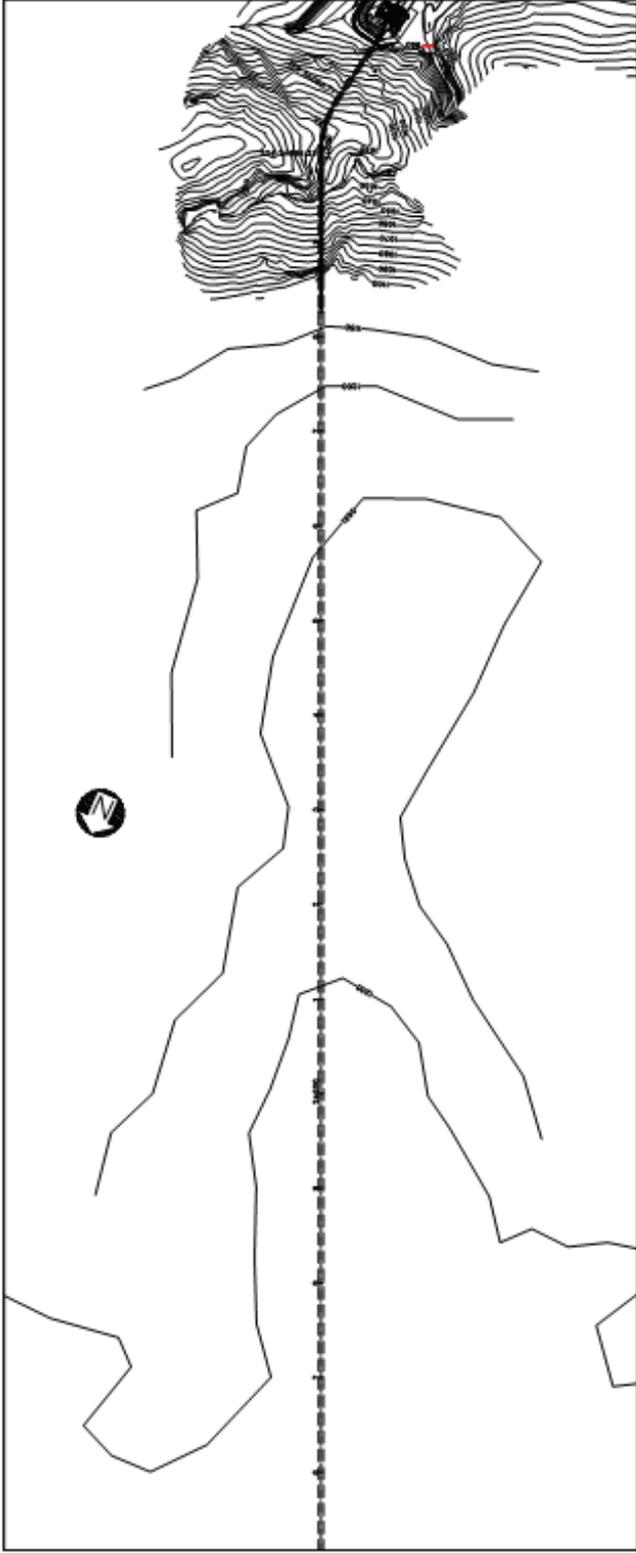
TERRAZ ZEMİN ÜSTÜNE KESİTİ		1/500	
KAN VE TİC LTD ŞTİ		1/500	
<b>ONUR</b>		1/500	
REGÜLATÖR		1/500	
5-5, 6-6 KESİTLERİ		1/500	
<p>PROJE KİMLİĞİ</p> <p>HD</p> <p>Yeni Yapı</p> <p>11.11.2023</p>			
NOVA	0	0	0
ÖZET	1	1	1
YER	1	1	1
ALAN	1	1	1
YERİNE KALDIRILAN	1	1	1
YENİ	1	1	1
YERİNE KALDIRILAN	1	1	1
YENİ	1	1	1



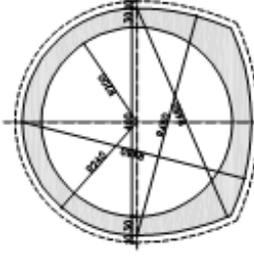
## **APPENDIX:7**

### **Plan and Cross-Sections of Transmission Tunnel**

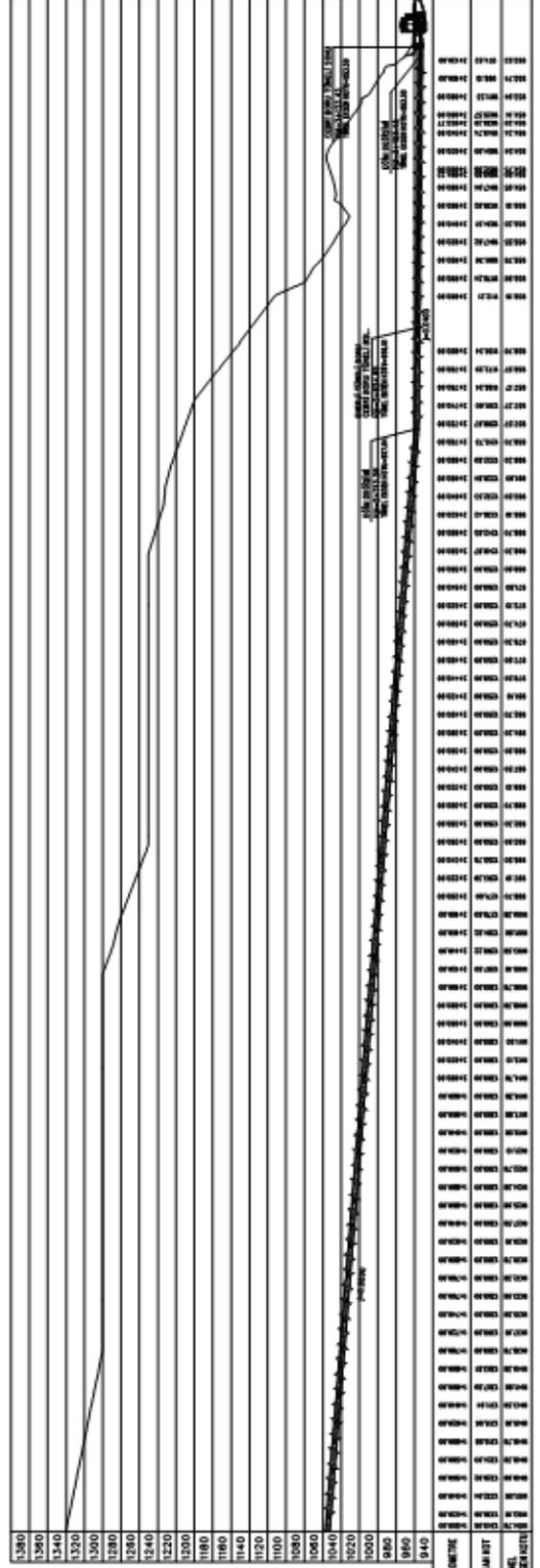
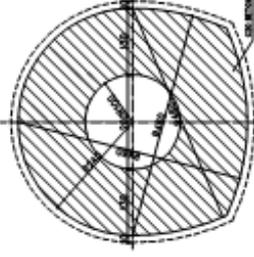




ENERJİ TÜNELİ TİP KESİTİ  
KM=0+000.00-2+824.85



CEBRI BORU TÜNELİ TİP KESİTİ  
KM=2+824.85-3+133.43



ŞEKİL : 1/5000  
0 50 100 200 300 m

YERİSTİME : TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİ TAŞIM VE DAĞITIM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ONUR

İNŞAAT VE MİMARLIK

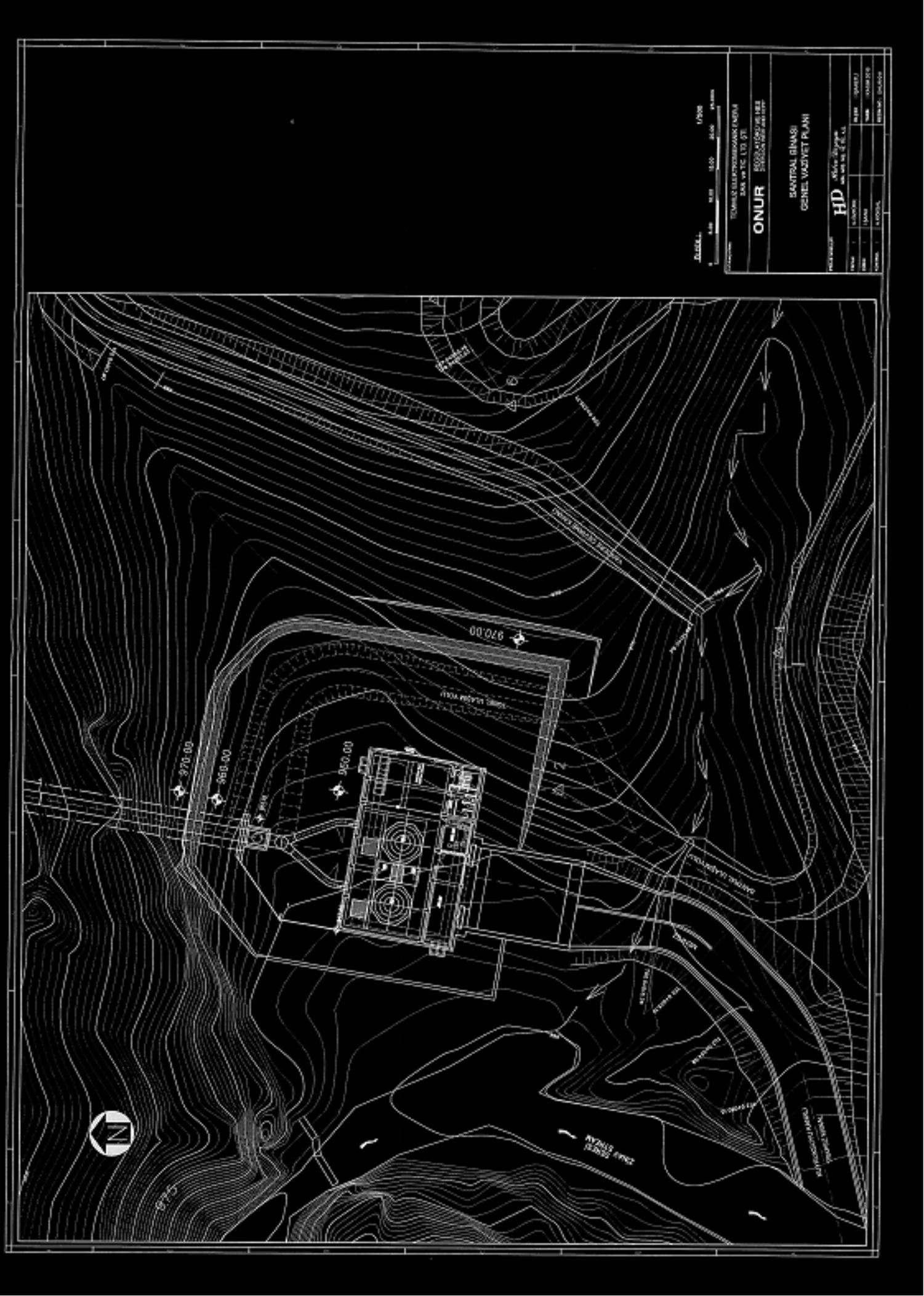
LEİTİM TUNELİ PLANI VE PROFİLİ

PROJE NO : 101/10000

YERİSTİME :	TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİ TAŞIM VE DAĞITIM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
PROJE NO :	101/10000
YERİSTİME :	TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİ TAŞIM VE DAĞITIM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
PROJE NO :	101/10000
YERİSTİME :	TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİ TAŞIM VE DAĞITIM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
PROJE NO :	101/10000



**APPENDIX:8**  
**Plan and Cross-Sections of Powerhouse**



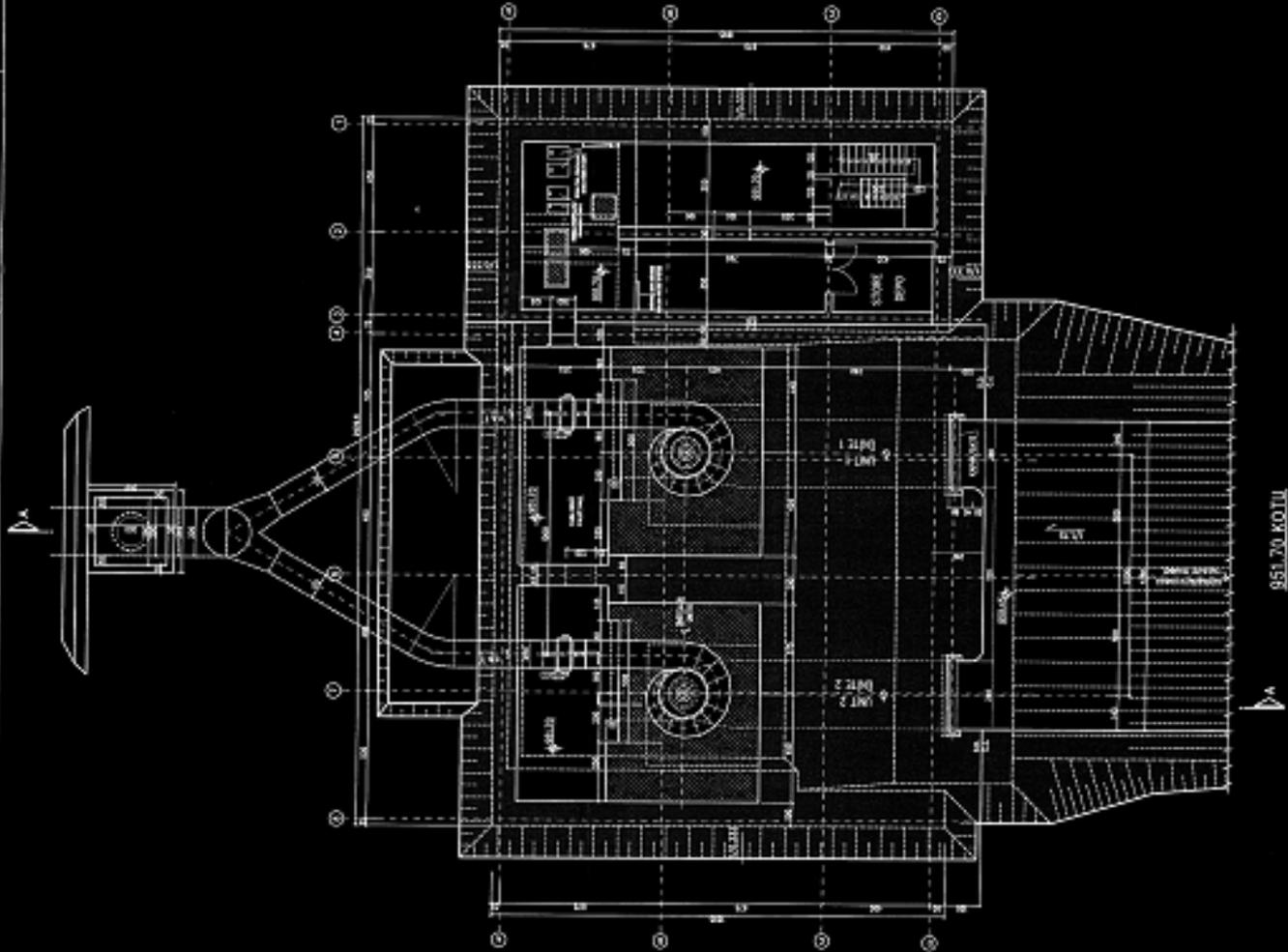
SKALA: 1:1000  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

TEMPLEK ELEKTROTEKNIK FAKULTAS  
SAINS DAN TEKNOLOGI  
**ONUR** 8503-11000-1000  
SINAR MAS BANGUNAN

SANITRAL BINAUSI  
GENEL VADIVET PLANI

PROJEKSI: HD  
KAWASAN BUKIT  
KAWASAN BUKIT

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



DATE: 1/2020

PROJECT: TRUSMI INDIAN COMMUNITY ENGLISH SCHOOL, PT. 173, 01

**ONUR**

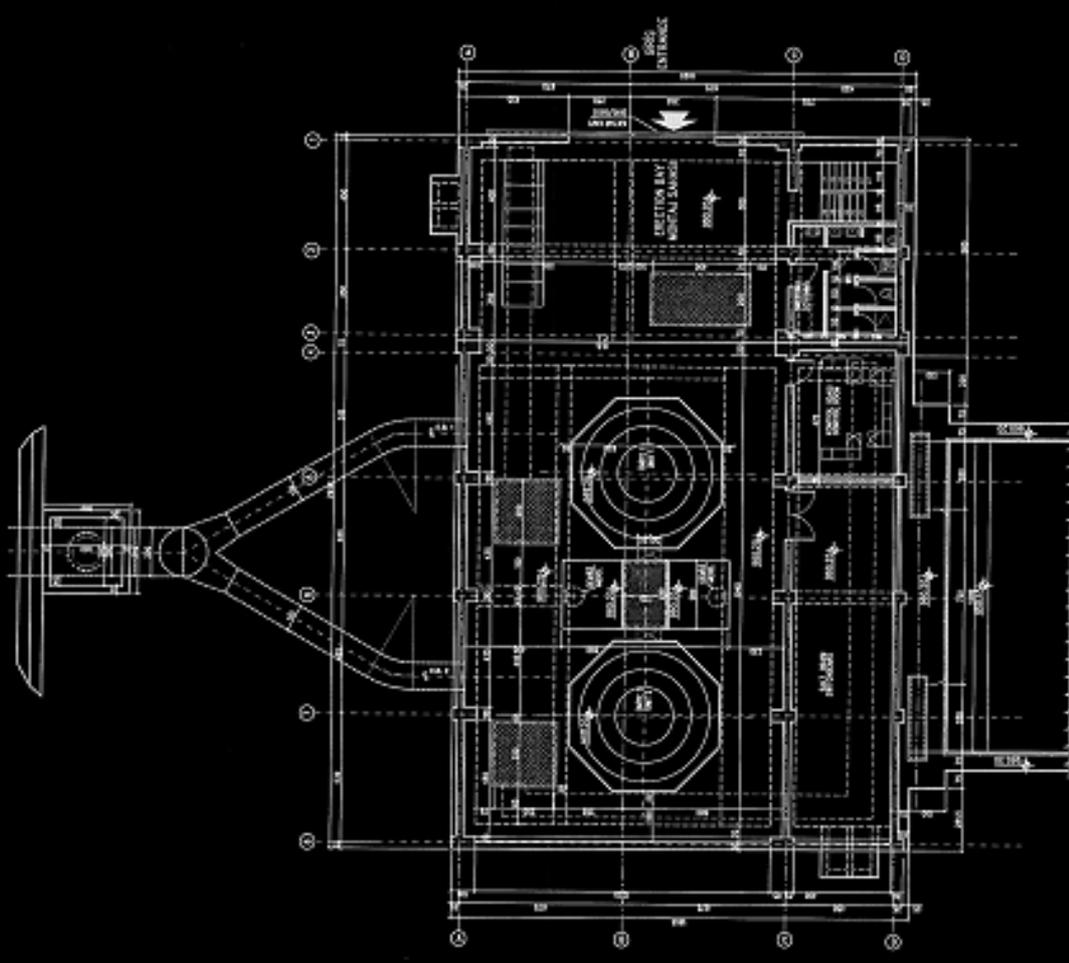
CONSULTANT AND ARCHITECT

**MANTRAL BINA S PLAN**  
(BIM TRUSMI)

SCALE: 1/200

NO. 1	DATE	REVISION
01/2020	1/2020	1/2020
02/2020	2/2020	2/2020
03/2020	3/2020	3/2020
04/2020	4/2020	4/2020
05/2020	5/2020	5/2020
06/2020	6/2020	6/2020
07/2020	7/2020	7/2020
08/2020	8/2020	8/2020
09/2020	9/2020	9/2020
10/2020	10/2020	10/2020
11/2020	11/2020	11/2020
12/2020	12/2020	12/2020

951.70.00111

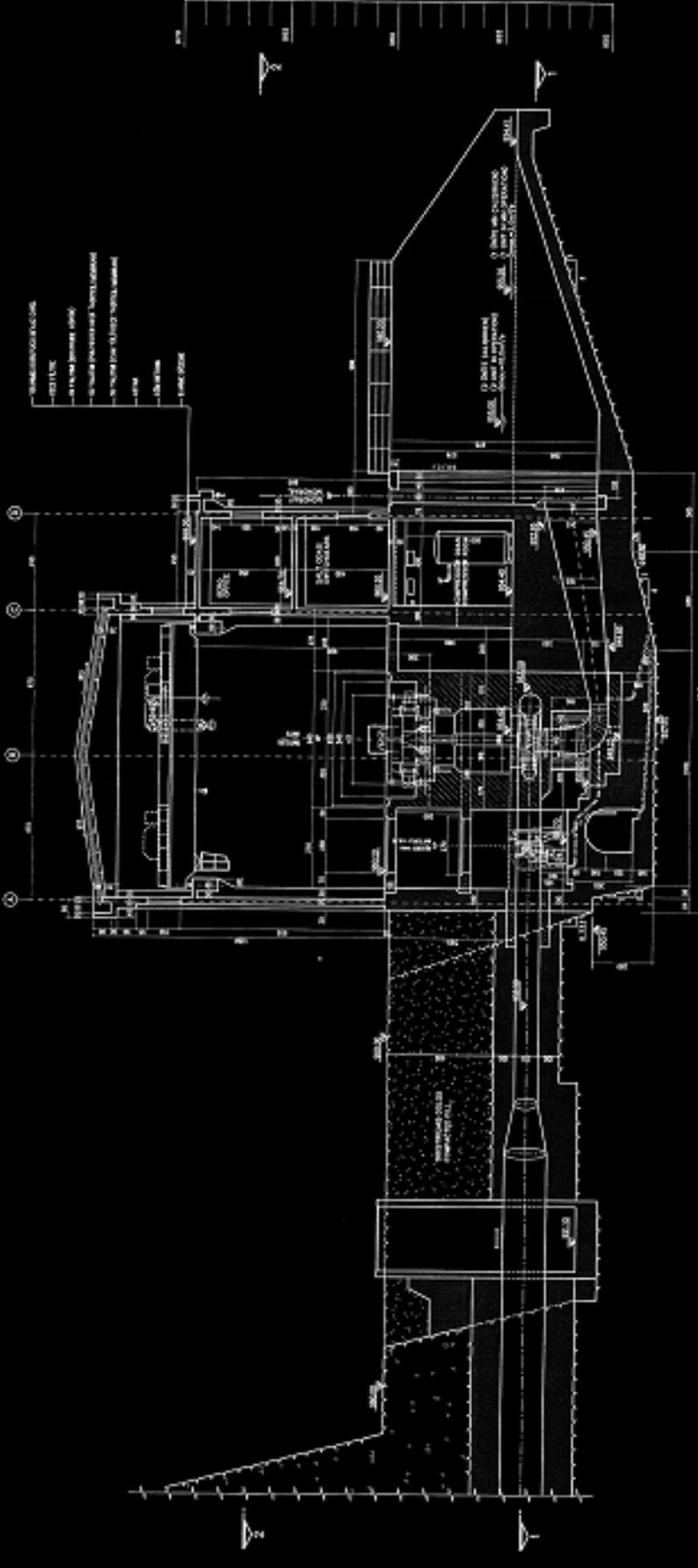


1/500  
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m  
 1/500  
 TITEL: 960.20.KOTIU  
 DOKUMENT: 960.20.KOTIU  
 DOKUMENT: 960.20.KOTIU

**ONUR** REGULATORYJNY  
 PROJEKTOWY I  
 KONSULTINGOWY  
 SP. z o.o.  
 ul. Chałubińskiego 10  
 00-625 Warszawa  
 tel. 22 638 44 77  
 fax. 22 638 44 78  
 e-mail: biuro@onur.pl

PROJEKTOWY	ADAM KOTLIK
KONSULTINGOWY	ADAM KOTLIK
OPRACOWANIE	ADAM KOTLIK
REDAKCYJA	ADAM KOTLIK
WYKONANIE	ADAM KOTLIK
WERYFIKACJA	ADAM KOTLIK
WYKONANIE	ADAM KOTLIK
WERYFIKACJA	ADAM KOTLIK
WYKONANIE	ADAM KOTLIK
WERYFIKACJA	ADAM KOTLIK

960.20.KOTIU



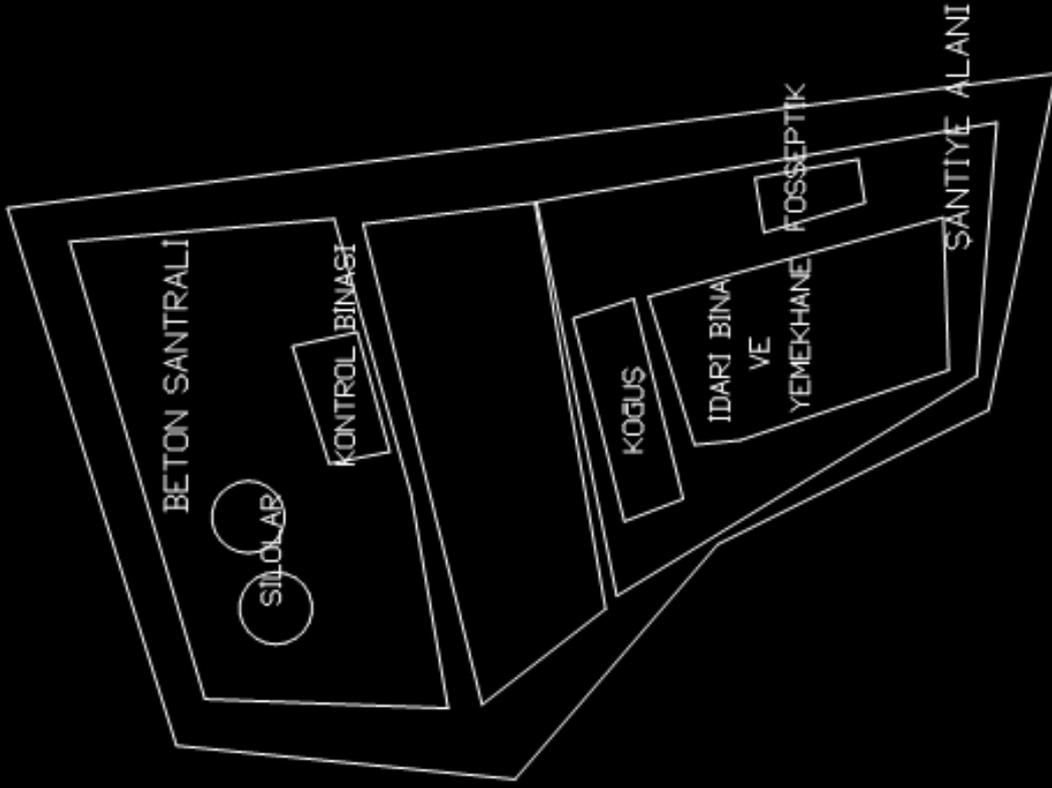
PROJEKSI TEMPAK ELEKTROMAGNETIK PERLU SURVEI NO. 170 (2011)	
<b>ONUR</b> KONSULTANSI REKONSTRUKSI DAN PERENCANAAN	
SANGITRAL BIRANGI (11.11.2011)	
PERENCANAAN NOVA DESAIN PORTOFOLIO	HD Huda Hidayat dan timnya, A.P.C.U. NOVA HUDA HUDA
NOVA DESAIN PORTOFOLIO	NOVA HUDA HUDA

## **APPENDIX:9**

### **Location Map of Concrete Plant and Construction Site**

SANTIYE SAHASI VE BETON SANTRALI VAZİYET PLANI

K  
1/600



Nokta no	Y	X
B1	352799,419	489476,773
B2	352798,156	489473,501
B3	352827,848	489473,345
B4	352866,647	489476,929
B6	352862,909	489476,340
F1	352864,173	489468,701
F2	352871,753	489468,965
F3	352874,280	489467,750
F4	352894,279	489467,903
P1	352798,669	489472,695
P2	352833,318	489472,980
P3	352861,61	489472,817
P4	352881,936	489470,498
S1	352881,3984	489470,450
S2	352894,279	489471,9280
S3	352879,334	489465,430
S4	35284,3957	489468,900

**APPENDIX:10**  
**Feasibility Approval Letter**



T.C.  
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı



Sayı : B.18.1.DSİ.0.10.03.00-118-11173  
Konu : Onur Reg ve HES Rev.

12/01/2011

TEMMUZ ELEKTRİK ENERJİ ÜRETİM LTD. ŞTİ.

Çınar Mh. Tan Sk. No:17

Küçükyalı / İSTANBUL

4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve bu Kanuna istinaden çıkarılan Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği hükümleri uyarınca, tarafınızdan hazırlanıp, incelenmek üzere Genel Müdürlüğümüze gönderilen, Tokat İli Reşadiye İlçesi sınırları içerisinde 20,325MWe / 18,600 MW<sub>e</sub> Kurulu Gücünde önerilen ve 14.12.2008 tarihinden itibaren yürürlüğe girmek üzere EÜ/1876-2/1344 numaralı üretim lisansı verilen Onur HES'in kati proje aşamasında onaylı proje kotlarında herhangi bir değişiklik yapmaksızın iletim hattı basınçlı tünele çevrilmesi sonucunda proje kurulu gücü 20,820 MW<sub>m</sub> / 19,568 MW<sub>e</sub> olarak değişmiştir. Tarafınızdan bu değişiklik dikkate alınarak hazırlanıp, incelenmek üzere Genel Müdürlüğümüze gönderilen **Onur Regülatörü ve HES Projesi** ile ilgili revize fizibilite raporu Genel Müdürlüğümüze incelenmiştir.

Ayrıca, söz konusu uygunluk tespiti Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) Başkanlığına bildirilmiştir. Yönetmelik uygulaması çerçevesinde EPDK'ya **Lisans tadili** müracaatında bulunmanız gerekmektedir.

*Söz konusu santralin; anılan Kanun kapsamında gerçekleştirilebilmesi için, Su Kullanım Hakkı Anlaşması tadili öncesi ile gerek proje aşamasında gerekse uygulama aşamasında raporda önerilen kotlara uyulmalı, proje yerinde AĞI açılarak kati proje öncesi su temini çalışması yenilenmelidir. Bunlar yapılmadığı takdirde doğabilecek her türlü hidrolojik, jeolojik, teknik ve ekonomik risklerin firmaca yüklenilmesi ve santralin Kuruluşumuz ile firma arasında imzalanacak revize Su Kullanım Hakkı Anlaşması hükümlerine göre işletilmesi gerekmektedir.*

Doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacak su miktarı projeye esas alınan son 10 yıllık ortalama akımın en az %10'u olacaktır. ÇED sürecinde ekolojik ihtiyaçlar göz önüne alındığında bu miktarın yeterli olmayacağına belirlenmesi durumunda miktar artırılabilir. Belirlenen bu miktara mansaptaki diğer teessüs etmiş su hakları ayrıca ilave edilecek ve kesin proje çalışmaları, belirlenen toplam bu miktar dikkate alınarak yapılacaktır. Nehirde son 10 yıllık ortalama akımın %10 undan daha az akım olması halinde suyun tamamı doğal hayatın devamı için mansaba bırakılacaktır. Ayrıca, 1380 sayılı su ürünleri Kanunu'nun ilgili hükümleri gereğince nehirde bulunan balık türleri için uygun balık geçidi tasarlanmalıdır.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

Salim FAKIOĞLU  
Genel Müdür a.  
Daire Başkanı V.

**DAĞITIM :**

Gereği:

-Temmuz Ele. Ene. Üre. Ltd. Şti./İSTANBUL

Bilgi:

-DSİ 7. Bölge Müdürlüğü / SAMSUN



**APPENDIX:11**  
**Work Schedule**

YILLAR		2010												2011												2012											
AYLAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>A</b>	<b>İNŞAAT ÖNCESİ DÖNEM</b>																																				
	Gerekli İzinlerin Alınması	5 AY					9 AY																														
	ÇED Raporu	9 AY																																			
	ÇED Raporu Onayı	3 AY																																			
	Diğer Gerekli İzinlerin Alınması	6 AY																																			
	Lisans Alınması	6 AY																																			
	Kesin Proje Yapılması ve Onaylanması	3 AY																																			
<b>B</b>	<b>FAALİYETİN İNŞAAT AŞAMASI</b>																																				
1.	Regulator İnşaatı																																				
2.	İletim Tüneli-Cebri Boru İnşaatı																																				
3.	HES Sahası İnşaatı																																				
	* Santral Binası İnşaatı																																				
	* Şantiye Tesisleri ve Ulaşım Yolları İnşaatı																																				
	* Elektromekanik Donatı İnşaatı																																				
	* Hidromekanik Donatı İnşaatı																																				
	* Kamulaştırma																																				
	* Deneme Çalışmaları																																				



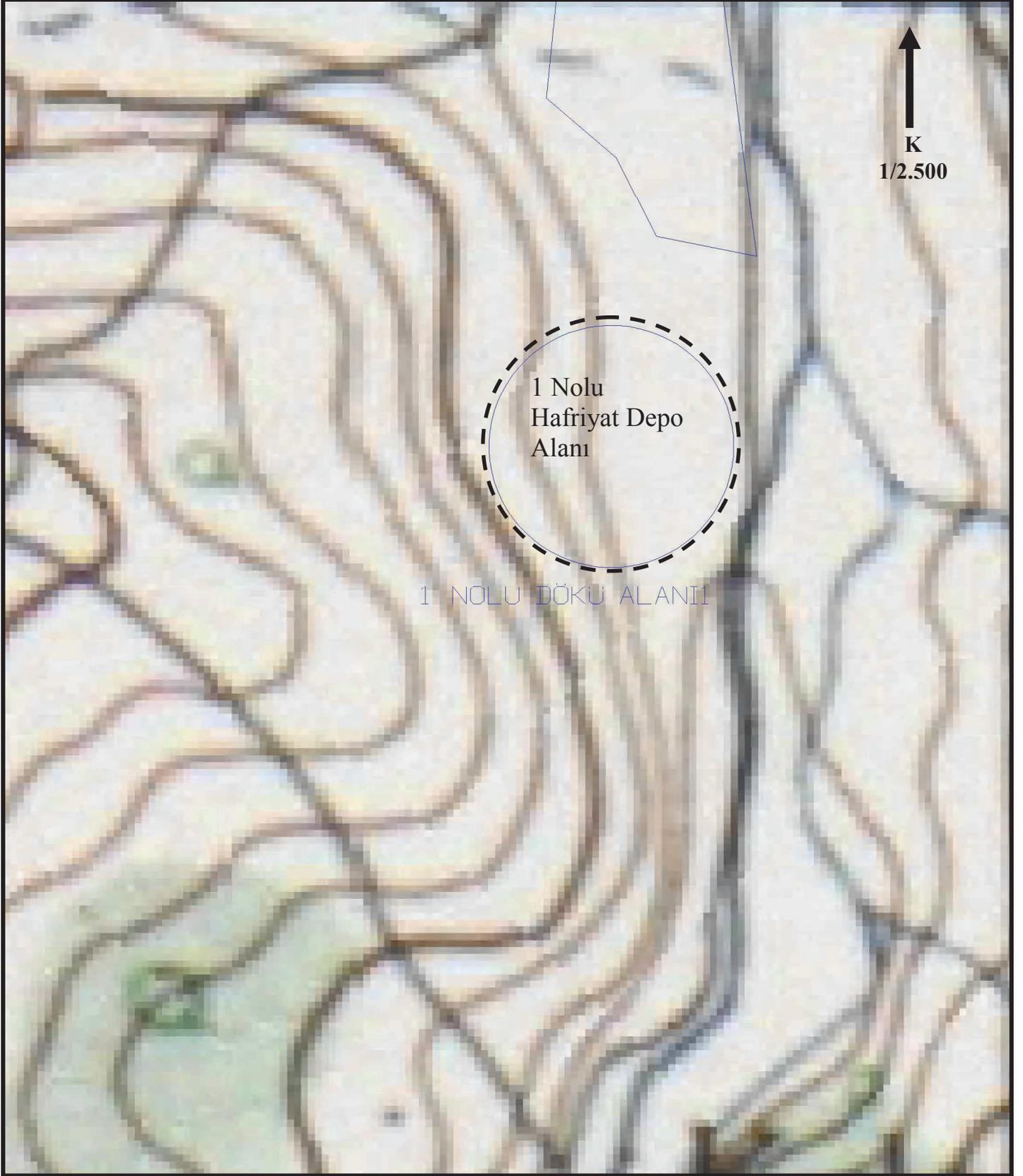
**APPENDIX:12**

**1/1,000 Scaled Excess Material Storage Area Map**

	<b>TÜRKAK</b> <b>TÜRK AKREDITASYON</b> <b>KURUMU</b> tarafından AKREDİTE edilmiştir		Çevre ve Urbanizasyon Bakanlığı tarafından <b>ÇEVRE ÖLÇÜM VE</b> <b>ANALİZLERİ</b> <b>YETERLİK BELGESİ</b> verilmiştir.	
	Belge No <b>01/090/2009</b> ekosistem Analiz Prj. Dan. Hiz. Peyz. Müh. İnş. Çevre Lab. Taah. Tic. Ltd. Şti Mahfesiğmaz Mah. 79008 Sk.No:3 Çukurova/ADANA Tel: 0322 232 99 57-232 99 67 Fax:0322 232 99 27 web: www.ekosistemcevre.com email: ekosistem@ekosistemcevre.com			
<b>Deney Raporu</b> Test Report				26.05.2011
<b>Müşterinin Adı/Adresi</b> Customer Name/Address		ONUR REGÜLATÖRÜ VE ONUR HES PROJESİ - TOKLAR KÖYÜ MEVKİLİ - REŞADİYE - TOKAT		
<b>Numunenin Adı ve Örnekleme Tarihi</b> Name and Sampling Date of the Sample		N - 2044 / 11 YÜZEY SUYU - 28.04.2011		
<b>Proje Adı ve Rapor No</b> Project Name and Report Number		N - 2044 / 11		
<b>Numunenin Kabul Tarihi</b> Date of Sample Acceptance		29.04.2011		
<b>Numunenin Teslim Koşulları</b> Delivery Conditions of the Sample		NUMUNE, EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI YETKİLİLERİ TARAFINDAN ALINMIŞ OLUP, TS 5106 ISO 5667 -3- SU KALİTESİ NUMUNE ALMA- BÖLÜMÜ: NUMUNELERİN MUHAFAZA VE TAŞINMA KURALLARI STANDARTINDA BELİRTİLEN ŞÜREDE LABORATUVARIMIZA GETİRİLMİŞTİR.		
<b>Açıklamalar</b> Remarks		ONUR REGÜLATÖRÜ VE ONUR HES PROJESİ'DEN ALINAN SU NUMUNESİNDE PH, SICAKLIK, ÇÖZÜNÜMÜŞ OKSİJEN, OKSİJEN DOYGUNLUĞU, KLORÜR, SÜLFAT, A AZOTU, NİTRİT AZOTU, NİTRAT AZOTU, T.FOSFOR, T.ÇÖZÜNÜMÜŞ KATI, RENK, SODYUM, KOLİFÖL, ORGANİK KARBON, T.KİLD AHL AZOTU, YAĞ VE GRES, MBAS, FENOL, MİNERAL YAĞ, T. PESTİSİD, CİVA, KADMIYUM, KURŞUN, ARSENİK, BAKIR, T.KROM, KROM-6, KDBALT, NİKE L, T. SİYANÜR, FLORÜR, S. KLOR, ÇİNKO, SÜLFÜR, DEMİR, MANGAN, BOR, SELENYUM, ALÜMİNYUM, M.FEKAL KOLİFORM, TOPLAM KOLİFORM, BARYUM ANALİZ TALEBİ		
<b>Deneyin Yapıldığı Tarih</b> Date of the Test		28.04.2011 - 26.05.2011		
<b>Raporun Sayfa Sayısı</b> Number of pages of the Report		8 ( Ek: 3 Sayfa, AEM Çevre Analiz Lab. Analiz Sonuçları ) (Ek:2 Sayfa, SEGAL Çevre Ölçüm ve Analiz Lab. Analiz Sonuçları)		
Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deney metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir. The testing and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.				
<b>Deney Sorumlusu</b> Person in charge of Test		<b>Raporu Hazırlayan</b> Prepared by		<b>Onaylayan</b> Subscriber
Handan SUBAŞI Çevre Yük.Mühendisi	Seda ÜN Kimyager	Ferhat AKGÜL Kimyager	Sedat S.DEMİRTAŞ Kimyager	S. Özkan GEDİK Çevre Mühendisi
Bu rapor EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI'nın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. This report cannot be reproduced partly without written permission. Reports without signature and seal are not valid.				
F32 Rev. No:03 / Rev. Tarihi: 30.05.2009		İlk Yayın Tarihi: 20.11.2006		Sayfa 1/3

## Hafriyat Depo Alanı Koordinatları

1 Nolu Depo Alanı		
DP1	352774.90	4484590.84
DP2	352790.50	4484605.58
DP3	352817.37	4484614.25
DP4	352841.64	4484613.38
DP5	352860.70	4484599.51
DP6	352871.97	4484582.18
DP7	352877.17	4484557.04
DP8	352871.97	4484535.37
DP9	352856.37	4484519.77
DP10	352839.04	4484505.90
DP11	352812.17	4484505.04
DP12	352793.96	4484514.57
DP13	352775.76	4484525.84
DP14	352766.23	4484542.31
DP15	352765.36	4484564.84
2 Nolu Depo Alanı		
DP1	354182.82	4481031.59
DP2	354212.54	4481042.73
DP3	354252.78	4481043.35
DP4	354281.88	4481027.25
DP5	354296.73	4481003.73
DP6	354302.92	4480971.53
DP7	354290.54	4480942.43
DP8	354271.35	4480925.72
DP9	354252.16	4480907.15
DP10	354219.35	4480907.15
DP11	354197.68	4480914.57
DP12	354183.44	4480935.00
DP13	354169.82	4480953.58
DP14	354164.86	4480980.20
DP15	354165.48	4481004.34



1 Nolu  
Hafriyat Depo  
Alanı

1 NOLU DÖKÜ ALANI

↑  
K  
1/2.500

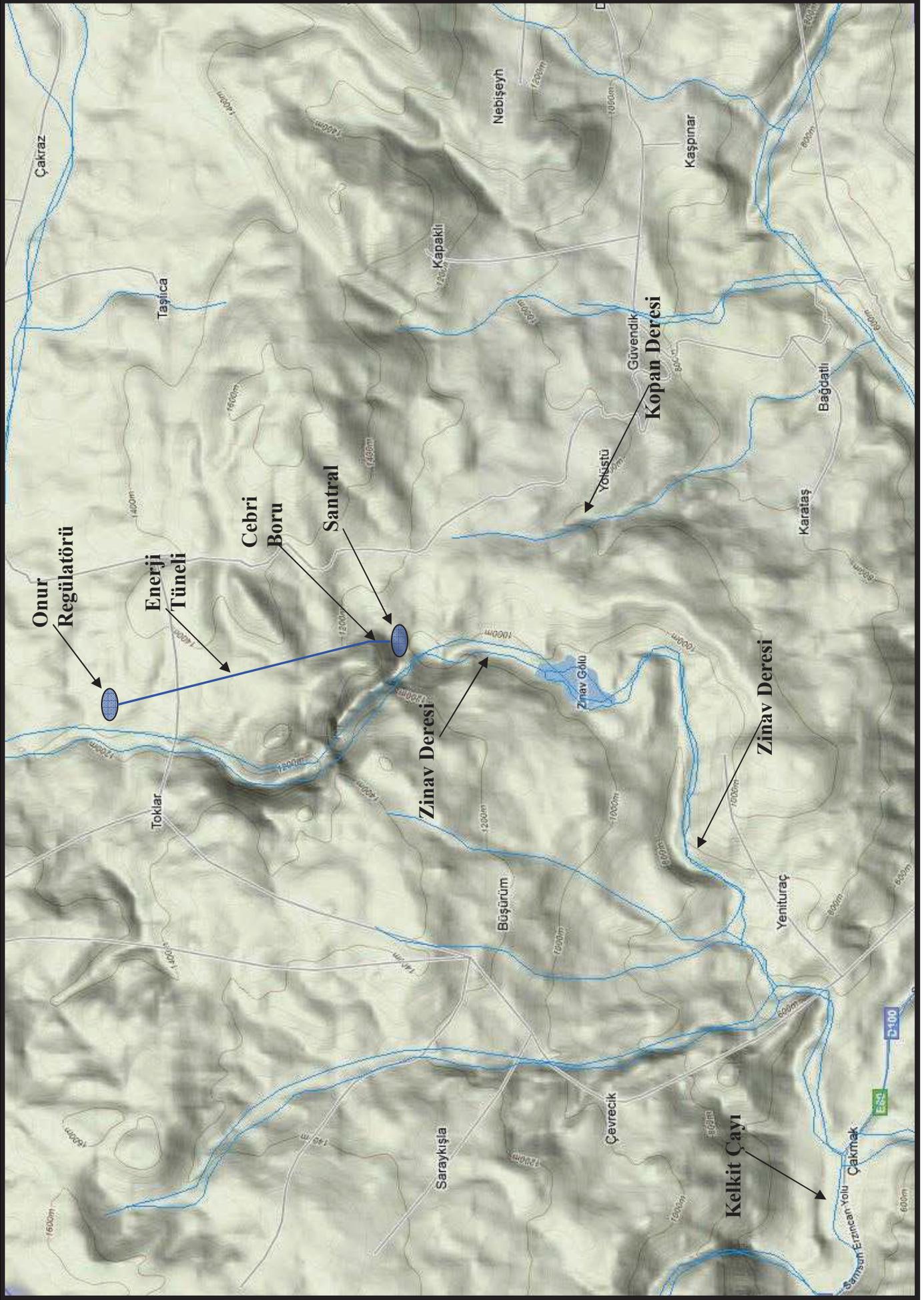
K  
1/2.500

2 Nolu  
Hafriyat Depo  
Alanı

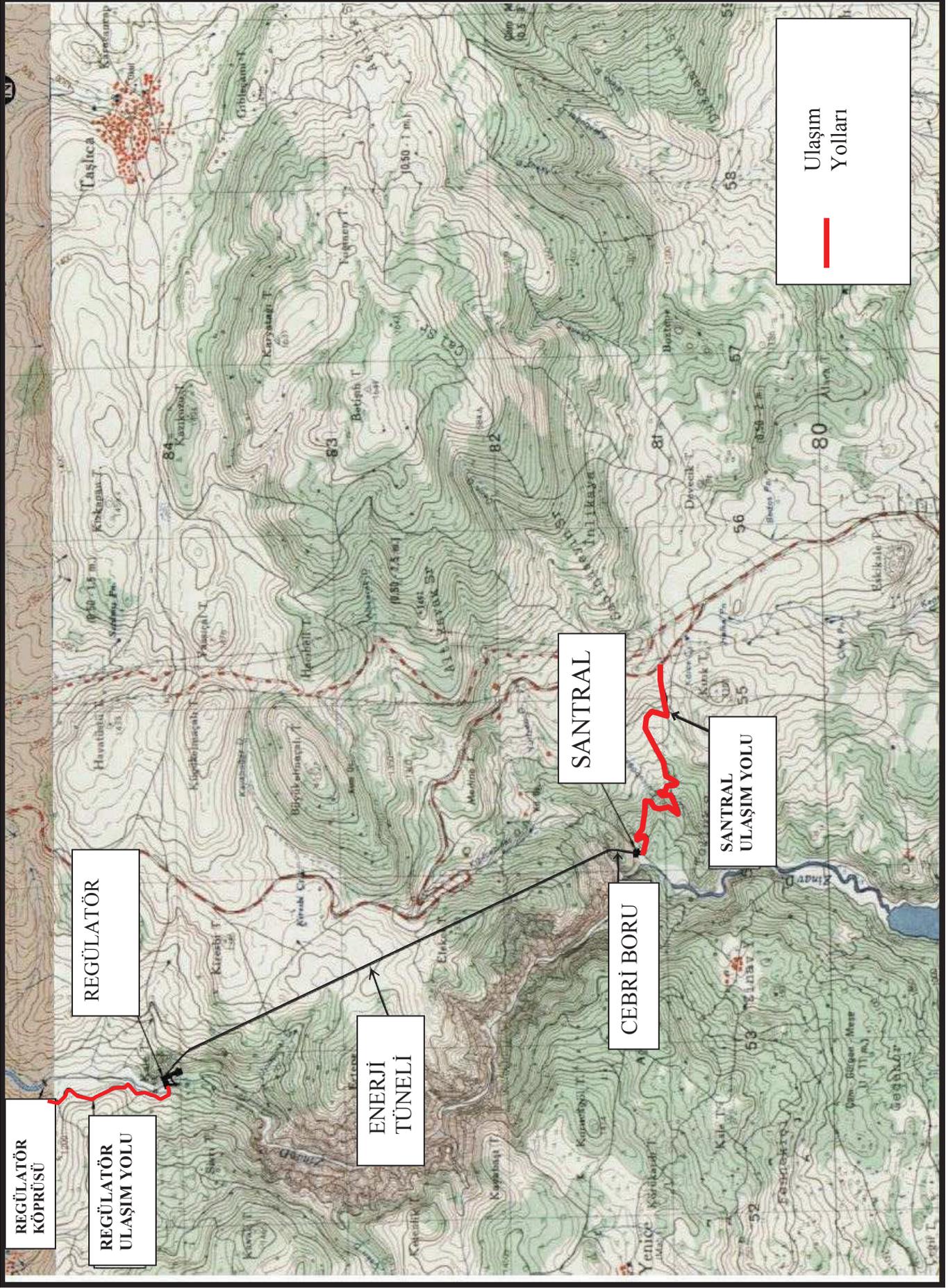
**APPENDIX:13**  
**1/25,000 Scaled Influence Area Map**



**APPENDIX:14**  
**Sketch Displaying the Water Resources in the Vicinity of  
the Project Site**



**APPENDIX:15**  
**Map Displaying the Transportation Roads**



**APPENDIX:16**  
**Institutional Opinions**

## **a-Forest Assessment and Evaluation Form**



T.C.  
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI  
Orman Genel Müdürlüğü Amasya Orman Bölge Müdürlüğü

SAYI : B.23.1.OGM.1.03.ŞB.03.Kdm.66 / 10692

10 08 / 2011

KONU: ÇED İnceleme ve Değerlendirme Formu

12-08-2011  
No:10631

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
(Kad. ve Mülk.Dairesi Başkanlığına)

ANKARA

İLGİ: 22.03.2011 tarih ve B.18.1.OGM.0.07.05.611-2009-9- 854 sayılı emir yazınız.

İlgi emre konu: Temmuz Elektrik Üretim Ltd.Şti.'nin " Onur Regülatörü ve Onur HES Projesi " ile ilgili 1/25000 ölçekli memleket ve amenajman haritaları incelenmiş olup, Onur Regülatörü ve Onur HES Projesi Tesisi için ormanlık alana isabet eden sahada adı geçen Temmuz Elektrik Üretim Ltd.Şti. adına Çed Olumlu Belgesi verilmesinde sakınca olmadığına dair düzenlenen İnceleme Raporu yazımız ekinde sunulmuştur.

Gereğini arz ederim.

Naif DURSUN  
Bölge Müdür Yard.  
Bölge Müd.

EK: 1 Tk. İnceleme Raporu

**ÇED Belgesine Esas  
İnceleme ve Değerlendirme Formu**

İli  
İlçesi  
Köyü

TOKAT  
REŞADİYE  
Toklar Köyü

ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ  
ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ  
ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ

AMASYA  
NIKSAR  
REŞADİYE

Mevkii Zinav Kanyon Mevkii  
ÇED İnceleme Konusu Onur Regülatörü ve Onur Hes Projesi  
Ruhsat no

**1-Müracaat Sahibinin**

Adı soyadı Temmuz Elektrik Üretim Ltd. Şti  
Adresi Çınar mah. Tan Sk. No:17

Kuşçukyalı/İSTANBUL

2-Tesisin cinsi ve hangi Hes Tesisi  
karuna tabii olduğu HES-6831/17

3-Ormanın seri adı Reşadiye serisi

4-Bölme numaraları 28-71-141

**5- Meşçerenin**

a)İşletme Şekli B- Sarıçam ve C- Baltalık (Şi. Sin.  
b)Mevcut ağaç cinsi M  
c)Meşçere tipleri Z ÇBMBİ

**6-1/25000 ölçekli meşçere haritası üzerinde ÇED raporuna konu sahanın sınır noktalarının koordinatları**

Rapordaki cetvellerde belirtilen noktalar

**7-1/10000 ölçekli harita üzerinde işletme için izin istenen sahanın noktalarının koordinatları**

Dosyada mevcuttur

8-Orman tahdit ve kadastro durumu Tapu Kadastro çalışmaları yapılmıştır

9-İzin istenen sahanın genel alanı 24.57 Ha  
a)Orman sayılan alanı 10.06 Ha  
b)Orman sayılmayan alanı 14.51 Ha

10-Talebin amacı Onur Regülatörü ve Onur Hes Projesi

**11-Talep sahasına başka müracaatın**

yapılıp yapılmadığı  
Yapılmamıştır

12-Talep sahası yerin 6831 sayılı orman kanununun 18. Maddesindeki ;yangın görmüş orman alanı , gençleştirmeye ayrılmış veya ağaçlandırılan sahalarla baraj havzalarında kalıp kalmadığı Kalmamaktadır

13-Talep sahasının tohum meşçeresi , milli park, Av yaban hayatı , Av üretme sahası , Turizm alanı  
Özel çevre koruma bölgesi , Askeri yasak bölge ve sit alanı içinde kalıp kalmadığı  
Talep Sahası 26.07.2010 tarihinde Bakanlar Kurulu kararıyla Zınay Termal  
Turizm Merkezi olarak onaylanmıştır.

14-Ormanlık çalışmaları ve orman -halk münasebetleri açısından mahsurlu olup olmadığı  
Yoktur

15-Orman yangınları açısından hassasiyet derecesi ve alınması gerekli tedbirler neler olmalıdır.

Çalışmalar sırasında özellikle dikkat edilmelidir

16-Orman emvallerini nasıl değerlendireceği

İşletmece değerlendirilecektir

17-a) Tesisin kurulacağı alan ve yakın çevresindeki orman köylerinin nüfusu ve hane sayısı ile tesisin  
en yakın köylere olan mesafesi(Orman köyü var ise tesisin , içme suyuna halk sağlığına , tarım  
alanlarına hayvancılığa v.b. Olabilecek etkisi)

Yerleşim Yeri	En Yakın Ünite	Projeye Göre Yönü	Mesafesi	Nüfusu
Öküzler	Regülatör	Kuzey	800 m	78
Ormanlık	Santral	Güneydoğu	2500 m	1800

b)Tesisin kurulması durumunda , yöredeki istihdam durumuna etkisi

Katkısı olacaktır

c)Faaliyet sahasında ve 1km yakın çevresinde ÇED olumlu belgesi bulunan faaliyet bulunup bulunmadığı  
(varsa, cinsi , firması ve faaliyet sahası Ha)

Faaliyet sahasının 1 Km yakınında başka ÇED olumlu belgesi bulunan faaliyet yoktur

İNCELEME SONUCU : Yapılan inceleme sonucu Onur Regülatörü ve Onur HES Projesi Tesisi  
için ormanlık alana isabet eden sahada adı geçen Temmuz Elektrik Üretim Ltd. Şti. adına  
ÇED OLUMLU belgesi verilmesinde sakınca olmadığına dir iş bu rapor tarafımızdan tanzimi olunmuştur.

16.06.2011

Başkan  
Mutlu TURAN  
Niksar Or. İşl. Müd. Yrd.

İNCELEME HEYETİ  
Uye  
Fatih ÇOPOĞLU  
Reşadiye Or. İşl. Şefi

Uye  
Cem YILMAZ  
Çamıç Orm. İşl. Şefi

Evrak üzerinde yapılan incelemede İşletme müdürlüğümüzün görüşü de rapor doğrultusundadır

10.10.8.2011  
Tetkik Edildi  
Kadastro ve Mülkiyet Şube Md.  
M. CAN  
Mülk. Sub. Müd.

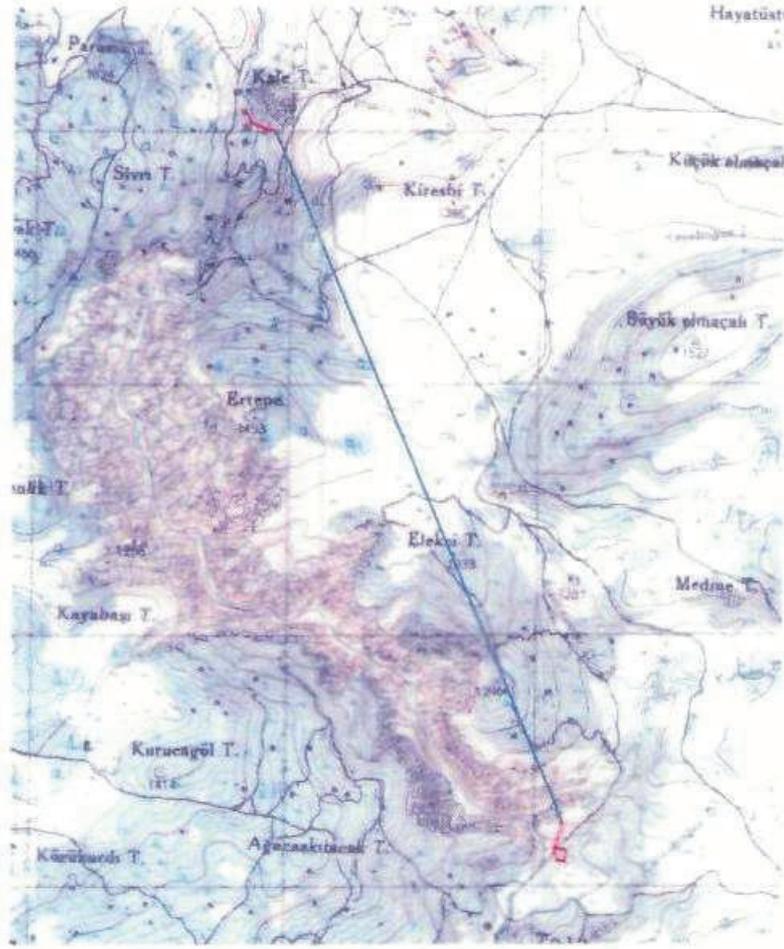
10.10.8.2011  
İlhan YAZICI  
Niksar Orman İşl. Müd.

ÇED olumlu görüşü verilmesinde sakınca yoktur.

10.10.8.2011  
Tasdik Edildi  
Orman Bölge Müdürü

10.10.8.2011  
B. DÜŞÜN  
Bölge Müdür Yard.  
Bölge Müd. Ş.

Onur Regülatörü ve Onur H.E.S. Projesi



Reşadiye Serisi Meşcere Haritası

İşaretler:

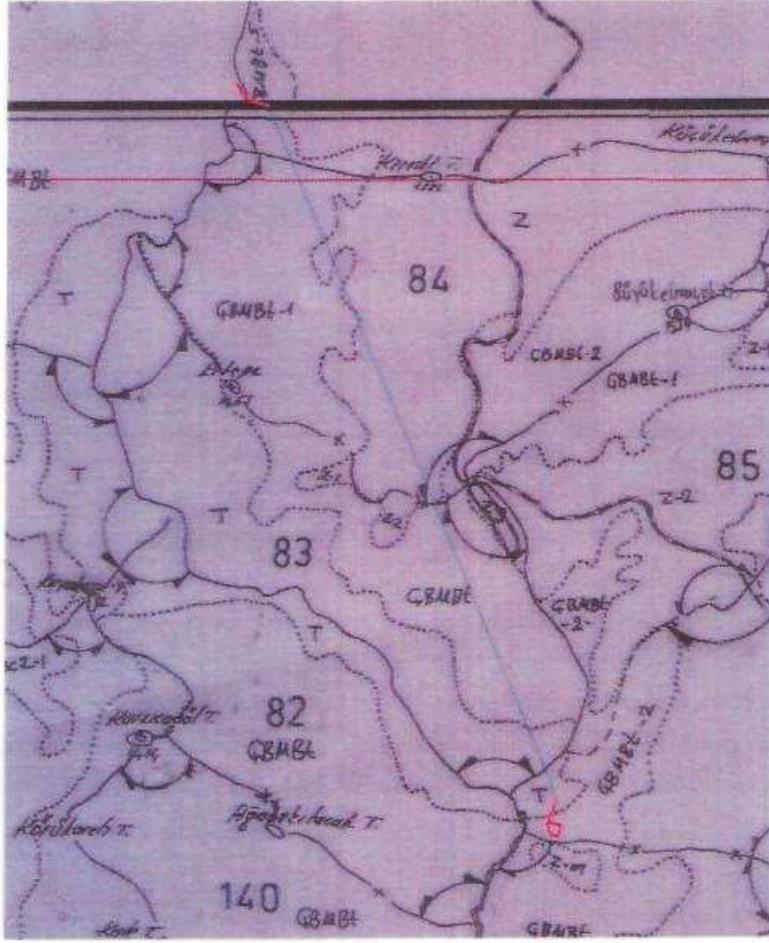
- Regülatör, Cebri Boru ve Santral
- İletim Tüneli
- Tarafımızdan işaretlenmiştir.

Mutlu TURAN  
Niksar Orman İşl. Md. Yrd.

Cem YILMAZ  
Çamıçı Orman İşl. Şefi

Fatih ÇOPOĞLU  
Reşadiye Orman İşletme Şefi

Onur Regülatörü ve Onur HES Projesi



Reşadiye Serisi Meşcere Haritası

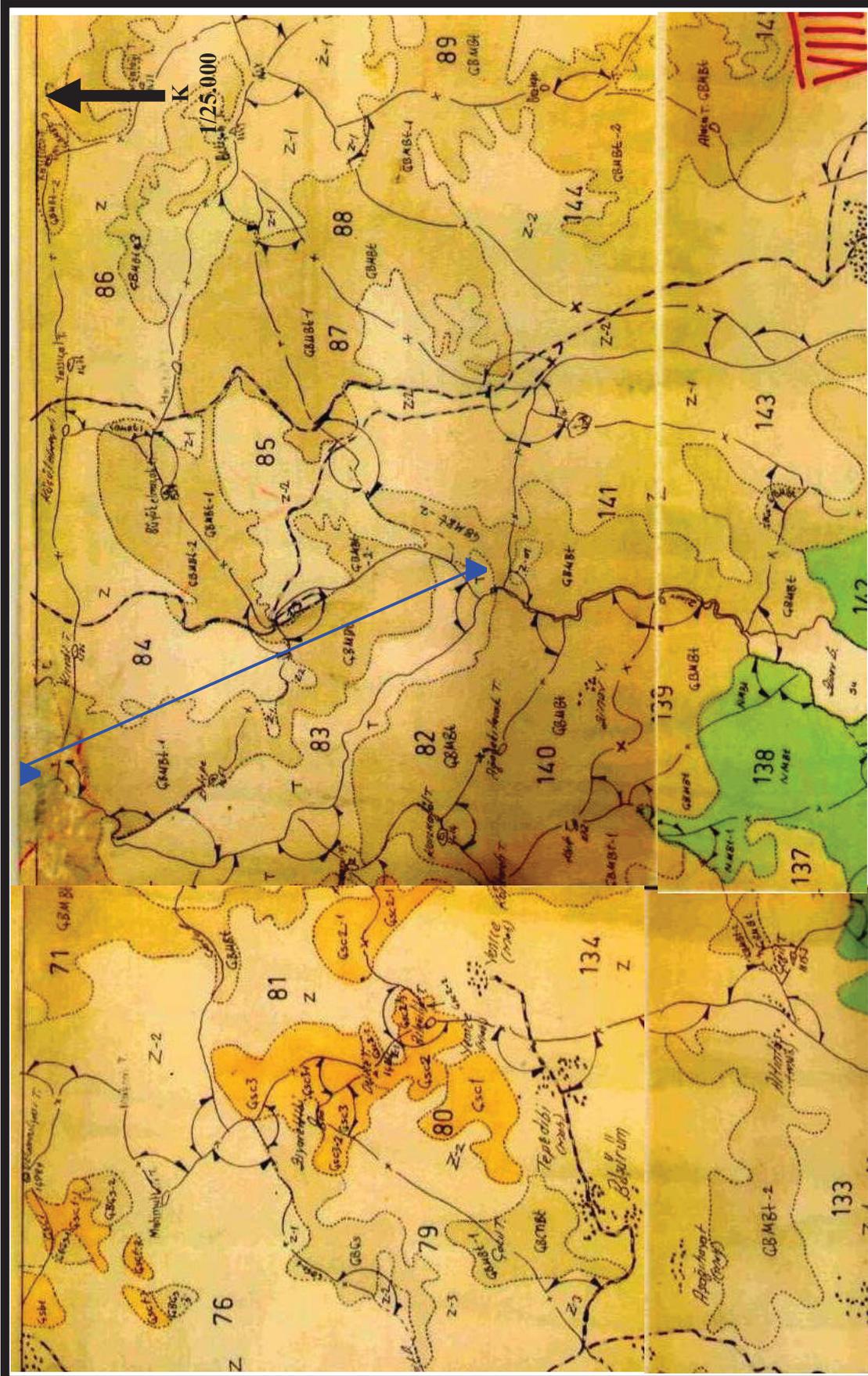
İşaretler;

- Regülasyon, Cebri Boru ve Santral
- İletim Tüneli
- Tarafımızdan işaretlenmiştir.

Mutlu TORAN  
Niksar Orman İşl. Md. Yrd.

Cem YILMAZ  
Çamıçi Orman İşl. Şefi

Fatih ÇOĞLU  
Reşadiye Orman İşletme Şefi



Faaliyet Alanı

**b-Approval of 7<sup>th</sup> Regional Directorate of SHW Related to  
Storage**



Sayı : B.23.1.DSİ.1.07.01.01.0-149-271450 -1272  
Konu : Onur Regülatörü ve Onur HES  
Projesi Alternatif Hafriyat  
Depolama Yerleri

22/07/2011

**Sn. TEMMUZ ELEKTRİK ÜRETİM LTD.ŞTİ:**  
**(Cınar Mah. Tan Sok. No:17 Küçükyağ-İSTANBUL)**

**İlgi:** a) 24.05.2011 tarih ve AY.NS/24052011/TEM38 sayılı yazınız.  
b) Bölge Müdürlüğümüz Evrak Servisine 22.04.2011 tarih ve 96455 sayı ile kayıtlı tarihsiz ve numarasız yazınız.

İlgi a) yazınız ile Onur regülatörü ve Onur HES Projesi kapsamında ilgili Bakanlıkta yapılan toplantıda alınan karar doğrultusunda Hafriyat Depolarına ilişkin Bölge Müdürlüğümüz görüşü talep edilmiştir.

Yazınız ekinde gönderilen harita ve arazi incelemeleri sırasında hafriyat alanı olarak gösterilen yerlerin uygun olmadığı tarafınıza sözlü olarak bildirildiğinden, ilgi b) yazınız ile alternatif hafriyat depolama alanlarına ilişkin Bölge Müdürlüğümüzden tekrar görüş talep edilmiştir.

İlgi b) yazınız ile gönderilen harita ve arazi incelemelerinde, depo yerlerinin bulunduğu bölgelerde, Kuruluşumuza ait mevcut veya mutasavver herhangi bir projemiz bulunmadığı tespit edilmiştir.

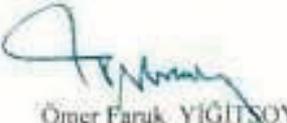
**Döküm yeri 1:** Tokat-Reşadiye-Toklar köyü yolu ile Zinav deresinin kesiştiği yerdeki köprü'nün yaklaşık 200 m mansabında Zinav deresi kenarında, **Döküm yeri 2:** Tokat-Reşadiye-Yolüstü Beldesi Zinav gölünü yaklaşık 1500 m membarında Zinav deresi kenarında bulunmaktadır.

Bu bağlamda kazı malzemesinin ne şekilde depolanacağı, depolanacak malzemenin dere yatağına sürüklenerek akışa engel teşkil etmemesi için gerekli tedbirlerin belirtileceği ilgili firma tarafından onaylı, ayrıntılı bir raporun hazırlanması ve 18.03.2004 tarih ve 25406 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" nde belirtilen hususlara uyulması ve taahhüt altına alınması gerekmektedir.

Diğer taraftan depolama yerlerinin "Zinav Gölü Turizm Bölgesi" sınırları içinde kalması nedeniyle diğer ilgili Kurumların görüşleri de ÇED (Çevre Etki Değerlendirme) Raporuna konulmalıdır.

Mer'i mevzuatlar gereği gerekli izinlerin alınması ve yukarıda belirtilen hususların yerine getirilmesi koşuluyla, ilgi b) yazınız eki (1/25000) ölçekli haritada işaretli yerlerde kazı malzemelerinin depolanmasında Bölge Müdürlüğümüze sakınca görülmemektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

  
Ömer Faruk YİĞİTSOY  
Bölge Müdürü

**EKLER :**

-Hafriyat Depolama Yerlerini Gösterir Harita (1 adet)



Adres : DSİ 7. Bölge Müdürlüğü Bahçelievler Mah. İstiklal Cd. No:138 55070 İlkadım /  
SAMSUN  
Ayrıntılı Bilgi için : Murat SARAC Mühendis Telefon : 0362 230 79 00 Fax:  
e-posta : muratsarac@dsi.gov.tr Elektronik Ağ: www.dsi.gov.tr



**c-Opinion of Regional Board Directorate of Cultural and  
Natural Heritage**

Sy. İsmail beyin elbette

T.C.

**KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI**  
Sivas Kültür ve Tabiat Varlıkları  
Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü



SAYI : B.16.0.KTV.4.58.00.220.00(60.05.28) 614  
KONU : Onur Regülasyonu ve Onur HES

08-06-2011

**KÜLTÜR VARLIKLARI VE MÜZELER GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE**  
(Dünya Miras Alanları ve Alan Yönetimi Şube Müdürlüğü)  
ANKARA

İlg: 29.03.2011 tarih ve 65333 sayılı yazınız.

İlg yazınızda; Tokat İli, Reşadiye İlçesi sınırları içerisinde geçen ve Kalkın Çayının yan kolu olan Zığır Deresi üzerinde Temmuz Elektrik Üretim Ltd. Şti. tarafından yapılacak planlanan "Onur regülasyonu ve Onur Hidroelektrik Santrali" projesi ile ilgili konunun 2863 sayılı yasa ve mevzuatımız yönünden incelenerek sonucundan bilgi verilmesi istenilmektedir.

Konu ile ilgili olarak Müdürlüğümüze ulaşılınca 31.05.2011 tarihinde proje sahasında gerekli inceleme yapılmıştır. Yapılan inceleme neticesi basılan 06.06.2011 tarihli inceleme raporunda belirtildiği üzere proje sahasında 2863 sayılı yasa kapsamına giren herhangi bir taşınmaz kültür ve tabiat varlığı bulunmadığı tespit edilmiştir. İlgili projenin yapımı aşamasında herhangi bir taşınmaz kültür ve tabiat varlığına rastlandığı takdirde faaliyetin durdurularak Müdürlüğümüze haber verilmesi koşuluyla projenin uygulanmasında bir sakınca olmadığını belirtir inceleme raporu yazınız ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

**U.K. TORNÜK**  
Musa TORNÜK  
Kurul Müdürü

Ek:

1- İnceleme Raporu ( 1 ad. 2 sayfa)

Hükümet Konagı B-Blok Kat:1 58030 SIVAS  
Tel: (0346) 221 88 57 221 96 00 Faks: (0 346) 221 88 67

İmza: Mehmet ALKAN  
Arkeolog

e-posta: sivaskurul@kultur.gov.tr  
Web: www.sivaskorunmaloturu.gov.tr

## İNCELEME RAPORU

### KÜLTÜR VE TABİAT VARLIKLARINI KORUMA BÖLGE KURULU MÜDÜRLÜĞÜNE SIVAS

Dosya No: 60.05.28

İlgi: Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün 29.05.2011 tarih ve 85333 sayılı yazısı.

Bakanlığımız Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nden alınan ilgil yazıda Tokat İli, Reşadiye İlçesi sınırları içerisinde geçen ve Kelkit Çayının yan kolu olan Zinav Deresi üzerinde Tecmür Elektrik Üretim Ltd. Şti. tarafından yapılacak olan "Onur regülatörü ve Onur Hidroelektrik Santrali" projesi ile ilgili konunun 2863 sayılı yasa ve mevzuatımız yönünden incelenerek sonucundan bilgi verilmesi istenilmektedir.

Onur Regülatörü, İletim Hattı ve HES sahası, Müdürlüğümüzün 31.05.2011 tarih ve 1253 sayılı onayları ile aynı tarihte tarafımızdan gidilerek yerinde incelenmiştir. Onur Regülatörü, ve santral binası sahasından oluşan ve ÇED raporu dosyasında mevcut 1/25.000 ölçekli haritada sınırları belirtilen proje sahasında yapılan incelemede; Projede yapılması öngörülen regülatör, Bereketli Kasabasının 3 km güney batısında bulunmaktadır. 1/25.000 ölçekli haritada, regülatör yapılacak mevkiide görülen kale tepesi isimli tepenin, kayalık ve üzeri sık ağaç örtüsü ile kaplı olduğu, regülatör yapısının bu tepeye etki etmeyecek şekilde 150-200 m. uzaklıkta inşa edileceği öğrenilmiştir. Regülatör sahasından sonra, doğuya doğru devam eden Zinav deresi bu dolgularla derin vadiler oluşturularak der ve sarp kayalık arazilerden geçmektedir. Bu nedenle yaklaşık 3150 m. lik iletim hattı genel olarak tünel ile geçildiğinden ve arazi üst yapısında herhangi bir fiziksel tahribat oluşmadığından iletim hattında inceleme yapılmamıştır. Regülatörden sonra sağ sahilden tünel ile devam eden proje, Zinav gölünün kuzeyinde yüksek kayalıklardan oluşan derin vadinin bitiminde kurulacak santral kısmı ile son bulmaktadır. Zinav gölünü besleyen Zinav deresi üzerinde yapılacak istenen projede kullanılacak dere suyu, gölden önce tekrar göle giden dere yatağına döküldüğünden gölü besleyen dere suyu da bir su kaybı olmamaktadır. Gölün güneyinde, gölden ayrılan dere üzerinde de bir başka HES projelerine ait regülatör ve iletim hattı çalışmaları devam etmektedir.

Tokat İli, Reşadiye İlçesi, Zinav Gölü ve çevresini kapsayan, Onur Regülatörü ve HES projesinin kurulacağı alanları da içine alan geniş bir bölge için Bakanlığımız Yabancılık İşlemler Genel Müdürlüğü'nce Müdürlüğümüze gönderilen 09.10.2009 tarih ve 193014 sayılı yazı ile bölge için Turizm Merkezi ilanına yönelik etüt çalışmalarına başlanmış olduğu belirtilmiş ve 1/25.000 ölçekli harita üzerinde sınırları belirlenen öneri Turizm Merkezi sınırları içerisinde kalan tescilli alanların sınırlarının harita üzerinde işaretlenmesi ve sit kararlarının gönderilmesi istenilmiştir. Müdürlüğümüz Uzmanlarımız yerinde yapılan incelemede ve arşiv incelemesinde öneri turizm alanı içerisinde tescilli kültür ve tabiat varlığı bulunmadığı yönündeki rapor Genel Müdürlüğümüze iletilmiş, ancak bu konuyla ilgili günümüze kadar herhangi bir gelişme olmadığı dosya muhteviyatından anlaşılmıştır.

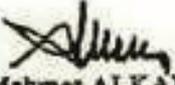
Proje sahasında yapılan incelemede; regülatör ve santral kurulacak alanlarda 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu kapsamında geçen herhangi bir Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlığı ile Taşınır Kültür Varlığı veya parçasına rastlanmamıştır. Müdürlüğümüz arşivinde yapılan dosya incelemesinde de bu alanlara ilişkin olarak alınmış bir

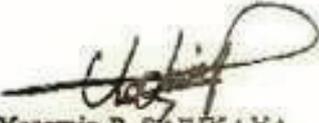
İ

Q

sit veya tescil kararının bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle Zinav Deresi üzerinde yapılacak regülasyon, sağı sahil takip eden tuncel tündeki ilerim hattı ve genetal hinc-wala yapısında; ilgili faaliyetleri sırasında herhangi bir Taşınır, Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlığına rastlandığı takdirde faaliyetin durdurularak Müdürlüğümüze haber verilmesi koşuluyla bir sakınca olmayaacağı kanaatindeyiz.

Bilgilerinizi ve geragini arz ederiz.06..06.2011

  
Mehmet ALKAN  
Arkeolog

  
Yasemin P. SARIKAYA  
Harita Mühendisi

Mülkiyet ve Tabiiat Varlıklarını Koruma	
Bölge Müdürlüğü	
Görev Tarihi	06.06.2011
Yapılan İş	1332
Oran No	60.05.28

## **d-Letter of Bereketli Municipality**

SAYI :M.0.60.8.BER.0.10-3/-194

23/06/2011

KONU: Sıvı ve Katı Atıklar Hk..

