

DİNAR'IN HİDROJEOLÖJİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

TEMA, Türkiye Erozyonla M¼cadele, Ağağlandırma ve Doęal Varlıkları

Koruma Vakfı

DİNAR'IN HİDROJEOLOJİK AÇIDAN DEğERLENDİRİLMESİ



KIRMIZITAŞ JEOLojİK HİZMETLER
İnşaat Madencilik Ltd. Şti

Danışman
Prof. Dr. İrfan Yolcubal

Eyl¼l 2022

İÇİNDEKİLER

1	AMAÇ VE KAPSAM.....	3
2	GİRİŞ	4
3	İNCELEME ALANININ YERİ, COĞRAFİ YAPISI VE İKLİMİ.....	5
3.1	İklim.....	7
4	JEOLOJİ	8
4.1	Yapısal Jeoloji ve Kömür Yataklarının Jeolojik Oluşumu.....	8
5	KÖMÜR SAHASININ ÖZELLİKLERİ	12
5.1	Kömür Rezervi	12
5.2	Linyitlerin Kimyasal Özellikleri.....	12
6	PROJE ALANI SU KAYNAKLARI.....	14
6.1	Akarsular	14
6.2	Kaynaklar.....	14
6.2.1	Proje Alanını Besleyen Kaynaklar.....	14
6.2.2	Proje Alanı Dışında Proje Alanından Beslenen Kaynaklar	17
6.3	Sondaj Kuyuları.....	18
6.4	Göller ve Bataklıklar	19
7	AKİFERLER.....	22
7.1	Akiferlerin YAS Bilançosu	23
7.1.1	Proje Alanı Akiferlerin YAS beslenimi.....	23
7.1.2	YAS Boşalımı	23
7.2	Proje Alanı Yeraltı suları Su Kimyası	23
8	KÖMÜR İŞLETME ÇALIŞMALARININ YERALTI SULARINDA OLUŞTURACAĞI NİTELİK VE NİCELİK ETKİLERİ.....	24
9	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	25
10	KAYNAKLAR	27

TABLULAR

Tablo 1: Afyon Dinar bölgesi aylık ortalama yağış değerleri	7
---	---

ŞEKİLER

Şekil 1: Proje alanı yer bulduru haritası.	5
Şekil 2: Proje alanının içerisinde yer aldığı Dombay alt havzasının sayısal yükseklik ve hidroloji haritası.	6
Şekil 3: Proje alanın jeolojisi (Pekkıyıcı <i>vd.</i> , 2020).	10
Şekil 4: Proje alanı ve civarının stratigrafik kolon kesiti (Koçyiğit <i>vd.</i> , 2001; Pekkıyıcı <i>vd.</i> , 2020).	11
Şekil 5: Dombayova kömür sahasının yeraltı jeolojisini gösteren D-B ve K-G yönlü jeolojik kesitler (Pekkıyıcı <i>vd.</i> , 2020).	13
Şekil 6: Kumalar çayı 2015 yılı hidrografı.	14
Şekil 7: Proje alanını da içeren Dombay Ovası Hidrojeoloji Haritası (DSİ, 1980).	16
Şekil 8: Dombay Ovası sondaj kuyuları lokasyon haritası (DSİ, 2014 raporundan).	20
Şekil 9: Dombay Ovası yeraltısuyu tablası haritası (DSİ, 2014).	22

FOTOĞRAFLAR

Foto 1: Karakuyu gölüne/bataklığına olan Kocapınar (Eldere) kaynak suyu boşalımları. Oklar kaynak boşalım lokasyonlarını göstermektedir.	15
Foto 2: Dombay Ovası'nın batısında Akdağ formasyonu kireçtaşları alüvyon kantağında gelişmiş düden yapıları.	18
Foto 3: Karakuyu gölü/ bataklığı ve DSİ sulama/HES regülatörü çıkışından birer görünüm.	21

1 AMAÇ VE KAPSAM

Afyonkarahisar ili Dinar ilçesi Dombay Ovası'nda yer alan kömür sahası ve olası termik santral işletmelerinin, yeraltı ve yüzey sularında nicelik ve nitelik olarak olası olumsuz etkilerinin, mevcut veriler değerlendirilerek bu raporla belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, araziye gidilerek sahadaki su kaynakları yerinde incelenmiştir.

Bu çalışma kapsamında, Afyonkarahisar ili Dinar ilçesi Dombay Ovası'nda yer alan kömür sahası ve olası termik santral işletmelerinin yer aldığı bölgeyle ilgili, MTA, DSİ ve diğer kamu kurumları tarafından hazırlanan jeolojik ve hidrojeolojik amaçlı raporlar (MTA, 2010; DSİ, 1980¹, 2014²) ve konuyla alakalı yayımlanmış sınırlı sayıdaki makale incelenmiştir. Söz konusu kömür sahasına gerçekleştirilen arazi gezisi ile yüzey ve yeraltı su kaynaklarına olası etkileri yerinde incelenmiş, mevcut ve elde edilen veriler ışığında bu hidrojeolojik değerlendirme raporu hazırlanmıştır.

¹Dombay Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ, 1980, Ankara.

²Yukarı Büyük Menderes Havzası (Küfi) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu, DSİ (Fugro-Sial), 2014, Ankara.

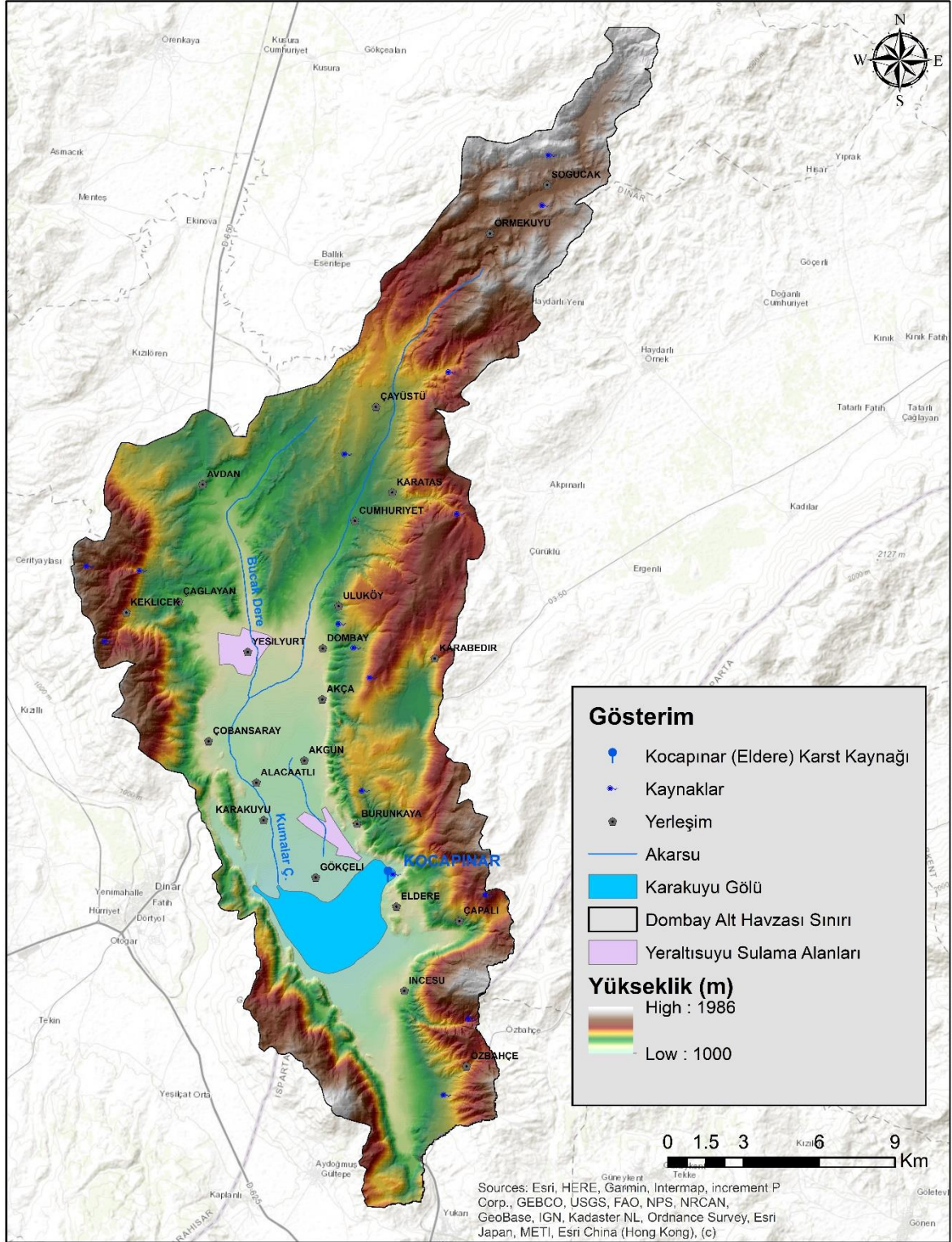
2 GİRİŞ

İnceleme alanı Afyonkarahisar ili Dinar ilçesinin yaklaşık 10 km doğusunda Dombay-Karakuyu bataklığı arasında yer almaktadır. Kömür sahasının oluştuğu bölge, düz bir ovalık alandan ibarettir. Ovada yer alan Karakuyu Köyü'nün güneyinde kalan kısım, genellikle sulak alan olup, bataklık yapısına sahiptir.

