

KÖMÜR MADENCİLİĞİ VE TERMİK SANTRALLERİN SU VARLIKLARI ÜZERİNE ETKİLERİ: YATAĞAN ÖRNEĞİ

**TEMA, Türkiye Erozyonla M¼cadele, Ağağlandırma ve Doğal
Varlıkları Koruma Vakfı**

**KM¼R MADENCİLİğİ VE TERMİK SANTRALLERİN SU
VARLIKLARI ÜZERİNE ETKİLERİ: YATAğAN RNEğİ**



**KIRMIZITAŞ JEOLÖJİK HİZMETLER
İnşaat Madencilik Ltd. Şti.**

**Danışman
Prof. Dr. İrfan Yolcubal**

Eyl¼l 2022

İÇİNDEKİLER

1	AMAÇ VE KAPSAM	5
2	GİRİŞ	6
3	İKLİM	10
4	JEOLJİ	11
4.1	PALEOZOYİK VE MESOZOYİK YAŞLI METAMORFİK TEMEL BİRİMLERİ	11
4.2	NEOJEN ÖRTÜ BİRİMLERİ	15
4.2.1	TURGUT FORMASYONU	15
4.2.2	SEKKÖY FORMASYONU	16
4.2.3	YATAĞAN FORMASYONU	16
4.3	KUVATERNER BİRİMLERİ	17
5	HİDROLOJİ	18
5.1	AKARSULAR	18
5.2	KAYNAKLAR	18
5.3	SONDAJ KUYULARI	21
6	HİDROJEOLJİ	23
6.1	AKİFER BİRİMLERİ	23
6.1.1	PALEOZOYİK YAŞLI MERMERLER	23
6.1.2	MESOZOYİK YAŞLI MERMERLER	23
6.1.3	NEOJEN YAŞLI DETRİTİK ÇÖKELLER	24
6.1.4	KUVATERNER YAŞLI ALÜVYONLAR	25
6.2	YATAĞAN YAS ALT HAVZASINDA YERALTISUYU AKIM YÖNÜ	26
6.3	YATAĞAN ALT HAVZASININ YERALTISUYU BİLANÇOSU	27
7	PROJE ALANI KÖMÜR SAHALARI VE TESİSLERİ	28

7.1	AÇIK OCAK İŞLETMECİLİĞİ YAPILAN MEVCUT KÖMÜR SAHALARI	28
7.2	KAPALI OCAK İŞLETMECİLİĞİ YAPILACAK KÖMÜR SAHALARI	29
7.2.1	20058130 RUHSAT NUMARALI HACIBAYRAMLAR KÖMÜR SAHASI	32
7.2.2	20061589 RUHSAT NUMARALI SALİHPAŞALAR KÖMÜR SAHASI	40
8	<u>KÖMÜR SAHALARINDA YAPILACAK İŞLETMELERİN SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ</u>	<u>42</u>
8.1	AÇIK OCAK YÖNTEMİYLE İŞLETİLEN MEVCUT KÖMÜR SAHALARININ SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ	42
8.2	KAPALI OCAK YÖNTEMİYLE İŞLETMEYE ALINACAK HACIBAYRAMLAR VE SALİHPAŞALAR KÖMÜR SAHALARININ SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ	43
8.2.1	HACIBAYRAMLAR KÖMÜR SAHASININ SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ	43
8.2.2	SALİHPAŞALAR KÖMÜR SAHASININ SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ	47
8.3	YATAĞAN TERMİK SANTRALİNİN SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ	47
8.4	KÜL DEPOLAMA SAHASININ SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ	48
9	<u>PASA SAHALARININ ASİT MADEN DRENAJ OLUŞTURMA POTANSİYELİ</u>	<u>51</u>
10	<u>SONUÇ VE ÖNERİLER</u>	<u>52</u>
11	<u>FAYDALANILAN KAYNAKLAR</u>	<u>57</u>

ŞEKİLLER

Şekil 2-1: Yatağan kömür sahaları ruhsat sınırlarının Google Earth görüntüsü. (İçi boş kırmızı poligonlar kömür ruhsat sahalarının sınırlarını, yeşil dolgulu poligonlarsa ÇED aşamasındaki kapalı işletme kömür ruhsat sahaları sınırlarını göstermektedir.)	8
Şekil 2-2: a-b) Yeşilbağcılar ve c) Tınaz ocaklarındaki kömür üretim faaliyetlerinden görünüm. (Google Earth görüntüleri 11/2021, Foto 01/2022 dönemine aittir.)	9
Şekil 4-1: İnceleme alanının jeoloji haritası (DSİ, 2013 ve 2014'ten düzenlenerek alınmıştır).	13
Şekil 4-2: Kömür sahalarının genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Whateley <i>vd.</i> , 1997). 14	
Şekil 5-1: Yatağan alt havzasında karstik kaynak suların ve su kuyularının dağılım haritası (DSİ, 2013'ten revize edilerek).	22
Şekil 6-1: Yatağan-Turgut Ovası'nda, Hacıbayramlar kömür sahası civarında YAS akım yönü (Deniz <i>vd.</i> , 2020).	26
Şekil 7-1: Hacıbayramlar kömür sahasının X-X' ve Y-Y' yönlü jeolojik kesitleri (ÇED, 2020).	30
Şekil 7-2: Hacıbayramlar sahası çevresinde yüzey su drenaj haritası (ÇED, 2020) ve Kemer deresinden bir görünüm (Ocak, 2022).	31
Şekil 7-3: Salihpaşalar kömür işletme ruhsat sahasından bir görünüm.	32
Şekil 7-4: Hacıbayramlar kömür sahası desandre planı (ÇED, 2020).	34
Şekil 7-5: Hacıbayramlar kömür sahası desandre kesiti (Tarcan <i>vd.</i> , 2019).	34
Şekil 7-6: Ruhsat sahasındaki desandre girişi boyunca (A-A' hattında) alınan hidrojeolojik kesit üzerinde formasyonların en düşük ve en yüksek hidrolik iletkenlik katsayıları (K) (m/sn) ile çeşitli seviyelerde tünele gelebilecek en az ve en çok su debileri (Q) (L/dak/m) (Tarcan <i>vd.</i> , 2020).	35
Şekil 7-7: Pasa atığı numune alma noktaları (ÇED, 2020).	39
Şekil 8-1: Yatağan Termik Santrali kül depolama sahası. (Önerilen YAS izleme noktaları sarı, YÜS izleme noktası ise mavi sembolle gösterilmiştir.)	50

TABLÖLÄR

Tablo 3-1: Yatağan Alt Havzası Thorntwaite Su Bilançosu (DSİ, 2013):.....	10
Tablo 5-1: İnceleme Alanındaki Akarsuların Akış Değerleri (DSİ, 2013)	18
Tablo 5-2: Alt Havzadaki Kaynak Boşalımları Deği Değerleri (DSİ, 2013).....	19
Tablo 5-3: Dipsiz Kaynaklarının Deği Ölçüm Verileri (DSİ, 2013).....	20
Tablo 6-1: Yatağan Yüzey Suyu Havzası YAS Alt Havza Akiferleri YAS Bilançosu (DSİ, 2013).....	27
Tablo 7-1: Ruhsat Sahası İçinde Farklı Formasyonlarda Açılmış Kuyulardan Alınan Yeraltısuyu Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (ÇED, 2020). (YP: Yatağan Formasyonu, SP: Sekköy Formasyonu, TP: Turgut Formasyonu, KP: Linyit.)	37
Tablo 7-2: Pasa Malzemesine Yönelik Alınan Örneklerin Sülfür Türleştirme Analizleri (ÇED, 2020).....	39
Tablo 8-1: Linyit Kömürü Desandre Galerisi Su Alışları (Tarcan <i>vd.</i> , 2019)	45

1 AMAÇ VE KAPSAM

Muğla ili Yatağan ilçe sınırları içinde yer alan kömür sahalarında işletilen ve işletilecek kömür ocaklarının, termik santral işletmesinin ve atık kül-cüruf depolama sahasının yeraltı ve yüzey sularında nicelik ve nitelik olarak olası olumsuz etkilerini değerlendirmek amacıyla bu rapor hazırlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, öncelikle Muğla ili Yatağan ilçe sınırları içinde kalan kömür sahalarının yer aldığı havzada MTA, DSİ ile ilgili kamu kurumları tarafından hazırlanmış jeolojik ve hidrojeolojik raporlar (MTA, 2010; DSİ, 2013 & 2014), bilimsel yayınlar (Baba, 2001; Baba *vd.*, 2003; Gürer *vd.*, 2011; Güney ve Gül, 2018) ve işletilecek ocaklarla ilgili Çevresel Etki Değerlendirme Raporları (ÇED, 2015 & 2020) derlenerek değerlendirilmiştir. Sonrasında sahalara gerçekleştirilen arazi ziyaretleri ve yerel halkla yapılan görüşmelerle havzadaki mevcut linyit madenciliğinin durumu ve yüzey ve yeraltı su kaynaklarına olası etkileri yerinde analiz edilmiş, elde edilen veriler ışığında ön değerlendirme raporu hazırlanmıştır.

2 GİRİŞ

Yatağan Termik Santrali, Muğla ili Yatağan ilçesinin yaklaşık 2,5 km batısında Yatağan Milas yolunun 500 m kuzeyinde yer alır. Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) tarafından 1975 yılında programa alınan Yatağan Termik Santrali'nin 3 ünitesi 1982-1984 yılları arasında işletmeye alınmış, 01 Aralık 2014 tarihinde özelleştirilerek AYDEM Holding tarafından devir alınmıştır. 1.163.000 m²'lik alan üzerinde kurulu Türkiye'nin beşinci büyük termik santrali Yatağan Termik Enerji Santrali'nin her biri 210 MW gücünde 3 adet ünite ile toplam kurulu gücü 630 MW, yıllık enerji üretim kapasitesi 4096 GWh (4 milyar 500 milyon kWh) kadardır. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. 9 adet ruhsat sahasına sahiptir. Yılda ortalama 30.000.000 m³ dekapaj ve 5.200.000 ton kömür üretimi yapılmaktadır¹. Yatağan Termik santralinde günlük 18.000 ton kömür yakılmakta ve her üç ünite için kömürden ortalama saatte 165 ton kül ve 4,5-55 ton cüruf elde edilmektedir (Baba, 2001). Bu da günlük 4068-5280 ton atığa karşılık gelmektedir.

Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. 9 adet ruhsat sahasına sahiptir. Eskihisar, Tınaz, Bağyaka, Yeşilbağcılar, Bayır-Salihpaşalar açık işletme rezervlerine ek olarak yeraltı işletmesine uygun sahalar (Turgut ve Salihpaşalar) da olup, bu yönde çalışmalar devam etmektedir¹ (Şekil 2-1).

Muğla ili Yatağan ilçe sınırları içinde farklı yerlerde oluşmuş kömür sahaları genellikle birbirlerinden kopuk sahalarda yer almakta olup, bu sahalardan üretilen linyit kömürleri Yatağan Termik Santrali'nde kullanılmakta ve ortaya çıkan kül atık malzemesi de Kapubağ Mahallesi batı-kuzeybatısında oluşturulmuş alanda depolanmaktadır.

Yatağan Termik Santrali için kömürün bir kısmı halen işletilen Yeşilbağcılar ve Tınaz ocaklarından temin edilmektedir (Şekil 2-2). Açık işletme yöntemiyle çalışılan mevcut kömür ocaklarında linyit kömürünün neredeyse tamamının kullanıldığı, Hacıbayramlar kömür sahası için 2020 yılında hazırlanan ÇED raporunda en fazla 2-3 yıl içinde kapalı ocak işletmesinde mevcut kömürün kullanılmaya başlanabileceği belirtilmiştir. Nitekim günümüzde Soma ilçesi yakınlarındaki kömür ocaklarından kömür taşınarak Yatağan Termik Santrali işletilmektedir.

Termik santralin her üç ünitesi tam yükte çalışırken günlük kömür ihtiyacı yaklaşık 18.000 ton'dur (ÇED, 2020).

ÇED aşamasında çalışmaları devam eden Turgut ilçesi kuzey-kuzeydoğusundaki ovada 20058130 işletme ruhsat numaralı Hacıbayramlar ile Muğla ili yolu üzerinde Menteşe ilçesi

¹: Yatağan Termik Santrali WEB sayfası, <https://www.yatagantermik.com.tr/hakkimizda>

Salihpaşalar Mahallesi sınırları içinde yer alan İR.20061589 ruhsat numaralı sahada kapalı sistemle yeni ocak işletmeleri için çalışmalar yapılmaktadır.

Yatağan kömür ruhsat sahalarının, termik santral ve kül depolama sahalarının konumlarını gösteren Google Earth haritası aşağıda verilmiştir (Şekil 2-1).



Şekil 2-1: Yatağan kömür sahaları ruhsat sınırlarının Google Earth görüntüsü. (İçi boş kırmızı poligonlar kömür ruhsat sahalarının sınırlarını, yeşil dolgulu poligonlarsa ÇED aşamasındaki kapalı işletme kömür ruhsat sahaları sınırlarını göstermektedir.)



Şekil 2-2: a-b) Yeşilbağcılar ve c) Tınaz ocaklarındaki kömür üretim faaliyetlerinden görünüm. (Google Earth görüntüleri 11/2021, Foto 01/2022 dönemine aittir.)

3 İKLİM

Yatağan Ovası tipik Ege bölgesi iklim özelliklerine sahip olup, yazları sıcak, kışlarıysa ılık ve yağışlıdır. Yağışın hemen hepsi yağmur şeklindedir.

Yatağan Ovası'nda uzun süreli gözlem verilerine sahip meteoroloji istasyonu 17886 numaralı Yatağan Meteoroloji İstasyonu olup, bu istasyonun uzun dönem (61 yıl) yıllık yağış ortalaması 654 mm'dir. Yatağan Ovası'nda Thornthwaite yöntemine göre hesaplanan gerçek buharlaşma miktarıysa 364,71 mm'dir (DSİ, 2013).

Tablo 3-1: Yatağan Alt Havzası Thorntwaite Su Bilançosu (DSİ, 2013):

Yatağan Meteoroloji İstasyonu	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Sıcaklık Ortalamaları	6,80	7,60	10,30	14,00	19,20	24,10	27,40	26,90	22,40	17,00	11,50	8,00	16,27
Yağış (P)	110,50	92,20	70,90	48,30	33,80	17,00	10,70	4,90	12,60	45,60	85	122,50	654
Potansiyel Buharlaşma Terleme (ETp)	10,88	13,10	27,08	49,23	94,34	140,81	178,10	161,76	103,54	59,93	26,65	14,10	879,51
P – Etp	99,62	79,10	43,82	-0,93	-60,54	-123,81	-167,40	-156,86	-90,94	-14,33	58,35	108,40	
Rezerv Su*	100	100	100	99,07	38,54	0	0	0	0	0	58,35	100	
Gerçek Buharlaşma-Terleme (ETa)	10,88	13,10	27,08	49,23	94,34	55,54	10,70	4,90	12,60	45,60	26,65	14,10	364,71
Eksik Su (ETp – ETa)	0	0	0	0	0	85,27	167,40	156,86	90,94	14,33	0	0	514,79
Fazla Su (P – ETp)	99,62	79,10	43,82	0	0	0	0	0	0	0	0	66,75	289,28

4 JEOLojİ

Çalışma kapsamında incelenen ocakların jeolojisi MTA tarafından ayrıntılı olarak çalışılmıştır (Kasap ve Ünal, 1987; Ünal, 1989; MTA, 2010). Sahaların jeolojisi genelde benzerdir. Bu nedenle burada ayrı ayrı ele alınmamıştır.

Paleozoyik yaşlı şistler ve Mesozoyik yaşlı mermerler işletme sahalarındaki temel kayaçları oluşturmaktadır. Çöküntü havzasının yüksek kısmını oluşturan ve genelde kömür sahasını sınırlayan temel kayaçları üzerine toplam kalınlığı 1000 m'ye kadar ulaşan Neojen çökelleri uyumsuz olarak gelmektedir. Neojen birimleri üzerindeyse uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı alüvyon birimleri yer almaktadır.

İnceleme alanının içinde yer aldığı Yatağan Alt Havzası'nın jeoloji haritası Şekil 4-1'de ve bölgedeki kömür sahalarının genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesitiyse Şekil 4-2'de sunulmuştur.

4.1 Paleozoyik ve Mesozoyik Yaşlı Metamorfik Temel Birimleri

Proje alanında genellikle yükseltilerde yüzlek veren Menderes masifine ait Paleozoyik yaşlı metamorfik birimler (Pzk, Pze) litolojik olarak az kırıklı-çatlaklı, az geçirimli-geçirimsiz olup, gözlü gnays, fillit, şist, mikaşist, kuvars şist, amfibolit, meta kuvarsit ve mermer'den oluşurlar (Foto 4-1).

İnceleme alanında geniş yayılım sergileyen Mesozoyik yaşlı rekristalize kireçtaşları (TRJo, JKb) ise Triyas'tan Üst Kretase'ye kadar değişen metakarbonatlardan oluşur. Bunlar tabanda gri, açık renkli dolomitik, ileri derecede karstik Triyas yaşlı rekristalize dolomitler, bunun üzerine gelen gri, beyazımsı-kirli sarımsı, bej kalın katmanlı Jura yaşlı kireçtaşları ve nihayet istifin en üst kesimlerini karakterize eden ince katmanlı, pembemsi-bej renkli Üst Kretase rekristalize kireçtaşlarıyla temsil olunmaktadır (Foto 4-2). İleri derecede karstik yapılı olan Triyas-Jura yaşlı mermer birimleri kırıklı-çatlaklı, geçirimli-çok geçirimli özelliklere sahiptir.