TEMMUZ ELEKTRİK ÜRETİM LTD ŞTİ

İlgi: Temmuz Elektrik Üretim Ltd.Şti' nin 18/05/2011 Tarih ve Tem 33 sayılı yazıları.

İlgi sayılı yazıda bahse konu olan Toklar Köyü Mevkii'nde yapılması planlanan Onur Regülatörü ve HES Projesi ile ilgili, inşaat ve işletme aşamalarında oluşacak katı ve sıvı atıkların ücret mukabilinde Belediyemiz tarafından alınacağını (taşınacağını),

Bilgilerinize arz ederim.

  
Hasan YÜCEL  
Belediye Başkanı

Bereketli belediye hizmet binası kat:1  
Telefon: (0356) 4737273- 4737009  
Faks: 4737271  
e-posta: bereketli.bel.tr@hotmail.com

Ayrıntılı Bilgi: İ. BAYRAM Mali Hiz..Müd

## **e-Letter of Toklar Village Mukhtar**

**TEMMUZ ELEKTRİK ÜRETİM LTD. ŞTİ.**

Temmuz Elektrik Üretim Ltd. Şti. tarafından Tokat İli, Reşadiye İlçesi, Toklar Köyü Mevkiğinde, yapılması planlanan "Onur Regülatörü ve Onur HES" projesinin inşaat ve işletme aşamalarında ihtiyaç duyulan içme ve kullanma suyunun ücreti mukabilinde köyümüze ait sudan karşılanmasında sakınca yoktur.

**Muhtarı**

  
**Toklar Köyü**  
**Durmuş KAYA**

## **f-Approval Letter of Water Use Rights Report**

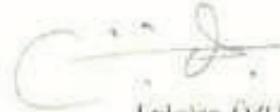
Sayı : B.18.1.DSİ.1.07.01.01.0-113-02-252516 - 3154  
Konu : Su Kullanım Hakları

08/07/2011

**DOĞA-ÇED ÇEVRE PROJELERİ PLANLAMA DANIŞMANLIK İNŞAAT VE  
TURİZM LTD. ŞTİ.**  
(Ziyabey Caddesi No : 59/2 Balgat / ANKARA)

İlgili 30.06.2011 tarih ve 158155 sayılı yazınız

İlgili yazınız ekinde gönderilen, Temmuz Elektrik Üretim Ltd.Şti. tarafından yapılması planlanan "Onur Reg. ve HES Projesi Su Kullanım Hakları Raporu" Bölge Müdürlüğümüze incelenmiş ve uygun bulunmuştur. Bilgilerinizi rica ederim.



Erdogan ÖZÜRAL  
Bölge Müdürü

**EKLER:**

1- Orjinal yazısı

Adres : DSİ 7. Bölge Müdürlüğü Habesciler Mah. İstiklal C/d. No:1 0655070 İlçadeni  
SAYIMEN

Açılmış Bilgi İçin: Murat AKAR-Mühendis Telefon: Fax:  
e-posta: murat@dsi.gov.tr Elektronik Ağ: www.dsi.gov.tr

ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI  
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
ETÜD VE PLAN DAİRESİ BAŞKANLIĞI

BÖLGESİ : 7. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ SAMSUN  
HAYZASI : YESİLİRMAK HAYZASI  
PROJE ADI : ONUR REG. VE HES  
PROJE KOTU : 163,00 m  
KADEMESİ : FİZİBİLİTE  
CİNSİ : SU KULLANIM HAKLARI

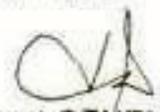
KONTROL MÜHENDİSİ

8 / 07 / 2011

  
Murat AKAR  
Zir. Yük. Müh.

SUBE MÜDÜRÜ

8 / 07 / 2011

  
Murat ŞENEL  
Planlama Sube Müdürü

Erdogan OZORAL  
Bölge Müdürü

  
8 / 07 / 2011

ÇASDIK EDİLMİŞTİR

## **g-Approved Long-Term Average Flow Rates**

**DOĞA ÇED ÇEVRE PROJELERİ PL. DAN. İNŞ. VE TUR. LTDÇ ŞTİ.**  
(Ziyabey cad. No: 59/2 Balgat Ankara)

İlgi: 07.06.2011 tarih 92 sayılı yazımız.

İlgi yazımız ile Tokat ili Reşadiye ilçesi Zinav Deresi üzerinde inşa edilecek olan Onur HES regülatör yeri su değerlerinin teyidi istenmektedir.

Onur HES fizibilite raporunda 2004 yılına kadar verilmiş olan su değerleri 2009 yılına kadar tamamlanarak yazımız ekinde 1 sayfa olarak gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

*S. Fakioğlu*

Salim FAKIOĞLU  
Genel Müdür a.  
Daire Başkanı V.

Ek:  
Su Değerleri ( 1 Sayfa)

TOKAT İLİ REŞADİYE İLÇESİ ZINAV DERESİ ÜZERİNDE İNŞA EDİLECEK DLAN  
ONUR REGÜLATÖR YERİ AYLIK ORTALAMA AKIMLARI

(m<sup>3</sup>/s)

YIL	EKM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	Y.ORT.
1966	0,62	0,76	4,83	12,53	4,72	5,10	7,38	3,14	1,00	0,84	0,60	0,62	3,50
1967	0,63	0,94	1,24	1,80	1,74	11,73	15,92	6,55	2,55	1,23	0,76	0,78	3,82
1968	0,83	1,07	3,94	10,44	8,21	17,93	13,23	5,24	3,41	1,23	0,92	0,84	5,61
1969	0,65	0,74	0,98	1,05	2,81	7,28	10,18	5,79	1,74	0,78	0,78	0,84	2,80
1970	1,58	2,14	1,18	1,15	6,04	5,33	3,51	1,56	1,27	0,83	0,89	0,73	2,17
1971	0,88	0,74	1,15	1,85	1,70	6,60	14,07	4,76	3,78	0,95	0,84	0,89	3,17
1972	0,94	1,02	1,98	1,17	2,95	5,60	9,16	7,39	3,85	1,41	0,86	0,87	3,10
1973	1,09	1,10	1,14	1,05	1,51	3,49	3,01	1,83	3,05	0,92	0,73	0,77	1,84
1974	0,79	0,81	1,08	0,92	1,80	5,12	3,98	2,50	0,93	0,58	0,60	0,73	1,64
1975	0,83	0,67	0,73	0,89	1,57	7,47	5,51	6,18	3,01	0,80	0,72	0,71	2,41
1976	0,80	0,87	1,38	1,58	1,79	8,75	10,83	3,35	7,58	1,28	0,92	0,95	3,34
1977	1,02	1,30	4,13	1,78	5,73	9,54	10,05	13,97	4,73	7,50	0,59	0,64	4,48
1978	0,82	0,91	1,00	1,17	6,80	4,87	8,51	3,12	1,49	0,77	0,59	0,57	2,52
1979	0,63	1,01	1,67	19,25	4,28	2,94	3,02	2,47	1,73	0,97	0,89	0,90	3,31
1980	1,10	1,15	1,93	5,72	12,44	18,72	13,30	11,88	2,26	1,35	1,07	0,94	6,07
1981	0,94	1,33	1,72	4,47	3,95	9,05	5,48	3,50	2,21	1,34	0,96	1,19	2,99
1982	1,05	1,22	5,47	4,56	3,31	5,39	7,10	5,16	3,73	1,29	0,88	0,88	3,34
1983	0,94	0,91	0,92	0,82	0,89	10,75	6,92	3,73	2,72	1,16	0,90	1,00	2,65
1984	1,73	7,54	5,06	2,48	3,81	4,83	9,29	6,82	2,94	7,41	1,50	1,15	4,03
1985	1,10	1,19	1,12	2,67	4,34	6,74	8,83	5,78	1,94	0,98	0,86	0,79	3,02
1986	1,76	2,17	2,59	4,05	4,82	3,83	3,05	7,62	5,75	1,15	0,88	0,88	3,19
1987	0,89	0,89	1,10	12,26	10,26	6,21	12,53	4,72	2,36	1,21	0,86	1,01	4,52
1988	1,12	1,32	5,11	3,23	5,81	11,39	8,62	4,54	3,82	3,22	1,31	1,20	4,20
1989	4,07	8,38	5,18	3,03	6,42	11,58	5,24	2,26	1,35	1,11	0,99	0,99	4,22
1990	0,82	4,28	6,94	2,10	3,10	7,48	9,12	8,99	1,21	0,72	0,48	0,42	3,80
1991	0,87	1,68	2,19	1,47	2,34	9,52	7,27	7,58	1,76	0,84	0,44	0,59	3,03
1992	0,74	2,88	2,58	1,83	1,99	9,11	12,04	3,92	4,72	1,21	0,62	0,59	3,60
1993	0,83	3,05	3,38	3,18	3,57	9,44	17,34	6,70	2,79	0,83	0,56	0,89	4,37
1994	0,44	0,84	3,35	1,81	1,83	8,95	3,92	3,95	0,60	0,28	0,33	0,23	2,14
1995	0,35	2,34	2,83	5,82	3,99	6,18	9,04	3,18	0,57	0,50	0,25	0,25	3,02
1996	0,82	4,18	3,37	2,28	2,87	7,71	10,93	2,47	1,86	0,52	0,44	0,56	3,15
1997	1,30	0,75	4,24	2,26	2,49	3,60	11,87	3,71	1,34	0,61	0,36	0,37	2,73
1998	3,88	2,28	4,76	2,12	2,78	7,88	10,21	6,63	2,31	0,80	0,42	0,79	3,74
1999	1,37	2,18	5,52	1,51	4,18	6,20	5,35	2,35	1,48	0,84	0,66	0,47	2,66
2000	1,17	1,21	1,31	1,21	2,76	11,41	11,32	6,21	3,31	1,00	0,60	0,96	3,41
2001	0,95	0,95	0,98	0,95	1,11	1,84	2,91	4,46	1,10	0,91	0,82	0,79	1,46
2002	0,14	0,64	3,70	2,83	5,60	6,80	6,85	1,59	3,07	0,64	0,27	0,27	2,67
2003	0,34	0,57	0,30	2,70	1,76	2,56	10,82	1,74	0,47	0,04	0,06	0,46	1,82
2004	0,80	3,02	2,27	2,30	3,88	6,31	4,35	1,88	2,15	0,42	0,43	0,58	2,38
2005	0,37	0,79	2,28	2,84	5,45	10,81	4,49	5,73	2,07	0,48	0,26	0,02	2,97
2006	1,12	2,78	2,00	1,50	3,00	0,90	4,59	4,86	0,82	1,37	0,28	0,44	2,70
2007	1,20	4,07	0,83	1,75	3,01	13,26	6,51	3,33	1,74	0,34	0,34	0,37	3,06
2008	0,87	5,25	6,11	1,26	1,40	16,70	3,08	1,70	3,05	0,55	0,35	0,55	3,57
2009	0,80	1,57	2,49	5,11	8,86	10,79	6,70	4,08	1,15	1,26	0,90	0,73	3,67
ORT	1,02	1,94	2,68	3,38	3,92	8,10	8,11	4,72	2,39	0,96	0,67	0,71	3,22

Doğal hayal suyu düşmemiştir

Mevcut hidrolojik ve hidrometeorolojik veriler göre uygun mütalase edilen ortalama akımlardır

AGİ açık olduğunda değerlerin değişebileceği bilinmelidir

08 HAZİRAN 2011

  
İNŞAAT YAPILIZ  
DİŞİ ÇEVRE MÜDÜRLÜĞÜ  
Etüd ve Plan Dairesi  
Hidroloji Şube Müdürlüğü

## **h-Meteorological Data**



T.C.

ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI

DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Parametre	17086-TOKAT												
	1975 - 2009						1975 - 2009						
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Enlem	40.18												
Boylam	36.34												
Yükseklik	608												
Rasat S.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Ortalama Basıncı (hPa)	949.8	947.0	944.9	942.7	943.1	942.1	940.6	941.5	944.7	947.9	949.1	949.0	
Maksimum Basıncı (hPa)	964.3	962.8	966.7	967.5	964.9	963.3	960.9	960.8	965.9	961.2	961.6	964.8	
Minimum Basıncı (hPa)	921.7	926.2	925.8	924.8	928.9	929.6	927.6	929.9	933.5	936.2	931.0	929.8	
Ortalama Saat 7 Sıcaklık (°C)	-0.5	0.0	3.4	6.8	12.6	16.1	18.2	17.6	13.7	9.2	4.1	1.2	
Ortalama Saat 14 Sıcaklık (°C)	4.7	6.5	11.5	17.3	21.6	25.3	28.0	26.6	25.2	19.2	11.6	6.3	
Ortalama Saat 21 Sıcaklık (°C)	1.6	3.0	7.2	12.0	16.4	18.9	21.4	21.5	18.0	13.0	7.1	3.2	
Ortalama Sıcaklık (°C)	1.6	3.1	7.3	12.5	16.3	19.8	22.2	22.3	18.7	13.8	7.5	3.5	
Ortalama Sıcaklığın 5 °C ve Büyük Günlük Sayısı Ortalama	8.0	10.8	20.6	26.6	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	30.7	21.5	11.3	
Ortalama Sıcaklığın 10 °C ve Büyük Günlük Sayısı Ortalama	1.4	2.6	9.7	21.1	29.3	30.0	31.0	31.0	30.0	25.9	9.1	3.2	
Maksimum Sıcaklığının Ortalaması (°C)	8.0	7.9	13.1	19.0	23.2	26.7	29.0	29.6	26.4	20.5	13.1	7.5	
Minimum Sıcaklığının Ortalaması (°C)	-1.7	-1.0	-2.3	-6.7	-9.6	-12.9	-15.5	-15.6	-12.2	-8.2	-3.2	-0.1	
Maksimum Sıcaklık Günü	35	31	26	23	24	20	30	12	1	1	1	1	
Maksimum Sıcaklık Yılı	35	2001	2004	2008	2007	2001	2000	2007	2003	1999	1979	1980	
Maksimum Sıcaklık (°C)	35	19.2	23.8	31.1	33.5	36.1	38.5	45.0	40.0	37.3	35.3	27.6	21.6
Maksimum Sıcaklığın 30 °C ve Büyük Günlük Sayısı Ortala	35	0.0	0.5	0.5	3.2	7.2	12.5	14.9	7.1	0.8			
Maksimum Sıcaklığın 25 °C ve Büyük Günlük Sayısı Ortala	35	0.5	5.0	5.0	12.0	20.4	28.1	27.3	19.9	7.1	0.1		
Maksimum Sıcaklığın 20 °C ve Büyük Günlük Sayısı Ortala	35	0.3	4.4	13.3	22.9	27.9	30.7	30.7	27.5	17.7	2.7	0.2	
Maksimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Küçük Günlük Sayısı Orta	35	3.6	2.2	0.3								2.1	
Gün (gündek) Maksimum Sıcaklık Farkı (°C)	35	23.6	20.4	22.6	24.7	24.9	25.1	26.5	24.4	23.9	20.4	19.2	



T.C.  
ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Parametre	17086-TOKAT												
	Rasat S.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Enlem	40.18												
Boylam	36.34												
Yükselik	608												
Minimum Sıcaklık Günü	35	1	23	4	5	9	15	2	26	26	23	23	27
Minimum Sıcaklık Yılı	35	1993	1985	1985	2004	2000	1984	1985	1983	1992	1977	2001	2002
Minimum Sıcaklık (°C)	35	-19.8	-22.1	-21.2	-4.5	0.0	3.2	6.1	7.8	2.4	-2.8	-6.0	-21.0
Minimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	16.7	15.8	6.5	1.0					0.3		6.3	15.1
Minimum Sıcaklığın -3 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	11.3	9.0	3.1	0.1							1.4	7.8
Minimum Sıcaklığın -5 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	7.3	5.5	1.5								0.5	3.9
Minimum Sıcaklığın +10 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	1.6	1.4	0.2									0.8
Minimum Sıcaklığın +15 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	0.3	0.5	0.1									0.1
Minimum Sıcaklığın -20 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	0.1	0.1	0.1									0.0
Minimum Sıcaklığın 20 °C ve Büyük Günler Sayısı Ortalaması	35			0.0	0.1		0.1	2.0	2.2	0.1			
Minimum Sıcaklığın 15 °C ve Büyük Günler Sayısı Ortalaması	35			0.1	0.6	1.4	7.4	18.6	19.0	5.9	0.6	0.1	
Minimum Sıcaklığın 10 °C ve Büyük Günler Sayısı Ortalaması	35	0.1	0.3	1.5	6.0	16.3	25.8	30.3	29.9	22.7	10.2	1.6	0.7
Minimum Sıcaklığın 5 °C ve Büyük Günler Sayısı Ortalaması	35	2.4	3.3	6.6	20.7	26.4	25.8	31.0	31.0	29.6	25.7	9.9	4.8
Ortalama Toprak Üstü Minimum Sıcaklık (°C)	35	-2.8	-2.1	1.3	5.1	8.1	11.2	13.8	13.7	10.4	8.8	2.0	-0.9
Minimum Toprak Üstü Minimum Sıcaklık (°C)	35	-21.0	-25.6	-22.8	-6.6	-2.8	1.2	5.2	5.4	1.0	-4.0	-6.0	-22.9
Toprak Üstü Minimum Sıcaklığın -0,1 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	21.2	17.4	11.3	3.4	0.5					1.2	9.6	18.0
Toprak Üstü Minimum Sıcaklığın -3 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	13.4	11.8	5.1	0.7						0.1	4.0	10.1
Toprak Üstü Minimum Sıcaklığın -5 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	8.7	7.1	2.6	0.1							1.3	6.0
Toprak Üstü Minimum Sıcaklığın -10 °C ve Küçük Günler Sayısı Ortalaması	35	2.6	2.2	0.3									0.9
Ortalama Buhar Basıncı (hPa)	35	4.6	4.9	6.0	6.3	11.0	13.3	15.1	16.3	12.5	10.0	7.2	5.8
Ortalama Saat 7 Nisbi Nem (%)	35	77.1	74.7	72.6	72.2	73.8	71.8	70.7	73.9	77.3	81.8	82.6	78.9
Ortalama Saat 14 Nisbi Nem (%)	35	57.8	52.2	48.4	44.8	44.8	42.8	42.3	40.9	40.5	48.7	53.8	59.7
Ortalama Saat 21 Nisbi Nem (%)	35	86.8	84.2	86.6	89.6	82.3	80.8	84.4	86.4	80.3	86.8	82.1	72.1



T.C.

ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Erilem	Boydam	Yükseklik	17086-TOKAT											
			Rasat S. (Ocak)	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
40.18	36.34	608	1975 - 2009											
Ortalama Nem (%)	35	67.8	63.8	59.2	58.9	60.3	58.3	57.1	57.7	59.3	55.0	69.4	70.2	
Minimum Nem (%)	35	22	20	18	15	16	13	18	17	17	18	19	11	
Ortalama Saat 07 Bulutluluk	35	7.0	8.7	8.3	5.8	4.7	3.7	3.7	3.5	3.5	4.7	5.7	8.8	
Ortalama Saat 14 Bulutluluk	35	8.9	8.6	6.5	6.5	5.9	4.8	3.9	3.3	3.5	4.9	5.9	8.9	
Ortalama Saat 21 Bulutluluk	35	8.1	5.9	5.3	5.2	4.6	3.4	2.8	2.1	2.5	3.9	4.6	6.1	
Ortalama Bulutluluk	35	8.7	6.4	6.0	5.8	5.0	3.9	3.5	3.0	3.2	4.5	5.5	8.8	
Ortalama Açık Günler Sayısı	35	3.1	3.5	4.0	3.5	5.4	9.1	11.4	13.1	12.0	8.5	6.2	3.7	
Ortalama Bulutlu Günler Sayısı	35	14.9	14.1	17.5	18.7	20.5	18.7	17.3	16.5	16.4	16.7	15.2	14.4	
Ortalama Kapalı Günler Sayısı	35	13.0	10.8	9.8	7.9	5.2	2.2	2.3	1.3	1.5	5.8	6.6	12.9	
Saat 07 Toplam Yağış Ortalaması (mm)	35	15.7	18.4	17.3	20.2	17.7	9.8	2.5	2.2	7.3	18.8	21.3	18.7	
Saat 14 Toplam Yağış Ortalaması (mm)	35	12.5	8.3	11.3	14.6	16.3	7.4	3.0	0.7	4.9	10.2	13.6	10.9	
Saat 21 Toplam Yağış Ortalaması (mm)	35	13.6	9.2	11.9	25.4	28.9	18.3	6.0	4.2	8.3	15.4	14.7	12.5	
Toplam Yağış Ortalaması (mm)	35	41.6	34.7	40.3	59.6	62.1	36.4	12.4	7.2	18.1	44.5	49.3	42.0	
Maksimum Yağış (mm)	35	44.8	27.5	34.7	40.8	49.2	31.5	33.8	23.1	32.9	33.9	38.8	32.1	
Yağışın 0,1 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı Ortalaması	35	11.6	11.3	12.4	13.7	14.2	8.5	3.2	2.5	5.1	8.7	10.4	12.4	
Yağışın 10 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı Ortalaması	35	1.2	0.8	0.9	1.5	1.6	1.1	0.4	0.2	0.5	1.5	1.6	1.1	
Yağışın 50 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı Ortalaması	35	8.1	7.4	4.7	0.8						0.1	2.0	5.5	
Kar Yağışlı Günler Sayısı	35	8.5	8.4	2.5	0.2							0.8	4.4	
Kar Örtülü Günler Sayısı	35	4.0	4.5	2.0	4							8	5.2	
Maksimum Kar Kalınlığı (cm)	35	1.2	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.8	2.0	
Doluğu Günler Sayısı Ortalaması	35		0.1	0.3	0.8	0.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	
Kırağılı Günler Sayısı Ortalaması	35	7.5	8.4	5.1	1.7	0.1					1.9	7.9	8.1	



T.C.

ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Enlem	Boylam	Yükseklik	Parametre	17086-TOKAT												1975 - 2009				
				Rasat S. (Ocak)	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık					
35	40.18	36.34	Toplam Oranlı Günler Sayısı Ortalaması:	0.0	0.1	0.7	3.8	8.7	4.7	1.8	1.2	2.4	1.5	0.3	0.0					
35		608	Saat 07 Ortalama Rüzgar Hızı (m_sec)	1.9	2.1	2.2	2.0	1.7	1.6	1.6	1.4	1.3	1.4	1.7	1.9					
35			Saat 14 Ortalama Rüzgar Hızı (m_sec)	2.6	3.1	3.4	3.2	2.6	2.6	3.1	3.1	2.7	2.4	2.3	2.4					
35			Saat 21 Ortalama Rüzgar Hızı (m_sec)	2.1	2.3	2.6	2.4	2.1	2.2	2.5	2.5	2.2	1.8	1.8	1.9					
35			Ortalama Rüzgar Hızı (m_sec)	2.2	2.5	2.8	2.5	2.2	2.2	2.4	2.4	2.1	1.9	1.8	2.1					
35			Maksimum Rüzgar Hızı ( m_sec ) ve Yönü	48.9 SSW/39.3	SSW/37.0	ESE/33.2	WSW/34.2	W	33.6 N	22.0 W	23.3 SSW/28.7	NNW/28.5	WSW/28.8	S	40.0 ESE					
35			Fırtınalı Günler Sayısı Ortalaması:	1.5	1.3	2.0	1.8	1.0	0.7	0.3	0.0	0.4	0.3	0.7	0.9					
35			Kuvvetli Rüzgarlı Günler Sayısı Ortalaması	3.7	4.6	6.2	7.3	4.9	3.7	3.1	2.5	2.0	1.7	2.9	3.8					
35			N Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	340	266	214	240	355	460	416	402	253	288	324	390					
35			N Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	1.1	1.3	1.4	1.4	1.3	1.6	1.8	1.8	1.5	1.1	1.0	1.0					
35			NNE Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	801	724	748	774	1095	1238	1739	1502	973	952	909	889					
35			NNE Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	1.4	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	2.1	2.1	1.7	1.5	1.4	1.4					
35			NE Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	2376	2305	2809	2970	3445	3859	3701	3691	2688	2766	2552	2240					
35			NE Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	1.6	1.7	1.9	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.4	1.4	1.5					
35			ENE Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	5477	5979	7411	6936	7934	7533	6381	8047	7577	7203	6538	6045					
35			ENE Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	1.9	2.1	2.3	2.2	2.0	2.1	2.3	2.2	2.0	1.8	1.8	1.8					
35			E Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	1630	2167	2350	2502	3184	3842	4281	4217	4121	3560	2262	1957					
35			E Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	1.9	2.2	2.4	2.2	2.1	2.2	2.5	2.4	2.0	1.8	1.7	1.8					
35			ESE Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	1129	1024	1222	1217	1298	1279	1753	1581	1658	1501	952	893					
35			ESE Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	2.4	2.4	2.6	2.3	1.9	1.6	2.1	2.0	1.8	1.5	1.7	2.0					
35			SE Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	708	692	680	598	370	352	470	739	663	801	547	544					
35			SE Yönünde Rüzgarın Ortalama Hızı (m_sec)	2.3	2.6	3.0	2.4	1.7	1.5	1.6	1.5	1.4	1.3	1.5	2.0					
35			SSE Yönünde Rüzgarın Esme Sayıları Toplamı	1551	1279	1377	960	879	670	757	657	713	841	1044	1284					



T.C.  
ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI  
DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Enlere	Boylam	Yükselik	17086-TOKAT												1975 - 2009				
			Rasat S.	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık				
35	40.18	36.34	2.8	2.8	3.0	2.9	2.7	2.0	1.9	1.8	1.8	1.5	1.5	2.0	2.5				
35			701	680	635	680	808	467	407	374	355	411	350	421	634				
35			2.8	2.9	2.9	2.9	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.5	1.4	2.0	2.4				
35			821	787	797	975	655	343	268	333	311	330	327	688	770				
35			2.7	3.0	3.0	2.9	3.0	2.3	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	2.1	2.4				
35			892	555	555	605	583	268	184	111	119	142	358	552	798				
35			2.4	2.5	2.7	2.7	2.7	2.3	1.7	1.4	1.4	1.5	1.7	1.8	2.2				
35			2037	1839	2059	2059	2051	1454	969	421	402	822	1292	1881	2191				
35			2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	2.5	2.3	1.7	1.8	1.9	1.8	2.0	2.1				
35			2600	1912	1849	1849	2179	1658	1521	1021	1041	1473	1940	2293	3012				
35			1.8	2.0	2.0	2.3	2.3	2.1	1.9	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8				
35			3325	2432	1757	1757	2004	2242	1703	1274	1638	2230	2772	2853	3523				
35			1.8	1.7	1.7	1.8	2.0	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.5	1.6	1.5				
35			1055	757	442	442	519	578	809	580	628	829	778	914	1278				
35			1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.2				
35			461	375	359	359	381	463	434	370	298	342	300	606	508				
35			1.3	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5	1.2	1.3	1.3				
35			2.4	3.8	6.3	6.3	14.2	19.6	24.5	28.1	28.1	22.9	15.5	7.7	3.7				
35			-6.4	-6.8	-7.7	-7.7	1.2	5.4	9.2	14.0	14.0	5.7	2.0	-3.8	-5.6				
35			2.6	3.9	6.1	6.1	13.9	19.0	23.8	27.1	27.3	22.9	15.8	6.2	4.2				
35			-3.1	-4.8	-6.0	-6.0	3.4	1.1	11.5	16.4	16.4	9.8	5.0	-0.8	-3.1				
35			2.6	3.9	7.8	7.8	13.1	17.8	22.8	25.9	28.2	22.4	15.8	8.6	4.4				
35			-2.4	-2.2	-2.8	-2.8	4.0	7.6	13.0	18.8	18.4	13.5	5.8	1.1	-1.6				



**APPENDIX:17**  
**Geological Report**

## **IV.2.2. JEOLJİK ÖZELLİKLER**

### **GENEL JEOLJİ**

Onur Regülatörü ve HES proje sahası ve yakın çevresinde oluşmuş jeolojik formasyonların bu bölümde konumları ve litolojik özellikleri verilmiştir.

Bu çalışma, MTA Genel Müdürlüğü Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan, "Reşadiye (Tokat) Dolayının Jeoloji ve Jeotermal Enerji Olanakları Projesi" çerçevesinde derlenmiştir.

Projenin jeolojik ve jeoteknik çalışmalarında başta MTA genel müdürlüğü tarafından hazırlanan ve Türkiye Jeoloji kurumu bülteninde yayınlanan "Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan Yörenin Stratiğrafisi" çalışma ile MTA Genel Müdürlüğü Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan, "Reşadiye (Tokat) Dolayının Jeoloji ve Jeotermal Enerji Olanakları Projesi" olmak üzere eski çalışmalar baz alınarak formasyonların sahada konum ve litolojik özellikleri araştırılmıştır. Anlatımı kolaylaştırmak ve jeolojik harita alımında litostratigrafik birim ayırımı için Stratigrafi Adlama Kuralları'na uygun resmi olmayan coğrafya veya litoloji adları ile önceki çalışmalarda kullanılan birim adları kullanılarak kayaç birimleri alt başlıklara bölünerek incelenmiştir.

### **STRATİGRAFİ**

Çalışma alanında Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimler bulunmaktadır. Kuzey Anadolu Fay zonuna göre biri kuzeyde diğeri güneyde iki farklı kaya topluluğu yer almaktadır. Kuzey topluluğun tabanında Orta, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Zinav kireçtaşı yer alır. Birimi Üst Kretase yaşlı Mesudiye formasyonunun Nebişeyh kireçtaşı üyesi uyumsuz olarak örter. Volkanosedimanter bir istif olan Mesudiye formasyonunun dokanağı Nebişeyh kireçtaşı üyesi ile uyumlu olup, bazı yerlerde dereceli geçişlidir. Mesudiye formasyonu, Üst Kretase yaşlı Reşadiye formasyonunun Bereketli üyesi tarafından uyumlu olarak örtülmüştür. Tüm bunları/ birimleri, Paleosen yaşlı Sırakayalar kireçtaşı, Eosen yaşlı Hasanşeyh ve Kuvaterner yaşlı Yolüstü bazaltları uyumsuz olarak örter.

#### **Zinav Kireçtaşı ( JKz )**

Çalışma alanının kuzeyinde Zinav gölü çevresi ve Zinav dere boyunca, Büyük elmaçalı T., Hankırı T., Betişih T. dolaylarında yüzeylenen birim, daha önce çalışanlar tarafından Zinav kireçtaşı olarak adlanmıştır (Terlemez ve Yılmaz, 1980). Zinav kireçtaşı en iyi Zinav dere boyunca gözlenmiştir.

Birim genel olarak beyazımsı, gri, koyu gri renkli kireçtaşıdır. Alt ve Üst düzeyleri yer yer tabakasız ya da çok kalın tabakalı olup, orta düzeyleri kalın tabakalıdır. Birim çok çatlaklı, kalsit dolgulu, ince taneli, tekdüze dokulu olup, bazı yerlerde oolitik dokudur. Rekrystalize özelliğine sahip bu kireçtaşı, Belemuites, Gastropod ve Terebratula makrofosillidir.

Çalışma alanının en yaşlı birimi olan Zinav kireçtaşının alt dokanağı görülememektedir. Genellikle faylı dokanaklı olan bu kireçtaşı, Zinav dere dolayında açılmal uyumsuzlukla Alt Kretase yaşlı Nebişeyh kireçtaşı üyesi ile örtülmüştür.

Birimin çalışma alanında kalınlığı önemli bir değişim göstermektedir. Zinav boğazında yapılan ölçülü kesitte 300 m dolayındadır ( Terlemez ve Yılmaz. 1980 ) Zinav kireçtaşı, ortalama 250-300 m arasında bir kalınlığa sahiptir.

Zinav kireçtaşının değişik seviyelerinden alınan örneklerde şu fosiller bulunmuştur:

Cuneolina sp.  
Paalzovvella sp.  
Sprillina sp.  
Globigerina sp.  
Textulariidae Solenoporaceae ( alg).

Bu fosillere göre birimin yaşı Orta-Üst Jura-AJt Kretase olarak verilmiştir. Reşadiye dolayında çalışan Seymen ( 1975 ), bu birime Üst Jura-Üst Kretase yaşını vermiş ve bölgede Jura'dan Paleosen'e kadar olan kaya türlerini uyumlu olarak kabul etmiştir. Formasyonun, içermiş olduğu fosillere ve kaya türü özelliklerine göre derin olmayan denizel bir ortamda çökelmiş olduğu söylenebilir.

Birim, Seymen ( 1975 ) tarafından " Hankıntepesi Kireçtaşı " olarak tanımlanan formasyon ile eşdeğerdir.

### **Mesudiye Formasyonu**

Mesudiye formasyonu ayırtlanamamış bir formasyondur. Aglomera, bazik akıntı, kireçtaşı, tüfit ve kumtaşından oluşan ardalanmanın en tipik yüzeylemeleri Mesudiye ve dolayında görülmektedir. Bu formasyon içinde bazı yerlerde Tolluk tuf-Kumtaşı üyesi ve

Nebişeyh Kireçtaşı Üyesi olmak üzere iki üye ayırtlanmıştır. Çoğu yerlerde ise bu üyeleri ayırtlamak olanağı olmamıştır. Bunun için Mesudiye formasyonu ayırtlanamamış terimini eklemek zorunluluğu doğmuştur. Bu formasyona Gölköy-Aybastı çizgisinden Karadenize kadar olan bölgede, Mesudiye ve dolayında, Reşadiye-Koulhisar arasında Kelkit vadisinin kuzey yamacında, Reşadiyenin kuzeyinde ve Zinav gölü dolayında rastlamak mümkündür.

Bu formasyonu oluşturan kaya türlerinin özelliklerine kısaca değinelim; Aglomera, koyu gri-kahverengimsi-siyaha yakın renkte, tabakasız, yer yer çok kalın-kalın tabakalı, çakılları ufak çakıl, büyük çakıl, blok büyüklüğünde ve çoğunlukla andezit ve bazalttır. Çimentosu gevşek veya sıkı olup tuf ve andezitten oluşmaktadır. Çakılları köşeli, boylanmamış, birbirleriyle teması çimentosu sıkı olanlarda oldukça fazla gevşek çimentolularda ise yoktur.

Bazik akıntı genellikle andezit, yer yer bazalt ve spilitik karakterdedir. Koyu gri, kahverengimsi, yeşilimsi ve mor renkli; orta-kalın tabakalı, yer yer tabakasız, dokusu pek belli değil, ince taneli akıntı yapısı göstermekte, değişik yönde çatlaklı ve çatlaklar yer yer kalsit dolguludur. Bazan aglomeratik özellikte ve ayrışmadan dolayı yer yer yumru biçiminde çıkıntılar oluşturur. Bu bazik akıntılar kuzeyde (Gölköy-Aybastı çizgisinin kuzeyi) daha egemen durumdadır. Mikroskobik olarak belirgin bir porfiri dokuda, serizitleşmiş, kısmen bozuşmuş ve albitleşmiş plajiyoklast kristalleri, az miktarda klinopiroksen kalıntıları klorit, tümüyle klorit ve bazende uralitle doldurulmuş yalancı şekiller ve yalancı şekillerin etradını halka şeklinde çevirmiş kuvars agregatları kloritik bir materyal ve opak minerallerden oluşan hamur içerisinde izlenmiştir.

Kireçtaşı Mesudiye içerisinde Nebişeyh Kireçtaşı üyesinden oluşan fakat harita birimi olarak ayrılamayan kireçtaşı düzeyleri ile farklı özellikteki killi tüflü ve kumlu kireçtaşı düzeyleri görülmektedir. Gri yeşil ve bordo renkli genellikle ince-orta tabakalıdır. İçerisindeki kum ve kil oranı kuzeyde tuf ve kil oranı ise Mesudiye dolayında artmaktadır. Çeşitli yönde çatlaklı çatlaklar kalsit ve silis dolgulu ince kristalli dokusuz ve ele teması pürüzlüdür. Yer yer bazik akıntı ve aglomera parçaları içermekte ve bunlarla dereceli geçiş gözlenmektedir.

Kumtaşı, Mesudiye formasyonu içerisinde en az görülen kayatürü olan kumtaşının taneleri tamamen volkanik kökenlidir. Yeşilimsi, gri kırmızımtırak ve kirli sarı renkte, ince-orta tabakalıdır. Genellikle taneleri orta derecede yuvarlaklaşmış, kötü boylanmış bazen orta boylanmıştır. İnce taneli elemanları pek çoğu volkaniktir. Yer yer küresel ayrışma gösterir.

Mesudiye formasyonu içinde bazen yersel çakıltaşı düzeylerini görme olanığı vardır. Çakıltaşının çakılları çeşitli boylarda, orta boylanmış, yuvarlanmış, birbirleriyle teması oldukça azdır. Ayrıca kireçtaşı ve volkanitlerde görülmektedir. Gevşek tuf ve kireçtaşı çimentoludur. Ayrıca bu formasyonu kesen çeşitli dayklar görülmektedir.

#### **Tolluk Tuf-Kumtaşı üyesi (Kmt)**

Mesudiye formasyonunun her düzeyinde ayırtlanmış olan ve formasyonun en alt düzeyini oluşturan tuf-kumtaşı ardalanması yalnızca Zinav gölü yakın kuzeyindeki Tolluk tepede rastlanılmıştır. Bu üye genellikle tuf ve kumtaşı ardalanmalı orta tabakalı kumtaşları biraz kireçli yer yer yeşilimsi gri kireçtaşı arakatlı olup bol lamellibrans kapsamaktadır.

#### **Nebişeyh Kireçtaşı Üyesi (Kmn)**

Mesudiye formasyonuna ait Nebişeyh kireçtaşı üyesi, çalışma alanında Reşadiye, Zinav Dere, Kaşpınar, Nebi Şeyh, Kapalı, Kırık T. dolaylarında yüzeylenmektedir. Terlemez ve Yılmaz ( 1980 ) tarafından " Nebişeyh kireçtaşı üyesi " adı verilmiştir. Birim en iyi Nebişeyh Köyü dolayında izlenmiştir.

Birim, kırmızı renkli düzenli, ince-orta tabakalı, yer yer kumlu, gevrek yapıli kırıntılı ve yer yer marn arakatlı kireçtaşından oluşmaktadır.

Bu birimin altında Zinav kireçtaşı uyumsuz olarak yer almaktadır. Nebişeyh kireçtaşı, Zinav kireçtaşının aşınmasıyla oluşan çukurları doldurmuş ve yüzeylerini sıvamıştır. Terlemez ve Yılmaz ( 1980 ), iki birim arasındaki dokanak ilişkisinin uyumsuz olduğu görüşünü savunmakta, Seymen ( 1975 ) ise bu dokanağın uyumlu olduğunu ileri sürmektedir.

Birimin üst kantağı, Üst Kretase yaşli Mesudiye formasyonu ile uyumlu veya dereceli geçişlidir.

Nebişeyh kireçtaşı üyesinin kalınlığı 50-100 m arasındadır.

Terlemez ve Yılmaz ( 1980 ), birimden aldıkları örneklerde şu fosilleri bulmuşlardır:

Globotruncana linnei ana ( d' orb.)  
G. Cf. coronata Balli  
G. tricarinata ( ( Que )  
G. Ventricosa veya G. Concavata arası tipler  
G. cf. globigerinoides plum.  
Bu fosillere göre yaşli Koniasiyen-Kampaniyen'dir.

Kalyoncuoğlu ve diğ. ( 1975 ) yaptıkları çalışmalarda birim içinde aynı yaşli veren fosiller bulmuşlardır. Birimin sığ derinlikte, sakin bir ortamda çökemiş olduğu söylenebilir. Bu birim, Seymen ( 1975 )'in Kızıltepe formasyonunun kırmızı renkli kireçtaşı seviyeleri,

Kalyoncuoğlu ve diğ. ( 1975 )'nin Üst Kretase'ye ait kireçtaşı, Terlemez ve Yılmaz ( 1980 )'ın Nebişeyh kireçtaşı üyesi ile Koçak ve Erzenoğlu ( 1987 )' nun Alt Kretase yaşlı Nebişeyh kireçtaşı diye tanımladıkları birim ile eşdeğerdir.

Mesudiye formasyonunun en alt düzeyini oluşturan Tolluk Tüf- kumtaşı üyesi ve Nebişeyh Kireçtaşı üyesinin Zinav kireçtaşının aşınmasıyla oluşan çukurları doldurduğu ve yüzeylerini sıvamış biçimde olduğu ve böylece aralarında kesin bir uyumsuzluğun olduğunu söyleyebiliriz.

### **Reşadiye Formasyonu Bereketli Üyesi ( Krb )**

Reşadiye formasyonuna ait Bereketli üyesi çalışma alanında Reşadiye kuzeyinde Karakil T. , Akyarbaşı T, Ağulu sırtı ile Gülayağı mahallesi dolayında ve Reşadiye-Bereketli yolunun 5-10 km. lerinde yol boyunca yüzeylenmektedir.

Genellikle gri, grimsi pembe renkte, ince tabakalı, yer yer laminalı, kırılğan marnlardan oluşan birimde, orta tabakalı, killi, kumlu kireçtaşı arakatkıları bulunmaktadır. Kireçtaşlan gri renkte, iri taneli, sert kırılımlı, kalsit dolgulu olup, foraminifer bakımından zengindir.

Bu üye içerisinde doğuda Karakil T. batıda Zinav gölü arasında kalan sahada zengin bentonit yatakları çökelmiştir. Bereketli üyesinin alt dokanağının Nebişeyh kireçtaşı üyesi ile olan ilişkisini Zinav boğazı kuzeyinde ve Kaşpmar köyü güneyinde görebiliriz. Bu üyeyi uyumlu bir şekilde örttüğü ve ayrıca aralarında dereceli geçişin olmadığını söyleyebiliriz. Ayrıca bu üye, Mesudiye formasyonunu uyumlu olarak örter. Bereketli üyesinin üzerinde Paleosen yaşlı Sırakayalar detritik kireçtaşı üyesi uyumsuz bir şekilde yer alır. Bereketli üyesinin kalınlığı 100-150 m arasında değişmektedir. Terlemez ve Yılmaz ( 1980 ) yaptıkları çalışmalarda Reşadiye'nin kuzeyinde bu üyeyi 130 m ölçmüşler ve anılan üyeden derlenen örneklerde şu fosilleri görmüşlerdir.

Globotruncana arca ( cushman ) G. cf. conica white Orbitoides sp. Siderolites sp.  
Globigerina sp. Gümbelina sp.

Bu verilere göre birim Mestrihtiyen yaşındadır.

Bu üye genel olarak neritik bir ortamda çökelmiş, ancak denizin yer yer derinleştiği yerlerde de pelajik karakterde tortullar çökelmiştir ( Terlemez ve Yılmaz, 1980 ).

Bereketli üyesi; Kalyoncuoğlu ve diğ. ( 1975 )' nin Üst Kretase yaşlı flişi, Terlemez ve Yılmaz ( 1980 )'in Bereketli üyesi, Koçak ve Erzenoğlu ( 1987 )'nun Üst Kretase yaşlı fliş seviyesi, Seymen ( 1975 )'in Üst Kampanien-Alt Mestrihtiyen yaşlı Kapaklı formasyonunun bazı seviyeleri ile eşdeğerdir.

### **Alüvyon ( Qal)**

Proje sahasında Akarsu alüvyonları şeklinde gözlenen birim, Zinav deresi boyunca çok az olmak üzere (1-2 m) birim Muhtelif kökenli olup tüm birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

### **Yamaç Molozu**

Yamaç molozu; özellikle Mesudiye formasyonu ve Zinav kireçtaşındaki faylı zonlarda, fay breşi malzemelerinin yamaçlarda birikmesi ile oluşmuştur. Regülatör ve satral yerinde yerinde 7-8 m. kalınlığa kadar ulaştığı gözlenmiştir.

## **YAPISAL JEOLJİ**

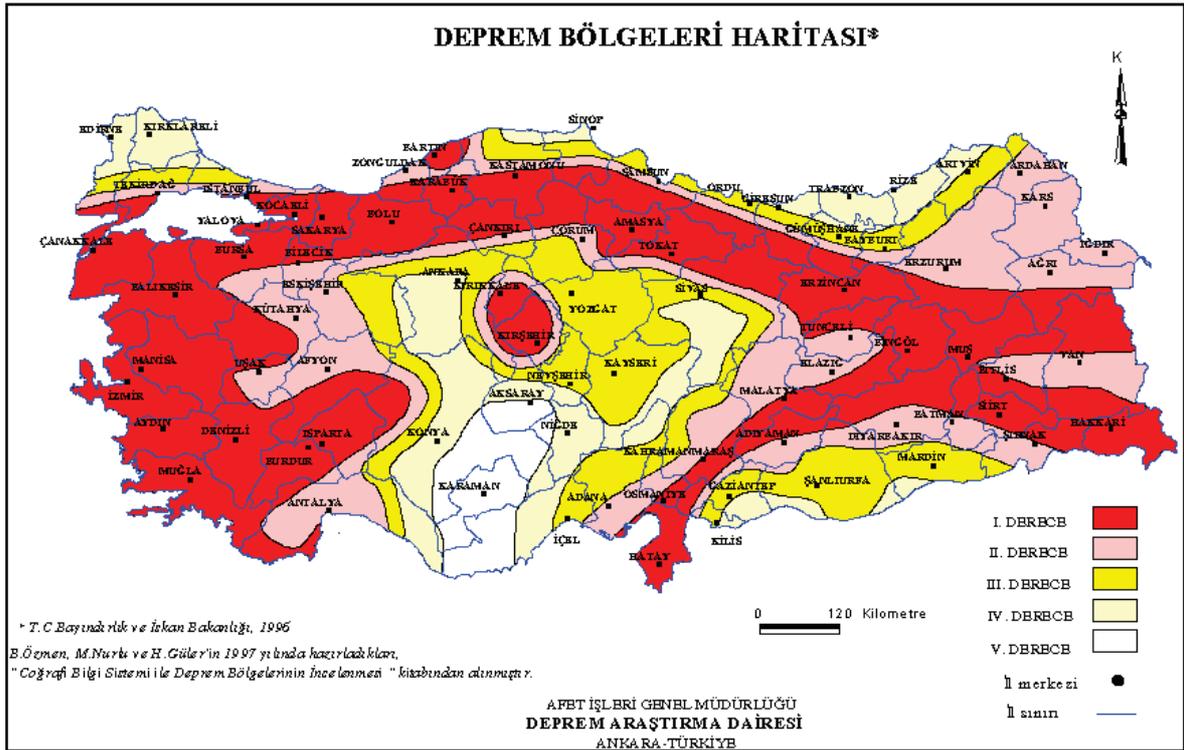
### **Faylar**

Kayaçların, şekil bozukluğu mekaniğine uyum yapamadığı yerlerde çeşitli kırıklar ve faylar meydana gelmiştir. Başlıcaları:

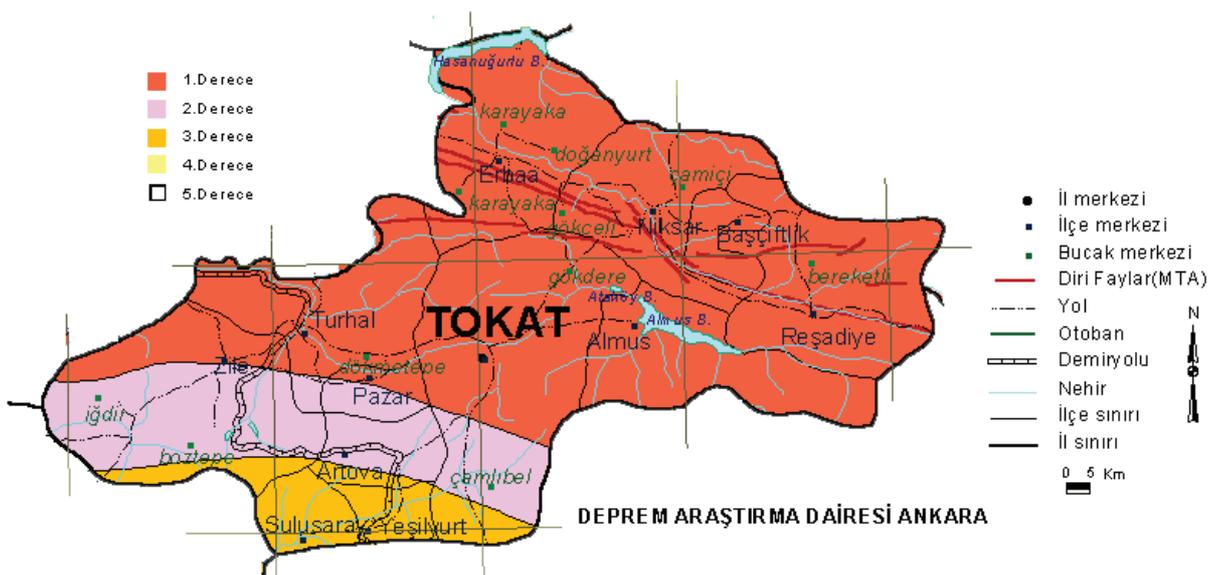
Kuzey Anadolu fay zonu; Kelkit vadisinin kuzeyinde ve güneyinde, eni 2 km lik bir zon içinde yaklaşık KB-GD doğrultuda uzanan birbirine paralel veya dar açıyla kesişen bir takım aktif fayların olduğu ezik fay zonudur. Burada sağ yönlü doğrultu atımlı fayların 11 km. kadar uzandıkları ve Tersiyer, Kuvaterner yaşlı birimleri kestikleri gözlenmiştir. Yine bu ezik zonda Reşadiye'nin hemen yakınında kaplıca travertenleri içinde yaklaşık 1 km. uzunluğunda KB-GD doğrultulu bir açılma çatlak oluşmuştur. Bu çatlak etrafında birçok sıcak su kaynakları yer alır ( Şekil 2 ). Reşadiye'nin kuzeyinde, KD-GB doğrultulu, 2.5 km kadar gözlenen, birbirine paralel 3 tane normal fay yer alır. Bu faylar Üst Kretase ve Paleosen yaşlı birimleri kesmişlerdir.

### **Deprem Durumu**

İnceleme alanı, Bayındırlık ve İskân Bakanlığının Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre 1. derece deprem bölgesine girmektedir. 1. derece deprem bölgelerinde etkin yer ivmesi katsayısı ( $A_0$ ): 0.40 olarak alınmalıdır.



Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası



Tokat ili deprem bölgeleri haritası

## MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ

### Temel araştırmaları

Onur Regülatörü ve HES kapsamında temel etüdüleri için jeolojik ve jeoteknik yönden regülatör ve çökeltme havuzu; enerji tüneli ve santral binası olarak irdelenmiş ve hazırlanan araştırma programı dahilinde araştırma sondajları, yerinde deneyler ve laboratuvar deneyleri yapılmıştır.

### Temel sondajları

Onur Regülatörü ve HES projesi kapsamında birimlerin jeolojik ve jeoteknik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 16 adet Crealius XC-90H ve D-750 tip sondaj makineleri ile toplam 727.10 m. temel sondajı yapılmıştır. Bu sondajların derinlikleri ve yeraltısu seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

NO	SONDAJ NO	SONDAJ YERİ	TOPLAM SONDAJ DERİNLİĞİ	YASS	SONDAJ KOTU	KOORDİNATLAR	
						X	Y
1	RSK-1	REGÜLATÖR	35.00	11.10	1181	4484993	607064
2	RSK-2	REGÜLATÖR	27.00	2.00	1171	4485014	607088
3	RSK-3	REGÜLATÖR	29.00	0.50	1171	4485014	607110
4	RSK-4	REGÜLATÖR	36.00	13.30	1182	4484970	607080
5	RSK-5	REGÜLATÖR	24.00	8.00	1183	4485233	607094
6	RSK-6	REGÜLATÖR	24.00	17.20	1193	4485278	607255
7	RSK-7	REGÜLATÖR	35.00	17.20	1189	4485084	606998
8	RSK-2-1	REGÜLATÖR	22.50	3.20	1172	4485029	607078
9	SSK-1	SANTRAL BİNASI	31.00	6.50	960	4482106	608435
10	SSK-2	SANTRAL BİNASI	26.00	3.50	957	4482111	608421
11	SSK-3	SANTRAL BİNASI	25.00	4.00	958	4482084	608424
12	SSK-4	SANTRAL BİNASI	24.60	12.00	972	4482134	608494
13	TSK-1	TÜNEL GÜZERGAHI	200.00	--	1311	4484391	607490
14	TSK-2	TÜNEL GÜZERGAHI	145.00	--	1323	4483451	607916
15	KSK-1	KÖPRÜ	15.50	3.80	1179	4485764	607085
16	KSK-2	KÖPRÜ	15.50	3.90	1179	4485786	607113

### **Regülatör Yeri Sondaj Kuyuları**

Regülatör yerinde yapılan temel sondaj çalışmalarında temelde yer alan birimlerin jeolojik ve jeoteknik özellikleri ile geçilen birimlerin konum ve kalınlığının tespiti amacı ile açılmıştır. RSK-1, RSK-2, RSK-2-1, RSK-3, RSK-4, RSK-5, RSK-6, RSK-7, nolu toplam 7 adet temel sondaj kuyusu açılmış ve toplam 232.5 m delgi yapılmıştır.

#### **RSK-1 no'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-7.00 m Yamaç molozu: 1 cm den-3 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim (bazalt blokları grimsi kurşuni renkli yer yer gaz boşlukları içermektedir; boyutları 2 m. bulan bloklar mevcuttur.)

7.00-22.50 m yeşilimsi renkli kil : kil arada bazalt çakılları bulunmaktadır.

22.50-31.15 m. yeşilimsi renkli kil

31.15-35.00 m Yeşilimsi renkli kumtaşı: bol eklemli eklemler dikine ve boyuna gelişmiş az pekleşmiştir.

#### **RSK-2 No'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-2.50 m Yamaç molozu: 1 cm den-2 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim (bazalt blokları grimsi kurşuni renkli yer yer gaz boşlukları içermektedir.)

2.50-9.20 m yeşilimsi renkli kil : bazalt çakıllarından ve bloklarından oluşan birim ile yeşilimsi renkli kil araldanmasından oluşan birim

9.20-24.00 m. yeşilimsi kumlu kilitaşı : az çakıllı kumlu kilitaşı (az-orta pekleşmiş birimin kumları kırmızımsı renkli killer yeşilimsi renklidir)

24.00-26.50 m yeşilimsi renkli konglomera 1-3 cm çakıl boyutunda az kumlu ve killi olan birimin taneleri yuvarlanmıştır.

26.50-27.00 m. yeşilimsi renkli kumtaşı çok kırıklı ve parçalı

#### **RSK-3.No'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-2.00 m Yamaç molozu: 1 cm den-2 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim

2.00-24.20 m. grimsi renkli kumtaşı : az-orta pekleşmiş birimin kumları kırmızımsı renkli killer ise yeşilimsi renklidir.

24.20-29.00 m. arasında yaklaşık 25.00 m kadar yeşilimsi renkli gevşek çimentolu konglomera (1-3 cm boyutunda yuvarlaklaşmış çakıllı); 25.00-28.50 m. ye kadar yeşilimsi renkli çok kırıklı kumtaşı; 28.50-29.00 m. arasında ise yeşilimsi renkli gevşek çimentolu konglomera gözlenmiştir.

#### **RSK-4 No'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-6.00m Yamaç molozu : 1 cm den-3 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim (6-9 m. arasında açık kahverengimsi renkli killi kumtaşı geçildi. Bazalt blokları grimsi kurşuni renkli yer yer gaz boşlukları içermektedir.)

6.00-36.00 m. yeşilimsi renkli kil : yer yer bazalt çakıllarıda geçilmiştir.

#### **RSK-5.No'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-2.50 m. Yamaç molozu : 1 cm den-2 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim (bazalt blokları grimsi kurşuni renkli yer yer gaz boşlukları içermektedir.)

2.50-24.00 m. kumlu kiltası : (az-orta pekleşmiş birimin kumları kırmızımsı renkli killer yeşilimsi renklidir)

#### **RSK-6.No'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-2.00 m. Yamaç molozu : 1 cm den-2 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim (bazalt blokları grimsi kurşuni renkli yer yer gaz boşlukları içermektedir.)

2.00-24.00 m. kumlu kiltası : (az-orta pekleşmiş birimin kumları kırmızımsı renkli killer yeşilimsi renklidir)

#### **RSK-7 No'lu Sondaj Kuyusu:**

0.00-2.00 m. Yamaç molozu : 1 cm den-2 m. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan yer yer kahverengimsi renkli killerden oluşan birim (bazalt blokları grimsi kurşuni renkli yer yer gaz boşlukları içermektedir.)

2.00-12.20 m. bazalt çakıllarından ve bloklarından oluşan birim ile beyazımsı renkli kil aradalanmasından oluşmaktadır.

12.20-18.20 m. kumlu kiltası : (az-orta pekleşmiş birimin kumları kırmızımsı renkli killer yeşilimsi renklidir)

18.20-24.00 m. bazalt çakıllarından ve bloklarından oluşan birim ile beyazımsı renkli kil aradalanmasından oluşmaktadır.

24.00-24.70 m. yeşilimsi renkli konglomera: çakılları orta yuvarlaklı olup bant şeklindedir.

24.70-35.00 m. az çakıllı kumlu kiltası : az-orta pekleşmiş birimin kumları kırmızımsı renkli kil bağlayıcı ise yeşilimsi renklidir.

### **Enerji Tüneli Güzergahı Sondaj kuyuları**

Tünel ekseninde TSK-1 ve TSK-2 nolu 2 adet sondaj kuyusu açılarak birimlerin konum ve kalınlığının tespiti amacı ile açılmıştır.

#### **TSK-1 No'lu Sondaj Kuyusu;**

0.00-18.00 m Bereketli üyesi: Üst kesimleri (0-4.0m.) yeşilimsi renkli kil (bölgedeki geniş bentonit yatakları) oluşturmakta olup genellikle gri, grimsi pembe renkte, ince tabakalı, yer yer laminalı, kırılğan marnlardan oluşan birimde, orta tabakalı, killi, kumlu kireçtaşı arakatıkları bulunmaktadır. Kireçtaşlan gri renkte, iri taneli, sert kırılımlı, kalsit dolgulu olup beyazımsı pembemsi renkli kumtaşı silttaşı yer yer kireçtaşlarından oluşan birim dikine ve açılı eklem sistemine sahip birimin yüzeyleri pürüzlüdür.

18.00-88.00m Nebişeyh Kireçtaşı: sarımsı pembemsi renkli, yer yer kumlu, kiltası ve marnlı seviyeleri bulunan kireçtaşı dikine ve açılı eklem sistemine sahip birimin yüzeyleri pürüzlü ve yer yer paslıdır.

88.00-145.00 m. Zinav Kireçtaşı : Genel olarak beyazımsı, gri, koyu gri renkli kireçtaşıdır. Birim çok çatlaklı, kalsit dolgulu, ince taneli, tekdüze dokulu olup, bazı yerlerde oolitik dokudadır. Rekrystalize özelliğine sahip bu kireçtaşlarında dikine ve açılı eklemler mevcut olup yüzeyleri pürüzlü ve yer yer paslıdır.

#### **TSK-2 No'lu Sondaj Kuyusu;**

0.00-28.50 m Bereketli üyesi: üst kesimleri (0-6.9m.)yeşilimsi renkli kil (bölgedeki geniş bentonit yatakları) oluşturmakta olupGenellikle gri, grimsi pembe renkte,

ince tabakalı, yer yer laminalı, kırılğan marnlardan oluşan birimde, orta tabakalı, killi, kumlu kireçtaşı arakatkıları bulunmaktadır. Kireçtaşlan gri renkte, iri taneli, sert kırılımlı, kalsit dolgulu olup beyazımsı pembemsi renkli kumtaşı silttaşı yer yer kireçtaşlarından oluşan birim dikine ve açılı eklem sistemine sahip birimin yüzeyleri pürüzlüdür.

28.50-72.00m Nebişeyh Kireçtaşı: Sarımsı pembemsi renkli, yer yer kumlu, kıltaşı ve marnlı seviyeleri bulunan kireçtaşı dikine ve açılı eklem sistemine sahip birimin yüzeyleri pürüzlü ve yer yer paslıdır.

72.00-200.00 m. Zinav Kireçtaşı : Genel olarak beyazımsı, gri, koyu gri renkli kireçtaşıdır. Birim çok çatlaklı, kalsit dolgulu, ince taneli, tekdüze dokulu olup, bazı yerlerde oolitik dokudadır. Rekrystalize özelliğine sahip bu kireçtaşlarında dikine ve açılı eklemler mevcut olup yüzeyleri pürüzlü ve yer yer paslıdır.

#### **Santral Yeri Sondaj Kuyuları**

Santral Binasında 4 adet SSK1-SSK2-SSK3-SSK4 nolu sondaj kuyuları birimlerin konum ve kalınlığının tespiti amacı ile açılmıştır.

#### **SSK-1 No'lu Sondaj Kuyusu;**

0.00-6.50m Yamaç molozu : 0.5-4 cm. boyutunda kireçtaşı silttaşı kumtaşı çakıllarının bulunduğu kil ara katkılı yamaç molozu

6.50-20.50m killi çakıllı kumtaşı : grimsi renkli az-orta pekleşmiş killi kum taşı; kumtaşları çatlakları kil dolgulu (yer yer 10-30 cm kahverengimsi kil bantları geçildi) 13,50-13,90 m. arasında konglomera bantı geçilmiştir. 19.00-20.50 m. kahverengimsi-kırmızımsı renkli kumlu kıltaşı içerisinde 2mm-2cm ye kadar beyazımsı renkli kireçtaşları vardır.

20.50-31.00 m. kireçtaşı : yer yer beyazımsı ve pembemsi renkli kireçtaşları gözlenmiştir. Enine ve boyuna kırıklı olan kireçtaşlarının kırık yüzeyleri kalsit dolguludur. Ara ara pembemsi renkli kil arıalanması mevcuttur.

#### **SSK-2 No'lu Sondaj Kuyusu;**

0.00-6.50m Yamaç molozu : 0.5-4 cm. boyutunda kireçtaşı silttaşı kumtaşı çakıllarının bulunduğu kil ara katkılı yamaç döküntüsü

6.50-14.00m kıltaşı-silttaşı: kırmızımsı renkteki kıltaşı silttaşlarında yer yer killi seviyeler geçilmiş olup konglomera bantlarıda mevcuttur.

14.00-26.00 m. kireçtaşı: yer yer beyazımsı renkli çogunlukla pembemsi renkte olan kireçtaşları çogunlukla açılı eklem sistemine sahiptir. Dikine eklemlerinde geliştiği gözlenmiştir yüzeyleri ise pürüzsüzdür nadiren paslıdır.

#### **SSK-3 No'lu Sondaj Kuyusu;**

0.00-7.50 m Yamaç molozu : 1-3 cm boyutunda kıltaşı kumtaşı ve kil ar dalanmasından oluşmaktadır.

7.50-12.80 m Kahverengimsi kırmızımsı renkli killi kumtaşı alt seviyelerde kireçtaşı ar dalanması olup kireçtaşları kırmızımsı renkli çok kırıklı ve parçalı. kumtaşları enine ve açılı eklemli olup çatlak yüzeyleri killidir.

12.80-25.00 m. kumtaşı: grimsi renkli kumtaşıyer yer çatlakları kalsit dolgulu olan birimde 30-50 ve 100 cm lik tanelleri yuvarlaklaşmış konglomera bantları geçilmiştir.

#### **SSK-4 No'lu Sondaj Kuyusu;**

0.00-8.00 m Yamaç molozu : 1-3 cm boyutunda kıltaşı kumtaşı ve kil ar dalanmasından oluşmaktadır.

8.00-24.60 m. konglomera bantlarından oluşan pembemsi-kırmızımsı renkte kıltaşı oldukça kırıklı olan birimin eklem yapıları açılı gelişmiştir, eklem yüzeyleri pürüzlüdür.

#### **Araştırma Çukurları**

Regülatör yerinde özellikle sağ sahilde duvarın geleceği yerde ve muhtemel akmaların olacağı yerlerde toplam 5 adet araştırma çukuru açılmıştır.

##### **A.Ç.-1 nolu araştırma çukuru;**

Regülatör yerinde sağ sahilde regülatör duvarının denk geldiği yerde açılan bu araştırma çukurunda genel olarak kahverengimsi görünümlü 1 cm den-80 cm. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan kumlu killerden oluşan birim. Yeraltısuyuna rastlanılmamıştır.

##### **A.Ç.-2 nolu araştırma çukuru;**

Regülatör yerinde sağ sahilde regülatör duvarının denk geldiği yerde açılan bu araştırma çukurunda genel olarak kahverengimsi görünümlü 1 cm den-30 cm. kadar değişen

boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan kumlu killerden oluşan birim. Yeraltısuyuna rastlanılmamıştır.

#### **A.Ç.-3 nolu araştırma çukuru;**

Regülatör yerinde sağ sahilde regülatör duvarının kazısı esnasında oluşabilecek riskler için açılmış olan bu araştırma çukurunda 1 cm den-30 cm. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan kumlu kilerden oluşan birim. Killer yer yer kahverengisi ve yeşilimsi renktedir. Yeraltısuyuna rastlanılmamıştır.

#### **A.Ç.-4 nolu araştırma çukuru;**

Regülatör yerinde sağ sahilde regülatör duvarının kazısı esnasında oluşabilecek riskler için açılmış olan bu araştırma çukurunda 1 cm den-30 cm. kadar değişen boyutlarda bazalt çakılları ve bloklarından oluşan kumlu kilerden oluşan birim. Killer yer yer kahverengisi ve yeşilimsi renktedir. Yeraltısuyuna rastlanılmamıştır.

#### **A.Ç.-5 nolu araştırma çukuru;**

Regülatör yeri göl alanında killi seviyelerde meydana gelecek akmlar için araştırma çukurunda yeşilimsi renkli killer gözlenmiştir. Bentonit olarak kabaca tanımlama yaptığımız bu birimin kalınlığının 5-7 m. kadar olduğu düşünülmektedir. Yeraltısuyuna rastlanılmamıştır.

### **5.1.1. Yerinde Yapılan Deneyler**

Bu çalışmada arazide yapılacak yapılarda gerekli azari deneyleri yapılmıştır. Santral binası yerinde Pressiometre deneyi yapılarak zeminin taşıma gücü hesaplanmıştır. Regülatör yerindeki yapılan çalışmalarda Standart Penetrasyon Deneyleri (SPT), pressiometre deneyleri yapılarak zeminin taşıma gücü hesaplanmış ayrıca Basıncılı su testi (BST) deneyleri yapılarakta zeminin geçirimliliği konusunda fikirler edinilmiştir. Ayrıca Enerji tüneli güzergahında yapılan sondajlarda Basıncılı su testi (BST) deneyleri yapılmıştır.

#### **Standart Penetrasyon Deneyleri (SPT),**

Regülatör ve Köprü yerindeki birimlerde yapılan SPT deneyleri Tablo da özetlenmiştir.

Derinlik (m)	Sondaj No					
	RSK-1 N <sub>30</sub>	RSK-4 N <sub>30</sub>	RSK-5 N <sub>30</sub>	RSK-6 N <sub>30</sub>	KSK-1 N <sub>30</sub>	KSK-2 N <sub>30</sub>

1,50-1,95	50/3	-	50/12	34	50/7	50/11
3,00-3,45	-	-	-	24	50/2	50/9
4,50-4,95	50/3	-	-	26	50/9	50/8
6,00-6,45	-	50/3	50/8	50/8	50/8	50/4
7,50-7,95	50/3	-	-	50/3	56	50/2
9,00-9,45	50/2	-	-	50/2	50/9	68
10,50-10,95	50/4	-	63	-	27	28
12,00-12,45	50/4	-	-	-	28	28
13,50-13,95	50/4	-	50/7	-	29	31
15,00-15,45	50/4	-	50/7	-	31	29
16,50-16,95	50/4	-	-	-	-	-
18,00-18,45	50/4	-	-	-	-	-
19,50-19,95	-	-	-	-	30	33

### **Basınçlı Su Testi (BST),**

Regülatör yerindeki yamaç molozu altında yer alan kayaç birimde Basınçlı Su Testi yapılmıştır. Deneyler 2-4-6-8-10 barlık seviyelerde dönüşlü olarak yapılmıştır. Deney neticeleri tabloda verilmektedir.

RSK-1		Basınçlı Su Testi
Derinlik(m)		Su Kaçağı-Lujon
23.00-25.00		Paker tutturulamadı
25.00-27.00		4.45
27.00-29.00		2.98
29.00-31.00		Paker tutturulamadı
31.00-33.00		3.83
33.00-35.00		4.06
RSK-2		Basınçlı Su Testi
Derinlik(m)		Su Kaçağı-Lujon
12.00-14.00		Paker tutturulamadı
14.00-16.00		Paker tutturulamadı
16.00-18.00		1.26
18.00-20.00		1.13
20.00-22.00		1.16
22.00-24.00		1.22
24.00-26.00		1.11
RSK-3		Basınçlı Su Testi
Derinlik(m)		Su Kaçağı-Lujon
11.00-13.00		Paker tutturulamadı
13.00-15.00		1.32
15.00-17.00		0.99
17.00-19.00		1.03
19.00-21.00		0.84
21.00-23.00		0.79
23.00-25.00		1.03
25.00-27.00		1.03

### Presiyometre deneyi

Regölatör yerindeki RSK-4 ve RSK-2-1 kuyuları ile Santral yerindeki SSK-1 ve SSK-2 kuyularında muhtelif derinliklerde presiyometre deneyleri yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda seviyeler ve net limit basınçlar verilmiştir.

RSK-4	Presiyometre deneyi
Derinlik(m)	Net Limit Basınç (kg/cm <sup>2</sup> )
24.00	24.9
26.00	24.9
28.00	26.9
30.00	26.9
32.00	26.9

RSK-2-1	Presiyometre deneyi
Derinlik(m)	Net Limit Basınç (kg/cm <sup>2</sup> )
11.00	24.9
13.00	24.9
15.00	24.9
17.00	26.9
19.00	27.6
21.00	20.9
23.00	26.9

SSK-1	Presiyometre deneyi
Derinlik(m)	Net Limit Basınç (kg/cm <sup>2</sup> )
12.00	26.9
14.00	26.9
16.00	24.9
18.00	26.9
20.00	24.9
22.00	24.9
24.00	24.9
26.00	26.9

SSK-2	Presiyometre deneyi
Derinlik(m)	Net Limit Basınç (kg/cm <sup>2</sup> )
14.00	26.9
16.00	24.9
18.00	27.9
20.00	26.9
22.00	26.9
24.00	24.9
26.00	24.9

### Labaratuar Deneyleri

Sondajlardan ve Araştırma çukurlarından alınan örselenmiş ve örselenmemiş(UD) numuneler üzerinde Elek analizi, Atterberg limitleri, Su muhtevası, Birim ağırlık, Serbest basınç dayanımı, Nokta yükleme deneyi, Tek eksenli Basınç deneyi, Üç eksenli Basınç deneyi, Kesme kutusu deneyi, Poisson oranı, Elastisite modülü, Los Angeles deneyi, Dona dayanıklılık (Na2SO4) ve su kimyası deneyleri yaptırılmıştır.

#### Regülatör Yeri Zemini Laboratuvar Deney Sonuçları

Regülatör yerinde açılan RSK-1, RSK-2, RSK-3, RSK-4, RSK-5, RSK-6 RSK-7, RSK-2-1 no'lu araştırma sondajlarından ve A.Ç.-1, A.Ç.-2, A.Ç.-3, A.Ç.-4, A.Ç.-5, no'lu araştırma çukurlarından alınan numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneylerinin neticeleri aşağıdaki tabloda özet olarak verilmektedir. Laboratuvar Deneyleri detayları ayrıca ekler bölümünde verilmektedir.

Sondaj-Araştırma Çukuru No	Numune no	Derinlik Metre	Zemin sınıfı	Atterberg limitleri			Birim ağırlık g/cm <sup>3</sup>	Tek eksenli basınç deneyi q <sub>u</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Nokta yükleme deneyi I <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>
				LL%	PL%	PI%			
RSK-1	CR-1	18,00	CH	57,3	27,3	30,0			
RSK-2	CR-1	16,80-16,95					2,05	1,1	
RSK-2	CR-1	21,30-21,50					2,06	8,7	
RSK-2-1	CR-1	13,50-13,70					2,01	10,5	
RSK-2-1	CR-2	18,00-18,20					2,05	10,2	
RSK-3	CR-1	13,00-13,15					2,07	0,8	
RSK-3	CR-2	16,85-17,00					2,06	11,0	
RSK-3	CR-3	22,50-22,70					2,05	9,0	
RSK-6	SPT-2	3,00	MH	78,9	48,1	30,8			
RSK-6	SPT-4	6,00	MH	65,3	33,6	31,7			

Sondaj-Araştırma Çukuru No	Numune no	Derinlik Metre	Zemin sınıfı	Atterberg limitleri			Birim ağırlık g/cm <sup>3</sup>	Direk kesme (UU)	
				LL%	PL%	PI%		(Q <sup>0</sup> )	q <sub>u</sub> -kg/cm <sup>2</sup>
AÇ-1	NUM-1	2,0-4,0	GM	58,6	30,9	27,7	1,87	14	0,307
AÇ-2	NUM-2	1,0-3,0	CH	57,0	26,9	30,1	1,89	11	0,360
AÇ-3	NUM-3	1,0-3,0	CH	64,9	28,6	36,3	1,90	10	0,371
AÇ-4	NUM-4	0,5-2,5	CH	68,1	30,2	37,9	1,91	9	0,425
AÇ-5	NUM-5	1,0-2,0	CH	78,1	31,9	46,2	1,91	9	0,451

### **Santral Yeri Zemini Laboratuvar Deney Sonuçları**

Santral Binası yerinde açılan SSK-1, SSK-2, SSK-3 ve SSK-4 no'lu araştırma sondajlarında yapılan laboratuvar deneylerinin neticeleri tabloda özetlenmektedir.

Sondaj-Araştırma Çukuru No	Derinlik Metre	Yer altı su seviyesi	Birm ağırlık g/cm <sup>3</sup>	Tek eksenli basınç deneyi q <sub>u</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Nokta yükleme deneyi I <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Üç eksenli Basınç deneyi	
						C kgf/cm <sup>2</sup>	Ø (°)
SSK-1	8,80-9,00				25,5		
SSK-1	10,80-11,00		2,05			67	46
SSK-1	11,00-11,20		2,06	281,9			
SSK-1	13,75-1385		2,01		10,6		
SSK-1	16,60-16,70		2,05		9,9		
SSK-1	20,10-20,25		2,07		11,7		
SSK-2	10,75-11,00		2,06			44	32
SSK-2	11,00-11,30		2,05		6,3		
SSK-2	12,40-12,55				28,5		
SSK-2	19,10-19,30				30,1		
SSK-2	22,80-23,00				6,9		
SSK-2	26,10-26,25				6,6		
SSK-3	10,80-11,00			7,50			
SSK-3	13,80-14,00				5,0		

### **Enerji Tüneli Sondajları Laboratuvar Deney Sonuçları**

Enerji tüneli güzergahında açılan TSK-1 ve TSK-2, no'lu araştırma sondajlarında yapılan laboratuvar deneylerinin neticeleri tabloda verilmektedir.

Sondaj-Araştırma Çukuru No	Derinlik Metre	Yer altı su seviyesi	Birm ağırlık g/cm <sup>3</sup>	Tek eksenli basınç deneyi q <sub>u</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Nokta yükleme deneyi I <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Elastisite modülü ε Gpa	Poisson Oranı V
TSK-2	11,00-11,05	--	2,59		18,9		
TSK-2	22,10-22,20	--	2,60		17,8		
TSK-2	34,40-34,50	--	2,69		13,5		
TSK-2	46,00-46,10	--	2,70		14,0		
TSK-2	52,70-52,80	--	2,66		13,6		
TSK-2	61,00-61,20	--	2,69	132,6		4,4	0,37
TSK-2	186,50-186,70	--	2,62	222,6			
TSK-2	191,20-191,40	--	2,62	468,1			
TSK-2	193,50-193,60	--	2,64		33,4		

### Yapı Yerlerinin Mühendislik Özellikleri

#### Regülatör Yerinin Mühendislik Özellikleri:

Regülatör yerinde temel kayası Mesudiye formasyonunu kumlu kiltaşları oluşturur. Bu birim üzerinde yer yer yine aynı formasyonun ait bazalt (bazalt çakılları ve blokları) ve kil ardalanmasından oluşan birim örtmektedir. Dere yatağında 1-2 m kalınlığında bloklu alüvyonlar bulunmaktadır. Sağ sahilde Mesudiye formasyonu üzerinde kalınlığı 2-7 m. arasında değişen yamaç molozu ile sol sahilde yamaç molozu 2-3 m. kalınlığındadır.

#### Regülatör Yerinin Taşıma Gücü

Regülatör yerinde Yamaç molozu ve alüvyon sıyrma kazılarıyla kaldırılması halinde regülatör temeli az-orta pekleşmiş kumlu kiltaşları üzerine oturacaktır. Temel zemini taşıma gücünün belirlenmesi amacıyla RSK-2-1 ve RSK-4 sondaj kuyularında yerinde presiyometre deneyleri yapılmış ve ayrıca sondaj kuyularından alınan numuneler üzerinde Laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Zeminin taşıma gücü laboratuvar ve presiyometre sonuçlarına göre hesaplanmıştır.