Dinar-Dombay kömür sahasıyla ilgili herhangi bir ÇED raporu veya ÇED proje tanıtım dosyası bulunmamaktadır. MTA'nın bu kömür sahasına ilişkin jeolojik çalışmaları olmakla birlikte, bu raporlara ulaşım mümkün olmamıştır. Konuyla ilgili nispeten en önemli rapor, 2020 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisinde yayımlanmış makaledir³. Bu makalede, Dombayova sahasında sondaj çalışmalarıyla yaklaşık olarak 1,525 milyar ton (\pm 100 milyon ton) rezerve sahip linyit kömürü varlığının tespit edildiği belirtilmiştir.

³ Kemal Pekkiyıcı *vd.*, Afyonkarahisar-Dinar Dombayova Kömür Sahasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi, Saha İçindeki Linyit Depolarının Jeolojik Gelişimi ve Rezerv Olanakları, Çukurova Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 35(4)SS.897-912, Aralık 2020.

güneydoğusunda tüm yıl boyunca Eosen yaşlı resifal kireçtaşlarından boşalan Kocapınar (Eldere) karst kaynağı mevcuttur (Şekil 2).



Şekil 2: Proje alanının içerisinde yer aldığı Dombay alt havzasının sayısal yükseklik ve hidroloji haritası.

3.1 İklim

Proje alanının iklim verileri Weather Spark WEB sitesinden⁴ alınmıştır. Proje alanı İç Anadolu iklimi etkisi altındadır. Dinar bölgesinde yazlar sıcak, kurak ve açık; kışlar çok soğuk ve parçalı bulutlu geçer. Sıcaklık normalde -3 °C ila 32 °C arasında değişiklik gösterir ve nadiren -9 °C altında ve 36 °C üzerinde olur.

Yağışlı mevsim 7 ay boyunca, Kasım-Haziran ayları arasında, kurak sezonsa Haziran-Kasım ayları arasında, yaklaşık 5 ay sürer.

Dinar bölgesinin yıllık ortalama toplam yağış miktarı 390,5 mm olup, aylık yağış miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Afyon Dinar bölgesi aylık ortalama yağış değerleri

Yıllar/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
Yağış (mm)	48,9	47,3	40,6	41,3	34,0	20,7	10,6	9,1	12,7	27,9	42,9	54,5	390,5

⁴ <https://tr.weatherspark.com/y/96494/Dinar-T%C3%BCrkiye-Ortalama-Hava-Durumu-Y%C4%B1l-Boyunca>

4 JEOLOJİ

Proje alanın içerisinde yer aldığı Dombayova ve çevresinin jeolojisi Pekkiyıcı vd., (2020)'den⁵ yararlanılarak aşağıda özetlenmiştir.

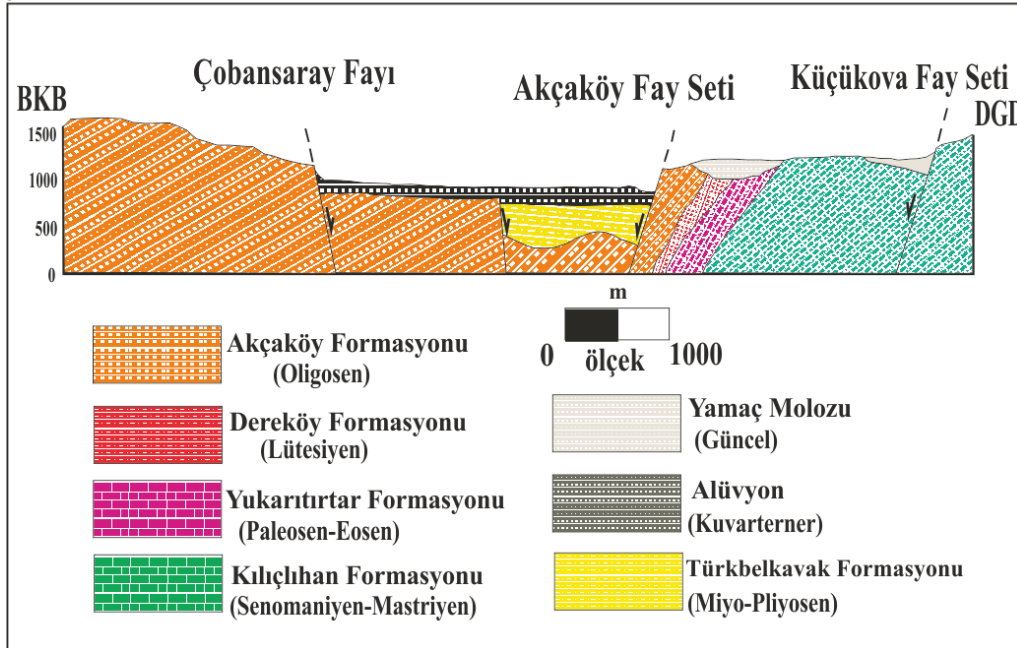
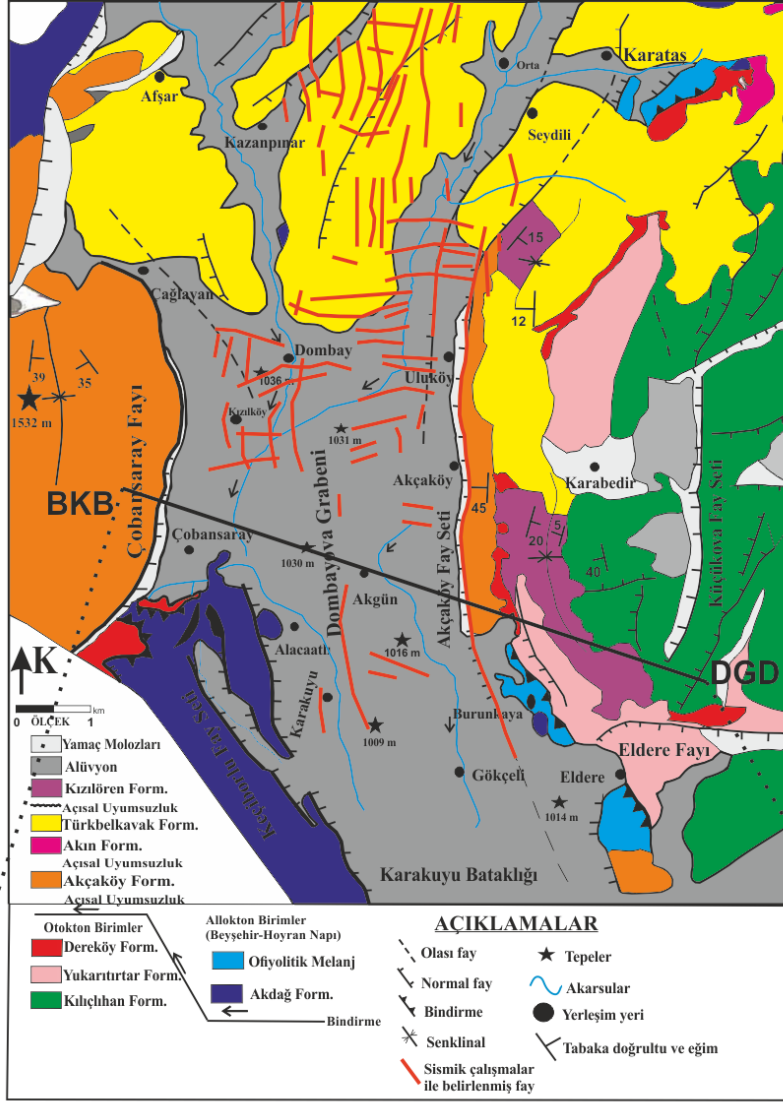
Proje alanında Dombayova ve yakın çevresini oluşturan formasyonlar, eski dönem kaya toplulukları (Paleotektonik) ve yeni tektonik dönem kaya toplulukları (Neotektonik) olmak üzere, iki ana grup kaya topluluğu olarak tanımlanmıştır. Eski dönem kaya topluluklarını, Paleozoyik yaşlı metamorfikler ve bunları uyumsuz olarak üzerleyen Triyas-Lütesiyen yaşlı otokton istifler oluşturur; her iki birimi de tektonik dokanakla üzerleyen “İç Toros Ofiyolitli Melanj Napı” ve tüm bunları açılı uyumsuzlukla örten Erken-Orta Oligosen yaşlı sulu karasal istiflerle (denizel-karasal çakıltası-kumtaşı aralanması), üzerinde Miyosen-Orta Pliyosen yaşlı kömür içerikli akarsu ve göl kökenli sedimanter örtü oluşturmaktadır. Bu birimler birden fazla evrede tektonik deformasyona maruz kalmışlardır. Yeni tektonik dönem kaya toplulukları; pekişmemiş ve deformasyona uğramamış yatay/yataya yakın konumlu, Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı kaya ve sedimanlardan oluşmaktadır. Havzanın tamamında yüzeyleyen “yeni tektonik dönem birimleri”, aktif faylanma nedeniyle “eski tektonik dönem birimleri” ile genelde faylı dokanak ilişkisine sahiptir. Çalışma alanında Paleotektonik birimleri; allokton birimler olan Akdağ formasyonu ve İç Toros Ofiyolitik Melanj birimleri oluşturmakta olup, otokton birimlerse Kılıçlıhan, Yukarıtirtar ve Dereköy formasyonlarıyla temsil edilmektedir (Şekil 3). Paleotektonik özellikteki diğer formasyonlar yaşlı birimlerden genç birimlere doğru; Akçaköy, Akın ve Türkbelkavak formasyonlarıdır. Neotektonik birimleri ise; Pliyosen-Holosen yaşlı Kızılören formasyonu, alüvyal yelpaze malzemeleri ve graben sedimanları oluşturmaktadır (Şekil 4). Öztürk (1988) tarafından, çalışma alanı ve çevresi, yaşlı birimlerden genç birimlere doğru, kömürlü zonları da içeren Güzelyayla, Kumalar, Kepeztepe ve Karataş formasyonları olarak tanımlanmıştır. Proje alanı stratigrafik kolon kesiti de aşağıda verilmiştir (Şekil 4).