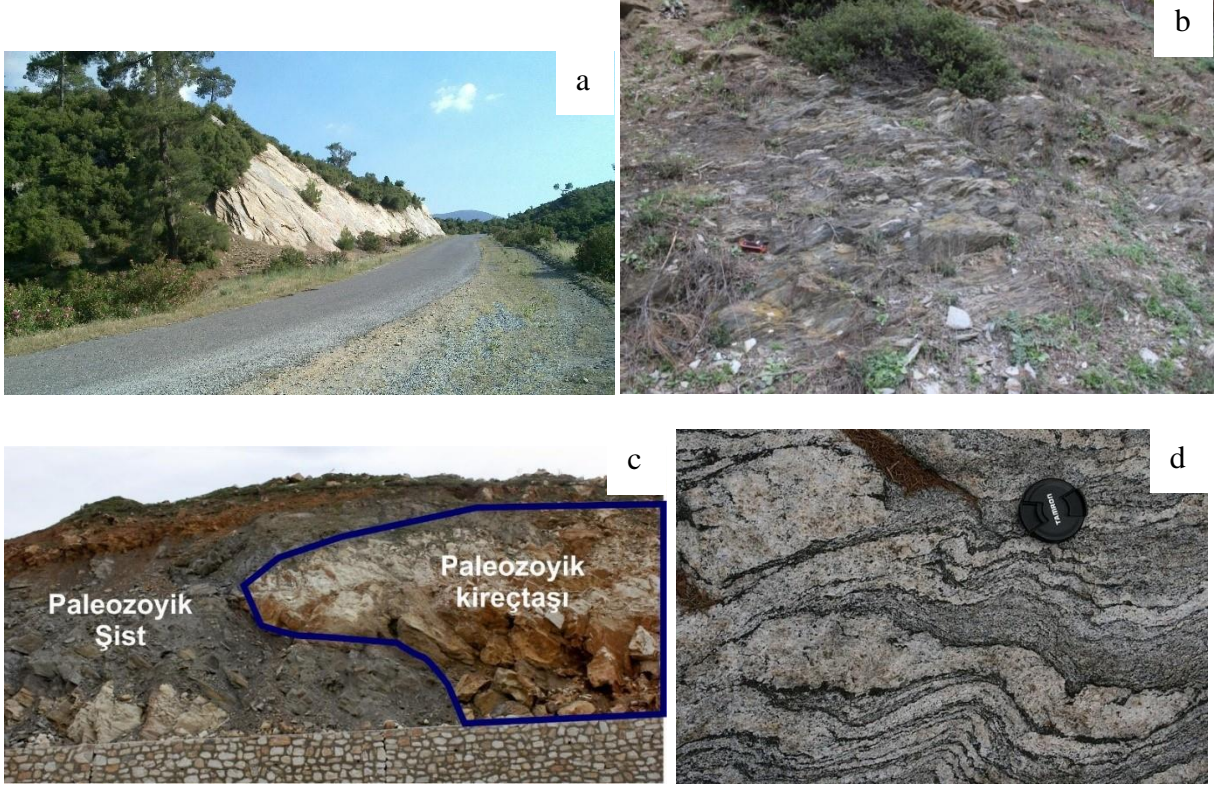
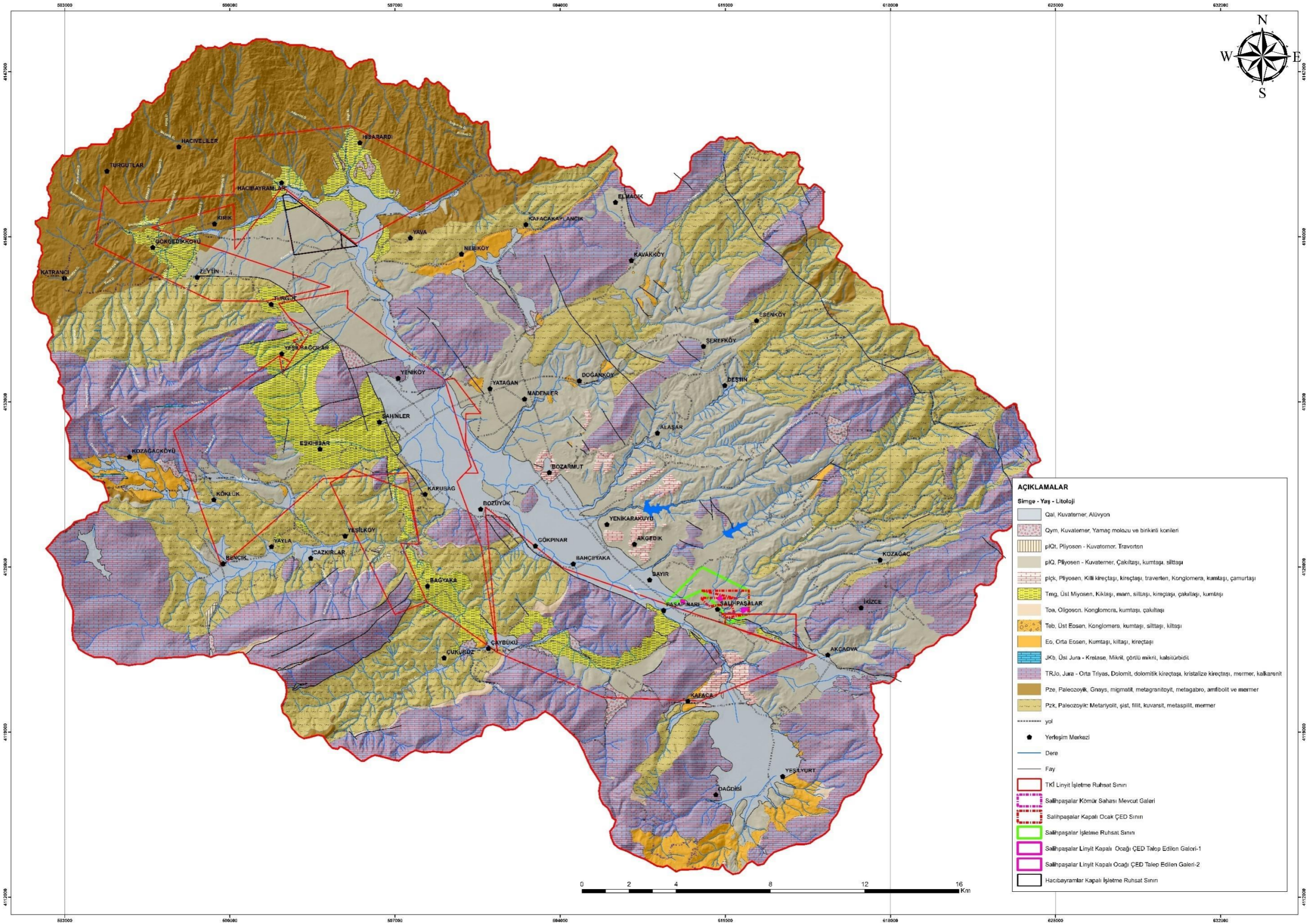


Foto 4-1: Yatağan alt havzasında mostra veren Paleozoik temel birimlerine ait a) fillit, b) şist c) şist ve mermer ve d) gözlü gnays litolojilerinden birer görünüm.



Foto 4-2: Mesozoik yaşlı kristalize kireçtaşı (mermer) birimlerinden bir görünüm.



Şekil 4-1: İnceleme alanının jeoloji haritası (DSİ, 2013 ve 2014'ten düzenlenerek alınmıştır).

UPPER SYSTEM	SYSTEM	SERIES	FORMATION	THICKNESS (m)	LITHOLOGY	EXPLANATIONS	
C E N O Z O I C	T E R T I A R Y	PLIOCENE	YATAĞAN FM.	20		Alluvium	
				400		Marl	
		MIOCENE	SEKKÖY FM.	TURGUT FM.	200		Limestone, conglomerate, gravel, clay, sand, tuff and marl
							Marl-limestone
							Lignite
							Conglomerate, clay, silt, sand Gravel
							<i>Unconformity</i>
							Claystone
							Clay, silt, sandstone
							Lignite
M E T A M O R P H I C S	TRIASSIC - U. CRETACE	2000		Emery bearing marbles			
				Schist			
P A L E O Z O I C	M E T A M O R P H I C S	2000		Gneiss			
				Gneiss			
Not to scale							

Şekil 4-2: Kömür sahalarının geliştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Whateley vd., 1997).

4.2 Neojen Örtü Birimleri

Menderes masifi çekirdek ve örtü metamorfik birimleri üzerine açısız uyumsuzlukla gelen Neojen örtü kayaları alttan üste doğru sırasıyla Turgut formasyonu, Sekköy formasyonu (Tmg) ve Yatağan formasyonundan (PIQ) oluşur (Şekil 4-1). Miyosen-Pliyosen yaş aralığındaki çökel birimlerin toplam kalınlığı 1000 m'ye kadar çıkmaktadır. Neojen örtü birimleri hakkındaki bilgiler Tarcan *vd.*, (2019)'dan yararlanılarak aşağıda özetlenmiştir.

4.2.1 Turgut Formasyonu

Havzada en çok kömür üretiminin yapıldığı kömür damarlarının altında yer alan çökeller Turgut formasyonunu oluşturmaktadır. Temele yakın kesimlerinde blok ve çakıltaşlarıyla temsil edilir. Genel olarak ana litoloji, mika içeren kumlardır. Bunlar küçük ve büyük ölçekli çapraz tabakalanmalar sunarlar ve bu durum olasılıkla tek yönlü akarsu akıntılarında kaynaklanmaktadır (Querol *vd.*, 1999). Turgut formasyonu içinde yer alan yeşil renkli killerin oranı, kumların arasında yer yer artmakta ve bazı yerlerde de bitki kalıntıları içermektedir. Sekköy formasyonu ile uyumlu olarak gözlenen Turgut formasyonunun kalınlığı yaklaşık 25-200 metre arasında değişmektedir. Atalay (1980) tarafından fosil bulgularına dayanarak birime Orta Miyosen yaşı verilmiştir.



Foto 4-3: Turgut formasyonunun tabanında yer alan çakıltaşı düzeyleri (Gürer *vd.*, 2011).

4.2.2 Sekköy Formasyonu

Havzada ana kömür damarlarının üzerine gelen ve genellikle ince taneli sedimanlardan oluşan Sekköy formasyonu, kömür ocakları çevresinde geniş alanlar kaplar. Başlıca fosil içeren marnlar, siltaŐları, kumtaŐları, kireçtaşları ve tüflerden oluşurlar. Birim içinde molluska kavkılarını içeren kireçtaşı ara katmanları bir metreye varan kalınlıklarda izlenirler. Sekköy formasyonu, Turgut formasyonu üzerinde yaklaşık 20 metre kalınlıkta linyit seviyesiyle baŐlamaktadır. Bu formasyona ait  okellerle linyit seviyelerinin tavanını arasındaki sınır keskindir. Linyit seviyesinin hemen üzerinde ortalama tabaka kalınlığı bir metre olan, devamlılığı fazla ve eklemlerle kesilmiş kompakt marnlar yer alır (Foto 4-4). Bu marnların üzerinde, bunlarla hemen hemen aynı renkte ve kuruduğu zaman kolaylıkla ayrılabilen çok ince laminalı marnlar yer almaktadır. G l  okellerinden oluşan bu formasyonun toplam kalınlığı 150 m'ye ulaşmaktadır. Atalay (1980) tarafından memeli fosillerine dayanarak birimin yaşı Orta Miyosen olarak verilmiştir.



Foto 4-4: Yatağan EskihiŐar sahasında linyit katmanını üzerine gelen Sekköy formasyonuna ait marn seviyelerinden bir görünüm.

4.2.3 Yatağan Formasyonu

Yatağan formasyonu alt kesimlerinde sarı renkli kumtaŐları, kıltaŐları ve Sekköy formasyonunun marnları ile dereceli geçiŐ sergileyerek yer alırken, üst kesimlerinde kaba taneli alüvyal sedimanlar ile temsil edilir (Foto 4-5). Havza kenarlarına doğru Yatağan formasyonu, temel kayalarını uyumsuz olarak yığıntılı akıntılı ve dere yerleŐimli çakıltaŐları ve kumtaŐlarıyla örter. Havzanın orta kesimlerindeyse kalın, gri renkli kil ve kireçtaşı katmanları yer alır (Querol vd., 1999). Birimin yaşı  st Miyosen-Pliyosen'dir. Yatağan formasyonu olasılıkla oluşumu

sırasında devam eden yoğun tektonik aktivitenin yaratmış olduğu kaba taneli sediman akıntı birikimlerini temsil eder (Querol *vd.*, 1999; Aşar, 2006). Birimin kalınlığı 400 m'ye kadar ulaşmaktadır.

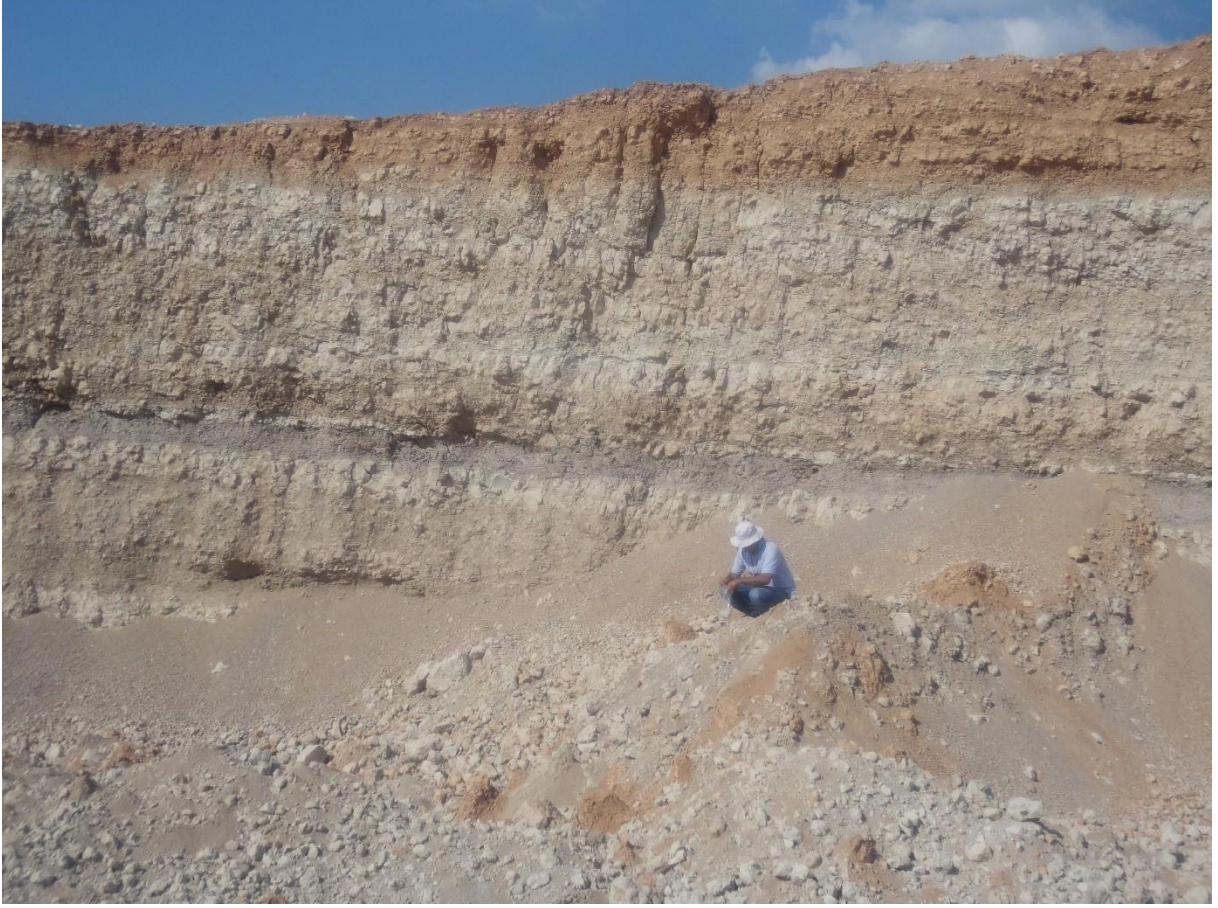


Foto 4-5: Yatağan Tınaz kömür ocağında Yatağan formasyonuna ait konglomera, kumtaşı, tuf, kiltası ardalanmasından bir görünüm.

4.3 Kuvaterner Birimleri

Neojen sonrası çökeller havzada Kuvaterner yaşlı alüvyonlar, yamaç molozları ve traverten birimleriyle temsil edilir. Çakıl, kum, silt ve kil boyutunda malzemelerden oluşan alüvyonlar Yatağan alt havzasında Dipsiz Çayı boyunca geniş bir yayılım sergiler.

5 HİDROLOJİ

5.1 Akarsular

Alt havzada tüm havzayı güneybatı-kuzeydoğu yönünde kateden ve tüm havzanın sularını toplayan Dipsiz Çayı en önemli akarsudur (Şekil 4-1). Mevsim sonunda debisi azalmakla birlikte tüm yıl boyunca akıştadır.

Alt havzada yer alan başlıca önemli akarsular aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 5-1).

Tablo 5-1: İnceleme Alanındaki Akarsuların Akış Debi Değerleri (DSİ, 2013)

Ölçüm yapılan dere adı	Mevsim Başı Ölçüm tarihi	Akım Miktarı (m ³ /s)	Mevsim Sonu Ölçüm tarihi	Akım Miktarı (m ³ /s)
Dipsiz Çayı ova girişi	01.05.2013	0,012	16.09.2013	Kuru
Alışar Deresi	01.05.2013	0,244	16.09.2013	Kuru
Girme Deresi	01.05.2013	0,586	16.09.2013	0,082
Dipsiz Çayı (Milas-Yatağan Köprüsü)	01.05.2013	2,272	16.09.2013	0,005
Dipsiz Çayı (Bulgurcu Çayı öncesi)	02.05.2013	5,098	16.09.2013	0,391
Bulgurcu Çayı	02.05.2013	0,306	16.09.2013	Kuru
Dipsiz Çayı –Havza Çıkışı	01.05.2013	5,564	16.09.2013	0,605

Tablo 5-1’de görüldüğü gibi ova ortasındaki akış halindeki Dipsiz Çayı ve batı yamaçlardan kendisine karışan Girme Deresi hariç bütün noktalar mevsim sonu itibariyle kurumaktadır.

5.2 Kaynaklar

İnceleme alanı içinde DSİ tarafından 2013 yılında hazırlanan raporda² 29 adet kaynak boşalımı bilgisi verilmiştir (Şekil 5-1). Bu kaynaklarda yapılan mevsim başı ve sonu ölçüm değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 5-2).

² Muğla-Ula-Yatağan Projesi, Yatağan Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ, 2013, Aydın

Tablo 5-2: Alt Havzadaki Kaynak Boşalımları Debi Değerleri (DSİ, 2013)

Kaynak Adı	Ölçüm tarihi	Debi (m ³ /s)	Ölçüm tarihi	DEBİ (m ³ /s)	Çıktığı Formasyon
Pınarbaşı Kaynağı	01.05.2013	0,458	16.09.2013	0,201	Mermer
Gücük-Bozarmut Kaynağı	01.05.2013	0,246	16.09.2013	Kuru	Mermer
Bencik-Çandır	01.05.2013	0,01	16.09.2013	Kuru	Mermer
Bencik-Ulupınar Kaynağı	01.05.2013	0,03	16.09.2013	Sızıntı	Mermer
Turgut-Okçu	01.05.2013	0,01	16.09.2013	Sızıntı	Mermer
Turgut Kaynağı (Camialtı)	01.05.2013	0,048	16.09.2013	0,030	Mermer
Köklük Kaynağı	01.05.2013	0,056	16.09.2013	0,018	Mermer
Şarлак Kaynakları	Ölçülemedi		16.09.2013	0,082	Mermer
Dipsiz Kaynağı	Pompajla su çekildiğinden ölçülemedi.				Mermer

Tablo 5-2’de görüldüğü gibi DSİ tarafından hazırlanan raporda Dipsiz (Foto 5-1), Pınarbaşı (Foto 5-2), Turgut (Camialtı), Köklük ve Şarлак kaynaklarının mevsim başı ve sonunda akışta olduğu diğer kaynaklarınsa mevsim sonunda kuruduğu belirtilmiştir. Ancak 28.01.2022 tarihinde arazide yapılan çalışmalarda Turgut (Camialtı) kaynağının da kuru olduğu görülmüştür.