A- Bazalt (bazalt çakılları ve blokları) ve kil ardalanmasından oluşan birim birimin taşıma gücü:

Regülatör yerindeki bu birimin (özellikle sağ sahildeki regülatör duvarının olduğu kısım) emniyetli taşıma gücü için laboratuvarında elde edilen aşağıdaki parametreler kullanılacaktır.

$q_u$  : Temel zemininin nihai taşıma gücü  
 $c$  : Temel zemininin kohezyonu : 0.383 (ortalama)  
 $(Q^0)$ : İçsel sürtünme açısı : 11 (ortalama)  
 $D$  : Temel derinliği (m) : 10 m.  
 $B$  : Temel genişliği (m) : 4 m.  
 $\gamma_1$  : Temel seviyesi üzerindeki zeminin birim hacim ağırlığı : 1.90 g/cm<sup>3</sup> (ortalama)  
 $\gamma_2$  : Temel seviyesi altındaki zeminin birim hacim ağırlığı : 1.90 g/cm<sup>3</sup> (ortalama)  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  : Temel zemininin içsel sürtünme açısından yararlanılarak bulunan taşıma gücü faktörleridir alınması durumunda; Terzaghi taşıma gücü formülü kullanılarak ,

$q_d = 100,20 \text{ ton /m}^3$  olarak bulunur.

Güvenlik sayısı GK= 4 olarak alınması ile;

Regülatör yerindeki bu birimin emniyetli taşıma gücü (Qa)=2.5 kğ/cm<sup>2</sup> olarak bulunur.

## PRESSIONOMETRE VERİLERİ İLE TAŞIMA GÜCÜ HESABI

RSK-1 Nolu Sondajda;

$$q_d = K_1 \times c \times N_c + \square_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N \square \times B \times \square_2$$

Temel Derinliği : 20,00

$q$  = Taşıma Gücü

$q_{em}$  = Emin Taşıma Gücü

$$q = (q_0 + (K_g \times P_1^*))$$

$$q_{em} = (q_0 + (K_g \times P_1^*)) / 4$$

$$K_g = 0.8$$

$$q_0 = 3,80 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_d = K_1 \times c \times N_c + \square_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N \square \times B \times \square_2$$

$$P_1^* = 20,90 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{em} = \frac{3,80 + (0,8 \times 20,9)}{4} = 5,130 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$q_{em} = 51,300 \quad \text{ton/m}^2$$

Yerinde yapılan presiyometre deneyi ortalama sonuçlara göre 5,13 kg/cm<sup>2</sup> bulunmuştur.

B-

$$q_d = K_1 \times c \times N_c + \gamma_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N_{\gamma} \times B \times \gamma_2$$

Kumlu Kiltası biriminin taşıma gücü:

Regülatör yerindeki Regülatör aksı (gövdesi) 1158 kotunda olacaktır. bu birimin üzerine oturacağından emniyetli taşıma gücü için laboratuvarında elde edilen aşağıdaki parametreler kullanılacaktır. Serbest basınç dayanımı 10 kg/cm<sup>2</sup> altında olan kaya zeminler iri taneli ayrık zeminler olarak sınıflandırılır ve emniyet gerilmesi hesaplanırken zemin olarak değerlendirilir.

$q_u$  : Temel zemininin nihai taşıma gücü

- $c$  : Temel zemininin kohezyonu : 9.90 (ortalama)
- $(Q^0)$ : İçsel sürtünme açısı : 0
- $D$  : Temel derinliği (m) : 7 m.
- $B$  : Temel genişliği (m) : 3 m.
- $\gamma_1$  : Temel seviyesi üzerindeki zeminin birim hacim ağırlığı : 2.05 g/cm<sup>3</sup> (ortalama)
- $\gamma_2$  : Temel seviyesi altındaki zeminin birim hacim ağırlığı : 2.05 g/cm<sup>3</sup> (ortalama)
- $N_c, N_q, N_{\gamma}$  : Temel zemininin içsel sürtünme açısından yararlanılarak bulunan taşıma gücü faktörleridir

alınması durumunda; Terzaghi taşıma gücü formülü kullanılarak ,

$$q_d = 296,80 \text{ ton/m}^3 \text{ olarak bulunur.}$$

Güvenlik sayısı  $G_k = 4$  olarak alınması ile;

Regülatör yerindeki bu birimin emniyetli taşıma gücü  $(Q_a) = 7,42 \text{ kg/cm}^2$  olarak bulunur.

## PRESSIOMETRE VERİLERİ İLE TAŞIMA GÜCÜ HESABI

RSK-2-1 Nolu Sondajda;

Temel Derinliği : 22,00

q = Taşıma Gücü  
Emin Taşıma

q<sub>em</sub> = Gücü

$$q = (q_0 + (K_g \times P_1^*))$$

$$q_{em} = (q_0 + (K_g \times P_1^*)) / 4$$

$$K_g = 0.8$$

$$q_0 = 4,18 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1^* = 24,90 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{em} = \frac{4,18 + (0,8 \times 24,9)}{4} = 6,025 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{em} = 60,250 \text{ ton/m}^2$$

Yerinde yapılan presiyometre deneyi ortalama sonuçlara göre 6,03 kg/cm<sup>2</sup> bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre Regülatör aks (gövde) kısmında taşıma gücü problemi olmamakla birlikte Regülatör duvarı altındaki zeminde yükün fazla olması sebebiyle taşıma problemi beklenmektedir. Söz konusu alanın taşıma problemi için “Jet-Grout”, “Kesişen Kazık, fore kazık gibi yöntemler ile sağlanabilir. Hangi sistemin en uygun olduğuna ,zemin yapısı ve işin ekonomisi göz önüne alınarak karar verilmelidir.

### Regülatör Yerinin Geçirimsizliği

Regülatör yerinde açılan RSK-1,RSK-2,ESK-3 kuyularında 2 m. aralıklarla 2-4-6-8-10-8-6-4-2 barlık seviyelerde Basınçlı su deneyleri (BST) yapılmıştır.

Regülatör aks (gövde) yerinde açılan RSK-2 ve RSK-3 nolu kuyularda yapılan Basınçlı su testi (BST) deneylerinde geçirimsizlik “geçirimsiz-azgeçirimsizdir”, (su kaçakları **0.79** lujon ile **1.32** Lujon arasında değişmektedir). RSK-1 kuyusunda yapılan deneylerde ise geçirimsizlik “az geçirimsiz” dir, (su kaçakları **2.98** lujon ile **4.45** lujon arasında değişmektedir) Basınçlı su testi yapılan bu kuyularda temel şartlarına bağlı olarak özellikle üst seviyelerde paker tutturulamamıştır. Paker tutturulamayan üst seviyeler temel zemininin gevşek-az çimentolu

dir. Sağ sahilde açılan RSK-1 nolu kuyunun az geçirimli (geçirimsizlik sınırına yakın) ozellikle olması göz önüne alınarak ozellikle sağ sahildeki regülatör duvarı ve regülatör eksenini boyunca 3 m. aralıklarla açılacak kuyularda zemine göre 8-10 m. derinlikte bir enjeksiyon perdesi projelendirilmesi uygun olacaktır.

Geçirimsizlik-Lujon	Geçirimsizlik
< 1	Geçirimsiz
1-5	Az geçirimli
5-25	Geçirimli
>25	Çok Geçirimli

### **Regülatör Yerinin Şevleri**

Regülatör aks yerinde Yapılacak kazıda kazı şevinin 3/1 (3 düşey / 1 yatay) alınması yeterli olacaktır.

Regülatör yerindeki sağ sahilde yapılacak olan regülatör duvarı için yapılacak olan kazıda Dogal araziden faydalanılarak açılan araştırma çukurlarından alınan örselenmiş numuneler üzerinde yaptırılan labaratuvar deneyleri sonucunda zeminin kayma dayanımı parametreleri kohezyonu (c) : 0,307-0,451 kgf/cm<sup>2</sup> aralığında olup içsel sürtünme açısı (Ø) 9-14° arasındadır. Hesaplamalarda ortalama değerler alınarak slide slope 5.0 programı kullanılarak geri dönüşüm analizleri yapılmıştır. 8 m. şev yüksekliği ve 5 m. palya genişliği olacak şekilde 1/1 şev eğiminde şevlendirilmiştir. Şevlendirilen bu zeminde regülatör ve duvar imalatı tamamlanana kadar stabilitesini sağlayacaktır. Hesaplamalar ve çizimler ekte sunulmuştur.

Regülatör aksını sol sahil duvarını bazaltlar oluşturmaktadır. Kale tepe olarak isimlendirilen tepe tümüyle bazaltlardan oluşmaktadır. Atmosferik koşullar altında ayrışan kopan yada kopmaya yakın kaya kütleleri bulunmaktadır. Gerek inşaat esnasında gereksede proje sonrasında sorun yaşanmaması için kale tepe bazaltlarını döküntülerinin ve dökülebilecek kısımlarını temizlenmesi gerekmektedir.

Regülatör göl sahasını gerek sol gereksede sağ sahilinde heyelan şeklindeki akmalar görülmektedir. Yapılan sondajlar neticesinde bu kısımların 4-7 m. kalınlığındaki bentonik grubu killeri olarak tanımladığımız ve suyla oldukça fazla şişen killeri olması nedeniyle o

$$q_d = K_1 \times c \times N_c + \phi_1 \times D_f \times N_q + K_2 \times N \phi \times B \times \phi_2$$

kısımlardan aktığı tesbitine varılmıştır. Genel olarak regülatör göl sahasında su tutulduktan sonra akmaların görüleceği tahmin edilmektedir.

### **Santral Yerinin Mühendislik Özellikleri:**

Santral yerinde temel kayası Mesudiye formasyonu Tolluk üyesi kumlu kireçtaşları oluşturur. Bu birim üzerinde muhtelif kökenli yamaç molozları gözlenmektedir.

### **Santral Yerinin Taşıma Gücü**

Santral yerinde Yamaç molozu sıyırma kazalarıyla kaldırılması halinde Santral temeli kumlu kireçtaşları üzerine oturacaktır. Temel zemini taşıma gücünün belirlenmesi amacıyla SSK-1 ve SSK-2 sondaj kuyularında yerinde presiyometre deneyleri yapılmış ve ayrıca sondaj kuyularından alınan numuneler üzerinde Labaratuar deneyleri yapılmıştır. Zeminin taşıma gücü labaratuar ve presiyometre sonuçlarına göre hesaplanmıştır.

Santral yerindeki emniyetli taşıma gücü için laboratuvarda elde edilen aşağıdaki parametreler kullanılacaktır. Zeminin kaya olmasına karşın en düşük Tek eksenli değer 7.50 kg/cm<sup>2</sup> olması nedeniyle zemin gibi düşünülmüştür.

$q_u$  : Temel zemininin nihai taşıma gücü

$c$  : Temel zemininin kohezyonu : 7.50/2 : 3.75 (en düşük tek eksenli sonucu)

$(Q^0)$ : İçsel sürtünme açısı : 0

$D$  : Temel derinliği (m) : 8 m.

$B$  : Temel genişliği (m) : 4 m.

$\gamma_1$  : Temel seviyesi üzerindeki zeminin birim hacim ağırlığı : 2.05 g/cm<sup>3</sup> (ortalama)

$\gamma_2$  : Temel seviyesi altındaki zeminin birim hacim ağırlığı : 2.05 g/cm<sup>3</sup> (ortalama)

$N_c, N_q, N_\gamma$  : Temel zemininin içsel sürtünme açısından yararlanılarak bulunan taşıma gücü faktörleridir

alınması durumunda; Terzaghi taşıma gücü formülü kullanılarak ,

$q_d = 230,15 \text{ ton /m}^3$  olarak bulunur.

Güvenlik sayısı  $G_k = 4$  olarak alınması ile;

Regülatör yerindeki bu birimin emniyetli taşıma gücü  $(Q_a) = 5.75 \text{ kg/cm}^2$  olarak bulunur.

### **PRESSIOMETRE VERİLERİ İLE TAŞIMA GÜCÜ HESABI**

SK-1 Nolu Sondajda;

Temel Derinliği : 8,00

$q$  = Taşıma Gücü

$q_{em}$  = Emin Taşıma Gücü

$$q = (q_0 + (K_g \times P_1^*))$$

$$q_{em} = (q_0 + (K_g \times P_1^*)) / 4$$

$$K_g = 0.8$$

$$q_0 = 1,52 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1^* = 24,90 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{em} = \frac{1,52 + (0,8 \times 24,9)}{4} = 5,360 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{em} = 53,600 \text{ ton/m}^2$$

Yerinde yapılan presiyometre deneyi ortalama sonuçlara göre 5,36 kg/cm<sup>2</sup> bulunmuştur.

### **Santral Yerinin Kazı Şevleri**

Santral binası kumlu kireçtaşları üzerine oturacaktır. Yaklaşık 8 m. kazı olacağı düşünüldüğünden birimin çatlak sistemleri ve kayacın yapısı dikkate alınırsa kazı şev oranı; 1:1.5 (1:yatay,1.5 düşey) açılması uygun olacaktır. Ancak üsteki yamaç molozlarının kazılması ve inşaat alanından uzaklaştırılması, inşaat esnasında bu malzemenin yüzey suları ile kazı çukuruna akması sonucunda kazı zorluğu oluşturulmasına engel olacaktır.

Ayrıca Santal binası küçükte olca dere yatağında bulduğundan sel yada feyezan riskine karşılık derenin akış yönü değiştirilmeli yada gerekli ıslah çalışmaları yapılmalıdır.

### **Tünel Güzergahının Mühendislik Özellikleri:**

Yaklaşık uzunluğu 3125 m. olacak olan enerji tüneline iki farklı formasyon kesilecektir. Nebişeyh kireçtaşı üyesi (Kmn) ve Zinav kireçtaşları (Jkz) dır. Km: 0+000 - 0+060 arasında; sarımsı pembemsi renkli, yer yer kumlu, kıltaşı ve marnlı seviyeleri bulunan kireçtaşı kesilecektir ve tünel portalı bu birim içerisinde açılacaktır 0+060 dan tünel sonu olan 3+125 m. e kadar genel olarak beyazımsı, gri, koyu gri renkli kireçtaşlarında ilerlenecektir. Birim çok çatlaklı, kalsit dolgulu, ince taneli, tekdüze dokulu olup, bazı yerlerde oolitik dokudadır. Ayrıca birim Rekrystalize özelliğindedir.

### **Tünel Güzergahı Taşıma Gücü**

Tünel güzergahı 2 farklı birimden oluşacaktır. Temel zemini taşıma gücünün belirlenmesi amacıyla TSK-1 ve TSK-2 sondaj kuyularında alınan numuneler üzerinde Labaratuar deneyleri yapılmıştır. Zeminin taşıma gücü labaratuar deney sonuçlarına göre hesaplanmıştır.

Sanral yerindeki emniyetli taşıma gücü için laboratuvarda elde edilen aşağıdaki parametreler kullanılacaktır. Zeminin kaya olmasına karşın en düşük Tek eksenli değerin  $13.00 \text{ kg/cm}^2$  olması nedeniyle zemin gibi düşünülmüştür.

$q_u$  : Temel zemininin nihai taşıma gücü

$c$  : Temel zemininin kohezyonu :  $13.00/2 : 6.50$  alınmıştır.

$(Q^0)$ : İçsel sürtünme açısı :  $0$

$D$  : Temel derinliği (m) :  $1 \text{ m.}$

$B$  : Temel genişliği (m) :  $1 \text{ m.}$

$\gamma_1$  : Temel seviyesi üzerindeki zeminin birim hacim ağırlığı :  $2.60 \text{ g/cm}^3$  (ortalama)

$\gamma_2$  : Temel seviyesi altındaki zeminin birim hacim ağırlığı :  $2.60 \text{ g/cm}^3$  (ortalama)

$N_c, N_q, N_\gamma$  : Temel zemininin içsel sürtünme açısından yararlanılarak bulunan taşıma gücü faktörleri alınması durumunda; Terzaghi taşıma gücü formülü kullanılarak ,

$q_d = 149,10 \text{ ton /m}^3$  olarak bulunur.

Güvenlik sayısı  $GK = 4$  olarak alınması ile;

Regülatör yerindeki bu birimin emniyetli taşıma gücü  $(Q_a) = 11.18 \text{ kg/cm}^2$  olarak bulunur.

### Tünel Güzergahının Geçirimliliği

Tünel güzergahında açılan TSK-1, TSK-2, kuyularında son 20 m. de 2 m. aralıklarla 2-4-6-8-10-8-6-4-2 barlık seviyelerde Basınçlı su deneyleri (BST) yapılmaya çalışılmıştır. Ancak zeminin çok kırık çatlaklı olması nedeniyle 2 barlık basınç tutturulamamış ve kuyu sürekli alış yapmıştır. Bu nedenle tünel güzergahı geçirimsizliği 25 lujon dan yüksek olması nedeniyle çok geçirimli bir birimdir.

Geçirimsizlik-Lujon

< 1

1-5

5-25

>25

Geçirimsizlik

Geçirimsiz

Az geçirimli

Geçirimli

Çok Geçirimli

Bu nedenle tünelin inşası sırasında kontak ve konsolidasyon enjeksiyonlarına çok özen gösterilmelidir.

### **Tünel Güzergahı Karakteristiği**

Yaklaşık uzunluğu 3125 m. olacak olan enerji tüneline iki farklı formasyon kesilecektir. Nebişeyh kireçtaşı üyesi (Kmn) ve Zinav kireçtaşları (Jkz) dır. Km: 0+000 - 0+060 arasında; sarımsı pembemsi renkli, yer yer kumlu, kıltaşı ve marnlı seviyeleri bulunan kireçtaşı kesilecektir ve tünel portalı bu birim içerisinde açılacaktır 0+060 dan tünel sonu olan 3+125 m. e kadar genel olarak beyazımsı, gri, koyu gri renkli kireçtaşlarında ilerlenecektir. Birim çok çatlaklı, kalsit dolgulu, ince taneli, tekdüze dokulu olup, bazı yerlerde oolitik dokudadır. Ayrıca birim Rekrystalize özeliğindedir.

### **Tünel Giriş portalı; Km: 0+000 - 0+060 arasında**

Birim kumlu, killi kireçtaşı

Doğal birim ağırlık ( $\gamma_{doğ}$ ) : 2,66-2,70 gr/cm<sup>3</sup> dir. Ortalama 2.68 gr/cm<sup>3</sup>

Tek eksenli basınç dayanımı : 132.6 kg/cm<sup>2</sup> dir.

Nokta yükleme dayanımı : 13.5-14.0 kg/cm<sup>2</sup> dir.

RQD : % 25 (tünel kesitinde)

### **Tünel eksenli ve çıkış portalı ; Km: 0+060 - 3+125 arasında**

Birim kireçtaşı

Doğal birim ağırlık ( $\gamma_{doğ}$ ) : 2,62-2,64 gr/cm<sup>3</sup> dir. Ortalama 2.63 gr/cm<sup>3</sup>

Tek eksenli basınç dayanımı : 222.6-468.1 kg/cm<sup>2</sup> dir. Ortalama 345.35 kg/cm<sup>2</sup>

Nokta yükleme dayanımı : 33.4 kg/cm<sup>2</sup> dir.

RQD : % 25 (tünel kesitinde)

Geçirimsizlik : 57,07-63,66 Lugeon arasında, > 25 çok geçirimsiz

Tünel güzergahında kaya kütle sınıflamasında Bieniawski'nin RMR sınıflaması ile Barton vd. (1974) tarafından geliştirilen Q kaya sınıflaması kullanılmıştır. Böylelikle tünel destekleme sistemiyle ilgili yaklaşımlar yapılmıştır. Bunlarla ilgili tablolar aşağıda verilmiştir.

### IV.2.3. HİDROJEOLOJİ

Çalışma alanındaki ana dere Zinav deresi olup mevsimine göre debisi 1- 10 m<sup>3</sup> dür. Regülatör aksının yaklaşık 400 m. membasında Toklar köyünden 70-80 lt/sn debili küçük bir dereye Zinav Deresine karışmaktadır. Regülatör yerinde açılan sondaj kuyularında yapılan yeraltısuyu seviye ölçümlerine göre yamaçlardaki yeraltısı seviyeleri dere kotu üzerinde olup yamaçlar dereyi beslemektedir.

Proje sahasında bulunan jeolojik birimlerden Zinav kireçtaşları karstik özelliktedir. Enerji tüneli güzergahında Zinav kireçtaşlarında açılan TSK-1 ve TSK-2 nolu kuyularda yeraltısuyuna rastlanılmamıştır. Mesudiye formasyonu Nebişeyh kireçtaşı üyesi ise killi ve kumlu seviyeler içeren sınırlı yeraltısuyu taşıyabilmektedir. Bunun dışında Mesudiye formasyonunun diğer üyeleri ve Bereketli formasyonu litolojik özellikleri bakımından yeraltı suyu taşıyamaz. Proje sahası ve yakın civarında önemli bir kaynak boşalımı bulunmamaktadır.

Temel sondaj kuyularından elde edilen yer altı suyu seviyeleri tablo halinde verilmiştir.

NO	SONDAJ NO	SONDAJ YERİ	TOPLAM SONDAJ DERİNLİĞİ	YASS	İNDİRİLEN RASAT BORUSU
1	RSK-1	REGÜLATÖR	35.00	11.00	30.00
2	RSK-2	REGÜLATÖR	27.00	2.00	27.00
3	RSK-3	REGÜLATÖR	29.00	0.50	29.00
4	RSK-4	REGÜLATÖR	36.00	13.30	29.00
5	RSK-5	REGÜLATÖR	24.00	8.00	24.00
6	RSK-6	REGÜLATÖR	24.00	17.20	24.00
7	RSK-7	REGÜLATÖR	35.00	17.20	35.00
8	RSK-2-1	REGÜLATÖR	25.50	3.20	22.00
9	SSK-1	SANTRAL BİNASI	31.00	6.50	30.00
10	SSK-2	SANTRAL BİNASI	26.00	3.50	25.00
11	SSK-3	SANTRAL BİNASI	25.00	4.00	25.00
12	SSK-4	SANTRAL BİNASI	24.60	12.00	24.00
13	TSK-1	TÜNEL GÜZERGAHI	145.00	yok	yok
14	TSK-2	TÜNEL GÜZERGAHI	200.00	yok	yok
15	KSK-1	KÖPRÜ	20.00	3.80	20.00
16	KSK-2	KÖPRÜ	20.00	3.90	20.00

Regülatör yerinin yaklaşık 100 m. membasından alınan su numunelerinden yapılan kimyasal analizler sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Buna göre suyun pH değeri 7.75 olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Serbest CO2 değeri 8.27 mg/l olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Amonyum değeri 0.63 mg/l olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Magnezyum değeri 6.93 mg/l olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Sülfat değeri 4 mg/l dir bu 5 parametrenin değerleri TS 3440 ve TS 1008 e göre zararlı kimyasal etkileri olan su, zemin ve gazların etkisinde kalacak betonlar için; gerek beton temas yüzeyi etkisi gereksede karma suyu etkisi için çok ideal su sınıfındadır.

Sıra no	İncelenen özellik	Zararlı etkinlik derecesi		
		Zayıf	kuvvetli	Çok kuvvetli
1	pH değeri	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5 den küçük
2	Kireç çözücü (CO2 mg/l)	15-30	30-60	60 dan büyük
3	Amonyum mg/l	15-30	30-60	60 dan büyük
4	Mağnezyum mg/l	100-300	300-1500	1500 dan büyük
5	Sülfat mg/l	200-600	600-3000	3000 dan büyük

#### IV.2.4. HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER

Onur HES regülatörü su tuttuğunda oluşacak göl alanı içerisinde Bereketli kasabasını Toklar köyüne bağlayan köprü su altı olacaktır. Bu nedenle mevcut köprünün membaa kısmına yeni bir köprü yapılacaktır. Bunun dışında göl alanı topoğrafya gereği hiçbir içmesuyu kaynağını beslememektedir. Bunu dışında gerek turizm sulama v.b. konularda bir sıkıntı oluşturmayacaktır.

## KAYNAKÇA

Tosun, H., 1989 Temel Zeminin Taşıma Gücü: T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Ankara, 141 s.

Yılmaz, I.,2000 Mühendislik Jeolojisinde Alan Araştırması. Teknik Yayınevi,Ankara.216.s

Ulusay,R., Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler ,JMO yayını,yayınlanmış

Terlemez, İ. Ve Yılmaz A., 1980 Ünye-Ordu-Koyulhisar-Reşadiye arasında kalan Yörenin Stratiğrafisi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, No:23/1.

Yücel, B. Ve Özgür, R., 1992 Reşadiye (Tokat) Bölgesinin Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları, MTA yayını.

Turkel, E., 1986 Temel Altında Oluşan Oturmaların Hesaplama Yöntemleri, DSİ Genel Müdürlüğü yayını.

## SONUÇ VE ÖNERİLER:

1- Çalışma alanının tabanında Orta, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Zinav kireçtaşı yer alır. Birimi Üst Kretase yaşlı Mesudiye formasyonunun Nebişeyh kireçtaşı üyesi uyumsuz olarak örter. Volkanosedimanter bir istif olan Mesudiye formasyonunun dokanağı Nebişeyh kireçtaşı üyesi ile Tolluk üyesi uyumlu olup, bazı yerlerde dereceli geçişlidir. Mesudiye formasyonu, Üst Kretase yaşlı Reşadiye formasyonunun Bereketli üyesi tarafından uyumlu olarak örtülmüştür. Tüm birimleri, Yolüstü bazaltları uyumsuz olarak örter. En genç birim yamaç molozları ve alüvyonlardır.

2-Proje sahası Karadeniz Bölgesinde Tokat ili sınırları içerisinde Tokat H38-b-1 nolu 1/25 000 ölçekli haritada 4 483 000-4 488 000 enlem ve 352 000-354 000 boylamları arasında Reşadiye ilçesinin yaklaşık 15 km kuzeybatısında, Bereketli kasabasının güneyindeki Zinav deresi üzerinde yer almaktadır. Proje alanına yaklaşık 20 km mesafede Erzincan-Tokat karayolu ile ulaşılabilir.

3- Çalışma alanından Zinav deresi geçmektedir. Proje bu dere üzerinde inşaa edilecektir. Regülatör kısmında Yeraltısuyu seviyeleri 0,5 m ile 17,00 m arasında değişiklik gösterir. Aks yerinde açılan temel sondaj kuyularında yapılan ölçüm sonuçlarına göre yeraltısuyu, talvegde dere kotunda, sağ ve sol sahilde ise dere kotunun üzerindedir. Bu nedenle yamaçların dereyi beslediği tesbit edilmiştir.

4- Regülatör ekseninde RSK-1, RSK-2, RSK-3, RSK-2-1, RSK-4 nolu kuyular açılmıştır. Bu kuyular yaklaşık 1182-1171 kotlarında açılmıştır. Regülatör temel zemini az-orta pekleşmiş kumlu kiltaşlarından oluşmaktadır.

Santral binası yerinde SSK-1, SSK-2, SSK-3 ve SSK-4 nolu kuyular açılmıştır. Santralin temel zeminini az-orta pekleşmiş kumlu kireçtaşları oluşturmaktadır. Her iki birimde tek eksenli basınç dayanımına göre dayanımları düşük-çok düşük olarak sınıflandırılır.

Zemin emniyet gerilmeleri raporda belirtildiği gibi alınmalıdır.

5- Regülatör yeri aks yerinde sağ ve sol sahilde açılan temel sondaj kuyularında (RSK-1, RSK-2, RSK-3) yapılan basınçlı su deneylerine göre az geçirimli (0,97-4,96 Lu)

özelliğindedir. Aks yerinde geçirimsizliğin sağlanması amacıyla sağ sahilde 10 m, boyunda 3 m. aralıklarla enjeksiyon perdesi oluşturulmalıdır.

6- Regülatör Aks yerinin duraylılığı açısından sol sahil duvarını bazaltlar oluşturmaktadır. Kale tepe olarak isimlendirilen tepe tümüyle bazaltlardan oluşmaktadır. Çeşitli etkenler altında ayrışan kopan yada kopmaya yakın kaya kütleleri bulunmaktadır. Gerek inşaat esnasında gereksede proje sonrasında sorun yaşanmaması için Kale tepe bazaltlarını döküntülerinin ve dökülebilecek kısımlarını temizlenmesi gerekmektedir. Ayrıca sıyırma kazıları mutlaka yapılmalı ve kazı şev oranları 1/1 (1 yatay / 1 düşey) ölçekte alınmalıdır. Santral binası yerinde yine kazı şev oranı 1/1.5 olarak alınması uygun olacaktır.

Yapılacak kazılar sırasında, birimlerin uzun süre atmosferik şartlara maruz bırakılması ayrışma ve bozulmalara neden olacaktır. Bu nedenle tatbikat aşamasında bu husus göz önünde bulundurulmalı ve kazılar imalata paralel yürütülmelidir.

Ayrıca Regülatör göl sahasını gerek sol gereksede sağ sahilinde kaymalar görülmektedir. Yapılan sondajlar neticesinde bu kısımların 4-7 m. kalınlığındaki bentonik grubu killer olarak tanımladığımız ve suyla oldukça fazla şişen killer olması nedeniyle o kısımlardan aktığı tespitine varılmıştır. Göl alanında su tutulduğu zaman yamaç molozunda ve ana kayanın ayrışmış seviyelerinde su hareketi ile birlikte küçük çapta akımlar beklenebilir. Ancak bunlar göl alanının duraylılığını olumsuz yönde etkileyecek boyutlarda olmayacaktır.

7- Onur HES projesi kapsamında betonarme yapılarda ihtiyaç duyulacak olan beton agregası regülatör aks yerinin yaklaşık 500 m. mansab istikametinde Zinav kanyonunun sağ sahilindeki kireçtaşlarından temin edilebilir. Ayrıca Santral bölgesinde yaklaşık 1000 m. membaa kısmında Yine kireçtaşlarından agrega ve yaklaşık 500 m. mansab tarafında Dere malzemesinden agrega temini mümkündür.

Yapılan su analizlerine göre suyun pH değeri 7.75 olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Serbest CO<sub>2</sub> değeri 8.27 mg/l olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Amonyum değeri 0.63 mg/l olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Magnezyum değeri 6.93 mg/l olup zararlı etkisi bulunmamaktadır. Sulfat değeri 4 mg/l dir bu 5 parametrenin değerleri TS 3440 ve TS 1008 e göre zararlı kimyasal etkileri olan su, zemin ve gazların etkisinde kalacak betonlar için; gerek beton temas yüzeyi etkisi gereksede karma suyu etkisi için çok ideal su sınıfındadır

8- Etüt Sahası 1. Derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. Yapılacak yapılarda Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan '**Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik**' esaslarına uyulması gerekmektedir. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelikte zemin grup ve sınıflandırılmasıyla ilgili yönetmeliğe göre, inceleme alanında yer alan zeminler C grubu ve Z3 yerel zemin sınıfına dahil edilebilir. Spektrum karakteristik periyotları  $T_A = 0,15$  sn ,  $T_B = 0,6$  sn,  $A_0 = 0,4$ 'tür. Ayrıca etkin yer ivmesi katsayısı ( $A_0$ ): 0.40 olarak alınmalıdır.

**APPENDIX:18**  
**Approved Water Use Right Report**

**TEMMUZ ELKTRİK ÜRETİM LTD. ŞTİ.**

**ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES  
SU KULLANIM HAKLARI  
RAPORU**

**ANKARA - 2011**

**HAZIRLAYAN**

**ŐADI ALİYAZICIOĞLU**

**ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİŐİ**

**( SULAMA VE DRENAJ MÜHENDİŐİ )**

**T.C**  
**ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI**  
**DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**  
**ETÜD VE PLAN DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

**BÖLGESİ** : VII. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ SAMSUN  
**HAVZASI** :  
**PROJE ADI** : ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES  
  
**PROJE KODU** :  
**KADEMESİ** : PLANLAMA  
**CİNSİ** : SU KULLANIM HAKLARI

**KONTROL MÜHENDİSİ**  
/ / 2011

**ŞUBE MÜDÜRÜ**  
/ / 2011

**TASDİK EDİLMİŞTİR.**

NOT: Kontrol yılında değerlendirilmeyen ve herhangi bir nedenle değişikliğe uğrayan ( proje değişikliği ya da revizyon gibi ) raporlar, şube müdürlüğümüzün bilgisine başvurularak kullanılabilir.

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Proje Alanının Tanıtılması.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Etüdün Amacı.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Çalışılan ve Hazırlanan Haritalar.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Sulama Suyu, Kanallar ve Arklar.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Değirmenler ve Su İle Çalışan Diğer Tesisler.....</b>	<b>10</b>
<b>1.6 Önerilen Tesisler Göre Su Kullanım Hakları.....</b>	<b>10</b>
<b>1.7 Su İhtiyacı Hesabında Kullanılan Blanney Criddl'e Yöntemi.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Proje Ünitelerine Göre Arazi Miktarları, Ürün Dağılımlar, Aylara Göre İhtiyaç Duyulan Su Tüketim Miktarları ve Bırakılması Gereken Su Miktarı.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Su Kullanım Haklarının Teslim Edilmemesi Durumunda Doğacak Tazminat Miktarının Tespiti.....</b>	<b>13</b>
<b>4. Sonuç,,,,.....</b>	<b>15</b>
<b>5 Ekler.....</b>	<b>16</b>

## **GİRİŞ**

Onur Regülatörü ve HES projesi; Temmuz Elektromekanik Enerji San. Ve tic. Ltd. Şti. tarafından, Tokat İli, Reşadiye İlçesinin 15 km kuzeybatısında, Yeşilirmak havzasında bulunan Kelkit Çayının yan kolu olan Zinav deresi üzerinde 19.568 MW kurulu gücünde, Onur Regülatörü ve Onur HES tesisi ile elektrik enerjisi üretilmesi planlanmaktadır.

Onur Regülatörü ve HES Projesi kapsamında; Onur regülatörü, enerji tüneli, cebri boru, santral binası ve müstemilatı yer almaktadır. Proje ile Zinav Deresi üzerinde, 163,00 m talveg kotunda Onur Regülatörü yapılması ve bu regülatörden çevrilecek dere akımları, sol sahilde açılacak olan 4.00 m çapında enerji tüneli ile Zinav Deresi üzerinde 955.00 m kuyruksuyu kotunda tesis edilecek Onur HES' de düşürülerek enerji üretiminde kullanıldıktan sonra dere yatağına deşarj edilmesi planlanmaktadır.

Tokat, 39°52' - 40°55' kuzey enlemleri ile 35°27' - 37°39' doğu boylamları arasında, Karadeniz Bölgesi'nin Orta kesiminde yer alan ve kuzeyinde Samsun, kuzeydoğusunda Ordu, güney-güneydoğusunda Sivas, güneybatısında Yozgat ve batısında Amasya'nın yer almaktadır. Faaliyet alanı karayolu ile Ankara'ya 399 km, Samsun'a 232 km, Ordu'ya 233 km, Sivas'a 108 km, Yozgat'a 206 km, Amasya'ya 114 km ve İstanbul'a 785 km uzaklıktadır. Bölgede kara ulaşımı E80 Karayolu ile sağlanmaktadır. Faaliyet alanına yakın yerleşimleri, regülatöre (su alma yapısına) yaklaşık 1 km uzaklıkta yer alan Toklar Köyü ve yaklaşık 3 km mesafede bulunan Bereketli ilçesidir.

Proje alanı, Tokat H38-b1 numaralı 1/25.000 ölçekli topografik haritalar içerisinde yer almaktadır. Proje alanı bulduru haritası Şekil 1' de verilmiştir.

## ŞEKİL 1- Proje alanı bulduru haritası



### 1.1 Proje Alanının Tanıtılması

Proje alanı; Tokat İli Reşadiye İlçesine bağlı Toklar köyünün yaklaşık 1 km güneydoğusunda başlamakta, devletin hüküm ve tasarrufu altındaki, tarım dışı Çıplak Kaya ve Moloz grubunda ( Mülga KHGM İl Envanter Raporu )' nda yer almaktadır.

Proje alanı Orta Karadeniz Bölgesinin iç kısımlarında yer almaktadır. Bu nedenle hem Karadeniz iklim özellikleri hem de İç Anadolu kara iklimi etkisi altındadır. Bu özelliği ile iklimi Karadeniz iklimi ile İç Anadolu' daki step iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği taşır. Etkili olan iklimin özelliği genel olarak yaz mevsimi alçak alanlarda sıcak ve kurak, yüksek yerlerde serin, kış mevsimi soğuk ve kar yağışlıdır. İklim özelliğinde denize olan uzaklığın ve yüksekliğin etkisi önemlidir. Bu nedenle iklimde kuzeyden güneye doğru önemli farklılıklar görülür. Güneye doğru kış mevsimi daha sert karakter gösterir.

Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 12,2 °C olup, ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu aylar temmuz, ağustos, en az olduğu aylar ocak, şubat aylarıdır. Bölgede en fazla

yağış miktarı mayıs ayında, en az yağış miktarı ise ağustos ayındadır. Yıllık yağış miktarı toplamı 685,3 mm' dir.

Proje, tek üniteden oluşmaktadır. Onur Regülatöründen başka herhangi bir su alma yapısı, baraj ya da regülatör bulunmamaktadır.

## **1.2 Etüdün Amacı**

Onur Regülatörü ve HES Projesi Su Kullanım Hakları ve Su Temin çalışmaları raporu, 26/06/2003 tarih ve 25150 sayılı Resmi Gazetede değişik 18/08/2009 tarih ve 27323 sayıyla yayınlanan Elektrik Piyasasında Üretim faaliyetinde bulunmak üzere su kullanım anlaşması çerçevesinde hazırlanmıştır.

Bu çalışmada yapılan etüdün amacı; Onur Regülatörü ile HES arasında yer alan tarımsal yapılar, bitki deseni ile sulanma durumları, tarım arazilerindeki tarımsal amaçlı üretimin sürdürülebilirliği için gerekli sulama suyunun yıllık miktarlarının aylar itibarıyla tespit edilmesi, proje alanında bulunabilecek su yapılarının kullanacakları su miktarının da saptanması, su kullanım haklarının ayrılmaması durumunda oluşacak tazminat miktarının tespitidir.

## **1.3 Çalışılan ve Hazırlanan Haritalar**

Arazi çalışmalarında; 1/ 25 000 ölçekli Tokat H 38 –b1 no.lu orijinal topoğrafik harita, Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tokat İli Arazi Varlığı Raporu ve haritaları kullanılmıştır. Yapılan arazi etüplerinde; Regülatör ile HES arasında kalan araziler toprak, topoğrafya ve drenaj yönünden incelenmiş, toplanan veriler, Mülga KHGM Tokat İli Arazi Varlığı Raporundan elde edilen verilerle birleştirilerek, potansiyel sulama alanı belirlenmeye çalışılmıştır.

Proje kapsamında yer alan regülatör, enerji tüneli, cebri boru, değirmenler ve santral binasının 1/ 25 000' lik topoğrafik haritaya işlenmesiyle oluşturulan, Onur Regülatörü ve HES Genel Vaziyet Planı EK 1' de, google görüntüsü şekil 2' de verilmiştir.

## ŞEKİL 2- Proje alanı google görüntüsü



### 1.4 Sulama Suyu, Kanallar ve Arklar

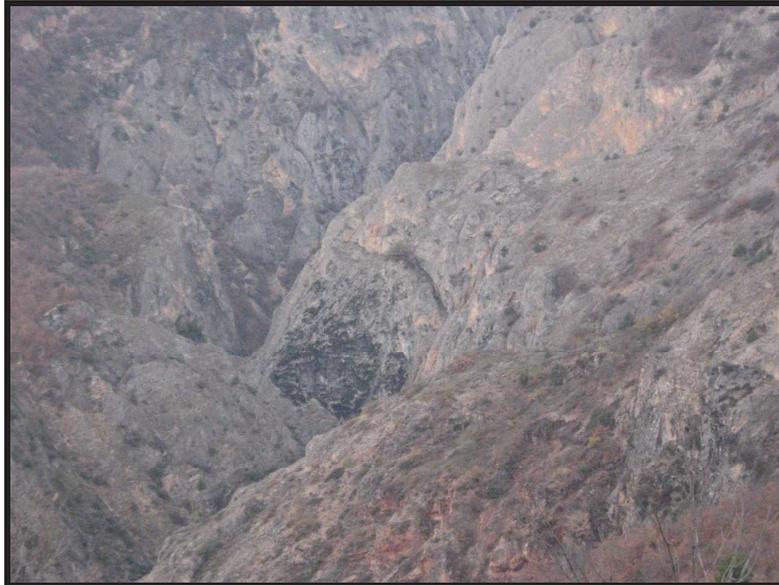
Proje alanında sulama suyu kaynağını Zınav deresi oluşturmaktadır. Yapılan arazi etütlerinde bu derenin dışında YAS, kaynak suyu gibi herhangi bir sulama suyu kaynağı bulunmadığı tespit edilmiştir.

Onur Regülatörü ve HES projesi kapsamında mansap su hakları yönünden etkilenecek olan araziler, devletin hüküm ve tasarrufu altındaki, tarım dışı Çıplak Kaya ve Moloz grubunda ( Mülga KHGM İl Envanter Raporu )' nda yer almaktadır. Proje alanı genel görüntüsü Şekil 3 ve 4' de verilmiştir.

**ŞEKİL 3- Proje alanı genel görüntüsü**



**ŞEKİL 4- Proje alanı genel görüntüsü**



## **1.5 Değirmenler ve Su İle alışan Diğer Tesisler**

Proje alanında yer alan Onur Reglatrnn hemen mansabından başlayarak ardışık olarak sıralanmış 4 adet değirmen bulunmaktadır. Ardışık sıralanan 4 değirmenin aylık 80 L/s' lik su gereksinimleri hesaplamalarda; membada yer alan değirmenden çıkacak su, mansaptaki değirmenin giriş akımı olacağından, 80 L/s olarak yer almıştır.

Değirmenlerin su gereksinimi 12 aya göre hesaplanacak, ancak; değirmenlerin çalıştığı sürece bu miktarda su bırakılacaktır.

Alanda bu değirmenlerin dışında su ile çalışan başka herhangi bir tesis bulunmamaktadır.

## **1.6 Önerilen Tesislere Göre Su Kullanım Hakları**

Proje alanında Onur Regülatöründen başka herhangi bir su çevirme yapısı bulunmamaktadır. Onur Regülatörü ve HES projesi kapsamında mansap su hakları yönünden etkilenecek olan araziler, regülatörü ile santral arasında yer alan arazilerdir.

## **1.7 Su İhtiyacı Hesabında Kullanılan Blanney Criddl'e Yöntemi**

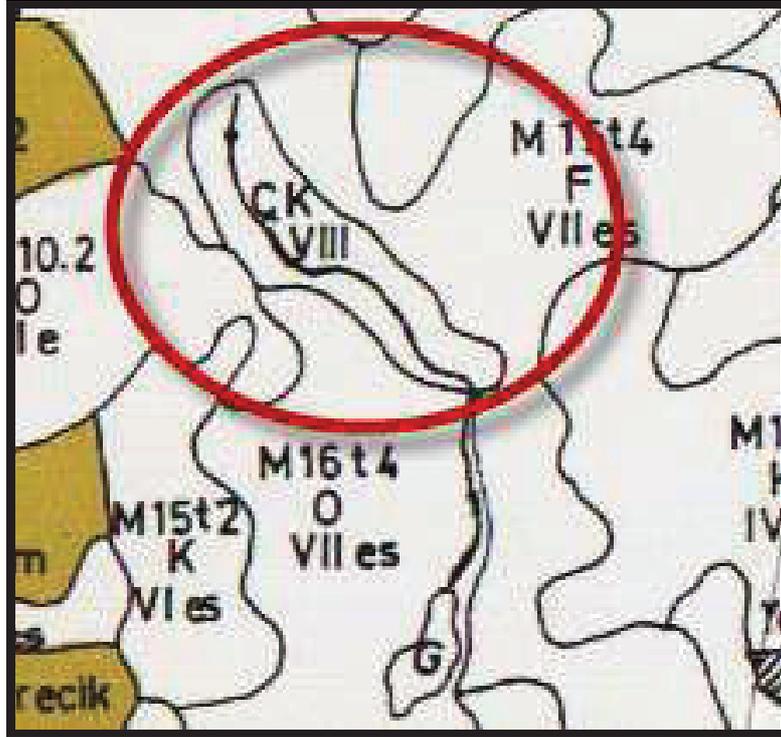
Regülatörü ile santral binası ( HES ) arasında yer alan arazilerde yerinde yapılan etütler sonucu elde edilen veriler; Mülga KHGM Tokat İli Arazi Varlığı Raporu ve Harita bilgileri, büroda değerlendirilerek arazi kullanma kabiliyet sınıflaması yapılmıştır. Yerinde sınırları belirlene arazilerin sınıflamasında ilk etapta Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün Tokat İli Arazi Varlığı Raporundan yararlanılmıştır. Arazi kullanma kabiliyet sınıflamasına göre:

K

VIII

formülü ile belirtilen araziler; devletin hüküm ve tasarrufu altındaki, 8. sınıf, tarım dışı Çıplak Kaya ve Moloz grubunda araziler olarak sınıflandırılmıştır. Arazi kullanma kabiliyet sınıfları haritası Şekil 5' de verilmiştir.

#### ŞEKİL 5- Arazi kullanma kabiliyet sınıfları haritası



Arazi kullanma kabiliyet sınıflamasına göre sınıflandırılan araziler, daha sonra DSİ Genel Müdürlüğüne kullanılan USBR Sulu Ziraat Arazi Sınıflandırma Sistemine çevrilerek yeniden sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamaya göre söz konusu araziler

6 st

-----b6g

W66X6

olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamada araziler; çıplak kaya ile kaplı, % 10' dan fazla eğime sahip 6. sınıf sulanamaz alan olarak sınıflandırılmıştır.

## 2. Proje Ünitelerine Göre Arazi Miktarları, Ürün Dağılımları, Aylara Göre İhtiyaç Duyulan Su Tüketim Miktarları ve Regülatörden Bırakılması Gereken Su Miktarı

Su kullanım hakları raporunda, proje alanı 1 ünite halinde incelenmiştir. İncelenen Onur Regülatörü ile enerji tüneli, cebri boru ve HES arasında kalan proje alanında; su kullanım hakkı oluşabilecek tarım arazisi ile alabalık tesisi vb. tesis bulunmamakta olup, herhangi bir su kullanım hakkı söz konusu değildir. Bu nedenle su tüketimleri için herhangi bir hesaplama yapılmamıştır.

Proje alanında regülatörden değirmenler için bırakılacak su miktarı Tablo 1' de verilmiştir.

**TABLO 6- Regülatörden bırakılması gereken toplam su miktarı**

AYLAR	DEĞİRMEN GEREKSİNİMİ (L/ s)
OCAK	80,00
ŞUBAT	80,00
MART	80,00
NİSAN	80,00
MAYIS	80,00
HAZİRAN	80,00
TEMMUZ	80,00
AGUSTOS	80,00
EYLÜL	80,00
EKİM	80,00
KASIM	80,00
ARALIK	80,00

### 3. Su Kullanım Haklarının Teslim Edilmemesi Durumunda Doğacak Tazminat Miktarının Tespiti

Bu rapor kapsamında regülatörlerden aylık bazda bırakılması gereken suyun bırakılmaması halinde; doğal olarak kadimden gelen su kullanım hakkı ile değirmenlerin çalışmaması durumunda gelir kaybı söz konusu olacaktır.

İnceleme alanında yer alan değirmenlerin yıllık geliri Tablo 2' de, gideri Tablo 3' de verilmiştir.

**TABLO 2- Yıllık gelir ( Değirmen )**

Güç Temini	Su
Taş Adedi	1
Yılda Çalıştığı Gün	120
Çalışma Verimi ( Kg/saat )	150
Günde Çalışma Saati ( Saat )	12
Değirmen Hakkı ( % )	5
Buğday Fiyatı ( TL/Kg )	0,60 TL
Yılda Öğüttüğü Miktar ( Kg )	$120 \times 150 \times 12 = 216\ 000$
Hak ( Kg )	$216\ 000 \times 0,05 = 10\ 800$
Buğday Geliri ( TL )	$10\ 800 \times 0,60 = 6\ 480,00$
GSH ( TL )	6 480,00

**TABLO 3- Yıllık gider ( Değirmen )**

Tamir Bakım( TL )	500,00
İşçilik ( TL )	1000,00
Elektrik Gideri( TL )	100,00
Taş Bakımı ( TL )	400,00
Diğer Masraflar( TL )	300,00
TOPLAM ( TL )	2300,00
Faiz Faktörü ( % 10 )	230,00
Amortisman( TL )	23,00
İdarecilik Payı ( % 6 )( TL )	138,00
GENEL TOPLAM ( TL )	2691,00

**Değirmen için yıllık ödenecek tazminat :**

$$6\ 480,00 - 2691,00 = 3\ 789,00\ \text{TL}$$

**Değirmenler için yıllık ödenecek tazminat :**

$$3\ 789,00\ \text{TL} \times 4 = 15\ 156,00\ \text{TL}$$

Bırakılması gereken toplam su miktarının bırakılmaması halinde, bu tazminat miktarı her yıl olmak üzere 15 156,00 TL'dir.

#### 4. SONUÇ

Enerji amaçlı proje ile; Tokat İli Reşadiye İlçesi sınırları içinde Zinav Deresi üzerinde, 1163,00 m talveg kotunda Onur Regülatörü yapılması ve bu regülatörden çevrilecek dere akımları, sol sahilde açılacak olan 4.00 m çapında enerji tüneli ile Zinav Deresi üzerinde 955.00 m kuyruksuyu kotunda tesis edilecek Onur HES' de düşürülerek enerji üretiminde kullanıldıktan sonra dere yatağına deşarj edilecektir.

Su kullanım hakları çalışmaları kapsamında; 4 adet değirmenin dışında, sulama arkı, bent, alabalık tesisi ve benzeri herhangi tesis saptanmamıştır. Gerek arazide gerekse büroda yapılan çalışmalar sonucu; tamamı sulanamaz 6. sınıf çıplak kaya ve moloz arazisi olan proje alanında, su kullanım hakkı söz konusu olabilecek tarım arazisi bulunmamaktadır.

Enerji Piyasası ile imzalanan su kullanım anlaşması usul ve esaslar hakkındaki yönetmelik Ek-1 4.madde 2.Paragraf gereğince su alma yapısı ile kuyruk suyu çıkışı arasında kalan bölgenin dışında, mansapta kalan başka bir su hakkının olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, olması durumunda sorumluluğu yatırımcı firmaya aittir.

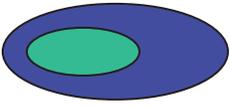
Bu hesaplamalarda, son 10 yıllık ortalama akımın % 10' u kadar olarak dikkate alınan can suyu, rapor kapsamı dışındadır. Firmanın su kullanım hakları konusunda ileride çıkabilecek bir ihtilaf durumunda, su kullanım anlaşmasında geçerli olan her tür sorumluluğun firmaya ait olduğu maddesi geçerli olacaktır.

Firmanın su kullanım hakları konusunda ileride çıkabilecek bir ihtilaf durumunda, su kullanım anlaşmasında geçerli olan her tür sorumluluğun firmaya ait olduğu maddesi geçerli olacaktır.

## **5. EKLER**

- 1.** Onur Regülatörü ve HES Genel Vaziyet Planı ( 1/25 000 )
- 2.** CV

**APPENDIX:19**  
**Ecosystem Report**



## ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES PROJESİ (Reşadiye/Tokat)

# EKOSİSTEM DEĞERLENDİRME RAPORU



### PROJE SAHİBİ

**TEMMUZ ELEKTİK ÜRETİM LTD. ŞTİ.**

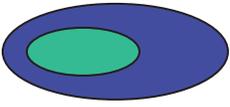
### HAZIRLAYANLAR

Prof.Dr. Latif KURT  
Bitki Ekoloğu,  
Ankara Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. Ekoloji  
ve Çevre Biyolojisi A.B.D.

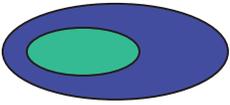
Prof. Dr. Nuri YİĞİT  
Fauna Uzmanı,  
Ankara Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. Zooloji  
A.B.D.

Prof. Dr. Serdar BAYARI  
Hidrojeolog,  
Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Böl.  
Hidrojeoloji A.B.D

Yrd. Doç. Dr. S. Cevher ÖZEREN  
Hidrobiyolog,  
Ankara Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl.  
Hidrobiyoloji A.B.D



<b>İÇİNDEKİLER</b>		<b>Sayfa No</b>
<b>Bölüm 1</b>	<b>GİRİŞ</b>	<b>3-7</b>
<b>Bölüm 2</b>	<b>FİTOEKOLOJİK DEĞERLENDİRME</b>	<b>9-58</b>
<b>Bölüm 3</b>	<b>FAUNİSTİK DEĞERLENDİRME</b>	<b>59-88</b>
<b>Bölüm 4</b>	<b>HİDROBİYOLOJİK DEĞERLENDİRME</b>	<b>89-113</b>
<b>Bölüm 5</b>	<b>HİDROJEOLOJİK DEĞERLENDİRME</b>	<b>114-149</b>
<b>Bölüm 6</b>	<b>ORTAK DEĞERLENDİRME</b>	<b>150-172</b>
<b>Ekler</b>		<b>173</b>



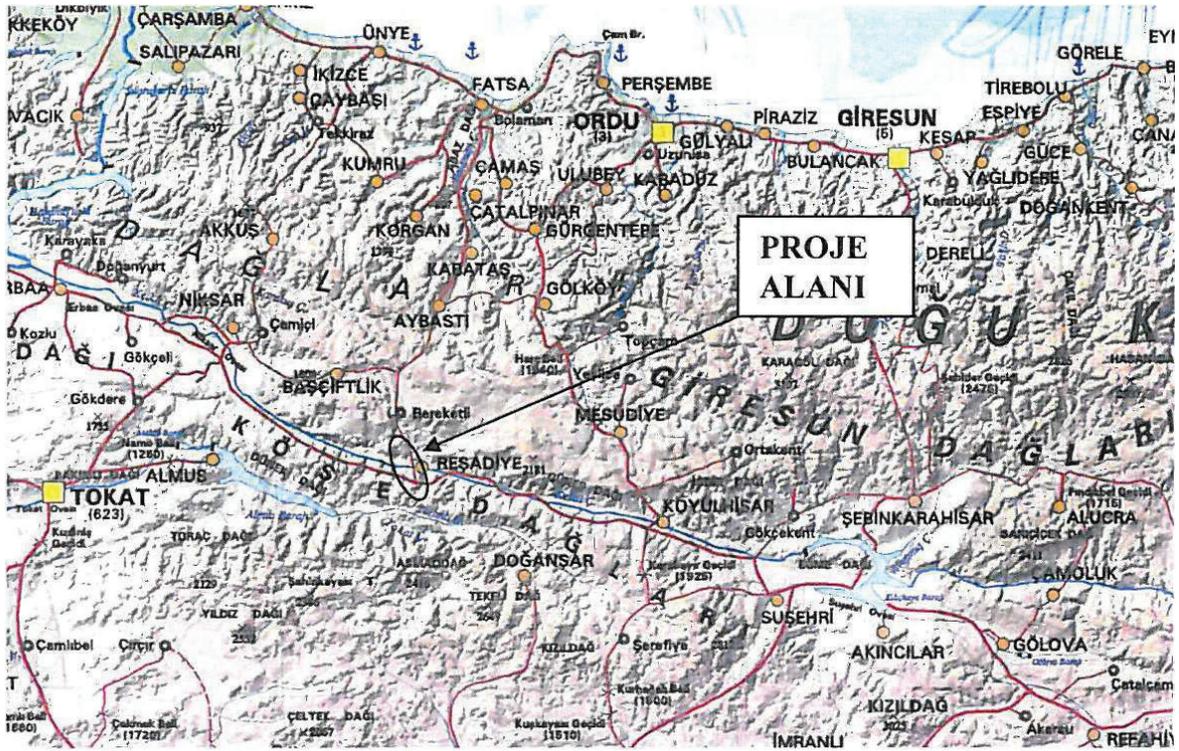
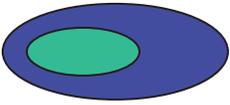
## BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Projenin Amacı: TEMMUZ Elektrik Üretim Ltd. Şti. tarafından Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde Onur Regülatörü ve HES kurulması planlanmaktadır.

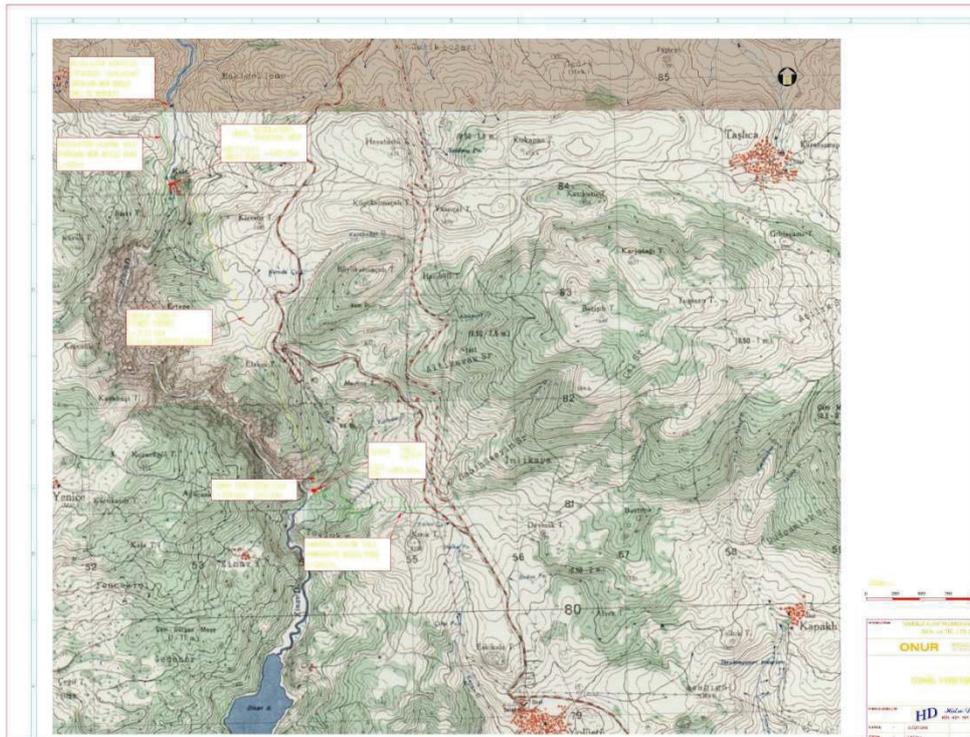
Yapılan bu çalışma ile planlanan projenin bulunduğu alan ve çevresindeki habitat özellikleri, bu habitatda yayılış gösteren türlerin özellikleri, ekolojik önemleri ve bu türler üzerine projelerden kaynaklanacak etkiler ve alınması gereken önlemler “Onur Regülatörleri ve HES Projesi (Reşadiye/Tokat) Ekosistem Değerlendirme Raporu” içerisinde değerlendirilmiştir.

1.2. Faaliyet Alanı: Onur Regülatörü ve HES Projesi Karadeniz Bölgesinde, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde yer almaktadır. Zinav Deresi üzerinde projenin mansabında Zinav Gölü bulunmaktadır. Regülatör yerinde akarsuyun yağış alanı 196,50 km<sup>2</sup> dir.

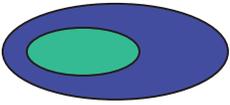
Proje kapsamında yer alan Onur Regülatörü ve HES tesislerine, Tokat iline bağlı Reşadiye ilçesi’nden geçerek ulaşmak mümkündür. (Şekil 1.1.). Proje alanı 1/25 000 ölçekli TOKAT H38 – b1 No’lu haritada 4 483 000 kuzey, 352 000 doğu koordinatları ile 4 488 000 kuzey, 354 000 doğu koordinatları, arasında yer almaktadır. (Şekil 1.2.).



Şekil 1.1. Projenin Ülke ve Bölge İçindeki Yeri



Şekil 1.2. Onur Regülatörleri ve HES Projesi



### 1.3. Korunan Alanlar Kapsamında Proje Alanının Değerlendirilmesi

TOKAT: 3167 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu Uyarınca Orman ve Su İşleri Bakanlığınca Belirlenen “Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları” bulunmaktadır.

“Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları”

Kaz Gölü Yaban Hayatı Gelistirme Sahası

- Turhal-Hasanlı Keklik Yerleştirme Sahası (250 adet)
- Zile-Yünlü Keklik Yerleştirme Sahası (250 adet)
- Tokat-Kızık-Karkıncık Keklik Yerleştirme Sahası (300 adet)
- Pazar-Üzümlü Keklik Yerleştirme Sahası (260 adet)
- Niksar-Buzköy Keklik Yerleştirme Sahası (240 adet)

Alanın Resmi Adı: KAZ GÖLÜ

Cografi Konumu ve Koordinatları : Kaz Gölü Dogu Karadeniz Bölgesi Tokat Ili, Turhal ve Pazar ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır. 40° 15' 00''- 40° 22' 30'' kuzey enlemleri ile 36° 07' 30''- 36° 15' 00'' dogu boylamları arasında bulunmakta olup 540 m rakımlıdır.  
[http://www2.cedgm.gov.tr/icd\\_raporlari/tokaticd2009.pdf](http://www2.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/tokaticd2009.pdf)

Alanı

Toplam Alan(km<sup>2</sup>) : 11.7

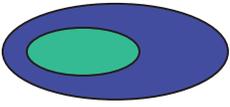
Kara Yüzeyi (km<sup>2</sup>) : 9.69

Su Yüzeyi (km<sup>2</sup>) : 2.01

Kıyı Uzunluğu (m.):

30.01.2002 Tarih ve 24656 Sayılı Resmi Gazete’de Yayımlanarak Yürürlüğe Giren “Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği”nde Belirtilen Alanlar

Kaz Gölü, Zinav Gölü, Almus baraj gölü, Göllüköy gölü.



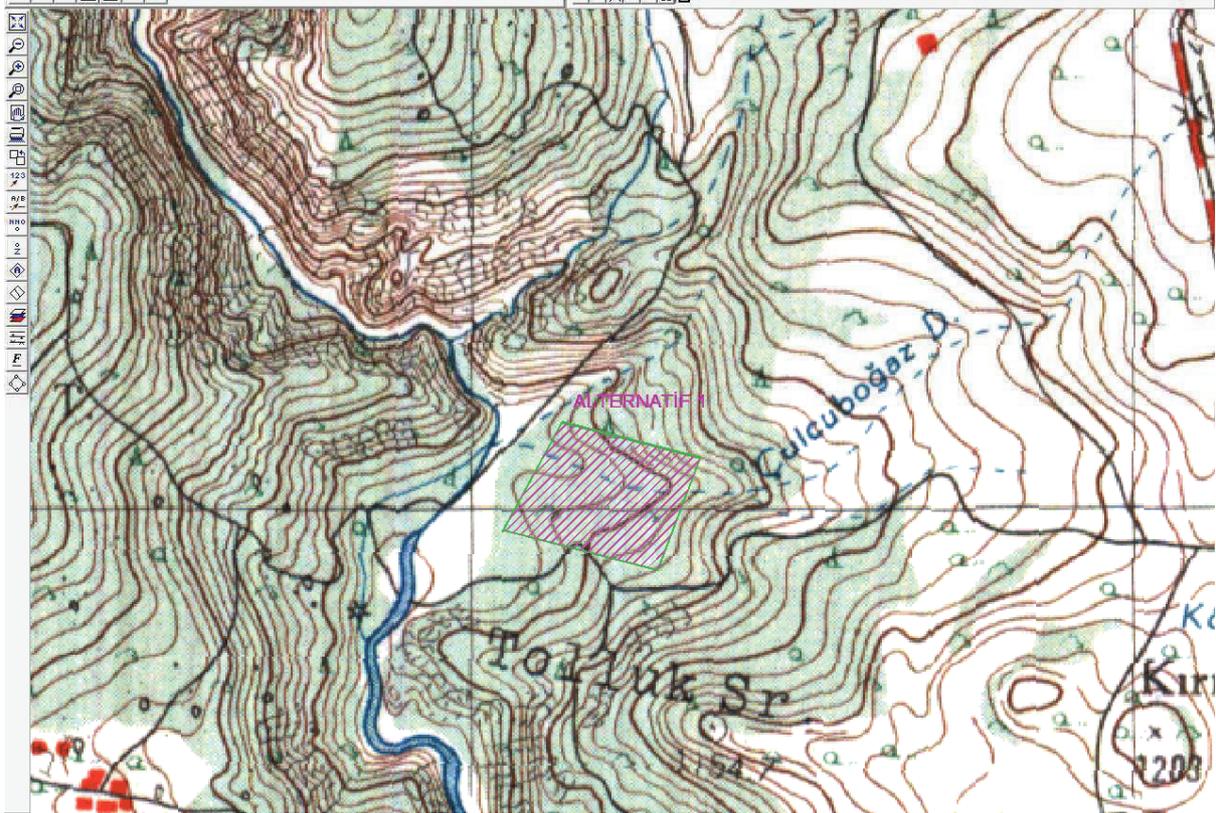
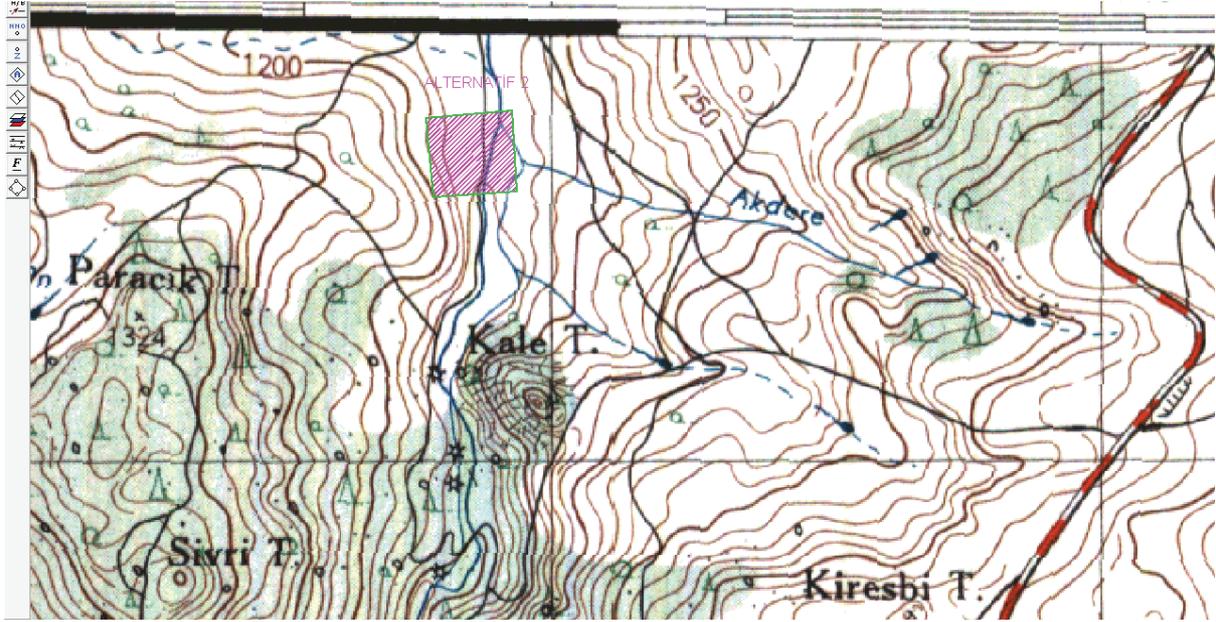
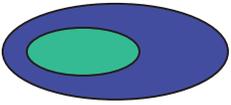
**Zinav Gölü:** Reşadiye ilçesi sınırları içinde Zinav Deresi üzerinde bulunmaktadır. Tatlı su niteliğinde olan göl esas itibariyle Zinav deresi tarafından beslenir. Göl 1.5 Km<sup>2</sup> 'lik yüzölçüme sahiptir. Gölün ortalama derinliği 10-15 metre dolayındadır. Göl'den boşalan sular Kelkit Çayına ulaşmaktadır.

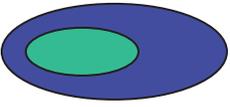
**Onus HES projesine Zinav Gölünü besleyen Zinav deresi üzerinde kurulacaktır. Santralden çıkan su herhangi bir kayba uğramadan göle ulaşacağından Zinav Gölünün projeden etkilenmesi beklenmemektedir.**

**Güllüköy Gölü:** Reşadiye sınırları içersindedir. Küçük dereler ve dereler ve ilkbaharda eriyen kar suları ile beslenir. Gölün ortalama derinliği 6 m'dir.

**Kaz Gölü:** Pazar-Zile karayolu üzerinde, Üzümlören Kasabası yöresindedir. Ortalama yüzölçümü 7.000 dönümdür. Gölde saz kamış safhası hakimdir. .

Proje kapsamında depo alanları **Şekil 1.3**'te verilen haritalarda gösterilmiş olup, depolama alanının bölgenin genel özelliğini taşıması sebebiyle tipik bir habitat özelliği yoktur. Ancak yapılacak olan her türlü inşaat-depolama faaliyetlerinde dere yatağına müdahale edilmemeli, kirletilmemeli ve yatağın yönü değiştirilmemelidir.





## BÖLÜM II

# Fitoekolojik Değerlendirme

### EKOLOJİK YAPI

SUCUL VE KARASAL FLORA (Türler, endemik, nadir ve nesli tehdit altında olan bitki türleri)

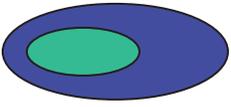
PLANLANAN HES PROJESİNİN EKİSTEMLER İLE TÜRLER, ENDEMİK, NADİR VE NESLİ TEHDİT ALTINDA OLAN BİTKİ TÜRLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Hazırlayan:

**Prof.Dr.Latif KURT**

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

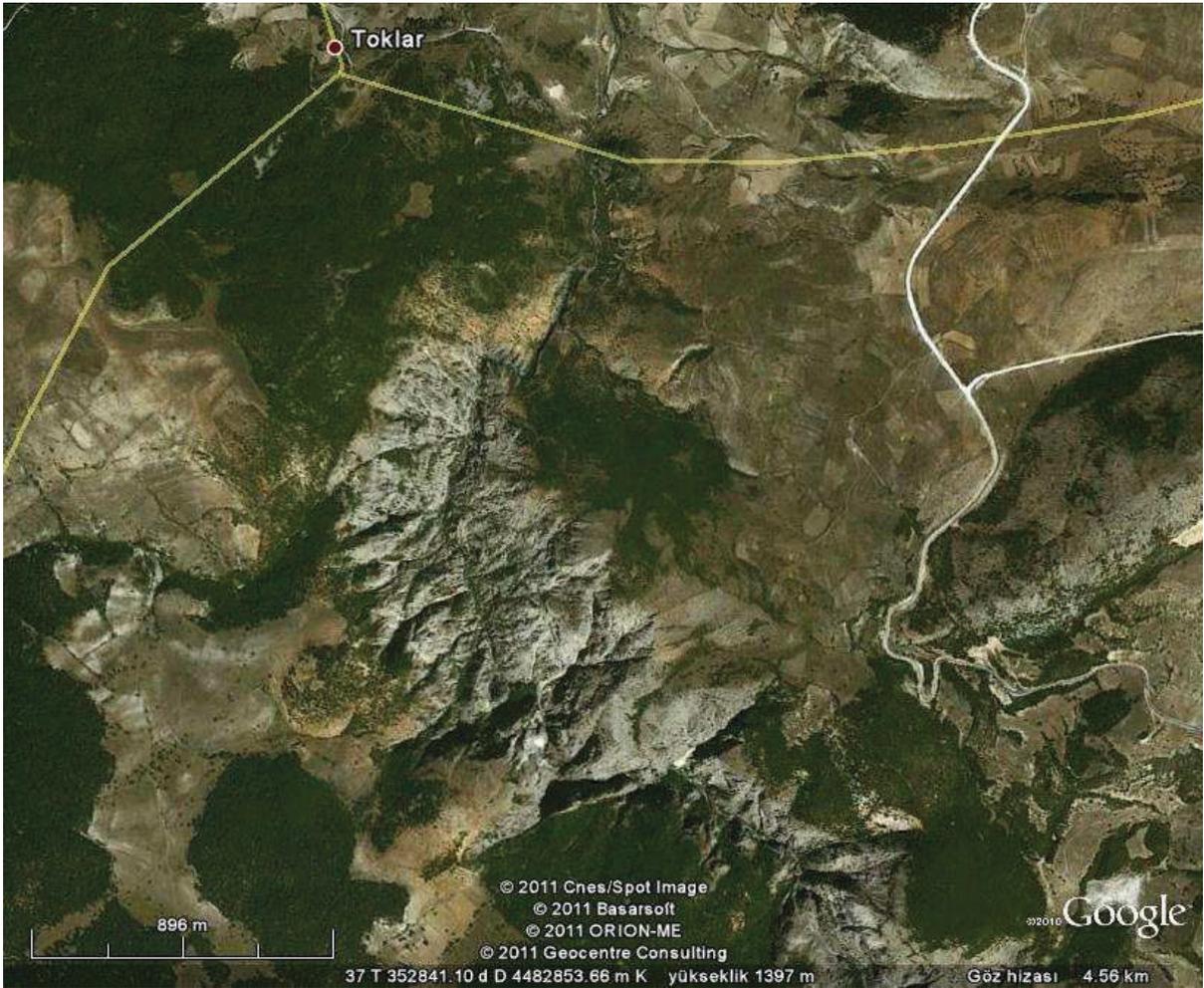
Ekoloji ve Çevre Biyolojisi A.B.D. Öğretim Üyesi



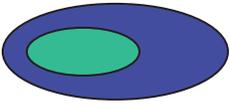
## KAPSAM:

Onur Regülatörü ve HES Projesi Karadeniz Bölgesinde, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilırmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde yer almaktadır. Zinav Deresi üzerinde projenin mansabında Zinav Gölü bulunmaktadır.

Hattın izleyeceği güzergah aşağıda genel hatlarıyla verilmiştir (şekil).



Harita: Onur HES proje alanı



## ÇALIŞMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Bu çalışmanın amacı planlanan, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde Onur Reğülâtörü ve HES Projesi'nin floristik çeşitlilik üzerine etkilerini irdelemektir.

“Floristik Analiz” çalışması; Büro ve kısa süreli arazi çalışmalarına dayanmaktadır.

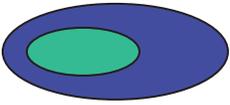
**Büro Çalışmaları:** Büro çalışmalarında; planlanan, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde Onur Regülâtörü ve HES Projesi” ve çevresinin floristik yapısıyla ilgili literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

**Arazi Çalışmaları:** Planlanan HES ve çevresinde floristik çeşitliliğin saptanması amacıyla kısa süreli arazi gözlemlerine dayanmaktadır.

Floristik değerlendirme çalışmalarında, "inceleme alanı" olarak, tesis edilecek HES reğülâtörlerinin güzergahının sağından ve solundan 1 km olmak üzere toplam 2 km genişliğinde bir koridor esas alınmıştır.

## EKOLOJİK YAPI

Araştırma bölgesi Fitocoğrafik açıdan Avrupa-Sibirya Floristik bölge sınırları içinde yer almaktadır.



Harita:Türkiyedeki Fitocoğrafik Bölgeler (Filiz,Z., 2007'den değiştirilmiştir).

## VEJETASYON

Vadinin başlıca vejetasyon tipleri:

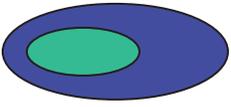
- I-Bozuk Orman Vejetsyonu
- II-Dere Vejetasyonu (Riparian)
- III-Step (Bozkır) Vejetasyonu

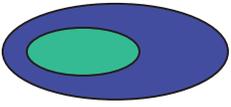
### I-Bozuk Orman Vejetasyonu;

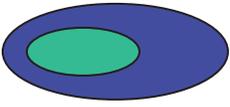
Vadi boyunca meşe türlerinin hakim olduğu bozuk karışık yaprak dökken orman vejetasyonu hakimdir.

Bu zonda dominant ve yaygın olan ağaç ve çalı türleri;

*Quercus pubescens* Willd., *Quercus trojana* Webb (meşe), *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa (Patlangaç), *Prunus divaricata* Ledeb. subsp. *divaricata*, *Rosa foetida* Herrm., *Rosa horrida* Fisch., (Yaban Gülü), *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch var. *taurica* (G.Zinserl.) Gabr. (Üvez)'dir.