4.1 Yapısal Jeoloji ve Kömür Yataklarının Jeolojik Oluşumu

Dombayova grabeni, bölgesel ölçekte güneybatı Türkiye’de genişlemeli neotektonik bölgesinde, yerel ölçekteyse Göller bölgesinde yer alan, horst-graben sistemi içerisinde bulunur. Dombayova grabeninin doğu ve batı kenar kısımları, uzunlukları 7 ila 20 km aralıklarında değişen, birbirine paralel-yarı paralel, yaklaşık kuzey-güney uzanımlı, kenar kısımlarından grabene doğru eğimli ve basamak türü normal faylardan oluşmuş fay ve fay

⁵ Kemal Pekkiyıcı vd., Afyonkarahisar-Dinar Dombayova Kömür Sahasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi, Saha İçindeki Linyit Depolarının Jeolojik Gelişimi ve Rezerv Olanakları, Çukurova Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 35(4)SS.897-912, Aralık 2020

setleri tarafından denetlenir (Pekkıyıcı *vd.*, 2020). Dombayova havzasının şekillenmesini sağlayan bu fay ve fay setleri; Çobansaray fayı, Keçiborlu fay seti, Akçaköy fay seti, Küçükova fay seti ve Eldere faylarıdır (Şekil 3). Bu faylar hem sol ve sağ doğrultu atımlı hem de normal fay özelliği gösteren oblik karakterli faylar olup (Koçyiğit *vd.*, 2001), sadece Dombayova grabeninin gelişimini etkilemekle kalmamış, aynı zamanda havza içerisinde bulunan linyitli seviyelerde ötelenmelere de neden olmuştur. Yaklaşık 3 km uzunluğunda, batı-doğu uzanımlı jeolojik enine kesitte de görüldüğü üzere (Şekil 5), linyitli birimler havzanın batı kısımlarından merkezine doğru kalınlaşmış ve buralarda yapılan sondajlarda yaklaşık 165 metre seviyelerinden başlayıp 615 metre seviyelerine kadar ilerlediği görülmektedir. Havzanın orta kısımlarında yer alan A-152 no.lu sondajda kömür kalınlığının yaklaşık 52 metre olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Sismik çalışmalarla desteklenmiş jeolojik enine kesitte, siyah renkle gösterilen kömürlü birimleri içeren formasyonda, ana faylarla birlikte, havza içerisinde sondaj çalışmalarıyla da tespit edilmiş (A-153, A-154 vb.) doğu-batı ve kuzey-güney yönlü birçok ikincil fay da tespit edilmiştir (Şekil 5) (Pekkıyıcı, 2019).



Şekil 3: Proje alanının jeolojisi (Pekkiyıcı vd., 2020).

Zaman	Sistem	Seri	Formasyon		Litoloji	Açıklama
			Öztürk (1998)	Koçyiğit ve ark., (2001)		
SENOZOYİK	Kuvaterner	Holosen	Güncel			Havza ortasında kil-kum aralığında iyi pekişmemiş sedimanlar. Kenarlarda güncel alüvyon yelpazesi sedimanlar.
		Pleyistosen	Kepeztepe	Kızıören		Diskordans Laminalı-ince tabakalı çamurtaşı.
	Neojen	Pliyosen	Karataş Kumular	Kızıören		Diskordans Kireçtaşı elemanlı breş, çamurtaşı.
						Çakıllı kumtaşı, kiltası-çamurtaşı.
		Miyosen	Güzelyayla	Türkbelkavak		Diskordans Piroklastik ara seviyeli, linyitli kiltası-kumtaşı
						Koyu renkli kiltası, marn, kireçtaşı. Polijenik çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı.
	Paleojen	Oligosen	Akçaköy	Akın		Gösel kireçtaşı ve ince taneli silisliklastikler. Bazalt, volkanik breş.
						Gösel çamurtaşı, marn.
		Eosen	Dereköy	Yükarıtar		İnce taneli çakıltıları.
						Diskordans Sığ denizel-karasal çakıltası, kumtaşı.
		Paleosen	Kılıçhan Fm.	Of. ve Med		Sığ denizel çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı.
						Sığ denizel kireçtaşı, kumtaşı, çamurtaşı.
	MESOZOYİK	Kretase	Akdağ Fm.		Şelf ortamına ait kireçtaşı, çamurtaşı, kumtaşı.	
		Jura			Diskordans Kireçtaşı, Ofiyolitik melanj.	
Triyas				Diskordans Mermer.		

Ölçeksiz

Şekil 4: Proje alanı ve civarının stratigrafik kolon kesiti (Koçyiğit vd., 2001; Pekkiyıcı vd., 2020).