İnceleme alanının doğusunda bulunan Dipsiz soğuk su kaynakları Menderes masifine ait Triyas-Jura yaşlı mermerler ile alüvyonlar arasında bulunan fay zonundan çıkarak Dipsiz çayına boşalmaktadır. Dipsiz kaynağının 2003-2012 yılları arasında aylık rasat bilgisi Tablo 5-3’te verilmiştir. Kaynağın 2003-2012 yılları arası yıllık ortalama debisi 1,4 m³/s, kurak dönem ortalama debisiyse 0,834 m³/s’dir (DSİ, 2013). Kaynak boşalım katsayısı 0,0075 gün⁻¹’dir. Tarcan vd. (2019) dipsiz kaynağı debi ölçüm verilerini kullanarak, kaynağın ortalama dinamik rezerv değişimini 7,75 milyon m³, su yılı boyunca kaynaktan çıkan ortalama su miktarını 32,04 milyon m³/yıl ve hazneye giren ortalama su miktarını (ortalama rezervi), 33,34 milyon m³/yıl olarak hesaplamıştır.

Dipsiz kaynağı alt ve üst kaynak olarak ikiye ayrılır. İki kaynak arası yaklaşık 40 metre kadardır. Nebiköy-Yavanköyü ovalarını ve Hisarardı-Taşkesik ovalarını sulama amaçlı olarak kullanılan kaynağa Dipsiz Altkaynak; TEAŞ, Yatağan, Yeşilbağlar, Turgut, Nebiköy, Taşkesik, Hacıbayramlar ve Kırıkköy köylerine içme ve kullanma suyu olarak kullanılan kaynağa Üst kaynak adı verilir. TEAŞ’ın Dipsiz üst kaynağı üzerinde kurduğu pompayla Yatağan Termik Santrali’ne su sağlanmaktadır (Foto 5-1). Ünitelerin ve pompaların çalışma adetleri değişmektedir. Aynı kaynakta Yatağan Belediyesi’ne ait iki adet pompa bulunmaktadır. Bu pompalar, Yatağan ilçesine ve yukarıda adı geçen köylere içme suyu sağlamaktadır (Tarcan vd., 2019). 2019 yılında DSİ ile Yatağan Termik Santral A.Ş. arasında imzalanan protokol

gereği 10 yıl süreyle dipsiz kaynağından 650 L/s kullanılacaktır. Protokole göre Yatağan ilçe merkezi ve çevre yerleşim birimlerinin içme-kullanma suyu ihtiyacı için tahsis edilen 50 L/s, suyun yetersiz kalması durumunda, Dipsiz kaynakları öncelikli olarak içme-kullanma suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılacaktır. Mevcut durumda kaynak suyundan büyük oranda faydalandığı görülmektedir.

Tablo 5-3: Dipsiz Kaynaklarının Debi Ölçüm Verileri (DSİ, 2013)

Kaynak Adı		DİPSİZ KAYNAĞI DEBİ ÖLÇÜMLERİ (m ³ /s)										
YIL	AYLAR											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2003	0,867	1,224	1,339	2,168	3,035	3,682	3,624	2,511	2,044	1,372	1,475	0,955
2004	0,783	0,827	0,775	2,018	4,290	3,708	2,202	2,032	1,408	1,228	1,166	0,862
2005	0,882	0,895	0,846	0,619	1,450	3,367	2,486	2,238	1,562	1,237	1,041	0,623
2006	0,820	0,695	0,607	0,763	1,397	2,157	2,840	2,126	1,614	1,215	0,987	0,743
2007	0,722	0,803	0,722	0,701	0,517	0,830	0,884	0,800	0,675	0,969	0,857	0,769
2008	0,169	0,445	1,052	2,234	1,528	1,260	1,082	1,017	0,791	0,932	0,801	0,612
2009	0,590	0,498	0,672	0,714	2,160	3,737	2,979	2,172	2,432	1,658	1,210	1,000
2010	1,180	0,923	0,760	1,587	3,040	4,056	2,970	2,343	1,768	1,442	1,122	0,809
2011	0,752	0,762	0,601	0,740	1,019	1,406	1,318	1,404	0,855	1,020	0,534	0,907
2012	0,608	1,034	0,565									
Ort.	0,737	0,811	0,794	1,283	2,048	2,689	2,265	1,849	1,461	1,230	1,021	0,809

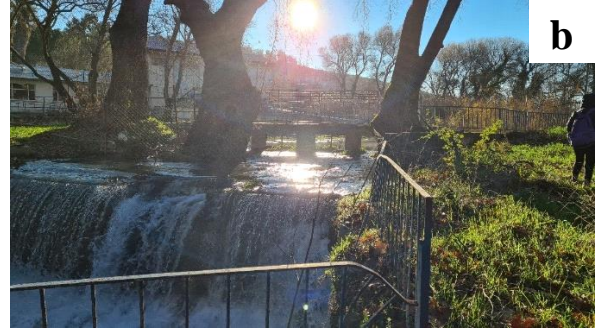


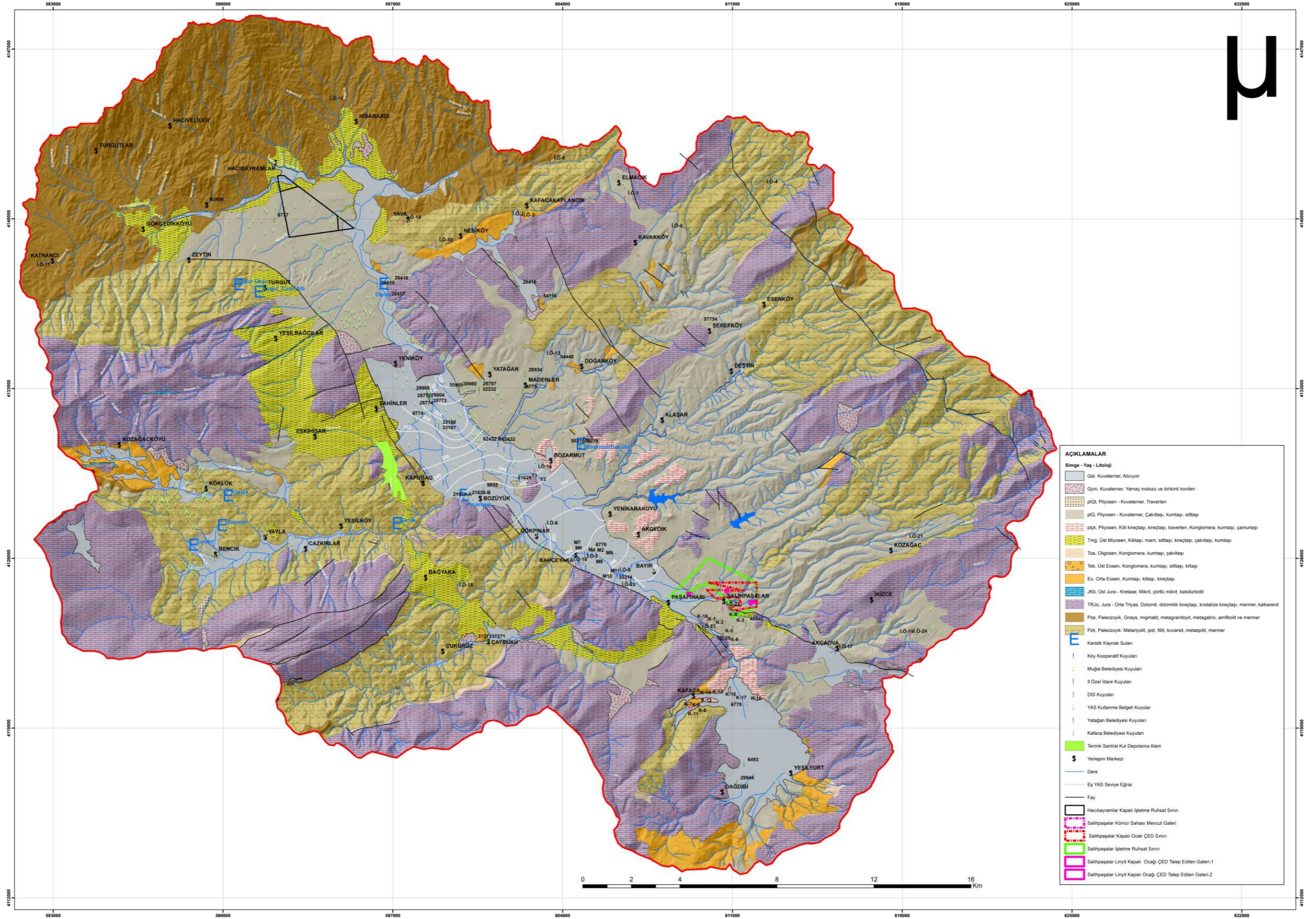
Foto 5-1. a) Dipsiz kaynağı kaptajı, b) Savaktan boşalımı (Ocak 2022), c) Kaynak çevresinde pompaj kuyuları ve tesisleri.



Foto 5-2. Triyas-Jura mermerleri ile Paleozoyik şist birimi kantağından boşalan Pınarbaşı kaynağının bir görünümü.

5.3 Sondaj Kuyuları

Yatağan alt havzasında DSİ tarafından 42 adet ve yöre sakinleri tarafından toplam 520 adet YAS kullanma belgeli sondaj kuyusu açılmıştır (Şekil 5-1). Bu kuyular genellikle Triyas-Jura-Kretase yaşlı kireçtaşı-mermer ve Yatağan formasyonu detritik çökel akiferlerinden beslenmektedir.



6 HİDROJEOLOJİ

Proje alanında akifer özelliği gösteren, jeolojik birimleri sınırlı yayılıma sahip, Paleozoyik yaşlı mermerlerle Yatağan alt havzasında geniş yayılıma sahip, Menderes masifi kayalarından olan Triyas-Jura-Kretase yaşlı mermerler, Neojen yaşlı Yatağan, Sekköy ve Turgut formasyonlarının detritik çökelleri, Dipsiz Çayı dere yatağı boyunca yayılım gösteren alüvyon birimleridir.

6.1 Akifer Birimleri

6.1.1 Paleozoyik Yaşlı Mermerler

Alt havzada Turgut Mahallesi batı-güneybatısında Menderes masifine ait metamorfik şistler üzerinde yer alan mermerler kırıklı-çatlaklı, karstik özellikli olup, geçirimli-çok geçirimlidirler. Sınırlı yayılıma sahip mermer birimleriyle şist kontaklarından kaynak boşalımları (10-50 L/s yağışlı dönem) meydana gelmektedir. Bu birimden Turgut Mahallesi içinde okçu ve cami altı kaynak boşalımları (Tablo 5-2) olmakla birlikte, 14.01.2022 tarihinde arazide yapılan incelemelerde bu kaynakların kuru olduğu görülmüştür.

6.1.2 Mesozoyik Yaşlı Mermerler

Yatağan alt havzasında temeli oluşturan az geçirimli-geçirimsiz metamorfik şistler, gnays ve gözlü gnayslar üzerinde farklı yerlerde ve geniş alanlarda yüzeyleyen Triyas-Jura-Kretase yaşlı mermer-kristalize kireçtaşı birimleri kırıklı-çatlaklı, karstik yapılı, geçirimli-çok geçirimli özelliklerde olup, iyi ve yaygın akifer özelliği taşırlar. Bu birimlerden boşalan yüksek debili kaynaklar mevcuttur. Turgut beldesinin doğusunda Dipsiz Çayı sağ sahilinde boşalan Dipsiz kaynağı 1,0 m³/s'den fazla olduğu gibi, Kapubağ Mahallesi'nde boşalan Pınarbaşı kaynağı da 0,2 m³/s (200,0 L/s)'den fazla debiye sahiptir (Foto 5-1, Foto 5-2, Tablo 5-2, Tablo 5-3). DSİ tarafından Dipsiz kaynağı çevresinde 120-137 m arasında derinliklerde açılmış kuyuların verimleri 72-86 L/s, özgül verimleriyse 20-32 L/s/m arasında değişmektedir (DSİ, 2013). Dipsiz kaynağı 28416 no.lu DSİ kuyusunda yapılan pompaj testinde mermer biriminin iletimlilik değeri 6760 m²/gün olarak belirlenmiştir (DSİ, 2014). Karstik mermerlerden oluşan akiferin kalınlığı yaklaşık 140 m civarındadır (Çınar Mühendislik, 2010).

6.1.3 Neojen Yaşlı Detritik Çökeller

Yatağan alt havzasında, Hacıbayramlar-Turgut yerleşim birimleri arasında yer alan ovada, çökemiş Yatağan formasyonu tabanda çoğu kaba kırıntılı malzemeyle başlar. Yatay ve düşey yönde değişimler görülür. İnce çakıllı konglomera, kumtaşı, kiltası ve marn düzeylerine geçişler gösterir. Üste doğru yer yer kumtaşı, silttaşı bantları içeren killi kireçtaşı ve kireçtaşı düzeyleri bulunmaktadır. Birimin kumlu ve çakıllı seviyeleri yeraltısuyu açısından verimli özellikte olup akifer özelliği gösterir. Bu birimde DSİ ve yöre sakinleri tarafından açılmış çok sayıda özellikle sulama suyu amaçlı sondaj kuyusu mevcuttur. Hacıbayramlar kömür sahasının da yer aldığı alanda DSİ tarafından açılan 6777 ve 62891 no.lu sondaj kuyularında sırasıyla 19,73 L/s (özellik verim: 1,6 L/s/m) ve 10,0 L/s (özellik verim: 1,0 L/s/m) verimler alınmıştır. Bölgede yöre sakinleri tarafından genellikle tarımsal sulama amaçlı açılan 80-150 m derinliklerdeki sondaj kuyularından da 3-15 L/s arasında verim alınmaktadır (Tarcan *vd.*, 2019). Yatağan formasyonu hem serbest hem de basınçlı akifer özelliği göstermektedir. Serbest akiferdeki yeraltı su seviyeleri 2-5 m arasında değişmektedir. Hacıbayramlar kömür sahasında ÇED kapsamında Yatağan formasyonu içinde açılan kuyularda yapılan pompaj testlerinde iletkenlik değerleri 15,5-63,7 m²/gün, hidrolik iletkenlik katsayısı $7,57 \times 10^{-6}$ - $2,1 \times 10^{-5}$ m/s, depolama katsayısıysa $3,94 \times 10^{-5}$ - $5,72 \times 10^{-4}$ 'tür (Tarcan *vd.*, 2019). ÇED kapsamında Hacıbayramlar kömür ruhsat sahasında yapılan sondajlarda, Yatağan formasyonunun kalınlığının 50-150 m, akifer kalınlığının 29-108,5 m arasında olduğu belirtilmiştir (Tarcan *vd.*, 2019). Birim içinde açılan kuyuların özgül verimleri ve birimin iletkenlik değerleri Yatağan formasyonu akiferinin yerel öneme sahip orta-yüksek verimli akifer özelliği gösterdiğini işaret etmektedir.

İnceleme alanında açık kömür ocakları ve çevresinde yayılım gösteren Sekköy formasyonu; marn, kireçtaşı, kiltası, kumtaşı, çakıltaşı katmanlarından oluşup, birimin kumlu ve çakıllı seviyeleri nispeten geçirimsiz karakterli olup yeraltısuyu taşımaktadır; diğer seviyelerse geçirimsiz özelliktedir. ÇED kapsamında Hacıbayramlar kömür sahasında Sekköy formasyonu içinde açılan sondaj kuyularında yapılan pompaj test sonuçlarına göre birimin iletkenlik değeri 56-89 m²/gün, hidrolik iletkenliği $6,02 \times 10^{-6}$ - $1,45 \times 10^{-5}$ m/s, depolama katsayısıysa $4,6 \times 10^{-4}$ - $1,39 \times 10^{-3}$ 'tür. Birimin iletkenlik değeri akiferin yerel öneme sahip orta düzeyde verimli akifer özelliği gösterdiğini işaret etmektedir. Basınçlı akifer özelliği gösteren akiferin kalınlığı

ruhsat sahasında 71 ile 108 m arasında değişmektedir (Tarcan *vd.*, 2019). Hacıbayramlar sahasında Sekköy formasyonunun tabanında yer alan linyit seviyelerinde açılan gözlem kuyulu bir pompaj kuyusunda yapılan pompaj testlerinde linyitin iletkenlik değerinin 1,6-10,2 m²/gün, hidrolik iletkenlik değerinin $2,47 \times 10^{-6}$ - $1,59 \times 10^{-5}$ m/s arasında depolama katsayısının 1,41- $2,04 \times 10^{-4}$ aralığında olduğu, linyit seviyelerinin orta düzeyde geçirimsizliğe sahip olduğu ve yeraltısuyu taşıdığı belirtilmiştir (Tarcan *vd.*, 2019).

Eskihisar ve Bağyaka kömür ocakları çevresinde yüzlek veren, linyit katmanının altında yer alan Turgut formasyonu kumlu, killi, siltli, çakıllı gevşek malzemeli sedimanter birimlerden oluşmaktadır. Çakıltaşı ve kumtaşı seviyeleri yeraltısuyu taşımakta olup akifer özelliği göstermektedir. Formasyonun silttaşı ve kiltası seviyeleri ise az geçirimsiz-geçirimsiz karakterlidir. ÇED kapsamında Hacıbayramlar kömür sahasında Turgut formasyonu içinde açılan kuyularda yapılan pompaj testlerinde birimin iletkenlik değeri 0,33-29,3 m²/gün, hidrolik iletkenlik değeri ise $1,56 \times 10^{-7}$ - $1,13 \times 10^{-5}$ m/s olarak belirlenmiştir (Tarcan *vd.*, 2019). Birimin iletkenlik değeri akiferin yerel öneme sahip düşük verimli akifer özelliği gösterdiğine işaret etmektedir.

6.1.4 Kuvaterner Yaşlı Alüvyonlar

Alt havzada yükseltilerde yer alan jeolojik birimlerden atmosferik olaylar sonucu ayrışan, taşınan ve daha düşük kotlarda, özellikle dere yataklarında depolanan alüvyon malzemesi genellikle kil, silt, kum ve çakıl boyutlu malzemelerden oluşmaktadır. Alt havzada Dipsiz Çayı boyunca geniş yayılım sergileyen, nispeten kum-çakıl ebatlı iri malzemelerden oluşan alüvyonun yer aldığı kesimler akifer özelliği taşırken, daha ince taneli (silt, kil boyutlu) malzemelerin yer aldığı alüvyon birimleri akifer özelliği taşımazlar. Alt havzada Yatağan-Milas karayolu ile güneydoğuda Bahçeyaka köyü arasında yer alan alüvyon birimi genel olarak yaygın ve iyi akifer özelliğine sahiptir. Bu bölgede açılmış kuyuların verimleri 6-50 L/s, özgül verimleri ise 0,28-17,98 L/s/m arasında değişmektedir (DSİ, 2013). Milas-Yatağan karayolunun kuzeybatısında alüvyon birimi genellikle dere yatağıyla sınırlı olup, bu sahada yöre sakinleri tarafından açılmış YAS kullanma belgeli kuyular mevcuttur.