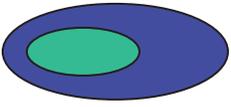


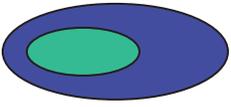
Resim: Bozuk Orman Vejetasyonu

## II-Riparian Vejetasyon (Nehir Yatağı):

Derelerin kenarında galeri ormanı olarak da adlandırılabilen higrofil ve mezofil karakterli türlerden oluşan vejetasyon tipi hakimdir. Dere boyunca ağaç ve ağaççıklardan *Platanus orientalis* L. (Çınar), *Salix alba*, (Söğüt), *Rubus caesius* L., *Rubus sanctus* Schreb. (Böğürtlen), sarılıcılardan; *Clematis orientalis* L. (Asma), Otsu türlerden; *Carex atrata* L. subsp. *atrata*, *Carex kukkonenii* Ö. Nilsson, *Carex orbicularis* Boott subsp. *kotschyana* (Boiss. et Hohen) Kukkonen, *C. oreophila* C.A.Mey. (Saparna) , *Juncus conglomerates* L. , *Juncus effusus* L., *Luzula campestris* (L.) DC. , *Luzula forsteri* (Sm.) DC. , *Mentha aquatica* (Su nanesi), gibi higrofit ve mezofil türler hakimdir.

Riparian vejetasyon tamamen suya bağımlı olarak gelişir.

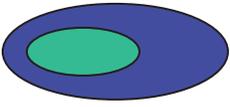




Resim: Riprian Vejetasyon

### III-Step (Bozkır) Vejetasyonu

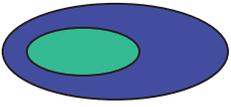
Vadi boyunca tahribatın yüksek olduğu eğimli alanlarda *Nepeta fissa* C.A.Mey., *Nepeta nuda* L. subsp. *nuda*, *Salvia tomentosa* Mill., *Scutellaria rubicunda* Hornem subsp. *brevibracteata* (Stapf) J.R.Edm., *Stachys iberica* Bieb. subsp. *stenostachya* (Boiss.) Rech.f., *Teucrium polium* L., *Thymus leucotrichus* Hal. var. *leucotrichus*, *Ziziphora capitata* L., *Althea hirsuta* L., *Jasminum fruticans* L., *Papaver dubium* L., *Astragalus hamosus* L., *Astragalus micropterus* Fisch. Gibi kamefit türlerin hakim olduğu step vejetasyonu hakimdir.



## FLORİSTİK BULGULAR

Gerçekleştirilen arazi çalışmaları ve literatür taraması sonucu sonuca alandan toplanan bitkilerin büyük bir kısmı teşhis edilmiş olup tür listesi Tablo'da verilmiştir. Tablo'da Familya Adı, Tür Adı, Türkçe Adı, Fitocoğrafik Bölge, Endemizm ile IUCN Tehlike Kategorisi sırası takip edilmiştir.

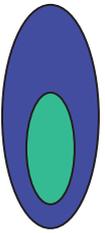
**Avrupa-Sibirya Floristik sınırları içinde yer alan** bu alanlarda floristik çalışmalar geçmişte olduğu gibi bugünde yerli ve yabancı birçok araştırmacı tarafından sürdürülmektedir. Özellikle Kuzey Anadolu'da çalışan yabancı araştırmacılar Tchiatcheff, Sintenis, Czechtz, Zohary, Davis ve Quézel'i sayabiliriz. Ayrıca Karaer F, Kutbay HG, Kılınç M (1995), Karaer F, Kılınç M, Kutbay HG (1995). Kılınç M (1985). Kılınç M (1990). Özen F (1995), Yıldız B (1996). Floristic Characteristics of Köse Dağı (Sivas), Turk J Bot 20: 417-456. Ozen F, Kilinc M (2002), Karakaya H, Kilinc M (1996), Korkmaz H, Engin A (2001), Kutbay HG,



Kilinc M, Karaer F (1995), Ozbucak Bayrak T, Kutbay HG, Ozbucak S (2006), Korkmaz,H., Yalcin, E., Berk,E., (2008) İlarlan R (1994), Karaer, F., Kılınç, M., (2001)'i sayılabilir..

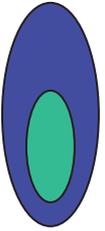
Davis tarafından Türkiye florasında kullanılan kareleme sistemine göre araştırma alanı A6 karesi içinde yer almaktadır.

Gerçekleştirilen literatür taraması ve arazi çalışmalarına dayanılarak alanda 64 familyaya ait 314 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir (Tablo 1)

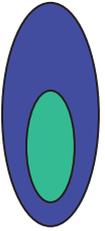


Tablo: ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES PROJESİ Flora Listesi

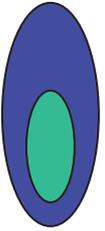
Divisio/ Familya	Tür	Türkçe Adı	Fitocoğrafik Bölge	Endemizm	IUCN ve BERN
<b>PTERIDOPHYTA</b>					
<b>ASPIDIACEAE</b>	<i>Dryopteris pallida (Bory) Fomin</i>	-	Akdeniz		
<b>ASPLENIACEAE</b>	<i>Ceterach officinarum DC.</i>	-	-		
<b>ATHYRIACEAE</b>	<i>Cystopteris fragilis (L.) Bernh.</i>	-	-		
<b>EQUISETACEAE</b>	<i>Equisetum arvense L.</i>	At kuyruğu	-		
<b>SPERMATOPHYTA</b>					
<b>GYMNOSPERMAE</b>					
<b>CUPRESSACEAE</b>	<i>Juniperus excelsa M.Bieb.</i>	Adi ardıç	-		
<b>CUPRESSACEAE</b>	<i>Juniperus foetidissima Willd.</i>	Kokar ardıç	-		



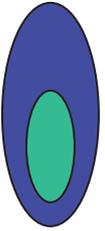
CUPRESSACEAE	<i>Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus</i>	Katran ardıcı	-	
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra major Host</i>	Deniz üzümü	-	
ANGIOSPERMAE				
DICOTYLEDONAE				
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus reiforlexus L.</i>	Hoşkuran	-	
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus blitoides S.Watson</i>	Hoşkuran	-	
ANACARDIACEAE	<i>Pistacia terebinthus L. subsp. palaestina (Boiss.) Engl.</i>	Menengiç	Akdeniz	
ANACARDIACEAE	<i>Rhus coriaria L.</i>	Sumak	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Anthriscus caucalis M.Bieb.</i>			
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm.</i>	-	Avrupa-Sib.	



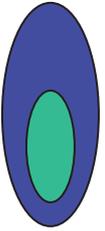
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Anthriscus nemorosa (Bieb.) Sprengel</i>	-	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Bunium microcarpum (Boiss.) Freyn subsp. bourgaei (Boiss.) Hedge &amp; Lamond</i>	-	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Bupleurum rotundifolium L.</i>	-	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Caucalis platycarpus L.</i>	-	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Daucus carota L.</i>	Havuç	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Johrenia tortuosa (Fisch. &amp; C.A.Mey.) D.F.Chamb.</i>				
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Malabaila secacul Banks &amp; Sol.</i>	-	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Scandix stellata Banks &amp; Sol.</i>	Kişkiş	-	-	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Scandix aucheri Boiss.</i>	Kişkiş		İran-Turan	
APIACEAE (UMBELLIFERAE)	<i>Torilis japonica (Houtt.) DC.</i>	-	-	-	



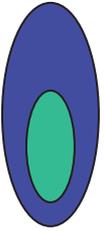
<b>APIACEAE (UMBELLIFERAE)</b>	<i>Torilis leptophylla (L.) Rchb.</i>	-	-	-
<b>APIACEAE (UMBELLIFERAE)</b>	<i>Turgeniopsis foeniculacea (Fenzl) Boiss.</i>	-	-	-
<b>APIACEAE (UMBELLIFERAE)</b>	<i>Zosima absinthifolia (Vent.) Link</i>	-	-	-
<b>ARALIACEAE</b>	<i>Hedera helix L.</i>			
<b>APOCYNACEAE</b>	<i>Vinca herbacea Waldst. &amp; Kit.</i>	-	-	-
<b>ASCLEPIADACEAE</b>	<i>Vincetoxicum fuscatum (Hornem.) Rchb.f. subsp. fuscatum</i>	-	-	-
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>	<i>Anthemis cotula L.</i>	Papatya	-	-
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>	<i>Anthemis cretica L. subsp. tenuiloba (DC.) Grierson</i>	Papatya	-	-
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>	<i>Anthemis tinctoria L. var. discoidea (All.) DC.</i>	Papatya	-	-



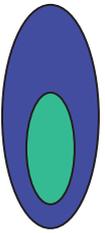
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Artemisia scoparia Waldst. &amp; Kit.</i>	Pelin	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Carduus nutans L.</i>	Deve dikenli	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Carduus iberica Trev. ex Spreng.</i>	Peygamber çiçeği	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Centaurea solstitialis L. subsp. solstitialis</i>	Peygamber çiçeği	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Centaurea urvillei DC. subsp. urvillei</i>	Peygamber çiçeği	Doğu Akdeniz	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Centaurea urvillei DC. subsp. armata Wagenitz</i>	Peygamber çiçeği	Doğu Akdeniz	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Chondrilla juncea L. var. juncea</i>	-	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Coryza canadensis (L.) Cronquist</i>	Çakal otu	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Crepis alpina L.</i>	-	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Crepis foetida L. subsp. rhoaedifolia (M.Bieb.) Celak.</i>	-	-	



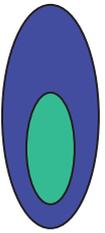
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Crepis sancta (L.) Babç.</i>					
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Crupina crupinastrum (Moris) Vis.</i>	-	-	-		
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Echinops pungens Trautv. var. pungens</i>	Topuz	İran-Turan			
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Hieracium reductum Freyn &amp; Sint.</i>	-	-	Endemik	LR (cd)	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Imula aschersoniana Janka</i>	Andız otu			LR (lc)	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Imula montbretiana DC.</i>	Andız otu	İran-Turan			
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Imula thapsoides (M.Bieb. ex Willd.) Spreng. subsp. thapsoides</i>	Andız otu	-			
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Leontodon crispus Vill. subsp. asper (Waldst. &amp; Kit.) Rohlena, var. asper</i>	-	-			
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Logfia arvensis (L.) Holub</i>	-	-			



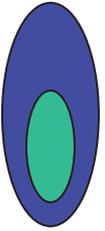
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Mycelis muralis (L.) Dum. Sorger</i>	-	Avrupa-Sib.	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Pichomon acarna (L.) Cass.</i>	-	Akdeniz	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Picris strigosa M.Bieb. subsp. strigosa</i>	-	İran-Turan	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Pilosella x auriculoidea (L.) Sell &amp; West</i>	-	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Riechardia glauca Matthews</i>	-	İran-Turan	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	-	Akdeniz	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Scariola viminea (L.) F.W.Schmidt</i>	-	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Senecio vernalis Waldst. &amp; Kit.</i>	Kanarya otu	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Stipterophorus tuberosus (Jacq.) Grossh.</i>	-	-	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Tanacetum albipannosum Hub.-Mor. &amp; Grierson</i>	Gümüş düğme	-	



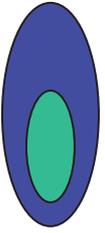
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>	<i>Tripleurospermum elongatum (Fisch. &amp; C.A.Mey.) Borrm.</i>	-	-	-
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>	<i>Xeranthemum annuum L.</i>	Dağ karanfili	-	-
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>	<i>Xanthium strumarium L. subsp. cavanillesii (Schouw) D.L.ve &amp; Dans.</i>	-	-	-
<b>BERBERIDACEAE</b>	<i>Berberis crataegina DC.</i>	Kadın tuzluğu	-	-
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Alkanna orientalis (L.) Boiss. var. orientalis</i>	-	-	-
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Anchusa leptophylla Roem. &amp; Schult. subsp. incana (Ledeb.) D.F.Chamb.</i>	Sığır dili	İran-Turan	Endemik LR (lc)
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Cynoglossum officinale L.</i>	Pisi tetiği	Avrupa-Sib.	-
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Echium italicum L.</i>	-	Akdeniz	-
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Heliotropium europaeum L.</i>	-	-	-
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Lappula barbata (M.Bieb.) Gürke</i>	-	-	-
<b>BORAGIANCEAE</b>	<i>Myosotis sicula Guss.</i>	Unutma benisi	-	-



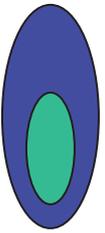
BORAGIANCEAE	<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel ex Schult. <i>subsp. ramosissima</i>	Unutma beni	-	
BORAGIANCEAE	<i>Nonea caspica</i> (Willd.) G.Don	-	İran-Turan	
BORAGIANCEAE	<i>Nonea stenosenolen</i> Boiss. & Balansa	-	İran-Turan	LR (lc)
BORAGIANCEAE	<i>Onosma isauricum</i> Boiss. Et Heldr.	-	İran-Turan	LR (lc)
BORAGIANCEAE	<i>Rochelia disperma</i> (L.f.) C. Koch var. <i>disperma</i>	-	-	
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Aethionema arabicum</i> (L.) Andrz.	-	-	
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Alyssum huetii</i> Boiss.	Kevke	İran-Turan	LR (lc)
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Alyssum sibiricum</i> Willd.	Kevke	-	
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Arabis caucasica</i> Willd. subsp. <i>caucasica</i>	-	-	
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çoban çantası	-	
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	-	-	



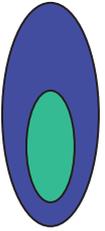
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Cardaria draba (L.) Desv. subsp. chalepensis (L.) O.E.Schulz</i>	-	-	-	
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Chypeola jonthlaspi L.</i>	-	-	-	
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Conringia planisiliqua Fisch. &amp; C.A.Mey.</i>	Deli tütün	İran-Turan		
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Draba rigida Willd. var. rigida</i>	-	-	Endemik	LR
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Fibigia eriocarpa (DC.) Boiss.</i>	-	-		(Lc)
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Hutchinsia petraea (L.) R.Br.</i>		-		
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Hesperis bicuspidata (Willd.) Poir.</i>	Gece menekşesi	-		
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Isatis cappadocica Desv. subsp. cappadocica</i>	Çivrit otu	İran-Turan		
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Matthiola longipetala (Vent.) DC. subsp. longipetala</i>	Şebboy	-		
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Sisymbrium orientale L.</i>	-	-		



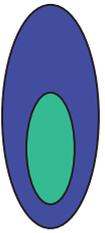
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	-	-	-	
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Sobolewsia clavata</i> (Boiss.) Fenzl	-	-	-	
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	-	-	-	
<b>CAMPANULACEAE</b>	<i>Asyneuma limonifolium</i> (L.) Janch. subsp. <i>limonifolium</i>	-	-	İran-Turan	
<b>CAMPANULACEAE</b>	<i>Asyneuma virgatum</i> (Labill.) Bornm. subsp. <i>virgatum</i>	-	-	-	
<b>CAMPANULACEAE</b>	<i>Campanula involucrata</i> Aucher ex A.DC.	Çan çiçeği		İran-Turan	
<b>CAMPANULACEAE</b>	<i>Legousia pentagonia</i> (L.) Thell.	-		Doğu Akdeniz	
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>	<i>Lonicera etrusca</i> Santi var. <i>etrusca</i>	Hanımeli		Akdeniz	
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	-		-	
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>	<i>Arenaria leptoclados</i> (Rechb.) Guss.	-		-	



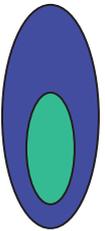
CARYOPHYLLACEAE	<i>Dianthus floribundus</i> Boiss.	Karanfil	İran-Turan	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Dianthus zonatus</i> Fenzl var. <i>aristatus</i> (Boiss.) Reeve	Karanfil	İran-Turan	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Dianthus zonatus</i> Fenzl var. <i>zonatus</i>	Karanfil	-	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Gypsophila sphaerocephala</i> Fenzl ex <i>Tchich.</i> var. <i>cappadocica</i> Boiss.	Çöven	İran-Turan	LR (lc)
CARYOPHYLLACEAE	<i>Holosteum umbellatum</i> L. var. <i>umbellatum</i>			
CARYOPHYLLACEAE	<i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>polymorpha</i> McNeill	-		
CARYOPHYLLACEAE	<i>Minuartia hamata</i> (Hauskn.) Mattf.	-	-	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Minuartia juniperina</i> (L.) Maire & <i>Petit.</i>	-	-	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Minuartia mesogitana</i> (Boiss.) Hand. -Mazz. <i>subsp. mesogitana</i>		Doğu Akdeniz	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Minuartia montana</i> L. <i>subsp. wiesneri</i> (Stapp) McNeill	-	İran-Turan	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Minuartia sclerantha</i> (Fisch & C.A.Mey.) Thell.	-	İran-Turan	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Saponaria prostrata</i> Willd. <i>subsp.</i> <i>prostrata</i>	Sabun otu	İran-Turan	LR (lc)



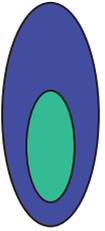
CARYOPHYLLACEAE	<i>Silene alba</i> (Miller) Krause subsp. <i>divaricata</i> (Reichb) Walters	Uyuz otu	-	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Silene chlorifolia</i> Sm.	Uyuz otu		
CARYOPHYLLACEAE	<i>Silene conica</i> L.	Uyuz otu	-	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Silene spergulfolia</i> (Desf.) M.Bieb.	Uyuz otu	İran-Turan	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Telephium imperati</i> L. subsp. <i>orientale</i> (Boiss.) Nyman			
CARYOPHYLLACEAE	<i>Velezia rigida</i> L.			
CELASTRACEAE	<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.	İğ ağacı	-	
CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium botrys</i> L.	-	-	
CHENOPODIACEAE	<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf. subsp. <i>mucronata</i>	-	-	
CISTACEAE	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. subsp. <i>nummularium</i>	-	-	
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Mahmude otu	-	



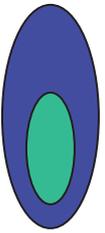
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	Mahmude otu	-
CRASSULACEAE	<i>Sedum acre</i> L.	Dam koroğu	-
CRASSULACEAE	<i>Sedum album</i> L.	Dam koroğu	-
CRASSULACEAE	<i>Sedum hispanicum</i> L. var. <i>hispanicum</i>	Dam koroğu	-
DIPSACACEAE	<i>Scabiosa columbaria</i> L. subsp. <i>ochroleuca</i> (L.) Coult.	Uyuz otu	-
DIPSACACEAE	<i>Scabiosa rotata</i> M.Bieb.	Uyuz otu	İran-Turan
ELEAGNACEAE	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	İğde	-
EUPHORBIACEAE	<i>Andrachne telephioides</i> L.	-	-
EUPHORBIACEAE	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Raf.	-	-
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia falcata</i> L. subsp. <i>falcata</i> var. <i>falcata</i>	Sütleşen	-
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia ledebourii</i> Boiss.	Sütleşen	-



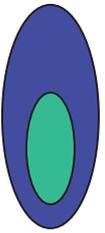
<b>EUPHORBIACEAE</b>	<i>Euphorbia herniariifolia Willd. var. herniariifolia</i>				
<b>EUPHORBIACEAE</b>	<i>Euphorbia rhabdotosperma Radcl.-Sm.</i>	Sütleşen	İran-Turan		
<b>EUPHORBIACEAE</b>	<i>Euphorbia virgata Waldst. et Kit.</i>	Sütleşen	-		
<b>EUPHORBIACEAE</b>	<i>Mercurialis annua L.</i>	Sütleşen	Öksin		
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Astragalus hamosus L.</i>	Geven	-		
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Astragalus micropterus Fisch.</i>	Geven	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Astragalus squalidus Boiss. &amp; No.</i>	Geven	-		
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Astragalus sesameus L.</i>	Geven	Akdeniz		
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Colutea cilicica Boiss. &amp; Balansa</i>	Patlangaç	-		
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Coronilla scorpioides (L.) Koch</i>	-	-		
<b>FABACEAE (LEGUMINOSAE)</b>	<i>Coronilla varia L. subsp. varia</i>	Körigen	-		



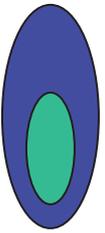
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Hippocrepis unisiliquosa L. subsp. unisiliquosa</i>	-	-	-	-	LR (lc)
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Hedysarum pestalozzae Boiss.</i>	-	-	İran-Turan	Endemik	
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Lathyrus setifolius L.</i>	Burçak	-	-		
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Medicago minima (L.) Bartal. var. minima</i>	-	-	-		
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Medicago sativa L. var. sativa</i>	Çevrince	-	-		
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Pisum sativum L. subsp. sativum var. arvense (L.) Poir.</i>	Bezelye	-	-		
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Psoralea bituminosa L.</i>		Akdeniz			
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Trigonella spruneriana Boiss. var. spruneriana</i>	Boy otu	İran-Turan			
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Trigonella monspeliaca L.</i>	Boy otu	Akdeniz			
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Trigonella spicata Sibth. &amp; Sm.</i>	Boy otu	Akdeniz			



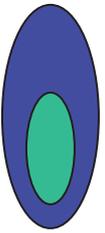
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Vicia ervilia (L.) Willd.</i>	Fig			
FAGACEAE	<i>Quercus pubescens Willd.</i>	Tüylü meşe	Öksin		
FAGACEAE	<i>Quercus trojana Webb</i>	Meşe	Doğu Akdeniz	-	
GERANIACEAE	<i>Erodium cicutarium (L.) L'Herit. subsp. cicutarium</i>	İğnelik	-		
GERANIACEAE	<i>Geranium pyrenaicum Burm. fil.</i>	İğnelik	-		
GERANIACEAE	<i>Geranium rotundifolium L.</i>	İğnelik	-		
GLOBULARIACEAE	<i>Globularia orientalis L.</i>	-	İran-Turan		
GLOBULARIACEAE	<i>Globularia trichosantha Fish. &amp; C.A.Mey. subsp. trichosantha</i>	-	-		
HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)	<i>Hypericum aviculariifolium Jaub. &amp; Spach subsp. depilatum (Freyne &amp; Bornm.) Robson var. depilatum</i>	Binbirdelik otu	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
HYPERICACEAE	<i>Hypericum lydidium Boiss.</i>	Binbirdelik otu	-		



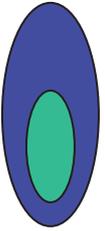
(GUTTIFERAE)						
ILLECEBRACEAE	<i>Hernaria incana Lam.</i>	-	-			
ILLECEBRACEAE	<i>Paronychia kurdica Boiss. subsp. kurdica var. kurdica</i>	-	-			
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Acinos rotundifolius Pers.</i>	-	-			
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Ballota nigra L. subsp. nigra</i>	Nemnem otu	Avrupa-Sib.			
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Clinopodium vulgare L. subsp. arundanum (Boiss.) Nyman</i>	-	-			
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Lamium amplexicaule L.</i>	-	İran-Turan			
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Lamium garganicum L. subsp. reniforme (Montbret &amp; Aucher ex Benth.) R.Mill</i>	-	Avrupa-Sib.			
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Marrubium globosum Montbret &amp; Aucher ex Benth. subsp. globosum</i>	-	İran-Turan	Endemic		LR (lc)
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Micromeria myrifolia Boiss. &amp; Hohen</i>		Doğu Akdeniz			



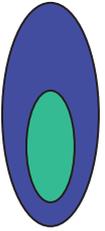
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Micromeria cristata (Hampe) Griseb. subsp. cristata</i>	-	Akdeniz	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Nepeta fissa C.A.Mey.</i>	-	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Nepeta nuda L. subsp. nuda</i>	-	-	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Salvia tomentosa Mill.</i>	Adaçayı	Akdeniz	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Salvia verticillata L. subsp. amasiaca (Freyne &amp; Bornm.) Bornm.</i>	Adaçayı	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Salvia virgata Jacq.</i>	Adaçayı	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Salvia viridis L.</i>	Adaçayı	Akdeniz	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Scutellaria rubicunda Hornem subsp. brevibracteata (Stapf) J.R.Edm.</i>		Doğu Akdeniz	LR (lc)
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Scutellaria orientalis L. subsp. pinnatifida J.R.Edm.</i>	-	-	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Sideritis montana L. subsp. montana</i>	Dağ çayı	Akdeniz	



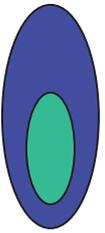
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Stachys iberica</i> Bieb. subsp. <i>stenostachya</i> (Boiss.) Rech.f.	Adaçayı	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Teucrium chamaedrys</i> L. subsp. <i>sympirensis</i> (C.Koch) Rech.f.	-	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Teucrium polium</i> L.	-	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Thymus leucotrichus</i> Hal. var. <i>leucotrichus</i>	Kekik	Doğu Akdeniz	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Ziziphora capitata</i> L.	-	İran-Turan	
LAMIACEAE (LABIATAE)	<i>Ziziphora tenuior</i> L.	-	İran-Turan	
MALVACEAE	<i>Althea hirsuta</i> L.	Hatmi çiçeği	-	
MALVACEAE	<i>Malva neglecta</i> Walk	Ebegümesi	-	
MORACEAE	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	İncir	-	
OLEACEAE	<i>Jasminum fruticans</i> L.	Yasemin	Akdeniz	



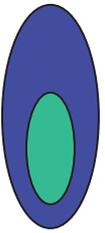
<b>PAPAVERACEAE</b>	<i>Fumaria asepala</i> Boiss.	-	İran-Turan	
<b>PAPAVERACEAE</b>	<i>Hypecoum imberbe</i> Sibth. & Sm.	-	-	
<b>PAPAVERACEAE</b>	<i>Papaver dubium</i> L.	Gelincik	-	
<b>PLANTAGINACEAE</b>	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Bağa	-	
<b>PLANTAGINACEAE</b>	<i>Plantago scabra</i> Moench	Bağa	-	
<b>PLATANACEAE</b>	<i>Platanus orientalis</i> L.			
<b>PLUMBAGINACEAE</b>	<i>Acantholimon acerosum</i> (Willd.) Boiss. var. <i>acerosum</i>		İran-Turan	
<b>PLUMBAGINACEAE</b>	<i>Plumbago europaea</i> L.		Avrupa- Sibirya	
<b>POLYGALACEAE</b>	<i>Polygala pruinosa</i> Boiss. subsp. <i>pruinosa</i>	Süt otu	-	
<b>POLYGONACEAE</b>	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Madımak	-	



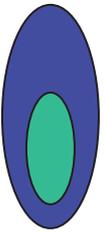
POLYGONACEAE	<i>Rumex acetosella</i> L.	Labada	-	
PRIMULACEAE	<i>Androsae maxima</i> L.	-	-	
PRIMULACEAE	<i>Cyclamen coum</i> Mill. var. <i>coum</i>	Sıklamen	-	Bern
RANUNCULACEAE	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	Kan damlası	-	
RANUNCULACEAE	<i>Clematis orientalis</i> L.	Hezeran		
RANUNCULACEAE	<i>Consolida regalis</i> Gray subsp. <i>paniculata</i> (Host.) So. var. <i>paniculata</i>	Hezeran		
RANUNCULACEAE	<i>Consolida thirkeana</i> (Boiss.) Schr.	Hezeran	-	Endemik (Lc)
RANUNCULACEAE	<i>Nigella nigellastrum</i> (L.) Willk.	Çörek otu	-	
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus damascenus</i> Boiss. & Gaill.	Düğün çiçeği	İran-Turan	
RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus oxyspermus</i> Willd.	Düğün çiçeği	-	
RANUNCULACEAE	<i>Thalictrum minus</i> L. var. <i>majus</i> (Crantz) Cr.p.	-	-	
RESEDACEAE	<i>Reseda lutea</i> L. var. <i>lutea</i>	Sevgi çiçeği		



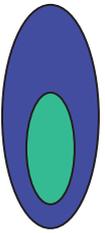
<b>RHAMNACEAE</b>		<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.		Kara çalı	-				
<b>RHAMNACEAE</b>		<i>Rhamnus catharticus</i> L.		Cehri	Avrupa-Sib.				
<b>RHAMNACEAE</b>		<i>Rhamnus rhodopeus</i> Velen. subsp. anatolicus		Cehri	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Cerasus prostrata</i> (Labill.) Ser. var. prostrata		Kiraz	Akdeniz				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik. Euro-Sib.		Tavşan elması	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Cotoneaster nummularia</i> Fisch. et Mey.		Tavşan elması	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. monogyna		Alıç	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Geum urbanum</i> L.		Su karanfili	Avrupa-Sib.				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Potentilla recta</i> L.		-	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Prunus divaricata</i> Ledeb. subsp. divaricata		Erik	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Rosa foetida</i> Herrm.		Gül	İran-Turan				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Rosa horrida</i> Fisch.		Gül	-				
<b>ROSACEAE</b>		<i>Rubus caesius</i> L.		Böğürtlen	-				



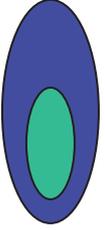
ROSACEAE	<i>Rubus sanctus Schreb.</i>	Böğürtlen	-	-
ROSACEAE	<i>Sanguisorba minor Scop. subsp. muricata (Spach) Briq</i>	-	-	-
ROSACEAE	<i>Sorbus umbellata (Desf.) Fritsch var. taurica (G.Zinserl.) Gabr.</i>	Üvez	-	-
RUBIACEAE	<i>Asperula arvensis L.</i>	-	Akdeniz	
RUBIACEAE	<i>Crucianella bithynica Boiss.</i>	-	Doğu Akdeniz	
RUBIACEAE	<i>Crucianella exasperata Fisch. &amp; C.A.Mey.</i>	-	İran-Turan	
RUBIACEAE	<i>Cruciata taurica (Pall. ex Willd.) Ehrend.</i>	-	İran-Turan	
RUBIACEAE	<i>Galium album Mill. subsp. prusense (C.Koch) Ehrend. &amp; Krendl</i>	-	-	
RUBIACEAE	<i>Galium aparine L.</i>			
RUBIACEAE	<i>Galium fissurense Ehrend. et Schönb.-Tem.</i>	-	Öksin	Endemik LR (lc)
RUBIACEAE	<i>Galium incanum Sm. subsp. eiatus (Boiss.) Ehrend.</i>	-	İran-Turan	
RUBIACEAE	<i>Galium paschale Forssk.</i>	-	Doğu Akdeniz	
RUBIACEAE	<i>Galium palustre L.</i>	-	Avrupa-Sib.	
RUBIACEAE	<i>Galium spurium L. subsp. spurium</i>	-	Avrupa-Sib.	



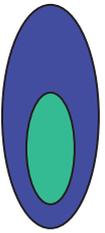
RUBIACEAE	<i>Galium verum L. subsp. glabrescens Ehrend.</i>	-	İran-Turan	
RUBIACEAE	<i>Sherardia arvensis L.</i>	-	Akdeniz	
RUTACEAE	<i>Haplophyllum armenum Spach</i>	-	-	Endemik LR (lc)
SALICACEAE	<i>Populus nigra L. subsp. nigra</i>	Kara Kavak	-	
SALICACEAE	<i>Populus tremula L</i>	Titrek kavak	Avrupa-Sib.	
SALICACEAE	<i>Salix alba L.</i>	Söğüt	Avrupa-Sib.	
SCROPHULARIACEAE	<i>Anarrhinum orientale Benth.</i>	-	İran-Turan	
SCROPHULARIACEAE	<i>Digitalis lamarekii Ivan.</i>	Yüksük otu	İran-Turan	Endemik LR (lc)
SCROPHULARIACEAE	<i>Linaria corifolia Desf.</i>	Nevruz otu	İran-Turan	Endemik LR (lc)
SCROPHULARIACEAE	<i>Linaria simplex (Willd.) DC.</i>	Nevruz otu	Akdeniz	
SCROPHULARIACEAE	<i>Scrophularia libanotica Boiss. subsp. libanotica var. pontica R.Mill.</i>	-	İran-Turan	
SCROPHULARIACEAE	<i>Scrophularia scopoliï [Hoppe ex] Pers. var. scopoliï</i>	-	-	
SCROPHULARIACEAE	<i>Scrophularia xanthoglossa Boiss. var. decipiens (Boiss. etKotschy) Boiss.</i>	-	İran-Turan	



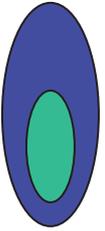
SCROPHULARIACEAE	<i>Verbascum orientale (L.) All.</i>		Sığır kuyruğu	Akdeniz	-	-
SCROPHULARIACEAE	<i>Verbascum glomeratum Boiss.</i>		Sığır kuyruğu	İran-Turan	-	
SCROPHULARIACEAE	<i>Verbascum splendidum Boiss.</i>		Sığır kuyruğu	Doğu Akdeniz	Endemik	LR (lc)
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica hederifolia L.</i>		-	-		
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica multiftida L.</i>		-	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
SCROPHULARIACEAE	<i>Veronica praecox All.</i>		-	-		
TAMARICACEAE	<i>Tamarix smyrnensis Bunge</i>		Ilgın	-		
ULMACEAE	<i>Celtis australis L.</i>		Çitlenbik	Akdeniz		
URTICACEAE	<i>Parietaria judaica L.</i>		-	Avrupa-Sib.		
URTICACEAE	<i>Parietaria lusitanica L.</i>		-	Doğu Akdeniz		
VALERIANACEAE	<i>Centranthus longiflorus Stev. subsp. longiflorus</i>		-	İran-Turan		
VALERIANACEAE	<i>Centranthus calcitrapa (L.) DuRoi.</i>		-	Akdeniz		



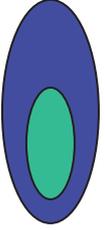
<b>VALERIANACEAE</b>	<i>Valeriana dioscoridis Sm.</i>								Akdeniz
<b>VIOLACEAE</b>	<i>Viola alba Besser subsp. alba</i>								-
<b>VIOLACEAE</b>	<i>Viola kitaibeliana Roem. &amp; Schult.</i>								-
<b>VITACEAE (AMPELIDACEAE)</b>	<i>Vitis sylvestris C.C.Gmel.</i>							Asma	
<b>ZYGOPHYLLACEAE</b>	<i>Peganum harmala L.</i>							Üzerlik	-
<b>MONOCOTILEDONAE (LILIOPSIDA)</b>									
<b>CYPERACEAE</b>	<i>Carex atrata L. subsp. atrata</i>							Saparna	Avrupa-Sib.
<b>CYPERACEAE</b>	<i>Carex kukkonenii Ö. Nilsson</i>							Saparna	İran-Turan
<b>CYPERACEAE</b>	<i>Carex orbicularis Boott subsp. kotschyana (Boiss. et Hohen) Kukkonen</i>							Saparna	-
<b>CYPERACEAE</b>	<i>C. oreophila C.A.Mey.</i>							Saparna	İran-Turan



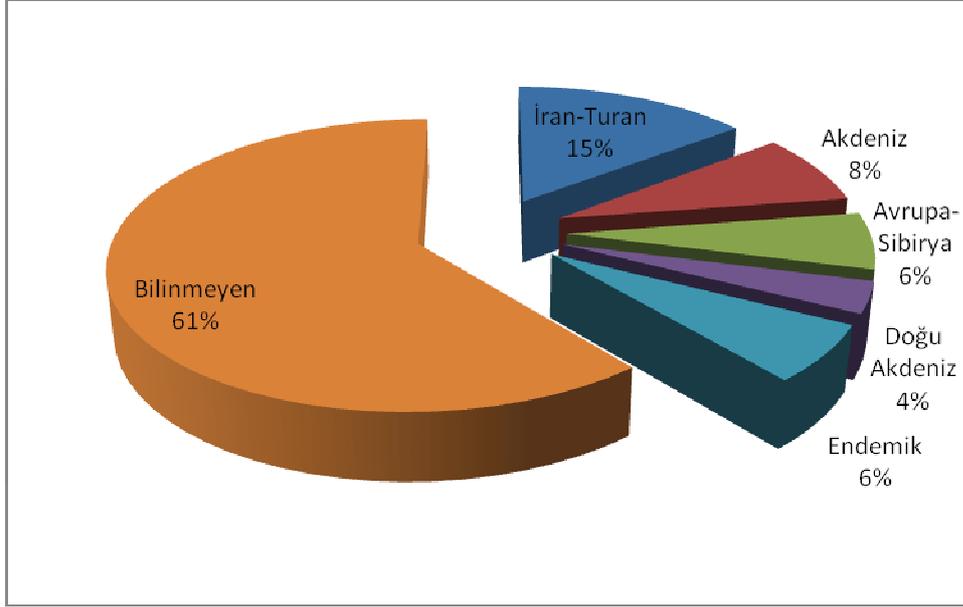
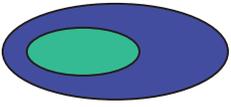
<b>JUNACEAE</b>	<i>Juncus conglomerates L.</i>	Kofa	-		
<b>JUNACEAE</b>	<i>Juncus effusus L.</i>	Kofa	-		
<b>JUNACEAE</b>	<i>Luzula campestris (L.) DC.</i>	-	Avrupa-Sib.		
<b>JUNACEAE</b>	<i>Luzula forsteri (Sm.) DC.</i>	-	Avrupa-Sib.		
<b>LILIACEAE</b>	<i>Allium flavum L. subsp. tauricum (Besser ex Rchb.) Stearn var. tauricum</i>	Yabani soğan	-		
<b>LILIACEAE</b>	<i>Allium paniculatum L. subsp paniculatum</i>	Yabani soğan	-		
<b>LILIACEAE</b>	<i>Asparagus officinalis L.</i>	Kuşkonmaz	-		
<b>LILIACEAE</b>	<i>Muscari neglectum Fuss.</i>	Dağ sümbülü	-		
<b>LILIACEAE</b>	<i>Ornithogalum nivale Boiss.</i>	Ak baldır	Doğu Akdeniz		
<b>POACEAE</b>	<i>Aegilops triuncialis L.</i>	-	-		
<b>POACEAE</b>	<i>Avena barbata Pott ex Link subsp. barbata</i>	-	Akdeniz		
<b>POACEAE</b>	<i>Brachypodium sylvaticum (Huds.)</i>	-	Avrupa-Sib.		



	<i>P. Beauv.</i>				
POACEAE	<i>Bothriochloa ischaemum (L.) Keng</i>	-	-		
POACEAE	<i>Bromus commutatus Schrad.</i>	Brom	-		
POACEAE	<i>Bromus japonicus Thumb. subsp. japonicus</i>	Brom	-		
POACEAE	<i>Bromus sterilis L.</i>	-	-		
POACEAE	<i>Chrysopogon gryllus (L.) Trin. subsp. gryllus</i>	-	-		
POACEAE	<i>Dactylis glomerata L. subsp. glomerata</i>	-	-	Avrupa-Sib.	
POACEAE	<i>Echinaria capitata (L.) Desf.</i>	-	-		
POACEAE	<i>Elymus lazicus (Boiss.) Melderis subsp. divaricatus (Boiss. &amp; Balansa) Melderis</i>	-	-	İran-Turan	
POACEAE	<i>Festuca callieri (Hack. ex St.-Yves)</i>	-	-	İran-Turan	
POACEAE	<i>Melica ciliata L. subsp. ciliata</i>	-	-		
POACEAE	<i>Milium vernale M.Bieb. subsp. vernale</i>	-	-		
POACEAE	<i>Pennisetum orientale Rich.</i>			İran-Turan	
POACEAE	<i>Phleum exaratum Hochst. ex Griseb. subsp. exaratum</i>	-	-	Avrupa-Sib.	
POACEAE	<i>Poa bulbosa L. var. vivipara</i>	-	-		
POACEAE	<i>Poa pratensis L.</i>	-	-	Avrupa-Sib.	



<b>POACEAE</b>	<i>Piptatherum coeruleascens (Desf.) P.Beauv.</i>				
<b>POACEAE</b>	<i>Setaria viridis (L.) P. Beauv</i>	-	-		
<b>POACEAE</b>	<i>Stipa bromoides (L.) D.rfl.</i>	Palak	Akdeniz		
<b>POACEAE</b>	<i>Taeniatherum caput-medusae (L.)</i>	-	-		
<b>POACEAE</b>	<i>Vulpia unilateralis (L.) Stace</i>				
<b>TYPHACEAE</b>	<i>Typha latifolia L.</i>	Saz	-		



**Şekil . Fitocoğrafik Bölge Spektrumu**

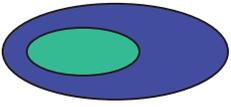
## ENDEMİK BİTKİ TÜRLERİ

Alanda 20 adet endemik bitki türü tespit edilmiş olup, alanda endemizm oranı % 6 dır. Bu oran Türkiye florası ortalamasının oldukça altındadır.

Endemik bitkiler IUCN kategorilerine göre sınıflandırılmış olup, endemik bitkilerin 19 adedi LR (lc) ve 1 adedi LR (cd) kategorisinde yer almaktadır.

IUCN tehlike kategorileri “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta) Ekim ve ark. 2000, Ankara” adlı eser baz alınarak değerlendirilmiştir.

### IUCN Kategorileri;



**CR-CRITICALLY ENDANGERED-Çok Tehlikede:** Bir takson çok yakın bir gelecekte yok olma riski altında ise bu gruba konur.

**EN-ENDANGERED-Tehlikede:** Bir takson oldukça yüksek bir risk altında ve yakın gelecekte yok olma tehlikesi altında olup, ancak henüz CR grubunda değilse EN grubuna konur.

**VU-VULNERABLE-Zarar Görebilir:** CR ve EN gruplarına konamamakla birlikte; doğada orta vadeli gelecekte yüksek tehdit altında olan taksonlar bu gruba konur. Ülkemizde orta vadede tehdit altında olabileceği düşünülen ve birden fazla lokaliteden bilinen bazı türler bu kategoriye konmuştur. Ayrıca şimdilik durumlarında tehlike olmayan bazı türler, gelecekte korunmalarının sağlanması için, bu kategoriye konmuşlardır.

**LR-LOWER RISK-Az Tehdit Altında:** Üstteki gruplardan herhangi birine konamayan, onlara göre popülasyonları daha iyi bitkiler bu kategoriye konur. Popülasyonları oldukça iyi ve en az 5 lokaliteden bilinenler bu kategoriye konmuştur. Gelecekteki durumlarına göre tehdit açısından sıralanabilecek 3 alt kategorisi vardır:

#### **LR (cd) Conservation Dependent -Koruma Önlemi Gerektiren**

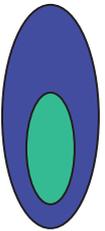
Takson 5 yıl içinde yukarıdaki kategorilerden birine konulacak ve hem tür, hem de habitat açısından özel bir koruma statüsü gerektirenler.

#### **LR (nt) Near Threatened -Tehdit Altına Girebilir**

Bir evvelki gruba konamayan ancak VU kategorisine konmaya yakın adaylar.

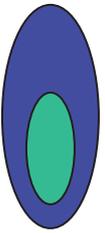
#### **LR (LC) Least Concern - En Az Endişe Verici**

Herhangi bir koruma gerektirmeyen ve tehdit altında olmayanlar.

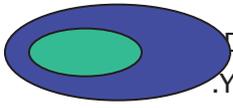


**Tablo: Endemik Türler Listesi ve Tehlike Kategorileri**

Familya	Tür	Türkçe Adı	Fitocoğrafik Bölge	Endemizm	IUCN/Bern
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Hieracium reductum</i> Freyn & Sint.	-	-	Endemik	LR (cd)
BORAGIANCEAE	<i>Anchusa leptophylla</i> Roem. & Schult. <i>subsp. incana</i> (Ledeb.) D.F.Chamb.	Sığır dili	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
BORAGIANCEAE	<i>Nonea stenosenola</i> Boiss. & Balansa	-	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
BORAGIANCEAE	<i>Onosma isauricum</i> Boiss. Et Heldr.	-	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Alyssum huetii</i> Boiss.	Kevke	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)	<i>Draba rigida</i> Willd. var. <i>rigida</i>	-	-	Endemik	LR (lc)
CARYOPHYLLACEAE	<i>Gypsophila sphaerocephala</i> Fenzl ex <i>Tchich. var. cappadocica</i> Boiss.	Çöven	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
CARYOPHYLLACEAE	<i>Saponaria prostrata</i> Willd. <i>subsp. prostrata</i>	Sabun otu	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Astragalus micropterus</i> Fisch.	Geven	İran-Turan	Endemik	LR (lc)



FABACEAE (LEGUMINOSAE)	<i>Hedysarum pestalozzae</i> Boiss.	-	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
<b>HYPERICACEAE (GUTTIFERAE)</b>	<i>Hypericum aviculariifolium</i> Jaub. & <i>Spach</i> subsp. <i>depilatum</i> (Freyn & <i>Bornm.</i> ) Robson var. <i>depilatum</i>	Binbirdelik otu	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
<b>LAMIACEAE (LABIATAE)</b>	<i>Marrubium globosum</i> Montbret & <i>Aucher</i> ex <i>Benth.</i> subsp. <i>globosum</i>	-	İran-Turan	Endemic	LR (lc)
<b>LAMIACEAE (LABIATAE)</b>	<i>Scutellaria rubicunda</i> Hornem subsp. <i>brevibracteata</i> (Stapf) J.R.Edm.		Doğu Akdeniz	Endemik	LR (lc)
<b>RANUNCULACEAE</b>	<i>Consolida thirkeana</i> (Boiss.) Schr.	Hezeran	-	Endemik	LR (lc)
<b>RUBIACEAE</b>	<i>Galium fissurense</i> Ehrend. et Schönbr.- <i>Tem.</i>	-	Öksin	Endemik	LR (lc)
<b>RUTACEAE</b>	<i>Haplophyllum armenum</i> Spach	-	-	Endemik	LR (lc)
<b>SCROPHULARIACEAE</b>	<i>Digitalis lamarckii</i> Ivan.	Yüksük otu	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
<b>SCROPHULARIACEAE</b>	<i>Linaria corifolia</i> Desf.	Nevruz otu	İran-Turan	Endemik	LR (lc)
<b>SCROPHULARIACEAE</b>	<i>Verbascum splendidum</i> Boiss.	Siğır kuyruğu	Doğu Akdeniz	Endemik	LR (lc)
<b>SCROPHULARIACEAE</b>	<i>Veronica multifida</i> L.	-	İran-Turan	Endemik	LR (lc)



## **BERN SÖZLEŞMESİ İLE KORUMA ALTINDAKİ BITKİ TÜRLERİ**

Türkiye, “Bern Sözleşmesi” olarak bilinen “Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarını Koruma Sözleşmesi’ne 20.02.1984 tarihinde üye olmuştur. Sözleşmenin amacı doğal bitki ve hayvan türlerini ve bunların doğal yaşam ortamlarını korumak ve bu amaçla üye ülkeler arasında işbirliği yapmaktır. Sözleşmeye imza atan ülkeler, tehlike altında bulunan bitki ve hayvan türlerini ve doğal yaşam ortamlarını korumak amacıyla gerekli yasal ve idari önlemleri almakla yükümlüdür.

**Alanda Bern Sözleşmesi ile koruma altına alınan herhangi bir türe rastlanmamıştır.**

### **FLORİSTİK SONUÇLAR:**

Araştırma bölgesi, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde bulunmaktadır.

Davis tarafından Türkiye florasında kullanılan kareleme sistemine göre araştırma alanı A6 karesi içinde yer almaktadır.

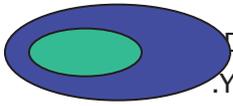
Gerçekleştirilen literatür taraması ve arazi çalışmalarına dayanılarak alanda 64 familyaya ait 314 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir

Alanda 20 adet endemik bitki türü tespit edilmiş olup, alanda endemizm oranı % 6 dır. Bu oran Türkiye florası ortalamasının oldukça altındadır.

Endemik bitkiler IUCN kategorilerine göre sınıflandırılmış olup, endemik bitkilerin 19 adedi LR (lc) ve 1 adedi LR (cd) kategorisinde yer almaktadır.

Buna göre alanda tehdit kategorisi yüksek (CR ve EN) türe rastlanmamıştır.

Araştırma bölgesi genel anlamda Avrupa-Sibiryaya bitki coğrafyası sınırları içinde yer almaktadır.



Çalışma alanındaki türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımlarından da görüleceği gibi 46 türle İran-Turanya Bitki coğrafyası bölgesi kökenli türler çoğunluktadır.

Bölge genel anlamda Avrupa-Sibirya bitki coğrafyası bölgesinde yer almakla birlikte Akdeniz kökenli türler ihmal edilemeyecek boyuttadır. Bu da alanın AKDENİZ ENKLAVI olmasından kaynaklanmaktadır.

## BÖLGENİK EKOLOJİK ÖNEMİ

Araştırma bölgesi “**TETİS Kalıntısı; Akdeniz Enklavı**” niteliğinde olan Kelki Vadisi’ne olan yakınlığı nedeni ile önem arz etmektedir. Kelkit Vadisi floristik açıdan son derece zengin, çeşitliliğin ve yöreye özgü türleri içeren bir bölgedir.

## ETKİLER VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

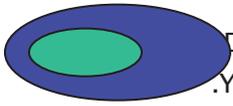
Barajların nehir ekolojisi üzerindeki etkileri çok geniş bir çerçevede büyük farklılıklar göstermektedir. Barajlar iklimsel, hidrolojik, ekolojik, sosyo-ekonomik ve kültürel etkilere sahiptir.

Burada **Fitoekolojik** yönden bir değerlendirme yapılmıştır.

Orta Karadeniz Bölgesinde, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi ve çevresinde bulunması muhtemel endemik nadir ve nesli tehdit altındaki bitki türlerinin IUCN tehlike kategorileri aşağıda verilmiştir.

Buna göre alanda 19 adedi LR (lc) ve 1 adedi LR (cd) kategorisinde yer alan 20 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir.

Alanda tehdit kategorisi yüksek (CR ve EN) ve özel koruma gerektiren herhangi bir türe rastlanmamıştır.



**Alanda 1 adet LR (cd) (Conservation Dependent -Koruma Önlemi Gerektiren) kategorisinde türe rastlanmıştır (*Hieracium reductum Freyn & Sint.*). Ancak planlanan HES projesinin kanal sistemi “ TÜNEL“ şeklinde olacağından bu tür açısından da bir tehdit oluşturmamaktadır.**

Bununla birlikte; Projenin gerçekleşmesi durumunda akarsu boyunca normal akış engellenmiş olacaktır. Bu durum başta dere yatağındaki riparian vejetasyon olmak üzere hat boyunca suya bağlı ekosistemler için olumsuz etkiler yaratacaktır.

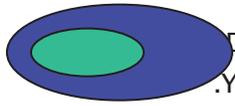
**Kanal sistemi “TÜNEL” olarak planlandığından habitatlar üzerinde de bir tahribat sözkonusu olmayacaktır.**

Dere yatağına türlerin ihtiyacı oranında su verilmesi Riparian vejetasyonun devamlılığı açısından önemlidir.

Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde Onur Regülatörü ve Hidroelektrik Santrali HES Projesi “Akdeniz Enklavı” olan Kelkit Vadisi yakınındadır. Dolayısıyla “Floristik Çeşitliliğin yoğun olduğu Alanlardan Birisidir.” Değişik jeolojik dönemlerde meydana gelen buzul hareketleri Anadolu’nun biyolojik çeşitliliğine katkı sağlamıştır. Anadolu, buzul ve buzul arası dönemlerde yaşanan bitki ve hayvan göçlerinden oldukça etkilenmiştir. Kelkit Vadisi de bir **TETİS (Eski Akdeniz)** kalıntısı olup bu anlamda önemlidir.

Yukarıda açıklanan nedenlerden ötürü bölgenin floristik önemi nedeniyle alandaki her tür faaliyetin titizlikle gerçekleştirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması floristik çeşitliliğin korunması açısından önemlidir.

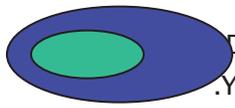
**Sonuç olarak;** Proje alanı ve çevresinde floristik çeşitliliğin ve habitat bütünlüğünün korunması alanın **TETİS Kalıntısı; Akdeniz Enklavı olan Keltit Vadisine Yakınlığı** nedeniyle önemlidir.



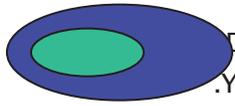
HES projesi TÜNEL şeklinde planlanmış olmakla birlikte yol vb. inşaat faaliyetlerinden etkilenecek alanlarda “Ekolojik Restorasyon” ilkelerine uygun olarak bir restorasyonun gerçekleştirilmesi ve yukarıda bahsedilen diğer önlemlerin alınmasının floristik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkileri minimuma indireceği varsayılmaktadır.

### KAYNAKLAR

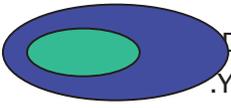
- ✓ Akman, Y., 1990. iklim ve Biyoiklim, Palme Yayınlan, Ankara.
- ✓ Akman, Y., 1995. Türkiye Orman Vejetasyonu. Ankara.
- ✓ Anonim., 2001. Türkiye Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi Eylem Planı. [www.bsc.gov.tr](http://www.bsc.gov.tr)
- ✓ Baytop, A., “Türkiye’de Botanik Tarihi Araştırmaları”, *Tübitak, Akademik Dizi*, Ankara, 430: 1-120 (2003).
- ✓ Çırpıcı, A., 1987.Türkiye'nin Flora ve Vejetasyonu Üzerine Çalışmalar, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 11: 217-232,
- ✓ Davis PH (1971). Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. In: Davis PH, Harper PC & Hedge IC (eds.) *Plant Life of South-West Asia*, pp. 15-27. Edinburgh: Botanical Society of Edinburgh.
- ✓ Davis, P.H., 1965-1988. *Flora of Turkey And The East Aegean Islands*, Vol I-X, Edinburgh Univ. Press.
- ✓ Davis, P.H., 1974. *Prezent State of Floristic Knowledge La Flore du Bassin Mediterranean: Essai de Systematique Synthetique*, 93-115, Montpellier.
- ✓ Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement)*. Volume 10, University Press., Edinburgh.
- ✓ Demirbaş, M, Küre Dağları Milli Parkı Armutluçayır Bölgesi Florası, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-81 (2004).
- ✓ Demirörs, M., “Saka Dağ Florasına Katkılar (Tokat / Türkiye)” *Gazi Üniversitesi Tokat Eğitim Fakültesi Dergisi*, Tokat, 1-96 (2006).



- ✓ Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Ayta Z & Adıgüzel N 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler (Red Data Book of Turkish Plants, Pteridophyta and Spermatophyta). Ankara: TTKD ve Van 100. Yıl Üniversitesi Yayını.
- ✓ Erer, H. “Sırçalı Kanyonu Yaban Hayatı Koruma Alanı Habitat Planlaması” *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-66 (2002).
- ✓ Erik, S., Tarıkahya, B., 2004. Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç*. 17: 139-163
- ✓ Filiz, Z.2007.Sırçalı Kanyonu Florası (Safranbolu). Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-96.
- ✓ Guner A, Özhatay N, Ekim T & Başer KHC (2000, eds.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 11. Edinburgh: Edinburgh Univ Press.
- ✓ Heywood, H.V. and Tutin, G.T.,1964-1976. Flora Europae Vol. I-IV, Univ. Press. Cambridge.
- ✓ İlarıslan R (1994). Deveci Dağlarının (Yozgat-Tokat) Florasına Katkı. *Tr J of Bot* 18: 337-366.
- ✓ Karaer F, Kılınç M, Kutbay HG (1995). Kelkit Vadisinden Yeni Floristik Kayıtlar. *The Herb Journal of Systematic Botany* 2: 99-110.
- ✓ Karaer F, Kutbay HG, Kılınç M (1995). Phytosociological structure of Mediterranean enclaves occurring along the stream valleys in inner parts of Black Sea region. iv. *Plant Life of Southwest Asia Symposium* 2: 682-702, İzmir: Ege University Press.
- ✓ Karaer, F., Kılınç, M., 2001. **The Flora of Kelkit Valley**. *Turk J Bot* 25 ; 195-238
- ✓ Kılınç M (1985). Üç Anadolu, Batı Karadeniz geçiş bölgesinde Devrez Çayı ile Kızılırmak Nehri Arasında Kalan Bölgenin Florası I. *Doğru Bilim Dergisi* 9: 238-314.
- ✓ Kılınç M (1990). Üç Anadolu, Batı Karadeniz geçiş bölgesinde Devrez Çayı ile Kızılırmak Nehri Arasında Kalan Bölgenin Florası II. *Ondokuz Mayıs Üniv Yay. No 64*. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yay.
- ✓ Öner, N., Abay, G., “Contributions to The Flora of Yenice Forests (İlgaz / Çankırı)”, *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Tokat, 5 (2): 1-104 (2005).
- ✓ Özen F (1995). Alaçam-Gerze ve Boyabat-Durağan Arasında Kalan Bölgenin Florası. *Turk J Bot* 19: 241- 275.



- ✓ Özhatay N, Byfield A & Atay S 2003. Türkiyenin Önemli Bitki Alanları, İstanbul: WWF Türkiye.
- ✓ Özhatay, N., Kültür, Ş. & Aksoy, N. 1999. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey I I . *Doğa Botanik Derg.*, 23(3): 151-159.
- ✓ Öziatay, N. & Kültür, Ş. 2002. Towards the third supplement of 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands'.
- ✓ Takhtajan A (1986). Floristic regions of the world. Berkley, Los Angeles, London: University of California Press.
- ✓ Yıldız B (1996). Floristic Characteristics of Köse Dağı (Sivas), Turk J Bot 20: 417-456.
- ✓ Zohary M.,1973. Geobotanical Foundations of the Middle East. Vols 1-2. Amsterdam: Gustav Fischer Verlag.



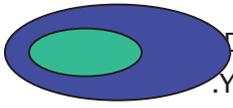
## BÖLÜM:III

# Proje Alanının Fauna ve Yaban Hayatı Bakımından Ekolojik Etki Değerlendirmesi (Amhibia, Reptilia, Aves ve Mammalia)

### Hazırlayan

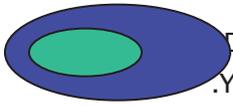
**Prof. Dr. Nuri YİĞİT**  
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi

Ankara, Mayıs 2011



## İçindekiler

1. Proje Etki Zonunun Özellikleri ve Ekosistemler .....	61
2. Alanın Faunastik Yapısı .....	63
3. Etki zonundaki Omurgalı Hayvanlar Faunası ve Yaban Hayatı bakımından Değerlendirme ve Önlemler .....	83
4. KAYNAKLAR.....	84



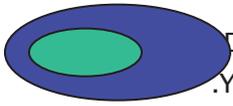
## 1-Proje Etki Zonunun Özellikleri ve Ekosistemler

İç Anadolu'nun Kuzey Doğusunda yer alan proje alanı Tokat il sınırları içinde kalmakla birlikte etki alanı Amasya, Samsun ve Sivas illerinin sınırlarına uzanmaktadır. Dolayısıyla faunastik değerlendirme noktasal değil alansal boyutta yapılması gerekmektedir

Bölgede Amasya il sınırları içerisindeki Yedikır Barajı Önemli Kuş Alanıdır ve Amasya'nın doğusunda bulunan ve Tokat, Samsun ve Sivas illerini de kapsayan Kelkit Çayının oluşturduğu Kelkit Vadisi kuşlar açısından önemli yerlerdir. Kelkit Vadisinde bulunan meşe ormanları, kızılçam, sarıçam, karaçam ve kayın ormanları ile sedir toplulukları ve Akdeniz'e özgü maki toplulukları ile Akdeniz iklimi özelliğine sahiptir (Eken vd 2006).

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğüne göre alanda Milli Park, Tabiatı Koruma Alanı ve Tabiat Anıtı bulunmazken Tokat il sınırları içerisinde bulunan tek tabiat parkı merkeze 33 km uzaklıkta Pazar ilçe sınırları içerisindeki Ballica Mağarası Tabiat Parkıdır. Tokat Kaz Gölü ise Tokat ili Yaban Hayatı Geliştirme Sahası olarak belirlenmiş ve burada su kuşları koruma altındadır. Kaz Gölü, Turhal-Tokat arasındaki Kazova'nın batı kesiminde yer alır. Kaz Gölü ve çevresi fauna açısından zengindir. Gölde çeşitli balık türleri, çevredeki sazlık, bataklık ve ağaçlık alanlarda ise çeşitli memeli ve sürüngen türleri yaşamaktadır. Ayrıca, göl ile çevresi elverişli özelliklerinden dolayı yerli ve göçmen kuşlara da barınma ortamı oluşturmaktadır. Göl ve çevresinde, yoğun bitki varlığı ve tatlı su ekosistemi özelliği göstermesi nedeniyle çok sayıda kuş barınmaktadır; 2002 yılında 69, 2003 yılında ise 74 kuş türü gözlenmiştir (Amasya Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, 2004). Kaz Gölü, Uluslararası Tabiat Kaynaklarını Koruma Birliği (IUCN) tarafından kabul edilen kriterlere göre B sınıfı sulak alanlar içerisinde yer almaktadır (Zeybek 2005).

Genel olarak dikkate alındığında Karadeniz ve İç Anadolu geçiş hattını şekillendiren bölge oluşturduğu ekoton (Orman – step geçişlerine sahip olması) özelliğiyle, dere ve baraj göletine sahip olmasıyla yüksek biyoçeşitliliğe sahiptir ve yaban hayatı bakımından önem taşımaktadır.



Türkiye Omurgalı hayvanlar faunasına bu kapsamda bakıldığında;

Deniz balıkları: yaklaşık 500 türle

Tatlısu balıkları; yaklaşık 200 türle

İki yaşamlılar yaklaşık 25 türle

Sürüngenler yaklaşık 125 türle

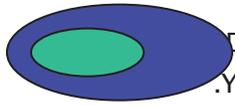
Kuşlar yaklaşık 460 türle,

Memeliler ise yaklaşık 165 türle temsil edilmektedir. Total olarak ülkemizdeki sucul ve karasal ekosistemlerde 1400 kadar Omurgalı hayvanın yaşadığı söylenebilir.

Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde yer alan proje alanı 950- 1200 mt arasında değişen bir rakıma sahiptir. Alanda hakim vejetasyon yaprak döken orman (meşe) olup İç Anadolu stepleri ile Karadeniz arasında geçiş özelliği oluşturacak yüksek stepleri de içinde barındırmaktadır. Proje etki zonunda karasal fauna için önemli ekosistemler;

- Sucul ekosistem (raporun hidrobiyoloji kısmında değerlendirilecektir),
- Step karakterli ekosistemler ve tarım alanları,
- Yaprak döken orman ekosistemi

olmak üzere 3 temel ekosistem tipi mevcuttur.

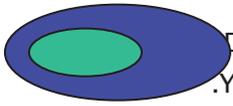


**Şekil 1.** HES etki zonundaki Karışık yaprak döken orman vejetasyonu ve dağ stepleri

## 2.Alanın Faunastik Yapısı

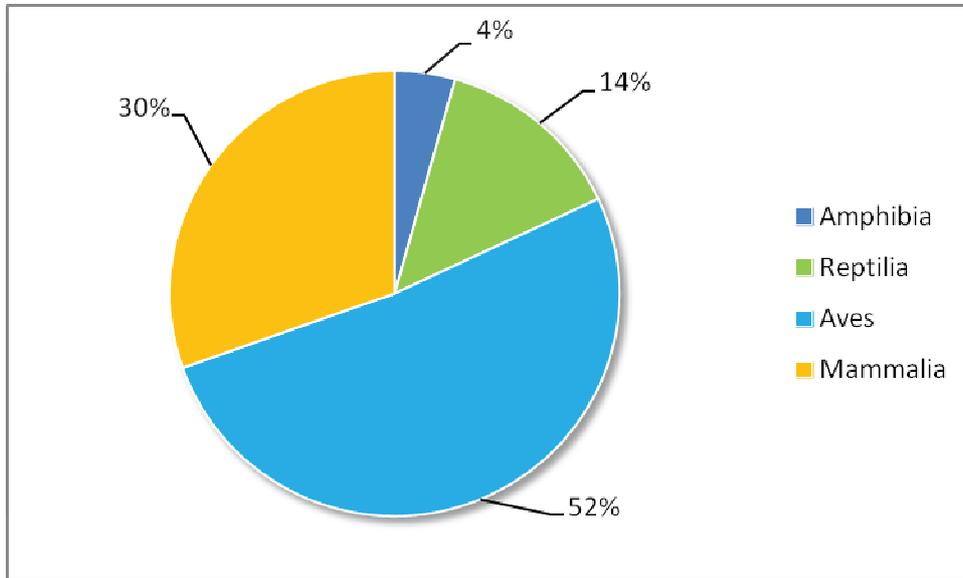
Bölgede yayılış gösteren Amphibia, Reptilia, Aves ve Mammalia sınıflarına ait olan türler aşağıda açıklanmıştır. Bu türlerin oluşturduğu faunastik yapıda sınıfların birbirlerine sayısal olarak oranları Şekil 2.1’de verilmiştir. Buna göre sayısal olarak üstün grup kuşlar ve bunun arkasından memeliler olmaktadır. Sürüngen türleri de iki yaşamlı türlerine nazaran fazla bulunmaktadır.

Alanda yayılış gösteren Amphibia, Reptilia, Aves ve Mammalia sınıflarına ait olan bazı türler çeşitli koruma sözleşmeleri ile koruma altındadır. Bu koruma statüleri ilgili bölümlerde her tür için gösterilmiştir. Bunlardan Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (Bern Sözleşmesi) Ekleri; Ek-II: Öncelikli koruma uygulanan hayvan türleri, Ek-III: Koruma altına alınan hayvan türleri, Ek-IV: Yasaklanan avcılık metotları şeklindedir.



IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği) Kategorileri Soyu tükenmiş-EX, Doğada Tükenmiş-EW, Öncelikli tehdit altında-CR, Tehlikede-EN, Hassas-VU, Tehdide Yakın-NT, Düşük Riskli-LC, Yetersiz Verili-DD, Değerlendirilmemiş-NE şeklindedir.

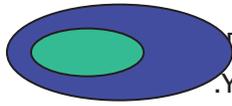
2010-2011 Av Dönemi Merkez Av Komisyonu (MAK) kararlarına göre avlanmasına izin verilen ve koruma altına alınan türler farklı Eklerde listelenmişlerdir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na koruma altına alınan yaban hayvanları Ek Liste-I'de, Ek Liste-II'de MAK tarafından koruma altına alınan av hayvanları, Ek Liste-III'de ise MAK tarafından avına belli sürelerde izin verilen av hayvanları yer almaktadır.



**Şekil 1.** Alanda yayılış gösteren faunastik yapı elemanlarının sayısal olarak birbirlerine oranları

### 2.1. Amphibia (İki yaşamlılar)

Semenderler, Karakurbağaları ve Sukurbağaları bu sınıfın üyelerini oluşturur. Tamamı poikiloterm olan bu sınıfın üyeleri kış uykusuna yattıkları için kış aylarında arazide aktif olarak görülemez. Bu sınıf içinde nokturnal ve diurnal türler bulunur. Genel olarak bu türler seçilen örneklik alanlardaki sulak ve karasal alanlar gece ve gündüz gezilerek kepçe ve elle toplanarak örnekleme yapılır. Bu raporda çalışma periyodumuz olan Nisan ayı toprak ve hava sıcaklığı bakımından İki yaşamlıların gözlenmesi için uygun bir dönemdi, bu nedenle gerek arazi çalışmasıyla gerekse kaynak taramasıyla fauna listesi oluşturulup değerlendirme yapıldı.



Türkiye’de 25 kadar İkiyaşamlı yayılış yapmaktadır, bunlardan 7 adedinin HES projenin etki zonu içinde yayılış yapma olasılığı oldukça yüksektir (Tablo 2.1-1). Bu türlerden 3’ü semender, 2’si karakurbağası, 1’i sukurbağası ve 1’i ağaç kurbasıdır.

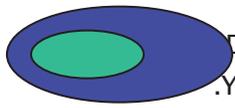
Proje alanı ve çevresinde yayılış gösteren Urodela (Kuyruklu kurbağalar=Semenderler) ve Anura (Kuyuksuz kurbağalar) takımlarına ait iki yaşamlı türleri Tablo 2.1-1’de koruma statüleriyle birlikte verilmiştir. Alanda bulunan bu türlerden 3 tanesi Bern Sözleşmesi Ek-II’de 3 tanesi de Ek-III’de yer almaktadır. IUCN kategorilerine göre tehlike altında olan iki yaşamlı türü bulunmamaktadır, bütün türler LC kategorisindedir.



Şekil 2. Alanda yaygın yayılışa sahip İki yaşamlı türlerinden Gece kurbağası *Bufo viridis*

**Tablo 0-1** Onur HES proje alanı etki zonu içerisinde dere, göletlerde ve karasal ekosistemlerde saptanan İkiyaşamlı (Semender ve Kurbağa) türleri ve koruma statüleri

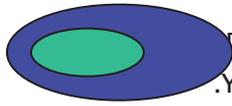
No	Takım	Habitatı	Koruma Statüsü Bern & IUCN	MAK
	Tür ve Türkçe adı			
<b>Urodela - Kuyruklu kurbağalar=Semenderler</b>				
1	<i>Triturus vulgaris</i> Küçük su semenderi	Derelerin durgun akan göllenmiş sazlıklı kısımları	Ek- III & LC	-
2	<i>Triturus karelinii</i> Pürtüklü semender	Derelerin durgun akan göllenmiş sazlıklı kısımları	Ek- II & LC	-



3	<i>Triturus vittatus</i> Taraklı semender	Derelerin durgun akan göllenmiş sazlıklı kısımları	- & LC	-
<b>Anura – Kuyruksuz kurbağalar</b>				
4	<i>Bufo bufo</i> Siğilli Kurbağa	Dere kenarı yoğunluklu olmak üzere nemli topraklar	Ek- III & LC	-
5	<i>Bufo viridis</i> Gece Kurbağası	Dere kenarı yoğunluklu olmak üzere nemli topraklar	Ek- II & LC	-
6	<i>Rana ridibunda</i> Su Kurbağası	Derelerde ve gölet kenarlarında	Ek- III & LC	-
7	<i>Hyla arborea</i> Ağaç kurbağası	Dere kenarı ve nemli yerlerdeki çalı ve ağaç yaprakları üzerinde	Ek- II & LC	-

## 2.2.Reptilia (Sürüngenler)

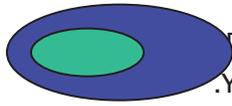
Sürüngen sınıfının Türkiye örnekleri dikkate alındığında dikkate alındığında ülkemizde Kaplumbağalar, Kertenkeler ve Yılanların yayılış yaptığı görülür. Ülkemiz yaklaşık 125 türle sürüngen faunası bakımından zengindir ve türlerin çoğu kourma altındadır. Bu sınıfın üyeleri poikiloterm hayvanlar olup Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafyada tamamı zorunlu kış uykusuna girerler. Çalışma yaptığımız Nisan ayı sürüngenlerin aktivitelerinin başladığı bir aydır. Bu nedenle bazı türleri arazide gözlemlemek olanaklı olmuştur. Gözlenemeyen türler için ise kaynaklardan faydalanılmıştır. Genel olarak sürüngen faunasının saptanmasına yönelik çalışmalarda arazi gezilir, taş altları kontrol edilir, yakalamak için uzun saplı pensler kullanılır. Çalışmamızda 22 sürüngen türünün HES etki zonu içinde yayılış yapabileceği öngörülmüştür, bu türlerden 3'ü kaplumbağa, 7'si kertenkele ve 12 ise yılan türüdür (Tablo 2.2-1). Sürüngen türlerinin dâhil olduğu iki takımdan biri olan Chelonia kaplumbağaları ve Squamata ise kertenkele ve yılanları kapsamaktadır. Alandaki sürüngen türleri koruma statüleri de Tablo 2.2-1'de verilmiştir. Buna göre 14 tür olmak üzere sürüngen türlerinin çoğunluğu Bern Sözleşmesi Ek-II ile koruma altındadır. IUCN'e göre Yaygın kara kaplumbağası *Testudo graeca* VU kategorisinde, Benekli su kaplumbağası *Emys orbicularis* ve Sarı yılan *Elaphe quatuorlineata* olmak üzere iki tür de NT kategorisinde bulunan tehlike altında olan türlerdir, bunlar haricinde kalan türler yaygın ve LC kategorisindedirler. MAK kararlarına göre de tüm sürüngen türleri Ek Liste-I ile koruma altında bulunmaktadır.



Şekil 3. Alanda yayılış gösteren sürüngen türlerinden Kara yılan *Dolichophis jugularis*

**Tablo 0-1** Onur HES proje alanı etki zonu içerisinde dere, göletlerde ve karasal ekosistemlerde saptanan Sürüngen türleri ve koruma statüleri

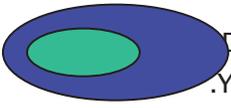
No	Takım	Habitatı	Koruma Statüsü Bern & IUCN	MAK
	Tür ve Türkçe adı			
<b>Chelonia -Kaplumbağalar</b>				
1	<i>Testudo graeca</i> Yaygın Kara Kaplumbağası	Proje etki zonu içindeki orman ve orman içi açıklıklarda	Ek- II & VU	Ek Liste-I
2	<i>Emys orbicularis</i> Benekli su kaplumbağası	Proje etki zonu içindeki derelerde	Ek- II & NT	Ek Liste-I
3	<i>Mauremys caspica</i> Çizgili su kaplumbağası	Proje etki zonu içindeki sucul ekosistemlerde	Ek- II & -	Ek Liste-I
<b>Squamata - Kertenkeleler</b>				
4	<i>Mediodactylus kotschy</i> İnce parmaklı keler	Kayalık alanlarda ve bina duvarlarında	Ek-II & -	Ek Liste-I
5	<i>Hemidactylus turcicus</i> Geniş parmaklı Türk keleri	Kayalık alanlarda ve bina duvarlarında	Ek- III & LC	Ek Liste-I
6	<i>Lacerta viridis</i> Küçük yeşilkertenkele	Orman içi otluk ve çalılık yerlerde	Ek- II & LC	Ek Liste-I
7	<i>Darevskia rudis</i>	Orman içi otluk ve çalılık yerlerdeki taşlarda	Ek- III & LC	Ek Liste-I
8	<i>Podarcis muralis</i>	Orman içi otluk ve çalılık yerlerdeki	Ek- II & LC	Ek Liste-I



	İstanbul kertenkelesi	taşlarda		
9	<i>Ophisops elegans</i> Tarla Kertenkelesi	Proje etki zonu içindeki orman içi açık alanlarda bulunur	Ek- III & LC	Ek Liste-I
10	<i>Anguis fragilis</i> Yılanımsı kertenkele	Orman içinde kaya altlarında	Ek- III & LC	Ek Liste-I
<b>Squamata - Yılanlar</b>				
11	<i>Typhlops vermicularis</i> Kör yılan	Orman içinde toprak altında	Ek- III & -	Ek Liste-I
12	<i>Dolichophis schmidtii</i> Hazer yılanı	Orman içinde toprak altında	Ek- II & LC	Ek Liste-I
13	<i>Dolichohis jugularis</i> Kara yılan	Step arazide	Ek- II & LC	Ek Liste-I
14	<i>Platyceps najadum</i> Ok yılanı	Orman içinde ve bol otlu yerlerde toprak altında	Ek- II & LC	Ek Liste-I
15	<i>Coronella austriaca</i> Güney Yılanı	Orman içinde toprak altında	Ek- II & -	Ek Liste-I
16	<i>Eirenis modestus</i> Uysal Yılan	Proje etki zonu içindeki step arazilerde ve tarım alanlarında bulunur	Ek- III & LC	Ek Liste-I
17	<i>Elaphe longissima</i> Eskülap yılanı	Orman içinde toprak altında	Ek- II & LC	Ek Liste-I
18	<i>Elaphe quatuorlineata</i> Sarı yılan	Orman içinde toprak altında	Ek- II & NT	Ek Liste-I
19	<i>Natrix natrix</i> Yarısucul yılan	Suya yakın çayırlıklarda	Ek- III & LC	Ek Liste-I
20	<i>Natrix tessellata</i> Su yılanı	Sularda ve su kenarlarında	Ek- II & LC	Ek Liste-I
21	<i>Vipera ammodytes</i> Boynuzlu engerek	Orman içinde toprak altında	Ek- II & LC	Ek Liste-I
22	<i>Montivipera xanthina</i> Şeritli engerek	Orman içinde toprak altında	Ek- II & LC	Ek Liste-I

### 2.3. Aves (Kuşlar)

Onur HES proje çalışması kapsamında bölgede rastlanan başlıca kuş türleri, göçmenlik durumları, habitat tercihleri, Türkiye'deki dağılışları ve koruma statüleri Tablo 2.3-1'de özetlenmiştir. Çalışma alanını Yeşilirmak ve kenarındaki sucul ortam koşulları nedeniyle pek çok sokuşu ziyaret etmekte ve burada beslenmektedir. Tablo 2.3-1'de verilen kuş türleri 13

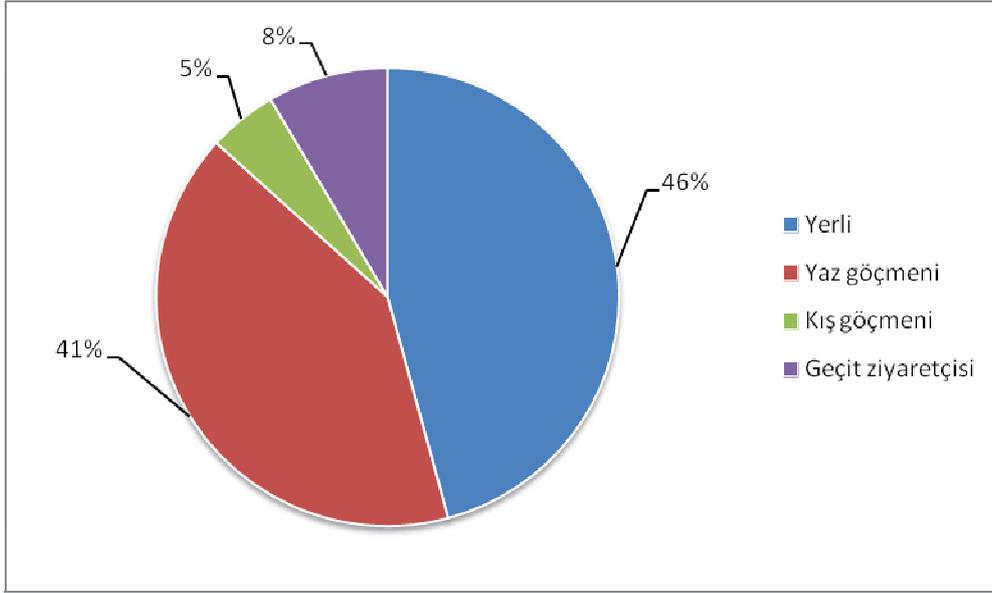
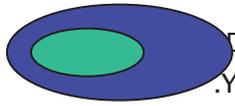


takıma dâhildir. Bunlardan su kuşlarını içeren takımlar Pelecaniformes, Gruiformes, Charadriiformes, Ciconiiformes, ve Anseriformes olmak üzere 5 tanedir. Falconiformes takımı gündüz yırtıcı kuşlarını, Strigiformes takımı ise gece yırtıcı kuşlarını içermektedir, bu takımlara ait olan kuş türleri genel olarak büyük böcekler, balık, amfibi, sürüngen, kuş ve memeli hayvanlarla beslenmektedir, sucul ortamlarda besinlerini oluşturan tür ve birey sayısının bol olmasına bağlı olarak çok sayıda bulunabilmektedirler. Columbiformes (Güvercinler), Caprimulgiformes (Çobanaldatanlar), Apodiformes (Ebabiller), Coraciformes (Yalıçapkınları, Arıkuşları ve Gökkuşgunlar), Piciformes (Ağaçkakanlar) ve Passeriformes (Ötücü kuşlar) ise hayvansal ve bitkisel olarak beslenen karasal kuşlardır, türlere göre farklılık göstermekle birlikte genel olarak çeşitli büyüklükte böcekler ve bitkilerin değişik kısımlarıyla beslenmektedirler. Bu bölgede bu takımlara ait olan türler, orman ve çalılıklarda yaşayan türlerdir.