5 KÖMÜR SAHASININ ÖZELLİKLERİ

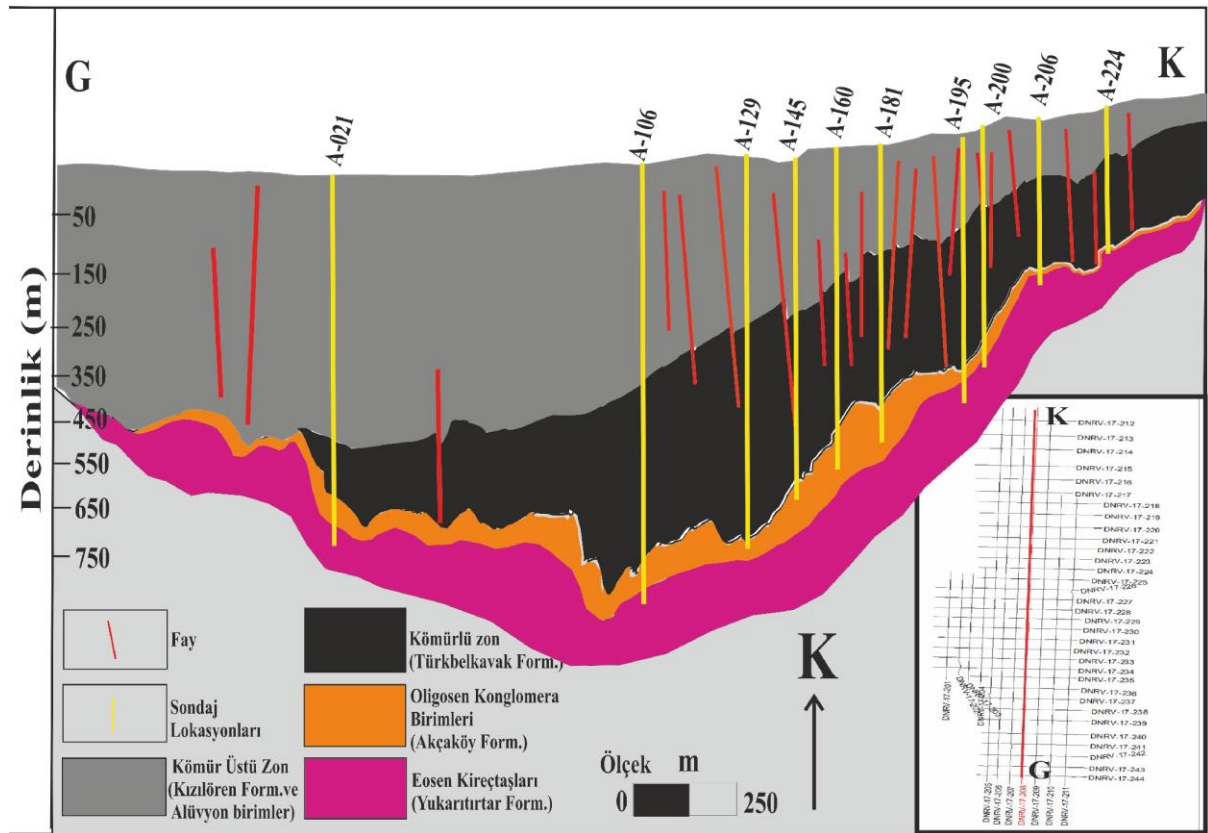
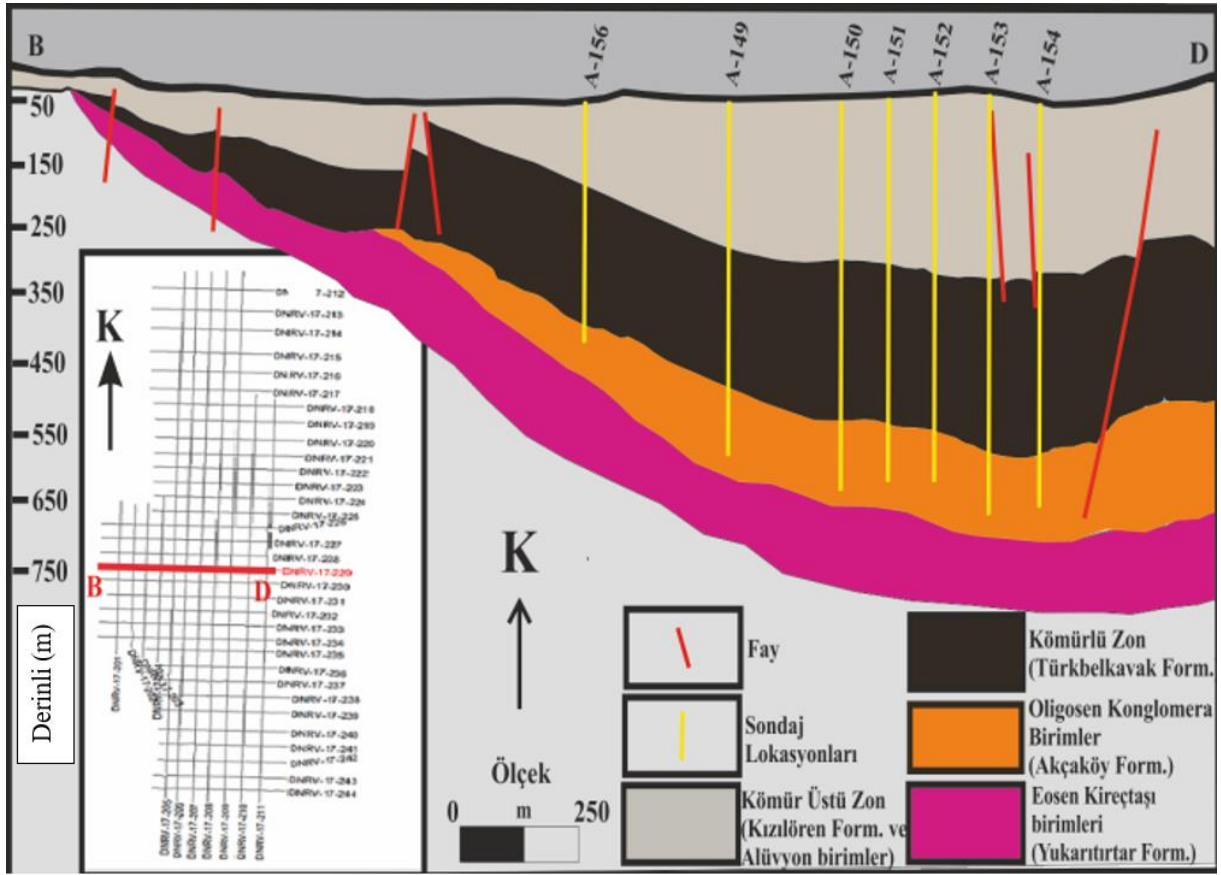
Çalışma bölgesindeki linyitler genellikle kalınlığı birkaç cm'den birkaç 10 m'ye kadar değişkenlik gösteren paralel bantlar halinde oluşmuşlardır. Ayrıca linyitlerin altında ve üstünde veya her iki kömür damarı arasında silttaşı, kiltası, kumtaşı, marn gibi ince taneli sedimanlar bulunmaktadır. Dombayova kömür havzasında kömür damarları, grabenin orta kısımlarında kalın olup, havza kenarlarına doğru incelenerek son bulmaktadır. Graben havzasındaki linyitler genellikle koyu kahve, siyah renkli olup ağırlıklı olarak gölsel ortam sedimanları olan marn ve kiltasını üzerler ve yine marn ve kiltaları tarafından üzerlenmektedirler. Yapılan sondaj çalışmaları sonucunda havzada kömürlü seviyelere giriş ortalama olarak 280 metre olarak tespit edilmiştir. Ortalama kömürlü zon çıkış metrajıysa 499 metre olarak belirlenmiştir. Sahadaki ortalama kömür kalınlığı ise 45,20 metre olarak tespit edilmiştir. Kömürleşme havzasında tabakalar, bölgedeki tektonik süreçler nedeniyle 10°–30° arasında değişen eğimlenmelere maruz kalmışlardır (Pekkıyıcı vd., 2020).

5.1 Kömür Rezervi

İnceleme alanında 2017-2018 yıllarında MTA tarafından yapılan 255 adet rezerv geliştirme sondajıyla toplam 140 bin metre derinliğe ulaşılmıştır. Sondajlar, linyitli seviyeler geçildikten sonra temel birimler olarak kabul edilen, havzasının orta kısımlarında genellikle Miyo-Pliyosen yaşlı karasal kırmızı renkli çamurtaşı birimlerine, havzanın orta ve doğu kısımlarındaki bazı sondajlarda Oligosen yaşlı konglomeralara, havzanın kuzey ve batı kenar kesimlerindeyse Eosen yaşlı kireçtaşı birimlerine ulaşıldığında sonlandırılmıştır. Proje kapsamında yapılan blok modelleme çalışmaları ile havza içerisindeki linyitlerin yaklaşık **1,525 milyar (+- 100 milyon ton) ton rezerve** sahip olabileceği tespit edilmiştir (Pekkıyıcı, 2019). Sahadaki ortalama kömür kalınlığı 45,20 m; yoğunluğu da 1,36 ton/m³'tür.