6.3 Yatağan Alt Havzasının Yeraltısuyu Bilançosu

Yatağan alt havzasında DSİ tarafından 2013 yılında hazırlanan raporda, YAS alt havzaları için belirlenen YAS bilançosu aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 6-1). Yatağan alt havzasındaki akifer sistemlerinin yıllık toplam yeraltısuyu beslenme miktarı 74,9 hm³/yıl, emniyetli yeraltısuyu rezerviyse 54,01 hm³/yıl'dır. Havzanın en önemli ve verimli akifer birimlerini Dipsiz kaynağının boşaldığı Mesozoyik yaşlı mermer ve kristalize kireçtaşları karstik akiferi ve Kuvaterner yaşlı alüvyon akiferi oluşturmaktadır. Neojen detritik akiferleri de mevcut su potansiyeliyle yerel öneme sahip akifer özelliği göstermektedir.

Tablo 6-1: Yatağan Yüzey Suyu Havzası YAS Alt Havza Akiferleri YAS Bilançosu (DSİ, 2013)

YÜS alt havza adı	YAS alt havza akiferi	Beslenme	Yıllık emniyetli YAS rezervi
		(hm ³ /yıl)	
Yatağan	Turgut kireçtaşı akiferi	1,04	0,95
	Turgut Yatağan akiferi	1,81	1,7
	Bencik kireçtaşı akiferi	10,46	2,6
	Dipsiz kaynağı (kireçtaşı)	31,58	28,4
	Bozarmut kireçtaşı	6,77	2,31
	Kafaca-Yeşilyurt akiferi	5,72	4,29
	Bahçeyaka alüvyon akiferi	11,82	9,46
	Bozhöyük-Yatağan alüvyonu	5,7	4,3
	TOPLAM	74,9	54,01

7 PROJE ALANI KÖMÜR SAHALARI VE TESİSLERİ

Yatağan alt havzasında açık ocak yöntemiyle işletilmekte olan ve kapalı ocak yöntemiyle de işletilecek kömür sahaları mevcuttur. Aşağıda bunlarla ilgili bilgiler özet olarak verilmiştir.

7.1 Açık Ocak İşletmeciliği Yapılan Mevcut Kömür Sahaları

Yatağan alt havzasında Eskihisar, Tınaz, Bağyaka, Yeşilbağçılar, Bayır-Salihpaşalar kömür sahalarında açık ocak işletmeciliği yapılmaktadır. 14.01.2022 tarihinde, mahallinde yapılan incelemelerde, açık ocak yöntemiyle yapılan üretim çalışmalarında genellikle kömür madeni üretiminin Yeşilbağçılar ve Tınaz ocaklarında devam ettiği, ancak kömürün mevcut ocaklarda da tükenme noktasına geldiği görülmüştür. Nitekim yöre sakinleriyle yapılan görüşmelerde Yatağan Termik Santrali'nin kömür ihtiyacının, Soma ilçesi yakınındaki kömür ocaklarından taşıma ile temin edildiği bilgisi edinilmiştir. Kapubağ Mahallesi muhtarıyla yapılan görüşmede köy sınırı içinden geçen kömür taşıma bantlarının söküleceği ifade edilmiştir. Nitekim Hacıbayramlar kömür sahası için 2020 yılında hazırlanan ÇED Raporunda³; "...bu sahaların kömür rezervleri dikkate alındığında, santralin ihtiyacına yaklaşık olarak 2-3 yıl daha cevap verebileceği öngörülmektedir" denilmektedir.

Açık ocak sahaları çevresinde yapılan incelemelerde, işletme sahalarında ocak içi göletler oluştuğu, ancak bu suların yüzey su drenajlarıyla bağlantısı olmadığı ya da ocak içi suların derelere deşarj edilmediği görülmüştür. Bağyaka ocağının tamamen doldurularak kapatıldığı, Tınaz ve Eskihisar sahalarının önemli bir bölümününse dekapaj malzemesiyle doldurulduktan sonra tesviye edildiği gözlemlenmiştir. Mevcut açık ocak sahaları tamamen kapandıktan sonra rehabilite edilerek yeniden doğaya kazandırma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Ocak içi oluşan gölet suları dekapaj malzemesinin karbonat içeriğine bağlı olarak genellikle alkalin karakterlidir ve yüksek sülfat, çözünmüş katı madde ve demir ile mangan içerebilmektedir. 2010 yılında Yatağan açık ocak içi gölet sularında yapılan analizlerde suların pH'nın 7,72-7,95 aralığında, çözünmüş katı madde içeriğinin 1678-2127 mg/l düzeylerinde olduğu, sülfat konsantrasyonlarının 817-2127 mg/l, Fe ve Mn içeriklerininse sırasıyla 118-1001 µg/l, 561-907

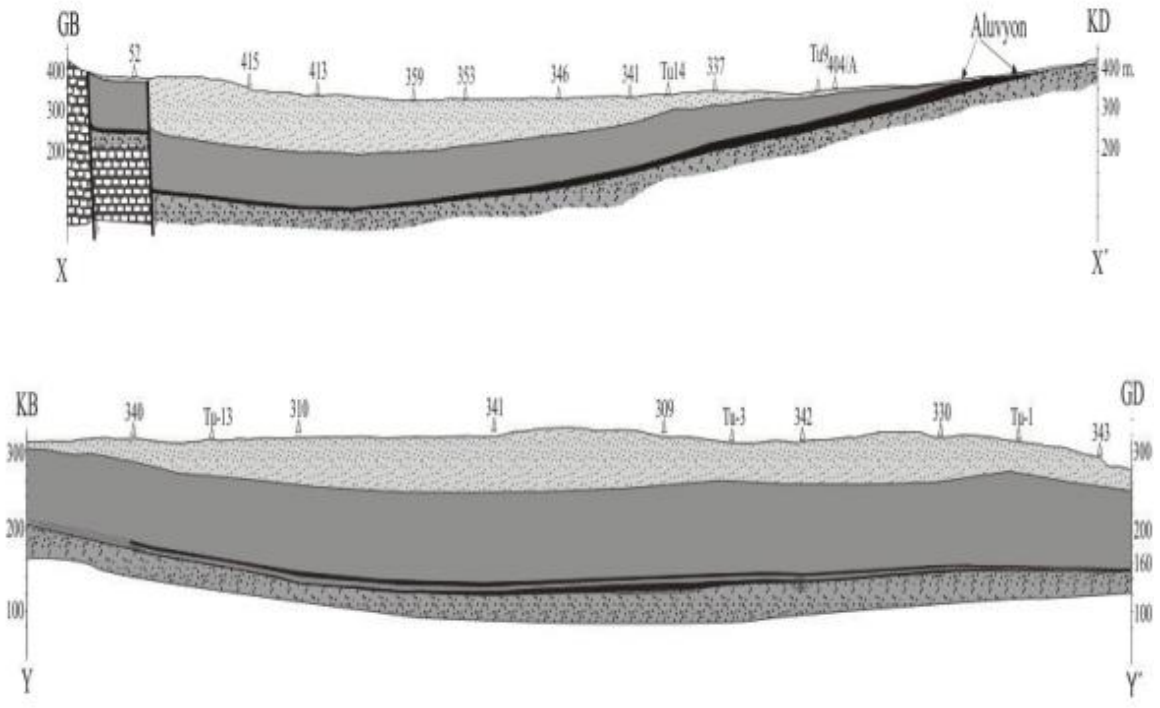
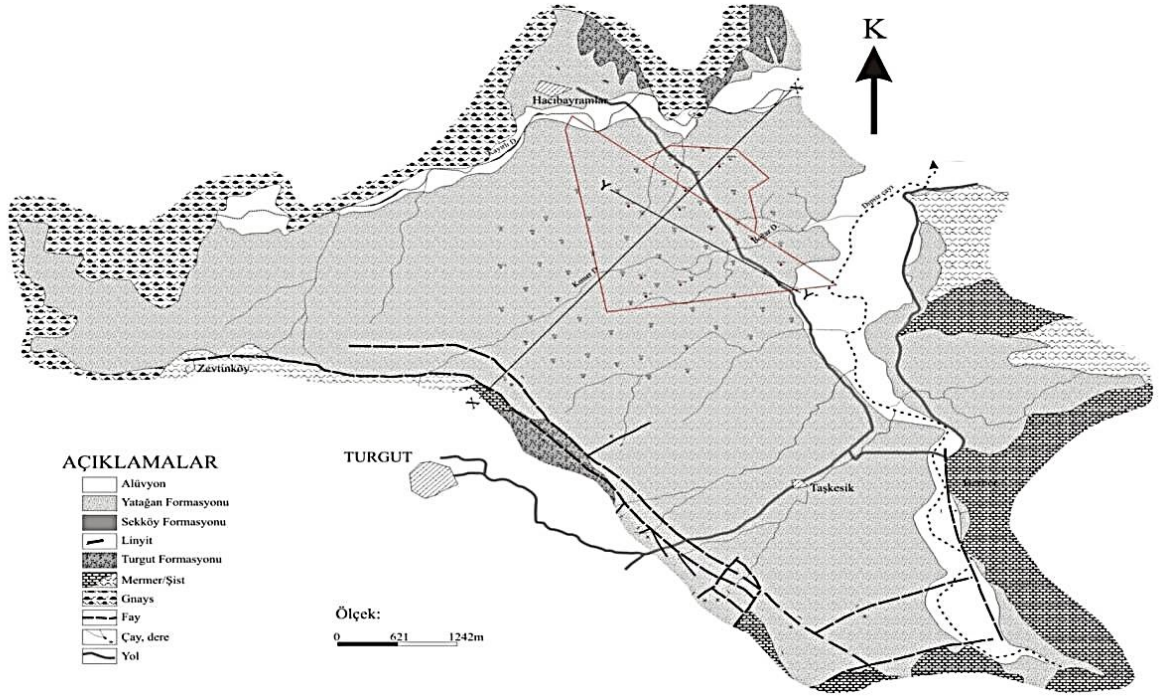
³: Yatağan Termik Santrali Enerji Üretim A.Ş., 20058130 İşletme Ruhsat Numaralı Turgut Yer Altı Kömür İşletmesi Projesi, Muğla İli, Yatağan İlçesi, Hacıbayramlar Mahallesi Mevkii Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu, 2020 Ankara.

$\mu\text{g/l}$ aralığında olduğu rapor edilmiştir (TKİ, 2010). Görüldüğü üzere gölet suları yüksek toplam çözünmüş katı madde içeriği açısından IV. kalite (kötü), Fe ve Mn açısından ise II. kalite (iyi su) su sınıfındadır. Ocak içi suların yüzey sularına deşarj edilmediği mevcut durumda, kapatılan açık ocak kömür sahalarının yüzey ve yeraltısuyu kaynakları üzerinde ciddi bir olumsuz etki oluşturmaları beklenmemektedir.

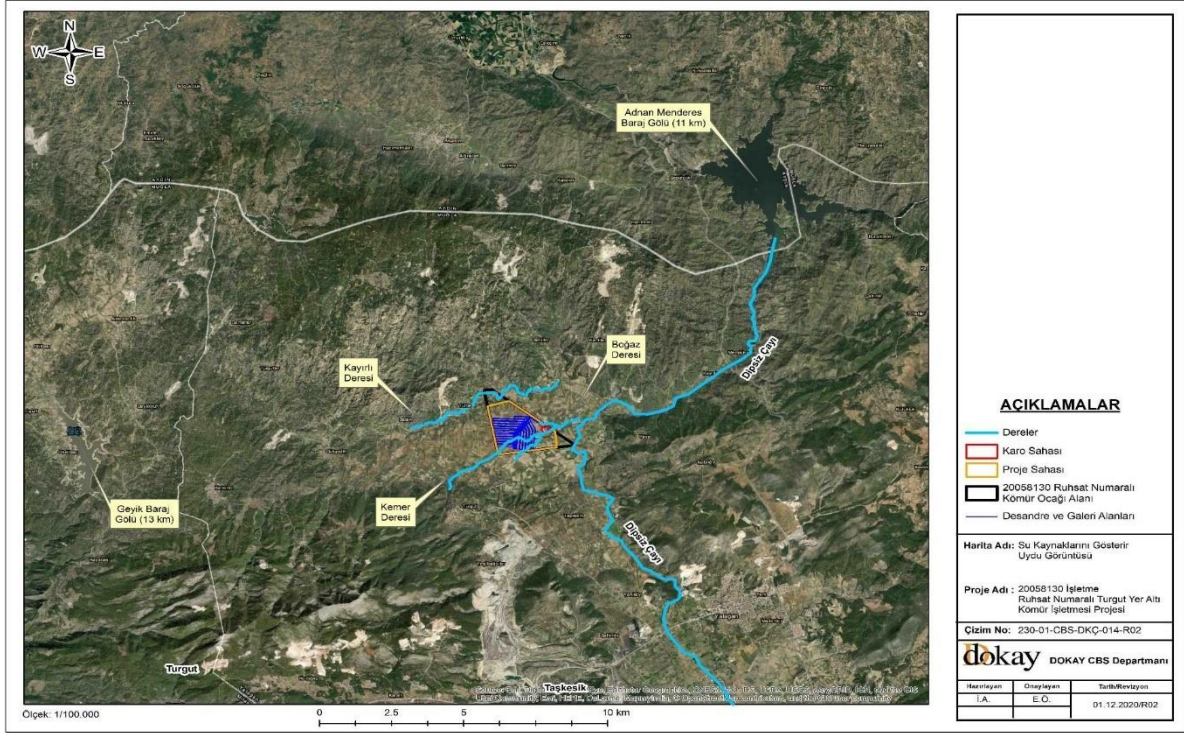
7.2 Kapalı Ocak İşletmeciliği Yapılacak Kömür Sahaları

Yatağan alt havzasında 2020 yılında nihai ÇED raporu tamamlanmış, işletme safhasındaki Hacıbayramlar kapalı kömür ocağı ve 2014 yılında nihai ÇED tanıtım dosyası hazırlanmış Salihpaşalar kapalı ocak sahası bulunmaktadır. Her iki sahadaki kömür oluşumları Sekköy ile Turgut formasyonları arasında yer almaktadır. Hacıbayramlar kömür işletme sahasının jeolojik kesiti Şekil 7-1’de sunulmuştur. Şekil 7-1’de görüldüğü üzere ruhsat sahası ortasında KB-GD istikameti boyunca kömür damarı yataya yakın iken, Hacıbayramlar’dan Turgut köyüne olan kesit hattında havza bir çanak görünümünde olup, Turgut köyüne doğru kömür damarının eğimi azalmakta, Turgut civarında fay kontrolünde Mesozoyik yaşlı mermer birimleri ile dokanak oluşturmaktadır.

Hacıbayramlar kömür işletme sınırı tarım arazileri üzerinde kalmaktadır. Saha içerisinde ve çevresinde yöre halkı tarafından sulama amaçlı açılmış keson ve sondaj kuyuları bulunmaktadır (Şeki 5-1). Ruhsat sahası içerisinde Kemer Dere Yan kolu, Boğaz Dere ile Hayırlı Dere Yankolu geçmektedir (Şekil 7-2). Proje alanı içindeki dereler Çine Barajı rezervuarını besleyen derelerdir. Ocak sahası içinde geçen dereler düşük debili mevsimsel dereler olup, Ocak 2022 yılında sahada yapılan gözlemlerde Kemer deresinde yüzey suyu akışının 3-5 L/s seviyelerinde olduğu görülmüştür.

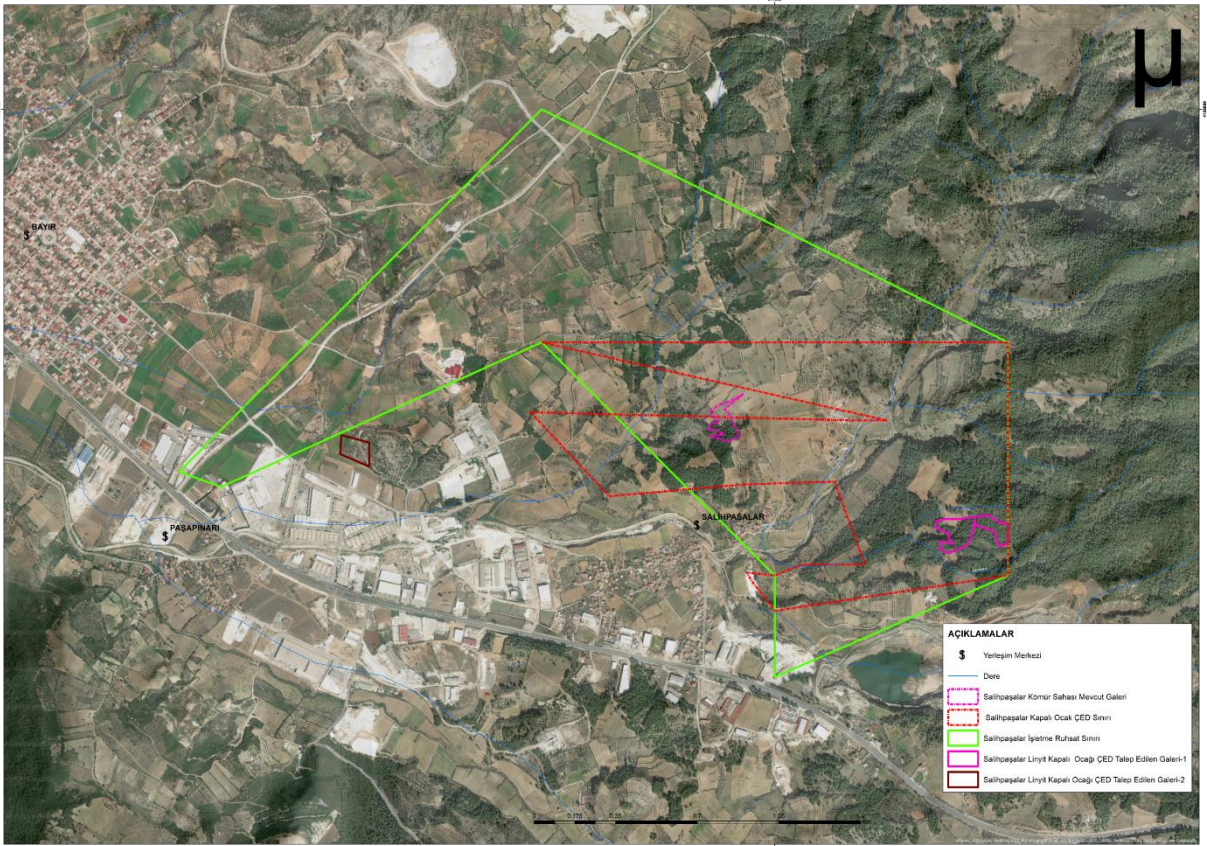


Şekil 7-1: Hacibayramlar kömür sahasının X-X' ve Y-Y' yönlü jeolojik kesitleri (ÇED, 2020).