Bölgede yayılış gösteren kuş türlerinden 34 tanesi yaz göçmeni (YG) ve 8 tanesi kış göçmeni (KG) olup, 38 tanesi de bölgede yerli (Y) olarak bulunmakta ve üremektedir, diğer türler ise bölgede göç gibi belli zamanlarda geçit ziyaretçisi (GZ) olarak gözlenmektedir (Tablo 1). Şekil 1’de alanda bulunan kuş türlerinin göçmenlik durumlarının birbirlerine oranları verilmiştir.

Bern Sözleşmesi’ne göre bölgede bulunan kuş türlerinden 48 tanesi Ek-II ile 27 tanesi Ek-III ile koruma altında bulunmaktadır, 5 tür ise herhangi bir Ek’e dâhil değildir. IUCN kategorilerine göre ise alanda bulunan türler çoğunlukla LC kategorisinde ve yaygın türler olup, EN kategorisinde Küçük akbaba *Neophron percnopterus*, VU kategorisinde Şah kartal *Aquila heliaca* ve Küçük kerkenez *Falco naumanni*, NT kategorisinde ise Gökkuşgun *Coracias garrulus* ve Anadolu (Küçük) Sıvacıkuşu *Sitta krueperi* yer almaktadır.

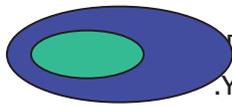
Tablo 2.3-1’de alanda gözlenen kuş türlerinin MAK kararlarına göre ait oldukları Ekler de verilmiştir. Buna göre bu türlerden yalnızca 14 tanesi Ek Liste-III’de yer almakta, diğer türler ise koruma altındadır.



Şekil 4. Onur HES proje alanı ve çevresinde yayılış gösteren kuş türleri ve göçmenlik durumlarına göre oranları

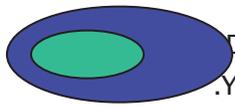


Şekil 5. Alanda yayılış gösteren ve tehlike altındaki kuş türlerinden Küçük akbaba *Neophron percnopterus*

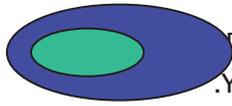


**Tablo 0-1.** Onur HES proje alanı etki zonu içerisinde yayılış gösteren kuş türleri, göçmenlik durumları (GZ: geçit ziyaretçisi, KG: kış göçmeni, Y:yerli, YG: yaz göçmeni) ve koruma statüleri (Yiğit vd 2008)

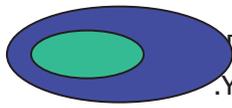
No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
<b>Podicipediformes / Podicipedidae</b>						
1	Küçük Batağan	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Y; Su kuşu, Türkiye'deki tüm sulak alanlar	Ek-III	LC	Ek Liste-I
<b>Galliformes / Phasianidae</b>						
2	Bıldırcın	<i>Coturnix coturnix</i>	YG; Bataklık ve yarı çöl kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	
3	Kınalı Keklik	<i>Alectoris chukar</i>	Y; Dağ ve step kuşu, Trakya kıyıları hariç tüm Türkiye	Ek-III	LC	
<b>Gruiformes / Gruidae</b>						
4	Turna	<i>Grus grus</i>	YG; Bataklık ve kara kuşu, Ege'nin kuzey kıyıları Batı Karadeniz kıyıları hariç Türkiye'nin tümü	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Gruiformes / Rallidae</b>						
5	Benekli Sutavuğu	<i>Porzana porzana</i>	GZ; Sazlık, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
6	Sakarmeke	<i>Fulica atra</i>	Y; Su kuşu, Marmara, Ege, İç Anadolu'nun Ege ve Akdeniz sınırları, Kızılırmak Deltası	Ek-III	LC	Ek Liste-III
<b>Charadriiformes / Scolopacidae</b>						
7	Kızkuşu	<i>Vanellus vanellus</i>	YG; Bataklık kuşu, Orta ve Doğu Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Trakya'nın kuzeybatı kıyıları hariç Türkiye'nin tümü	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Charadriiformes / Scolopacidae</b>						
8	Suçulluğu	<i>Gallinago gallinago</i>	KG; Bataklık kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-III
9	Döğüşkenkuş	<i>Philomachus pugnax</i>	GZ; Bataklık kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II



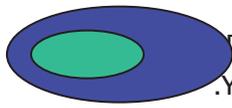
No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
10	Yeşilbacak	<i>Tringa nebularia</i>	GZ; Bataklık kuşu, Marmara ve Ege kıyılarında, Karadeniz-Akdeniz geçit yolu	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Charadriiformes / Laridae</b>						
11	Büyük Karabaş Martı	<i>Larus ichthyaetus</i>	KG; Kıyı kuşu, Karadeniz-Akdeniz geçit yolu	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Ciconiiformes / Ardeidae</b>						
12	Gri Balıkcıl	<i>Ardea cinerea</i>	Y; Su kuşu, Tüm sulak alanlar	Ek-III	LC	Ek Liste-II
13	Balaban	<i>Botaurus stellaris</i>	Y; Bataklık kuşu, Marmara Denizi, Güneydoğu Akdeniz, Sinop Samsun çevresi, Tuz Gölü ve Van Gölü	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Ciconiiformes / Ciconiidae</b>						
14	Leylek	<i>Ciconia ciconia</i>	YG; Su kuşu ve karasal, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
15	Kara Leylek	<i>Ciconia nigra</i>	YG; Su kuşu ve karasal, Trakya ve Marmara, doğu Karadeniz, İç Anadolu	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Anseriformes / Anatidae</b>						
16	Çamurcun	<i>Anas crecca</i>	KG; Su kuşu, Karadeniz-Güneydoğu göç yolu, Karadeniz kıyıları, Orta ve Batı İç Anadolu, Marmara, Ege, Akdeniz kıyıları ve Van Gölü kıyıları	Ek-III	LC	Ek Liste-III
17	Yeşilbaş	<i>Anas platyrhynchos</i>	Y; Su kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-III
18	Çıkrıkçın	<i>Anas querquedula</i>	YG; Su kuşu, Ege, Marmara, Akdeniz kıyıları, İç Anadolu, Doğu Karadeniz, Karadeniz-Güneydoğu göç yolu	Ek-III	LC	Ek Liste-III
19	Angıt	<i>Tadorna ferruginea</i>	Y; Su kuşu, Karadeniz kıyıları hariç tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Falconiformes / Accipitridae</b>						



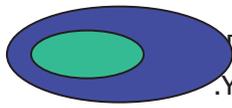
No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
20	Arı Şahini	<i>Pernis apivorus</i>	YG; Orman Kuşu, Marmara, Karadeniz, Ege, İç Anadolu, Akdeniz'in doğusu, Güneydoğu Anadolu	Ek-II	LC	Ek Liste-I
21	Ak Kuyruklu Kartal	<i>Haliaeetus albicilla</i>	Y; Step Kuşu, Marmara, Doğu Karadeniz, İç Anadolu, Ege, Akdeniz	Ek-II	LC	Ek Liste-I
22	Küçük Akbaba	<i>Neophron percnopterus</i>	YG; Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	EN A2abcd +3bcd+4 abcd	Ek Liste-I
23	Kara Çaylak	<i>Milvus migrans</i>	YG; Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
24	Atmaca	<i>Accipiter nisus</i>	KG; Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
25	Şahin	<i>Buteo buteo</i>	KG; Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
26	Kızıl Şahin	<i>Buteo rufinus</i>	Y; Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
27	Yılan Kartalı	<i>Circaetus gallicus</i>	YG; Step Kuşu Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
28	Saz Delicesi	<i>Circus aeruginosus</i>	GZ; Sazlık ve Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
29	Kaya Kartalı	<i>Aquila chrysaetos</i>	Y; Kayalık ve Orman Kuşu, Orta Karadeniz hariç tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
30	Şah Kartal	<i>Aquila heliaca</i>	Y; Orman ve Step Kuşu, Akdeniz kıyıları hariç tüm Türkiye	Ek-II	VU C2a(ii)	Ek Liste-I
31	Küçük Orman Kartalı	<i>Aquila pomarina</i>	YG; Orman Kuşu, Marmara, Ege, Batı Akdeniz, Doğu Karadeniz, Karadeniz-Güneydoğu göç yolu, Trakya-Hatay göç yolu	Ek-II	LC	Ek Liste-I
32	Kerkenez	<i>Falco tinnunculus</i>	Y; Step Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
33	Küçük Kerkenez	<i>Falco naumanni</i>	YG; Bozkır Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	VU A2bce+ 3bce	Ek Liste-I
34	Gökdoğan	<i>Falco peregrinus</i>	KG, Batı Karadeniz hariç tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I



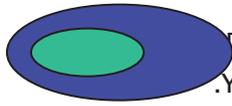
No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
35	Küçük Kartal	<i>Hieraaetus pennatus</i>	YG, Dağlık ve Orman Kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Columbiformes / Columbidae</b>						
36	Kaya Güvercini	<i>Columba livia</i>	Y; Kayalık kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-III
37	Gökçe Güvercin	<i>Columba oenas</i>	Y; Orman ve Step kuşu, Karadeniz kıyıları ve Ege ve Akdeniz iç kısımları, Trakya'nın kuzey bölgesi	Ek-III	LC	Ek Liste-II
38	Tahtalı	<i>Columba palumbus</i>	YG; Orman ve Step kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-III
39	Kumru	<i>Streptopelia decaocto</i>	Y; Orman ve step kuşu, Marmara, Trakya, Ege ve Orta Akdeniz kıyıları ve Orta Karadeniz	Ek-III	LC	Ek Liste-II
40	Üveyik	<i>Streptopelia turtur</i>	YG; Orman ve step kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-III
<b>Strigiformes / Strigidae</b>						
41	Kukumav	<i>Athene noctua</i>	Y; Kara kuşu, Karadeniz kıyı şeridi hariç tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
42	İshakkuşu	<i>Otus scops</i>	YG; Orman kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
43	Puhu	<i>Bubo bubo</i>	Y; Orman ve step kuşu, İç Anadolu'nun kuzeyi ve orta kesimleri, Hatay, Doğu Anadolu'nun kuzeyi, Trakya'nın kuzeyi	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Caprimulgiformes / Caprimulgidae</b>						
44	Çobanaldatan	<i>Caprimulgus europaeus</i>	YG; Orman ve bozkır kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Apodiformes / Apodidae</b>						
45	Ebabil (Sağan)	<i>Apus apus</i>	YG; Kayalık ve sulak alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-I
<b>Coraciiformes / Coraciidae</b>						



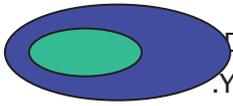
No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
46	Gökkuzgun	<i>Coracias garrulus</i>	YG; Orman kuşu, Batı ve Doğu Karadeniz haricinde tüm Türkiye	Ek-II	NT	Ek Liste-I
<b>Coraciiformes / Upupidae</b>						
47	İbibik	<i>Upupa epops</i>	YG; Ağaçlık ve kayalık, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Piciformes / Picidae</b>						
48	Alaca Ağaçkakan	<i>Dendrocopos syriacus</i>	Y; Orman kuşu, İç Anadolu ve Doğu Karadeniz'in doğu kısımları hariç tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
49	Ortanca Ağaçkakan	<i>Dendrocopos medius</i>	Y; Orman kuşu, İskenderun Körfezi hariç Türkiye'nin tüm kıyıları ve Marmara	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Alaudidae</b>						
50	Tepeli Toygar	<i>Galerida cristata</i>	Y; Step ve tarla kuşu, Orta ve Doğu Karadeniz kıyıları hariç tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
51	Orman Toygarı	<i>Lullula arborea</i>	Y; Step ve tarla kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Passeriformes / Hirundinidae</b>						
52	Ev Kırlangıcı	<i>Delichon urbicum</i>	YG; Kayalık ve sulak alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
53	Kum Kırlangıcı	<i>Riparia riparia</i>	YG; Sulak alan ve step kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
54	Kaya Kırlangıcı	<i>Hirundo rupestris</i>	YG; Dağlık alan, Marmara, Ege'nin kuzeydoğusu ve Orta Karadeniz hariç tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Motacillidae</b>						
55	Kır İncirkuşu	<i>Anthus campestris</i>	YG; Bozkır ve kırsal alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
56	Çayır İncirkuşu	<i>Anthus pratensis</i>	KG; Çalılık ve ağaçlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
57	Ak Kuyruksallayan	<i>Motacilla alba</i>	YG; Sulak alan ve çayır kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I



No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
<b>Passeriformes / Troglodytidae</b>						
58	Çıtkuşu	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Y; Orman kuşu, Marmara ve tüm kıyılar	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Turdidae</b>						
59	Kızılgerdan	<i>Erithacus rubecula</i>	Y; Çalılık ve ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
60	Kızılkuşruk	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	YG; Ormanlık ve çalılık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
61	Kuyrukkakan	<i>Oenanthe oenanthe</i>	YG; Step ve çalılık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
62	Karatavuk	<i>Turdus merula</i>	Y; Ağaçlık ve çalılık alan kuşu, Türkiye'nin iç kısımları hariç Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-III
63	Öter Ardıç	<i>Turdus philomelos</i>	Y; Ağaçlık ve çalılık alan kuşu, Marmara, Karadeniz ve Ege Bölgesi'nin kuzeyi	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Passeriformes / Sylviidae</b>						
64	Küçük Ak Gerdanlı Ötleğen	<i>Sylvia curruca</i>	YG; Ormanlık alan kuşu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi hariç Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
65	Ak Gerdanlı Ötleğen	<i>Sylvia communis</i>	YG; Ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Paridae</b>						
66	Çam Baştankarası	<i>Parus ater</i>	Y; Orman kuşu, Tüm Türkiye Kıyıları	Ek-II	LC	Ek Liste-I
67	Mavi Baştankara	<i>Parus caeruleus</i>	Y; Orman kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
68	Büyük Baştankara	<i>Parus major</i>	Y; Orman kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Sittidae</b>						
69	Anadolu (Küçük) Sıvacıkuşu	<i>Sitta krueperi</i>	Y; Orman kuşu, Güney Marmara, Ege, Akdeniz, Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri	Ek-II	NT	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Laniidae</b>						



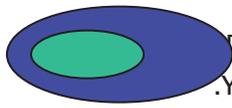
No	Takım / Familya		Göçmenlik durumu, habitat, dağılım	Bern	IUCN	MAK
	Türkçe ismi	Bilimsel ismi				
70	Kızıl Sırtlı Örümcekkuşu	<i>Lanius collurio</i>	YG; Ormanlık alan kuşu	Ek-II	LC	Ek Liste-I
71	Kara Alınlı Örümcekkuşu	<i>Lanius minor</i>	YG; Ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-II	LC	Ek Liste-I
<b>Passeriformes / Corvidae</b>						
72	Leş Kargası (Gri sırtlı)	<i>Corvus corone cornix</i>	Y; Step ve Çalılık alan kuşu, Tüm Türkiye	-	LC	Ek Liste-III
73	Küçük Karga	<i>Corvus monedula</i>	Y; Ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	-	LC	Ek Liste-III
74	Kuzgun	<i>Corvus corax</i>	Y; Çöl ve Yarı- çöl kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
75	Alakarga	<i>Garrulus glandarius</i>	Y; Ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	-	LC	Ek Liste-III
76	Saksağan	<i>Pica pica</i>	Y; Ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	-	LC	Ek Liste-III
<b>Passeriformes / Sturnidae</b>						
77	Sığırcık	<i>Sturnus vulgaris</i>	Y; Karasal alan kuşu, Tüm Türkiye	-	LC	Ek Liste-II
<b>Passeriformes / Passeridae</b>						
78	Serçe	<i>Passer domesticus</i>	Y; Tarla ve Çalılık alan kuşu, Tüm Türkiye	-	LC	Ek Liste-III
79	Ağaç Serçesi	<i>Passer montanus</i>	Y; Tarla ve Çalılık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Passeriformes / Fringillidae</b>						
80	İspinoz	<i>Fringilla coelebs</i>	Y; Orman ve ağaçlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
81	Dağ İspinozu	<i>Fringilla montifringilla</i>	KG; Ormanlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
<b>Passeriformes / Emberizidae</b>						
82	Kirazkuşu	<i>Emberiza hortulana</i>	YG; Tarla ve Step kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II
83	Tarla Kirazkuşu	<i>Miliaria calandra</i>	YG; Tarla ve Bozkırlık alan kuşu, Tüm Türkiye	Ek-III	LC	Ek Liste-II



## 2.4. Mammalia (Memeliler)

Türkiye’de 160’dan fazla Memeli hayvan türü yayılış yapar, bu türler içinde en kalabalık takım 66 türle kemirgenlerdir, bunu 33 türle yarasalar izler. HES etki zonunda Eulipotyphla (Kırpiller ve Sivriburunlu fareler; 6 tür), Chiroptera (Yarasalar; 19 tür), Lagomorpha (Tavşanlar; 1 tür), Rodentia (Kemirgenler; 15 tür), Carnivora (Yırtıcılar; 6 tür) ve Cetartiodactyla (Çift toynaklılar; 3 tür) olmak üzere altı takıma ait 49 memeli hayvan türünün yayılışı olanaklı görülmüştür. Tür sayısı bakımından en zengin grup yarasaları içeren Chiroptera takımıdır ve bölgede 19 türle temsil edilmektedir. Bölgede çok fazla kayalık ve mağara bulunmamasıyla birlikte, yarasa tür sayısındaki fazlalık uygun biyotop ve sulak alanların varlığından kaynaklanmaktadır. Bunu izleyen Rodentia takımı ise kemirgen türlerini içermektedir ve alanda 15 türü saptanmıştır. Alanda yaptığımız çalışmalarda hattın yakınlarında veya hattın doğrudan etkilenecek bir yarasa mağarasına rastlanmamıştır. HES projesi gerek inşaat gerekse işletme aşamasında burada bahsedilen memeli hayvan türlerinin beslenme, yuvalanma ve hareket alanını kısıtlayıcı uygulamalar içermemektedir.

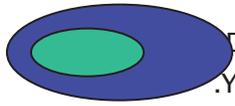
Proje alanı ve çevresinde yayılış gösteren toplam 49 memeli türü koruma statüleri ile birlikte Tablo2.3-2’de verilmiştir. Memeli hayvan türleri Eulipotyphla, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora ve Artiodactyla takımlarına aittir. Bu türlerden 19 tanesi Bern Sözleşmesi Ek-II ile 12 tanesi de Ek-III kapsamında korunmaktadır. IUCN’e göre türlerin çoğunluğu LC kategorisinde bulunmasına karşın, Akdeniz nalburunlu yarasası *Rhinolophus euryale*, Basık burunlu yarasa *Barbastella barbastellus*, Uzun kanatlı yarasa *Miniopterus schreibersii*, Anadolu yer sincabı *Spermophilus xanthoprimum* türleri NT, Mehelyi’nin nalburunlu yarasası *Rhinolophus mehelyi* VU ve Kör fare *Nannospalax leucodon* ise DD kategorisine sahiptir. Buna göre toplam 4 yarasa türü tehlike kategorisine sahiptir; 3 tür NT ve 1 tür VU. Yarasalar haricinde kalan türler için belirlenmiş bir tehlike kategorisi yoktur. MAK kararlarına göre de çoğu memeli türü Ek Liste-I’de yer almakta olup, koruma altındadır, tavşan, tilki, çakal, sansar ve domuz gibi türler Ek Liste-III’de yer almakta yani avına belli zamanlarda izin verilen türlerdir, ancak proje alanını da içine alan Tokat il sınırları içinde tilki, sansar ve çakal avı yasaklanmıştır.



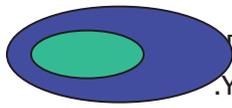
**Şekil 6.** Alanda yayılış gösteren memeli türlerinden Porsuk *Meles meles* (üstte) ve Yaygın orman tarla faresi *Microtus subterraneus* (altta)

Tablo 0-1 Onur HES proje alanı etki zonu içerisindeki ekosistemlerde saptanan Memeli hayvan türleri ve koruma statüleri

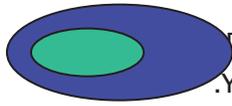
No	Takım Tür ve Türkçe adı	Habitatı	Koruma Statüsü Bern & IUCN	MAK
<b>Eulipotyphla– Kirpiler</b>				
1	<i>Erinaceus concolor</i> Kirpi	Alandaki ormanlık alanlar ve dere kenarları başta olmak üzere her yerde	Ek- III & LC	Ek Liste -I
<b>Eulipotyphla–Sivriburunlu fareler</b>				
2	<i>Sorex volnuchini</i> Sivriburunlu fare	Orman ve orman içi açıklıklarda, dere kenarlarında	Ek- III & LC	-
3	<i>Neomys teres</i> Sivriburunlu su faresi	Orman ve orman içi açıklıklarda, dere kenarlarında	Ek- III & LC	-
4	<i>Crocidura suaveolens</i> Sivriburunlu bahçe faresi	Orman ve orman içi açıklıklarda, dere kenarlarında	Ek- III & LC	-
5	<i>Crocidura leucodon</i> Sivriburunlu bahçe faresi	Orman ve orman içi açıklıklarda, dere kenarlarında	Ek- III & LC	-



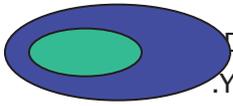
No	Takım Tür ve Türkçe adı	Habitatı	Koruma Statüsü Bern & IUCN	MAK
6	<i>Talpa levantis</i> Köstebek	Orman içi nemli ve toprak örtüsü uygun alanlarda	- & LC	-
<b>Chiroptera – Yarasalar</b>				
7	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> Büyük nalburunlu yarasa	Ormanlık alanlarda dere yataklarında uçar etraftaki mağaralarda ve erk edilmiş metruk yerlerde yuvalanır	Ek- II& LC	Ek Liste -I
8	<i>Rhinolophus hipposideros</i> Küçük nalburunlu yarasa	Ormanlık alanlarda dere yataklarında uçar etraftaki mağaralarda ve terk edilmiş metruk yerlerde yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
9	<i>Rhinolophus euryale</i> Akdeniz nalburunlu yarasası	Ormanlık alanlarda dere yataklarında uçar etraftaki mağaralara ve kaya yarıklarına yuvalanır	Ek- II & NT	Ek Liste -I
10	<i>Rhinolophus mehelyi</i> Mehelyi'nin nalburunlu yarasası	Ormanlık alanlarda dere yataklarında uçar etraftaki mağaralara ve kaya yarıklarına yuvalanır	Ek- II & VU (A4c)	Ek Liste -I
11	<i>Rhinolophus blasii</i> Blasius nalburunlu yarasası	Ormanlık alanlarda dere yataklarında uçar mağaralara yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
12	<i>Myotis myotis</i> Farekulaklı Büyük yarasa	Ormanlık alanlarda dere yataklarında uçar, yazın terk edilmiş metruk yerler kısmın ise mağaralara yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
13	<i>Myotis blythii</i> Fare Kulaklı Küçük Yarasa	Etraftaki mağaralarda ve 80terk edilmiş metruk yerlerde yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
14	<i>Myotis emarginatus</i> Kırpıklı yarasa	Yuvalanma alanı mağara ve metruk yerlerdir	Ek- II & LC	Ek Liste -I
15	<i>Myotis mystacinus</i> Bıyıklı yarasa	Yerleşke ve metruk yerlerde yuvalanır nemi daha çok sever	Ek- II & LC	Ek Liste -I
16	<i>Myotis daubentonii</i> Su yarasası	Suya yakın mağara ve metruk binalarda yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
17	<i>Nyctalus leisleri</i> Ağaç yarasası	Yuvalanmak için ağaçlara ve ahşap binaları tercih eder	Ek- II & LC	Ek Liste -I



No	Takım Tür ve Türkçe adı	Habitatı	Koruma Statüsü Bern & IUCN	MAK
18	<i>Eptesicus serotinus</i> Geniş kanatlı yarasa	Yerleşkelerde ahşap binalar vb yerlere yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
19	<i>Hypsugo savii</i> Savi'nin cüce yarasası	Kısmen kayalık alanlarda mağara ve binalara yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
20	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Cüce yarasa	Evlerin çatı yarıkları içine yuvalanır	Ek- III & LC	-
21	<i>Pipistrellus kuhlii</i> Beyaz kenarlı yarasa		Ek- II & LC	Ek Liste -I
23	<i>Barbastella barbastellus</i> Basık burunlu yarasa	Nadir bir tür olup, ağaç ve mağaralara yuvalanır	Ek- II & NT	Ek Liste -I
24	<i>Miniopterus schreibersii</i> Uzun kanatlı yarasa	Orman içi açıklar civarında mağara ve binalara yuvalanır	Ek- II & NT	Ek Liste -I
25	<i>Tadarida teniotis</i> Kuyruklu yarasa	Yüksek kaya yarıklarına yuvalanır	Ek- II & LC	Ek Liste -I
<b>Lagomorpha-Tavşanlar</b>				
26	<i>Lepus europaeus</i> Yabani tavşan	Orman içinde veya açıklıklarda bulunur	Ek- III & LC	Ek Liste -III
<b>Rodentia-Kemirgenler</b>				
27	<i>Sciurus anomalus</i> Anadolu sincabı	Orman içinde ve meyve bahçelerinde bulunur	Ek- II & LC	Ek Liste -I
28	<i>Spermophilus xanthoprimum</i> Anadolu yer sincabı	Step araziler	- & NT	Ek Liste -I
29	<i>Allactaga williamsi</i> Arap Tavşanı	Step araziler	- & LC	Ek Liste -I
30	<i>Cricetulus migratorius</i> Cüce hamster	Step yamaçlar	- & LC	-
31	<i>Mesocricetus brandti</i> Türk Hamsteri	Step araziler	- & NT	-
32	<i>Microtus subterraneus</i> Yaygın orman tarla faresi	Orman içi bol otlu dere kenarlarında yayılır	- & LC	-
33	<i>Microtus rossiaemeridionalis</i> ( <i>Microtus levis</i> ) Çayır tarla faresi	Orman içi ve arası bol otlu suya yakın çayırıklarda bulunur	- & LC	-
34	<i>Microtus dogramacii</i> Tarla faresi	Tarım alanları ve step araziler	- & LC	-



No	Takım Tür ve Türkçe adı	Habitatı	Koruma Statüsü Bern & IUCN	MAK
35	<i>Rattus rattus</i> Çatı sıçanı	Yerleşkelerde ve dere yataklarında	- & LC	-
36	<i>Apodemus mystacinus</i> Orman kayalık faresi	Orman içinde ve özellikle kayalık arazide	- & LC	-
37	<i>Apodemus flavicollis</i> Sarı göğüslü Orman Faresi	Orman içinde yayılış yapar	- & LC	-
38	<i>Mus macedonicus</i> Ev Faresi	Yerleşkeler ve çalılık nemli yerlerde bulunur	- & LC	-
39	<i>Meriones tristrami</i> Anadolu Çöl Sıçanı	Step araziler	- & LC	-
40	<i>Nannospalax leucodon</i> Kör fare	Uygun topraklı step ve tarım arazileri	- & DD	-
41	<i>Dryomys nitedula</i> Hasancık & Bahçe uyuru	Özellikle meyve bahçelerine ve orman içi meyvelere yakın bulunur- Kış uykusuna yatar	Ek- III & LC	Ek Liste -I
<b>Carnivora-Yırtıcılar</b>				
42	<i>Mustela nivalis</i> Gelincik	Orman içi kayalık ve dere yataklarında ve yerleşke civarında	Ek- III & LC	Ek Liste -II
43	<i>Vulpes vulpes</i> Tilki	Orman içinde ve yerleşke civarında	- & LC	Ek Liste -III
44	<i>Canis aureus</i> Çakal	Orman içinde ve yerleşke civarında	- & LC	Ek Liste -III
45	<i>Canis lupus</i> Kurt	Orman içinde ve yerleşke civarında	Ek-II & LC	-
46	<i>Martes foina</i> Kaya sansarı	Orman içinde ve yerleşke civarında	Ek- III & LC	Ek Liste -III
47	<i>Meles meles</i> Porsuk	Orman içinde ve yerleşke civarında	Ek- III & LC	Ek Liste -II
<b>Artiodactyla-Çift toynaklılar</b>				
48	<i>Sus scrofa</i> Domuz	Orman içi ve özellikle تنها dere yatakları	- & LC	Ek Liste -III
49	<i>Capreolus capreolus</i> Karaca	Orman ve çalılıklarda ve تنها yerlerde	Ek- III & LC	Ek Liste -I



### 3-Etki zonundaki Omurgalı Hayvanlar Faunası ve Yaban Hayatı bakımından Değerlendirme ve Önlemler

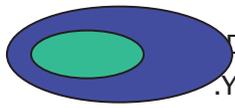
Proje alanı, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde yer almaktadır, alan yabanıl fauna için önem taşımaktadır. Yaban Hayatı için Gürültü, Işık, Koku, Toz ve Kimyasal kirleticiler antropojenik kaynaklı faktörler ana tehditlerdir

Yapılan ölçümler ırmaktan 200 – 300 mt uzaklıkta 30 – 40 dB gürültü olduğunu göstermiştir ki bu doğa sesidir, yabanıl faunaya olumsuz bir etkisi yoktur. Irmağa yaklaştıkça gürültü 60 dB'ye kadar çıkmaktadır. Alanda şu an itibariyle Gürültü, Işık, Koku, Toz ve Kimyasal kaynaklı kirlilik yoktur.

Buna göre;

- 1) HES projesinin özellikle inşaat aşamasında yukarıda bahsedilen kriterler dikkate alınarak, bu kriterler için sınır değerlerin geçilmemesine dikkat edilmelidir. Projenin işletme aşamasında her hangi bir olumsuzluk beklenmemektedir.
- 2) Alana çok yakın mağara ekosistemi bulunmamaktadır, bu nedenle inşaat ve işletme aşamasında yarasa popülasyonu zarar görmeyecektir,
- 3) Proje alanı sulak alan niteliğinde olması itibariyle çok sayıda göçmen su kuşunun beslenme ve üreme alanı niteliğindedir. Proje faaliyeti sırasında ırmak boyundaki ağaçların kesilmemesine azami özen gösterilmelidir, çalışmalar sırasında alanı kullanan kuşlara karşı duyarlı olunmalı, popülasyonu rahatsız edici uygulamalardan, olası yuvaların tahribinden kaçınılmalıdır,
- 4) HES iletim hattı boyunca tıraşlanacak orman alanı erozyona açık bir alan yaratacaktır. Özellikle eğimli arazilerden geçişte tıraşlanacak vejetasyonun altındaki toprağın erozyonla kaybedilmesi önlenmelidir, vejetasyonun geri dönmesini sağlayacak önlemler alınmalıdır,
- 5) HES inşaat aşamasında iş makinelerinin kullanımında gürültü kirliliğinden kaçınmaya özen gösterilmeli, özellikle hayvanların çoğunun yavrulama / yumurtlama sezonu olan (Şubat – Mayıs) aylarında çalışmalar daha özenli yapılmalı. Gürültü ve Işık kirliliğinden kaçınılmalıdır

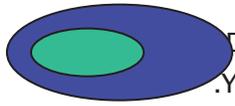
Bu önlemlere dikkat edilerek ve Birleşmiş Milletlerin çevre sorunlarına yaklaşımı açık bir şekilde tanımlayan UNEP'in (United Nation Enviromental Programme) çevresel konulara



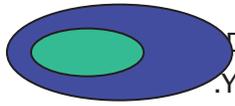
yaklaşımı olan “ekonomik gelişmeyi ve kalkınmayı engellemeyecek şekilde doğa koruma stratejilerinin geliştirilmesi” prensibini dikkate alınarak, yapılacak HES projesinin fauna üzerine kalıcı ve bertaraf edilemez etkileri beklenmemektedir.

#### 4-KAYNAKLAR

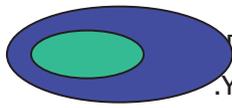
- ✓ Ahlbom, A and Feychting, M. 2003. Electromagnetic radiation. British Medical Bulletin,
- ✓ 68: 157-165
- ✓ Amasya Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, 2004. Kaz Gölü Av ve Yaban Hayatı Kuş Gözlem Raporları. Amasya.
- ✓ Balık, S., (1979): Batı Anadolu Tatlısu Balıklarının Taksonomisi ve Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Serisi No: 236, Bornova-İzmir, 61 s.
- ✓ Baran, İ. (1976): Türkiye yılanlarının taksonomik revizyonu ve coğrafik dağılışları.- TÜBİTAK Yayınları Ankara, 309, TBAG seri no 9.
- ✓ Başoğlu, M & Hellmich, W. (1970): Amphibien und Reptilien aus dem östlichen Anatolien.- Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Ser. no. 93: 1-26.
- ✓ Bodenheimer, F. S. (1944): Introduction into the knowledge of the Amphibia and Reptilia of Turkey.- İstanbul Üniversitesi Fen. Fak. Monografileri no.11.
- ✓ Clark, R. J & Clark, D. E. (1973): Report on collection of Amphibians and Reptiles from Turkey.- Occasional Papers Calif. Acad. Sci. San Francisco 104: 1-62
- ✓ Clark, R. J (1972): Notes on a third collection of Reptiles made in Turkey,- Brit. J. Herp. 4: 262-268.
- ✓ Çolak, E. and Yiğit, N., (1998): Ecology and Biology of *Allactaga elater*, *Allactaga euphratica* and *Allactaga williamsi* (Rodentia: Dipodidae) in Turkey. Turkish J. of Zoology. 22: 105 - 117.
- ✓ Çolak, E., Kıvanç, E. and Yiğit, N., (1997): Taxonomic status of *Allactaga williamsi* Thomas, 1897 (Rodentia: Dipodidae) in Turkey. Turkish J. of Zoology. 21: 127 - 133.
- ✓ Çolak, E., Yiğit, N., Özkurt, Ş. and Sözen, M. (1999): A study on *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766 (Mammalia : Carnivora) in Turkey, Turkish J. of Zoology. 23: 119 - 122.



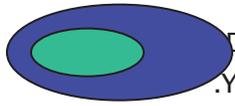
- ✓ Davis J. G. and Bennet W. R. (1993). Helth Effects of Low-Frequency Electric and Magnetic Fields, Environmental Science and Technology, Vol.27, No.1, pp.42-51.
- ✓ Draper, G, Vincent, T, Kroll, M. E, Swanson, J. (2005). Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. BMJ, Vol.330: 1 – 5.
- ✓ Demirsoy, A., 1996: Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası". Meteksan A.Ş. P.K. 105 Maltepe 06572 Ankara
- ✓ Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D. T., Lise, Y. (editörler). 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara.
- ✓ Felten, H., F. Spitzenberger & G. Storch (1971): Zur Kleinsäugerfauna West Anatoliens, Teil 1.- Senckenberg. Biol. 52: 393-424..
- ✓ Felten, H., F. Spitzenberger & G. Storch (1973): Zur Kleinsäugerfauna West Anatoliens, Teil 2.- Senckenberg. Biol. 54: 227-290.
- ✓ Fews, A. P, Henshaw, D. L, Wilding, R. J. and Keitch, P. A. (1999a). Corona ions from powerlines and increased exposure to pollutant aerosols. International journal of radiation biology, 75(12):1523-31.
- ✓ Fews, A. P, Henshaw, D. L, Keitch, P. A, Close, J. J, Wilding, R. J. (1999b). Increased exposure to pollutant aerosols under high voltage power lines. Int J Radiat Biol. 5(12):1505-21.
- ✓ Heinzel H., Fitter R., Parslow J., 1995: Türkiye ve Avrupa'nın Kuşları. 384 s.
- ✓ ICNIPR Guidelines (1998). Guidelines for limiting exposure time varying electric, magnetic and electromagnetic fields. Health Phy, 74: 494-521.
- ✓ Kahmann, H. (1961): Beiträge zur Säugetierkunde der Türkei. 2. Die Brandmaus (*Apodemus agrarius* Pallas, 1774) in Thrakien und die südeuropaische.- Verbreitung der Art. Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul 26: 87 - 106.
- ✓ Koşalay, İ. (2008). Enerji nakil hatlarının meydana getirdiği elektromagnetik alanlar ve değerlendirmeler. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008 17-19 Aralık 2008, İstanbul.



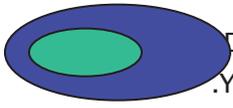
- ✓ Krystufek, B., Vohralik, V. 2001: Mammals of Turkey and Cyprus: Introduction Checklist of Insectivora. Knjizica Annales Majora, Ljubljana, 140 pp.
- ✓ Kuru, M. (1980): Türkiye Tatlısu Balıkları Kataloğu, Büro Zelal Matbağası, Ankara, 73 s.
- ✓ Lambert, M. R. K. (1970): Notes on a collection and observations of Amphibian and Reptiles from S. W. Türki.- Brit. J. Herpetology 4: 129 - 134.
- ✓ Lehmann, E. von (1969): Eine neue Säugetieraufsammlung aus der Türkei in Museum Koenig (Kumerloeve-Reise 1968).- Zool. Beitr. 15: 299-327.
- ✓ Mertens, R. (1952): Amphibien und Reptilien aus der Türkei.- İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm. Ser. B, 17: 41-75.
- ✓ Miller, G. S. (1908): New mammals from Asia Minor.- Ann. Mag. Nat. Hist. 1: 102 - 103.
- ✓ Morlok, W. F. (1978): Nagetiere aus der Türkei (Mammalia: Rodentia).- Senckenberg. Biol. (3-4) 59: 155-162.
- ✓ Özeti, N & Yılmaz, İ. (1994): Türkiye Amfibileri.- Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Kitaplar Serisi: 151, Ege Üniv. Basımevi, Bornova - İzmir.
- ✓ Özkurt, Ş., Sözen, M., Yiğit, N. and Çolak, E., (1999): A study on *Vormela peregusna* Guldenstaedt, 1770 (Mammalia: Carnivora) in Turkey, Turkish J. of Zoology. 23: 141 - 144.
- ✓ Özkurt, Ş., Sözen, M., Yiğit, N. and Çolak, E., Verimli, R., (1999): Contributions to Karyology and Morphology of *Sciurus anomalus* Gmelin, 1778 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. Zoology in The Middle East. Zoology in The Middle East. 18: 19 - 30.
- ✓ Özkurt, Ş., Sözen, M., Yiğit, N., and Çolak, E., (1998): Notes on Distributional Records and Some Characteristics of five Carnivore Species (Mammalia: Carnivora) in Turkey, Turkish J. of Zoology. 22: 285 - 288.
- ✓ Robert G. O. (1993). Electromagnetic Fields From Power Lines, IEEE Trans., Vol. PWRD-6, pp. 138-143.
- ✓ Satunin, K. A. (1908): Beitrage zur Kenntnis der Säugetierfauna Kleinasien U. Transkaspiens.- Mit. D. Kaokas-Mus Tiflis 4: 42 - 141.
- ✓ Sebo, E. A. and Sebo, S. A. (1996). Public reaction to power frequency electric and magnetic fields (EMF) effects. IEEE.



- ✓ Schmidt, K. P. (1939): Reptiles and Amphibians from southwestern Asia.- Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. Chicago 24: 49-92.
- ✓ Snow D. W. and Perrins C. M., 1998: The Birds of the Western Palearctic. Volume 2- Passerines. 1694+43
- ✓ Spitzenberger, F. (1971): Zur Systematik und Tiergeographie von *Microtus (Chinomys) nivalis* und *Microtus (Chinomys) gud* (Microtinae: Mammalia) in S. Anatolien.- Z. Säugetierk. 36: 370 - 380.
- ✓ Steiner, H. & G. Vauk (1966): Säugetiere aus dem Beyşehir Gebiet (Vilayet Konya, Kleinasien).- Zool. Anz. 176: 97 - 102.
- ✓ Venzmer, G. (1923): Neues Verzeichnis der Amphibien und Reptilien von Kleinasien.- Zool. Jb. (System) 46: 43-60.
- ✓ Wermuth, H. (1967): Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Agamidae.- Das Tierreich, Berlin 86: 1-127.
- ✓ Werner, F. (1919): Reptilien und Amphibien aus dem Amanus-Gebirge.- Arch. Naturgesch. 85A: 130-141.
- ✓ Yiğit, N., and Çolak, E., (1998): Contribution to the Geographic Distribution of Rodent Species and Ecological analyses of Their Habitats in Asiatic Turkey, Turkish J. of Biology 22: 435 - 446.
- ✓ Yiğit, N., Çolak, E. and Özkurt, Ş. (1995): Biology of *Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) in Turkey. Turkish J. of Zoology. 19: 337 - 341.
- ✓ Yiğit, N., Çolak, E., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Sözen, M., Hamzaoğlu, E., Karataş, A., Özkurt, Ş. (2002). Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED), Kılavuz Paz. Tic. Ve san. Ltd. Şti. Ankara, ISBN 975-96176-1-7.
- ✓ Yiğit, N., Çolak, E., Kıvanç, E. ve Sözen, M. (1997a): Türkiye'deki *Mesocricetus brandti* (Nehring, 1898) (Mammalia: Rodentia)'nın Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Turkish J. of Zoology. 21: 343 - 348.
- ✓ Yiğit, N., Çolak, E., Sözen, M. and Karataş, A. (2006). Rodent of Türkiye, 2006. Meteksan Co. Ankara. ISBN 9944-5560-0-9.
- ✓ Yiğit, N., Çolak, E., Sözen, M. and Özkurt, Ş., (1998b): A study on taxonomy and karyology of *Rattus norvegicus* Berkenhaut, 1769 and *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 in Turkey. Turkish J. of Zoology. 22 (3): 203 - 212.



- ✓ Yiğit, N., Kıvanç, E. and Çolak, E. (1997b): Türkiye'deki *Meriones* Illiger,1811 (Rodentia: Gerbillinae) Türlerinin Teşhis Karakterleri ve Yayılışı. Turkish J. of Zoology 21: 361 - 374.
- ✓ Yiğit, N., Saygılı, F., Çolak, E., Sözen, M., ve Karataş, A. 2008. Ornitoloji “Kuş Bilimi” Ders Notları – Türkiye Kuşları ve Koruma Statüleri. Ankara. ISBN: 978–9944–0584–0–7. 1. Baskı, 371 sayfa
- ✓ Zeybek, H. İ. 2005. Kaz Gölü Ekosistemi (Tokat). Türkiye Kuvaterner Sempozyumu. TURQUA-V. İTÜ Avrasya Fen Bilimleri Enstitüsü. 235 – 240.

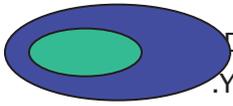


## BÖLÜM 4

# HİDROBİYOLOJİK DEĞERLENDİRME

### Hazırlayan

Yrd.Doç.Dr.Cevher ÖZEREN  
Ankara Üniversitesi ,Fen Fakültesi,  
Biyoloji Bölümü  
Hidrobiyoloji A.B.D. Öğretim Üyesi



## ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES ALANLARI SUCUL CANLILARI

### 1. GİRİŞ

Karadeniz Bölgesi, Tokat ili, Reşadiye İlçesi sınırları içerisinde yer alan Yeşilirmak Nehri'nin önemli kollarından biri olan Kelkit Çayı'nın Zinav Deresi üzerinde kurulması planlanan Onur Regülatörü ve HES alanında mevcut olan sucul faunanın tespitine yönelik Nisan 2011 tarihinde arazi çalışması yapılmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanarak söz konusu projenin sucul ekosistem üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Yeşilirmak Nehri 519 km uzunluğundadır ve Tokanlı Çayı, Kelkit Çayı ve Çekerek Çayı ile birleşerek Orta Karadeniz'den denize dökülür.

Bu çalışmanın amacı söz konusu proje alanındaki mevcut sucul organizmaların tanımlanması ve projenin uygulanması durumunda mevcut sucul organizmaların devamlılığı açısından ortam ve çevresindeki ekosistemlerin devamlılığını sağlayacak gerekli önlemlerin belirlenmesidir.

### 2. MATERYAL ve METOT

Proje alanını temsil etmesi amacıyla Onur Regülatörü ve HES alanında iki örnekleme noktası seçilmiştir (bk. Şekil-1). Bu örnekleme noktaları belirlenirken, regülatör ve santrallerin kurulacağı alanlar ve akarsu karakteristikleri (dip yapısı, akıntı hızı, kıyı vejetasyonu, vb) göz önüne alınmıştır.

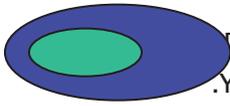
#### Şekil-1. Yeşilirmak Regülatörleri ve HES Alanı Sucul Fauna Örnekleme Noktaları

Sucul ekosistemler, üretici basamağında yer alan **fitoplanktonik organizmalar** (serbest veya bağlı halde yaşayan algler), bunlar üzerinden beslenen ve birincil ile ikincil tüketiciler olarak adlandırılan **zooplanktonik ve bentik organizmalar** ve besin tercihinine göre gerek fitoplanktonik organizmalarla, gerek zooplanktonik ve bentik organizmalarla, gerekse küçük balıklarla beslenen ve üçüncül tüketiciler olarak adlandırılan **balıklar**'dan oluşmaktadır. Bu kapsamda ele alındığında, sucul ekosistemdeki besin zincirinin temel halkaları algler (bağlı formlar ve serbest formlar-fitoplanktonik organizmalar), zooplanktonik organizmalar, bentik organizmalar ve balıklardır. Sucul sistemlerde meydana gelecek değişimler bu canlılar üzerinde de değişimlere neden olabilmektedir.

Yukarıda bahsedilen sucul organizmaların örneklenmesine yönelik yöntemler aşağıda verilmiştir.

#### **Algler ve Fitoplanktonik Organizmalar**

Fitoplanktonik organizmaların örneklenmesinde temel prensip sudan fitoplanktonun süzülerek toplanması esasına dayanır. Bunların toplanmasında 10 µm ve 55µm göz açıklığına sahip Hydro Bios Kiel Marka Standart Hensen Tipi plankton kepçesi kullanılmıştır. Suda belli bir süre sonra bekletilen ve sonra kepçenin toplama haznesinde toplanmış olan örnekler plastik bir kaba alınarak % 4'lük formaldehit ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir (bk. Fotoğraf-1).



Fotoğraf-1. Fitoplanktonik ve Zooplanktonik organizmaların toplanması

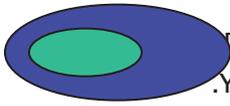
Bağlı alg örneklerinin toplanması, kazıma metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Taşlar (epilitik), sediman (epipelik), bitkiler (epifitik) ve kabuklu hayvanlar (epizooik) toplanıp, diş fırçası ya da bıçak gibi sert cisimler kullanılarak dış kısımları kazınmıştır. Kazınan kısım saf su ile temizlenerek örnekleme şişelerine alınmış ve % 4'lük formaldehit ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir. Toplanan örnekler cins ve/veya tür düzeyinde tespit edilmiştir.

#### ***Zooplanktonik Organizmalar***

Zooplanktonik organizmaların örnekleme yöntemi daha önceden anlatılan planktonik alg örneklemeyle aynıdır (bk. Fotoğraf-1).

#### ***Bentik Organizmalar***

Bentik organizmalar kumluk ve dibi balçık alanlardan alınan çamurdan, çakıl taşları ve kayalık olan alanlarda ise taşların altından toplanarak hem alanda, hem de laboratuvarında familya ve/veya cins düzeyinde tespit edilmiştir. Dip çamuru örneklerinin elenmesinde çeşitli gözeneklere sahip elekler kullanılmıştır. Makrobentik omurgasızlar ise cins düzeyinde alanda saptanmıştır (bk. Fotoğraf-2).



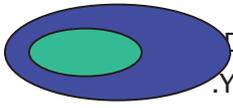
Fotoğraf-2. Bentik organizmaların toplanması

### **Balıklar**

Sucul omurgalı hayvanların önemli bir göstergesi olan balık örnekleri, akıntı hızının düşük ve derinliğin az olması nedeniyle Samus 725 MP elektroşoker aletiyle yakalanmıştır (bk. Fotoğraf-3). Elde edilen balıklar hem % 4'lük formaldehit, hem de % 96'lık alkolle fikse edilerek laboratuvara getirilmiş ve teşhis edilmiştir.



Fotoğraf-3. Balık Örneklerinin Toplanması



Yukarıda verilen sucul canlılardan alg türlerinin teşhisinde Krammer and Lange-Bertalot, 1986; 1988; 1991a; 1991b; Bold and Wynne, 1985; Czernecki and Blinn, 1978; Foged, 1982; Germain 1981; Hustedt, 1930; Prescott, 1982; Patrick and Reimer, 1966; Sreenivasa and Duthie, 1973; Van Heurck, 1962; Cox, 1996; Huber Pestalozzi, 1938; 1941; 1955; 1961; 1968; 1982; Komarek, 1983; Rotifera türlerinin tanısında Hutchinson (1967); Pejler (1962); Kuttikova (1970); Kolisko (1974); Koste (1978a; 1978b); Ridder (1981); Cladocera ve Copepoda için Kiefer (1978)'in referansı kullanılmıştır. Ayrıca tespit edilen türlerin yayılış alanları da Illies (1978)'e göre kontrol edilmiştir. Bentik Organizmaların teşhisinde ise Sennika, 1943; Mann, 1962; Needham and Needham, 1962; Macan, 1982; Quigley, 1977; Pennak, 1978; Illies, 1978; Elliot and Mann, 1979; Biro, 1981; Edington, 1981; Bellman, 1988; Şahin, 1991; Glöer, 1992; Ludwig, 1993 kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

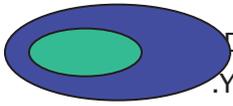
#### 3.1. Tatsız Algleri

Algler su ortamında primer üretici canlılardır. Yapılarındaki pigmentleri sayesinde karbondioksit ve suyu ışığın etkisi ile karbonhidratlara çevirirler, böylece su ortamındaki besin değerinin ve çözülmüş oksijen oranının artmasını sağlarlar. Sonuçta kendi gelişimlerini sağlayarak besin zincirinin ilk halkasını oluştururlar. Bu şekilde üretime olan katkıları ve üst basamaktaki canlılarla olan ilişkileri açısından önem taşımaktadırlar.

Proje alanında fitoplanktonik organizmalara yönelik yapılan çalışmalarda seçilen 2 örnekleme noktasında en baskın grubu Bacillariophyceae grubu oluştururken, Euglenophyta grubu ise en az türle temsil edilmektedir. Çalışma kapsamında Bacillariophyceae'den 11, Chlorophyceae'den 2 ve Euglenophyceae'den 1 tür tespit edilmiştir. Alanda tespit edilen fitoplanktonik organizmalar Tablo 3.1'de verilmiştir. Akbulut (1996), Türkiye'de Bacillariophyta'ya ait türlerin diğerlerinden baskın olduğunu ifade etmiştir.

Fitoplanktonik organizmaların asıl yayılış alanları durgun sulardır ya da akıntı miktarı çok düşük lotik habitatlardır. Akıntı hızı, serbest halde yüzen fitoplanktonik organizmaların sürüklenmesine neden olacağı için hızlı akan dere ve nehirlerde ya hiç bulunmazlar ya da çok az yoğunlukla temsil edilirler ve bu tür alanlarda asıl baskın alg toplulukları *Bağlı algler*'dir. Bağlı algler bitki, taş ve sedimanlara yapışarak akıntının bu fiziksel etkisini minimuma indirir ve sürüklenmezler. Dolayısı ile hızlı akıntılı sistemler fitoplankton için uygun habitatlar değildir ve proje alanından toplanan fitoplanktonik tür sayısının az olması da bunu desteklemektedir. Ayrıca, bu durumun arazi çalışmasının kış dönemine rast gelmesinden de kaynaklandığı düşünülmektedir.

***Genel olarak teşhisi yapılan tatsız alg türlerinin hepsi kozmopolit olup bölgeye özgü endemik, nadir ve tehlike altında olan bir tür bulunmamaktadır.***



### 3.2. Zooplanktonik Organizmalar

Cladocera, Copepoda ve Rotifera zooplanktonik organizmaların önemli gruplarını oluşturan mikroskobik canlılardır. Bu zooplanktonik organizmaların büyük bir çoğunluğu tatlısulara yayılış gösterirler ve genellikle planktonik olup göllerin limnetik ve akarsuların durgun bölgelerinde bulunurlar. Tatlısu sistemlerinin su kalitesini saptamada, Rotifera türlerinin indikatör olarak kullanılmaları, sucul ekosistemlerde birçok omurgasız ve omurgalı canlıların besinlerini oluşturmaları nedeniyle önem taşımaktadırlar. Proje alanından tespit edilen zooplanktonik organizmalar Tablo 3.2’de verilmiştir. Buna göre proje alanından Cladocera’ya ait 2, Copepoda’ya ait 1 ve Rotifera’ya ait 2 tür tespit edilmiştir. Çalışmada tespit edilen zooplanktonik türlerin hepsi kozmopolittir. Her türlü sularda yaygın olarak görülebilirler.

Zooplanktonik organizmalar çoğunlukla suyun hareketine bağlı olarak yer değiştirirler ve durgun su habitatlarında yaşarlar. Akarsuların hızlı akıntılı kısımlarındaki mevcudiyetleri çok sınırlıdır. Bu nedenle nehir sistemlerindeki tür çeşitliliği düşüktür.

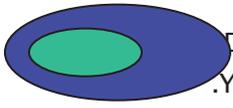
***Tespit edilen türler içerisinde Bern Sözleşmesi (2002) ve CITES (2004)’a göre korunma altında olan ve/veya tehlike altında olan herhangi bir türe rastlanılmamıştır.***

### 3.3. Bentik Organizmalar

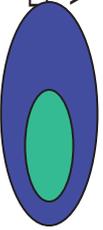
Tatlı su habitatlarında tabanda (sediment, döküntü, makrofitler, filamentöz algler üzerinde) hayatının en az bir kısmını geçiren organizmaları içine alır. Bentik organizmalar kavramına nektonlar ve tabanda gömülen formlar da dahildir. Bentik omurgasızlardan hareket yeteneklerinin kısıtlı olması nedeniyle sucul ortamın mevcut durumunu öğrenmek ve zamanla meydana gelen değişimleri izlemek açısından takip edilen grupların başında gelmektedir.

Proje alanında Insecta sınıfından Tricoptera ve Ephemeroptera takımlarına ait türlerin larvalarına rastlanılmıştır (bk. Fotoğraf-4; Tablo 3.2).

***Genel olarak tespit edilen bentik organizmalar içerisinde nesli tehlike altında olan ve korunması gereken bir tür bulunmamaktadır.***



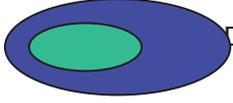
Fotograf-4. Tricoptera larvası



Tablo 3. 1. Proje alanında yapılan örneklemler sonucunda elde edilen fitoplanktonik organizmalar

FİTOPLANKTON	DIVİSİO	SİNİF	CİNS /TÜR	İSTASYON
	BACILLARIOPHYTA Haeckel 1878 emend Mann in Round et al.	PENNATIBACILLARIOPYCEAE	<i>Amphora ovalis</i> <i>Cocconeis pediculus</i> <i>Cyclotella ocellata</i> <i>Cymbella ventricosa</i> <i>Diatoma vulgare</i> <i>Fragilaria ulna</i> <i>Gomphonema parvulum</i> <i>Gyrosigma sp.</i> <i>Navicula sp.</i> <i>Nitzschia sp.</i> <i>Surirella ap.</i>	1;2 1;2 1;2
	CHLOROPHYTA ( Yeşil Algler )	CHLOROPYCEAE	<i>Scenedesmus sp.</i> <i>Spirogyra sp.</i>	1;2
	EUGLENOPHYTA	EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena sp.</i>	1;2





### 3.4. Balıklar

Balıklar, sucul sistemlerdeki besin zincirinin üst halkasında yer alan önemli biyolojik bileşenlerdir. Ekolojik olarak alg, zooplankton ya da bentik canlılarla beslenen balıklar su içerisindeki zincirin en üst halkasında yer almaktadırlar. Bazı türleri ekolojik olduğu kadar ekonomik önemleri bakımından da değer kazanmaktadır.

Proje alanında 01.04.2011 tarihinde gerçekleştirilen arazi çalışmasında Cyprinidae (Sazangiller) familyasından 4 (*Alburnoides bipunctatus*, *Barbus tauricus*, *Capoeta banarescui* ve *Squalius cephalus*) ve Balitoridae'den 1 (*Oxydemacheilus sp.*) olmak üzere toplam 5 tür tespit edilmiştir.

Alanda 01.04.2011'de tespit edilen türlerin koruma statüleri, yaşam alanları ve populasyon yoğunlukları Tablo 3.3'de verilmiştir. Bununla birlikte, proje alanında ve çevresinde gerek 15.02.2011 tarihinde, gerekse daha önce yapılan çalışmalarda tespit edilen türlerin bazı ekolojik özellikleri aşağıda verilmiştir.

#### ***Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)- Noktalı İnci Balığı**

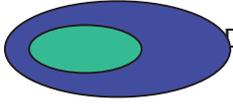
Vücut yanlardan hafif yassılaşmış olup vücut sikloid pullarla kaplıdır. Renk sırt tarafı koyu, yan taraflar ve karın bölgesinde gümüşü beyazdır. Özellikle üreme döneminde yan taraflarda koyu renkli bir çizgi görülür. Erginleri ortalama 10-12 cm , maksimum 16 cm boyuna erişebilir (bk. Fotoğraf-5). Genellikle bentik böcek larvalarıyla ve yüzeydeki sürüklenen organizmalarla beslenir. Üreme dönemi Mayıs-Haziran aylarıdır.

Populasyon yoğunluğunun oldukça yüksek olduğu saptanan bu türün Avrupa populasyonu korunan türler statüsünde yer almaktadır, ancak Türkiye'deki populasyonu ile ilgili herhangi bir koruma statüsü belirlenmemiştir.

***Bu türün gerek durgun su sistemine iyi adapte olması, gerek Yeşilirmak Nehri'nin yan kollarında yaşamını devam ettirmesi, gerekse populasyon yoğunluğunun yüksek olması göz önüne alındığında, önerilen HES'den negatif olarak etkilenmesi mümkün görünmemektedir.***



Fotoğraf-5. *Alburnoides bipunctatus*



### ***Barbus tauricus* Kessler, 1877-Bıyıklı Balık**

Akarsu sistemlerinin yüksek akıntılı temiz, oksijeni bol, dip yapısı çakıllı, taşlı ya da kumlu habitatları tercih eden bu tür, durgun su sistemlerine de uyum sağlayabilir. IUCN (2010)'a göre Avrupa populasyonu hassas türler (VU) kategorisinde değerlendirilen bu tür proje alanında örnekleme yapılan her iki istasyonda da tespit edilmiştir (bk. Fotoğraf-6) ve populasyon yoğunluğu 'Orta' olarak değerlendirilmiştir. Genel olarak türün erginleri çoğunlukla soliter bir yaşam sürse de genç bireyler küçük gruplar halinde yaşarlar. Genç bireyler bentik organizmalarla beslenirken, erginlerinin besin tercihini küçük balık ve bitki materyalleri oluşturur. Üreme dönemi diğer Cyprinidae (Sazangiller) türleri gibi Nisan-Temmuz aylarında olan tür, üremek için akarsuların üst kısımlarına göç ederler. Akarsuların taşlık ve kumlu kıyı bölgelerini yumurtlama alanı olarak tercih eder ve su sıcaklığı 12-18 °C ulaştığında üreme davranışında bulunur.

***Ekolojik toleransının yüksek olması, durgun sulara çok iyi uyum göstermesi, Yeşilirmak Nehri ile bağlantılı akarsu sistemlerini de yaşama, üreme alanı olarak kullanması ve geniş yayılışlı bir tür olması, bu türün projeden olumsuz yönde etkilenmeyeceği fikrini vermektedir.***



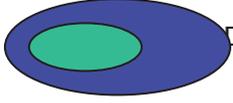
Fotoğraf-5. *Barbus tauricus*

### ***Capoeta banarescui* Turan, Kottelat, Ekmekçi & Imamoglu, 2006**

Nehirlerin orta zonlarında, akıntı hızı yüksek olmayan, zemini taşlı ya da çakıllı habitatları tercih eden bu tür, durgun sulara da iyi uyum sağlayan bir türdür (bk. Fotoğraf-6). Genel olarak genç dönemde zooplankton ve fitoplanktonla, ergin dönemde ise omurgasızlar, algler ve sucul bitkilerle beslenir. Üreme dönemi Mayıs-Haziran aylarıdır.

IUCN (2010)'a göre herhangi bir tehlike kategorisinde yer almamaktadır. Proje sahasında her iki örnekleme noktasından yakalanmıştır ve populasyon düzeyi "yüksek" olarak değerlendirilmiştir.

***Ekolojik toleransı yüksek olması, Yeşilirmak Nehri ile bağlantılı akarsu sistemlerini de yaşama, üreme alanı olarak kullanması, durgun sulara iyi uyum sağlaması ve geniş yayılışlı bir tür olması, bu türün projeden olumsuz yönde etkilenmeyeceği fikrini vermektedir.***



Fotoğraf-6. *Capoeta banarescui*

***Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758): Tathsu Kefali**

Tipik olarak akarsu balığı olarak bilinen bu tür, göllere veya acıulara çok iyi uyum gösterir (bk. Fotoğraf-7). Üreme dönemi Mayıs-Haziran aylarındadır. Çoğunlukla sucul omurgasızlar, böcek larvaları, bitki parçacıkları ve küçük balıklarla beslenir. Erginleri 3-4 yaşlarında eşeyssel olgunluğa erişir.

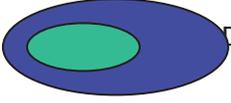
***IUCN'e göre "LC" kategorisinde olup tehlike altında değildir. Proje sahasında her iki örnekleme noktasından tespit edilen ve popülasyon yoğunluğunun 'Yüksek' olduğu belirlenen bu türün ekolojik toleransı da oldukça yüksektir ve Yeşilirmak Nehri ile bağlantılı akarsu sistemlerini de yaşama, ve üreme alanı olarak kullanması projeden olumsuz yönde etkilenmeyeceği fikrini vermektedir.***



Fotoğraf-7. *Squalius cephalus*

***Oxynemacheilus sp.***

Balitoridae familyasına ait olan *Oxynemacheilus sp.* (Taş Yiyen, Çöpçü Balığı) genel olarak akarsuların akıntılı, dip yapısı çakıllı ve taşlı kısımlarını tercih eder (bk. Fotoğraf-8). Ancak nehir ve göllerin kıyı bölgelerinde de yaşamını devam ettirir. Besinlerini genellikle bentik omurgasızlar ve zooplanktonlar oluşturur. Üreme döneminin

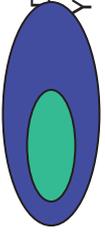


Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu gözlenen bu tür proje alanında hafif akıntılı, kıyıya yakın taşlık kısımlarından yakalanmıştır.

Ekolojik toleransı yüksek olan ve Yeşilirmak Regülatör ve HES alanında 'yüksek' oranda bulunan bu tür Yeşilirmak Nehri'nin yan kollarında da yoğun olarak bulunmaktadır. *IUCN Kırmızı Liste (2010)'ye göre koruma statüsü değerlendirilmeyen bu türün gerek ekolojik toleransının yüksek olması, gerek Yeşilirmak Nehri'nin yan kollarında yoğun olarak bulunması, gerekse durgun su sistemine iyi adapte olması göz önüne alındığında, önerilen HES'den olumsuz etkilenmeyeceği düşünülmektedir.*

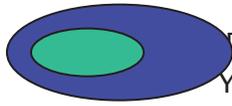


Fotoğraf-8. Oxynemacheilus sp.



Tablo 3.3. Proje alanında yapılan örneklemler sonucunda elde edilen balık türleri, üreme ve yaşam habitatları, IUCN ve BERN'e göre tehlike kategorileri, populasyon yoğunlukları ve örneklendikleri istasyonlar

FAMİLYA	NO	TÜR	TÜRKÇE ADI	IUCN	BERN	Üreme Habitatı	Yaşam Habitatı	POPULASYON YOĞUNLUĞU
Cyprinidae	1	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	Noktalı inci balığı	-	Ek-III	Akarsu	Akarsu Nehir Göl	Yüksek
	2	<i>Barbus tauricus</i> Kessler, 1877	Bıyıklı Balık, Caner	VU	-	Akarsu	Akarsu Nehir Göl	Orta
	3	<i>Capoeta banarescui</i> Turan, Kottelat, Ekmekçi & Imamoglu, 2006	Siraz (İN) balık	-	-	Akarsu	Akarsu Nehir Göl	Yüksek
	4	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatlısu kefali	LC	-	Akarsu Nehir Göl	Akarsu Nehir Göl	Yüksek
Balitoridae	5	<i>Oxymenacheilus</i> sp.	Taş Yiyen-Çöpçü Balığı	LC	-	Akarsu	Akarsu Nehir Göl	Yüksek



## 4. SUCUL ORGANİZMALARIN DEVAMLILIĞI İÇİN ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ

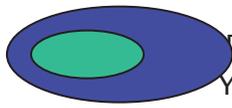
### 4.1. Çevresel Akış Miktarının Değerlendirilmesi

Önerilen projenin regülatör ile santral alanları arasındaki su tünel ile taşınarak santrale getirilecek ve enerji üretimi gerçekleştirilecektir. Bu çalışma sistemine göre regülatör ile santral alanı arasındaki kısımda (suyun tünellere alınması nedeni ile) nehir yatağının susuz kalması gibi bir risk oluşabilecektir. Bunun giderilmesi için regülatör gövdesinden nehir yatağına, sucul yaşamın devamlılığını sağlayabilecek yeterlilikte suyun bırakılması kaçınılmazdır. Bu sorun bırakılacak minimum su miktarı ile çözümlenebilecektir.

Sucul canlıların biyolojik çeşitliliğinin devam ettirebilmesi için yapılması planlanan Yeşilirmak Regülatör ve HES alanlarında optimum çevresel akış miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada proje alanıyla ilgili mevcut verilere göre ‘Çevresel Akış Miktarı’nın hesaplanmasında *Montana-Tennat Hidrolojik Yöntemi* ile *Islak Çevre Hidrolik Oran Yöntemi* uygulanmıştır (bk. Hidrojeolojik Değerlendirme).

Montana Yönteminde yıl içindeki akış yağışlı ve kurak aylar ile sucul habitatın su gereksinim düzeyi dikkate alınarak Ekim-Mart ve Nisan-Eylül dönemleri için ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Dünyanın diğer yörelerinde kurak ve yağışlı aylarda gözlenen kaymalar ve sucul habitatındaki farklı türlerin farklı iç akış koşulu (örğ. akım hızı, su derinliği) gereksinimlerini dikkate almaması yöntemin başlıca zayıflıklarıdır.

Önerilen Yeşilirmak Regülatör ve HES alanından sucul canlıların türlerinin devamlılığı için nehre bırakılacak su miktarının değerlendirilmesinde, özellikle sucul ekosistemin en üst basamağında yer alan ve gerek büyüklükleri, gerekse yöre halkı tarafından tüketilmesi açısından tatlısu balıkları temel alınmıştır. Alanda tespit edilen tatlısu balık türleri ve yaşamaları için gerekli minimum derinlik (m) ve akıntı hızı (m/sn) Tablo 4.1’de verilmiştir.

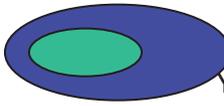


Tablo 4.1. Proje Alanında Tespit Edilen Türler ve Yaşayabileceği Habitatın Minimum Derinlik (m) ve Akıntı Hızı (m/sn)

Balık Türü	Yaşayabildiği Minimum Derinlik (m)	Yaşayabildiği Minimum Akıntı Hızı (m/sn)
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0.15	0.20
<i>Barbus tauricus</i>	0.15	0.25
<i>Capoeta banarescui</i>	0.15	0.20
<i>Squalius cephalus</i>	0.15	0,20
<i>Oxyemacheilus sp.</i>	0.10	0.15

Montana (Tennat) ve Islak Çevre yöntemlerine göre Hidrojelojik açıdan yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen sonuçlar, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nce talep edilen Haziran-Şubat dönemi için 1.0 m<sup>3</sup>/s ve Mart-Mayıs dönemi için 1.8 m<sup>3</sup>/s düzeyinde Q<sub>ÇA\_e</sub> debi değerlerinin sucul habitat devamlılığı için gereksinilen koşulları fazlası ile karşılayacak nicelikte olduğunu göstermiştir (bk. Hidrojeolojik Değerlendirme).

Yeşilirmak-I Regülatör yerinde yatağa Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nce talep edilen Haziran-Şubat dönemi için 1.0 m<sup>3</sup>/s ve Mart-Mayıs dönemi için 1.8 m<sup>3</sup>/s düzeyinde Q<sub>ÇA\_e</sub> debileri bırakılması durumunda tipik yatak geometrisi ve Manning pürüzlülük katsayısının (n) normal, normal +%10 ve normal -%10 değişimleri dikkate alınarak gerçekleştirilen Hidrolik Model hesaplama sonuçlarına göre yatağa Q<sub>ÇA\_e</sub>= 1.00 m<sup>3</sup>/s (Haziran-Şubat) ve Q<sub>ÇA\_e</sub>= 1.80 m<sup>3</sup>/s (Mart-Mayıs) düzeyinde çevresel akış (cansuyu) bırakılması durumunda yatak geometrisi ve n değerindeki belirsizlikler dikkate alındığında, yatakta su derinliğinin 38 cm ile 51 cm arasında, ortalama akım hızının ise 55 cm/s ile 70 cm/s arasında değerlere sahip olacağı belirlenmiştir. **Söz konusu değerler, sucul habitat gereksinimi olarak öngörülen minimum su derinliği (0.15 m) ve minimum akım hızı (0.25 m/s) kısıtlarını fazlası ile karşılamaktadır (bk. Tablo 4.1).**



#### 4.2. HES ve Regülatörün İnşaat ve İşletme Aşamasındaki Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler

Çevre sorunlarına yol açma bakımından, hidroelektrik santralleri en az zararlı etkileri yaratan enerji üretim tesisleridir. Bu tür tesisler hava, su kirliliği, katı atık ve radyoaktif sızıntı tehlikesi yaratmazlar. Bundan dolayı bu tür tesislerin kendileri değil suyun toplandığı havzalara olan etkileri incelenmektedir.

Hidroelektrik santralleri genel olarak su rejimindeki değişimlere, yüzey ve yeraltı suyu kalitesine, vejetasyon yapısının değişmesine bağlı olarak balık populasyonları ve balık çeşitliliği üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olabilmektedir. Akıntılı bir habitatın durgun bir habitata dönüşmesi (baraj yapımı sonucunda) bazı balıkların tür kompozisyonundan ziyade büyümesi üzerinde etkilidir.

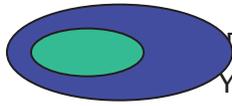
Regülatörlerin, balıkların büyümesine ve üremesi üzerindeki olumsuz etkisi barajlara göre daha az olsa da, özellikle akarsularda yaşamını sürdüren ve üreyen bazı türlerin üreme davranışını engellediği için populasyon azalmasına neden olabilmektedir.

Regülatörlerin yapımında en önemli etken bırakılan suyun ve/veya yan kanal suyunun miktarıdır. Regülatörlerin etkilerinin en aza indirgenmesi için aşağıda belirtilen öneriler dikkate alınmalıdır.

- Alanda mevcut türlerin olumsuz etkilenmemesi için regülatörün inşaat ve işletme aşamasında gerekli önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda inşaat aşamasında balıkların biyolojik ve ekolojik özellikleri dikkate alınarak su kirletilmemeli ve özellikle alanda tespit edilen balıkların üreme dönemlerinde (alanda mevcut olan balık türlerinin üreme dönemi Nisan-Temmuz) suyun akışı kesilmemelidir.
- Rezervuar sonrası bırakılacak olan sulara mevcut olan türler için gerekli olan fiziksel koşullar sağlanmalıdır (Cyprinidae familyasına ait türler için minimum değerler: Su derinliğinin 15 cm, akıntı hızı 0.20 m/sn ) (Cows and Welcomme, 1998).

Regülatör yapımı, bölgedeki akıntı yapısında değişikliklere neden olacağı için bazı habitat değişimleri de olacaktır. Sucul canlılar açısından değerlendirdiğimizde;

- Sucul canlılardan alglerin mevcut habitatlarının azalması ve yeni habitat oluşması anlamına gelmektedir. Akarsu ortamında, bağlı olarak yaşayan alg türleri yerine, göl ve gölet oluşumu ile serbest yaşayan fitoplanktonik formlar daha baskın halde görülmeye başlayacaklardır. Durgunlaşan bölgelerde ise yine sedimen, taş ve bitkiler üzerinde bağlı yaşayan formlar mevcudiyetlerini sürdüreceklerdir. Artan fitoplanktonik (serbest hareket edebilen algler)

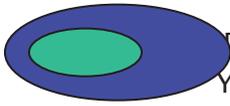


organizmalar göl alanı içerisinde zooplanktonik organizmalara besin kaynağı olacaktır. Genel anlamı ile bölgenin tatlısu alg florasını olumsuz yönde etkileyebilecek bir durum söz konusu olmayacaktır. Çünkü tatlısu algleri mevcut durumlarını göl sistemi içerisinde de devam ettirebileceklerdir.

- Regülatör sahasında oluşacak durgun su kütlesi zooplanktonik organizmalar için uygun yaşam ortamları oluşturacaktır. Fitoplanktonik organizmaların regülatör sahasındaki artışları, zooplankton açısından olumlu sonuç doğuracak ve gerek yoğunluk gerekse de tür çeşitliliğinde bir artış olacaktır. Bölgedeki dere ve nehir sistemlerinde tür çeşitliliği ve populasyon yoğunluğu oldukça az olarak bulunan zooplanktonik organizmalar, regülatör gölü oluşmasından sonra oldukça fazla tür ve yoğunlukla temsil edilmeye başlanacaktır. Sonuç olarak, planlanan faaliyet gerçekleştirildikten sonra zooplanktonik organizmalar için optimum koşullar oluşacaktır.
- Bentik canlıların bir kısmı regülatör alanından uzaklaşabilir. Bunlar akıntılı ortamlarda yaşamayı tercih eden türlerdir. Bunun tersi olarak durgunlaşan kesimde ise başka bentik türler ön plana çıkacaktır. Bu türler, derin ve dip yapısı yoğun silt ve sedimantasyon içeren ortamlarda yaşamayı tercih ederler.
- Regülatör alanında balıkların besinlerini oluşturan planktonik türlerin artışı, balık populasyonlarını da olumlu etkileyecektir.
- Bölgedeki biyolojik çeşitliliğin artmasını sağlayacak bir diğer etken de, regülatör oluşmasından sonra meydana gelecek durgun su habitatu ve akıntılı ortamlar olacaktır. Çünkü her iki habitatın da barındığı tür kompozisyonları farklıdır.

Regülatörlerin inşaat aşamasında gövde çalışmalarının yapılacağı bölümlerde, yıkıcı bir takım etkiler olabilirse de, bu durum kalıcı olmayıp sistem kendisini kısa sürede toparlayacaktır. Bununla birlikte, regülatörlerin su toplamaya başlayacağı ve işletme dönemlerinde minimum suyun mutlaka mansap kısmından bırakılmaya devam edilmesi gerekmektedir.