5.2 Linyitlerin Kimyasal Özellikleri

Dombayova linyitlerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre havza içerisindeki linyitlerin ortalama ısı değeri 1729 kcal/kg, nem değeri % 40,57, kül değeri % 18,97, uçucu madde % 27,65, sabit karbon değeri % 12,81, külde kükürt % 0,73, toplam kükürt % 1,25, alt ısı değeri 1783 kcal/kg olup, karbon % 19,42, hidrojen % 1,16, azot % 0,61, oksijen değeri % 12,97 olarak belirlenmiştir (Pekkıyıcı vd., 2020). Ovanın kuzey ve batı kesimlerinde konumlanmış linyitlerin kalorifik değeri (1070-1350 kcal/kg) ve rezervi düşükken, havzanın merkez kısmında linyitlerin rezerv miktarı ve kalorifik değeri (1800-2300 kcal/kg) artmaktadır (Pekkıyıcı vd., 2020).



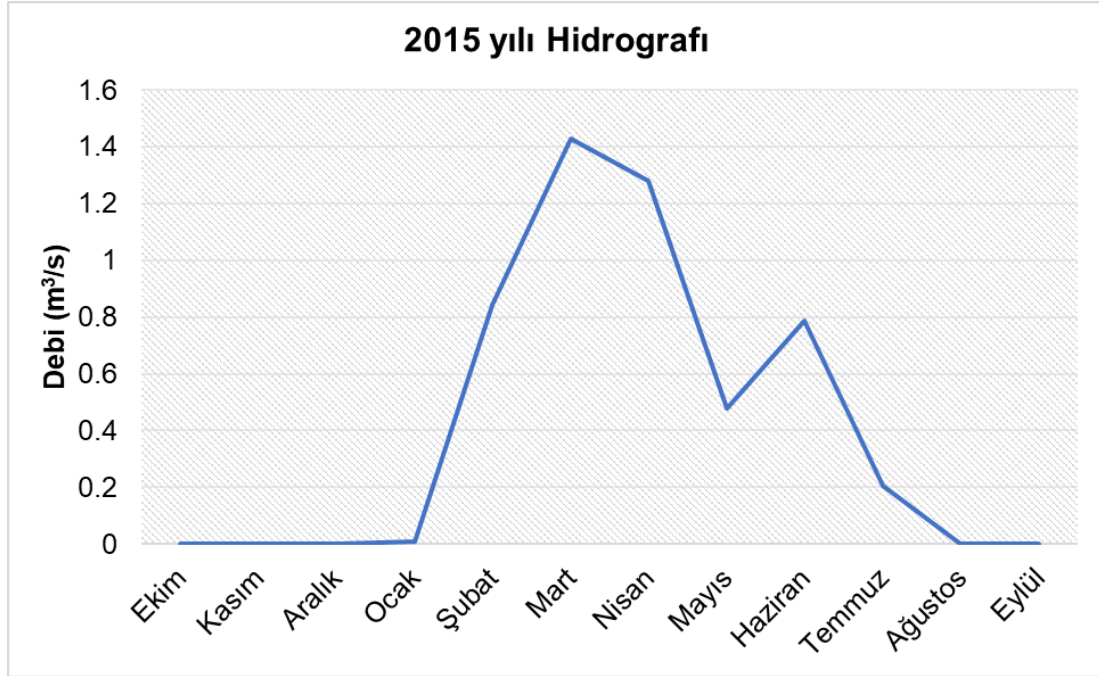
Şekil 5: Dombayova kömür sahasının yeraltı jeolojisini gösteren D-B ve K-G yönlü jeolojik kesitler (Pekkiyıcı vd., 2020).

6 PROJE ALANI SU KAYNAKLARI

Proje alanı su kaynaklarının bilgileri, DSİ tarafından 1980 yılında hazırlanan Hidrojeolojik Etüt Raporundan⁶ ve 2014 yılında hazırlanan Yukarı Büyük Menderes Havzası (Küfi) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporundan⁷ faydalanılarak hazırlanmıştır.

6.1 Akarsular

Proje alanında en önemli akarsu, kuzeydoğudan ovaya giren Kumalar Çayı'dır. Kumalar Çayı kuzeybatıdan gelen Bucak Deresi ile birleşerek, ova ortasında Karakuyu bataklığında kaybolur (Şekil 2). Kumalar Çayı'nın D07A075 akım gözlem istasyonunda 1977-2015 yılları arası ölçülen yıllık ortalama debisi 238 L/s (0,238 m³/s) olarak ölçülmüştür⁷. Kumalar Çayı ağustos-ocak ayları arasında kurumakta, mart ayındaysa maksimum akış sergilemektedir (Şekil 6).



Şekil 6: Kumalar çayı 2015 yılı hidrografi.

6.2 Kaynaklar

6.2.1 Proje Alanını Besleyen Kaynaklar

Dombay Ovası'nda proje alanını besleyen irili ufaklı birçok kaynak mevcuttur (Şekil 2). Dombay Ovası'nda en önemli kaynak boşalımı, Afyonkarahisar-Isparta karayolu üzerinde, Eldere köyünün doğusunda Eosen yaşlı karstik kireçtaşlarından boşalan Kocapınar (Eldere) kaynağıdır (Foto 1, Şekil 7). Kocapınar (Eldere) kaynağının Kasım/1966 tarihindeki debisi

⁶: Dombay Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ, 1980, Ankara.

⁷: Yukarı Büyük Menderes Havzası (Küfi) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu, DSİ (Fugro-Sial), 2014, Ankara.