Şekil 7-2: Hacibayramlar sahası çevresinde yüzey su drenaj haritası (ÇED, 2020) ve Kemer deresinden bir görünüm (Ocak, 2022).

Salihpaşalar kömür işletme ruhsatı (İR.20061589), Muğla ili, Menteşe ilçesi, Salihpaşalar Mahallesi civarında Tümaş Mermer San. Ve Tic. AŞ tarafından gerçekleştirilmesi planlanan IV. Grup Maden (Kömür) Ocağı Alan Genişletmesi işidir. Maden ruhsat sahasının toplam alanı 388,91 ha olup 142,92 ha'lık mevcut ÇED kararı alınmış alan içerisinde kalan 2,46 ha'lık bir galeri ve ÇED kararı verilen alanın dışında 1,135 ha'lık bir galeri açılması planlanmaktadır (ÇED, 2014). İşletme ruhsat sahası Salihpaşalar Mahallesi ve organize sanayi tesislerine yakın konumda bulunmaktadır. En yakın evlere galeri-2 alanı mesafesi yaklaşık 150 m, galeri-1 mesafesi yaklaşık 600 m uzaklıktadır. Galeri-2 sanayi alanına mücavirdir (ÇED, 2014). ÇED ruhsat sahası içinden mevsimsel dere yatakları geçmektedir (Şekil 7-3).



7.2.1 20058130 Ruhsat Numaralı Hacıbayramlar Kömür Sahası

Yatağan AŞ'ye ait 20058130 ruhsat numaralı kömür ocağında bu zamana kadar toplam 52 adet sondaj yapılmıştır; yapılan sondaj çalışmaları sonucunda bölgede 1-12 m kalınlıkta kömür

tabakasının olduğu ve toplamda 29.000.000 ton görünür rezerv bulunduğu tespit edilmiştir. Ruhsat alanında 2.250.000 ton kömür üretimi yapılması planlanmakta olup, proje ömrü 13 yıl olarak belirlenmiştir (ÇED, 2020). Sahada kömür üretimine 2024 yılı Eylül ayında başlanması planlanmaktadır (ÇED, 2020).

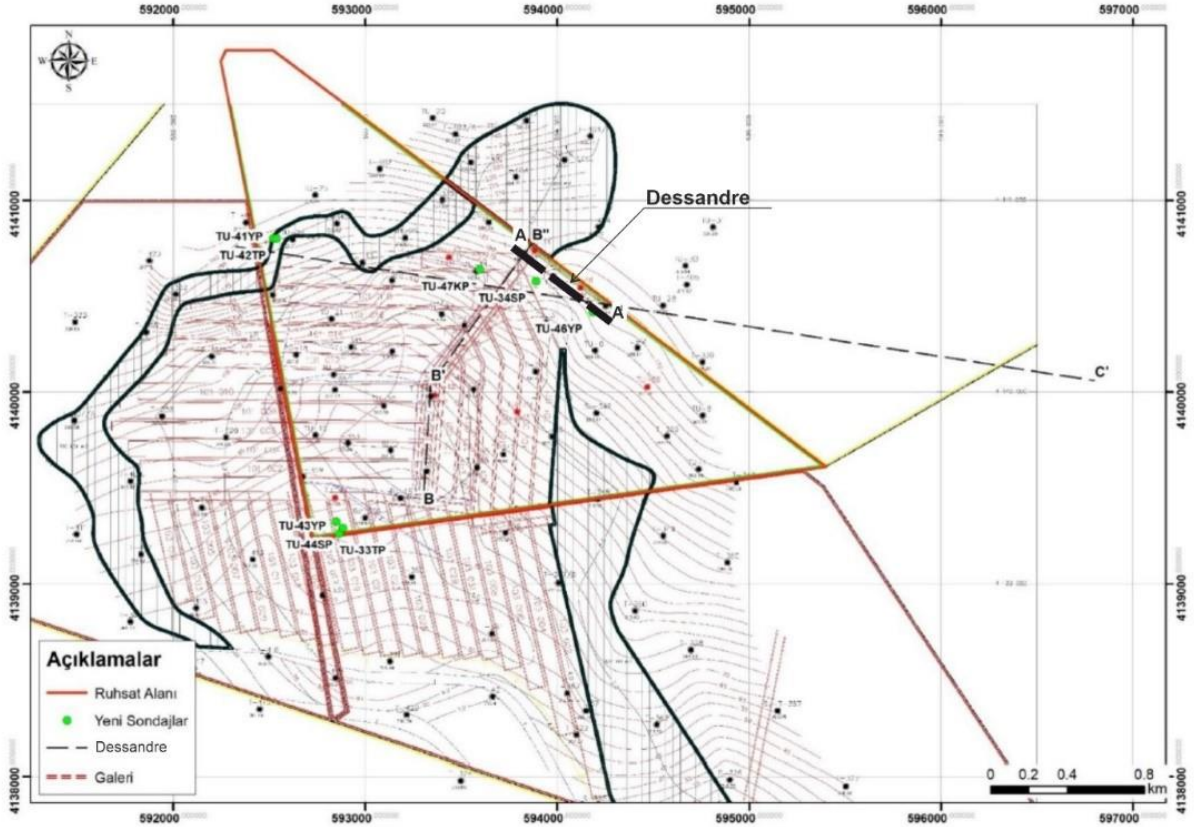
Hacıbayramlar işletme ruhsat sahasının içinde yer aldığı Yatağan-Turgut sahasında 1973-1985 yılları arasında yapılan 91 adet sondajda, sahada kömürün kalınlığının 0,75-12,05 m arasında olduğu, ortalama kömür kalınlığının 6,2 m, kömür yayılım alanının 14 km² olduğu belirtilmiştir. Kömür katmanının minimum derinliği 86,85 m, maksimum derinliği 505,25 m, ortalama derinliği ise 255 m'dir. TKİ ve özel sektör verilerine göre Turgut sahasının toplam rezervi 130 milyon m³'tür (MTA, 2010). Kömür üretim yöntemi kapalı işletmedir. Kömürün kalorifik değeri 2583 kcal/kg'dır (MTA, 2010).

Hacıbayramlar sahasında kömür üretimi yeraltı madenciliği, tam mekanize uzun ayak sistemiyle yapılacaktır. Bu kömür sahalarına yüzeyden desandreler ile girilip kömür seviyelerine kadar ilerlenecek ve kömür madeninin bulunduğu yerde mevcut kömür damarları kapalı yöntemle alınacak, kömür alınan alanda oluşan boşluklar kontrollü çökertilerek doldurulacaktır. Sahada "Arkadan Kazanımlı Göçertmeli Taban Ayak" yönteminin uygun olacağı, kömür damarının 8 m'yi geçtiği durumlarda "Arkadan Kazanımlı Göçertmeli Dilimleme" yönteminin uygulanacağı belirtilmektedir. Ayaktan üretilen kömür zincirli konveyör ve bant konveyörlerle yeryüzüne nakledilecektir (ÇED, 2020).

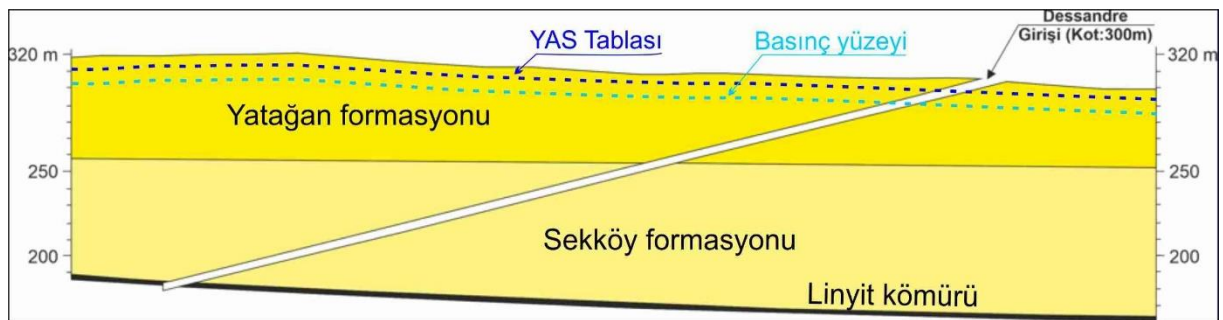
İnceleme alanında yer alan kömür damarlarının ve yan kayaçların dayanımı düşük olduğundan, proje kapsamında patlayıcı madde kullanılmayacağı, patlayıcılar için asıl ünitelerden ayrı bir depo/stok sahası oluşturulmayacağı ÇED raporunda belirtilmektedir. Bununla birlikte, sahada herhangi bir kömür zenginleştirme (lavvar) tesisi olmayacağı ÇED raporunda ifade edilmektedir (ÇED, 2020).

Projenin işletme aşamasında madencilik çalışmaları ve günlük kullanımlar için ihtiyaç duyulan suyun en yakın şebeke suyundan karşılanacağı, yetmediği durumlarda tankerlerle takviye yapılacağı belirtilmektedir. Ayrıca projenin işletme aşamasında, tozmayı önleme adına gerçekleştirilecek spreyleme faaliyetleri kapsamında da yaklaşık olarak 10 m³/gün su kullanılması öngörülmekte olup, ihtiyaç duyulacak olan suyun bölgeye en yakın

şebeke suyundan karşılanacağı ÇED raporunda belirtilmektedir (ÇED, 2020).Sahada üretim çalışmaları Yatağan, Sekköy ve Turgut formasyonları içerisinde yapılacaktır. Desandre girişi ruhsat sahasının doğusunda yer almakta olup desandre planı ve kesiti Şekil 7-4 ve 7-5'te sunulmuştur. Desandre ağı Yatağan formasyonu üzerinde yaklaşık 300 metre kotlarında bulunmaktadır.



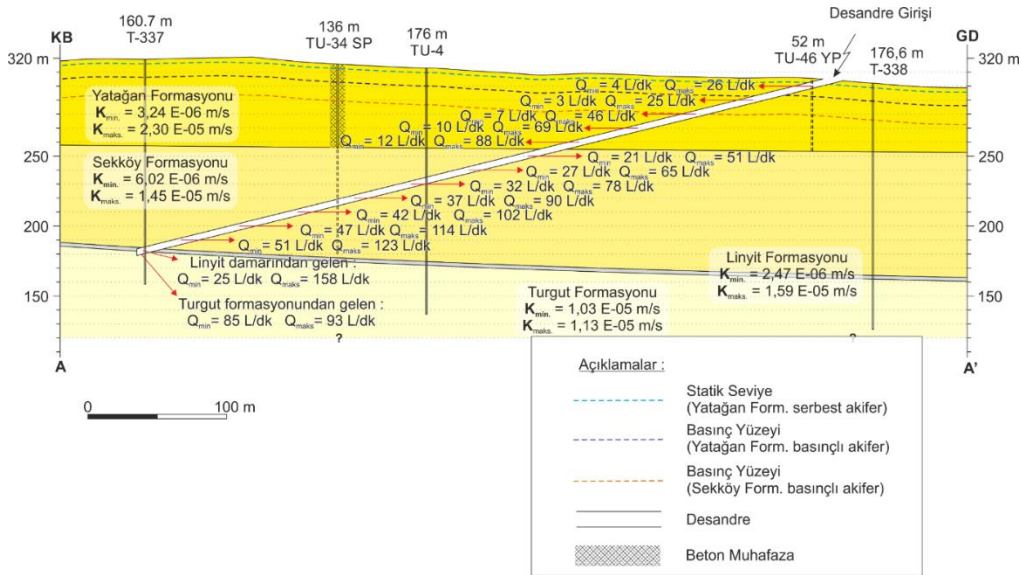
Şekil 7-4: Hacıbyayramlar kömür sahası desandre planı (ÇED, 2020).



Şekil 7-5: Hacıbyayramlar kömür sahası desandre kesiti (Tarcan vd., 2019).

ÇED raporunda yeraltı madencilik faaliyetleri kapsamında, yürütülecek çalışmalar sırasında ortaya çıkacak yeraltı sularının tahliye edileceği belirtilmektedir. ÇED kapsamında proje alanından sekiz noktadan yeraltı suyu örnekleri alınarak analiz ettirildiği görülmektedir (Tablo 7-1). Üretim sırasında ortaya çıkacak yeraltısularının, karo sahasında inşa edilecek havuzlarda depolanacağı; bu noktalarda depolanacak yeraltısularında, fiziksel arıtma yöntemiyle, askıda katı maddelerin giderileceği; gerekmesi durumundaysa nötralizasyon ve diğer proseslerin uygulanacağı ifade edilmektedir. Desandre ve galeri içlerine gelebilecek suların, SKKY ekinde yer alan maden sanayi alıcı ortam deşarj standartları sağlandıktan sonra Boğaz Deresi'ne deşarj edileceği ÇED raporundan anlaşılmaktadır (ÇED, 2020).

ÇED çalışması kapsamında Dokuz Eylül Üniversitesi öğretim üyeleri (Tarcan vd., 2020) tarafından hazırlanan hidrojeolojik rapor kapsamında desandreye gelecek yeraltısuyu miktarı derinlik, hidrolik yük ve karşılaşılabilecek jeolojik formasyonların hidrolik iletkenlik katsayıları göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Bu kapsamda desandreyi kat eden birimlerde açılan 8 kuyuda pompaj testi gerçekleştirilerek birimlerin hidrolik parametreleri belirlenmiştir. Tünel su gelişleri tünelin her 1 metre ilerlemesi için L/dak/m olarak hesaplanmıştır. Tünel açılması sırasında beklenen su gelişleri, karşılaşılabilecek formasyonun geçirimsizliğine ve derinliğine göre en az ve en çok olarak aşağıda Şekil 7-6'da sunulmuştur.



Şekil 7-6: Ruhsat sahasındaki desandre girişi boyunca (A-A' hattında) alınan hidrojeolojik kesit üzerinde formasyonların en düşük ve en yüksek hidrolik iletkenlik katsayıları (K) (m/sn) ile çeşitli seviyelerde tünele gelebilecek en az ve en çok su debileri (Q) (L/dak/m) (Tarcan vd., 2020).

Dokuz Eylül Üniversitesi hidrojeolojik raporunda işletme safhasında desandre ve galerilere günlük veya yıllık ne kadar su gelimi olacağına yönelik bir hesaplama görülmemiştir. Ancak ÇED raporunda debi hesaplarına göre ortalama değerler alınarak tahliyesi yapılacak yeraltısuyu miktarı verilmiştir (ÇED, 2020):

$$\text{Sekköy formasyonu} = 54 + 130 \text{ (L/dak/m)} / 2 = 92 \text{ (L/dak/m)} \times 1440 \text{ dak/gün} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ L} \times 2,5 \text{ m} = 331,2 \text{ m}^3/\text{gün}.$$

$$\text{Linyit Damarı} = 25 + 158 \text{ (L/dak/m)} / 2 = 91,5 \text{ (L/dak/m)} \times 1440 \text{ dak/gün} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ L} \times 1,5 = 156,5 \text{ m}^3/\text{gün}.$$

Burada linyit damarında yapılan hesaplamalarda işlem hatası görülmekte, verilere göre 197,640 m³/gün olması gerekmektedir. Düzeltilmiş bu hesaplamalara göre tahliye edilecek toplam su miktarı 487,7 m³/gün = 5,64 L/s'dir. Bu hesaplamalar Dokuz Eylül raporunda yer almamaktadır ve tahliye edilecek su miktarının nasıl hesaplandığına ilişkin ÇED raporunda bir bilgi mevcut değildir.

ÇED raporunda projenin yapım ve işletme aşamalarında ortaya çıkacak katı ve sıvı atıkların Çine Baraj rezervuarına karışmaması adına, gerekli önlemlerin proje sahibi tarafından alınacağı belirtilmiştir ve “Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” Madde 1'e göre: “İyi durumda olan yeraltısularının mevcut durumunun korunması, yeraltısularının kirlenmesinin ve bozulmasının önlenmesi” gerekmektedir. Aksi halde proje kapsamında yapılacak faaliyetlere derhal son verilmesi gerekmektedir. İşletme kapsamındaki faaliyetler nedeniyle oluşacak her türlü atıkla ilgili olarak, “Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun hareket edileceği ifade edilmektedir.

Yeraltı kömür işletme sahasındaki dere yataklarında, işletme aşamasında muhtemel tasman oluşumu durumunda, söz konusu derelerin akışlarının sağlanacağı ve yatak kesitlerinin daraltılmayacağı taahhüt edilmektedir (ÇED, 2020).

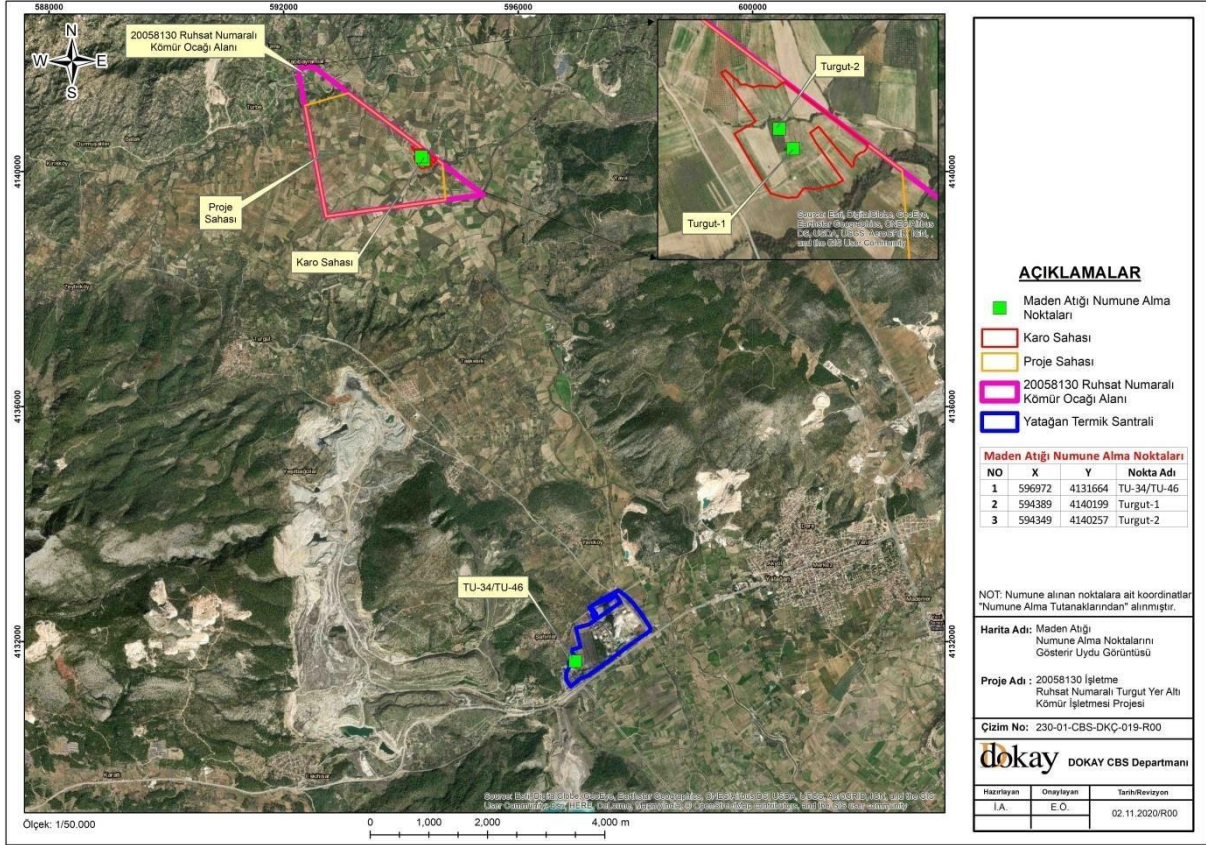
Tablo 7-1: Ruhsat Sahası İçinde Farklı Formasyonlarda Açılmış Kuyulardan Alınan Yeraltısuyu Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (ÇED, 2020). (YP: Yatağan Formasyonu, SP: Sekköy Formasyonu, TP: Turgut Formasyonu, KP: Linyit.)