Genel olarak akarsu, nehir ve/veya derelerde yaşayan balıklar gerek üremek, gerek beslenmek, gerekse kışlamak amacıyla belirli dönemlerde mansaptan menbaaya doğru göçler gerçekleştirmektedir. Alanda mevcut olan endemik balık türlerinin üremesinin engellenmemesi için sözkonusu regülatör ve HES'lere "**balık geçitleri**" yapılması öngörülmektedir. Ardanuç-9 Regülatör ve HES için önerilen balık geçitleri aşağıda açıklanmıştır.



## 1.1 Önerilen Balık Geçitleri

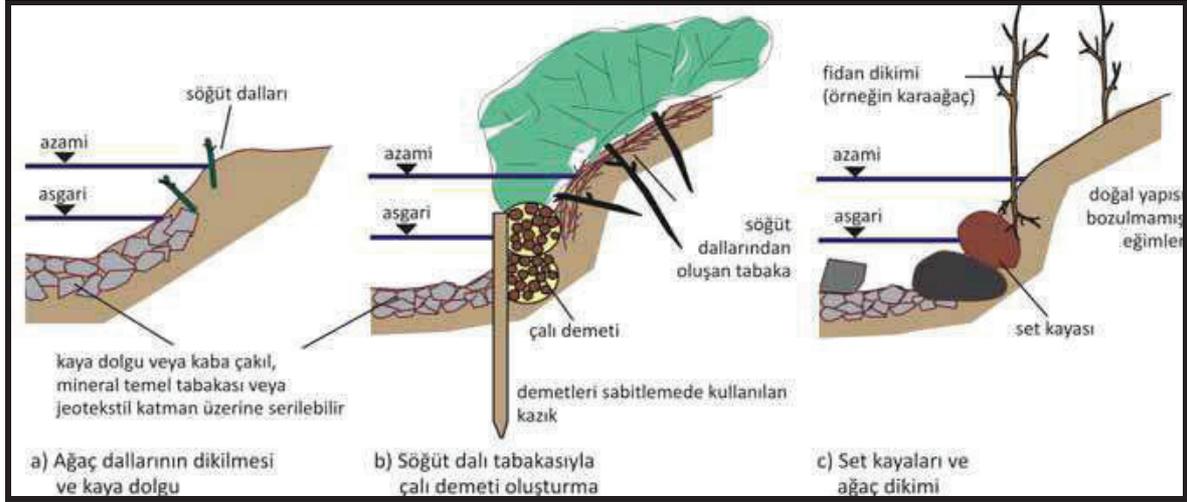
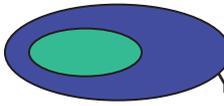
Proje sahasında saptanan Cyprinidae (Sazangiller) familyasına ait olan türler her ne kadar ekolojik toleransı yüksek ve durgun su sistemine iyi adapte olan bir türler olsa da, üreme döneminde akarsuların üst bölgelerine ve/veya yan kollara üreme göçü davranışında bulunur.

Bir hidroelektrik santrale balık geçidi inşa edilmesi durumunda, su girişinin (membya çıkış) geçitten dışarı çıkan balıkların akıntı ile türbine doğru sürüklenmesini engelleyecek şekilde, bentten veya türbinden uzakta konumlanması gerekir. Genel olarak balık geçidi ile türbin su alma yapısı veya ızgara arasındaki asgari uzaklığın 5m olması gerekir.

Aşağıda proje sahasındaki regülatör ve santral arasında suyun tünellerle taşınması ve balık türleri göz önüne alınarak önerilen balık geçitleri, DSİ tarafından 2009 yılında basılan “Balık Geçitleri: Tasarım, Boyutlandırma ve İzleme” adlı kaynaktan derlenerek hazırlanmıştır. Buna göre söz konusu proje alanında “**Yan Geçit Kanalları**” yapılması önerilmektedir.

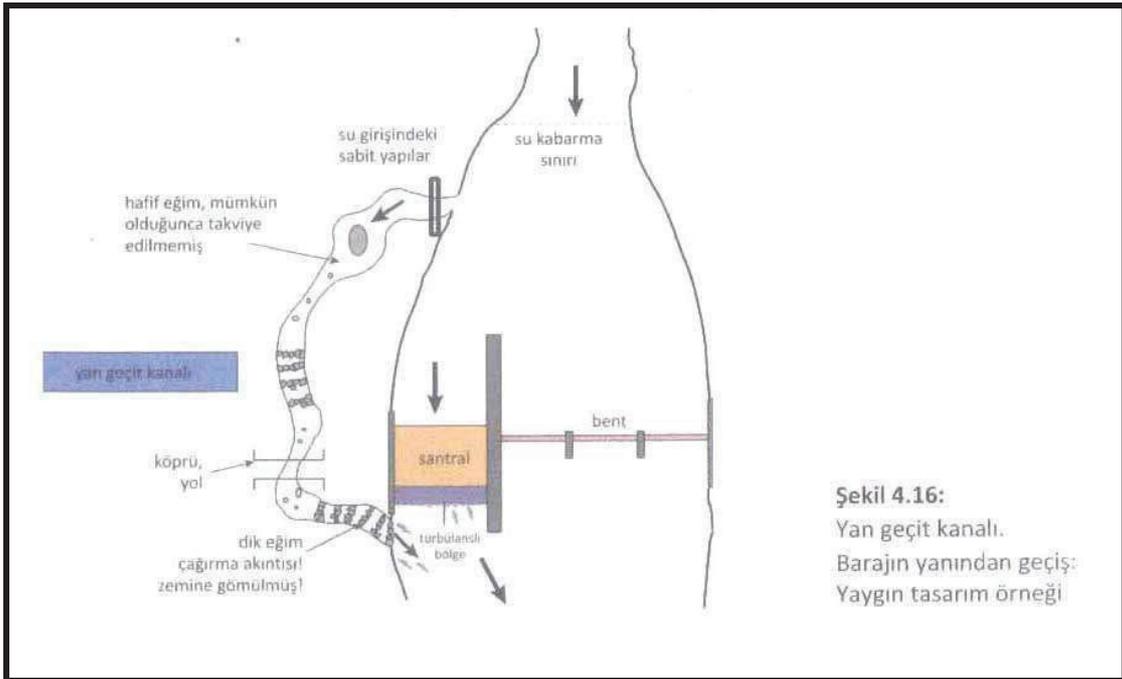
Doğal akarsu özelliklerine sahip olan bu balık geçitleri regülatörü yan geçit kanalı ile aşar. Nehrin ortasında regülatör nedeni ile rezervuar haline dönüşmüş bölümünün tamamı yan geçit kanalı ile aşılmış olur balık türleri de bu geçitten geçerek göçlerine devam edebilirler (DSİ, 2009) (Şekil-1). Kural olarak yan geçit kanalından debinin sadece bir bölümü bırakılır. Bırakılacak bu miktar sucul canlıların devamlılığı açısından ‘Can suyu’ olarak adlandırılır. Bununla birlikte, kullanımı sona eren bentler, koruma eşikleri veya küçük nehirler üzerindeki santrallerin önceden belirlenmiş değere kadar olan debinin tamamı yan geçit kanalından verilebilir. İnşaa edilen yan geçit kanalları gerek göçmen balıklara geçiş sağlaması, gerekse akıntıyı seven (reofilik) canlı türlerinin devamlılığının sağlanması açısından da tercih edilen bir geçit türüdür.

Yan geçit kanalı tasarımında “**doğala benzer**” nehir restorasyonu ilkeleri uygulanmalıdır. Ancak eğimler daha dik ve akış hızlarını azaltmak için tedbirler alınmalıdır. DSİ tarafından 2009 yılında basılan “Balık Geçitleri: Tasarım, Boyutlandırma ve İzleme” adlı kaynağa göre yan geçit kanalları için önerilen asgari tasarım ölçütlerinde eğim 1:100 ile 1:20; taban genişliği > 80 m; ortalama su derinliği > 20 cm; akış hızı 0,4-0,6 m/s olmalıdır. Ancak bu değerler nehrin yapısına ve tespit edilen balık türlerinin özelliğine bağlı olarak modifiye edilebilmektedir. Yan geçit kanalının tabanı genel olarak inşa alanında bulunan doğal malzemeden yapılmalı ve akış hızı ile suyun sürekliliğinin sağlanması için kayalık eşikler oluşturulmalıdır (bk. Şekil 4.1).



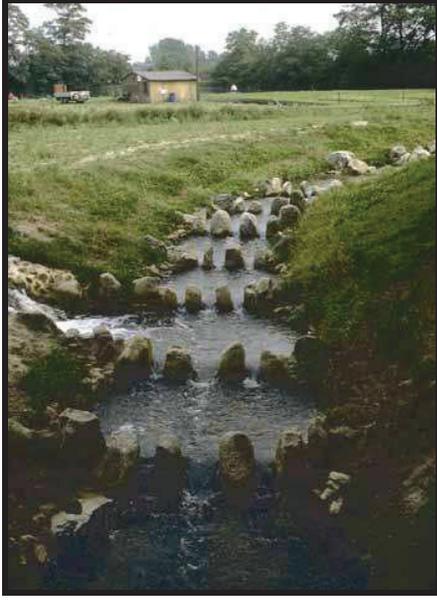
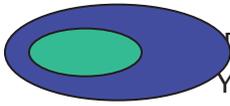
Şekil 4.1. Yan geçit kanallarının tabanının ve kıyıların sağlamlaştırılması (DSİ, 2009)

Yan geçit kanalının biçimi, topografik şartlara göre kıvrımlı veya düz, hatta menderes yapılı olabilir. Böylece suyun durgun ve hızlı aktığı bölümler oluşturulabilir (DSİ, 2009) (bk. Şekil 4.2; 4.3)



Şekil 4.16:  
Yan geçit kanalı.  
Barajın yanından geçiş:  
Yaygın tasarım örneği

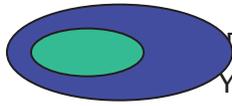
Şekil 4.1. Balık türlerinin geçişini sağlamak üzere önerilen “yan geçit kanalı” tasarımı (DSİ, 2009)



Şekil 4.2. Varrel Bake Deresi ve Stöbber Nehri Yan geçit kanalları (DSİ, 2009)

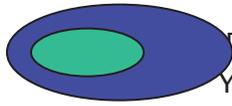
Balık geçidi olarak önerilen yan geçit kanalının tasarımı yapıldıktan sonra hidrobiyolog ile tartışılması, uygun balık geçidinin yapılması konusunda yararlı olacaktır. Her ne kadar eldeki verilere göre uygun balık geçidi olarak yan geçit kanalı önerilse de gerekli birimler tarafından gerek yapım aşamasında gerekse işlevselliği açısından ortak bir karar alınması, sucul canlıların devamlılığı açısından önemlidir.

***Proje alanındaki mevcut sucul faunanın korunması açısından yukarıda verilen bilgiler ışığında gerekli önlemler ve tedbirler alındığında, sözkonusu Regülatör ve HES'in etkisi en aza indirilecek ve sucul ekosistemde mevcut olan türlerin devamlılığı sağlanabilecektir.***

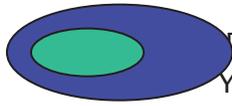


## 5. KAYNAKLAR

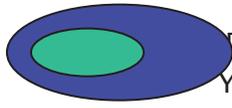
- Anonim, 2009; Balık Geçitleri, Tasarım, Boyutlandırma ve İzleme. DSİ, FAO, DWA, 142s.
- Atıcı, T., 1997; The Pollution and Algae in the Sakarya River. Ecology, 24: 28-32.
- Balık, S., Ustaoglu, R., 1992; Türkiye Tatlısu Balıklarını Tanımlama Esasları, E.Ü. Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:137, İzmir, 58 s
- Bellmann, H., 1988; *Leben in Bach und Teich. Pflanzen und Wirbellose der Kleingewässer*. Steinbach Naturführer. 287 s.
- Biro, K., 1981; *Kleiner Bestimmungsschlüssel für Zuckmückenlarven (Diptera: Chironomidae)*. Wien 329 s.
- Bold, H. C., Wynne, M. J., 1978; Introduction to the Algae, Sutructure and Reproduction, 706 p., Prentice-Hall ed., USA
- Cox, E.J., 1996; Identification of Freshwater Diatoms From Live Material, Chapman and Hall, 158 pp., London
- Cows, I. G. and Welcomme, R. L., 1998; Rehabilitation of Rivers for Fish. FAO.
- Czernecki. D. B. and Blinn, D. W., 1978; Diatoms of Colarado River, J. Cramer, 181 p. Germany
- Foged, N., 1981, Diyatoms in Alaska, J. Cramer, 310 p., Germany.
- Dungan, P.J., 1990; Sulakalanların Korunması, IUCN-The World Conservation Union, DHKD Yayınları, 95 sf., İstanbul
- Donald J. O., Maughan, O. E., 1981; Evaluation of The "Montana Method" For Recommending Instream Flows In Oklahoma Streams, Okla. Acad. Sci. 61:62-66
- Edington, J. M., A. G. Hildrew (1981); Caseless Caddis larvae of the British Isles. Freshwater Biological Association Scientific Publication No:43, 92 p.
- Elliot, J. M., K. H. Mann (1979); A key to British Freshwater Leeches. Freshwater Biological Association Scientific Publication No: 40, 72 s.
- Elliot. W., Stoching, C. R., Barbour, M. G., Rost, T. L., 1992; Botany, An Introduction to Plant Biology, 6 nd. Ed., John Wiley and Sons, Singapore.



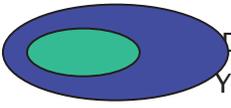
- Erdoğan, S., Güher, H., 2005; The Rotifera Fauna of Gala Lake (Edirne-Turkey), Pakistan Journal of Biological Sciences 8 (11): 1579-1583.
- Erk'akan, F., Nalbant, T.T and Özeren S.C., 2007. Seven New Species of *Barbatula*, Three New Species of *Schistura* and a New Species of *Seminemacheilus* (Ostariophysi: Balitoridae: Nemacheilinae) from Turkey. *Journal of Fisheries International*, 2 (1): 69-85.
- Foged, N., 1982; Diatoms in Bornholm, Denmark, J. Cramer, 174., Germany
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1999, Türkiye Tatlısu Balıkları, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, İzmir, 532 s.
- Germain, H., 1981, Flora Des Diatomeés, Diatomophycées, 441 p., Paris.
- Glöer, P., Meier Brook, C., Ostermann O., 1992, Süswasser mollusken: Ein Bestimmung-sschlüssel für die Bundesrepublic Deutchland. Hamburg. 111 s.
- Güher, H., Kırgız, T., 2007, Gala Gölü Milli Parkı'nda Makrofitler İle Mikrocrustacea (Cladocera, Copepoda) İlişkisi Üzerine Bir Araştırma, *Trakya Univ J Sci*, 8(2): 109-114
- Huber Pestalozzi G (1941). *Das Phytoplankton des Süswassers, 2. Teil, 1. Hälfte, Chrysophyceen*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung.
- Huber Pestalozzi G (1955). *Das Phytoplankton des Süswassers, 4. Teil, Euglenophyceen*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung.
- Huber Pestalozzi G (1961). *Das Phytoplankton des Süswassers, 5. Teil, Chrysophyceae (Ordnung: Volvocales)*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung.
- Huber Pestalozzi G (1968). *Das Phytoplankton des Süswassers, 3. Teil, Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung.
- Huber Pestalozzi G (1982). *Das Phytoplankton des Süswassers, 8. Teil, 1. Hälfte, Conjugatophyceae (Zynematales und Desmidiales)*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung.
- Hustedt, 1930, Die Süswasser-Flora Mitteleuropas, 466 pp. Jena
- Hustedt, F., 1930, Die Süswasser-Flora Mitteleuropas, 446 p., Jena
- Hutchinson, G.E., 1967, A Tereatise on Limnology, Department of Yale University, 1115 P.
- Illies, J., 1978, *Limnofauna Europea*. Gustav Fisher Verlag. 532 s.
- Kazancı, N. & Girgin, S., 1998; Distribution of Oligochaeta species as bioindicators of organic pollution in Ankara Stream and their use in biomonitoring. *Turkish Journal of Zoology*, 22: 83-87.



- Kiefer, F., 1978, Das Zooplankton der Binnengewässer E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 378 P.
- Kolisko, R. A., 1974, Plankton Rotifers Taxonomy and Biology, Biological Station Lunz of the Austrian Academy of Science, Stuttgart, 274 p.
- Komárek J (1983). *Das Phytoplankton des Süßwassers, 7. Teil, 1. Hälfte, Chlorophyceae (Ordnung: Chlorococcales)*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Koste, W., 1978a, Die Radetiere Mitteleuropas I. texband Berlin Stuttgart 670 P.
- Koste, W., 1978b, Die Radetiere Mitteleuropas II. Tafelband Berlin Stuttgart, 235 P.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1986, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/1, 1. Teil: Naviculaceae, Gustav Fischer Verlag, 876 pp., Stuttgart
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1988, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/2, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, Gustav Fischer Verlag, 584 pp., Stuttgart
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991a, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/3, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Gustav Fischer Verlag, 576 pp., Stuttgart.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991b, Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/4, 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, 436 pp., Stuttgart
- Kuttikova, A., 1970, Rotatoria (The Rotifer fauna of SSCB), 670 P.
- Ludwig, H.W., 1993, *Tiere in Bach, Fluss, Tümpel, See, Merkmale, biologie, Lebensraum Gefährdung* BLV Bestimmungsbuch 255 s.
- Macan, T.T. 1982 *A guide to Freshwater Invertebrate Animals*. Longman. 118 p.
- Mann, K. H. (1962): Leeches (Hirudinea) Their Structure, Physiology, Ecology and Embryology. Pergamon Press. 201 p.
- Needham, J.G., Needham P.R., 1962, *A guide to the study of Freshwater Biology*. San Francisco 107 p.
- Patrick, R., Reimer, C. W., 1966, The Diatoms of the United States, Vol. 1-2, Part I, Philadelphia.
- Pejler, B., 1962, Taxonomic notes on some planktonic-freshwater rotifers, zoologiska Bidrag Fran Uppsalla, Bond 35, 302-319
- Pennak, R. W. (1978): Freshwater Invertebrates of the United States. John Wiley and Sons Publication. 803 p.
- Prescott, G.W., 1982, Algae of Western Great Lake Area, Brown Comp. Pub., 977 p.



- Quigley, M., 1977, Invertebrates of Streams and Rivers. A key to Identification. London 874 p.
- Rider, M. de, 1981, Rotifera, Cercle Hydrobiologique de Bruxelles, 190 P.
- Round, F.E., 1973, The Biology of the Algae, Second Ed., Edward Arnold Pub., 278 pp., London
- Sennika, S.A.B. (1943): Contributions to the Ecology and Biology of the Danish Freshwater Leeches (Hirudirea). København Denmark 109 p.
- Sreenivasa, M. R., Duthie, H. C., 1973, Diatom Flora of the Grand River Ontario, Canada, Hydrobiologia, 42: 161-224.
- Şahin, Y. (1991): Türkiye Chironomidae Potomofaunası TÜBİTAK Proje No: TBAG-869. Ankara 88 s.
- Van Heurck, H., 1962, A Treatise on the Diatomaceae, J. Cramer, 555 p., London.



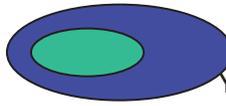
## BÖLÜM 5

# HİDROJEOLJİK DEĞERLENDİRME

## ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES ALANI (TOKAT- REŞADIYE) SUCUL CANLILARI

### Hazırlayan

Prof. Dr. Serdar BAYARI  
Hidrojeolog,  
Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Böl.  
Hidrojeoloji A.B.D. Öğretim Üyesi



## A. GİRİŞ

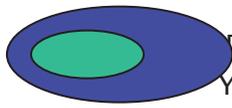
Bu rapor kapsamında yapımı planlanan Onur Regülatörü ve HES (Tokat-Reşadiye) projesi kapsamındaki su yapılarının ilgili akarsu yatağının yanısıra bununla ilişkili çevredeki ekosistem üzerindeki etkilerinin hidrobiyolojik, ekolojik, hidrolik, meteorolojik, hidrolojik ve hidrojeolojik veriler temelinde değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Planlanan Onur HES Projesi ile Zinav Derenin proje yerindeki akımı regülatör ile düzenlendikten sonra, yaklaşık 3133 m uzunluğunda iletim yapısı ile HES'e iletilecektir. Onur HES regülatör yeri membasında planlanmış su yapısı bulunmamaktadır. Planlanan Onur Regülatörü ve HES Projesi ile Zinav Dere'nin 1163 m (talveg kotu) ve 955 m (santral kuyruk suyu kotu) kotları arasındaki kesimde doğal akış koşulları değişecektir.

Bu çalışmanın amacı söz konusu projenin uygulanması durumunda mevcut sucul ortam ve çevresindeki ekosistemlerin devamlılığını sağlayacak; yüzey ve yeraltı suyu sistemleri arasında olumsuz bir etkileşime neden olmayacak, başta çevresel akış sürekliliğinin sağlanması olmak üzere gerekli koşulların belirlenmesi ve gerekli ise ilgili önlemlerin tanımlanmasıdır. Rapor kapsamında aşağıda; Bölüm 2'de projelerin bu rapora konu karakteristik özellikleri, Bölüm 3'te temel jeolojik veriler, Bölüm 4'te genel hidrojeolojik durum, Bölüm 5'te iklimsel ve meteorolojik durum, Bölüm 6'da akım verileri, Bölüm 7'de kadim su hakları, projeye temel oluşturan Revize Fizibilite Raporu kapsamında sunulan bilgiler ve/veya saha gözlemleri ve ek değerlendirmeler esas alınarak sunulmaktadır. Bölüm 8'de HES faaliyetlerinin meteorolojik ve hidrojeolojik duruma etkisi, Bölüm 9'da hidrolojik ve hidrojeolojik durum ile biyolojik ve ekolojik yapı ilişkisi, Bölüm 10'da yüzey-yeraltı suyu ilişkisi ve projenin olası etkileri değerlendirilmiştir. Bölüm 11'de Çevresel Akış miktarının belirlenmesine yönelik değerlendirmeler sunulmuştur. Bölüm 12'de mevcut ekosistemin korunması için optimum Çevresel Akış miktarının belirlenmesine yönelik hesaplamalar sunulmaktadır. Bölüm 13'te Genel Değerlendirme ve Öneriler verilmiştir. Bölüm 14'te Değerlendirilen Belgeler, Bölüm 15'te Ekler sunulmaktadır.

## B. Projenin Karakteristik Özellikleri

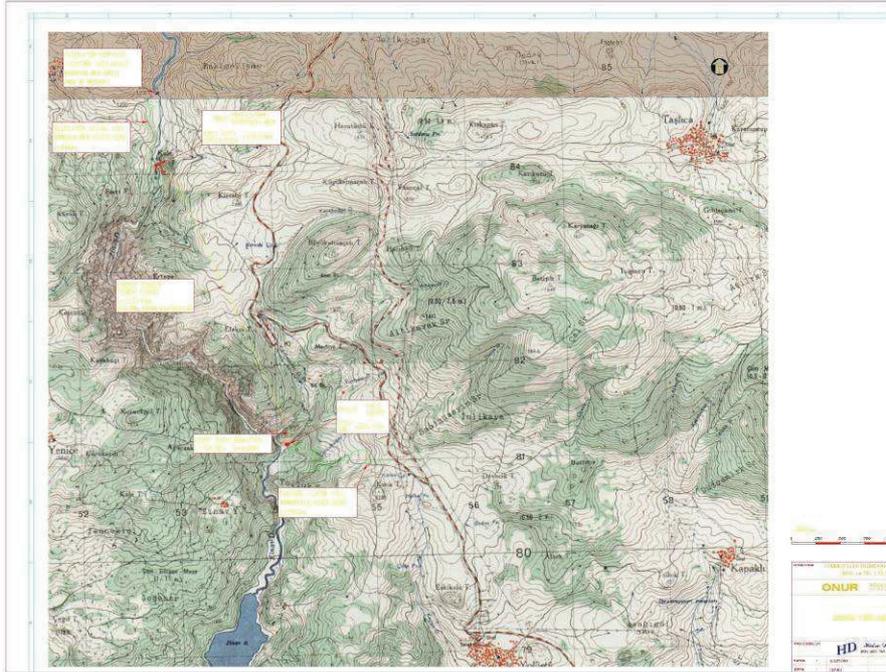
Onur Regülatörü ve HES projesi Revize Fizibilite Raporu (HidroDizayn, 2007) verilerine göre Onur Regülatörü ve HES Projesinin Tokat İli Reşadiye İlçesi Zinav Deresi üzerinde inşaa edilmesi planlanmıştır. Onur HES projesi nehir tipi santral projesi olup regülatör talveg kotu 1163 m'dir. Onur Regülatörü ve HES proje yeri 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritaların Tokat H38 – b1 nolu paftada UTM 4483000 kuzey, 352000 doğu koordinatları ile 4488000 kuzey, 354000 doğu koordinatlarında Kelkit havzası Zinav Deresi üzerinde yer almaktadır.

İlgili Revize Fizibilite Raporu (HidroDizayn, 2007) verilerine göre proje yapılarının özellikleri aşağıda özetlenmiştir. Onur Regülatörü talveg kotu 1163 m'dir. Karşıdan alıslı ve dolu gövdeli olarak projelendirilen regülatörün kret kotu 1180 m'dir. Regülatör yeri 100 yıl tekerrürlü taşkın debisi  $Q_{100} = 146.40 \text{ m}^3/\text{s}$ 'dir. Onur Regülatörü ile alınan nehir suları, HES tesislerinde enerji üretimini sağlayabilmek amacı ile iletim yapısına (tünel) alınacaktır. İletim tüneli içi dairesel dışı atnalı kesitli beton kaplamalı olarak planlanmıştır. Tünel uzunluğu 3133.43 m'dir. İletim tüneli sonrası su, 324.6 m uzunluğunda 2.0 m çapındaki cebri boruya alınacaktır.



Santral kuyruk suyu kotu 955 m'dir. Onur Santralında 2 adet düşey eksenli Francis türbin kullanılacaktır. Proje debisi olan 10 m<sup>3</sup>/s için net düşü 223.38 m olarak belirlenmiştir. Onur HES 19.568 MWe toplam kurulu gücündedir.

Revize Fizibilite Raporunda Onur Regülatör yerinde 1966-2009 dönemi yıllık akımların ortalaması 3.218 m<sup>3</sup>/s olarak belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, Revize Fizibilite Raporunda Onur Regülatörü ve HES projesinde cansuyu miktarı regülatör yeri son 10 yıllık (2000-2009) akımlarının %10'u dikkate alınarak, 0.277 m<sup>3</sup>/s şeklinde belirlenmiştir. Proje kapsamındaki tesislerin konumları ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

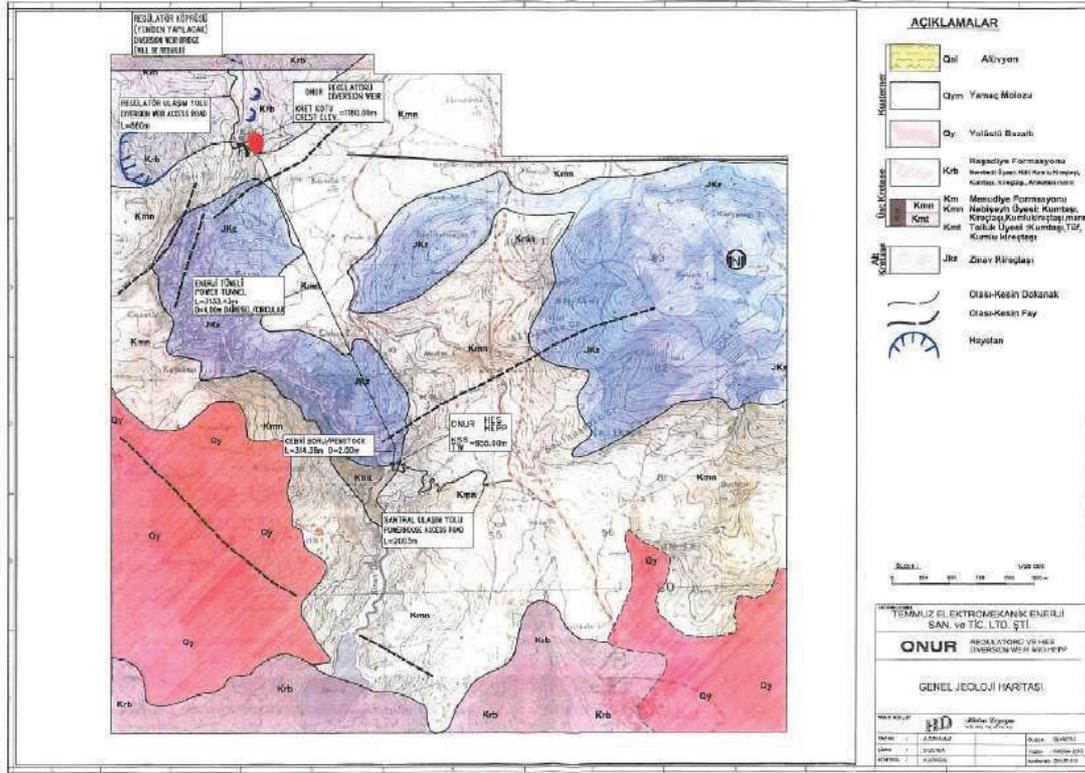
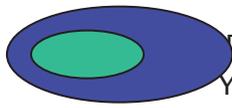


Şekil 1: Onur Regülatörü ve HES projesi tesislerinin topografik haritadaki konumları.

### C. Jeolojik Durum

Proje alanı ve dolayındaki jeolojik durum, mevcut literatür kaynakları (ağırlıklı olarak MTA jeolojik haritaları), ve Revize Fizibilite Raporlarından alınan bilgiler çerçevesinde aşağıda özetlenmiştir.

Çalışma alanı ve çevresinin jeolojisi genel olarak farklı ortam koşullarını yansıtan Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı olan stratigrafik birimlerden oluşmaktadır. Mesozoyik-Kretase yaşlı Zinav kireçtaşı formasyonu, Mesudiye formasyonunun Nebişeyh ve Tolluk üyeleri, Reşadiye formasyonunun Bereketli üyesi ve bu formasyonlar üzerine uyumsuz olarak gelen Senozoyik-Kuvaterner yaşlı Yolüstü bazaltı, alüvyon ve yamaç molozu proje sahası ve çevresinde yüzeylenen kayalardır. Proje alanı ve çevresinde yüzeylenen litolojik birimlerin genel özellikleri stratigrafik istif temel alınarak aşağıdaki bölümlerde özetlenmiştir. Proje alanı ve çevresinin jeoloji haritası Şekil 2'de gösterilmiştir.



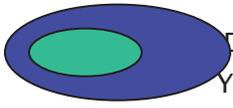
## Stratigrafi

Onur Regülatörü ve HES proje alanı ve çevresinde yüzeylenen kaya birimlerinin genel özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

## Mesozoyik

### Jura-Kretase, Zinav Kireçtaşı (JKz):

Zinav kireçtaşı, beyazımsı-açık gri renklidir, ayrışma rengi ise kirli gridir. Alt ve üst seviyeleri tabakasız veya çok kalın tabakalı, orta seviyeleri ise kalın tabakalıdır. Kırılgan ve bol çatlaklı, çatlaklar kalsit dolgulu, ince taneli ve yeknesak dokulu, bazı yerlerde oolitik dokudadır. Çalışma alanında sarp topoğrafya ve derin vadiler oluşturmaktadır. Çalışma bölgesinde Zinav kireçtaşının altındaki birimler ile dokanağı gözlenememiştir. Stratigrafik istifte üzerine gelen birimler ile dokanak ilişkisi uyumsuzdur. Üst Jura-Alt Kretase olarak yaşlandırılan Zinav kireçtaşının kalınlığı yaklaşık 300 m'dir.



## **Kretase**

### **Mesudiye Formasyonu (Km):**

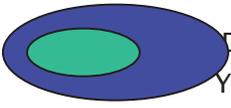
Mesudiye formasyonu; aglomera, bazik akıntı, kireçtaşı, tüfit ve kumtaşı araldanmasından oluşmaktadır. Formasyon kendi içinde, Nebişeyh Kireçtaşı üyesi ve Tolluk Tüf-Kumtaşı Üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılmaktadır. Formasyon çalışma alanında geniş alanlarda yüzeylenmektedir.

### **Tolluk Tüf-Kumtaşı Üyesi (Kmt):**

Mesudiye formasyonu içerisinde ayrılmış ve en alt seviyesini teşkil eden birim genellikle tüf ve kumtaşı, kumlu kireçtaşı araldanmasından oluşmaktadır. Kumtaşı; yeşilimsi, gri, kırmızımsı ve kirli sarı renkli, zayıf kireç çimentolu, ince-orta tabakalıdır. Kumtaşı taneleri ince taneli ve volkanik kökenlidir. Taneler orta derecede yuvarlaklaşmış, genellikle kötü boylanmıştır. Tüf, birim içindeki baskın litoloji türüdür. Genellikle koyu gri, gri, yeşil ve kahverengi renkli, orta-ince tabakalı, nadiren tabakasız veya kalın tabakalıdır. Yer yer çapraz tabakalanma gözlenmektedir. Pürüzlü yüzeyli, tane boyları çakıl boyunda, ender kireçtaşı çakılıdır. Kolayca kırılabilen, ince taneli, yer yer kaba taneli ve kloritleşmiş mika ve feldspat taneli, bazen küresel ayrışma göstermektedir. Tüf içerisinde yer yer kireçtaşı, bazik akıntı ve aglomera parçalarına rastlanmaktadır.

### **Nebişeyh Kireçtaşı Üyesi (Kmn):**

Nebişeyh kireçtaşı üyesi, çalışma alanında belirgin olarak Zinav Gölü çevresinde gözlenmektedir. Genellikle gri, yeşil, kırmızı-bordo renkli, ayrışma rengi kirli kırmızı, düzenli ve ince-orta tabakalı; yer yer kumlu, çeşitli yönde çatlaklı, çatlaklar kalsit ve silis dolgulu, ince kristalli, pürüzlü yüzeyli, gevrek yapılı, kırıntılı ve nadiren marn ara katkılıdır. Mesudiye formasyonunun en alt seviyesini oluşturan Tolluk tüf-kumtaşı üyesi ve Nebişeyh kireçtaşı üyesinin alt dokanağının Zinav kireçtaşı ile uyumlu dokanak ilişkisi en iyi Zinav Gölü civarında gözlenmektedir. Mesudiye formasyonunun alt dokanağı çalışma alanında gözlenmemektedir. Bu formasyonun kendi içerisindeki her iki üye ile ve bu iki üyenin birbirleriyle olan dokanağı uyumlu olup bazı yerlerde dereceli geçişli ve yer yer mercekler şeklindedir.



### **Reşadiye Formasyonu (Kr):**

Bölgesel olarak incelendiğinde Reşadiye formasyonu gri, beyazımsı renkli, orta-kalın tabakalıdır. Formasyon İğdir kireçtaşı üyesi ile killi-kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı ara katkılı marn ardalanmalı Bereketli üyesinden oluşmaktadır. Proje sahası ve çevresinde sadece Bereketli üyesi yüzeylenmektedir.

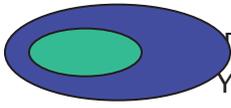
### **Bereketli Üyesi (Krb):**

Bereketli üyesi killi, kumlu kireçtaşı, kumtaşı ve kireçtaşı ara katkılı marnlardan oluşmaktadır. Bereketli üyesi genel olarak neritik bir ortamda çökelmekle birlikte, denizin yer yer derinleştiği yerlerde de pelajik karakterde tortullar içermektedir. Bereketli üyesini oluşturan kayaç türlerinin litolojik özellikleri şu şekildedir. Marn, üyenin egemen kayaç türüdür. Genellikle gri renkte, ayrışma rengi grimsi-sarı, ince tabakalı yer yer laminalı, kırılğan, hafif bir darbe ile dağılabilen özelliktedir. İçerisinde sert çıkıntılar yapan orta tabakalı, killi ve kumlu kireçtaşı ara katmanları ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Kireçtaşı, gri renkli, ayrışma rengi sarı, orta-kalın tabakalı, çakıl tane boylu, pürüzlü yüzeyli olup birim içerisinde yer yer kil ve kum oranı değişmektedir. Sert, kırılğan ve sınırlı düzeyde ince tabakalı marn ara katkılıdır. Bereketli üyesinin Mesudiye formasyonu ile olan dokanağı uyumlu olup kalınlığı 125 m'dir. Bereketli üyesi Üst Senoniyen (Maestrihtiyen) olarak yaşlandırılmıştır.

### **Senozoyik**

### **Kuvaterner**

Çalışma alanında Kuvaterner Yolüstü bBazaltı, alüvyon ve yamaç molozu ile temsil edilmektedir.



### **Yolüstü Bazaltı (Qy):**

En genç volkanik faaliyetinin ürünü olan Yolüstü bBazaltı çalışma alanının kuzeybatısında geniş bir alanda yüzeylemektedir. Bazaltik lavlar; genellikle gri, koyu gri ve siyah rekli, tabakasız, lav kaynakları çevresinde bol gözenekli, yer yer urgansız lavlar ve cüruf halindedir. Gözeneklerde beyaz zeolitler, birim içerisinde hornblend, piroksen ve olivin mineralleri gözlenmektedir. Andezitik lavlar; beyazımsı gri ve pembe renklidir. Andezitik lavların içerisinde 1-3 mm büyüklükte feldspatlar, 2-3 mm uzunluklarında hornblend prizmaları ve biyotit pulları bulunmaktadır.

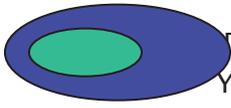
Yolüstü Bazaltının oluşumu bölgenin faylanma tektoniğiyle yakından ilgili olup, kuzey blokta Üst Kretase yaşta Bereketli üyesini, güney blokta Alt Miyosen yaşta birimleri uyumsuzlukla örtmektedir. Bölgedeki lavların yer yer genç vadi tabanlarında da akmış olması ve taze bir akıntının bütün özelliklerini kapsamaması, bu genç volkanizmanın Holosen yaşlı olduğunu kanıtlamaktadır.

### **Alüvyon (Qal):**

Alüvyon, karasal ortamda diğer tüm birimlerin üzerinde uyumsuz olarak çökelmiştir. Çalışma alanında yüzeyleyen tüm birimlerin aşınması ile oluşan malzemelerin çeşitli faktörler ile taşınarak gerek düzlük alanlarda ve gerekse dere yataklarında depolanması ile oluşmuştur. Çalışma alanında Çatalçayı Dere ve Kelkit Çayı yatağı boyunca alüvyon birikimleri gözlenmektedir. Alüvyon tutturulmamış, gevşek, iç yapısız ve çok değişken karakterlidir. Köşeli ve az yuvarlak taneler birlikte bulunmaktadır. Tane boyu mil-iri blok arasında değişir. Tane türü oldukça çeşitlidir, Kuvaterner öncesi tüm kaya birimlerinin parçalarını içerir ve kalınlığı yaklaşık 1-2 m civarındadır. Alüvyon malzemesi; yaklaşık olarak % 30 blok, % 55 çakıl-kum, % 15 silt-kil boyutundadır.

### **Yapısal Jeoloji**

Doğu Pontidler tektonik birliği içerisinde yeralan çalışma alanı Alpin orojenezinden etkilenmiştir. Bölge genelinde KB-GD doğrultusunda uzanan yapısal şekiller oluşmuştur. Çalışma alanında ters fay-bindirmeler, yırtılma fayları ve kıvrımlı yapılar KD-GB yönündeki kompresyonel kuvvetlerin etkisinde oluşmuşlardır.



Bölgede gözlenen normal faylar ise kompresyon sonrasındaki tansiyal kuvvetlerin etkisi ile oluşmuşlardır. Çalışma alanında, KD-GB yönünde gelişen kompresyonal kuvvetlerin etkisi ile, genellikle KB-GD gidişli kıvrımlı yapılar bulunmaktadır. İnceleme alanında tabakalar genellikle kuzeybatı-güneydoğu, kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu ve 30°-40° güneybatı ve kuzeydoğu eğimlidir. Tabaka kalınlıkları birim özelliklerine göre laminadan masife kadar değişiklik göstermektedir. Çalışma alanının yapısal gelişimi Paleotektonik ve Neotektonik dönemler şeklinde gruplanarak aşağıdaki bölümlerde özetlenmiştir.

## **Paleotektonik Dönem**

Çalışma alanı ve çevresinde paleotektonik dönemin Liyas öncesi, Üst Maestrihtiyen öncesi ve Pliyosen öncesi olarak adlandırılan üç ayrı evresinde yapısal unsurlar gelişmiştir.

### **Liyas öncesi evre**

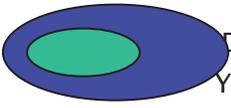
Bu evrede bölgenin temelini oluşturan metamorfik birimler oluşmuştur. Metamorfik birimler Erken Kimmeriyen hareketiyle başkalaşım geçirmişlerdir.

### **Üst Maestrihtiyen öncesi evre**

Metamorfik birimlerin üzerine açısız uyumsuzlukla Liyas-Alt Dogger yaşlı formasyonlar çökelmiştir. Bunlar üzerine uyumlu olarak Üst Jura-Alt Kretase yaşlı formasyonlar gelmektedir. Üst Jura-Alt Kretase yaşlı formasyonlar üzerine bölgenin doğusunda uyumsuz olarak Senomiyen-Kampaniyen zaman aralığında, fliş karakterli formasyonlar çökelmiştir. Bu uyumsuzluk Senomiyen'de deniz yayılmasını ve fliş formasyonu çökelirken çökel ortamına denizaltı volkanizması ürünlerinin katılmış olduğunu ve bu olayın bölgede bir dalma-batma olayının başladığını göstermektedir. Tüm bu olaylar sonucu doğu-batı gidişli yer yer de devrik kıvrımların oluşmuştur.

### **Pliyosen öncesi evre**

Bu evrede bölge karasallaşmıştır. Anatolit-Pontit kenetlenmesi çalışma alanının batısından başlayarak doğuya doğru devam etmiştir.



## Neotektonik Dönem

Kuzey Anadolu Fay'ının oluşmasıyla bölgede Neotektonik dönem başlamıştır. Bölgede Neotektonik dönemde Pliyosen ve Erken Pleyistosen-Günümüz olmak üzere iki önemli evre görülmektedir.

### Pliyosen evresi

Bu evrede Kuzey Anadolu Fayı'nın oluşması sonucu meydana gelen çukurluklarda çökelmeler olmuş, bölgede Kuzey Anadolu Fayı ile benzer özellikler sunan diğer faylar gelişmiştir.

### Erken Pleistosen-Günümüz evresi

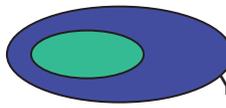
Bu evreye, Kuzey Anadolu Fayı ve Kuzey Anadolu Fayı ile benzer özellikler sunan fayların bugünkü konumlarını almak için yapmış oldukları hareketler hakim olmuştur.

## D. Hidrojeolojik Durum

Çalışma alanında yer alan jeolojik birimler litolojik ve yapısal özelliklerine göre farklı geçirgenliktedirler. Proje sahasında regütatör yeri çevresinde yüzeylenen Reşadiye formasyonunun Bereketli üyesi litojik özellikleri bakımından geçirimsizdir, akifer özelliği göstermez. Enerji tüneli hattı ve regülatör ile santral arasındaki akarsu yatağı boyunca yüzeylenen Zinav kireçtaşlarında yer yer karstlaşma izleri görülmektedir. Zinav kireçtaşları kırık ve çatlakları boyunca gelişen karstik çözünme kanalları ile yeraltısuyu taşıyabilmektedir. Çalışma alanında geniş alanlarda yayılım gösteren Mesudiye formasyonunun kumtaşı, killi kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşan Nebişeyh üyesi kırık ve çatlakları, yerel litolojilere bağlı olarak yer yer zayıf akifer özelliği göstermektedir. Topografik ve jeolojik yapı dikkate alındığında Onur Regülatör yeri ile HES arasındaki akarsu kesiminde akarsuyun kısmen yeraltısuyu tarafından beslenmesi olasıdır.

## E. İklimsel ve Meteorolojik Durum

İç Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinin geçiş bölgesinde bulunan proje alanında, yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve sert geçmektedir. Yüksek kotlarda karla kaplı gün sayısı oldukça fazladır. Proje alanı ve çevresinde, DMİ tarafından işletilen Bereketli, Reşadiye ve Niksar Meteoroloji istasyonları bulunmaktadır. Meteoroloji istasyonlarında yağış, buharlaşma ve sıcaklık gözlemleri yapılmaktadır. Meteoroloji istasyonlarının genel özellikleri ve gözlem süreleri Çizelge 1'de toplu olarak verilmiştir.



Çizelge 1. Çalışma alanı ve çevresindeki meteorolojik gözlem istasyonları

	İşleten Kurum	Kot (m)	Gözlem süresi	Yıllık toplam yağış (mm)
Bereketli (2090)	DMİ	1125	1969-1995	583.1
Reşadiye (2251)	DMİ	450	1950-1992	458.1
Niksar (2087)	DMİ	350	1935-2002	518.0

Çalışma alanı yakın çevresindeki meteorolojik gözlem istasyonlarının tümünün yıl içindeki sıcaklık ve yağış dağılımları birbirine benzemektedir. En fazla yağış ilkbahar aylarında görülürken, yaz ayları en az yağışın gerçekleştiği dönem olmaktadır. Karasal iklimde beklendiği gibi yaz ayları sıcak kış ayları soğuk geçmektedir. Meteorolojik gözlemlerin ayrıntıları en yüksek kotta kurulu istasyon olan Bereketli istasyonu verileri temel alınarak özetlenmiştir. Bereketli meteoroloji istasyonunda 1969-1995 döneminde yapılan gözlemlere göre ortalama hava sıcaklığı 6.4°C dolayındadır. Bereketli meteoroloji istasyonunun gözlem periyodunda en yüksek sıcaklık 16.0°C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -4.9°C ile Ocak ayında gözlenmiştir. Bereketli meteoroloji istasyonunda 1969-1995 döneminde yapılan gözlemler sonucunda yıllık toplam yağışların ortalaması 583.1 mm olarak belirlenmiştir. Bereketli meteorolojik gözlem istasyonunun aylık toplam yağışları incelendiğinde en çok yağışın Nisan-Mayıs aylarında, en az yağışın ise Temmuz-Ağustos aylarında düştüğü görülmektedir. Onur Regülatörü ve HES projesi kapsamında rezervuar yapısı planlanmadığından buharlaşmanın proje kapsamında su kaynakları planlaması açısından önemi ihmal edilmiştir.

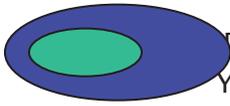
## F. Onur Regülatörü Akım Verileri

Onur Regülatörü ve HES projesi Kelkit Havzası'nda Zinav Dere üzerinde 1163 m talveg kotunda kurulacaktır. Onur HES regülatör yerinin drenaj alanı 196.50 km<sup>2</sup>'dir. Onur Regülatörü'nün bulunduğu Kelkit Havzasında DSİ tarafından işletilen 3 adet akım gözlem istasyonu bulunmaktadır. Akım gözlem istasyonlarının genel özellikleri Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Çalışma alanı ve çevresindeki akım gözlem istasyonları

İstasyon No	İstasyon Adı	İşleten Kurum	Akarsu	Kot (m)	Drenaj alanı (km <sup>2</sup> )	Gözlem süresi
14-122	Gökçebayır	DSİ	Karakuş Çayı	925	363	1990-2009 (2000-2002 ve 2005 eksik veri)
14-121	Kevgir Kalesi	DSİ	Karakuş Irmağı	571	679	1990-2006 (1995,1996, 1999-2000 eksik veri)
14-117 (14-32)	Gökdere	DSİ	Çilkoru Deresi	734	90	1966-2007 (istasyon adında ve yerinde değişiklik yapılmıştır.)

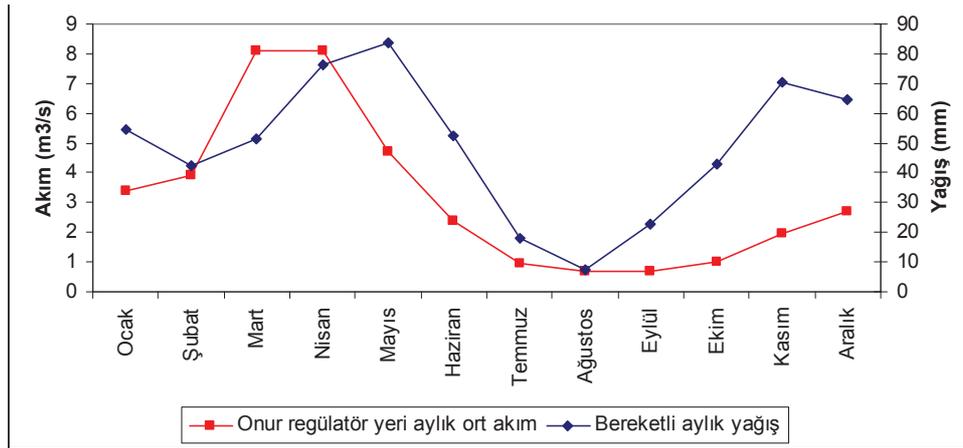
Onur Regülatörü ve HES tesisinin kurulacağı Zinav Deresi üzerinde herhangi bir AGİ bulunmamaktadır. Ancak Zinav Derenin kuzeybatısında Karakuş Irmağı bulunmaktadır. Her iki akarsuyun havzalarının komşu olması ve yaklaşık aynı yükseltiden beslendikleri göz önüne alınarak Onur regülatör yeri akım hesaplamalarında Karakuş Irmağı üzerinde kurulu 14-122 ve 14-121 Nolu AGİ'ler kullanılmıştır. 14-122 Nolu AGİ'nin eksik olan



yıllarının tamamlanmasında ise 14-121 ve 14-117 (14-32) Nolu AGİ'lerin gözlemlerinden yararlanılmıştır. Onur Regülatör yeri doğal akım değerleri 14-122 Nolu Karakuş Çayı-Gökçebayır AGİ'nin uzatılmış günlük ortalama akımlarından faydalanılarak drenaj alanı oranı ( $196.50 \text{ km}^2 / 363.00 \text{ km}^2$ ) ile hesaplanmıştır. Bu yaklaşım ile oluşturulan Onur Regülatör yeri akım verileri Çizelge 3 'de 1966-2009 dönemi için sunulmuştur.

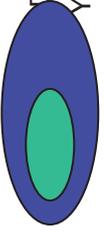
Onur Regülatör yeri uzun süreli (44 yıl, 1966-2009) yıllık ortalama akım değeri  $3.218 \text{ m}^3/\text{s}$ 'dir. Uzun süreli yıllık ortalama akımların minimum ve maksimum değerleri ise sırasıyla  $0.021 \text{ m}^3/\text{s}$  ve  $1.204 \text{ m}^3/\text{s}$ 'dir. Öte yandan uzun süreli aylık ortalama akımlar ise  $0.672 \text{ m}^3/\text{s}$  (Ağustos) ile  $8.111 \text{ m}^3/\text{s}$  (Nisan) arasında değişmektedir (Çizelge 3).

Şekil 3'te Onur Regülatör yeri aylık ortalama akım verileri ile Bereketli meteoroloji istasyonuna ait aylık ortalama yağış değerleri karşılaştırılmıştır. Grafikten, Onur Regülatör yeri akımlarının baharın ilk aylarında (Mart) yüksek kotlardaki kar erimesinden etkilendiği izlenmektedir. Yılın geri kalan döneminde ise Bereketli istasyonunda gözlenen yağışlara paralel bir akım serisi gözlenmektedir. En düşük yağış ve akım değerleri Temmuz –Ağustos aylarında gözlenmektedir.



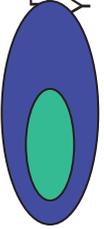
Şekil 3: Onur Regülatör yeri aylık ortalama akımlarının Bereketli meteoroloji istasyonu ortalama aylık toplam yağışları ile karşılaştırılması.

Revize Fizibilite Raporunda Onur Regülatörü ve HES projesinde cansuyu son 10 yılın (2000-2009) yıllık ortalama akımlarının %10'una karşılık gelen akım olarak belirlenmiştir. Bu durumda can suyu  $2.769 \text{ m}^3/\text{s}$  olan son 10 yıl YOA'nın %10'una karşılık gelen  $0.277 \text{ m}^3/\text{s}$  olarak hesaplanmıştır. Onur Regülatör yeri için uzun yıllar (1966-2009) yıllık ortalama akımı ise  $3.218 \text{ m}^3/\text{s}$  olduğundan uzun yıllar ortalaması dikkate alındığında can suyu  $0.322 \text{ m}^3/\text{s}$  olarak belirlenmektedir.

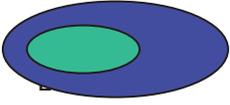


Çizelge 3: Onur Regülatör yeri aylık ortalama akımları (m<sup>3</sup>/s) ve ilgili istatistikler.

Su yılı	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİR.	TEMM.	AĞUST.	EYLÜL	Yıllık Ort
1966	0.518	0.763	4.831	12.528	4.716	5.101	7.375	3.136	1.004	0.841	0.599	0.625	3.503
1967	0.626	0.938	1.240	1.797	1.738	11.733	15.917	6.552	2.547	1.232	0.758	0.782	3.822
1968	0.827	1.067	3.936	10.441	8.209	17.928	13.228	5.245	3.413	1.227	0.918	0.840	5.607
1969	0.647	0.741	0.978	1.050	2.810	7.284	10.180	5.786	1.741	0.782	0.778	0.843	2.802
1970	1.582	2.138	1.181	1.147	6.044	5.327	3.511	1.559	1.269	0.832	0.690	0.727	2.167
1971	0.681	0.739	1.154	1.846	1.704	6.605	14.068	4.762	3.778	0.954	0.842	0.889	3.168
1972	0.939	1.017	1.984	1.175	2.951	5.599	9.165	7.395	3.854	1.406	0.857	0.868	3.101
1973	1.091	1.099	1.138	1.062	1.512	3.490	3.005	1.826	3.052	0.917	0.735	0.769	1.641
1974	0.789	0.815	1.084	0.921	1.657	5.122	3.985	2.502	0.932	0.584	0.603	0.731	1.644
1975	0.634	0.667	0.733	0.888	1.569	7.472	5.508	6.183	3.009	0.796	0.723	0.706	2.407
1976	0.803	0.872	1.382	1.583	1.790	8.747	10.833	3.351	7.577	1.282	0.920	0.952	3.341
1977	1.024	1.304	4.129	1.779	5.131	9.544	10.047	13.972	4.125	1.502	0.589	0.645	4.483
1978	0.818	0.909	0.998	1.174	6.601	4.666	8.512	3.115	1.494	0.775	0.588	0.571	2.518
1979	0.628	1.015	1.671	19.255	4.256	2.941	3.017	2.473	1.733	0.966	0.892	0.900	3.312
1980	1.101	1.148	1.929	6.720	12.445	18.723	13.301	11.882	2.263	1.353	1.066	0.944	6.073
1981	0.939	1.326	1.722	4.472	3.655	9.065	5.478	3.505	2.210	1.337	0.956	1.189	2.988
1982	1.047	1.222	5.472	4.576	3.308	5.385	7.103	5.157	3.733	1.285	0.884	0.880	3.338
1983	0.935	0.906	0.923	0.923	0.887	10.747	6.916	3.732	2.723	1.158	0.899	1.002	2.646
1984	1.729	7.544	5.060	2.480	3.808	4.626	9.288	6.823	2.936	1.411	1.497	1.151	4.029
1985	1.098	1.188	1.120	2.667	4.244	6.741	8.828	5.781	1.938	0.975	0.861	0.790	3.019
1986	1.763	2.166	2.589	4.045	4.624	3.825	3.047	7.620	5.747	1.152	0.880	0.880	3.195
1987	0.880	0.880	1.099	12.256	10.263	6.206	12.527	4.717	2.360	1.210	0.865	1.015	4.523
1988	1.119	1.316	5.112	3.227	5.614	11.393	8.519	4.541	3.823	3.220	1.308	1.204	4.200
1989	4.070	8.360	5.185	3.027	6.417	11.680	5.235	2.261	1.346	1.108	0.990	0.987	4.222
1990	0.821	4.256	6.943	2.095	3.099	7.481	9.119	8.986	1.210	0.725	0.480	0.424	3.803



1991	0.666	1.682	2.193	1.474	2.337	9.522	7.272	7.582	1.759	0.836	0.444	0.590	3.030
1992	0.740	2.878	2.579	1.629	1.992	9.108	12.043	3.918	4.724	1.211	0.624	0.593	3.503
1993	0.825	3.051	3.382	3.159	3.571	9.442	17.337	6.760	2.788	0.832	0.561	0.693	4.367
1994	0.441	0.837	3.346	1.809	1.825	8.064	3.925	3.960	0.599	0.284	0.328	0.228	2.137
1995	0.347	2.341	2.834	6.815	3.988	6.178	9.044	3.178	0.566	0.501	0.252	0.249	3.025
1996	0.623	4.160	3.368	2.279	2.875	7.715	10.927	2.473	1.860	0.516	0.438	0.561	3.150
1997	1.305	0.748	4.236	2.258	2.490	3.599	11.675	3.711	1.337	0.612	0.361	0.375	2.725
1998	3.861	2.275	4.757	2.120	2.782	7.877	10.213	6.627	2.311	0.802	0.420	0.790	3.736
1999	1.374	2.184	5.516	1.507	4.160	6.201	5.352	2.352	1.481	0.638	0.662	0.467	2.658
2000	1.168	1.206	1.306	1.210	2.752	11.409	11.318	5.305	2.308	1.005	0.988	0.949	3.410
2001	0.954	0.945	0.983	0.945	1.109	1.638	2.913	4.460	1.097	0.913	0.822	0.786	1.464
2002	0.137	0.636	3.703	2.831	5.603	6.604	6.649	1.595	3.074	0.638	0.268	0.266	2.667
2003	0.336	0.572	0.297	2.701	1.755	2.564	10.817	1.743	0.466	0.035	0.064	0.477	1.819
2004	0.799	3.017	2.268	2.297	3.875	6.305	4.348	1.878	2.150	0.419	0.432	0.579	2.364
2005	0.371	0.794	2.280	2.840	5.450	10.806	4.491	5.727	2.073	0.476	0.264	0.021	2.966
2006	1.122	2.778	1.997	1.504	3.681	9.086	4.589	4.647	0.917	1.373	0.284	0.440	2.701
2007	1.205	4.067	0.829	1.748	3.008	13.259	6.511	3.332	1.739	0.344	0.342	0.366	3.062
2008	0.869	5.250	6.114	1.259	1.404	18.703	3.057	1.702	3.053	0.545	0.352	0.551	3.571
2009	0.801	1.569	2.488	5.108	8.857	10.792	6.698	4.078	1.145	1.263	0.499	0.725	3.669
Ortalama	1.024	1.941	2.683	3.378	3.922	8.098	8.111	4.725	2.392	0.961	0.672	0.705	<b>3.218</b>
Standart sapma	0.735	1.743	1.738	3.708	2.478	3.950	3.731	2.632	1.418	0.493	0.297	0.266	3.218
Medyan	0.848	1.197	2.231	2.108	3.439	7.477	7.944	4.269	2.180	0.915	0.676	0.729	1.933
Minimum	0.137	0.572	0.297	0.888	0.887	1.638	2.913	1.559	0.466	0.035	0.064	0.021	2.834
Maksimum	4.070	8.360	6.943	19.255	12.445	18.723	17.337	13.972	7.577	3.220	1.497	1.204	0.790



### **G. Kadim Su Hakları**

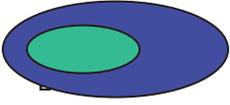
Onur Regülatörü mansabında Zinav Gölü bulunmaktadır. Regülatör ile çevrilen su santral sonrasında tekrar yatağa bırakılacağından Onur Regülatörü ve HES tesislerinin Zindav Gölü üzerinde olumsuz bir etki yaratması beklenmemektedir. Onur Regülatör yeri membası ve regülatör yeri ile santral arasında planlanmış başka su yapısı bulunmamaktadır. Onur regülatörü çevresindeki küçük yerleşim yerlerinin ileride doğabilecek su ihtiyaçlarının yan kol akımları ile karşılanabileceği Fizibilite Raporunda öngörülmüştür. Onur Regülatörü ile Onur HES arasındaki akarsu kesiminin yaklaşık 2.5 km gibi oldukça kısa bir mesafe olması nedeni ile akarsu doğal yatağına müdahale oldukça az olacaktır. Akarsu yatağındaki sucul habitatın faaliyetten etkilenmemesi için gerekli can suyunun salınması gerekmektedir.

### **H. Faaliyetlerin Meteorolojik ve Hidrojeolojik Duruma Etkisi**

Proje kapsamında depolama yapılmayacağından depolamadan kaynaklanacak olumsuzlukların yerel meteorolojik koşullar üzerinde bir etkiye sahip olması beklenmemektedir. Benzer biçimde, regülatörün mansab kesiminde de yüzey ve yeraltısuyu arasında dikkate değer bir etkileşim beklenmemektedir. Bu bölümde yeraltısuyunca akarsuya zayıf bir beslenimin sağlanması olası görülmektedir.

### **İ. Hidrolojik ve Hidrojeolojik Durum ile Biyolojik ve Ekolojik Yapı İlişkisi**

Çalışma alanında akarsu akımları büyük oranda yüzeysel ve yüzeyaltı akıştan beslenim ile sağlanmaktadır. Akarsuyu çevreleyen jeolojik birimlerin akarsu beslenimine katkıları yer yer verimli akifer özelliği gösteren Zinav kireçtaşı dışında oldukça sınırlıdır. Bu nedenle aşırı kurak bazı yıllarda yataktaki akım kısa süreli de olsa 0.021 m<sup>3</sup>/s düzeyine değin azalmıştır. Bu değer 44 yıllık ortalama akımın (3.218 m<sup>3</sup>/s) yaklaşık % 0.65'ine karşılık gelmektedir. Uzun dönemde biyolojik ve ekolojik yapının süreklilik göstermesi söz konusu kısa süreli kuraklığın tolere edilebildiğine işaret etmektedir. Diğer bir deyişle, biyolojik ve ekolojik yapının hidrolojik ve hidrojeolojik yapı ile uyum içinde geliştiği anlaşılmaktadır.



## J. YüzeY-Yeraltısuyu İlişkisi ve Projenin Olası Etkileri

Çalışma alanında akarsuyu çevreleyen birimlerin büyük çoğunluğunun yeraltısuyu iletme kabiliyeti sınırlıdır. Bu nedenle, yüzeY ve yeraltısuları arasında dikkate değer bir etkileşim söz konusu değildir. Projenin uygulanması ile gerek Onur Regülatörü ve gerekse mansabındaki kesimde akarsu ile civar jeolojik birimlerin su seviyeleri arasındaki yük gradyanında önemli değişim olması söz konusu değildir. Bu sürecin projenin uygulamaya geçmesi ile değişmesi beklenmemektedir.

## K. Optimum Çevresel Akış Miktarının Belirlenmesi

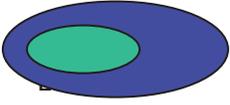
### Optimum Çevresel Akış Miktarı Belirleme Yöntemleri

HES projelerinin ekosistem üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda “Optimum Çevresel Akış (QÇA\_e)” miktarının belirlenmesi önemli bir yere sahiptir. QÇA\_e miktarının belirlenmesinde uygulanan yöntemler basitten karmaşığa doğru,

- Hidrolojik Yöntemler,
- Hidrolik Oran Yöntemleri
- Habitat Modellemesi Yöntemleri
- Holistik Yöntemler

gibi yaklaşımları içermektedir (örğ. Pyrcce, 2004).

Genellikle Hidrolojik yöntemler ülke ölçeğinde havzalarda su kullanımının planlamasına yönelik çalışmalarda, Hidrolik Oran Yöntemleri havza ölçeğindeki planlama ve etki değerlendirme çalışmalarında, Habitat Modellemesi yöntemleri etki değerlendirmesi çalışmalarında ve Holistik yöntemler ise akarsu restorasyonu çalışmalarında kullanılmaktadır. Söz konusu QÇA\_e belirleme yöntemlerinde gereksinilen veri miktarı belirtilen sırada artmakta olup, Hidrolojik yöntemlere dayalı hesaplamalar mevcut ya da tahmin edilen akarsu akım değerlerinden itibaren masa başında gerçekleştirilirken, diğer yöntemlerde saha çalışmalarına dayalı verilere gereksinim duyulmaktadır. Hidrolik Oran yöntemlerinde bu veriler kısa sürede toplanabilirken, Habitat Modellemesi ve Holistik tabanlı yöntemlerde ise bir yıl ya da daha uzun süreli hidrolik, hidrobiyolojik ve ekolojik gözlemlere gerek duyulmaktadır. Güncel bir değerlendirmeye göre QÇA\_e miktarının belirlenmesinde 44 ayrı



ülkede 207 farklı yöntem uygulanmakta olup (Tharme, 2003); bu yöntemlerin uygulandıkları yerlere göre değişen büyüklükte güçlü ve zayıf yanları bulunmaktadır (Mann, 2003; Korsgaard, 2006).

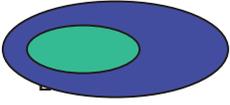
Bu çalışmada mevcut verilerin niteliği ve niceliği dikkate alınarak Montana (Tennant, 1976) hidrolojik yöntemi ve Islak Çevre hidrolik oran yöntemi uygulanmıştır. Bununla birlikte, QÇA\_e miktarının belirlenmesine yönelik değerlendirmeler hidrobiyolojik, ekolojik ve hidrolik saha verilerinin dikkate alınmasına izin vermesi nedeniyle Islak Çevre yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Anılan yöntemlerin yanısıra QÇA\_e miktarının belirlenmesinde kullanılan diğer bazı yöntemlere ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

### Montana Yöntemi

Montana Yöntemi ABD’nde akarsular üzerinde su yapılarının yoğun biçimde inşa edildiği 1970’li yıllarda, söz konusu uygulamaların ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin gözlenmesi üzerine Tennant (1976) tarafından geliştirilmiştir. Yöntem, Montana Eyaletindeki akarsularda gerçekleştirilen hidrolik gözlemler (örg. akım hızı, yatak derinliği) ile debi arasında kurulan ilişkiler temelinde oluşturulan “genelleştirilmiş debi oranları çizelgesinin” kullanımına dayanmaktadır. Söz konusu çizelge (Çizelge 4) esas olarak Islak Çevre yöntemi ile elde edilen sonuçların genelleştirilmesi yoluyla oluşturulmuştur.

Çizelge 4: Montana (Tennant, 1976) Yöntemine göre balık, vahşi yaşam ve rekreasyon amaçlı akarsu iç akıntı oranları.

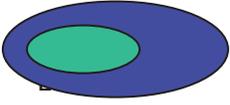
Genel Akım Koşulların Sözel Tanımı	Önerilen Akım Rejimi Yıllık Ortalama Akımın Yüzdesi	Önerilen Akım Rejimi Yıllık Ortalama Akımın Yüzdesi
	Ekim-Mart Dönemi	Nisan-Eylül Dönemi
Taşma ya da Maksimum Su Düzeyi	200%	200%
Optimum Su Düzeyi	%60-%100	%60-%100
Oldukça İyi	40%	60%
Mükemmel	30%	50%
İyi	20%	40%
Orta ya da Azalmakta	10%	30%
Zayıf ya da Minimum	10%	10%
Aşırı Azalma	<%10	<%10



Montana yöntemine göre yıllık ortalama akımın (YOA) Çizelge 4'te gösterilen yüzde karşılıkları sucul habitat koşullarını ilgili satırlarda belirtilen sözel ifadeler doğrultusunda tanımlamaktadır. Örneğin, YOA değeri  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  olan bir akarsuda, debinin Ekim-Mart döneminde  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , Nisan-Eylül döneminde ise  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  ve üzerinde değerlere sahip olması durumunda sucul habitat açısından koşullar "mükemmel" olarak tanımlanmaktadır. Montana Yönteminde yıl içindeki akış yağışlı ve kurak aylar ile sucul habitatın su gereksinim düzeyi dikkate alınarak Ekim-Mart ve Nisan-Eylül dönemleri için ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Dünyanın diğer yörelerinde kurak ve yağışlı aylarda gözlenen kaymalar ve sucul habitatteki farklı türlerin farklı iç akış koşulu (örğ. akım hızı, su derinliği) gereksinimlerini dikkate almaması yöntemin başlıca zayıflıklarıdır. Mann (2003) tarafından ABD'nin diğer eyaletlerini de kapsayan bir değerlendirmede yöntemin ürettiği debilerin ilgili habitatlar için gereksinilen QÇA\_e miktarlarını doğru biçimde tanımlamadığı saptanmıştır.

### **Yedi Günlük Düşük Akım Yöntemi**

Yedi Günlük Düşük Akım Yönteminde, mevcut tarihsel akım kayıtları kullanılarak 7 gün boyunca gözlenen en düşük akımların ortalaması (7Q) QÇA\_e miktarını belirlemek için kullanılmaktadır. Bununla birlikte ÇA miktarını belirlemede kullanılacak 7Q değerinin hangi uzunluktaki gözlemlere dayanması gerektiği konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Söz konusu ortalamalar 1 (7Q1), 2 (7Q2), 5 (7Q5), 10 (7Q10), 20 (7Q20) ya da 25 (7Q25) yıl gibi farklı uzunluktaki gözlem süreleri için belirlenebilmektedir (Pyrce, 2004). Akım verilerinin elde edildiği kesitin akarsuyun diğer kesimleri için ne denli temsil edici olduğu yöntemin başlıca zayıflıklarından birisidir. Ayrıca, kaç yıllık ortalama değeri yansıttığından bağımsız olarak kullanılan 7Q debisi ile sucul habitatın diğer gereksinimlerinin (örğ. akım hızı, su derinliği) nasıl ilişkilendirileceği konusu da tartışmaya açıktır. Öte yandan, 7Q debisinin belirlendiği uzun süreli gözlemlerin uzun süreli kurak ve yağışlı dönemlerde farklılık göstermesi de önemli bir kısıt oluşturmaktadır.



### **Debi Süreklilik Eğrisi Yöntemi**

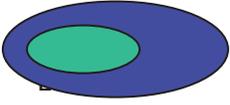
Debi Süreklilik Eğrisi yöntemi uzun süreli günlük akım verilerinden hareketle zamanın seçilen belirli bir yüzdesinde yataktan geçen debi değerlerinin kümülatif frekans dağılımının belirlenmesine dayalı bir istatistiksel yaklaşımdır. Bu yöntemde debi süreklilik eğrisi oluşturularak bir yıl içinde zamanın seçilen bir yüzdesinde (örğ. %0 70'i, %99'u) gerçekleşen minimum debi değeri (örğ. Q70, Q99) belirlenmektedir (Smakhtin, 2001). Uygulamada çoğunlukla Q90 ve Q95 değerleri kullanılmakla birlikte Q75, Q97 vb değerlerin kullanıldığı da izlenmektedir. Yedi Günlük Düşük Akım yönteminde belirtilen zayıflıklar bu yöntem için de geçerlidir.

### **Sucul Taban Akış Yöntemi**

Bu yöntemde uzun dönemdeki Ağustos ayı ortalama debisi –bu aydaki akış koşullarının sucul habitat açısından minimum koşullara karşılık geldiği düşüncesiyle- QÇA\_e miktarı olarak seçilmektedir. Uzun süreli Ağustos ayı akım verisinin mevcut olmadığı kesitler için New England'da (ABD) gerçekleştirilen gözlemler temelinde drenaj alanının kabaca her 2.5 km<sup>2</sup>'lik bölümü için kabaca 14 l/s düzeyinde QÇA\_e miktarı önerilmektedir. Balıkların üreme ve göç dönemlerinde ise sonbahar ayları için önerilen QÇA\_e miktarı ~30 l/s\_2.5 km<sup>2</sup>, kış-ilkbahar ayları için önerilen QÇA\_e miktarı ~60 l/s\_2.5 km<sup>2</sup> düzeyindedir. Öte yandan, Yedi Günlük Akış ve Debi Süreklilik Eğrisi yöntemlerinde olduğu gibi, bu yöntemde de sucul habitat gereksinimleri açısından önemli akım hızı ve su derinliği gibi değişkenler bu yöntemde de dikkate alınmamaktadır. Yöntemin geliştirildiği New England (ABD) dışındaki coğrafi alanlardaki geçerliliği tartışmaya açık bir konudur.

### **Artan İçakış Yöntemi**

Artan İçakış Yöntemi (Instream Flow Incremental Method) akarsu yatağı boyunca kapsamlı ve uzun süreli hidrobiyolojik ve ekolojik gözlemlere gereksinim duyan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, akarsudaki habitatı temsil edici balık türlerinin farklı akım koşullarındaki bollukları en az bir yıl boyunca izlenmekte daha sonra, uygun görülen minimum habitat bolluğuna bağlı minimum QÇA\_e miktarına elde edilen veriler temelinde karar verilmektedir.



QÇA\_e miktarının belirlenmesinde başarılı sonuçlar veren bu yöntemin başlıca zayıflığı uzun süreli ve zamanda sık toplanmış sucul habitat verisine gereksinim duymasıdır.

### Islak Çevre Yöntemi

Islak Çevre yönteminin QÇA\_e miktarının belirlenmesi için kullanılmasındaki amaç ilgili akarsudaki sucul yaşam türlerince gereksinilen minimum su derinliği ve/veya minimum akım hızına karşılık gelen minimum debi değerinin belirlenmesidir. Islak Çevre yöntemi aşağıda belirtilen Manning (1891) eşitliğine dayanmaktadır.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Burada,

Q ilgili akarsu yatağındaki debiyi (m<sup>3</sup>/s), n Manning pürüzlülük katsayısını (boyutsuz), A akıma dik akarsu kesit alanını (m<sup>2</sup>), R hidrolik yarıçapı (m) ve S su yüzeyi eğimini (boyutsuz) göstermektedir.

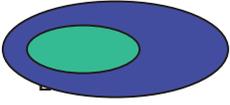
Hidrolik yarıçap (R)

$$R = \frac{A}{P} \quad (2)$$

şeklinde tanımlanmakta olup, P akıma dik akarsu yatak taban uzunluğunu (ıslak çevre, m) göstermektedir.

Bir akarsuda, debinin değişmesine bağlı olarak su derinliği, akım alanı, n katsayısı değerini belirleyen yatak tabanı özellikleri, R ve S değerleri değişmektedir. Bu nedenle, değişen debiye ve derinliğe bağlı olarak akım koşullarındaki değişimin söz konusu değişkenler üzerindeki etkisinin temsil edici akarsu kesitleri için dikkatle belirlenmesi gerekmektedir. Aksi durumda, hesaplama sonuçlarına dayalı debi, su derinliği ve akım hızı gibi değişkenler sucul habitat tarafından gereksinilen değerlerini olması gereken düzeyde karşılamayacaktır.

Manning eşitliği ile hesaplanan akım hızı ve debi değerleri üzerinde en etkili değişken pürüzlülük katsayısıdır. Artan debiye (derinliğe) bağlı olarak akarsu yatağının genişlemesi ise yatak taban malzemesinin karakteri (örğ. kil, kum, çakıl yüzde dağılımı) değişmekte bazı durumlarda yatak içi malzeme yığılımı farklı derinlikler için yatak uzanımını (örğ. kıvrılma, menderes oluşumu) değiştirmekte, bazı durumlarda ise yatak bitki örtüsünü de içerebilmektedir. Tüm bu değişkenler, farklı debilere karşılık gelen yatak kesitleri için n katsayısı değerinin değişmesine neden olmaktadır.

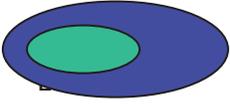


Farklı karakterlerdeki akarsularda veya akarsuyun değişen derinliklerinde geçerli n katsayısı değerlerinin belirlenmesinde kullanılan başlıca iki yaklaşım i) albüm kullanımı ya da n değerine etkiyen değişkenlere bağlı düzeltme katsayılarının kullanılmasıdır. Albüm Kullanımı yaklaşımında, farklı karakterdeki akarsular için hazırlanmış fotoğraf albümünden ilgili akarsuya benzeyen bir örnek seçilmekte ve bu örneğe ait hesaplanmış n değerinin ilgilenilen akarsu için de geçerli olduğu varsayılmaktadır. Bu çalışmada, düzeltilmiş n değerlerinin belirlenmesinde Arcement and Schneider (2011) tarafından önerilen yaklaşım izlenmiştir (Ek-1).

Bu çalışmada, sahadan elde edilen akarsu yatak kesitine ilişkin verilerden hareketle debi ile su derinliği ve akım hızı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için Manning eşitliğine dayalı bir hidrolik modelden yararlanılmıştır. Modelin başlıca girdileri i) akıma dik akarsu kesit geometrisine ilişkin verileri, ii) en düşük ve en yüksek su derinlikleri için belirlenen Manning pürüzlülük katsayısı (n) değerlerini, topografik haritalar ve saha gözlemleri ile belirlenen ilgili kesite ait su yüzeyi eğimini içermektedir.