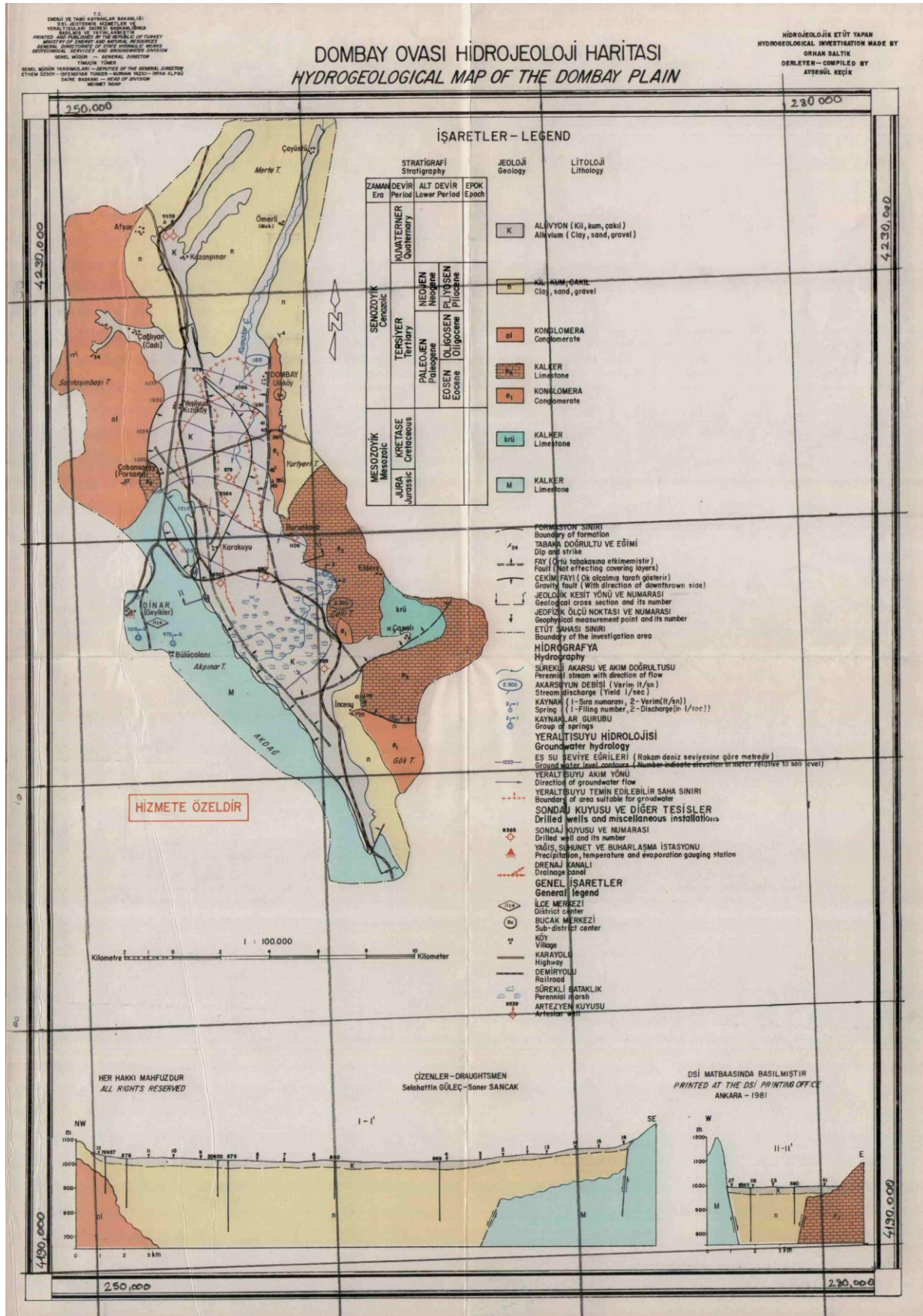
2300 L/s ölçülmüştür (DSİ, 2008). Kocapınar (Eldere) kaynaklarında, 1977-1989 yılları arasında yapılan aylık ölçüm değerlerine göre ortalama akım $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ bulunmuştur⁸. Bu kaynağın boşalım katsayısı (α) $0,77 \text{ yıl}^{-1}$, baz akım değeri ise $95 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ hesaplanmıştır (DSİ, 1980). DSİ (1980) tarafından hazırlanan raporda kaynağın besleniminin; büyük ölçüde kuzeydoğuda Çöl ovasındaki Alparslan Köyü civarında oluşmuş göldeki suların düdenler vasıtasıyla; az miktarda ise yöredeki Eosen ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarına yağışlardan süzülme yoluyla olduğu belirtilmiştir.



Foto 1: Karakuyu gölüne/bataklığına olan Kocapınar (Eldere) kaynak suyu boşalımları. Oklar kaynak boşalım lokasyonlarını göstermektedir.

Dombay Ovası'nda önemli bir diğer kaynak da İncesu Köyü civarında yine Eosen yaşlı kireçtaşlarından boşalan İncesu kaynağı olup, debisi $12,0 \text{ L/s}$ kadardır (Şekil 7).

⁸ Yukarı Büyük Menderes Havzası (Küfi) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu, DSİ (Fugro-Sial),2014, Ankara.



Şekil 7: Proje alanını da içeren Dombay Ovası Hidrojeoloji Haritası (DSİ, 1980).

6.2.2 Proje Alanı Dışında Proje Alanından Beslenen Kaynaklar

Proje alanındaki Karakuyu Gölü ve bataklığının kotu ortalama 1005 m civarındadır. Dinar ilçe merkezi içinde oluşmuş birçok kaynak boşalımı mevcut olup, bu kaynakların kotuysa 866 m civarındadır. Ovanın batısındaki yükselteri teşkil eden Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile alüvyon kantağında oluşmuş düdenler mevcut olup, bu düdenler vasıtasıyla Karakuyu Gölü suları drene olmaktadır (Foto 2). DSİ tarafından 1980 yılında hazırlanan raporda düdenler vasıtasıyla drene olan suların, Dinar ilçe merkezindeki kaynakları beslediği belirtilmiştir. Bu kaynaklar:

- Suçıkan kaynağı,
- İncirli (düden) kaynakları ve
- Bülüçalan karstik kaynaklarıdır.

Suçıkan kaynağının 1976-1978 yılları arası ortalama debisi 1618 L/s, boşalım katsayısı (α) 0,70 yıl⁻¹, ortalama baz akım değeriye 67,5 hm³/yıl olarak hesaplanmıştır.

İncirli kaynağının 1976-1978 yılları arası ortalama debisi 1618 L/s, ortalama baz akım değeriye 12,5 hm³/yıl olarak hesaplanmıştır.

Bülüçalan kaynağının 1976-1978 yılları arası ortalama debisi 572 L/s, boşalım katsayısı (α) 0,57 yıl⁻¹, ortalama baz akım değeriye 22,0 hm³/yıl olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla Karakuyu göl ve bataklığından beslenen Dinar kaynaklarının toplam debisi:

$$Q = \text{Suçıkan kaynağı} + \text{İncirli kaynakları} + \text{Bülüçalan kaynakları}$$

$$Q = 67,5 + 12,5 + 22 = 102 \text{ hm}^3/\text{yıl} \text{ olmaktadır.}$$



Foto 2: Dombay Ovası'nın batısında Akdağ formasyonu kireçtaşları alüvyon kontağında gelişmiş düden yapıları.

6.3 Sondaj Kuyuları

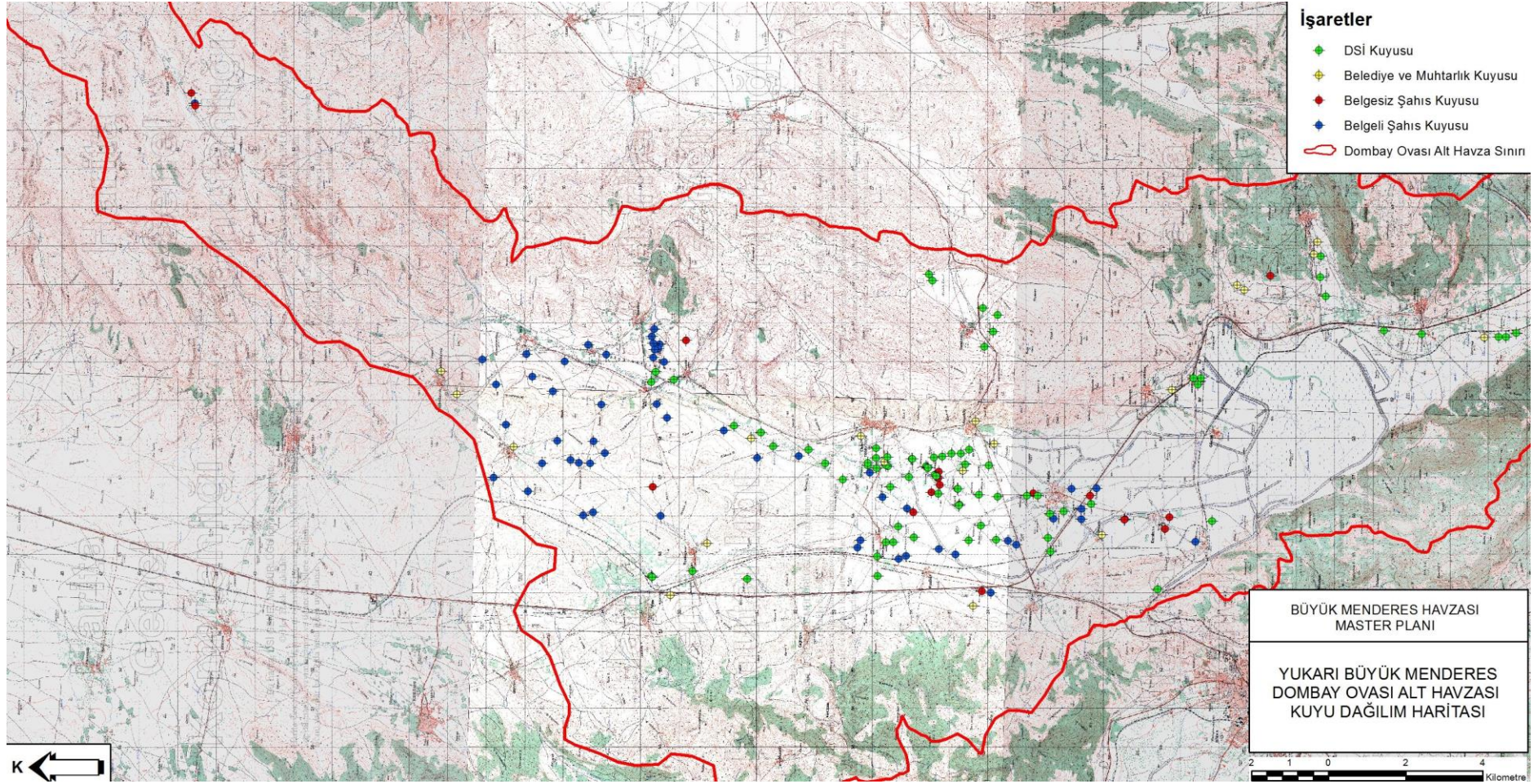
DSİ tarafından Dombay Ovası'nda araştırma ve işletme amaçlı çok sayıda sondaj kuyusu açılmıştır (Şekil 9). Bu kuyuların büyük çoğunluğu Dombay Ovası grabeninde oluşmuş alüvyon birimi ve alttaki Neojen yaşlı kumtaşı-çakıltası seviyelerinden su almaktadırlar. Kuyuların ortalama verimleri 20-60 L/s, özgül verimleriyse 1,0-7,0 L/s/m arasında değişmektedir.