Parametre	TU41 YP Kuyusu	TU34 SP Kuyusu	TU44 SP Kuyusu	TU33 TP Kuyusu	TU47 KP Kuyusu	TU42 TP Kuyusu	TU46 YP Kuyusu	TU43 YP Kuyusu
Koordinat	X:592525 Y:4140805	X:593899 Y:4140566	X:592890 Y:4139285	X:592871 Y:4139285	X:593606 Y:4140632	X:592537 Y:4140800	X:594190 Y:4140408	X:592854 Y:4139312
pH	7,8	7,7	7,49	7,63	6,24	7,8	7,9	7,9
EC (µg/cm)	936	922	592	561	2410	875	891	908
Karbonat (me/L)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bikarbonat (me/L)	5,5	5	4,5	5	4,5	4,5	5	5
Klorür (me/L)	0,7	0,9	0,5	0,3	0,6	0,9	0,9	0,9
Sülfat (me/L)	0,53	0,96	0,48	0,39	0,51	0,83	1,11	0,66
Sodyum (me/L)	0,87	2,05	0,26	0,19	28,73	1,58	2,21	0,81
Potasyum (me/L)	0,05	0,15	0,05	0,14	2,54	0,06	0,04	0,08
Kalsiyum (me/L)	4,5	5,2	3,74	3,71	10,58	3,79	4,01	4,62
Magnezyum (me/L)	2,51	1,52	1,07	1,12	2,14	2,26	1,55	1,61
Nitrat (ppm)	0,13	0,12	-	-	-	0,1	0,15	0,12
Amonyum (ppm)	< 0,002	< 0,002	-	-	-	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bor (ppm)	0,01	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,08	0,05
Sodyum Absorbsiyon Oranı (me/L)	0,46	1,12	0,17	0,12	11,39	0,91	1,32	0,46
Kalan Sodyum Karbonat (me/L)	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25	< 1,25
Suyun Sınıfı	T3A1	T3A1	T2A1	T2A1	T4A2	T3A1	T3A1	T3A1

ÇED kapsamında Salihpaşalar ruhsat sahasında dolgunsuz üretim yöntemiyle yapılacak madencilik faaliyeti sonucunda, yüzeyde tasman oluşma miktarını belirlemek üzere Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi öğretim üyelerinden Jeoloji Müh. Prof. Dr. Murat Gül ve Maden Mühendisi Doç. Dr. Avni Güney tarafından bir rapor hazırlanmıştır. Raporda, sahada yapılan jeolojik çalışmalardan elde edilen verilerden elde edilen hesaplamalar sonucunda, öngörülen tasman miktarlarının örtü tabakasındaki sağlam kayaç oranının düşük olması nedeniyle (ortalama tek eksenli basınç direnci 3-7 MP ve zayıf kayaç sınıfında) kömür damar kalınlığının (6-12 m) yaklaşık %50-60'ı oranında gerçekleşmesinin öngörüldüğü ifade edilmektedir. Araştırmacılar hesaplamalarında pano genişliğini 150 m, pano uzunluğunu 500 m olarak belirlemiş, pano genişliğinin ortalama örtü tabakası derinliğine oranıysa (0,7) kritik tasman değerinin (1,2) altında çıkmıştır. Araştırmacılar ortalama kömür damarı kalınlığının 6 m olduğu doğu kesimindeki panoların bitiminde 30 m genişliğinde kömür topuğu, ortalama kömür damarı

kalınlığının 6-9 m arasında olduğu panoların bitiminde yine 30 m genişliğinde kömür topuğu, kömür damar kalınlığının ortalama 12 m olduğu batı kesimindeyse 50 m genişliğinde kömür topuğu ve pano uzun eksenine paralel yönde (doğu-batı doğrultusu) olmak üzere panolar arasında 10'ar metre genişliğinde kömür topuğu bırakılarak yapılan hesaplamalar sonucunda; kömür topukları üzerinde tasman oluşmayacağını öngörmüşlerdir. Bölgede inşa edilmesi planlanan barajdan havzaya su taşıyacak ana boru hattının, ruhsat sahasının kuzeyinde, ruhsat alanı tasman etki alanı dışında doğu-batı doğrultusunda ve ana boru hattından ovaya su dağıtacak tali boru hatlarının da bırakılacak kömür topukları üzerinde kalacak şekilde tesis edilmesi durumunda tasmandan etkilenmeyeceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca linyitli seviyelerin üzerinde yer alan birimlerin sünümlü deformasyon özelliğine sahip killi birimlerle gevşek yapıda killi, kumlu, siltli ve çakıllı birimlerden oluştuğunu, bu birimlerde keskin basamaklı düşümler şeklinde deformasyonlar yerine, zamana bağlı olarak uzun vadede dereceli şekilde gelişen kontrollü bir arazi oturmasının oluşacağını öngörmüşler, bu tasman hareketlerinin, tasman etki alanı içerisinde oluşturacağı deplasmanın gözleme noktalarından alınacak verilerle izlenmesinin önem arz ettiğini ifade etmişlerdir.

Proje kapsamında, desandre açılması çalışmaları sonucunda yaklaşık 32.000 m³'lük pasa malzemesinin oluşması öngörülmektedir. Oluşan pasa malzemesinin, işletmeye ait Eskihisar açık ocağına taşınacağı sahanın ÇED raporunda belirtilmektedir. Ana yollar ve taban yolları kömür içerisinde açılacağından çıkarılacak olan kömür doğrudan termik santrale nakledilecektir. Dolayısıyla desandre açılması tamamlandıktan sonra ocaktan pasa oluşumu beklenmediği ifade edilmiştir (ÇED, 2020). Desandre açılması sonucunda oluşacak pasa malzemesinin karakterizasyonuna yönelik ikisi ruhsat sahasından (Turgut-1 ve Turgut-2 kuyusu), altı tanesi de Yatağan Termik Santrali'nde açılmış iki kuyunun farklı derinliklerinden alınmış numunelerde sülfür türleştirme analizleri yapılmıştır (Şekil 7-7; Tablo 7-2). Ruhsat sahası dışından alınmış örneklerin sahayı temsil kabiliyeti bilinmemekle birlikte, pasaya gidecek malzemeye yönelik bir örnekleme yapıp yapılmadığı, örneklerin hangi formasyonları temsil ettiği belli değildir. Pasa malzemesinin mineralojik ve jeokimyasal karakterizasyonu pasanın asit üretme potansiyelinin belirlenmesi aşamasında yapılmamıştır.



Şekil 7-7: Pasa atıfı numune alma noktaları (ÇED, 2020).

Tablo 7-2: Pasa Malzemesine Yönelik Alınan Örneklerin Sülfür Türleştirme Analizleri (ÇED, 2020).

Parametre	TU-34-105 m	TU-34-111 m	TU-34-114 m	TU-34-118 m	TU-46 71 m	TU-46 62 m	TU-46 58 m	TU-46 67 m	Turgut-1	Turgut-2
Koordinat	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:596972 Y:4131664	X:594389 Y:4140199	X:594349 Y:4140257
Toplam Kükürt (% S)	0,2570	0,6460	0,1430	0,2480	0,8170	0,3270	0,7130	0,1500	0,0831	0,0806
HCL Asit Çözünemeyen Kükürt (% S)	0,1680	0,3660	0,1230	0,0751	0,270	0,1150	0,4170	0,1220	0,0671	0,0786
HCL Asit Kayıp Kükürt (% S)	0,089	0,2800	0,0200	0,1729	0,5440	0,2120	0,2960	0,0280	0,0160	< 0,013
HNO₃ Çözünemeyen Kükürt (% S)	0,1510	0,2840	0,0838	0,0614	0,1810	< 0,013	0,3440	0,0343	0,0597	0,0579
HNO₃ Çözünabilir Kükürt (% S)	0,1060	0,3620	0,0592	0,1866	0,6360	< 0,013	0,3690	0,1157	0,0234	0,0227
Sülfür-S .(S⁻²) (% S)	0,0170	0,0820	0,0392	0,0137	0,0920	< 0,013	0,0730	0,0877	< 0,013	0,0207

7.2.2 20061589 Ruhsat Numaralı Salihpaşalar Kömür Sahası

Muğla İli Menteşe İlçesi Salihpaşalar Mahallesi İr.20061589 ruhsat numaralı sahada IV. Grup Maden (Kömür) Ocağı Alan Genişletmesi Projesinde ise isminden de anlaşılacağı gibi kapasite artışı söz konusudur. Bu sahayla ilgili hazırlanan nihai proje tanıtım dosyasında, üretimin 350.000,0 ton/yıl olduğu belirtilmekle birlikte, toplam ne kadar rezervin bulunduğu ve kaç yıl üretim yapılacağı bilgisi verilmemiştir. Aynı dosyada, sahadaki kömür üretimi gevşetmeli patlatma yapılarak, oda topuk, geri dönümlü, geçertmeli uzun ayak yeraltı işletme yöntemi esaslarına göre planlanmıştır. Kömür rezervinin hareket yönüne göre desandre ve kuyular ile kapalı galeri yöntemleriyle hammadde üretiminin şekilleneceği belirtilmektedir (ÇED, 2015). Bu kömür sahası üzerinde büyük oranda organize sanayi bölgesi yer almaktadır. Kömür sahasından alınacak kömür madeni de Yatağan Termik Santrali'nde işlenecektir.

İşletmede ihtiyaç duyulan su miktarının (içme-kullanma ve toz kontrolü için) yılda 3585 m³ olduğu ve içme suyu şebeke hattından tankerlerle taşınarak temin edileceği belirtilmektedir.

Ruhsat sahasına ait nihai ÇED tanıtım dosyasında, üretim sırasında geçilen formasyonun niteliğine göre sızıntı su ve/veya tünnek su söz konusu olacağı; yeraltında su tahliyesi için ocak içinde taban-tavan yolunu birleştiren merkez ana yolun, taban yoluyla birleştiği kesimde drenaj havuzu oluşturulacağı; galeri içinde açılan drenaj kanalıyla ve oluşan eğimle, suyun burada toplanarak kademeli pompayla havuzdan galeri dışına yapılan çökeltme havuzuna nakil edileceği belirtilmiştir. Her galeri ağzına, 3 × 3 × 1,5 metre (en × boy × yükseklik) boyutlarında, kademeli betonarme çökeltme havuzları yapılacağı, ayrıca işletme aşamasında yapılabilecek havuzlar için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nün görüşlerinin alınacağı ifade edilmiştir (ÇED, 2015). Tanıtım dosyasında ayrıca çökeltme havuzu çıkış suyundan numune aldırılarak SKKY Tablo 7-2'de belirtilen AKM, KOI, renk ve pH parametreleri analizi yaptırılacağı, analizlerin uygun çıkmaması halinde çıkış suyunu arıtacak teknolojiye sahip arıtma sistemi kurulmadan herhangi bir alıcı ortama deşarj edilmeyeceği ve alanda kömür üretimi faaliyeti yapılmayacağı ifade edilmiştir. Raporda ayrıca ocak içerisinde çıkabilecek su miktarı hakkında yeterli bilgi olmadığından analiz periyotları hakkında bilgi verilemediği, ancak deşarj konusunda çevre izni alınmasından sonra Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü tarafından analiz periyotları hakkında bilgi verilerek, belirtilen periyotlarda çıkış

suyu numunesi alınıp analizlerin yapılacağı, analiz sonuçlarının Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'ne bildirileceği ve aynı zamanda sonuçların birer örneğinin ocak alanında bulundurulması olası denetimlerde, denetimde bulunan valilik personellerine sunulmasının sağlanacağı belirtilmiştir. Yukarıda ocak işletmesi sırasında galerilere su geliminin olacağı beklenmekle birlikte, ocak içine gelecek suyun miktarının tahminine ve kalitesine yönelik ÇED kapsamında bir hidrojeolojik çalışmanın yapılacağı konusunda bir bilgiye rastlanılmamıştır. Ayrıca ocak içinden yapılacak yeraltısu tahliyesinin Neojen birimler içindeki akifer sistemlerin su bütçesine ve saha çevresindeki mevcut su kuyularına ve kaynaklarına olası etkisinin değerlendirilmesine yönelik tanıtım dosyasında bir çalışma planına rastlanılmamıştır.

Nihai ÇED tanıtım dosyasında, kömürün çıkartılmasında göçertmeli uzun ayak yeraltı işletme yöntemi yapılacağı belirtilmekle birlikte, yüzeyde oluşması olası tasman miktarının hesaplanmasına ve alınacak önlemlerin belirlenmesine yönelik bir çalışma yapıp yapılmayacağı belli değildir.

Ocak içinde kömürün gevşek patlatma yapılarak çıkarılacağı anlaşılmakla birlikte patlatıcı kullanımının ruhsat sahasına mücavir yerleşim yerlerinde nasıl bir etki edeceğinin belirlenmesine yönelik bilgi ÇED tanıtım dosyasında mevcut değildir. Ayrıca kömür üretim yönteminden kaynaklı ruhsat sahası ve yakın çevresinde oluşması olası tasmaların yerleşimlere ve yapılara olası etkisinin ne olacağının belirlenmesine yönelik bir çalışma planı ÇED raporunda mevcut değildir.

Nihai ÇED tanıtım dosyasında galerilerin açılması sırasında oluşacak pasa malzemesinin miktarının, asit üretme potansiyelinin belirlenmesine ve mineralojik ve jeokimyasal açıdan karakterizasyonuna yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca oluşacak pasa malzemesinin miktarı ve nerede depolanacağıyla ilgili de bir bilgiye yer verilmemiştir.

8 KÖMÜR SAHALARINDA KURULACAK İŞLETMELERİN SU KAYNAKLARINA OLASI OLUMSUZ ETKİLERİ

Turgut formasyonu altında kırıklı-çatlaklı, karstik yapılı, Paleozoyik yaşlı yaygın ve iyi özelliklere sahip mermer-kristalize kireçtaşı akiferi yer alır. Turgut formasyonu 25-250 m kalınlığında olduğundan, üzerinde yer alan kömür madeninin alttaki mermer akiferini olumsuz etkilemesi beklenmemektedir. Ancak Şekil 7-1'deki X-X' yönlü kesitte görüldüğü gibi, kömür damarı GB'de (güneybatıda) karstik mermer akiferi birimleriyle dokanak oluşturmaktadır. Kömür ocağının GB'ye (güneybatıya) doğru ilerlemesi ve dokanağa yaklaşması halinde mermer akiferinden ocak içine boşalmalar olacaktır. ÇED kapsamında yürütülen hidrojeolojik çalışmalarda bu hususa yönelik bir risk değerlendirmesine ve yeraltısu kaynaklarına olası etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

8.1 Açık Ocak Yöntemiyle İşletilen Mevcut Kömür Sahalarının Su Kaynaklarına Olası Olumsuz Etkileri

Yukarıda ilgili bölümlerde de anlatıldığı gibi mevcut açık ocak işletmelerinde kömür üretimi bitmek üzeredir. Açık ocak kömür kazı sahalarına düşen yağışların kazı sahası içindeki çukurlarda biriktiği, bu çukurlardaki jeolojik birimlerin az geçirimli-geçirimsiz özelliklerde olması nedeniyle yağış sularının yeraltına süzülmediği, ocak içi suların da yüzey sularına deşarj edilmediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla mevcut koşullarda açık ocak sahalarının su kaynaklarının kalitesi üzerinde ciddi bir baskı oluşturmayacağı değerlendirilmektedir. Ancak açık ocak saha yüzeylerinden yüzey akışına uğrayan suların yüzey sularına karışmasıyla, yüzey sularının çözünmüş madde miktarının artması beklenmektedir. Dolayısıyla kapanan açık ocak sahaları rehabilite edilerek, yüzey topografyası tesviye edilmeli, erozyonunun azaltılmasına yönelik ağaçlandırılmalıdır.

8.2 Kapalı Ocak Yöntemiyle İşletmeye Alınacak Hacıbayramlar ve Salihpaşalar Kömür Sahalarının Su Kaynaklarına Olası Olumsuz Etkileri

ÇED Raporu 2020 yılında tamamlanan Hacıbayramlar kömür sahasıyla nihai proje tanıtım dosyası 2015 yılında hazırlanmış Salihpaşalar kömür sahalarının yeraltı su kaynaklarına olası olumsuz etkileri de aşağıda verilmiştir.

8.2.1 Hacıbayramlar Kömür Sahasının Su Kaynaklarına Olası Olumsuz Etkileri

Yukarıdaki ilgili bölümlerde de belirtildiği gibi Hacıbayramlar kömür sahasında yeraltı kömür madenciliği, tam mekanize uzun ayak sistemiyle yapılacaktır. Bu kömür sahalarına yüzeyden desandrelere ile girilip, kömür seviyelerine kadar ilerlenecek ve kömür madenin bulunduğu yerde mevcut kömür damarları kapalı yöntemle alınacaktır. Daha sonra kontrollü çöktürmeler yapılarak kömür alınan alandaki boşluklar doldurulacaktır.

Hacıbayramlar kömür sahası ve yakın civarında yüzeyde Yatağan formasyonu, altta Sekköy formasyonu, Sekköy formasyonunun altında 5-20 m kalınlıkta linyit kömür madeni, kömür madenin altında Turgut formasyonu ve en altta mermer-kristalize kireçtaşları bulunmaktadır.