Model, girdi verilerinden hareketle farklı su derinlikleri (Derinlik, m), akım alanı (Alan, m<sup>2</sup>), ıslak çevre (I\_Çevre, m), su yüzeyi genişliği (Genişlik, m), hidrolik yarıçap (R, m), hidrolik derinlik (Dhid, m), su yüzeyi eğimi (Eğim, m/m), ortalama akım hızı (m/s), debi (m<sup>3</sup>/s) değerlerini hesaplamaktadır. Hesaplamalarda farklı derinlikler için kullanılacak n değerleri en düşük ve en yüksek su düzeyi için belirlenen n değerlerinin doğrusal enterpolasyonu ile belirlenmektedir. Hesaplamaların doğruluğu sahada belirlenen ilgili kesite ait maksimum derinlikte ölçülen akım hızının yazılımca belirlenen ortalama hızla karşılaştırılması yoluyla kontrol edilmektedir. Söz konusu çakışmanın sağlanması için girdi değişkenlerinin değerleri gözlem/hesaplama hata sınırları içinde değiştirilmektedir.

Islak Çevre yöntemi ile sucul habitat için gerekli QÇA\_e miktarının belirlenmesinde Islak Çevre (P, y eksen) ile Debi (Q, x eksen) arasındaki ilişkiden yararlanılmaktadır. Bir yaklaşıma göre P-Q grafiğindeki eğrinin kırılma noktasına karşılık gelen Q değeri minimum QÇA\_e değeri olarak kabul edilmektedir. Buna karşın, kırılma noktasının gözle seçilmesi durumunda farklı kişilerce (sübjektif olarak) belirlenen kırılma noktalarına karşılık gelen QÇA\_e değerleri arasında beş kata varan farklılıklar oluşabilmektedir (örg. Gippel and



Stewardson, 1998). Bireysel yargı farklılıklarından kaynaklanan bu sorunun giderilmesi için incelenen yatağa ait P-Q eğrisinin bir fonksiyon olarak tanımlanması ve bu fonksiyonun türevinin alınması gerekmektedir.

P-Q eğrileri kabaca üçgen biçimli yataklarda üstel, kabaca dikdörtgen biçimli yataklarda logaritmik tipteki fonksiyonlara uyum göstermektedirler. Bu fonksiyonlar, a ve b ilgili katsayıları göstermek üzere aşağıdaki gibidir.

$$P = Q^b \quad (3)$$

$$P = a \cdot \ln(Q) + 1 \quad (4)$$

Yukarıdaki fonksiyonların eğimlerini veren birinci derece türevleri ise sırasıyla,

$$\frac{dy}{dx} = b \cdot Q^{b-1} \quad (5)$$

ve

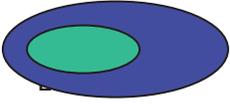
$$\frac{dy}{dx} = \frac{a}{Q} \quad (6)$$

şeklindedir.

Öte yandan, P-Q eğrisinin tipine bağlı olarak Eşitlik 5 ya da Eşitlik 6 ile belirlenen debilerinin minimum QÇA\_e miktarına karşılık geldiği önermesi de bir varsayımdır. Bu varsayım, akım hızı ve su derinliği gibi değişkenleri dikkate almadığından belirlenen QÇA\_e değerinin yerel sucul habitat gereksinimlerinin tümünü karşılama olasılığı tartışmaya açık bulunmaktadır.

### Çalışmada Uygulanan Yöntem

Bu çalışma kapsamında mevcut verilerin niteliği ve niceliği dikkate alınarak incelenen yatağa uygun QÇA\_e değerinin belirlenmesi amacıyla şu yaklaşım uygulanmıştır. Öncelikle, regülatör yeri için Revize Fizibilite Raporu'nda mevcut uzun süreli akım verileri kullanılarak yıllık ortalama akımın %10'una karşılık gelen debi değeri (cansuyu debisi) belirlenmiştir. Daha sonra, Islak Çevre Hidrolik Model hesaplamaları ile söz konusu cansuyu debisine karşılık gelen su derinliği ve akım hızı değerleri hidrobiyolojik-ekolojik saha gözlemleri ile belirlenen balık türlerinin minimum su derinliği ve akım hızı gereksinimleri (Çizelge 5) ile karşılaştırılmıştır. Daha sonra uzun süreli akım gözlemleri temel alınarak Montana farklı ölçütlerine (Tennant, 1976) karşılık gelen QÇA\_e değerleri belirlenmiş ve elde edilen



bulgular öngörülen QÇA\_e debisi ile yüzey ve yeraltısu sistemleri arasındaki etkileşimler dikkate alınarak yorumlanmıştır. İncelenen akarsu kesitlerinde sucul habitat devamlılığı açısından su derinliği ve akım hızının yanısıra, akım alanı büyüklüğü, su yüzeyi genişliği gibi diğer etkenler de önem taşımaktadır. Bu nedenle, projelerin uygulama aşamasında uyulması gereken QÇA\_e değerinin ilgili çizelgelerde sunulan hidrolik verilerden hareketle seçimi konusu hidrobiyolog ve ekologlara bırakılmıştır.

Çizelge 5: Saha gözlemlerine göre incelenen akarsu boyunca saptanan balık türlerinin minimum su derinliği ve minimum akım hızı gereksinimleri.

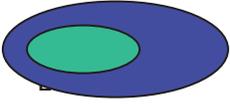
Balık Türü	Yaşayabildiği Minimum Derinlik (m)	Yaşayabildiği Minimum Akıntı Hızı (m/sn)
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0.15	0.20
<i>Capoeta banarescui</i>	0.15	0.20
<i>Squalius cephalus</i>	0.15	0,20
<i>Oxyemacheilus sp.</i>	0.10	0.15

## L. Optimum Çevresel Akış Miktarının Belirlenmesi

### Onur Regülatörü Mansabı Islak Çevre Yöntemi Hesaplamaları

#### Hidrolik Model Hesaplamaları

Onur Regülatörü mansabındaki akarsu kesiti için yapılan hidrolik model hesaplamalarında Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilen akarsu kesitine ait özelliklerden yararlanılmıştır. Nisan 2011'deki saha gözlemlerine göre yatakta maksimum su derinliği 0.70 m, akım kesiti yüzey genişliği 20 m, su yüzeyindeki akım hızı 1.36 m/s'dir. Ortalama akım hızının bu değer % 80'i olduğu (1.09 m/s) varsayılmıştır. Yatak malzemesi % 2 iri blok (>250 mm), % 20 blok (64-250 mm), % 60 çakıl (16-64 mm) ve % 18 (< 16 mm) kumdan (<16 mm) oluşmaktadır. Saha gözlemlerine göre düşük ve yüksek akımlar için su yüzeyi eğimi 0.070 olarak belirlenmiştir. Bu değer taşkın taban eşik düzeyi altında kalan düşük ve yüksek akımlar için değişmediği varsayılmıştır.



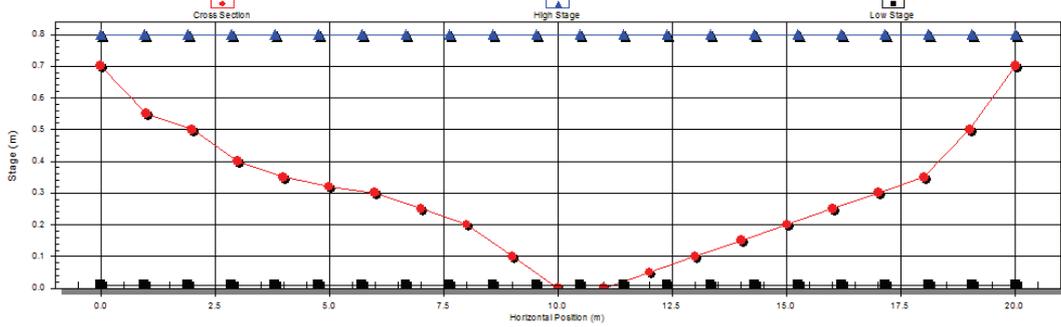
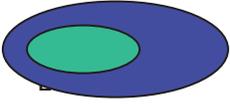
Hesaplamalar çalışmanın amacı dikkate alınarak yalnızca yatağın taşkın taban eşik düzeyi altında kalan bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yatak özellikleri dikkate alınarak belirlenen düzeltme faktörleri kullanılarak düzeltilmiş Manning pürüzlülük katsayısı değerinin 0.120 düzeyinde olduğu tahmin edilmiştir (Çizelge 6). Hidrolik model hesaplamaları anılan n değeri ve sahada seçilen kesit geometrisi için yapılmış, model hassaslık analizlerinde ise söz konusu değerlerin +/- %10 dolayında hata içerebilecekleri varsayılmıştır.

Çizelge 6: Onur Regülatörü mansabı akarsu yatağı için Manning pürüzlülük katsayısı düzeltme faktörleri

Faktör	Tanım	Ortalama Değer
nb	İri Çakıl-blok	0.046
n1	Orta	0.010
n2	Arasına değişen	0.005
n3	Az	0.015
n4	Orta	0.020
m	Az	1.25
n		0.120

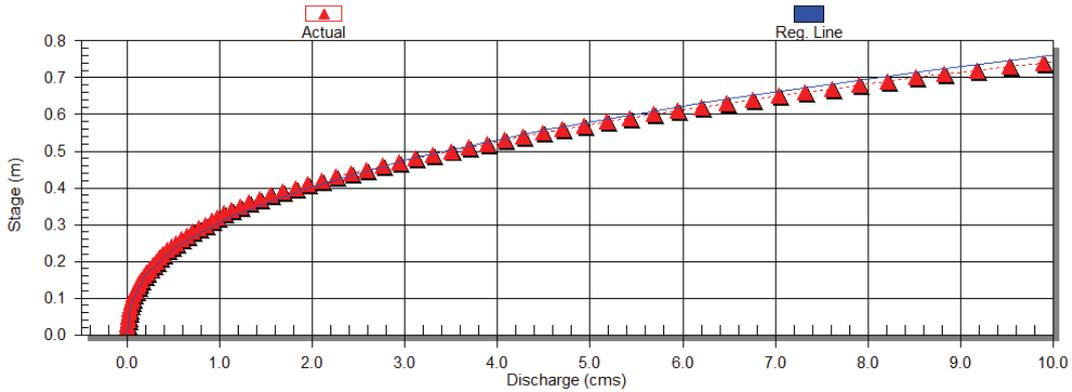


Şekil 4: Onur Regülatörü mansabı dolayında akarsu kesitinin genel görünümü.

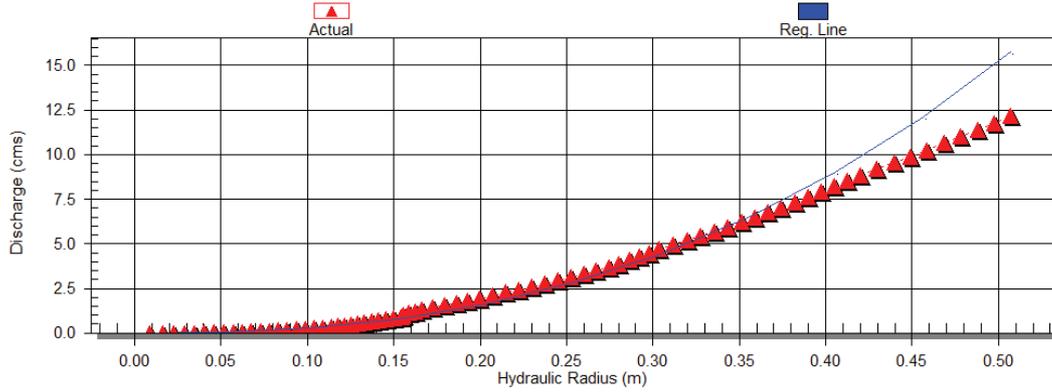
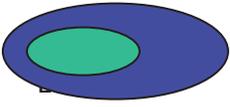


Şekil 5: Onur Regülatörü mansabı için hidrolik model hesaplamalarında kullanılan "normal" akarsu kesit geometrisi.

Hidrolik model hesaplama sonuçları Çizelge 7'de verilmiş, elde edilen derinlik-debi ve debi-ıslak çevre ilişkileri Şekil 6 ve Şekil 7'de gösterilmiştir. Modelin kalibrasyonu amacıyla Nisan 2011 tarihindeki saha gözlemleri sırasında ilgili maksimum derinlik (0.70 m) için elde edilen ortalama akım hızı 1.09 m/s kullanılmıştır. Sahada gözlenen yatak geometrisi ve yatak koşullarına uyan n değeri (0.120) kullanılarak yapılan model hesaplamalarından 0.70 m su derinliği için 1.05 m/s düzeyinde ortalama akım hızı elde edilmiş olup, bu değer modelin saha gözlemleri ile kabul edilebilir bir uyum içinde olduğunu göstermektedir.



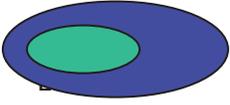
Şekil 6: Onur Regülatörü mansabı akarsu yatağı için Islak Çevre hidrolik model hesaplamaları sonucunda normal yatak geometrisi ve n değeri için belirlenen seviye-debi ilişkisi.



Şekil 7: Onur Regülatörü mansabı akarsu yatağı için Islak Çevre hidrolik model hesaplamaları sonucunda normal yatak geometrisi ve n değeri için belirlenen debi-ışık çevre ilişkisi.

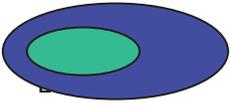
### Hassaslık Analizleri

Yukarıdaki hesaplamalarda kullanılan model geometrisi ve n değerindeki belirsizliğin etkisinin saptanması amacıyla aynı hesaplamalar kullanılan n değeri ve yatak geometrisinin (Normal) % 10 oranında arttırılması (Normal+%10) ve % 10 oranında azaltılması (Normal-%10) durumları için de tekrarlanmıştır (Çizelge 8 ve 9). Bu yaklaşımla hesaplamalarda akarsu eğiminin (0.050) bölge için temsil edici olduğu ve mekansal olarak önemli bir değişim göstermediği varsayılmaktadır. Farklı girdi değerleri kullanılarak gözlenen su derinliği için hesaplanan debi değerleri 8.83 m<sup>3</sup>/s (normal), 8.19 m<sup>3</sup>/s (normal +%10), 9.86 m<sup>3</sup>/s (normal -%10) şeklinde olup, söz konusu değerler regülatör yerinde aynı dönemde gözlenen uzun süreli ortalama debi (8.1 m<sup>3</sup>/s) dolayındadır.

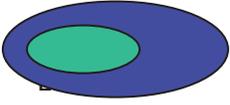


Çizelge 7: Onur Regülatörü mansabı için seçilen ortalama n ve yatak geometrisi değerlerine (normal) ait hidrolik model sonuçları.

Derinlik	Alan	Islak Çevre	Genişlik	R	D_hid	n	Ortalama Akım Hızı	Debi
(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(m)		(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)
0.01	0.01	1.30	1.30	0.01	0.01	0.120	0.08	0.00
0.02	0.03	1.60	1.60	0.02	0.02	0.120	0.12	0.00
0.03	0.04	1.90	1.90	0.02	0.02	0.120	0.15	0.01
0.04	0.06	2.20	2.20	0.03	0.03	0.120	0.18	0.01
0.05	0.09	2.50	2.50	0.03	0.03	0.120	0.20	0.02
0.06	0.11	2.80	2.80	0.04	0.04	0.120	0.22	0.03
0.07	0.14	3.10	3.10	0.05	0.05	0.120	0.24	0.03
0.08	0.18	3.40	3.40	0.05	0.05	0.120	0.26	0.05
0.09	0.21	3.70	3.70	0.06	0.06	0.120	0.28	0.06
0.10	0.25	4.00	4.00	0.06	0.06	0.120	0.29	0.07
0.11	0.29	4.31	4.30	0.07	0.07	0.120	0.31	0.09
0.12	0.34	4.61	4.60	0.07	0.07	0.120	0.33	0.11
0.13	0.38	4.91	4.90	0.08	0.08	0.120	0.34	0.13
0.14	0.43	5.21	5.20	0.08	0.08	0.120	0.36	0.15
0.15	0.49	5.51	5.50	0.09	0.09	0.120	0.37	0.18
0.16	0.54	5.81	5.80	0.09	0.09	0.120	0.39	0.21
0.17	0.60	6.11	6.10	0.10	0.10	0.120	0.40	0.24
0.18	0.67	6.41	6.40	0.10	0.10	0.120	0.41	0.27
0.19	0.73	6.71	6.70	0.11	0.11	0.120	0.43	0.31
0.20	0.80	7.01	7.00	0.11	0.11	0.120	0.44	0.35
0.21	0.87	7.41	7.40	0.12	0.12	0.120	0.45	0.39
0.22	0.95	7.81	7.80	0.12	0.12	0.120	0.46	0.43
0.23	1.03	8.21	8.20	0.13	0.13	0.120	0.47	0.48
0.24	1.11	8.61	8.60	0.13	0.13	0.120	0.48	0.53
0.25	1.20	9.01	9.00	0.13	0.13	0.120	0.49	0.58
0.26	1.29	9.41	9.40	0.14	0.14	0.120	0.50	0.64
0.27	1.39	9.81	9.80	0.14	0.14	0.120	0.51	0.70
0.28	1.49	10.21	10.20	0.15	0.15	0.120	0.52	0.77
0.29	1.59	10.62	10.60	0.15	0.15	0.120	0.53	0.84
0.30	1.70	11.02	11.00	0.15	0.15	0.120	0.54	0.91
0.31	1.81	11.71	11.69	0.15	0.16	0.120	0.54	0.98
0.32	1.93	12.41	12.39	0.16	0.16	0.120	0.54	1.05
0.33	2.06	12.95	12.93	0.16	0.16	0.120	0.55	1.13
0.34	2.19	13.48	13.46	0.16	0.16	0.120	0.56	1.22
0.35	2.33	14.02	13.99	0.17	0.17	0.120	0.56	1.32
0.36	2.47	14.29	14.26	0.17	0.17	0.120	0.58	1.43
0.37	2.61	14.55	14.53	0.18	0.18	0.120	0.59	1.55
0.38	2.76	14.82	14.80	0.19	0.19	0.120	0.61	1.68
0.39	2.91	15.09	15.06	0.19	0.19	0.120	0.62	1.82
0.40	3.06	15.36	15.33	0.20	0.20	0.120	0.64	1.95
0.41	3.22	15.53	15.50	0.21	0.21	0.120	0.65	2.10
0.42	3.37	15.69	15.66	0.21	0.22	0.120	0.67	2.26
0.43	3.53	15.86	15.83	0.22	0.22	0.120	0.69	2.42
0.44	3.69	16.03	16.00	0.23	0.23	0.120	0.70	2.59
0.45	3.85	16.20	16.17	0.24	0.24	0.120	0.72	2.76
0.46	4.01	16.37	16.33	0.25	0.25	0.120	0.73	2.94
0.47	4.18	16.53	16.50	0.25	0.25	0.120	0.75	3.12
0.48	4.34	16.70	16.67	0.26	0.26	0.120	0.76	3.30
0.49	4.51	16.87	16.83	0.27	0.27	0.120	0.78	3.50
0.50	4.68	17.04	17.00	0.27	0.28	0.120	0.79	3.69
0.51	4.85	17.29	17.25	0.28	0.28	0.120	0.80	3.88

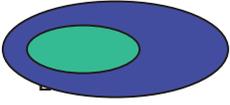


0.52	5.02	17.54	17.50	0.29	0.29	0.120	0.81	4.08
0.53	5.20	17.79	17.75	0.29	0.29	0.120	0.82	4.28
0.54	5.38	18.04	18.00	0.30	0.30	0.120	0.83	4.49
0.55	5.56	18.29	18.25	0.30	0.30	0.120	0.84	4.70
0.56	5.74	18.41	18.37	0.31	0.31	0.120	0.86	4.94
0.57	5.93	18.53	18.48	0.32	0.32	0.120	0.87	5.18
0.58	6.11	18.65	18.60	0.33	0.33	0.120	0.89	5.43
0.59	6.30	18.77	18.72	0.34	0.34	0.120	0.90	5.68
0.60	6.49	18.89	18.83	0.34	0.34	0.120	0.92	5.94
0.61	6.68	19.00	18.95	0.35	0.35	0.120	0.93	6.21
0.62	6.87	19.12	19.07	0.36	0.36	0.120	0.94	6.48
0.63	7.06	19.24	19.18	0.37	0.37	0.120	0.96	6.76
0.64	7.25	19.36	19.30	0.37	0.38	0.120	0.97	7.04
0.65	7.44	19.48	19.42	0.38	0.38	0.120	0.98	7.32
0.66	7.64	19.60	19.53	0.39	0.39	0.120	1.00	7.61
0.67	7.83	19.72	19.65	0.40	0.40	0.120	1.01	7.91
0.68	8.03	19.83	19.77	0.40	0.41	0.120	1.02	8.21
0.69	8.23	19.95	19.88	0.41	0.41	0.120	1.04	8.52
0.70	8.43	20.07	20.00	0.42	0.42	0.120	1.05	8.83
0.71	8.63	20.08	20.00	0.43	0.43	0.120	1.06	9.18
0.72	8.83	20.09	20.00	0.44	0.44	0.120	1.08	9.53
0.73	9.03	20.10	20.00	0.45	0.45	0.120	1.10	9.89
0.74	9.23	20.11	20.00	0.46	0.46	0.120	1.11	10.26
0.75	9.43	20.12	20.00	0.47	0.47	0.120	1.13	10.63
0.76	9.63	20.13	20.00	0.48	0.48	0.120	1.14	11.00
0.77	9.83	20.14	20.00	0.49	0.49	0.120	1.16	11.38
0.78	10.03	20.15	20.00	0.50	0.50	0.120	1.17	11.77
0.79	10.23	20.16	20.00	0.51	0.51	0.120	1.19	12.16

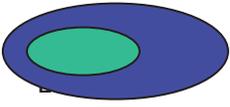


Çizelge 8: Onur Regülatörü mansabı için seçilen ortalama hidrolik değerlerin % 10 arttırılması durumunda hidrolik model sonuçları.

Derinlik	Alan	Islak Çevre	Genişlik	R	D_hid	n	Ortalama Akım Hızı	Debi
(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(m)		(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)
0.01	0.01	1.42	1.42	0.01	0.01	0.132	0.07	0.00
0.02	0.03	1.74	1.74	0.02	0.02	0.132	0.11	0.00
0.03	0.05	2.06	2.06	0.02	0.02	0.132	0.14	0.01
0.04	0.07	2.38	2.38	0.03	0.03	0.132	0.16	0.01
0.05	0.09	2.70	2.70	0.04	0.04	0.132	0.18	0.02
0.06	0.12	2.98	2.98	0.04	0.04	0.132	0.20	0.03
0.07	0.15	3.27	3.26	0.05	0.05	0.132	0.22	0.03
0.08	0.19	3.55	3.55	0.05	0.05	0.132	0.24	0.05
0.09	0.23	3.84	3.83	0.06	0.06	0.132	0.26	0.06
0.10	0.27	4.12	4.11	0.06	0.06	0.132	0.27	0.07
0.11	0.31	4.41	4.40	0.07	0.07	0.132	0.29	0.09
0.12	0.35	4.73	4.72	0.07	0.07	0.132	0.30	0.11
0.13	0.40	5.05	5.04	0.08	0.08	0.132	0.31	0.13
0.14	0.45	5.37	5.36	0.08	0.08	0.132	0.33	0.15
0.15	0.51	5.69	5.68	0.09	0.09	0.132	0.34	0.17
0.16	0.57	6.01	6.00	0.09	0.09	0.132	0.35	0.20
0.17	0.63	6.29	6.28	0.10	0.10	0.132	0.37	0.23
0.18	0.69	6.58	6.56	0.11	0.11	0.132	0.38	0.26
0.19	0.76	6.86	6.85	0.11	0.11	0.132	0.39	0.30
0.20	0.83	7.15	7.13	0.12	0.12	0.132	0.40	0.34
0.21	0.90	7.43	7.41	0.12	0.12	0.132	0.42	0.38
0.22	0.98	7.71	7.70	0.13	0.13	0.132	0.43	0.42
0.23	1.06	8.15	8.14	0.13	0.13	0.132	0.44	0.46
0.24	1.14	8.59	8.58	0.13	0.13	0.132	0.44	0.50
0.25	1.23	9.03	9.02	0.14	0.14	0.132	0.45	0.55
0.26	1.32	9.47	9.46	0.14	0.14	0.132	0.46	0.60
0.27	1.42	9.91	9.90	0.14	0.14	0.132	0.46	0.66
0.28	1.52	10.28	10.26	0.15	0.15	0.132	0.47	0.72
0.29	1.62	10.65	10.63	0.15	0.15	0.132	0.48	0.79
0.30	1.73	11.02	11.00	0.16	0.16	0.132	0.49	0.86
0.31	1.84	11.38	11.36	0.16	0.16	0.132	0.50	0.93
0.32	1.96	11.75	11.73	0.17	0.17	0.132	0.51	1.01
0.33	2.08	12.12	12.10	0.17	0.17	0.132	0.52	1.09
0.34	2.20	12.88	12.86	0.17	0.17	0.132	0.52	1.15
0.35	2.34	13.65	13.63	0.17	0.17	0.132	0.52	1.22
0.36	2.47	14.24	14.22	0.17	0.17	0.132	0.53	1.31
0.37	2.62	14.83	14.81	0.18	0.18	0.132	0.53	1.40
0.38	2.77	15.42	15.39	0.18	0.18	0.132	0.54	1.50
0.39	2.93	15.67	15.65	0.19	0.19	0.132	0.55	1.62
0.40	3.08	15.92	15.89	0.19	0.19	0.132	0.57	1.75
0.41	3.24	16.17	16.14	0.20	0.20	0.132	0.58	1.89
0.42	3.41	16.42	16.39	0.21	0.21	0.132	0.60	2.03
0.43	3.57	16.67	16.64	0.21	0.21	0.132	0.61	2.17
0.44	3.74	16.92	16.89	0.22	0.22	0.132	0.62	2.32
0.45	3.91	17.08	17.05	0.23	0.23	0.132	0.64	2.48
0.46	4.08	17.25	17.22	0.24	0.24	0.132	0.65	2.65
0.47	4.25	17.41	17.38	0.24	0.24	0.132	0.66	2.82
0.48	4.43	17.58	17.55	0.25	0.25	0.132	0.68	3.00

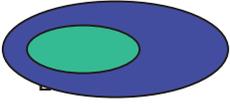


0.49	4.60	17.75	17.71	0.26	0.26	0.132	0.69	3.18
0.50	4.78	17.91	17.87	0.27	0.27	0.132	0.70	3.37
0.51	4.96	18.08	18.04	0.27	0.28	0.132	0.72	3.56
0.52	5.14	18.24	18.20	0.28	0.28	0.132	0.73	3.76
0.53	5.33	18.41	18.37	0.29	0.29	0.132	0.74	3.96
0.54	5.51	18.58	18.53	0.30	0.30	0.132	0.76	4.16
0.55	5.70	18.74	18.70	0.30	0.30	0.132	0.77	4.37
0.56	5.88	19.01	18.97	0.31	0.31	0.132	0.78	4.57
0.57	6.08	19.28	19.24	0.32	0.32	0.132	0.79	4.78
0.58	6.27	19.55	19.51	0.32	0.32	0.132	0.80	4.99
0.59	6.47	19.83	19.78	0.33	0.33	0.132	0.80	5.20
0.60	6.66	20.10	20.05	0.33	0.33	0.132	0.81	5.42
0.61	6.87	20.22	20.16	0.34	0.34	0.132	0.83	5.68
0.62	7.07	20.33	20.28	0.35	0.35	0.132	0.84	5.94
0.63	7.27	20.45	20.39	0.36	0.36	0.132	0.85	6.20
0.64	7.48	20.56	20.51	0.36	0.36	0.132	0.87	6.47
0.65	7.68	20.68	20.62	0.37	0.37	0.132	0.88	6.74
0.66	7.89	20.80	20.74	0.38	0.38	0.132	0.89	7.02
0.67	8.10	20.91	20.85	0.39	0.39	0.132	0.90	7.31
0.68	8.31	21.03	20.97	0.39	0.40	0.132	0.91	7.59
0.69	8.52	21.15	21.08	0.40	0.40	0.132	0.93	7.89
0.70	8.73	21.26	21.20	0.41	0.41	0.132	0.94	8.19
0.71	8.94	21.38	21.31	0.42	0.42	0.132	0.95	8.49
0.72	9.15	21.50	21.43	0.43	0.43	0.132	0.96	8.80
0.73	9.37	21.61	21.54	0.43	0.43	0.132	0.97	9.12
0.74	9.58	21.73	21.65	0.44	0.44	0.132	0.98	9.43
0.75	9.80	21.85	21.77	0.45	0.45	0.132	1.00	9.76
0.76	10.02	21.96	21.88	0.46	0.46	0.132	1.01	10.09
0.77	10.24	22.08	22.00	0.46	0.47	0.132	1.02	10.42
0.78	10.46	22.09	22.00	0.47	0.48	0.132	1.03	10.79
0.79	10.68	22.10	22.00	0.48	0.49	0.132	1.05	11.17
0.80	10.90	22.11	22.00	0.49	0.50	0.132	1.06	11.55



Çizelge 9: Onur Regülatörü mansabı için seçilen ortalama hidrolik değerlerin % 10 azaltılması durumunda hidrolik model sonuçları.

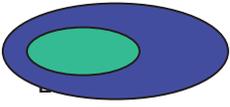
Derinlik	Alan	Islak Çevre	Genişlik	R	D_hid	n	Ortalama Akım Hızı	Debi
(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(m)		(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)
0.01	0.01	1.22	1.22	0.01	0.01	0.108	0.09	0.00
0.02	0.02	1.55	1.55	0.02	0.02	0.108	0.13	0.00
0.03	0.04	1.87	1.87	0.02	0.02	0.108	0.16	0.01
0.04	0.06	2.20	2.20	0.03	0.03	0.108	0.19	0.01
0.05	0.09	2.48	2.48	0.03	0.03	0.108	0.22	0.02
0.06	0.11	2.76	2.76	0.04	0.04	0.108	0.24	0.03
0.07	0.14	3.04	3.04	0.05	0.05	0.108	0.27	0.04
0.08	0.17	3.32	3.32	0.05	0.05	0.108	0.29	0.05
0.09	0.21	3.60	3.60	0.06	0.06	0.108	0.31	0.06
0.10	0.24	3.93	3.92	0.06	0.06	0.108	0.33	0.08
0.11	0.29	4.25	4.25	0.07	0.07	0.108	0.34	0.10
0.12	0.33	4.58	4.57	0.07	0.07	0.108	0.36	0.12
0.13	0.38	4.91	4.90	0.08	0.08	0.108	0.37	0.14
0.14	0.43	5.19	5.18	0.08	0.08	0.108	0.39	0.17
0.15	0.48	5.47	5.46	0.09	0.09	0.108	0.41	0.20
0.16	0.54	5.75	5.74	0.09	0.09	0.108	0.43	0.23
0.17	0.59	6.03	6.02	0.10	0.10	0.108	0.44	0.26
0.18	0.66	6.31	6.30	0.10	0.10	0.108	0.46	0.30
0.19	0.72	6.76	6.75	0.11	0.11	0.108	0.47	0.34
0.20	0.79	7.21	7.20	0.11	0.11	0.108	0.48	0.38
0.21	0.87	7.66	7.65	0.11	0.11	0.108	0.49	0.42
0.22	0.94	8.11	8.10	0.12	0.12	0.108	0.50	0.47
0.23	1.03	8.47	8.46	0.12	0.12	0.108	0.51	0.52
0.24	1.11	8.83	8.82	0.13	0.13	0.108	0.52	0.58
0.25	1.20	9.19	9.18	0.13	0.13	0.108	0.54	0.64
0.26	1.30	9.55	9.54	0.14	0.14	0.108	0.55	0.71
0.27	1.39	9.91	9.90	0.14	0.14	0.108	0.56	0.78
0.28	1.50	10.59	10.57	0.14	0.14	0.108	0.56	0.84
0.29	1.61	11.26	11.24	0.14	0.14	0.108	0.57	0.91
0.30	1.72	11.94	11.92	0.14	0.14	0.108	0.57	0.98
0.31	1.84	12.61	12.59	0.15	0.15	0.108	0.58	1.06
0.32	1.97	12.86	12.84	0.15	0.15	0.108	0.59	1.17
0.33	2.10	13.11	13.09	0.16	0.16	0.108	0.61	1.29
0.34	2.23	13.35	13.33	0.17	0.17	0.108	0.63	1.41
0.35	2.37	13.60	13.57	0.17	0.17	0.108	0.65	1.53
0.36	2.50	13.84	13.82	0.18	0.18	0.108	0.66	1.66
0.37	2.64	14.01	13.98	0.19	0.19	0.108	0.68	1.81
0.38	2.78	14.18	14.15	0.20	0.20	0.108	0.70	1.95
0.39	2.93	14.34	14.31	0.20	0.20	0.108	0.72	2.11
0.40	3.07	14.51	14.48	0.21	0.21	0.108	0.74	2.26
0.41	3.22	14.67	14.64	0.22	0.22	0.108	0.75	2.43
0.42	3.36	14.84	14.81	0.23	0.23	0.108	0.77	2.60
0.43	3.51	15.00	14.97	0.23	0.23	0.108	0.79	2.77
0.44	3.66	15.17	15.13	0.24	0.24	0.108	0.80	2.95
0.45	3.81	15.33	15.30	0.25	0.25	0.108	0.82	3.13
0.46	3.97	15.61	15.57	0.25	0.25	0.108	0.83	3.31
0.47	4.13	15.89	15.85	0.26	0.26	0.108	0.85	3.49
0.48	4.29	16.16	16.12	0.27	0.27	0.108	0.86	3.67



0.49	4.45	16.44	16.40	0.27	0.27	0.108	0.87	3.86
0.50	4.61	16.56	16.51	0.28	0.28	0.108	0.89	4.09
0.51	4.78	16.67	16.63	0.29	0.29	0.108	0.90	4.31
0.52	4.95	16.79	16.74	0.29	0.30	0.108	0.92	4.55
0.53	5.11	16.90	16.86	0.30	0.30	0.108	0.94	4.78
0.54	5.28	17.02	16.97	0.31	0.31	0.108	0.95	5.03
0.55	5.45	17.14	17.08	0.32	0.32	0.108	0.97	5.28
0.56	5.62	17.25	17.20	0.33	0.33	0.108	0.98	5.53
0.57	5.80	17.37	17.31	0.33	0.33	0.108	1.00	5.79
0.58	5.97	17.48	17.43	0.34	0.34	0.108	1.01	6.06
0.59	6.15	17.60	17.54	0.35	0.35	0.108	1.03	6.33
0.60	6.32	17.72	17.66	0.36	0.36	0.108	1.04	6.60
0.61	6.50	17.83	17.77	0.36	0.37	0.108	1.06	6.88
0.62	6.68	17.95	17.88	0.37	0.37	0.108	1.07	7.17
0.63	6.86	18.06	18.00	0.38	0.38	0.108	1.09	7.46
0.64	7.04	18.08	18.00	0.39	0.39	0.108	1.11	7.79
0.65	7.22	18.09	18.00	0.40	0.40	0.108	1.13	8.12
0.66	7.40	18.10	18.00	0.41	0.41	0.108	1.14	8.46
0.67	7.58	18.11	18.00	0.42	0.42	0.108	1.16	8.80
0.68	7.76	18.12	18.00	0.43	0.43	0.108	1.18	9.15
0.69	7.94	18.13	18.00	0.44	0.44	0.108	1.20	9.50
0.70	8.12	18.14	18.00	0.45	0.45	0.108	1.21	9.86
0.71	8.30	18.15	18.00	0.46	0.46	0.108	1.23	10.22
0.72	8.48	18.16	18.00	0.47	0.47	0.108	1.25	10.59
0.73	8.66	18.17	18.00	0.48	0.48	0.108	1.27	10.97
0.74	8.84	18.18	18.00	0.49	0.49	0.108	1.28	11.34
0.75	9.02	18.19	18.00	0.50	0.50	0.108	1.30	11.73
0.76	9.20	18.20	18.00	0.51	0.51	0.108	1.32	12.12
0.77	9.38	18.21	18.00	0.52	0.52	0.108	1.33	12.51
0.78	9.56	18.22	18.00	0.52	0.53	0.108	1.35	12.91
0.79	9.74	18.23	18.00	0.53	0.54	0.108	1.37	13.31

### Ara Değerlendirme

Onur Regülatör yeri mansabı için gerçekleştirilen hidrolik model hesaplama sonuçları uzun dönem ortalama akımının % 10'una karşılık gelen çevresel akış debisi ( $Q_{\text{ÇA}_e} = 0.322 \text{ m}^3/\text{s}$ ) için, sucul habitat minimum su derinliği ve minimum akım hızı kısıtları açısından aşağıda değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde tipik yatak geometrisi ve Manning pürüzlülük katsayısının (n) normal, normal +%10 ve normal -%10 değişimleri ile hidrobiyolojik ve ekolojik çalışmalar sonucu belirlenen sucul habitat minimum su derinliği (0.15 m) ve minimum akım hızı (0.20 m/s) gereksinimleri dikkate alınmıştır. Çizelge 10'da normal, normal +%10 ve normal -%10 durumları için  $Q_{\text{ÇA}_e} = 0.322 \text{ m}^3/\text{s}$  düzeyinde çevresel akış (cansuyu) bırakılması durumunda yatak geometrisi ve n değerindeki belirsizlikler dikkate alındığında, yatakta su derinliğinin 19 cm ile 20 cm arasında, ortalama akım hızının ise 40



cm/s ile 47 cm/s arasında değerlere sahip olacağı anlaşılmaktadır. Söz konusu değerler, sucul habitat gereksinimi olarak öngörülen minimum su derinliği (0.15 m) ve minimum akım hızı (0.20 m/s) kısıtlarını karşılamaktadır. Öte yandan, farklı model senaryoları için belirlenen akım alanı büyüklüğü 0.72 m<sup>2</sup> ile 0.83 m<sup>2</sup> arasında olup, yatak genişliği ise 6.70 m ile 7.13 m arasında değişmektedir. Yatak geometrisine ilişkin bu değerlerin sucul yaşam gereksinimlerini karşılamadaki yeterlilikleri hidrobiyologlar ve ekologlarca değerlendirilmelidir.

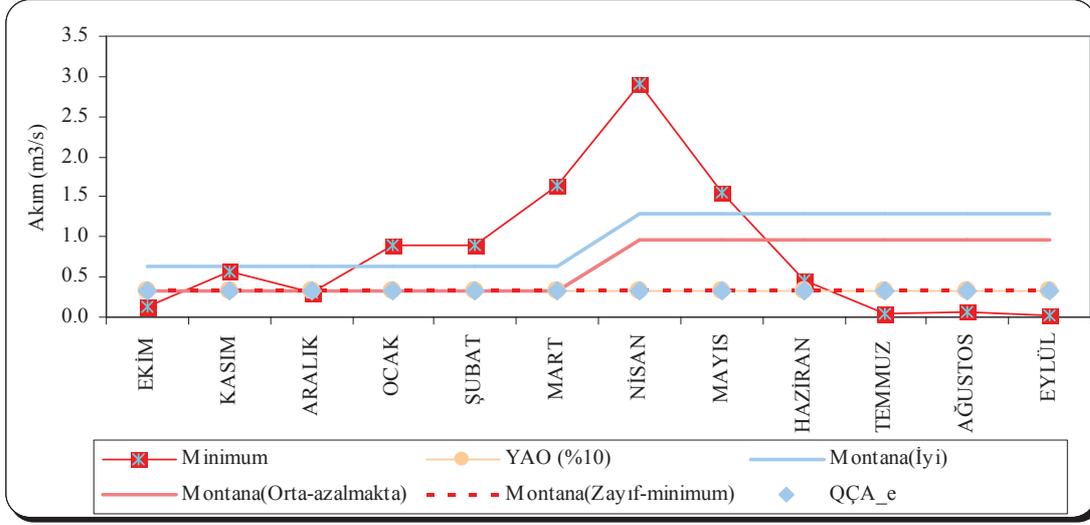
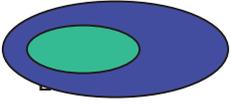
Çizelge 10: Hidrolik Model sonuçlarına göre Onur Regülatörü mansabı için farklı n değer ve yatak geometrisi durumları ve farklı QÇA\_e debilerine karşılık gelen minimum su derinliği ve minimum akım hızları.

Durum	Derinlik (m)	Ortalama Akım Hızı (m/s)	Alan (m <sup>2</sup> )	Islak Çevre (m)	Genişlik (m)	R (m)	D_hid (m)
Sucul Habitat Gereksinimi (minimum)	0.15	0.25					
Normal, QÇA_e= 0.391 m <sup>3</sup> /s	0.19	0.43	0.73	6.71	6.70	0.11	0.11
Normal +%10, QÇA_e= 0.391 m <sup>3</sup> /s	0.20	0.40	0.83	7.15	7.13	0.12	0.12
Normal -%10, QÇA_e= 0.391 m <sup>3</sup> /s	0.19	0.47	0.72	6.76	6.75	0.11	0.11

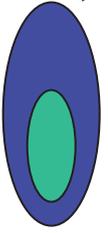
### Onur Regülatörü Montana Yöntemi Hesaplamaları

Onur Regülatör yerine ait uzun dönem (1966-2009, 44 yıl) aylık ortalama akım değerlerine ait istatistikler, bu verilerden hesaplanan Yıllık Ortalama Akımın % 10'u (YOA%10) ile Montana yöntemi ölçütlerine göre "İyi", "Orta-azalmakta" ve "Zayıf-minimum" durumlarına karşılık gelen debi değerlerinin değişimi Çizelge 11'de gösterilmiştir.

Değerlendirme amacıyla QÇA\_e debisi (YOA%10= ) 0.322 m<sup>3</sup>/s olarak seçildiğinde, bu değer uzun süreli aylık ortalama akımlar yılın her ayında karşılanabileceği anlaşılmaktadır. Öte yandan uzun süreli aylık minimum akımlar açısından bu ölçüt Temmuz-Ekim ayları arasındaki dönemde doğal nedenler ile karşılanamamaktadır (Şekil 8). Diğer bir deyişle aylık ortalama akım aşırı kurak yıllarda YOA%10 değerinin (= Montana-Zayıf-minimum) altına düşebilmektedir. Değerlendirmede kullanılan QÇA\_e debisinin ilgili aylardaki ortalama akıma oranı % 4 ile (Mart-Nisan) % 48 (Ağustos) arasında değişmektedir.

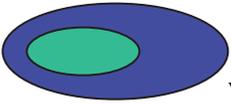


Şekil 8: Onur Regülatörü yerinde seçilen aylık QÇA\_e değerinin YOA(%10) ve Montana farklı ölçüt debileri ile karşılaştırılması.



Çizelge 11: Onur Regülatör yeri akım istatistikleri ve farklı Montana ölçüt debileri ile çevresel akış miktarının (YOA%10) karşılaştırılması.

Onur Regülatör Yeri	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Yıllık Ort.
Ortalama	1.02	1.94	2.68	3.38	3.92	8.10	8.11	4.72	2.39	0.96	0.67	0.71	3.22
Standart Sapma	0.74	1.74	1.74	3.71	2.48	3.95	3.73	2.63	1.42	0.49	0.30	0.27	3.22
Medyan	0.85	1.20	2.23	2.11	3.44	7.48	7.94	4.27	2.18	0.92	0.68	0.73	1.93
Minimum	0.14	0.57	0.30	0.89	0.89	1.64	2.91	1.56	0.47	0.04	0.06	0.02	2.83
Maksimum	4.07	8.36	6.94	19.25	12.44	18.72	17.34	13.97	7.58	3.22	1.50	1.20	0.79
YAO (%10)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	9.55
Montana(İyi)	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	0.97
Montana(Orta-azalmakta)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.64
Montana(Zayıf-minimum)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
QÇA_e	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
QÇA_e/AOA	31	17	12	10	8	4	4	7	13	34	48	46	10



ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES (Reşadiye/Tokat)  
EKOSİSTEM DEĞERLENDİRME RAPORU

## M. Genel Değerlendirme ve Öneriler

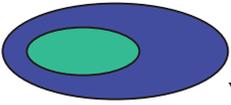
Proje alanı ve çevresinde Mesozoyik-Kretase yaşlı Zinav kireçtaşı formasyonu, Mesudiye formasyonunun Nebişeyh ve Tolluk üyeleri, Reşadiye formasyonunun Bereketli üyesi ve bu formasyonlar üzerine uyumsuz olarak gelen Senozoyik-Kuvaterner yaşlı Yolüstü bazaltı, alüvyon ve yamaç molozu proje sahası ve çevresinde yüzeylenen kayalardır.

Çalışma alanında yer alan jeolojik birimler litolojik ve yapısal özelliklerine göre farklı geçirgenliktedirler. Proje sahasında regülatör yeri çevresinde yüzeylenen Reşadiye formasyonunun Bereketli üyesi litolojik özellikleri bakımından geçirimsizdir, akifer özelliği göstermez. Enerji tüneli hattı ve regülatör ile santral arasındaki akarsu yatağı boyunca yüzeylenen Zinav kireçtaşlarında yer yer karstlaşma izleri görülmektedir. Zinav kireçtaşları kırık ve çatlakları boyunca gelişen karstik çözünme kanalları ile yeraltısuyu taşıyabilmektedir. Çalışma alanında geniş alanlarda yayılım gösteren Mesudiye formasyonunun kumtaşı, killi kireçtaşı ve kireçtaşlarından oluşan Nebişeyh üyesi kırık ve çatlakları, yerel litolojilere bağlı olarak yer yer zayıf akifer özelliği göstermektedir. Topografik ve jeolojik yapı dikkate alındığında Onur Regülatörü yeri ile HES arasındaki akarsu kesiminde akarsuyun belli oranda yeraltısuyu tarafından beslenmesi olasıdır.

İç Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinin geçiş bölgesinde bulunan proje alanında, yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve sert geçmektedir. Çalışma alanı ve dolayını temsil eden Bereketli meteoroloji istasyonunda 1969-1995 döneminde yapılan gözlemlere göre ortalama hava sıcaklığı 6.4°C dolayındadır. Bereketli meteoroloji istasyonunun gözlem periyodunda en yüksek sıcaklık 16.0°C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -4.9°C ile Ocak ayında gözlenmiştir. Bereketli meteoroloji istasyonunda 1969-1995 döneminde yapılan gözlemler sonucunda yıllık toplam yağışların ortalaması 583.1 mm olarak belirlenmiştir. Bereketli meteorolojik gözlem istasyonunun aylık toplam yağışları incelendiğinde en çok yağışın Nisan-Mayıs aylarında, en az yağışın ise Temmuz-Ağustos aylarında düştüğü görülmektedir.

Onur Regülatörü yeri uzun süreli (44 yıl, 1966-2009) yıllık ortalama akım değeri 3.218 m<sup>3</sup>/s'dir. Uzun süreli yıllık ortalama akımların minimum ve maksimum değerleri ise sırasıyla 0.021 m<sup>3</sup>/s ve 1.204 m<sup>3</sup>/s'dir. Öte yandan uzun süreli aylık ortalama akımlar ise 0.672 m<sup>3</sup>/s (Ağustos) ile 8.111 m<sup>3</sup>/s (Nisan) arasında değişmektedir. Revize Fizibilite Raporunda Onur Regülatörü ve HES projesinde cansuyu son 10 yılın (2000-2009) yıllık ortalama akımlarının %10'una karşılık gelen akım olarak belirlenmiştir. Bu durumda can suyu 2.769 m<sup>3</sup>/s olan son 10 yıl YOA'nın %10'una karşılık gelen 0.277 m<sup>3</sup>/s olarak hesaplanmıştır. Onur Regülatörü yeri için uzun yıllar (1966-2009) yıllık ortalama akımı ise 3.218 m<sup>3</sup>/s olduğundan uzun yıllar ortalamasının %10'una karşılık gelen can suyu debisi 0.322 m<sup>3</sup>/s olmaktadır.

Onur Regülatörü membasında mevcut ve planlanan projelerden kaynaklanan kadim su hakkı mevcut değildir. Onur Regülatörü yeri membası ve regülatör yeri ile santral arasında planlanmış başka su yapısı bulunmamaktadır. Onur regülatörü çevresindeki küçük yerleşim yerlerinin ileride doğabilecek su ihtiyaçlarının yan kol akımları ile karşılanabileceği Fizibilite Raporunda öngörülmüştür. Onur Regülatörü ile Onur HES arasındaki akarsu kesiminin yaklaşık 2.5 km gibi oldukça kısa bir mesafe olması nedeni ile akarsu doğal yatağına



ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES (Reşadiye/Tokat)  
EKOSİSTEM DEĞERLENDİRME RAPORU

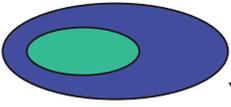
müdahale oldukça az olacaktır. Akarsu yatağındaki sucul habitatın faaliyetten etkilenmemesi için gerekli can suyunun salınması gerekmektedir.

Proje kapsamında depolama yapılmayacağından depolamadan kaynaklanacak olumsuzlukların yerel meteorolojik koşullar üzerinde bir etkiye sahip olması beklenmemektedir. Benzer biçimde, regülatörün mansab kesiminde de yüzey ve yeraltısu arasında dikkate değer bir etkileşim beklenmemektedir. Bu bölümde yeraltısuyla akarsuya zayıf bir beslenimin sağlanması olası görülmektedir.

Çalışma alanında akarsu akımları büyük oranda yüzeysel ve yüzeyaltı akıstan beslenim ile sağlanmaktadır. Akarsuyu çevreleyen jeolojik birimlerin akarsu beslenimine katkıları yer yer verimli akifer özelliği gösteren Zinav kireçtaşı dışında oldukça sınırlıdır. Bu nedenle aşırı kurak bazı yıllarda yataktaki akım kısa süreli de olsa 0.021 m<sup>3</sup>/s düzeyine değin azalmıştır. Bu değer 44 yıllık ortalama akımın (3.218 m<sup>3</sup>/s) yaklaşık % 0.65'ine karşılık gelmektedir. Uzun dönemde biyolojik ve ekolojik yapının süreklilik göstermesi söz konusu kısa süreli kuraklığın tolere edilebildiğine işaret etmektedir.

Çalışma alanında akarsuyu çevreleyen birimlerin büyük çoğunluğunun yeraltısu ile iletme kabiliyeti sınırlıdır. Bu nedenle, yüzey ve yeraltısu arasında dikkate değer bir etkileşim söz konusu değildir. Projenin uygulanması ile gerek Onur Regülatörü ve gerekse mansabındaki kesimde akarsu ile civar jeolojik birimlerin su seviyeleri arasındaki yük gradyanında önemli değişim olması söz konusu değildir. Bu sürecin projenin uygulamaya geçmesi ile değişmesi beklenmemektedir.

Onur Regülatörü yeri mansabı için farklı senaryolar için gerçekleştirilen hidrolik model hesaplama sonuçlarına göre uzun dönem ortalama akımının % 10'una karşılık gelen çevresel akış debisi (QÇA<sub>e</sub> = 0.322 m<sup>3</sup>/s) için sucul habitat minimum su derinliği ve minimum akım hızı kısıtları incelenmiş ve akım koşullarının sucul habitat minimum su derinliği (0.15 m) ve minimum akım hızı (0.20 m/s) gereksinimlerinin bu debi deperi için karşılanabileceği belirlenmiştir. Öte yandan, farklı model senaryoları için belirlenen akım alanı büyüklüğü 0.72 m<sup>2</sup> ile 0.83 m<sup>2</sup> arasında olup, yatak genişliği ise 6.70 m ile 7.13 m arasında değişmektedir. Yatak geometrisine ilişkin bu değerlerin sucul yaşam gereksinimlerini karşılamadaki yeterlilikleri hidrobiyologlar ve ekologlarca değerlendirilmelidir.



## BÖLÜM VI

# Projenin Ortak

# Değerlendirmesi

### Hazırlayan

**Prof.Dr.Nuri YİĞİT**

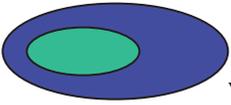
Ankara Üniversitesi Fen  
Fakültesi  
Biyoloji Bölümü Ekoloji ve  
Çevre Biyolojisi A.B.D.  
Öğretim Üyesi

**Prof.Dr.Latif KURT**

Ankara Üniversitesi Fen  
Fakültesi  
Biyoloji Bölümü Zooloji  
A.B.D. Öğretim Üyesi

**Yrd.Doç.Dr. Cevher ÖZEREN**

Ankara Üniversitesi ,Fen Fakültesi,  
Biyoloji Bölümü  
Hidrobiyoloji A.B.D. Öğretim  
Üyesi



## ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES PROJESİ “EKOSİSTEM DEĞERLENDİRME RAPORU” ORTAK DEĞERLENDİRME

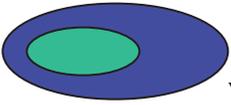
**1-SUCUL CANLILARIN YAŞAMLARININ DEVAM ETTİREBİLMESİ VE MEVCUT TÜRLERİN POPULASYONLARININ KORUNMASI AÇISINDAN ANA REGÜLATÖRDEN DERE YATAĞINA BIRAKILACAK OPTİMUM ÇEVRESEL AKIŞ MİKTARI YA DA CAN SUYU;**

Tarafımızca hazırlanan “Onur Regülatörü ve HES Projesi” “Ekosistem Değerlendirme Raporu”nda Sucul canlıların yaşamlarının devam ettirebilmesi ve mevcut türlerin populasyonlarının korunması açısından ana regülatörden dere yatağına bırakılacak yıllık optimum çevresel akış miktarı ya da can suyu (QÇA\_e) miktarı (%10) 0.3218 m<sup>3</sup>/s olarak tespit edilmiştir.

Önerilen Yeşilirmak Regülatör ve HES alanından sucul canlıların türlerinin devamlılığı için nehre bırakılacak su miktarının değerlendirilmesinde, özellikle sucul ekosistemin en üst basamağında yer alan ve gerek büyüklükleri, gerekse yöre halkı tarafından tüketilmesi açısından tatlısu balıkları temel alınmıştır. Alanda tespit edilen tatlısu balık türleri ve gerek üreme döneminde gerekse optimum koşullarda yaşamaları için gerekli minimum derinlik (m) ve akıntı hızı (m/sn) Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Proje Alanında Tespit Edilen Türler ve Yaşabileceği Habitatın Minimum Derinlik (m) ve Akıntı Hızı (m/sn) (Cows & Welcomme, 1998’e göre modifiye edilmiştir)

Balık Türü	Üreme Döneminde Yaşayabildiği Minimum Derinlik (m)	Üreme Döneminde Yaşayabildiği Minimum Akıntı Hızı (m/sn)	Üreme Dönemi Dışında Yaşayabildiği Optimum Derinlik (m)	Üreme Dönemi Dışında Yaşayabildiği Optimum Akıntı Hızı (m/s)
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0.15	0.20	0.10	0.15
<i>Barbus tauricus</i>	0.15	0.25	0.10	0.15
<i>Capoeta banarescui</i>	0.15	0.20	0.10	0.15
<i>Squalius cephalus</i>	0.15	0,20	0.10	0.15
<i>Oxydemacheilus sp.</i>	0.10	0.15	0.10	0.10



ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES (Reşadiye/Tokat)  
EKOSİSTEM DEĞERLENDİRME RAPORU

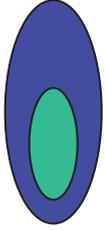
HES projelerinin ekosistem üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda “Optimum Çevresel Akış (QÇA\_e)” miktarının belirlenmesi önemli bir yere sahiptir. QÇA\_e miktarının belirlenmesinde *Hidrolojik Yöntemler*, *Hidrolik Oran Yöntemleri*, *Habitat Modellemesi Yöntemleri* ve *Holistik Yöntemler* kullanılmaktadır (Pyrce, 2004)

Genellikle Hidrolojik yöntemler ülke ölçeğinde havzalarda su kullanımının planlamasına yönelik çalışmalarda, Hidrolik Oran Yöntemleri havza ölçeğindeki planlama ve etki değerlendirme çalışmalarında, Habitat Modellemesi yöntemleri etki değerlendirmesi çalışmalarında ve Holistik yöntemler ise akarsu restorasyonu çalışmalarında kullanılmaktadır. Söz konusu QÇA\_e belirleme yöntemlerinde gereksinilen veri miktarı belirtilen sırada artmakta olup, Hidrolojik yöntemlere dayalı hesaplamalar mevcut ya da tahmin edilen akarsu akım değerlerinden itibaren masa başında gerçekleştirilirken, diğer yöntemlerde saha çalışmalarına dayalı verilere gereksinim duyulmaktadır. Hidrolik Oran yöntemlerinde bu veriler kısa sürede toplanabilirken, Habitat Modellemesi ve Holistik tabanlı yöntemlerde ise bir yıl ya da daha uzun süreli hidrolik, hidrobiyolojik ve ekolojik gözlemlere gerek duyulmaktadır.

Bu çalışmada mevcut verilerin niteliği ve niceliği dikkate alınarak Montana (Tennant, 1976) hidrolojik yöntemi ve Islak Çevre hidrolik oran yöntemi uygulanmıştır. Bununla birlikte, QÇA\_e miktarının belirlenmesine yönelik değerlendirmeler hidrobiyolojik, ekolojik ve hidrolik saha verilerinin dikkate alınmasına izin vermesi nedeniyle Islak Çevre yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir (bk. Hidrojeolojik Değerlendirme).

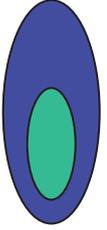
Can suyunun değerlendirilmesinde proje alanında mevcut olan balık türlerinin gerek üreme döneminde, gerekse optimum koşullarda yaşayabildiği derinlik ve akıntı hızı önemlidir. Bu bağlamda, proje alanında mevcut olan balık türleri dikkate alındığında (bk. Hidrobiyolojik Değerlendirme), can suyunun nehir yatağına bırakılması durumunda gerekli olan derinlik üreme döneminde (Mart, Nisan, Mayıs, Haziran) 0.15m, akıntı hızı ise 0.20m/s, üreme dönemi dışında (Temmuz-Şubat) ise sırasıyla 0.10m ve 0.15m/s olması gerekmektedir (Cows & Welcomme, 1998).

Regülatördeki uzun dönem (1966-2009) ortalama akım değerlerinin aylara göre miktarları ve Montana-Tennant yöntemine göre can suyu değerleri sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir.



Tablo 2: Onur Regülatör yeri aylık ortalama akımları (m<sup>3</sup>/s) ve ilgili istatistikler.

Su yılı	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİR.	TEMM.	AĞUST.	EYLÜL	Yıllık Ort
1966	0.518	0.763	4.831	12.528	4.716	5.101	7.375	3.136	1.004	0.841	0.599	0.625	3.503
1967	0.626	0.938	1.240	1.797	1.738	11.733	15.917	6.552	2.547	1.232	0.758	0.782	3.822
1968	0.827	1.067	3.936	10.441	8.209	17.928	13.228	5.245	3.413	1.227	0.918	0.840	5.607
1969	0.647	0.741	0.978	1.050	2.810	7.284	10.180	5.786	1.741	0.782	0.778	0.843	2.802
1970	1.582	2.138	1.181	1.147	6.044	5.327	3.511	1.559	1.269	0.832	0.690	0.727	2.167
1971	0.681	0.739	1.154	1.846	1.704	6.605	14.068	4.762	3.778	0.954	0.842	0.889	3.168
1972	0.939	1.017	1.984	1.175	2.951	5.599	9.165	7.395	3.854	1.406	0.857	0.868	3.101
1973	1.091	1.099	1.138	1.062	1.512	3.490	3.005	1.826	3.052	0.917	0.735	0.769	1.641
1974	0.789	0.815	1.084	0.921	1.657	5.122	3.985	2.502	0.932	0.584	0.603	0.731	1.644
1975	0.634	0.667	0.733	0.888	1.569	7.472	5.508	6.183	3.009	0.796	0.723	0.706	2.407
1976	0.803	0.872	1.382	1.583	1.790	8.747	10.833	3.351	7.577	1.282	0.920	0.952	3.341
1977	1.024	1.304	4.129	1.779	5.131	9.544	10.047	13.972	4.125	1.502	0.589	0.645	4.483
1978	0.818	0.909	0.998	1.174	6.601	4.666	8.512	3.115	1.494	0.775	0.588	0.571	2.518
1979	0.628	1.015	1.671	19.255	4.256	2.941	3.017	2.473	1.733	0.966	0.892	0.900	3.312
1980	1.101	1.148	1.929	6.720	12.445	18.723	13.301	11.882	2.263	1.353	1.066	0.944	6.073
1981	0.939	1.326	1.722	4.472	3.655	9.065	5.478	3.505	2.210	1.337	0.956	1.189	2.988
1982	1.047	1.222	5.472	4.576	3.308	5.385	7.103	5.157	3.733	1.285	0.884	0.880	3.338
1983	0.935	0.906	0.923	0.923	0.887	10.747	6.916	3.732	2.723	1.158	0.899	1.002	2.646
1984	1.729	7.544	5.060	2.480	3.808	4.626	9.288	6.823	2.936	1.411	1.497	1.151	4.029
1985	1.098	1.188	1.120	2.667	4.244	6.741	8.828	5.781	1.938	0.975	0.861	0.790	3.019
1986	1.763	2.166	2.589	4.045	4.624	3.825	3.047	7.620	5.747	1.152	0.880	0.880	3.195
1987	0.880	0.880	1.099	12.256	10.263	6.206	12.527	4.717	2.360	1.210	0.865	1.015	4.523
1988	1.119	1.316	5.112	3.227	5.614	11.393	8.519	4.541	3.823	3.220	1.308	1.204	4.200
1989	4.070	8.360	5.185	3.027	6.417	11.680	5.235	2.261	1.346	1.108	0.990	0.987	4.222
1990	0.821	4.256	6.943	2.095	3.099	7.481	9.119	8.986	1.210	0.725	0.480	0.424	3.803
1991	0.666	1.682	2.193	1.474	2.337	9.522	7.272	7.582	1.759	0.836	0.444	0.590	3.030

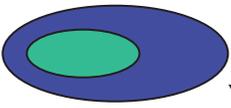


DOĞA-ÇED Çevre Projeleri Planlama Danışmanlık İnşaat ve Turizm Ltd.Şti.  
Yeterlilik Belge No:64

ONUR REGÜLATÖRÜ VE HES (Reşadiye/Tokat)

EKOSİSTEM DEĞERLENDİRME RAPORU

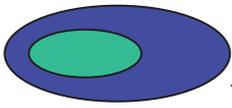
1992	0.740	2.878	2.579	1.629	1.992	9.108	12.043	3.918	4.724	1.211	0.624	0.593	3.503
1993	0.825	3.051	3.382	3.159	3.571	9.442	17.337	6.760	2.788	0.832	0.561	0.693	4.367
1994	0.441	0.837	3.346	1.809	1.825	8.064	3.925	3.960	0.599	0.284	0.328	0.228	2.137
1995	0.347	2.341	2.834	6.815	3.988	6.178	9.044	3.178	0.566	0.501	0.252	0.249	3.025
1996	0.623	4.160	3.368	2.279	2.875	7.715	10.927	2.473	1.860	0.516	0.438	0.561	3.150
1997	1.305	0.748	4.236	2.258	2.490	3.599	11.675	3.711	1.337	0.612	0.361	0.375	2.725
1998	3.861	2.275	4.757	2.120	2.782	7.877	10.213	6.627	2.311	0.802	0.420	0.790	3.736
1999	1.374	2.184	5.516	1.507	4.160	6.201	5.352	2.352	1.481	0.638	0.662	0.467	2.658
2000	1.168	1.206	1.306	1.210	2.752	11.409	11.318	5.305	2.308	1.005	0.988	0.949	3.410
2001	0.954	0.945	0.983	0.945	1.109	1.638	2.913	4.460	1.097	0.913	0.822	0.786	1.464
2002	0.137	0.636	3.703	2.831	5.603	6.604	6.649	1.595	3.074	0.638	0.268	0.266	2.667
2003	0.336	0.572	0.297	2.701	1.755	2.564	10.817	1.743	0.466	0.035	0.064	0.477	1.819
2004	0.799	3.017	2.268	2.297	3.875	6.305	4.348	1.878	2.150	0.419	0.432	0.579	2.364
2005	0.371	0.794	2.280	2.840	5.450	10.806	4.491	5.727	2.073	0.476	0.264	0.021	2.966
2006	1.122	2.778	1.997	1.504	3.681	9.086	4.589	4.647	0.917	1.373	0.284	0.440	2.701
2007	1.205	4.067	0.829	1.748	3.008	13.259	6.511	3.332	1.739	0.344	0.342	0.366	3.062
2008	0.869	5.250	6.114	1.259	1.404	18.703	3.057	1.702	3.053	0.545	0.352	0.551	3.571
2009	0.801	1.569	2.488	5.108	8.857	10.792	6.698	4.078	1.145	1.263	0.499	0.725	3.669
Ortalama	1.024	1.941	2.683	3.378	3.922	8.098	8.111	4.725	2.392	0.961	0.672	0.705	3.218
Standart sapma	0.735	1.743	1.738	3.708	2.478	3.950	3.731	2.632	1.418	0.493	0.297	0.266	3.218
Medyan	0.848	1.197	2.231	2.108	3.439	7.477	7.944	4.269	2.180	0.915	0.676	0.729	1.933
Minimum	0.137	0.572	0.297	0.888	0.887	1.638	2.913	1.559	0.466	0.035	0.064	0.021	2.834
Maksimum	4.070	8.360	6.943	19.255	12.445	18.723	17.337	13.972	7.577	3.220	1.497	1.204	0.790



Tablo 3. Montana (Tennant) Yöntemine Göre aylara göre dere yatağına bırakılacak can suyu miktarı

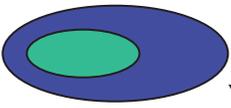
Aylar	%10 (m <sup>3</sup> /s)
Ekim	0.102
Kasım	0.194
Aralık	0.268
Ocak	0.338
Şubat	0.392
Mart	0.810
Nisan	0.811
Mayıs	0.473
Haziran	0.239
Temmuz	0.096
Ağustos	0.067
Eylül	0.071

Islak Çevre Metodu hidrolik model yöntemine göre nehir yatağında 0.10m-0.15m derinliğin oluşması için nehir yatağına bırakılacak debi miktarının sırasıyla 0.07m<sup>3</sup>/s-0.18m<sup>3</sup>/s olması gerekmektedir (Tablo 4).



Tablo 4. Onur Regülatörü mansabı için seçilen ortalama n ve yatak geometrisi değerlerine (normal) ait hidrolik model sonuçları (bk. Hidrojeolojik Değerlendirme; Çizelge 7)

Derinlik	Alan	Islak Çevre	Genişlik	R	D_hid	n	Ortalama Akım Hızı	Debi
(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(m)		(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)
0.01	0.01	1.30	1.30	0.01	0.01	0.120	0.08	0.00
0.02	0.03	1.60	1.60	0.02	0.02	0.120	0.12	0.00
0.03	0.04	1.90	1.90	0.02	0.02	0.120	0.15	0.01
0.04	0.06	2.20	2.20	0.03	0.03	0.120	0.18	0.01
0.05	0.09	2.50	2.50	0.03	0.03	0.120	0.20	0.02
0.06	0.11	2.80	2.80	0.04	0.04	0.120	0.22	0.03
0.07	0.14	3.10	3.10	0.05	0.05	0.120	0.24	0.03
0.08	0.18	3.40	3.40	0.05	0.05	0.120	0.26	0.05
0.09	0.21	3.70	3.70	0.06	0.06	0.120	0.28	0.06
0.10	0.25	4.00	4.00	0.06	0.06	0.120	0.29	0.07
0.11	0.29	4.31	4.30	0.07	0.07	0.120	0.31	0.09
0.12	0.34	4.61	4.60	0.07	0.07	0.120	0.33	0.11
0.13	0.38	4.91	4.90	0.08	0.08	0.120	0.34	0.13
0.14	0.43	5.21	5.20	0.08	0.08	0.120	0.36	0.15
0.15	0.49	5.51	5.50	0.09	0.09	0.120	0.37	0.18
0.16	0.54	5.81	5.80	0.09	0.09	0.120	0.39	0.21
0.17	0.60	6.11	6.10	0.10	0.10	0.120	0.40	0.24
0.18	0.67	6.41	6.40	0.10	0.10	0.120	0.41	0.27
0.19	0.73	6.71	6.70	0.11	0.11	0.120	0.43	0.31
0.20	0.80	7.01	7.00	0.11	0.11	0.120	0.44	0.35
0.21	0.87	7.41	7.40	0.12	0.12	0.120	0.45	0.39
0.22	0.95	7.81	7.80	0.12	0.12	0.120	0.46	0.43
0.23	1.03	8.21	8.20	0.13	0.13	0.120	0.47	0.48
0.24	1.11	8.61	8.60	0.13	0.13	0.120	0.48	0.53
0.25	1.20	9.01	9.00	0.13	0.13	0.120	0.49	0.58
0.26	1.29	9.41	9.40	0.14	0.14	0.120	0.50	0.64
0.27	1.39	9.81	9.80	0.14	0.14	0.120	0.51	0.70
0.28	1.49	10.21	10.20	0.15	0.15	0.120	0.52	0.77
0.29	1.59	10.62	10.60	0.15	0.15	0.120	0.53	0.84
0.30	1.70	11.02	11.00	0.15	0.15	0.120	0.54	0.91
0.31	1.81	11.71	11.69	0.15	0.16	0.120	0.54	0.98
0.32	1.93	12.41	12.39	0.16	0.16	0.120	0.54	1.05
0.33	2.06	12.95	12.93	0.16	0.16	0.120	0.55	1.13
0.34	2.19	13.48	13.46	0.16	0.16	0.120	0.56	1.22
0.35	2.33	14.02	13.99	0.17	0.17	0.120	0.56	1.32
0.36	2.47	14.29	14.26	0.17	0.17	0.120	0.58	1.43
0.37	2.61	14.55	14.53	0.18	0.18	0.120	0.59	1.55
0.38	2.76	14.82	14.80	0.19	0.19	0.120	0.61	1.68
0.39	2.91	15.09	15.06	0.19	0.19	0.120	0.62	1.82



Tablo 3'deki sonuçlar, Tablo 4'deki hesaplamalarla karşılaştırıldığında, nehir yatağına bırakılacak %10'luk can suyu miktarının bu koşulları karşıladığını göstermektedir. Ancak kurak dönemde (Temmuz, Ağustos, Eylül) alanda mevcut olan türlerin daha rahat hareket etmesi ve yaşamını devam ettirmesi açısından nehir yatağına bırakılacak can suyu (optimum çevresel akış miktarı) miktarının minimum % 13 olması önerilmektedir. Buna göre, kurak dönemde nehir yatağına bırakılacak can suyu miktarları (%13) Temmuz ayında minimum 0.13m<sup>3</sup>/s, Ağustos ve Eylül aylarında ise minimum 0.09m<sup>3</sup>/s olması önerilmektedir.

Tablo 5. Onur Regülatör Aylık Ortalama Akımları Genel Ortalaması

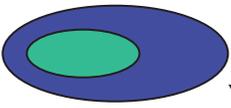
	Yüzdesi (%)	Genel Ortalama
<b>Onur Regülatör Aylık Ortalama Akımları</b>	<b>0.322 m3/s (%10)</b>	<b>3.218 m3/s</b>

Tablo 6. Ekosistem Raporu hazırlayan uzmanların önerdiği cansuyu değerleri

	Yüzdesi (%)	Ortalama	Açıklama
<b>Prof.Dr.Latif KURT</b> <b>Bitki Ekoloğu</b>	<b>0.322 m3/s (%10)</b>	<b>3.218 m3/s</b>	Salix alba, Populus nigra, Alnus glutinosa gibi suya çok ihtiyacı olan türler için % 10'luk cansuyu yeterlidir.
<b>Prof. Dr. Serdar BAYARI</b> <b>Hidrojeolog</b>	<b>0.322 m3/s (%10)</b>	<b>3.218 m3/s</b>	Projenin uygulanması ile gerek Onur Regülatörü ve gerekse mansabındaki kesimde akarsu ile civar jeolojik birimlerin su seviyeleri arasındaki yük gradyanında önemli değişim olması söz konusu değildir. Bu sürecin projenin uygulamaya geçmesi ile değişmesi beklenmemektedir.
<b>Prof. Dr. Nuri YİĞİT</b> <b>Fauna Uzmanı</b>	<b>0.322 m3/s (%10)</b>	<b>3.218 m3/s</b>	Sucul Ortamda yaşayan Amphibia ve sürüngen üyeleri için %10'luk cansuyu değeri yeterli seviyededir.
<b>Yrd. Doç. Dr. S. Cevher ÖZEREN</b> <b>Hidrobiyolog</b>	<b>0.418 m3/s (%13)</b>	<b>3.218 m3/s</b>	Zinav Deresinde yaşayan Cyprinidae familyası üyeleri için Haziran-Temmuz-Ağustos döneminde geçerli %13'lük cansuyu, diğer dönemler için % 10'luk cansuyu yeterlidir.

Tablo 7. Firmanın Taahhüt ettiği Cansuyu değerleri

	Yüzdesi (%)	Ortalama
<b>Firmanın Taahhüt ettiği cansuyu yüzdesi</b>	<b>0.350 m3/s (%10,87)</b>	<b>3.218 m3/s</b>
<b>Firmanın Taahhüt ettiği cansuyu yüzdesi (Haziran-Temmuz-Ağustos dönemi için geçerli)</b>	<b>0.450 m3/s (%13,99)</b>	<b>3.218 m3/s</b>



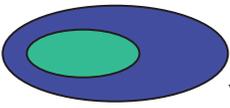
**Sonuç olarak, yukarıdaki öneriler dikkate alındığında, Onur Regülatörü ve HES Projesi, “Ekosistem Değerlendirme Raporu” nda “SUCUL ORGANİZMALARIN DEVAMLILIĞI İÇİN ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ” başlığı altında irdelenen; Onur Regülatörü ve HES projesi alanındaki tüm kesitler için belirtilen Optimum Çevresel Akış miktarı ve/veya CANSUYU miktarları **Sucul Organizmalar ve Sulak Alan Ekosistemin Sürdürülebilirliği** açısından (*sucul habitat gereksinimi olarak öngörülen minimum su derinliği (0.10m-0.15 m) ve minimum akım hızı (0.15-0.25 m/s) kısıtları rahatlıkla karşılamaktadır***

## **2-FLORİSTİK ÇEŞİTLİLİK ÜZERİNE ETKİLER VE ALINMASI GEREKLİ ÖNLEMLER**

Orta Karadeniz Bölgesinde, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilırmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi Üzerinde Onur Regülatörü ve HES planlanmaktadır.

Bölge “**TETİS Kalıntısı; Akdeniz Enklavı**” niteliğinde olan Kelki Vadisi’ne olan yakınlığı nedeni ile önem arz etmektedir. Kelkit Vadisi floristik açıdan son derece zengin, çeşitliliğin ve yöreye özgü türleri içeren bir bölgedir.

Proje sahası Türkiye’nin 25 Akarsu Havzasından birisi olan Yeşilırmak Havzası sınırları içinde yer almaktadır.



**Harita 1:** Türkiye Akarsu Havzalarının Konumları (Kaynak: <http://www.eie.gov.tr>).

Nehir Tipi HES'nin gerçekleşmesi durumunda akarsu boyunca normal akış engellenmiş olacaktır. Bu durum başta dere yatağındaki riparian vejetasyon olmak üzere hat boyunca suya bağlı ekosistemler için olumsuz etkiler yaratacaktır.

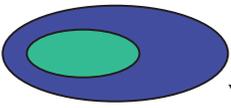
HES'lerin nehir ekolojisi üzerindeki etkileri çok geniş bir çerçeve içinde büyük farklılıklar göstermektedir. HES'ler iklimsel, hidrolojik, ekolojik, sosyo-ekonomik ve kültürel etkilere sahiptir.

Burada **Fitoekolojik** yönden bir değerlendirme yapılmıştır.

Orta Karadeniz Bölgesinde, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi ve çevresinde bulunması muhtemel endemik nadir ve nesli tehdit altındaki bitki türlerinin IUCN tehlike kategorileri aşağıda verilmiştir.

Buna göre alanda 19 adedi LR (lc) ve 1 adedi LR (cd) kategorisinde yer alan 20 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir.

Alanda tehdit kategorisi yüksek (CR ve EN) ve özel koruma gerektiren herhangi bir türe rastlanmamıştır.



Alanda 1 adet LR (cd) (Conservation Dependent -Koruma Önlemi Gerektiren) kategorisinde türe rastlanmıştır (*Hieracium reductum Freyn & Sint.*). Ancak planlanan HES projesinin kanal sistemi “ TÜNEL“ şeklinde olacağından bu tür açısından da bir tehdit öngörülmemektedir.

Kanal sistemi “TÜNEL” olarak planlandığından habitatlar üzerinde de büyük bir tahribat öngörülmektedir.