Proje alanında açılmış çok sayıda sondaj kuyularıyla sulama kooperatifleri ve özel şahıslar eliyle büyük ölçüde tarımsal sulamalar yapılmaktadır. Bu ovada 1958 yılından bu yana DSİ Genel Müdürlüğü'nce önce araştırma, sonraları içme, kullanma ve sulama amaçlı işletme sondaj kuyuları açılmıştır. 2013 yılı etüt aşamasında havzada tespit edilen sondaj kuyularının 80 adedi DSİ tarafından açılmış, 20 adedi kasaba belediyeleri ve köy muhtarlıklarınca, içme ve kullanma amaçlı olarak, 71 adedi de çiftçiler tarafından sulama amaçlı olarak açtırılmıştır⁹. Çiftçiler tarafından da ayrıca çok sayıda tarımsal sulama amaçlı belgeli ve belgesiz sondaj kuyusu açılmıştır. Ovada yaklaşık 4,2 km²'lik alanda sulama kooperatifleri tarafından işletme yapılmaktadır (Şekil 2) (DSİ, 2014).

6.4 Göller ve Bataklıklar

Proje alanında ovanın güneyine doğru Karakuyu Gölü ve bataklığı yer alır (Foto 1, Foto 3). Karakuyu Gölü ve bataklığı; Kocapınar kaynağı ile diğer ufak kaynakların boşalımından (Foto 1, 3), yağış sonucu yamaçlardan akışa geçen yüzey sularından, Kumalar Çayı ve Bucak Deresi'nden ve yeraltısuyu (YAS) boşalımından beslenir. Ortalama 9,0 km² alana sahip göl ve bataklığın suları ova kenarlarında kireçtaşlarında oluşmuş düdenler vasıtasıyla sularını boşaltarak (Foto 2), Dinar ilçe merkezinde oluşmuş kaynakları besler. DSİ, 1979 yılında başlattığı projeye Karakuyu bölgesinin çevresindeki tarım arazilerini sulamak ve çevre köylere içme suyu sağlamak amacıyla Karakuyu sazlıklarının etrafını 2,0-2,5 m yüksekliğinde 15 bin m uzunluğunda toprak dolgu setiyle çevirmiştir. 1990 yılında tamamlanan proje; sulama, taşkından koruma ve elektrik üretimi amacıyla, bölge baraj gölüne dönüştürülmüştür. Depolama projesinden sonra Karakuyu Gölü olarak anılmaya başlanan göl ayrıca; Karakuyu sazlıkları, Çapalı Gölü ve İncesu Gölü olarak da bilinmektedir. Genellikle fazla derin olmayıp su seviyesi 1-3,5 m arasında değişmektedir. Göl, kurak aylarda biraz küçülmektedir. Göl ayrıca "Ulusal Sulak Alan Koruma Bölgesi" özelliğindedir (DSİ, 2014).

⁹ Yukarı Büyük Menderes Havzası (Küfi) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu, DSİ (Fugro-Sial),2014, Ankara.



Şekil 8: Dombay Ovası sondaj kuyuları lokasyon haritası (DSİ, 2014 raporundan).



Foto 3: Karakuyu gölü/ bataklığı ve DSİ sulama/HES regülatörü çıkışından birer görünüm.

7.1 Akiferlerin YAS Bilançosu

7.1.1 Proje Alanındaki Akiferlerin YAS beslenimi

1980 yılında DSİ tarafından hazırlanan raporda:

Kocapınar (Eldere) kaynağının baz akımı: 95,0 hm³/yıl,

Ovada yer alan alüvyon akifere beslenim: 13,5 hm³/yıl hesaplanmıştır. Dolayısıyla proje alanı toplam YAS beslenimi:

$$Q_{bes} = 95 + 13,5 = 108,5 \text{ hm}^3/\text{yıl kadardır.}$$

7.1.2 YAS Boşalımı

Ovada depolanan Karakuyu Gölü ve bataklığından düdenler vasıtasıyla boşalan suların beslediği Dinar karstik kaynaklarının toplam debisi:

$$Q_{boş} = 62,5 + 12,5 + 22,0 = 102,0 \text{ hm}^3/\text{yıl olmaktadır.}$$

YAS beslenimi ile boşalımı arasındaki fark 6,5 hm³/yıl kadar olup, bu su da sulama ve içme suyu amaçlı açılmış sondaj kuyuları yoluyla boşalmaktadır.

Sonuç olarak; proje alanındaki akiferlerin YAS potansiyeli toplam 108,0 hm³/yıl kadardır ve proje alanı önemli bir YAS potansiyeline sahiptir.

7.2 Proje Alanı Yeraltıları Su Kimyası

DSİ tarafından 1980 yılında hazırlanan hidrojeolojik etüt raporunda; Kocapınar kaynağı suları 8,0 pH değerine, 360 µS/cm EC değerine sahiptir ve suyun sınıf C2S1 olarak belirlenmiştir.

Karakuyu Gölü ve bataklığından düdene boşalan sular 7,8 pH değerine, 420 µS/cm iletkenlik (EC) değerine sahiptir ve suyun sınıfı C2S1 olarak belirlenmiştir.

Sondaj kuyu sularının sınıfıysa genellikle C2S1 (çok az kuyuda C3S1) olarak belirlenmiş olup, iletkenlik değerleri 341-650 µS/cm arasında değişmektedir. Dombay Ovası'nda yeraltıları Ca-Mg-HCO₃ tipi su fasiyesi sergilemektedir (DSİ, 2014).

8 KÖMÜR İŞLETME ÇALIŞMALARININ YERALTI SULARINDA OLUŞTURACAĞI NİTELİK VE NİCELİK ETKİLERİ

Proje alanında kömür oluşumu, Şekil 5’te verildiği gibi, ova kenarlarında akifer özellikli Eosen ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde, ova ortalarına doğru Neojen (Miyosen-Orta Pliyosen) yaşlı kıltaşı, kumtaşı vb. göl çökel birimlerinin içinde oluşmuştur. Ova ortalarında ortalama 280 m’lerde kömür seviyelerine girilmektedir.