Yatağan formasyonu genellikle kum boyutlu litolojiye sahip olduğundan, yaygın akifer özelliğine sahiptir. Nitekim DSİ bu saha ve yakınında 2 adet kuyu açmış (6777 ve 62891 no.lu kuyular) ve 1,0 L/s/m üzerinde özgül verim almıştır. Bu sahayla ilgili hazırlanan ÇED raporunda⁴da yöre sakinleri tarafından açılmış genellikle tarımsal sulama amaçlı sondaj kuyularından 3-15 L/s arasında verim alındığı belirtilmektedir. ÇED raporunda ruhsat sahası ve yakın civarında 60 adet derin sondaj, 30 adet keson kuyu olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla Yatağan formasyonu akifer özellikli bir birimdir. Bu saha için hazırlanan ÇED raporunda, Sekköy ve Turgut formasyonlarıyla linyit tabakalarına özel olarak açılan kuyularda yapılan pompaj deneylerinin değerlendirilmesi sonucu, tüm bu birimlerin de akifer özellikli olarak belirlendiği görülmektedir. Esasen kömür madenciliği linyit kömür sahasıyla sınırlı olacağından, kömür işletmeleri esnasında Turgut formasyonunda kazı yapılmayacaktır.

⁴ ÇED, 2020. 20058130 İşletme Ruhsat Numaralı Turgut Yer Altı Kömür İşletmesi Projesi Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu, Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş., Ankara.

Hacıbayramlar kömür sahası için hazırlanan ÇED raporunda, açılan sondaj kuyularında yapılan pompaj verileri değerlendirilerek, depolama katsayısı hesaplamaları bütün formasyonlarda 10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} mertebesinde belirlenmiş ve bu durum tüm akiferlerin basınçlı olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde pompaj verileri değerlendirilerek tüm formasyonlarda iletkenlik (T) değerleri 10^{-3} ve 10^{-6} m²/s arasında değişen mertebede hesaplanmıştır ve bu değerler akifer birimlerin düşük-orta düzeyde verime sahip olduğuna işaret etmektedir. Ruhsat alanındaki Neojen formasyonların hidrolik iletkenlik katsayıları (K değerleri) çoğunlukla 10^{-5} m/s ve 10^{-6} m/s aralığında değerler vermektedir. Bu değerler söz konusu jeolojik formasyonların kısmen geçirimli, kısmen az geçirimli sınıfına girdiğini gösterir.

Hacıbayramlar kömür sahası için hazırlanan ÇED raporunda, yeraltı galerilerine gelebilecek su yüklerinin yaratacağı boşalmalar, her bir metre ilerleme için hesaplanmıştır (Tablo 8-1).

Tablo 8-1: Linyit Kömürü Desandre Galerisi Su Alışları (Tarcan vd., 2019)

Desandre kotu (m)		
(Yatağan form.)	$K_{min.} = 3,24 \times 10^{-6} \text{ m/sn}$	$K_{maks.} = 2,30 \times 10^{-5} \text{ m/sn}$
	Q (L/dk/m)	Q (L/dk/m)
300 (Desandre girişi)	4	26
290	3	25
280	7	46
270	10	69
260	12	88
(Sekköy form.)	$K_{min.} = 6,02 \times 10^{-6} \text{ m/sn}$	$K_{maks.} = 1,45 \times 10^{-5} \text{ m/sn}$
	Q (L/dk/m)	Q (L/dk/m)
250	21	51
240	27	65
230	32	78
220	37	90
210	42	102
200	47	114
190	51	123
185	54	130
(Linyit damarı)	$K_{min.} = 2,47 \times 10^{-6} \text{ m/sn/m}$	$K_{maks.} = 1,59 \times 10^{-5} \text{ m/sn/m}$
	Q (L/dk/m)	Q (L/dk/m)
182,5	25	158
(Turgut form.)	$K_{min.} = 1,03 \times 10^{-5} \text{ m/sn/m}$	$K_{maks.} = 1,13 \times 10^{-5} \text{ m/sn/m}$
	Q (L/dk/m)	Q (L/dk/m)
180	85	93

Tablo 8-1’de 1,0 m ilerlemede galeriye gelebilecek minimum ve maksimum su miktarı verilmektedir; galeri boyunca ne kadar su gelebileceği, bu akiferlerden alınacak suyun akiferdeki YAS bilançosunu nasıl etkileyeceği hesaplanmamıştır. Sahanın yeraltısuyu akım modelinin yapılarak galerilere gelecek suların hesaplanması, galerilerden su boşalımının uzun vadede sahadaki yeraltı su seviyesine ve bütçesine nasıl etki edeceğinin analiz edilmesi gerekmektedir.

Nitekim DSİ Genel Müdürlüğü ÇED raporu için verdiği görüşte, “Çalışılmak istenen saha hakkında faaliyet süresince ve faaliyet sonrasında yeraltı sularına etkilerinin irdelendiği detaylı jeolojik-hidrojeolojik verileri içeren tüm bilgi ve değerlendirmelerin yer alacağı bir

"Hidrojeolojik Değerlendirme Raporu" hazırlanarak ÇED raporunda detaylı olarak açıklanmalı ve sunulmalıdır" denilmektedir.

Sonuç olarak; Hacıbayramlar kömür sahasında kapalı işletme, linyit kömür madeniyle sınırlı olacağından, proje alanında en altta yer alan mermer-kristalize kireçtaşı akiferi ve Turgut akiferi kazılardan etkilenmeyecektir. Linyit madenine ulaşmak için Yatağan ve Sekköy formasyonlarında desandre (galeri) açılacaktır. Bu esnada galeriye, özellikle Yatağan formasyonundan, ciddi su girişleri olacaktır. Desandre galerisinin açık geçilmesi halinde, bu su girişleri tüm işletme boyunca gelmeye devam edecek ve Yatağan formasyonu detritik çökel akiferini olumsuz etkileyecektir. Yukarıda ortaya koyulduğu gibi, ÇED raporunda Sekköy formasyonunun da akifer özellikli olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle yüzeyden itibaren linyit kömür madenine kadar açılacak desandre boyunca betonla kaplanması gerekir. Bu durumda sadece desandre kazısı esnasında Yatağan ve Sekköy formasyonu akiferlerinden su boşalımı sınırlanmış olacaktır.

Ayrıca kömür madeninin alınmasından sonra oluşacak tasmanlar nedeniyle yeraltı sularının nasıl etkileneceği ÇED raporunda belirtilmemiştir. ÇED raporunda galeri içine gelecek suların su kalitesinin belirlenmesine yönelik örnekler alınmıştır. Tablo 7-1'de görüldüğü üzere sular, sulama suyu kalitesi açısından değerlendirilmek üzere analiz edilmiş, suların ağır metal içeriği belirlenmemiştir. Ayrıca kömür zonundan alındığı belirtilen TU-47-KP no.lu kuyunun elektriksel iletkenliği ve sülfat konsantrasyonu nispeten düşüktür. Bu değer, kömürün kalitesi ve suyun birimle uzun süreli teması değerlendirildiğinde, düşük bulunmuştur. Bu durum linyit zonundan alındığı belirtilen suya diğer formasyon suların karıştığını işaret etmekte, mevcut analizlerin kömür zonundan gelecek su kimyasını tam anlamıyla yansıtamadığı değerlendirilmektedir. DSİ görüş yazısında da belirtildiği gibi, sahada kapsamlı bir hidrojeolojik etüt raporunun hazırlanması gerekmektedir.

ÇED kapsamında ruhsat sahasında süzülme miktarının belirlenmesine yönelik yapılan hesaplamalarda, Yatağan meteoroloji istasyonunda ölçülen uzun yıllar yağış ortalamasının 654 mm yerine 1194 mm alındığı ve buna bağlı olarak da hesaplanan gerçek buharlaşma miktarının ve süzülme miktarının hatalı olduğu görülmüştür. Ayrıca su bilançosu hesaplamalarında belirlenen fazla suyun yarısının süzüldüğü ve yarısınına akışa geçtiği kabulünün bilimsel alt

yapısı eksiktir. Tüm Yatağan alt havzası düşünülerek elde edilen süzülme katsayısının, Yatağan formasyonuna uyarlanması gerçekçi bulunmamakla birlikte, geçerli bir bilimsel yaklaşım değildir. Dolayısıyla hidrojeolojik etüt çalışmasında sahanın yeraltı su bilançosunun net olarak ortaya konulmadığı görülmektedir.

8.2.2 Salihpaşalar Kömür Sahasının Su Kaynaklarına Olası Olumsuz Etkileri

Salihpaşalar sahasındaki kömür oluşumları, Hacıbayramlar sahasındaki kömür oluşumlarıyla aynı özelliklere sahiptir. Bu saha için 2015 yılında hazırlanan nihai proje tanıtım dosyasında⁵ jeolojik çalışmalar yapılmadığı gibi hidrojeolojik çalışmalar da yapılmamıştır. Salihpaşalar sahasında kömür madenin çıkarılırken, yer altında 9 kez patlatma yapılacağı aynı nihai proje tanıtım dosyasında belirtilmiş, fakat bu patlatmaların yeryüzünde ve akifer tabakalarında ne gibi olumsuz etkiler oluşturacağı konusunda bir çalışma yapılmamıştır. Bu sahada da yöre sakinleri tarafından ne kadar sondaj kuyusunun açıldığı, bu işletmenin yapılması halinde söz konusu su noktalarının ve akiferlerin nasıl etkileneceği sağlıklı olarak ortaya konulmalıdır. Kömür tabakasının üzerinde hangi jeolojik birimlerin yer aldığı, bu birimlerin hidrojeolojik ve akifer olma özellikleri, ne kadar yeraltısuyu taşıdığı bilgilerinin sağlıklı olarak belirtildiği hidrojeolojik çalışmaların yapılması gerekir. Hidrojeolojik çalışmalar kapsamında ocak içlerine gelecek su miktarının ve su kalitesinin tahminine yönelik çalışmalar yürütülmeli, ocak içinden yapılacak yeraltısuyu tahliyesinin Neojen birimler içindeki akifer sistemlerin su bilançosuna ve saha çevresindeki mevcut su kuyularına ve kaynaklarına olası etkileri sahanın yeraltısuyu akım modeli kurularak analiz edilmelidir.

8.3 Yatağan Termik Santralinin Su Kaynaklarına Olası Olumsuz Etkileri

Yatağan Termik Santrali Yatağan-Milas karayolunun 400 m kuzeybatısında alüvyon üzerinde yer almaktadır. Yatağan termik santralinin yaklaşık 500 m güneydoğusunda DSİ tarafından açılmış 6777 no.lu kuyuda yüzeyden itibaren 13,0 m derinliğe kadar alüvyon, alttaysa Yatağan formasyonuna girilmiş ve 19,7 L/s (Özgül verim: 1,65 L/s/m) alınmıştır. Dolayısıyla Yatağan

⁵: Yatağan Termik Santrali Enerji Üretim A.Ş., İr.20061589 Ruhsat Numaralı Sahada IV. Grup Maden (Kömür) Ocağı Alan Genişletmesi Projesi, Nihai Proje Tanıtım Dosyası, 2015, Muğla.

Termik Santrali'nin bulunduğu saha ve yakın civarı geçirimli olup, akifer özelliklidir. Bu nedenle Yatağan Termik Santrali sahasında toprak zemin üzerindeki kömür stok alanlarından kaynaklı sızıntı sularının, yeraltısularını kirletme riski bulunmaktadır. Termik santral kaynaklı faaliyetlerin yeraltısuyu kalitesi üzerine etkilerini periyodik izlemek için, saha çevresindeki yeraltısuyu akış yönü dikkate alınarak belirlenecek izleme noktalarında, termik santral kaynaklı kirleticiler izlenmelidir.

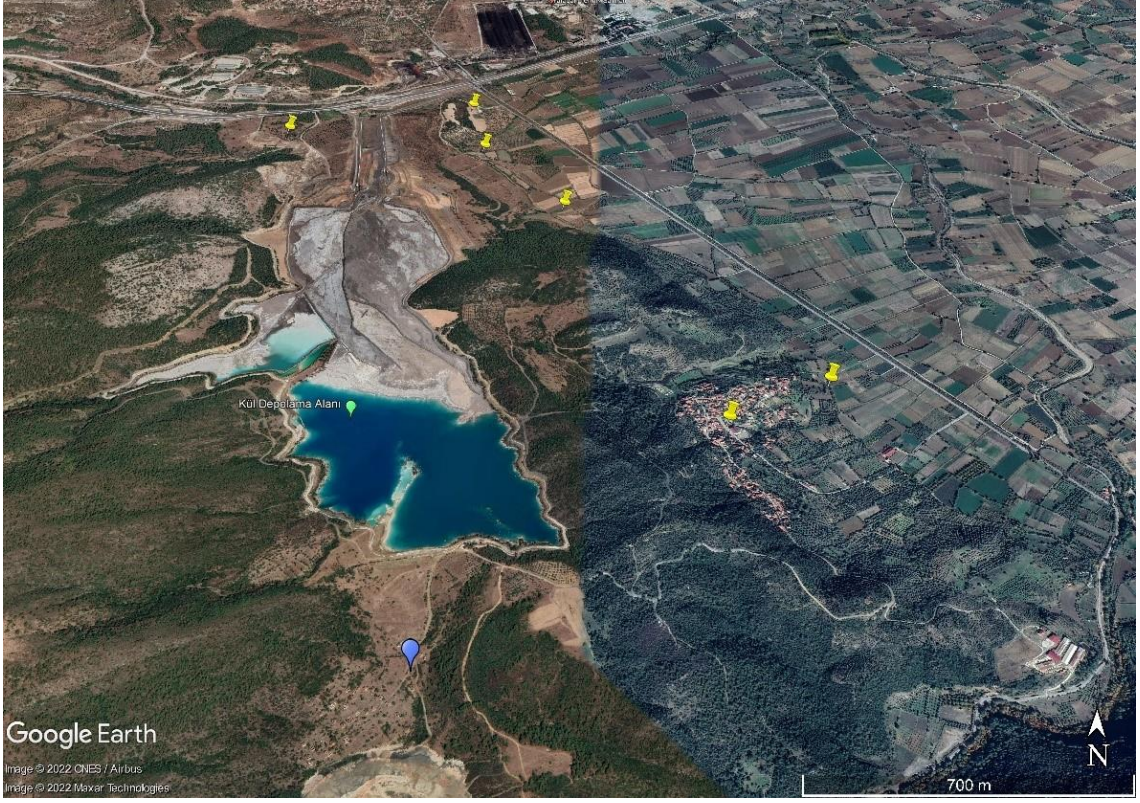
Termik santrallin soğutma suyu, yöre halkının içme-kullanma ve sulama suyu ihtiyacının sağlandığı Dipsiz kaynağından alınmaktadır. Dipsiz kaynağından pompajla 650 L/s su çekimi yapılmaktadır. Dipsiz kaynağının yıllık ortalama besleniminin 33,4 hm³ olduğu dikkate alındığında kaynak suyunun %61'inin termik santralde kullanıldığı görülmektedir.

8.4 Kül Depolama Sahasının Su Kaynaklarına Olası Olumsuz Etkileri

1982 yılında 1. ünitesi devreye alınan Yatağan Termik Santrali'nde, 1984 yılında 3 adet ünite daha işletmeye alınmıştır ve 1982 yılından beri kömürün işletilmesi sonucu atık kül-cüruf oluşmaktadır. Kül-cüruf atıkları, termik santral sahasının yaklaşık 1,0 km güneyinde metamorfik şistler üzerinde inşa edilmiş kül depolama sahasında depolanmaktadır. Kül depolama alanının kapasitesi 12 milyon m³'tür (Baba, 2003). Depolanan atıkların çevreye yayılmasını önlemek amacıyla kül atıklar suyla karıştırılarak kül alanına yayılmaktadır. Bu sayede su içinde çökerek sert bir zemin oluşturan külün rüzgâr ile uçuşması engellenmeye çalışılmaktadır. Termik santral soğutma suyu kaçaqları ile kazan altı cüruf teknesi sızıntı suları çökeltme havuzunda toplanarak boru hattıyla atık barajına pompalanmaktadır (Baba, 2001). Yatağan Termik Santrali'nde kullanılan su, ön arıtma sisteminden geçmekte, soğutma suyunu saflaştırmak ve kül partiküllerinin çökme süresini azaltmak için suya Fe₂SO₄ ve kireç sütü (Kalsiyum hidroksit ve sönmüş kireç) eklemekte, bunun neticesinde alkali karakterli (pH: 9-10,5) bir su elde edilmektedir. Atık barajına küle birlikte karıştırılarak pompalanan bu atık suda, metaller karbonat fazına bağlanarak çökerken, kül de sertleşerek geçirgenliğin azalmasına neden olmaktadır. Yatağan kül barajında biriken sular yüksek EC, sülfat ve pH değerleriyle karakterize olmaktadır.

Kül depolama sahası, litolojik ve yapısal olarak az kırıklı-çatlaklı, düşük poroziteli ve permeabiliteli, az geçirimli-geçirimsiz metamorfik şistler üzerinde inşa edilmiştir. Depolama tabanında ilk inşa aşamasında geçirimsizlik oluşturulmadığından metamorfik birimlerin kırık ve çatlaklarından kaçakların meydana geldiği ve altındaki karstik mermerlere ulaştığı rapor edilmiş, kül barajından sızıntının tespit edilmesi üzerine 1996 yılında geçirimsiz bir tabaka oluşturulmuş, ancak istenilen geçirimsizliğin sağlanamaması sonucunda sızıntının 1997-1999 yılları arasında yapılan örnekleme çalışmasında problem yaratmaya devam ettiği tespit edilmiştir (Baba *vd.*, 2001). Baba *vd.* (2003) tarafından şist ve alüvyon içinde açılan kuyularda yapılan izlemelerde, bazı kuyularda SO₄, Cd, Fe ve Pb konsantrasyonlarının içme sularında müsaade edilen limit değerlerini aştığı ve bu sularda gözlenen yüksek elektriksel iletkenlik ve kalsiyum içeriklerinin de kül sahasından kaynaklı olduğu ve yeraltısularında kirlenmenin meydana geldiği tespit edilmiştir (Baba *vd.*, 2013). Günümüzde, geçirgenliğinin azalmasına bağlı olarak kül depolama sahasında biriken kalın ve sertleşmiş kül tabakasının, yeraltısularına olacak sızıntı miktarını sınırlayacağı değerlendirilmekle birlikte, mevcut koşullarda kül sahasının yeraltısuyu kaynaklarına olası etkisi izleme çalışmalarıyla teyit edilmelidir. 2022 Ocak ayı içerisinde yapılan incelemede, kül depolama sahasının güney kısmının yağmur sularının sahaya ulaşmasını engellemek amacıyla kuşaklandığı ve drenajın kül depolama alanının güneyindeki vadi içine yönlendirildiği görülmüştür. Yarım ay şeklinde sahanın güney, doğu ve batı kısmında yer alan kuşaklama kanalının, kül depolama sahasının kuzeyindeki, kül taşıyıcı bantların doğu ve batısındaki şevlerde yer almadığı görülmüştür. Bu alandaki şevlerden meydana gelecek yüzey/yüzey altı sızıntılarının alüvyon ve Sekköy birimi içindeki yeraltısularını kirlenme riski bulunmaktadır. Dolayısıyla kül sahasıyla hidrolik ilişkisi olan alüvyon ve Neojen akifer birimlerinde, Şekil 8-1'de önerilen noktalarda izleme yapılması güncel etkiyi değerlendirebilmek açısından önemlidir.