### 2-1.İnşaa Süreci Ve Öncesinde Alınması Gereken Önlemler

Her ne kadar alanda tehdit kategorisi yüksek (CR ve EN) ve özel koruma gerektiren herhangi bir türe rastlanmamış olmakla birlikte **1 adet LR (cd) (Conservation Dependent - Koruma Önlemi Gerektiren) kategorisinde türe rastlanmıştır (*Hieracium reductum Freyn & Sint.*). Ancak planlanan HES projesinin kanal sistemi “ TÜNEL“ şeklinde olacağından bu tür açısından da bir tehdit öngörülmemektedir.**

Bununla birlikte Biyolojik Çeşitliliğin önemi göz önüne alınarak bu türle ilgili gerekli önlemlerin alınmasının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

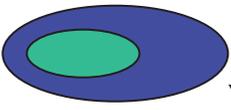
Buradan hareketle;

İnşaa sürecinde yada daha evvel özellikle faaliyet alanı ve yakın çevresinde bulunan yukarıda belirtilen endemik, nadir ve nesli tehdit altında olan *Hieracium reductum Freyn & Sint.* Türünün n tohumları toplanmalıdır.

Tohumların bir kısmı ilgili **Tohum Gen Bankalarına** ulaştırılmalıdır.

Ayrıca bu tür tohum yada fide olarak ekolojik özellikleri yakın olan alan dışı habitatlara taşınarak (Ex-Situ) yeni populasyonlar oluşturulmalıdır.

### 2.2-İnşaa Aşamasından Sonra Alınması Gereken Önlemler



Her ne kadar iletim hattı TÜNEL şeklinde olacak isede yol vb. faaliyetler sonucu meydana gelecek habitat deformasyonları “Ekolojik Restorasyon” ilkelerine uygun olarak restore edilmesi sağlanmalıdır.

Ex situ olarak başka habitatlara aktarılan endemik, nadir ve nesli tehdit altında olan türün yeni habitatlarda tohumların çimlenme başarıları ve fidelerin hayatta kalma başarıları en az 3 yıl izlenmelidir.

Dere yatağına türlerin ihtiyacı oranında su verilmesi (CAN SUYU) Riparian vejetasyonun devamlılığı açısından önemlidir.

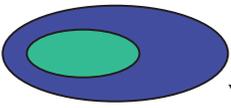
Faaliyetten etkilenecek habitatların başında suya bağımlı bitki türlerini içeren Riparian habitatlar gelmektedir. Bölgedeki yağış ve nem koşulları dikkate alındığında Riparian türler için “Hidrobiyoloji” bölümünde belirtilen “Can Suyu”nun asgari oranda yeterli olacağı öngörülmektedir.

### **2.3-Ormansal Türlerin Su İhtiyaçları:**

Ormansal türlerin su ihtiyaçlarını tespit etmek için yapılan araştırmalarda özellikle çeşitli orman ekosistemlerinin su bilançosu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Böylece düşen yağış ile kullanılan su ve bunlara dayanarak da bitkiler tarafından kullanılan su miktarı belirlenmiştir. Tüm bu araştırmaların ortak sonucu aşağıda özetlenmiştir.

➤ İklim ve toprak özellikleri ile mescere yaşı, sıklığı, tabaka durumu vb. ekolojik şartlara göre aynı bitki türü için bile su bilançosu farklı ekosistemlerde çok geniş sınırlar içinde değişiklik göstermektedir.



- Bitki örtüsünün tabakalı olup olmayışına, toprak florasının yapısına, humus formları, su bilançosu dolayısıyla bitkilerin harcadıkları su, intersepsiyon ve yüzeyden akış gibi çeşitli bilanço elemanları üzerinde önemli derecede etkili olmaktadır.
- Belirli bir bitki türü farklı ekosistemlerde farklı artım yapmakta ve buna bağlı olarak bitki boyu, tepe tacı şekli, yaprak kütlesi de değişmektedir. Bitkinin su harcaması da buna paralel bir çeşitlilik göstermektedir.
- Bitki köklerinin yayılış derinliği de aynı bitki türleri için farklı su bilançosu ortaya çıkarmaktadır.

Bitki türleri belirli su harcama oranlarına göre nicel olarak belirli sayısal değerler göre sınıflandırılmaz ise de pratik değeri olması bakımından ve şimdiye kadar gerçekleştirilen gözlem ve araştırmaların ışığı altında farklı bitki türleri su ihtiyaçlarına göre aşağıdaki şekilde gruplandırmak mümkündür.

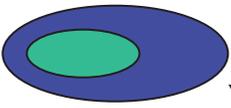
**Su ihtiyacı oldukça yüksek olan türler;** *Salix alba, Populus nigra, Alnus glutinosa, Fraxinus, Carpinus, Platanus.*

**Su ihtiyacı orta derecede olan türler;** *Tilia, Castanea, Fagus, Quercus pedunculata, Abies, Picea, Acer, Taxus, Buxus, Ulmus montana.*

**Su ihtiyacı az olan türler;** *Betula pubescens, Quercus sessiliflora, Populus tremula, Ulmus campestre.*

**Su ihtiyacı çok az olan türler;** *Cedrus libani, Cupressus, Robinia pseudoaccacia, Juniperus, Abies cilicica, Quercus pubescens, Q. infectoria, Q. Coccifera, Pinus nigra, P. sylvestris, P. halepensis, P. brutia, P. pinea.*

Yukarıdaki bu sınıflandırma genel bir sınıflandırma olup bitki türleri yağış ve nem koşulları daha fazla olan ekosistemlerde şayet durgun sudan dolayı bir oksijen kıtlığı (Hipoksi) ortaya çıkmaz ise daha iyi bir gelişim yapabilmektedirler.



Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde Onur Regülatörü ve Hidroelektrik Santrali HES Projesi “Akdeniz Enklavı” olan Kelkit Vadisi yakınındadır. Dolayısıyla “Floristik Çeşitliliğin yoğun olduğu Alanlardan Birisidir.” Değişik jeolojik dönemlerde meydana gelen buzul hareketleri Anadolu’nun biyolojik çeşitliliğine katkı sağlamıştır. Anadolu, buzul ve buzul arası dönemlerde yaşanan bitki ve hayvan göçlerinden oldukça etkilenmiştir. Kelkit Vadisi de bir **TETİS (Eski Akdeniz)** kalıntısı olup bu anlamda önemlidir.

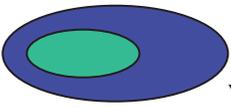
Sonuç olarak; Proje alanı ve çevresinde floristik çeşitliliğin ve habitat bütünlüğünün korunması alanın **TETİS Kalıntısı; Akdeniz Enklavı olan Keltit Vadisine Yakınlığı** nedeniyle önemlidir.

HES projesi TÜNEL şeklinde planlanmış olmakla birlikte yol vb. inşaat faaliyetlerinden etkilenecek alanlarda “Ekolojik Restorasyon” ilkelerine uygun olarak bir restorasyonun gerçekleştirilmesi ve yukarıda bahsedilen diğer önlemlerin alınmasının floristik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkileri minimuma indireceği varsayılmaktadır.

### **3- ETKİ ZONUNDAKİ OMURGALI HAYVANLAR FAUNASI VE YABAN HAYATI BAKIMINDAN DEĞERLENDİRME VE ÖNLEMLER**

Proje alanı, Tokat ili Reşadiye ilçesi sınırları içerisinde, Yeşilirmak Havzası içerisindeki Kelkit Çayına dökülen Zinav Deresi üzerinde yer almaktadır, alan yabanıl fauna için önem taşımaktadır. Yaban Hayatı için Gürültü, Işık, Koku, Toz ve Kimyasal kirleticiler antropojenik kaynaklı faktörler ana tehditlerdir

Yapılan ölçümler ırmaktan 200 – 300 mt uzaklıkta 30 – 40 dB gürültü olduğunu göstermiştir ki bu doğa sesidir, yabanıl faunaya olumsuz bir etkisi yoktur. Irmağa yaklaştıkça gürültü 60 dB’ye kadar çıkmaktadır. Alanda şu an itibariyle Gürültü, Işık, Koku, Toz ve Kimyasal kaynaklı kirlilik yoktur.



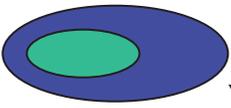
Buna göre;

1-HES projesinin özellikle inşaat aşamasında yukarıda bahsedilen kriterler dikkate alınarak, bu kriterler için sınır değerlerin geçilmemesine dikkat edilmelidir. Projenin işletme aşamasında her hangi bir olumsuzluk beklenmemektedir.

2-Alana çok yakın mağara ekosistemi bulunmamaktadır, bu nedenle inşaat ve işletme aşamasında yarası popülasyonu zarar görmeyecektir,

3-Proje alanı sulak alan niteliğinde olması itibarıyla çok sayıda göçmen su kuşunun beslenme ve üreme alanı niteliğindedir. Proje faaliyeti sırasında ırmak boyundaki ağaçların kesilmemesine azami özen gösterilmelidir, çalışmalar sırasında alanı kullanan kuşlara karşı duyarlı olunmalı, popülasyonu rahatsız edici uygulamalardan, olası yuvaların tahribinden kaçınılmalıdır,

4- Şah kartal küresel ölçekte küçük bir popülasyona sahiptir ve sayıları gün geçtikçe azalmaktadır, bu nedenle IUCN tarafından VU kategorisine alınmıştır. Sayılarındaki azalmanın öncelikli nedeni habitat kaybı ve bozulması olmakla birlikte, elektrik hatlarına çarpma kaynaklı ölümler, avcılık baskısı, yuvalarının insanlar tarafından bozulması ya da yuva materyalinin çeşitli nedenlerle bir kısmının veya tamamının alınması, zehirlenmeleri de popülasyonu tehdit eder durumdadır. Step, yarı çöl, açık alanlar, tarım alanları ya da ormanlık alanlarda yaşayan bu tür, kış mevsiminde yer değiştirip besin bulabileceği sulak alan ya da nehir kenarları gibi alanları daha çok tercih eder. Küçük memeliler ve kuşlarla beslenen, yaklaşık 1,5 m genişliğe kadar olabilen yuvalarını genellikle yüksek yerlerde, ağaçlara yapan bu türün üreme dönemi genel olarak Mayıs ortalarından itibaren başlar, genellikle bir kuluçkada 2 yumurta yaparlar, Ağustos ayı ortalarında yuvada yeni tüylenen son yavrular görülür. Nesli tehlikede olan bu türün özellikle üreme döneminde olmak üzere bireylerinin ve proje alanındaki olası yuvalarının, yuvanın bulunduğu çevrenin rahatsız edilmemesine, gürültü yapılmamasına, beslenme alanlarının ve besin olarak aldıkları memeli hayvan ve kuş türlerinin habitatlarının da tahrip edilmemesine özen gösterilmelidir,



5-HES iletim hattı boyunca tıraşlanacak orman alanı erozyona açık bir alan yaratacaktır. Özellikle eğimli arazilerden geçişte tıraşlanacak vejetasyonun altındaki toprağın erozyonla kaybedilmesi önlenmelidir, vejetasyonun geri dönmesini sağlayacak önlemler alınmalıdır,

6-HES inşaat aşamasında iş makinelerinin kullanımında gürültü kirliliğinden kaçınmaya özen gösterilmeli, özellikle hayvanların çoğunun yavrulama / yumurtlama sezonu olan (Şubat – Mayıs) aylarında çalışmalar daha özenli yapılmalı. Gürültü ve Işık kirliliğinden kaçınılmalıdır

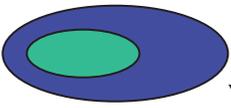
Bu önlemlere dikkat edilerek ve Birleşmiş Milletlerin çevre sorunlarına yaklaşımı açık bir şekilde tanımlayan UNEP'in (United Nation Enviromental Programme) çevresel konulara yaklaşımı olan “ekonomik gelişmeyi ve kalkınmayı engellemeyecek şekilde doğa koruma stratejilerinin geliştirilmesi” prensibini dikkate alınarak, yapılacak HES projesinin fauna üzerine kalıcı ve bertaraf edilemez etkileri beklenmemektedir.

#### **4-HES VE REGÜLATÖRÜN SUCUL ORGANİZMALAR VE POPULASYONLARI ÜZERİNE İNŞAAT VE İŞLETME AŞAMASINDAKİ ETKİLERİ VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER**

Çevre sorunlarına yol açma bakımından, hidroelektrik santralleri en az zararlı etkileri yaratan enerji üretim tesisleridir. Bu tür tesisler hava, su kirliliği, katı atık ve radyoaktif sızıntı tehlikesi yaratmazlar. Bundan dolayı bu tür tesislerin kendileri değil suyun toplandığı havzalara olan etkileri incelenmektedir.

Hidroelektrik santralleri genel olarak su rejimindeki değişimlere, yüzey ve yeraltı suyu kalitesine, vejetasyon yapısının değişmesine bağlı olarak balık populasyonları ve balık çeşitliliği üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olabilmektedir. Akıntılı bir habitatın durgun bir habitata dönüşmesi (baraj yapımı sonucunda) bazı balıkların tür kompozisyonundan ziyade büyümesi üzerinde etkilidir.

Regülatörlerin, balıkların büyümesine ve üremesi üzerindeki olumsuz etkisi barajlara göre daha az olsa da, özellikle akarsularda yaşamını sürdüren ve üreyen bazı türlerin üreme davranışını engellediği için populasyon azalmasına neden olabilmektedir.

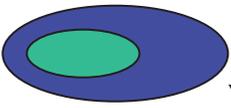


Regülatörlerin yapımında en önemli etken bırakılan suyun ve/veya yan kanal suyunun miktarıdır. Regülatörlerin etkilerinin en aza indirgenmesi için aşağıda belirtilen öneriler dikkate alınmalıdır.

- Alanda mevcut türlerin olumsuz etkilenmemesi için regülatörün inşaat ve işletme aşamasında gerekli önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda inşaat aşamasında balıkların biyolojik ve ekolojik özellikleri dikkate alınarak su kirletilmemeli ve özellikle alanda tespit edilen balıkların üreme dönemlerinde (alanda mevcut olan balık türlerinin üreme dönemi Nisan-Temmuz) suyun akışı kesilmemelidir.
- Rezervuar sonrası bırakılacak olan sularda mevcut olan türler için gerekli olan fiziksel koşullar sağlanmalıdır (Cyprinidae familyasına ait türler için minimum değerler: Su derinliğin 15 cm, akıntı hızı 0.20 m/sn ) (Cows and Welcomme, 1998)

Regülatör yapımı, bölgedeki akıntı yapısında değişikliklere neden olacağı için bazı habitat değişimleri de olacaktır. Sucul canlılar açısından değerlendirdiğimizde;

- Sucul canlılardan alglerin mevcut habitatlarının azalması ve yeni habitat oluşması anlamına gelmektedir. Akarsu ortamında, bağlı olarak yaşayan alg türleri yerine, göl ve gölet oluşumu ile serbest yaşayan fitoplanktonik formlar daha baskın halde görülmeye başlayacaklardır. Durgunlaşan bölgelerde ise yine sedimen, taş ve bitkiler üzerinde bağlı yaşayan formlar mevcudiyetlerini sürdüreceklerdir. Artan fitoplanktonik (serbest hareket edebilen algler) organizmalar göl alanı içerisinde zooplanktonik organizmalara besin kaynağı olacaktır. Genel anlamı ile bölgenin tatlısu alg florasını olumsuz yönde etkileyebilecek bir durum söz konusu olmayacaktır. Çünkü tatlısu algleri mevcut durumlarını göl sistemi içerisinde de devam ettirebileceklerdir.
- Regülatör sahasında oluşacak durgun su kütlesi zooplanktonik organizmalar için uygun yaşam ortamları oluşturacaktır. Fitoplanktonik organizmaların regülatör sahasındaki artışları, zooplankton açısından olumlu sonuç doğuracak ve gerek yoğunluk gerekse de tür çeşitliliğinde bir artış olacaktır. Bölgedeki dere ve nehir sistemlerinde tür çeşitliliği ve



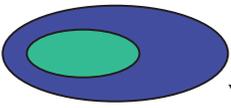
populasyon yoğunluğu oldukça az olarak bulunan zooplanktonik organizmalar, regülatör gölü oluşmasından sonra oldukça fazla tür ve yoğunlukla temsil edilmeye başlanacaktır. Sonuç olarak, planlanan faaliyet gerçekleştikten sonra zooplanktonik organizmalar için optimum koşullar oluşacaktır.

- Bentik canlıların bir kısmı regülatör alanından uzaklaşabilir. Bunlar akıntılı ortamlarda yaşamayı tercih eden türlerdir. Bunun tersi olarak durgunlaşan kesimde ise başka bentik türler ön plana çıkacaktır. Bu türler, derin ve dip yapısı yoğun silt ve sedimentasyon içeren ortamlarda yaşamayı tercih ederler.
- Regülatör alanında balıkların besinlerini oluşturan planktonik türlerin artışı, balık populasyonlarını da olumlu etkileyecektir.
- Bölgedeki biyolojik çeşitliliğin artmasını sağlayacak bir diğer etken de, regülatör oluşmasından sonra meydana gelecek durgun su habitata ve akıntılı ortamlar olacaktır. Çünkü her iki habitatın da barındığı tür kompozisyonları farklıdır.

Regülatörlerin inşaat aşamasında gövde çalışmalarının yapılacağı bölümlerde, yıkıcı bir takım etkiler olabilirse de, bu durum kalıcı olmayıp sistem kendisini kısa sürede toparlayacaktır. Bununla birlikte, regülatörlerin su toplamaya başlayacağı ve işletme dönemlerinde minimum suyun mutlaka mansap kısmından bırakılmaya devam edilmesi gerekmektedir.

Genel olarak akarsu, nehir ve/veya derelerde yaşayan balıklar gerek üremek, gerek beslenmek, gerekse kışlamak amacıyla belirli dönemlerde mansaptan menbaaya doğru göçler gerçekleştirmektedir. Alanda mevcut olan endemik balık türlerinin üremesinin engellenmemesi için sözkonusu regülatör ve HES'lere "**balık geçitleri**" yapılması öngörülmektedir. Ardanuç-9 Regülatör ve HES için önerilen balık geçitleri aşağıda açıklanmıştır.

### **Önerilen Balık Geçitleri**

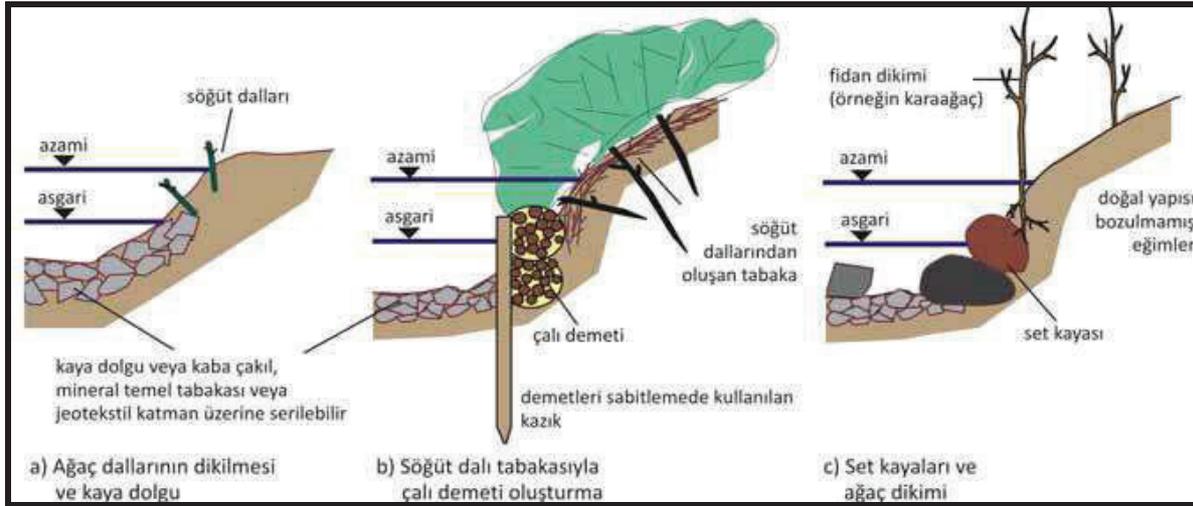
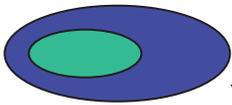


Proje sahasında saptanan Cyprinidae (Sazangiller) familyasına ait olan türler her ne kadar ekolojik toleransı yüksek ve durgun su sistemine iyi adapte olan bir türler olsa da, üreme döneminde akarsuların üst bölgelerine ve/veya yan kollara üreme göçü davranışında bulunur. Bir hidroelektrik santrale balık geçidi inşa edilmesi durumunda, su girişinin (membya çıkış) geçitten dışarı çıkan balıkların akıntı ile türbine doğru sürüklenmesini engelleyecek şekilde, bentten veya türbinden uzakta konumlanması gerekir. Genel olarak balık geçidi ile türbin su alma yapısı veya ızgara arasındaki asgari uzaklığın 5m olması gerekir.

Aşağıda proje sahasındaki regülatör ve santral arasında suyun tünellerle taşınması ve balık türleri göz önüne alınarak önerilen balık geçitleri, DSİ tarafından 2009 yılında basılan “Balık Geçitleri: Tasarım, Boyutlandırma ve İzleme” adlı kaynaktan derlenerek hazırlanmıştır. Buna göre söz konusu proje alanında “*Yan Geçit Kanalları*” yapılması önerilmektedir.

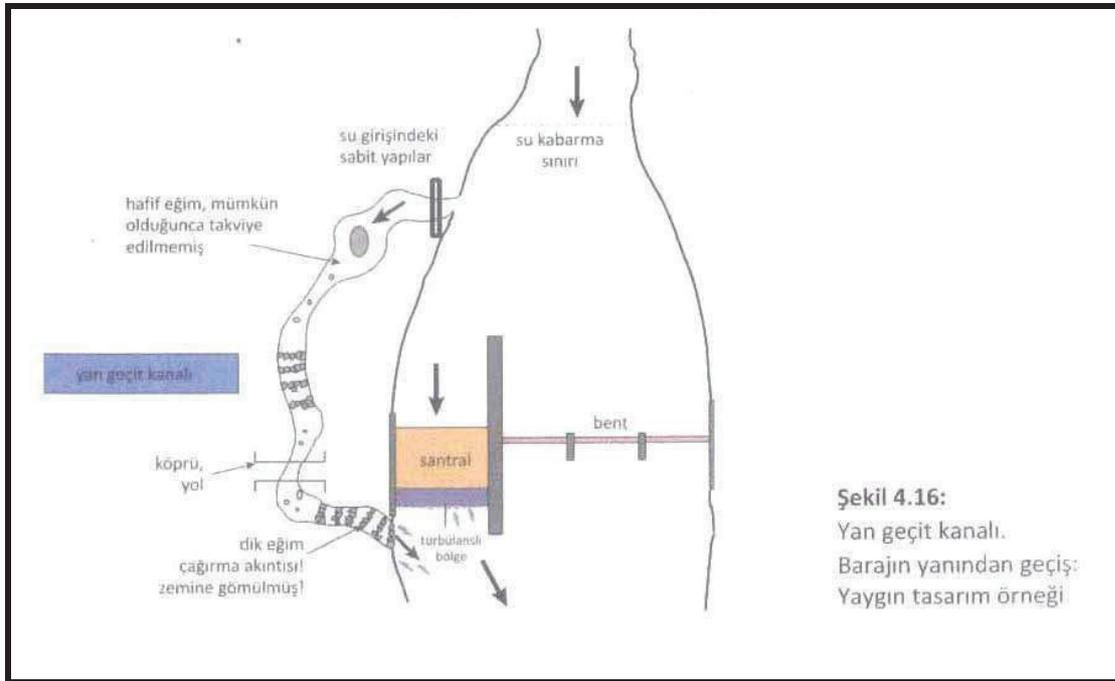
Doğal akarsu özelliklerine sahip olan bu balık geçitleri regülatörü yan geçit kanalı ile aşar. Nehrin ortasında regülatör nedeni ile rezervuar haline dönüşmüş bölümünün tamamı yan geçit kanalı ile aşılmış olur balık türleri de bu geçitten geçerek göçlerine devam edebilirler (DSİ, 2009) (Şekil-1). Kural olarak yan geçit kanalından debinin sadece bir bölümü bırakılır. Bırakılacak bu miktar sucul canlıların devamlılığı açısından ‘Can suyu’ olarak adlandırılır. Bununla birlikte, kullanımı sona eren bentler, koruma eşikleri veya küçük nehirler üzerindeki santrallerin önceden belirlenmiş değere kadar olan debinin tamamı yan geçit kanalından verilebilir. İnşaa edilen yan geçit kanalları gerek göçmen balıklara geçiş sağlaması, gerekse akıntıyı seven (reofilik) canlı türlerinin devamlılığının sağlanması açısından da tercih edilen bir geçit türüdür.

Yan geçit kanalı tasarımında “**doğala benzer**” nehir restorasyonu ilkeleri uygulanmalıdır. Ancak eğimler daha dik ve akış hızlarını azaltmak için tedbirler alınmalıdır. DSİ tarafından 2009 yılında basılan “Balık Geçitleri: Tasarım, Boyutlandırma ve İzleme” adlı kaynağa göre yan geçit kanalları için önerilen asgari tasarım ölçütlerinde eğim 1:100 ile 1:20; taban genişliği > 80 m; ortalama su derinliği > 20 cm; akış hızı 0,4-0,6 m/s olmalıdır. Ancak bu değerler nehrin yapısına ve tespit edilen balık türlerinin özelliğine bağlı olarak modifiye edilebilmektedir. Yan geçit kanalının tabanı genel olarak inşa alanında bulunan doğal malzemeden yapılmalı ve akış hızı ile suyun sürekliliğinin sağlanması için kayalık eşikler oluşturulmalıdır (bk. Şekil 4.1).

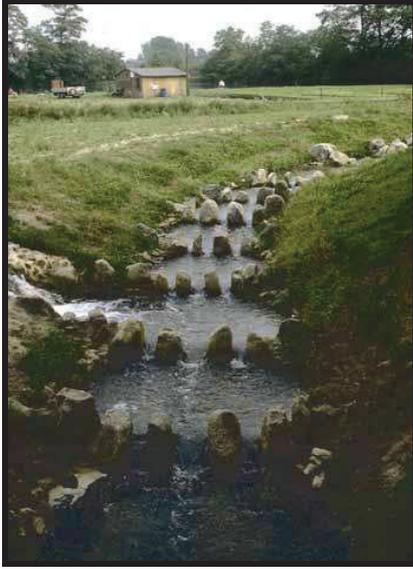
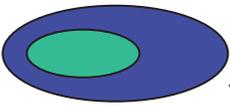


Şekil 4.1. Yan geçit kanallarının tabanının ve kıyıların sağlamlaştırılması (DSİ, 2009)

Yan geçit kanalının biçimi, topografik şartlara göre kıvrımlı veya düz, hatta menderes yapılı olabilir. Böylece suyun durgun ve hızlı aktığı bölümler oluşturulabilir (DSİ, 2009) (bk. Şekil 4.2; 4.3)



Şekil 4.1. Balık türlerinin geçişini sağlamak üzere önerilen “yan geçit kanalı” tasarımı (DSİ, 2009)

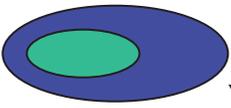


Şekil 4.2. Varrel Bake Deresi ve Stöbber Nehri Yan geçit kanalları (DSİ, 2009)

Balık geçidi olarak önerilen yan geçit kanalının tasarımı yapıldıktan sonra hidrobiyolog ile tartışılması, uygun balık geçidinin yapılması konusunda yararlı olacaktır. Her ne kadar eldeki verilere göre uygun balık geçidi olarak yan geçit kanalı önerilse de gerekli birimler tarafından gerek yapım aşamasında gerekse işlevselliği açısından ortak bir karar alınması, sucul canlıların devamlılığı açısından önemlidir.

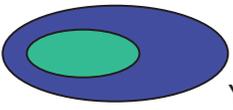
*Proje alanındaki mevcut sucul faunanın korunması açısından yukarıda verilen bilgiler ışığında gerekli önlemler ve tedbirler alındığında, sözkonusu Regülatör ve HES'in etkisi en aza indirilecek ve sucul ekosistemde mevcut olan türlerin devamlılığı sağlanabilecektir.*

<b>Prof.Dr.Nuri YİĞİT</b>	<b>Prof.Dr.Latif KURT</b>	<b>Yrd.Doç.Dr. Cevher ÖZEREN</b>
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Ekoloji ve Çevre Biyolojisi A.B.D. Öğretim Üyesi	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji A.B.D. Öğretim Üyesi	Ankara Üniversitesi ,Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji A.B.D. Öğretim Üyesi

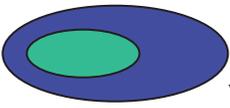


## N. Kaynaklar

- Arcement, Jr. G.J. and Schneider V.R., (2011) Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains, United States Geological Survey Water-supply Paper 2339 (<http://www.fhwa.dot.gov/bridge/wsp2339.pdf>).
- Cowan, W.L., (1956) Estimating hydraulic roughness coefficients: Agricultural Engineering, v. 37, no. 7, p. 473-475.
- Gippel, C.J., Stewardson, M.J., (1998), Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows, Regulated Rivers: Research & Management, 14: 53–67.
- HidroDizayn (2011), Onur Regülatörü ve HES Revize Fizibilite Raporu, Temmuz Elektromekanik Enerji San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Korsgaard, L., 2003, Environmental Flows in Integrated Water Resources Management: Linking Flows, Services and Values, Ph.D. Thesis, Institute of Environment & Resources, Technical University of Denmark, 60 p.
- Limerinos, J.T., (1970) Determination of the Manning coefficient from measured bed roughness in natural channels: U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 1898-B, 47 p.
- Manning, R., 1891. On the flow of water in open channels and pipes. Transactions, Institution of CivilEngineers of Ireland 20:161-207.
- Mann, J., 2006, Instream Flow Methodologies: An Evaluation Of The Tennant Method For Higher Gradient Streams In The National Forest System Lands In The Western U.S., Ph.D. Thesis, Colorado State University Fort Collins, Colorado, 143 p.
- Pyrcce, R., 2004., Hydrological Low Flow Indices and Their Uses, Watershed Science Centre, Trent University, Canada.
- Özdemir, A.D., Karaca, Ö., Erkuş, M.K., 2007, Low flow calculation to maintain ecological balance in Streams, Proc. of International Congress On River Basin Management, 22-24 March 2007, Gloria Golf Resort Hotel Antalya, p.p. 402-412 ([http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter\\_2/32.pdf](http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/32.pdf))
- Tennant, D. L., 1976. Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1(4):6-10.



- 
- Tharme, R. E., 2003. A global perspective on environmental flow assessment: Emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers. River Research And Applications 19(5-6):397-441.



## Ekler

### Ek-1 Manning Pürüzlülük Katsayısı Düzeltme Yaklaşımı (Arcement and Schneider, 2011)

Akarsu Yatağı n Değeri için Düzeltme Faktörleri

Baz n (nb) değeri doğrusal, yaklaşık uniform kesitli yataklar için Ek Çizelge 1'den seçilir ya da Limerinos (1970) eşitliği ile belirlenir. Yatak düzensizlikleri, doğrultu değişimi, engeller, vejetasyon ve mendereslenme yataktaki pürüzlülüğü artırır. Bu nedenle, n değeri nb değerine ilgili faktörlere bağlı değerler eklenerek düzeltilmek zorundadır.

Yatak Düzensizliği (n1): Yatak genişliğinin derinliğe olan oranının düşük olması durumunda aşınmış ya da oyulmuş yamaçlardan, yatağa uzanan çıkıntılardan ve ağaç köklerinden kaynaklanan pürüzlülük nb değerinde önemli artışa neden olabilir.

Yatak Kesitinin Değişmesi (n2): Yatak kesitinin sürekli biçimde büyümesi, küçülmesi, ani kıvrılmalar, daralmalar, akım yoğunluğunun sürekli olarak bir yamaçtan diğerine yönelmesi pürüzlülük (n) değerinin artmasına neden olur.

Engeller (n3): Ağaç kütükleri, kaya blokları, moloz yığılımları, iskele ya da köprü ayakları yataktaki akım biçiminin değiştirir ve pürüzlülüğü artırır. Artış miktarı bu engellerin yoğunluğuna, büyüklüğüne, biçimine, aralarındaki yakınlığa bağlı olarak yükselir. Bu engellerin pürüzlülüğe etkisi akım hızına bağlıdır. Hız arttıkça engelin etki alanı daha büyük olur.

Vejetasyon (n4): Bitkilerin pürüzlülüğe katkısı akım derinliğine, ıslak çevrenin bitkilerce kaplanan bölümünün büyüklüğüne, su yüzeyi altındaki bitki yoğunluğuna, bitkilerin akışça yatırılma miktarına ve akıma yönelme biçimlerine bağlıdır.

Mendereslenme (m): Mendereslenme düzeyi yatak uzunluğunun yatağın içinde bulunduğu vadi uzunluğuna olan oranına bağlıdır. Mendereslenme bu oranın 1.0 ile 1.2 arasında olması durumunda "az", 1.2 ile 1.5 arasında olması durumunda "dikkate değer", 1.5 ya da daha büyük olması durumunda "Yoğun" olarak tanımlanır. Mendereslenme nb değerini yüzde 30 oranında artırılabilir.

Yatak n Değerleri

Akarsu yatağı n değerine etkiyen en önemli faktörler: 1. Yatak ve yamaçlarını oluşturan jeolojik malzemenin tipi ve büyüklüğü ile 2. yatak biçimidir. Cowan (1956) tarafından geliştirilen yaklaşıma göre bu faktörlerin etkisini dikkate alan n değeri aşağıdaki eşitlikle belirlenmektedir.

$$n = (nb + n1 + n2 + n3 + n4) \cdot m$$

Burada,

nb, doğal jeolojik malzeme içinde oluşmuş doğrusal, uniform ve yumuşak uzanımlı yatak baz n değerini,

n1, yatak yüzeyi düzensizliğini dikkate alan düzeltme faktörünü,

n2, yatak kesitindeki biçim ve büyüklük değişimini dikkate alan düzeltme faktörünü,

n3, yatak içindeki akış engellerini dikkate alan düzeltme faktörünü,

n4, yatak içindeki bitkileri ve akım koşullarını dikkate alan alan düzeltme faktörünü,

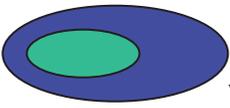
m, yatağın mendereslenme düzeyini dikkate alan düzeltme faktörünü göstermektedir. Eşitliğin uygulanmasında

n1, n2, n3, n4 faktörlerinden önemsiz olduğu düşünülenler için sıfır (0) değeri kullanılabilir.

Örnek:

Çakıl tane boyu aralığını (2mm – 64 mm) içeren malzemedan oluşan doğrusal, uniform ve yumuşak uzanımlı bir akarsu yatağı için ortalama baz n değeri nb= 0.040 olarak seçilmiştir. Yatak orta düzeyde düzensizdir (n1= 0.008). Yatak biçimi nadiren değişen dar ve geniş kesimlerden oluşmaktadır (n2= 0.003). Yatak kesitinin %15'ten az bölümü engeller içermektedir (n3= 0.010). Yatakta sınırlı düzeyde bitki örtüsü bulunmaktadır (n4= 0.05). Yataktaki mendereslenme dikkate değer düzeyde değildir (m= 1).

Bu durumda, söz konusu akarsu yatağı için düzeltilmiş Manning n değeri:  $n = (0.04 + 0.008 + 0.003 + 0.01 + 0.05) \times 1 = 0.111$  şeklindedir.



Baz n değerinin belirlenmesinde uygulanan bir diğer yaklaşım ise yatağın saha gözlenen özelliklerine bağlı olarak, aşağıda gösterilen Limerinos (1970) eşitliğidir.

$$nb = \frac{0.8204 \cdot R^{\frac{1}{6}}}{1.16 + 20 \cdot \log\left(\frac{R}{d84}\right)}$$

Burada,

R, hidrolik yarıçapı (m); d84, yatak malzemesini oluşturan tanelerin (inceden, kabaya) yüzde 84'üne karşılık gelen tane boyudur (m). Bu değer, genellikle 100 farklı saha gözlemi dikkate alınarak belirlenmektedir.

Ek Çizelge 1: Duraylı-düzgün akarsu yatakları için baz pürüzlülük katsayısı (nb) değerleri

Yatak Malzemesi	Yatak Malzemesi Medyan Boyutu (mm)	Nb Değer Aralığı
Kaba Toprak (Firm Soil)	--	0.025-0.032
Kaba Kum (Coarse Sand)	1-2	0.026-0.035
Çakıl (Gravel)	2-64	0.028-0.035
İri Çakıl (Cobble)	64-256	0.030-0.050
Blok (Boulder)	>256	0.040-0.070

Ek Çizelge 2: n1 Yatak düzensizlikleri için düzeltme faktörü

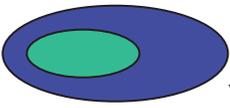
Düzensizlik Düzeyi	n Değer Aralığı	Açıklama
Yumuşak	0	İlgili yatakta olabilecek akışa en az direnç gösteren duruma karşılık gelir.
Az	0.001- .005	Kazıma/tarama yoluyla tabanı düzenlenmiş, yamaçları sınırlı düzeyde erode olmuş yatak koşullarına karşılık gelir.
Orta	0.006- .010	Kazıma/tarama yoluyla tabanı düzenlenmiş, orta iler derecede yatak düzensizliği içeren, yamaçları orta düzeyde erode olmuş yatak koşullarına karşılık gelir.
Çok	0.011- .020	Yamaçları ileri derecede erode olmuş, girinti-çukurluk içeren düzensiz/biçimsiz yüzeyli yatakları içerir.

Ek Çizelge 3: n2 Yatak kesiti biçim ve büyüklük değişimleri için düzeltme faktörü

Yatak Kesiti Değişimi	n Değer Aralığı	Açıklama
Yumuşak	0	Yatağın boyutu ve biçimi yumuşak değişim gösterir.
Nadiren Değişen	0.001- 0.005	Yatak kesiti nadiren daralmakta ve genişlemekte ya da akımın ağırlığı farklı yamaçlar arasında nadiren değişim göstermektedir.
Sıklıkla Değişen	0.010- 0.015	Yatak kesiti sıklıkla daralmakta ve genişlemekte ya da akımın ağırlığı farklı yamaçlar arasında sıklıkla değişim göstermektedir.

Ek Çizelge 4: n3 Engeller için düzeltme faktörü

Engel Etkisi	n Değer Aralığı	Açıklama
İhmal Edilebilir	0.000-0.004	Akarsu kesit alanının yüzde 5'inden azını kaplayan, moloz yığılımları, ağaç kökü, dal, kazık ya da kaya bloku gibi saçınık engeller.
Zayıf	0.005-0.015	Akarsu kesit alanının yüzde 15'inden azını kaplayan, moloz yığılımları, ağaç kökü, dal, kazık ya da kaya bloku gibi akışa olan etkisi bir diğerine ulaşmayan engeller. Engelin yumuşak



		ya da köşeli yüzeye sahip olması durumuna göre düşük ya da yüksek n değeri seçilebilir.
Dikkate Değer	0.020-0.030	Akarsu kesit alanının yüzde 15'i ile yüzde 50'sini kaplayan, moloz yığılımları, ağaç kökü, dal, kazık ya da kaya bloku gibi akışa olan etkisi bir diğerine ulaşan, böylece o bölümdaki akışı sınırlayan engeller.
Güçlü	0.040-0.050	Akarsu kesit alanının yüzde 50'sinden fazlasını kaplayan ya da akış kesitinin büyük bölümünde türbülanslı akıma neden olacak denli bir birine yakın engeller.

Ek Çizelge 5: n4 Bitkiler ve akım koşulları için düzeltme faktörü

Bitki Miktarı	n Değer Aralığı	Açıklama
Az	0.002-0.010	Yatakta yüksekliği ortama su derinliğinin yarısından az olan yoğun turf çimi ya da yabani otlar; yatakta yüksekliği ortalama su derinliğinin üçte birinden az esnek gövdeli söğüt, suoku, kavak fideleri.
Orta	0.010-0.025	Yatakta orta yoğunlukta turf çimi, yabani otlar; Ağaç fidelerinin boyunu iki ya da üç kat aşan ortalama su derinliği veya yamaçlarda bir, iki yıllık söğüt ağaçları benzeri bitkiler, yatak tabanında önemsiz vejetasyon, hidrolik yarıçap 0.6 m'den büyük. fideleri.
Fazla	0.025-0.050	Yatakta turf çimi boyuna eşit ortalama su derinliği, çalılarla karışık sekiz, on yaşındaki söğüt ve kavak gibi ağaçlar, hidrolik yarıçap 0.6 m'den büyük, yatak tabanında dikkate değer bitki olmaması.
Çok Fazla	0.050-0.100	Yatakta turf çimi boyunun yarısı kadar ortalama su derinliği, yamaçlarda çalı şeklinde bir yıllık söğütlerle karışık yabani otlarlar ya da yatak tabanında yoğun su kamışları ve yabani otlarla karışık ağaçlar.

Ek Çizelge 6: m Mendereslenme için düzeltme faktörü

Mendereslenme Düzeyi	m Değeri	Açıklama
Az	1	Yatak uzunluğunun vadi uzunluğuna oranı 1.0 ile 1.2 arasında.
Dikkate Değer	1.15	Yatak uzunluğunun vadi uzunluğuna oranı 1.2 ile 1.5 arasında.
Yoğun	1.3	Yatak uzunluğunun vadi uzunluğuna oranı 1.5'ten büyük

**APPENDIX:20**  
**Water Analysis Results**

	<b>TÜRKAK</b> <b>TÜRK AKREDİTASYON</b> <b>KURUMU</b> tarafından AKREDİTE edilmiştir	 T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı	Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından <b>ÇEVRE ÖLÇÜM VE</b> <b>ANALİZLERİ</b> <b>YETERLİK BELGESİ</b> verilmiştir.	
	Belge No <b>01/090/2009</b> ekosistem Analiz Prj. Dan. Hiz. Peyz. Müh. İnş. Çevre Lab. Taah. Tic. Ltd. Şti Mahfesiğmaz Mah.79008 Sk.No:3 Çukurova/ADANA Tel: 0322 232 99 57-232 99 67 Fax:0322 232 99 27 web: www.ekosistemcevre.com email: ekosistem@ekosistemcevre.com			
<b>Deney Raporu</b> Test Report			26.05.2011	
<b>Müşterinin Adı/Adresi</b> Customer Name/Address		ONUR REGÜLATÖRÜ VE ONUR HES PROJESİ - TOKLAR KÖYÜ MEVKİİ - REŞADİYE - TOKAT		
<b>Numunenin Adı ve Örnekleme Tarihi</b> Name and Sampling Date of the Sample		N - 2044 / 11 YÜZEY SUYU - 28.04.2011		
<b>Proje Adı ve Rapor No</b> Project Name and Report Number		N - 2044 / 11		
<b>Numunenin Kabul Tarihi</b> Date of Sample Acceptance		29.04.2011		
<b>Numunenin Teslim Koşulları</b> Delivery Conditions of the Sample		NUMUNE, EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI YETKİLİLERİ TARAFINDAN ALINMIŞ OLUP, TS 5106 ISO 5667 -3- SU KALİTESİ NUMUNE ALMA- BÖLÜM3: NUMUNELERİN MUHAFAZA VE TAŞINMA KURALLARI STANDARTINDA BELİRTİLEN ŞÜREDE LABORATUVARIMIZA GETİRİLMİŞTİR.		
<b>Açıklamalar</b> Remarks		ONUR REGÜLATÖRÜ VE ONUR HES PROJESİ'DEN ALINAN SU NUMUNESİNDE PH,SICAKLIK,ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN,OKSİJEN DOYGUNLUĞU,KLORÜR,SÜLFAT,A.AZOTU,NİTRİT AZOTU,NİTRAT AZOTU,T.FOSFOR,T.ÇÖZÜNMÜŞ KATI,RENK,SODYUM,KOİ,BOİ,T.ORGANİK KARBON,T.KJELDAHL AZOTU,YAĞ VE GRES,MBAŞ,FENOL,MINERAL YAĞ,T.PESTİSİD,CİVA,KADMIYUM,KURŞUN,ARSENİK,BAKİR,T.KROM,KROM+6,KOBALT,NIKE L.T.SİYANÜR,FLORÜR,S.KLOR,ÇİNKO,SÜLFÜR,DEMİR,MANGAN,BOR,SELENYUM,ALÜMİNYUM,FEKAL KOLİFORM,TOPLAM KOLİFORM,BARYUM ANALİZ TALEBİ		
<b>Deneyin Yapıldığı Tarih</b> Date of the Test		28.04.2011 - 26.05.2011		
<b>Raporun Sayfa Sayısı</b> Number of pages of the Report		8 ( Ek: 3 Sayfa,AEM Çevre Analiz Lab. Analiz Sonuçları ) (Ek:2 Sayfa,SEGAL Çevre Ölçüm ve Analiz Lab.Analiz Sonuçları)		
<b>Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deney metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.</b> The testing and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.				
<b>Deney Sorumlusu</b> Person in charge of Test		<b>Raporu Hazırlayan</b> Prepared by		<b>Onaylayan</b> Subscriber
Handan SUBAŞI Çevre Yük.Mühendisi	Seda ÜN Kimyager	Ferhat AKGÜL Kimyager	Sedat S.DEMİRTAŞ Kimyager	S. Özhan GEDİK Çevre Mühendisi
<b>Bu rapor EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI'nın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılmaz.</b> <b>İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir.</b> This report cannot be reproduced partly without written permission. Reports without signature and seal are not valid.				
F32 Rev. No:03 / Rev. Tarihi: 30.05.2009		İlk YayınTarih: 20.11.2006		Sayfa 1/3

	<b>TÜRKAK</b> <b>TÜRK</b> <b>AKREDİTASYON</b> <b>KURUMU</b> tarafından AKREDİTE edilmiştir	 <b>Çevre ve Orman</b> <b>Bakanlığı</b> tarafından <b>ÇEVRE ÖLÇÜM VE</b> <b>ANALİZLERİ</b> <b>YETERLİK BELGESİ</b> verilmiştir.	
	Belge No <b>01/090/2009</b> ekosistem Analiz Prj. Dan. Hiz. Peyz. Müh. İnş. Çevre Lab. Taah. Tic. Ltd. Şti Mahfesiğmaz Mah. 79008 Sk.No:3 Çukurova/ADANA <b>Tel: 0322 232 99 57-232 99 67 Fax:0322 232 99 27</b> <b>web: www.ekosistemcevre.com</b> <b>email: ekosistem@ekosistemcevre.com</b>		

## Deney Raporu

Test Report

26.05.2011

Proje Adı ve Rapor No (Project Name and Number): **ONUR REGÜLATÖRÜ VE ONUR HES PROJESİ'NE AİT YÜZEY SUYU (SU KİRLİLİĞİ) KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ TABLO 1) N - 2044 / 11**

Parametre Parameter	Birim Unit	Analiz Sonucu Test Result	SKKY TABLO 1 (KITA İÇİ SU KAYNAKLARI SINIFLANDIRILMASI)	Analiz Metodu Test Method
Ph		8,35	II. Sınıf	TS 3263 ISO 10523:1999
Kimyasal Oksijen İhtiyacı	mgO2/l	<15,4	I. Sınıf	TS 2789 :2010
Çözünmüş Oksijen	mgO2/l	8,17	I. Sınıf	TS 5677 EN 24814:1996
Oksijen doygunluğu	%	84,5	II. Sınıf	TS 5677 EN 24814:1996
Klorür	mg/l	5,7	I. Sınıf	TS 4164 ISO 9297:1998
Amonyum Azotu	mg/l	<0,5	II. Sınıf	SM 4500 NH3.C.2005
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı	mgO2/l	<5	I. Sınıf	TS 4957 - 1 EN 1899-1:2002
Fenolik Maddeler	mg/l	<0,1	II. Sınıf	SM 5530 B.D : 2005
Nitrit Azotu	mg/l	<0,04	III. Sınıf	TS 7526 EN 26777:1996
Toplam Çözünmüş Madde	mg/l	115	I. Sınıf	SM 2540 C : 2005
Toplam Organik Karbon*	mg/l	4,59	I. Sınıf	SM 5310 B : 21. Baskı
Toplam Kjeldahl Azotu	mg/l	1,2	II. Sınıf	SM 4500-Norg B.2005
MBAS	mg/l	<0,1	II. Sınıf	SM 5540 C:2005
Sülfat	mg/l	2,5	I. Sınıf	SM 4500 SO4 . E 2005
Renk	Pt-Co	5	I. Sınıf	SM 2120 B: 2005
Sülfür	mg/l	<0,1	I. Sınıf	SM 4500 S F:2005
Toplam Fosfor	mg/l	0,45	III. Sınıf	SM 4500 P B.C:2005
Sıcaklık	°C	14	I. Sınıf	SM 2550 B:2005
Nitrat Azotu**	mg/l	2,34	I. Sınıf	EPA METHOD 352-1
Toplam Pestisit*	mg/l	<0,0002	I. Sınıf	EPA 8081 B, EPA 3510 C-GC/MS
Mineral Yağ Ve Türevleri*	mg/l	0,028	II. Sınıf	TS EN ISO -9377-2
Yağ ve Gres	mg/l	<10		SM 5020 D:2005
Sodyum	mg/l	11,7	I. Sınıf	SM 3111 B : 2005
Toplam Krom	mg/l	<0,002	I. Sınıf	SM 3030 K-SM 3113 B : 2005

Not: \* İşaretili Parametreler AFM Çevre Analiz Laboratuvarına yaptırılmıştır.

Not: \*\* İşaretili Parametreler SEGAL Çevre Ölçüm ve Analiz Laboratuvarına yaptırılmıştır.

Görüş ve Yorumlar (Idea and Comment):

" Sonuçlar Sadece Deneyi Yapılan Numunelere Aittir." " The results belong to the tested sample"

Gelen Numuneler Raporu Çıktıktan Sonra Muhafaza Edilmez

S. Özhan GEDİK  
Çevre Mühendisi  
Mühür /İmza

Bu rapor EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI'nın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılmaz. İmzasız ve mührsüz raporlar geçersizdir.

This report cannot be reproduced partly without written permission. Reports without signature and seal are not valid

TÜRKAK  
TÜRK  
AKREDİTASYON  
KURUMU  
tarafından  
AKREDİTE edilmiştir



Belge No  
01/090/2009

Çevre ve Orman  
Bakanlığı  
tarafından  
ÇEVRE ÖLÇÜM VE  
ANALİZLERİ  
YETERLİK BELGESİ  
verilmiştir.



ekosistem  
Analiz Prj. Dan. Hiz. Peyz. Müh. İnş.  
Çevre Lab. Taah. Tic. Ltd. Şti

Mahfesiğmaz Mah.79008 Sk.No:3

Çukurova/ADANA

Tel: 0322 232 99 57-232 99 67 Fax:0322 232 99 27

web: www.ekosistemcevre.com

email: ekosistem@ekosistemcevre.com

Deney Raporu

Test Report

26.05.2011

Proje Adı ve Rapor No (Project Name and Number) : ONUR REGÜLATÖRÜ VE ONUR HES PROJESİ  
(SU KİRLİLİĞİ KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ TABLO 1) N - 2044 / 11

Parametre Parameter	Birim Unit	Analiz Sonucu Test Result	SKKY TABLO 1 (KITA İÇİ SU KAYNAKLARI SINIFLANDIRILMASI)	Analiz Metodu Test Method
Krom+6	mg/l	<0,01	I.Sınıf	SM 3500 Cr B : 2005
Bor	mg/l	<0,4	I.Sınıf	SM 4500 B C:2005
Toplam Siyanür	mg/l	<0,01	I.Sınıf	SM 4500-CN <sup>-</sup> C.E.2005
Florür	mg/l	0,57	I.Sınıf	SM 4500 F.D : 2005
Serbest Klor	mg/l	<0,07	I.Sınıf	TS 5489 EN ISO 7393-1 : 2002
Civa	mg/l	<0,001	II.Sınıf	SM 3112 B : 2005
Toplam Koliform**	KOB/100 ml	150	II.Sınıf	TS EN ISO 9308-1:2004
Fekal Koliform**	KOB/100 ml	50	II.Sınıf	TS EN ISO 9308-1:2004
Kadmiyum	mg/l	0,0002	I.Sınıf	SM 3113 B : 2005
Kurşun	mg/l	<0,002	I.Sınıf	SM 3113 B : 2005
Arsenik	mg/l	<0,002	I.Sınıf	SM 3114 C : 2005
Baryum	mg/l	<0,4	I.Sınıf	SM 3111 D : 2005
Bakır	mg/l	0,002	I.Sınıf	SM 3113 B : 2005
Nikel	mg/l	0,004	I.Sınıf	SM 3113 B : 2005
Çinko	mg/l	0,22	II.Sınıf	SM 3111 B : 2005
Demir	mg/l	<0,2	I.Sınıf	SM 3111 B : 2005
Mangan	mg/l	<0,1	I.Sınıf	SM 3111 B : 2005
Alüminyum	mg/l	0,047	I.Sınıf	SM 3113 B : 2005
Selenyum	mg/l	<0,005	I.Sınıf	SM 3114 C : 2005
Kobalt	mg/l	<0,004	I.Sınıf	SM 3113 B : 2005

Not: \* İşaretili Parametreler AEM Çevre Analiz Laboratuvarına yaptırılmıştır.

Not: \*\* İşaretili parametreler SEGAL Çevre Ölçüm ve Analiz Laboratuvarına yaptırılmıştır.

Görüş ve Yorumlar (Idea and Comment):

" Sonuçlar Sadece Deneyi Yapılan Numünelere Aittir." " The results belong to the tested sample"

Gelen Numuneler Raporu Çıktıktan Sonra Muhafaza Edilmez.

S. Özhan GEDİK  
Çevre Mühendisi  
Mühür /İmza

Bu rapor EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI'nın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılmaz. İmzasız ve mührsüz raporlar geçersizdir.

This report cannot be reproduced partly without written permission. Reports without signature and seal are not valid



# SEGAL

Rapor No

919/11

ÖY-06/203/2010

SEGAL ÇEVRE ÖLÇÜM ve ANALİZ LABORATUARİ  
Aşağı Öveçler Mah. 1322.Cad (eski 6.cad) ÇANKAYA-ANKARA

Tel: 0 312 481 83 00 Fax: 0 312 481 83 99

mail: [segal@segalanaliz.com](mailto:segal@segalanaliz.com)

web: [www.segalanaliz.com](http://www.segalanaliz.com)

[www.segal.com.tr](http://www.segal.com.tr)

Rapor Tarihi

03.05.2011

Tk Basım: 03.05.2010

RP-01 / Rev.01

Rev. Tarihi: 20.01.2011

Sayfa 1 / 2

Müşterinin adı/ adresi: Customer Name / Address	EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUARİ Mahfezışmaz Mah. Adnan Kahveci Blv. 79008 Sok. No: 3 Çukurova/ADANA
<u>Numuneyi Alan Kurum / Kurulus</u> <u>Sampler Institution / Company</u>	---
Numunenin Adı ve Örnekleme Tarihi: Name and Sampling Date of the Sample	Yüzey suyu (868/11)
Numunenin Alınış Şekli: Receipt of the Sample Shape	---
Numuneyi Teslim Eden: Deliverer of the Sample	Kargodan teslim alındı.
Proje Adı ve No: Name and Number of the Project	516/11
Numunenin Kabul Tarihi: Date of Sample Acceptance	29.04.2011
Numunenin Teslim Koşulları: Delivery Conditions of the Sample	Plastik ve cam kapta, korumalı
Açıklamalar: Remarks	N-2044 nolu numunenin analizi
Deneyin yapıldığı Tarih: Date of the Test	29.04.2011 – 30.04.2011
Raporun Sayfa Sayısı: Number of the Pages of the Report	2 sayfa

Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri ve deney/ölçüm metotları takip eden sayfalarda verilmiştir. The test and /or measurements results, the uncertainties with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.

Raporu Hazırlayan

Prepared by

Emine Aşlı AYAN

Kimya Mühendisi

Raporu Onaylayan

Confirmed by

Fevzi KARAKAYA

Laboratuvar Müdürü





# SEGAL

Rapor No  
919/11

DY-ÇS/2003/2010

SEGAL ÇEVRE ÖLÇÜM ve ANALİZ LABORATUVARI  
Aşağı Öveçler Mah. 1322 Cad (eski 6.cad) ÇANKAYA-ANKARA  
Tel: 0 312 481 83 00 Fax: 0 312 481 83 99

mail: [segal@segalanaliz.com](mailto:segal@segalanaliz.com)  
web: [www.segalanaliz.com](http://www.segalanaliz.com)  
[www.segal.com.tr](http://www.segal.com.tr)

Rapor Tarihi  
03.05.2011

İ. Basım: 03.05.2010  
RP.01 / Rev.01  
Rev. Tarihi: 20.01.2011  
Sayfa 2 / 2

NUMUNE ADI ve NO: Yüzey suyu – 868/11  
Sample Name and Number

Parametre-Birim Parameter-Unit	Analiz Sonucu Test Result	SKKY Tablo-1 Su Kalite Sınıfları			
		I	II	III	IV
Fekal Kolliform (KOB/100 mL)	50	10	200	2000	>2000
Toplam Kolliform (KOB/100 mL)	150	100	20000	100000	>100000
Nitrat Azotu (mg/L)	2,34	5	10	20	>20

Parametre-Birim Parameter-Unit	Ölçüm Belirsizliği Uncertainties	Analiz Metodu Test Method
Fekal Kolliform (KOB/100 mL)	% ± 12,8	TS EN ISO 9308-1 2004
Toplam Kolliform (KOB/100 mL)	% ± 6,42	TS EN ISO 9308-1 2004
Nitrat Azotu (mg/L)	% ± 2,71	EPA METHOD 352-1

"Bu raporlar TS EN ISO 5667-3:2007 – Su Kalitesi – Numune Alma – Bölüm 3: Numunelerin Muhafaza ve Teslimi kuralları çerçevesinde saklanır. Bu süre içerisinde kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel açıdan bozulmuş veya tehlikeli olan numunelerin, numune saklama süresinin bitimi beklemeden imha edilir."

### Çevre Koşulları:

Hava Durumu	Acık	Yağış	Var	Hava Sıcaklığı °C	Koordinatlar	E
	Kapalı		Yok			N

### Görüş ve Yorumlar:



Bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Sonuçlar sadece talep edilen numunelere aittir. (This report shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. Testing reports without signature and seal are not valid. The results belong to the tested sample.)



# aem

ÇEVRE LABORATUVAR ANALİZ TİC. A.Ş.



AB-0183-1

020511-YS-0353

23.05.2011

## EKOSİSTEM ÇEVRE ANALİZ LABORATUVARI

### YÜZEYSEL SU ANALİZ RAPORU

RAPOR NO

020511-YS-0353

**FİRMA ADRESİ: MAFHE SİĞMAZ MAH. ADNAN KAHVECİ  
BULVARI 79008 SOK. NO: 3**

**ÇUKUROVA / ADANA**

AEM Çevre Laboratuvarı Analiz Tic. A.Ş. tarafından Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı'na hazırlanan 020511-YS-0353 no.lu bu rapor, laboratuvarımız tarafından kontrol edilmiş ve doğrulanmıştır. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir. Bu rapor sadece bu numuneyi kapsar. Number of 020511-YS-0353 test report setting for Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı by Aem Environment Analysis and Laboratory and shall not be valid unless signed and sealed except with the permission of the laboratory. Testing reports without signature and seal are not valid. This report contains only one sample.

Adres: Bağlarbaşı Mah. Feyzullah Cad. No:119 Marnepe İSTANBUL

Tel: 0 216 459 61 10 (Pbx) Faks: 0 216 441 40 50

www.aemcevlab.com info@aemcevlab.com

PR.21-FR.03 YTL.071009/REV.00 -



# aem

ÇEVRE LABORATUAR ANALİZ TİC. A.Ş.

TÜRKAK

TÜRK AKKREDİTASYON KURUMU  
TURKISH ACCREDITATION AGENCY

Tarafından akredite edilmiş  
Aem Çevre Laboratuvar Analiz Tic. A.Ş.  
Bağlarbaşı Mah. Feyzullah Cad.  
No:119 Maltepe/İSTANBUL

Deney Raporu  
Test Report



Y-34/108/2009



AB-0183-1

020511-YS-0353

23.05.2011

Müşterinin adı / adresi Customer name / address	Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı Mafte Sıgmaz Mah. Adnan Kahveci Bulvarı 79008 Sok. No : 3 Çukurova / ADANA	
İzlek Numarası Order No	T230511-02	
Numunenin adı ve tanımı Name and identity of test item	Yüzeysel su numunesi- 2 Lt+0,5Lt - Numune No: N- 2044	
Numunenin kabul tarihi The date of receipt of test item	02.05.2011	
Açıklamalar Remarks	Numunenin alındığı yer (Place of Sampling)	--
	Numune alma yöntemi (Method of Sampling)	--
	Numuneyi Alan (Sampler)	Numune ; Firma Tarafından Kargo ile Gönderilmiştir.
	Numune Kabının Cinsi (Type of sampling container)	--
	Barkod (Barcode)	020511010353
Deneyin yapıldığı tarih Date of test	03.05.2011-23.05.2011	
Raporun sayfa sayısı Number of pages of the report	3 sayfa	

Türk Akkreditasyon Kurumu (TÜRKAK) deney raporlarının tanınması konusunda Avrupa Akkreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akkreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanınma anlaşmasını imzalamıştır.  
The Turkish Accreditation Agency (TURKAK) is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for the Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation (ILAC) for the Mutual recognition of test reports

Deney ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri(olması halinde) ve deney metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.  
The test and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.

İmza

Tarih

Laboratuvar Müdürü

Sıra

Date

Head of Testing Laboratory

23.05.2011

Aem Çevre Laboratuvar Analiz Tic. A.Ş. tarafından Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı'na hazırlanan 020511-YS-0353 no.lu bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir. Bu rapor sadece bu numuneyi kapsar. Number of 020511-YS-0353 this report setting for Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı by Aem Environment Analysis and Laboratory and shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. Testing reports without signature and seal are not valid. This report contains only this sample.

Adres: Bağlarbaşı Mah. Feyzullah Cad. No:119 Maltepe İSTANBUL

Tel: 0 216 459 61 10 (Pbx) Faks: 0 216 441 40 50

www.aemcevlab.com info@aemcevlab.com

PR.27-1 K.03 A.1.071095/REK/00--



# aem

ÇEVRE LABORATUAR ANALİZ TİC. A.Ş.



AB-0183-T

020511-YS-0255

23.05.2009

Laboratuvarımıza intikal eden "Yüzeysel Su Numunesi" üzerinde istenilen analizler yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

## İNCELENEN PARAMETRELER

Parametre	Birim	Kullanılan Metot	Analiz Sonuçları
Toplam Organik Karbon (TOK)	mg/L	SM. 21.Baskı 5310 B- Yüksek Sıcaklık Yanma Metodu	4.59
Mineral yağ ve türevleri	mg/L	TS-EN ISO 9377-2/Mart 2002 - Su Kalitesi Hidrokarbon Yağ İndeksinin Tayini	0,028
Toplam pestisit	mg/L	EPA 8081B, EPA 3510 C- GC/MS ile Pestisit Tayini	< 0,0002

TS 9377-2 Metodu: For the Examination of Water and Wastewater, 21 th Edition (2005)

BU RAPORDA VERİLEN SONUÇLAR LABORATUARA GETİRİLEN NUMUNEYİ TEMSİL EDER.

## İMZALAR

### Analizi Yapanlar

Satış Sorumlusu  
Kimyager

Safiye ÇAMUR  
Çevre Y. Mühürü

### Raportör

Maşide Kübra KELEŞ  
Raportör

Onaylayan  
Laboratuvar Müdürü  
Birkan İSKAN  
Çevre Y. Mühürü

AEM Çevre Laboratuvarı Analiz Tic. A.Ş. tarafından Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı'na hazırlanan 020511-YS-0255 no.lu bu rapor, laboratuvarın sorumluluğunda hazırlanmış olup, imzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Bu rapor sadece bu numuneyi kapsar. Number of 020511-YS-0255 this report setting for Ekosistem Çevre Analiz Laboratuvarı by Aem Environment Analysis and Laboratory and shall not be reproduced other than as set except with the permission of the laboratory. Testing reports without signature and seal are not valid. This report contains confidential sample.

Adres: Bağarbaşı Mah. Fezzullah Cad. No:119 Maltepe/İSTANBUL

Tel: 0 216 459 61 10 (Pbx) Faks: 0 216 441 40 50

www.aem-zevlab.com info@aemceviab.com

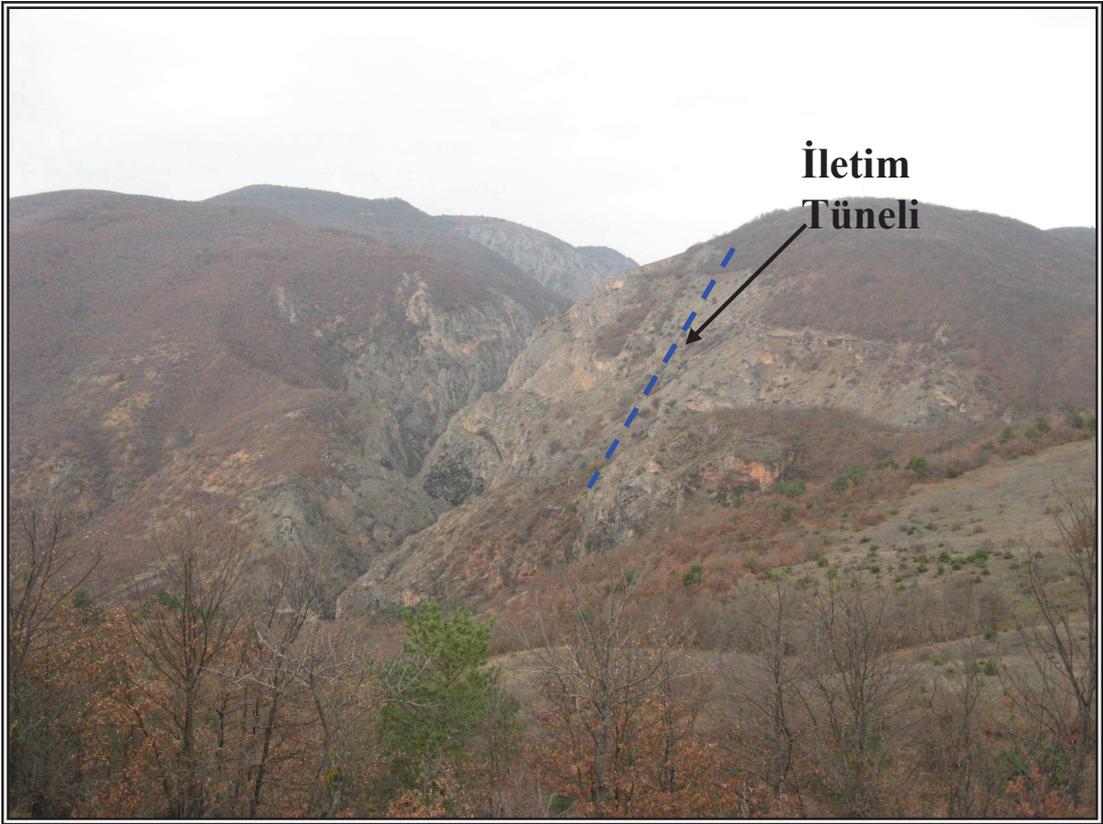
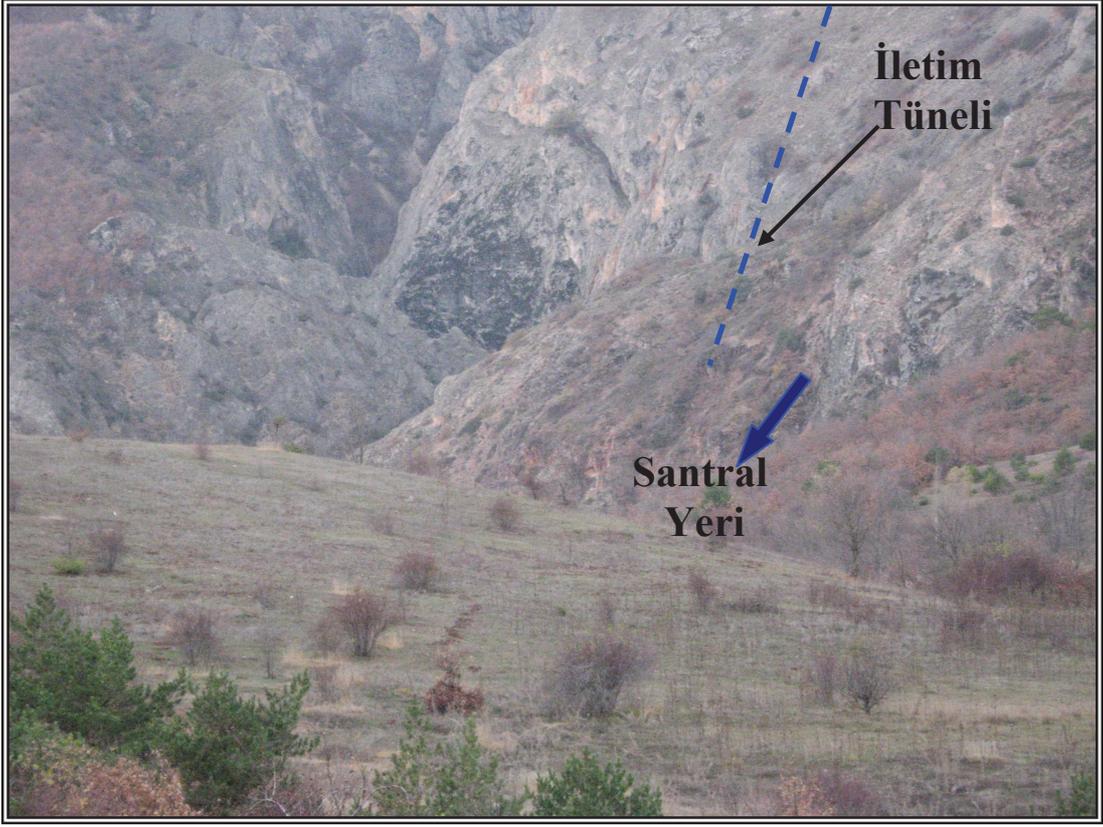
PLD 43-9310/0001

## **APPENDIX:21**

### **Pictures Showing the Project Site and Its Vicinity**



**Regulatör Yeri**



**APPENDIX:22**  
**1/100,000 Scaled Environmental Plan, Plan Notes and**  
**Provisions**

sularının kirlenmemesi ve suyun dengeli kullanılması doğrultusunda DSI Genel Müdürlüğüne Havza Planının/Planlarının hazırlanması esastır.

- 1.5.21.3 İdari sınırları aşan yer üstü sularının kirlenmeden kullanılmasının sağlanması için havza ya da bölgesi içerisinde ilgili idarelerce kirliliği önleyici tedbirler alınacaktır.
- 1.5.21.4 Su kullanımında suyun verimli kullanılması sağlanacaktır.
- 1.5.21.5 Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 16. maddesi kapsamında Özel Hüküm belirleme çalışmasının yapılması durumunda, içme ve kullanma suyu temin edilen kıta içi yüzeysel su kaynaklarının korunmasına yönelik belirlenen özel hükümlerin bu plana ve her tür ve ölçekteki planlara işlenmesi zorunludur.
- 1.5.21.6 İçme ve kullanma su kaynaklarının sürdürülebilir koruma ve kullanımına yönelik yapılacak olan havza koruma veya özel hüküm belirleme çalışmalarında bu plan ile getirilen nüfus projeksiyonları kullanılır.
- 1.5.21.7 Bu plan sınırları içerisinde ilgili idarece bu planın projeksiyon hedef yılı baz alınarak, suyun verimli kullanılması için gerekli tedbirler (suyun fiyatlandırılması, vergilendirilmesi, su kullanım yöntemleri vb.) ilgili idarece alınacaktır.
- 1.5.21.8 DSI Genel Müdürlüğü'nce su dağıtımı konusunda sistem kurulmasına ilişkin entegre proje üretilecektir. Yeraltı sularının münferit kuyular açılarak kullanımı önlenecektir.
- 1.5.21.9 Yeraltı su kaynaklarının fiziksel, kimyasal, biyolojik ve bakteriyolojik özelliklerini olumsuz yönde etkileyecek atık su deşarjına izin verilmez.
- 1.5.21.10 İçme ve kullanma suyu temin edilen yeraltı su kaynaklarının korunması amacıyla, açılmış olan ya da açılan kuyuların çevresi ilgili mevzuatta belirtilen mesafeler kapsamında çevrilerek söz konusu alanlar Tapu kaydına işlenir.
- 1.5.21.11 Yeraltı su kaynaklarının mevcut miktarının korunması amacıyla, her türlü kullanıma ilişkin olarak, kullanım öncesinde, ilgili kurum ve kuruluşlardan izin ve tahsis belgesi alınması zorunludur.
- 1.5.21.12 İlgili idarece yapılan izleme ve denetimler sonunda çeşitli kullanımlar sonucunda yeraltı suyunda bir kirlilik oluştuğunun belirlenmesi halinde gerekli tedbirler alınacak ve Çevre ve Orman Bakanlığı'na bildirilecektir.
- 1.5.21.13 Yeraltı su seviyesinin tehlikeli boyutlara düşmesini önlemek için DSI Genel Müdürlüğüne periyodik olarak yeraltı su potansiyeli belirlenir. Su potansiyelinin tehlikeli boyutlara düşmesi halinde kullanıma yönelik verilen tahsisler iptal edilebilir veya yeniden düzenlenebilir.

Planlama sahası içinde HES yapılması kararı, ÇED Olumlu Kararı'nın alınması ve Hidrojeolojik etütlerin yapılmasının ardından uygulanacaktır.



15.08.2009

kararı veren koruma kurulu ya da ilgili kurumun onayı alınmadan HES yapılmayacaktır. .

#### 1.5.22 KIYI ALANLARI

Bu plan kapsamında, bugüne kadar kıyı kenar çizgisi tespiti yapılmamış alanlarda kıyı kenar çizgisi tespitleri 2830/3621 sayılı "Kıyı Kanunu" ve "Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik" hükümleri çerçevesinde ilgili valiliklerce belirlenecek program dâhilinde en kısa sürede yapılır.

#### 1.5.23 YAYLA VE MERALAR

1.5.23.1 Mera Alanlarının bütün olarak korunması esastır. Alanların kullanımında 4342 sayılı Mera Kanunu ve Mera Yönetmeliği'ne göre uygulama yapılacaktır.

1.5.23.2 Orman ve mera kanuna tabi olmayan, özel mülkiyet içerisinde yer alan yaylalardaki yapılaşma koşulları; yapıların ekonomik işletme olarak kullanımını devam ettirecek nitelik ve kullanımda, yapı malzemesi geleneksel mimariye de uygun olarak taş ve ahşap olarak seçilmiş, alt kat hayvancılık, üst kat tek ya da iki parçalı olarak barınma ihtiyacına dönük bir plan tipi içeren yaklaşımla yapılacaktır.

1.5.23.3 Orman ve Mera Kanununa tabi olmayan, hazine adına tescil edilmiş alanlar dışında, özel mülkiyete konu olan yayla alanlarında, yayla turizmine hizmet edecek tesislerin, doğal bitki örtüsüne uygun çözümlerle hazırlanmış 1/1000 ölçekli uygulama imar planları, ilgili kurum ve kuruluşların görüşü doğrultusunda ilgili idarece onaylanmadan ruhsat alamaz. Yayla alanlarında mülkiyet deseninin ve geleneksel yapının korunması esastır. Bu alanlarda özel mülkiyete konu olan alanlarda; rekreatif amaçlı yapılar ile konut, tarım, hayvancılık türü yapılar yer alabilir. Kadastral bir yola en az 25 m cephesi bulunmak ve 5000 m<sup>2</sup> parsel büyüklüğü oluşturmak kaydı ile ifraz yapılabilir.

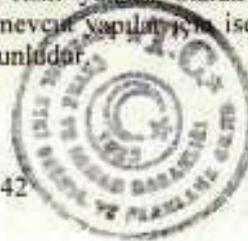
Bu alanlarda yapılanma koşulu;

- Emsal (E)= 0,02
- Maks. bina yüksekliği= 6,50 m (2 kat)
- Min ifraz büyüklüğü= 5000 m<sup>2</sup> dir.

#### 1.5.24 AFET BÖLGELERİ

1.5.24.1 Afet bölgelerinde, yapılacak yapılar hakkında ilgili yönetmelik hükümleri geçerli olup yapılacak 1/1000 ölçekli yerleşim amaçlı planlarda jeolojik ve jeo-tekniik etüt hazırlanması zorunludur.

1.5.24.2 Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce onaylanacak jeolojik, jeoteknik ve jeofizik etüt raporlarına göre sivilaşma riski yüksek olarak tespit edilen alanlar yapılaşmaya açılmayacak olup, mevcut yapılar için ise zemin iyileştirme ya da temellerin güçlendirilmesi zorunludur.



*[Handwritten signature]*

25/03/2009