Proje alanını oluşturan kömür sahasıyla ilgili olarak yazılmış bazı raporlarda kömürün kapalı işletme yöntemiyle alınacağı belirtilmiştir (MTA, 2010). Kömürün içinde olduğu Neojen yaşlı birimin kumtaşı-çakıltaşı seviyeleri akifer özelliğine sahip olup, üstteki Kuvaterner yaşlı alüvyon akiferiyle de hidrolik etkileşim içindedir. Ayrıca, ova kenarlarında kömür seviyeleriyle bağlantılı halde olan Eosen ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşı birimleri de iyi ve yaygın akifer özelliklerine sahiptir. Yukarıda da belirtildiği gibi, Dombay Ovası’nda içme-kullanma ve tarımsal sulamada kullanılmak üzere çok sayıda sondaj kuyusu açılmıştır. Özetle; ova çok verimli tarım topraklarına sahip olduğu gibi, bu toprakların sulanacağı su kaynaklarına da sahiptir. Yukarıda belirtildiği gibi, alüvyon ve Neojen akiferin YAS rezervi 13,5 hm³/yıl, Karakuyu (Eldere) kaynağının rezervi 95,0 hm³/yıl kadardır. Ayrıca yine yukarıdaki bölümlerde belirtildiği gibi, Karakuyu bataklığı, Dinar ilçe merkezi içinde boşalan kaynakları da beslemektedir ve bu kaynakların yıllık ortalama akımı 102,0 hm³/yıl kadardır. Karakuyu Gölü/bataklığı ayrıca, “Ulusal Sulak Alan Koruma Bölgesi” özelliğindedir. Kömür işletmesi yapılması halinde tüm bu su kaynaklarının ve ekosistemin zarar görmesi kaçınılmazdır. Kömür sahasının ovada güneye doğru nereye kadar işletileceği tam olarak bilinmemektedir. Kömür sahasının Karakuyu bataklığını da geçecek şekilde işletmeye açılması halinde, yukarıda belirtilen tüm bu su varlıkları zarar görecektir. Bu konuda hazırlanmış ayrıntılı herhangi bir hidrojeolojik etüt raporuna rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, sağlıklı bir hidrojeolojik etüt raporunun hazırlanması fevkalade önemlidir.

İklim krizi ve kuraklık nedeniyle her geçen gün daha önemli hale gelen su varlıklarımızın nitelik ve nicelik olarak korunması, ekosistem odaklı sürdürülebilir su yönetimi önem arz etmektedir.

9 SONUÇ VE ÖNERİLER

Afyonkarahisar ili Dinar ilçesi Dombay Ovası'nda belirlenen kömür sahasının işletilmesi halinde, söz konusu kömür madeni ocağının su varlıklarına olumsuz etkilerini belirlenmek amacıyla mevcut veriler ışığında hazırlanan bu "Hidrojeolojik Değerlendirme Raporu"nda varılan sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Kömür sahası Afyonkarahisar Dinar ilçesi Dombay Ovası'nda yer almaktadır. Dombay Ovası kuzey-güney yönlü oluşmuş düzlük bir alandan ibarettir. Verimli tarım topraklarının yer aldığı ovanın doğusu ve batısında yükseltiler mevcuttur. Ovanın ortasından Afyonkarahisar-Isparta karayolu geçmektedir.

Proje alanı, doğuda ve batıda kuzey-güney yönlü gelişen normal faylar sonucu oluşan bir graben yapısına sahiptir. Ovanın doğusu ve batısındaki yükseltilerde ofiyolitik melanj haricinde, Dinar ilçesi tarafında Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ve doğuda Eosen yaşlı kireçtaşları yüzeylenmiştir. Ova ortasındaysa yüzeyde Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile altta 500 m'ye kadar devam eden ve tabanına mevcut sondaj kuyularıyla ulaşılamayan Neojen yaşlı detritik göl çökelleri mevcuttur.

Proje alanında belirlenen kömür damarları ova ortasında çökelmiş Neojen yaşlı birimler içinde oluşmuştur. Linyitlerin altında ve üstünde veya her iki kömür damarı arasında silttaşı, kiltası, kumtaşı, marn gibi ince taneli sedimanlar bulunur. Dombay Ovası kömür havzasında kömür damarları, grabenin orta kısımlarında kalın olup, havza kenarlarına doğru incelerek son bulmaktadır. Graben havzasındaki linyitler genellikle koyu kahve, siyah renkli olup ağırlıklı olarak gölsel ortam sedimanları olan marn ve kiltasını üzerler ve yine marn ve kiltalarını tarafından üzerlenirler. Yapılan sondaj çalışmaları sonucunda havzada kömürlü seviyelere giriş ortalama olarak 280 metre olarak tespit edilmiştir. Ortalama kömürlü zon çıkış metrajı ise 499 metre olarak belirlenmiştir. Sahadaki ortalama kömür kalınlığı da 45,20 metre olarak tespit edilmiştir.

İnceleme alanında 255 adet rezerv geliştirme sondajı yapılmış ve bu sondaj çalışmaları neticesinde toplamda yaklaşık olarak 140 bin metre derinliğe ulaşılmış ve takribi 1,525 milyar ton (± 100 milyon) kömür rezervi hesaplanmıştır.

Ovada akifer kayaçlar; Mesozoyik ve Eosen yaşlı kireçtaşları ile Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ve Neojen yaşlı detritik çökellerdir.

Eosen yaşlı kireçtaşlarından yıllık ortalama $95,0 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ boşalıma sahip Karakuyu (Eldere) kaynağı boşalır. Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarındansa Karakuyu bataklığındaki suların beslenen ve yıllık ortalama $102,0 \text{ hm}^3/\text{yıl}$ akıma sahip kaynaklar mevcuttur. Ova ortasında çökelmiş

Kuvaterner yaşlı alüvyon akiferiyle alttaki Neojen yaşlı detritik çökel akiferleriyse toplam 13,5 hm³/yıl yeraltısuyu rezervine sahiptir.

Proje alanı kömür sahasıyla ilgili yazılmış bazı raporlarda, kömürün kapalı işletme yöntemiyle yapılacağı belirtilmiştir. Kapalı yöntem de olsa su kaynakları bakımından zengin olan bu sahada kömür işletmesi yapılması halinde su kaynaklarının zarar görmemesi fevkalade önemlidir. Ancak zarar görmeleri de kaçınılmazdır. Kömür sahasının ovada güneye doğru nereye kadar işletileceği tam olarak bilinmemektedir. Karakuyu Gölü/bataklığı ayrıca “Ulusal Sulak Alan Koruma Bölgesi” özelliğindedir. Kömür sahasının Karakuyu bataklığını da geçecek şekilde işletmeye açılması halinde yukarıda belirtilen tüm bu su varlıklarının zarar görmesi kaçınılmazdır. Bu konuda hazırlanmış ayrıntılı herhangi bir hidrojeolojik etüt raporuna rastlanılmamıştır. Bu konuda sağlıklı bir hidrojeolojik etüt raporunun hazırlanması fevkalade önemlidir.

Günümüzde su varlıklarının önemi her geçen gün daha da artmaktadır, su varlıklarının ekosistem odaklı sürdürülebilir yönetimi önem arz etmektedir.

10 KAYNAKLAR

- Bulut Y, Kırmızı E. 2014. Afyonkarahisar – Dinar – Dombayova Linyit Sahası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi – Ankara.
- DSİ, 1980. Dombay Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, 43s, Ankara.
- DSİ, 2014. Yukarı Büyük Menderes Havzası (Küfi) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu, DSİ (Fugro-Sial), 2014, Ankara.
- MTA, 2010. Türkiye Linyit Envanteri. Envanter Serisi-202. 371 s.
- Koçyiğit, A., Cihan, M., Özacar, A., 2001. Dombayova ve Sandıklı (Afyon) Grabenlerinin Depremselliği ve Kenar Faylarının Kinematik Analizi, Tübitak Proje No: YDABÇAG 199Y007, Ankara. 107.
- Pekkıyıcı, K. 2019. Afyonkarahisar-Dinar Dombayova Kömür Sahasının Tektono-Stratigrafik Olarak İncelenmesi, Saha İçindeki Linyit Depolarının Jeolojik Gelişimi Ve Rezerv Olanakları, Çukurova Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Pekkıyıcı K., Ünlügenç, U.C., Karakılıç, H. 2020. Afyonkarahisar-Dinar Dombayova Kömür Sahasının Tektono-Stratigrafik İncelemesi, Saha İçindeki Linyit Depolarının Jeolojik Gelişimi ve Rezerv Olanakları, Çukurova Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 35(4)SS.897-912.
- SYGM, 2018. Havza Koruma Eylem Planlarının Nehir Havzası Yönetim Planlarına Dönüştürülmesi için Teknik Yardım. Büyük Menderes Nehir Havzası Yönetim Planı.
- Öztürk, M.E., 1988. Balçıkhisar Karadilli Afyon Dereköy Isparta Dolayının Jeolojisi. MTA Genel Müdürlüğü Rapor No: 8946 (yayınlanmamış).
- <https://tr.weatherspark.com/y/96494/Dinar-T%C3%BCrkiye-Ortalama-Hava-Durumu-Y%C4%B1l-Boyunca>