Günümüzde Yatağan Termik Santrali'ni işleten firma tarafından atık barajının doğusunda, alüvyon akifer üzerinde açılmış sondaj kuyularında, periyodik izleme yapıldığı bilgisi edinilmiştir (Şekil 8-1), ancak izleme kuyularının analiz sonuçlarına ulaşamamıştır.



Şekil 8-1: Yatağan Termik Santrali kül depolama sahası. (Önerilen YAS izleme noktaları sarı, YÜS izleme noktası ise mavi sembolle gösterilmiştir.)

9 PASA SAHALARININ ASİT MADEN DRENAJ OLUŞTURMA POTANSİYELİ

Yatağan alt havzasındaki mevcut açık işletme sahalarında depolanan pasa malzemelerinin ve şlam atıklarının Asit Maden Drenajı (AMD) oluşturma potansiyelinin belirlenmesi amacıyla TKİ tarafından 2012 yılında bir çalışma yaptırılmıştır. Pasa malzemesini, kömür seviyesinin üzerinde yer alan Yatağan ve Sekköy formasyonuna ait birimler oluşturmaktadır. Lavvar tesislerinden çıkan şlam atıklarıysa hem kömür artıkları hem de kömürle arılanmal olarak bulunan katmanlara ait çökel birimlerin karışımından oluşmaktadır. Yatağan'daki açık ocak işletmelerinde pasa malzemesini oluşturan jeolojik birimlerden ve şlam atıklardan alınan örneklerin statik test sonuçlarına göre, pasa malzemesini oluşturan Neojen birimlerin asit üretme potansiyellerinin çok düşük, buna karşın asit nötralizasyon kapasitelerinin çok yüksek olduğu ve malzemenin net asit nötralize edici karakterli olduğu belirtilmiştir. Şlam atıklarının asit üretme potansiyellerinin bulunmasına karşın, bünyesindeki karbonat minerallerinin bolluğuna bağlı olarak asit nötralize etme kapasitesinin asit üretme kapasitesinin çok üzerinde olduğu ve asit maden drenaj oluşturmayaacağı tespit edilmiştir (TKİ, 2010). Açık işletme sahalarında pasa ve şlam atıklarından kaynaklanan asidik drenajlar oluşması beklenmezken alkali karakterli, yüksek elektrik iletkenliğine sahip (EC'li) ve sülfat içeriğine sahip drenajlar oluşması muhtemeldir. Nitekim ocak içi oluşan gölet sularında bu durum TKİ tarafından yaptırılan çalışmada tespit edilmiştir. Sonuç olarak Yatağan açık işletme sahalarında AMD oluşma riskinin düşük olduğu değerlendirilmiştir.

10 SONUÇ VE ÖNERİLER

Muğla ili Yatağan ilçe sınırları içinde yer alan kömür sahalarında, işletilen ve işletilecek kömür ocaklarının, termik santrallerin ve atık kül-cüruf depolama sahalarının yeraltı ve yüzey sularına nicelik ve nitelik olarak olası olumsuz etkilerini belirlemek amacıyla hazırlanan bu raporda varılan sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir.

- Türkiye Elektrik Kurum (TEK) tarafından 1975 yılında programa alınan Yatağan Termik Santrali'nin 3 ünitesi 1982-1984 yılların arasında işletmeye alınmış ve 01 Aralık 2014 tarihinde özelleştirilmiştir. Her biri 210 MW gücünde olan 3 adet üniteyle toplam kurulu gücü 630 MW, yıllık enerji üretim kapasitesi 4096 GWh (4 milyar 500 milyon kWh) kadardır. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. 9 adet ruhsat sahasına sahiptir. Yılda ortalama 30.000.000 m³ dekapaj ve 5.200.000 ton kömür üretimi yapılmaktadır⁶.
- Muğla ili Yatağan ilçe sınırları içinde farklı yerlerde oluşmuş kömür sahaları genellikle birbirlerinden kopuk sahalarda yer almakta olup, bu sahalardan üretilen linyit kömürleri Yatağan Termik Santrali'nde işletilmekte ve ortaya çıkan atık kül-cüruf-pasa malzemeleri de Kapubağ Mahallesi'nin batı-kuzeybatısında oluşturulmuş atık tesisinde depolanmaktadır.
- Yatağan Termik Santrali'nin kömür ihtiyacı halen açık işletme sahalarından karşılanmakta olup, 2020 yılında Hacıbayramlar Mahallesi mevkiinde 20058130 no.lu ruhsat sahası için hazırlanan ÇED raporunda, açık ocak işletmelerinde sadece 2-3 yıl için üretilebilecek kömür malzemesinin kaldığı belirtilmektedir. Ve bu nedenle Hacıbayramlar Mahallesi mevkiinde 20058130 no.lu ruhsat sahası ile Salihpaşalar Mahallesi mevkiinde İR.20061589 no.lu ruhsat sahalarında kapalı işletme yöntemiyle kömür üretileceği belirtilmiştir. Nitekim yörede yaptığımız incelemelerde, günümüzde Manisa ili Soma ilçesi sınırları içindeki kömür sahalarından kömür madeninin taşındığı öğrenilmiştir.

⁶: Yatağan Termik Santrali WEB sayfası, <https://www.yatagantermik.com.tr/hakkimizda>.

- Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. 9 adet ruhsat sahasına sahiptir. Eskihisar, Tınaz, Bağyaka, Yeşilbağcılar, Bayır-Salihpaşalar açık işletme rezervlerine ek olarak yeraltı işletmesine uygun sahalar da olup, bu yönde çalışmalar devam etmektedir.
- Proje alanında, temeli Paleozoyik yaşlı metamorfik, şist, fillat, gnays ve mermerler oluşturmakta, üstteyse Triyas-Jura-Kretase yaşlı kristalize kireçtaşları, Tersiyer yaşlı Neojen formasyonları (Turgut, Sekköy, Yatağan formasyonları) ve dere yatakları ile düzlüklerde Kuvaterner yaşlı alüvyonlar mevcuttur.
- Yatağan alt havzasında sadece Dipsiz Çayı ve Girme Deresi tüm yıl boyunca akışta. Alt havzada çok sayıda kaynak boşalımı olmakla birlikte tüm yıl boyunca sadece Dipsiz ve Pınarbaşı (Bozhöyük Mahallesi) kaynakları akışta.
- Yatağan alt havzasında DSİ tarafından 42 adet ve yöre sakinleri tarafından toplam 520 adet YAS kullanma belgeli sondaj kuyusu açılmıştır.
- Proje alanında akifer özellikli jeolojik formasyonlar; Paleozoyik yaşlı metamorfik mermerler, Triyas-Jura-Kretase yaşlı kristalize kireçtaşları, Neojen yaşlı Turgut, Sekköy, Yatağan formasyonlarının detritik çökelleri ve Kuvaterner yaşlı alüvyon biriminden oluşmaktadır.
- DSİ tarafından 2013 yılında alt havzada yapılan çalışmalarda tüm alt havzanın yıllık emniyetli YAS rezervi 54,0 hm³/yıl, kapalı kömür işletmesi yapılacak Hacıbayramlar-Turgut mevki YAS alt havzasının yıllık emniyetli YAS rezerviyse 1,7 hm³/yıl olarak hesaplanmıştır.
- Alt havzada Tınaz ve Yeşilbağcılar sahalarında yapılan açık ocak işletmeciliklerinde kömür madeni üretiminde sona gelmiştir ve günümüzde santrale Soma ilçesi yakınlarındaki kömür sahalarından linyit kömürü taşınmaktadır. Arazide yapılan incelemelerde, mevcut koşullarda açık ocak yöntemiyle işletilen kömür sahalarının yüzey ve yeraltısuyu kaynakları kalitesini olumsuz yönde etkileme riski düşüktür.
- Yatağan alt havzasında 20058130 ruhsat numaralı Hacıbayramlar kömür sahasında kömür üretimi yeraltı madenciligi, tam mekanize uzun ayak sistemiyle yapılacaktır. Bu işletmecilik esnasında desandre ile kömür tabakalarına ulaşılacak ve kömür üretimi yapılacaktır. Kömür üretimi esnasında Yatağan ve Sekköy formasyonları ile linyit kömürü altındaki Turgut formasyonu akiferleri olumsuz etkilenecektir. En

altta yer alan ve 1,0 m³/s'den fazla debiye sahip Dipsiz kaynağının boşaldığı Triyas-Jura-Kretase yaşlı kristalize kireçtaşı akiferi etkilenmeyecektir. Kömür sahasının bulunduğu Yatağan detritik akiferinde DSİ tarafından yapılan çalışmalarda 1,7 hm³/yıl yıllık emniyetli YAS rezervinin olduğu ve sahada tarımsal sulama yapıldığı belirtilmektedir. ÇED raporunda desandrenin açılışı sırasında 1,0 m ilerlemeye karşılık ne kadar suyun deşarj olacağı hesaplanmakla birlikte, toplam ne kadar yeraltısuyunun deşarj edileceği, akiferlerin nasıl etkileneceği ve deşarj edilen suyun kalitesi tatmin edici bir şekilde ÇED raporunda ortaya konmamıştır. Söz konusu ÇED raporunda desandreye gelecek suyun yağışlardan telafi edileceği belirtilmekle birlikte bu öngörü sayısal verilere dayandırılmamıştır. Bu çalışmada kömür alındıktan sonra kömür tabakasının kalınlığının %50-60'ı oranında tasman oluşması öngörülmekte olup bu olayın akiferlerde nasıl bir olumsuzluk yaratacağı da belirtilmemiştir. Nitekim DSİ de yazdığı görüş yazısında bu konulara değinerek, ayrıntılı bir hidrojeolojik etüt raporunun hazırlanmasını istemektedir.

- Salihpaşalar-Bayır mevkiî İR.20061589 no.lu ruhsat sahası için 2015 yılında hazırlanan Nihai Proje Tanıtım Dosyasında bu sahada yapılacak kapasite artışının kapalı ocak yöntemiyle yapılacağı belirtilmekle birlikte, sahada jeoloji ve hidrojeolojik amaçlı bir çalışma planlandığına yönelik bir bilgi yer almamaktadır. Ruhsat sahasındaki jeolojik formasyonların akifer özellikleri, yeraltısuyu bütçesi, su kalitesi, olumsuz etkilenebilecek su noktalarının (kuyu, kaynak, yüzey suyu) var olup-olmadığı, galerilere gelecek su miktarı, tasman oluşumunun akifer sistemlerine olası etkisi araştırılıp, hidrojeolojik etüt raporlarının hazırlanması gerekir.
- Yatağan Termik Santrali sahasında üstte alüvyon ve altta Yatağan formasyonu yer almaktadır. Dolayısıyla her iki birim de geçirimli-yarı geçirimli olup, akifer özelliği taşırlar. Bu sahada toprak zemin üzerinde yer alan kömür stok sahalarından yağışlı dönemde oluşacak liçlerin sığ akiferin su kalitesini olumsuz etkilemesi kaçınılmazdır. Termik santral sahasında yeraltısuyu kalitesinin periyodik izlenmesi gerekmektedir.
- Yatağan Termik Santrali kül-cüruf malzemesi yaklaşık 3,0 km güney-güneybatıda, Kapubağ Mahallesi'nin batı-kuzeybatısında, yer alan kül depolama tesisine su ile

şlam haline getirilerek verilmektedir. Atık depolama tesisi etrafında kuşaklama kanalı oluşturularak yağış sularının atık depolama tesisine girmesi engellenmiştir. Bu kuşaklama kanalı suları, güneyde Kapubağ Mahallesi güneyinden Dipsiz Çayı'na bağlanan Şarлак Deresi'ne boşalmaktadır. Kuşaklama kanalı suları yağmur suları olduğundan, nitelik olarak kirli değildir. Sahanın kuzeyindeyse kuşaklama kanalı bulunmamakta olup, yüzey drenajları Yatağan-Milas karayolu boyunca Dipsiz Çayına boşalan kuru dere yataklarına ve alüvyona doğru boşalmaktadır. Dolayısıyla yağışlı dönemlerde kül palyelerinden oluşacak yüzeysel akışların çevresindeki yüzey su drenajlarını ve dolayısıyla alüvyon akiferi etkileme riski kuvvetle muhtemeldir.

- Kül-cüruf depolama sahasında Baba *vd.* (2003) tarafından yapılan çalışmada, atık barajından Yatağan Ovası'na doğru kaçaklar olduğu, sızan suların Yatağan Ovası'nı oluşturan alüvyon akifere karıştığı, bazı kuyularda suların sülfat, Cd, Fe ve Pb içeriklerinin içme suyu için müsaade edilen limit değerleri aştığı ve yeraltısularının kül atık sahasından kaynaklı olarak kirlendiği belirtilmiştir.
- Günümüzde kül depolama sahasında biriken kalın ve sertleşmiş kül tabakasının yeraltısularına olacak sızıntı miktarını geçirgenliğinin azalmasına bağlı olarak sınırlandıracağı değerlendirilmekle birlikte, mevcut koşullarda kül sahasının yeraltısuyu kaynaklarına olası etkisi izleme çalışmalarıyla güncellenerek teyit edilmelidir.
- Yatağan Termik Santralini işleten AYDEM Holding tarafından atık kül depolama sahasının doğusunda alüvyon akifer üzerinde açılmış gözlem kuyularında su kalitesinin izlenildiği bilgisi edinilmiştir. Santrale ait bazı gözlem kuyuları da saha çalışmaları sırasında yerinde görülmüştür. Ancak bu gözlem kuyularından periyodik alınan su örneklerinin analiz sonuçlarına ulaşamamıştır. Bu bilgilere ulaşıldığı takdirde alüvyon akiferin kül depolama tesisinden etkilenme durumu güncellenecektir.
- Yatağan açık işletme sahalarında depolanan pasa ve şlam atıkları üzerinde TKİ tarafından yaptırılan asit maden drenajı öngörü çalışmalarında, pasa malzemesini oluşturan Neojen çökellerinin net nötrale edici karakterli olduğu, şlam atıklarının

ise asit nötrale etme kapasitesinin asit üretme kapasitenin çok üzerinde olması sebebiyle atığın asit maden drenajı oluşturma risklerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Kapalı ocak işletme sahalarının jeolojisinin diğer açık işletme sahalarına benzer olması sebebiyle desandre açılmasından kaynaklanacak pas malzemesinin asit üretme potansiyelinin düşük olacağı değerlendirilmektedir.

11 FAYDALANILAN KAYNAKLAR

- Aşar, Z. I. 2006, Investigations on Concentrations of Some High Technology Elements (Ga-Ge-Se-Te) at Some Coal Deposits in Turkey, MSc. Thesis, Institute of Science and Technology of Ankara University.
- Atalay, Z. 1980. Stratigrafic investigations of limnic Neogene around Mugla-Yatağan, Geol. Bull. Turkey. 23:93–99 (in Turkish with English abstract).
- Baba, A., 2001. Yatağan (Muğla) Termik Santrali Atık Depolama Sahasının Yeraltı Sularına Etkisi Jeoloji Mühendisliği 25(2).
- Baba, A., Kaya, A., Birsoy, Y.K., 2003. The effect of Yatağan thermal power plant (Muğla, Turkey) on the quality of surface and ground waters. Water, Air and Soil Pollution. 149:93-111.
- ÇED, 2020. 20058130 İşletme Ruhsat Numaralı Turgut Yer Altı Kömür İşletmesi Projesi Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu, Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş., Ankara.
- ÇED, 2015. Yatağan Termik Santrali Enerji Üretim AŞ, İr.20061589 Ruhsat Numaralı Sahada IV. Grup Maden (Kömür) Ocağı Alan Genişletmesi Projesi, Nihai Proje Tanıtım Dosyası, Muğla.
- Deniz, O., Genç, C., Yavuz, O., 2020. İR. 20058130 No.lu Ruhsat Alanında Yürütülmesi Planlanan Kömür Üretim Faaliyetlerinin Bölgedeki Yeraltı Suları İle Etkileşiminin Araştırılması. Deniz Jeotermal Enerji ve Yeraltı Suları Araştırma.
- DSİ, 2013. Muğla-Yatağan Projesi, Muğla Yatağan ve Ula Yörelere İçme Suyu Temini, Planlama Mühendislik Hizmetleri İş, Yatağan Ovası Hidrojeoloji Raporu, Ankara.
- DSİ, 2014. Aşağı Büyük Menderes Havzası (Çine-Yatağan Alt Havzası) Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu.
- Gül, M., Güney, A., 2016. Yatağan Termik Enerji Üretim A.Ş. İR. 20058130 Ruhsat Nolu Turgut Yeraltı Kömür Sahası Tasman Analizi Raporu. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Güney, A., Gül, M. 2018. Analysis of surface subsidence due to longwall mining under weak geological conditions: Turgut basin of Yatağan-Muğla (Turkey) case study. International Journal of Mining, Reclamation and Environment.
- Gürer, Ö.F., Özbüran, M., Sanğu, E., Gürbüz, A., Muğla-Yatağan Havzası ve Çevresinin Neotektonik İncelenmesi. TÜBİTAK Proje No: 108Y277 Final Raporu.
- Kasap., A., Ünal, D., 1987. Muğla-Yatağan-Eskihisar Linyit Sektörü 1987 Yılı Çalışma Raporu, MTA Ege Bölge Müdürlüğü.
- MTA, 2010. Türkiye Linyit Envanteri. Envanter Serisi-202. s. 371

Querol, X., Alastuey, A., Plana, F., Lopez-Soler, A., Tuncalı, E., Toprak, S., Ocakoglu, F., Koker, A., 1999. Coal Geology and Coal Quality of The Miocene Muğla Basin, Southwestern Anatolia, Turkey. *International Journal of Coal Geology* 41, 311–332.

Tarcan, G., Gemici, Ü., Akar, T., Kücüksümbül, A. 2019. İR.20058130 Ruhsat Numaralı Turgut Kömür Sahası Hidrojeolojik İnceleme Raporu.

TKİ, 2010. TKİ' ye Bağlı İşletmelerde Çevresel Durum Değerlendirme Çalışmaları Projesi, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM).

Ünal, D., 1989. Muğla-Tınaz-Bağyaka Linyit Sektörü 1988 Yılı Çalışmaları Jeoloji Raporu. MTA Proje No: III/01.2.01.02.02. Ankara.

Whateley, M.K.G., İnaner, H., Nakoman, E., Mulcahy, S., 1997. Comparison of classical and geostatistical methods for coal resource estimation in the Turgut Deposits, Muğla-Yatağan, SW Turkey. *European Coal Geology. Proceeding 3rd European Coal Conference* (Ed. Nakoman, E.) İzmir, 1997.

Yatağan Termik Santrali WEB sayfası, <https://www.yatagantermik.com.tr/hakkimizda>