

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TAŞKÖPRÜ (KASTAMONU) EOSEN İSTİFİNİN JEOLJİK
ÖZELLİKLERİ VE KÖMÜR POTANSİYELİ**

İBRAHİM KÜRŞAT ÖZKAN

KOCAELİ 2022

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TAŞKÖPRÜ (KASTAMONU) EOSEN İSTİFİNİN JEOLojİK
ÖZELLİKLERİ VE KÖMÜR POTANSİYELİ

İBRAHİM KÜRŞAT ÖZKAN

Prof.Dr. Ömer Faruk ÇELİK
Danışman, Kocaeli Üniversitesi

.....

Dr.Öğr.Üyesi Aziz ÖZYAVAŞ
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi

.....

Prof.Dr. Nurullah HANİLÇİ
Jüri Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 24.06.2022

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez/proje çalışmada,

- Bu tezin/projenin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu,
- Çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı,
- Bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi,
- Bu çalışmanın Kocaeli Üniversitesi'nin abone olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun olduğunu,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Tezin/Projenin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez/proje çalışması olarak sunmadığımı,

beyan ederim.

☐ Bu tez/proje çalışmasının herhangi bir aşaması hiçbir kurum/kuruluş tarafından maddi/alt yapı desteği ile desteklenmemiştir.

☒ Bu tez/proje çalışması kapsamında üretilen veri ve bilgiler Küçük Asya Madencilik tarafından no'lu proje kapsamında maddi/alt yapı desteği alınarak gerçekleştirilmiştir.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

(İmza)

İbrahim Kürşat ÖZKAN

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI

Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/projemin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullarla kullanıma açma izninin Kocaeli Üniversitesi'ne verdiğimi beyan ederim. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin/projemin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanımı bana ait olacaktır.

Tezin/projenin kendi özgün çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin/projenin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim kurulu tarafından yayınlanan **“Lisanüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ Kocaeli Üniversitesi Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- ☐ Enstitü yönetim kurulu kararı ile tezimin/projemin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- ☐ Enstitü yönetim kurulu gerekçeli kararı ile tezimin/projemin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 6 ay ertelenmiştir.
- ☒ Tezim/projem ile ilgili gizlilik kararı verilmemiştir.

.....

(İmza)

İbrahim Kürşat ÖZKAN

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan bu çalışmada, Batı Karadeniz'de Taşköprü çöküntüsü içinde yer alan Eosen yaşlı kırıntılı istifin kömür potansiyeli ortaya konmuş ve çökme ortamları yorumlanmıştır.

Tez çalışmamda ve ilgili araştırmalarımda engin bilgisiyle sürekli beni yönlendiren saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Ömer Faruk ÇELİK'e, sabrı, motivasyonu ve desteği için çok teşekkür ederim.

Bu çalışmada ve meslek hayatım boyunca kıymetli fikirlerini hiç esirgemeyen, kişiliği ve hayata bakış açısı ile bana çok şey katan çok değerli Prof. Dr. Vedat TOPRAK' a desteğinden dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tanıştığımız ilk günden bu yana daima yanımda olan ve bu çalışma boyunca fikirleriyle destek veren çok değerli arkadaşım Jeoloji Yük. Müh. Gürkan TOKAT' a teşekkür ederim.

Çalışmada bir dönem birlikte bulunduğumuz, meslektaşlarım Mert Devran KÜÇÜK ve Umur BERBEROĞLU' na tezle ilgili yardım ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Hayatımın her noktasında yanımda olarak, aldığım kararlarda beni destekleyen, sevgili aileme; annem Mürvet ÖZKAN' a, babam Kemal ÖZKAN' a ve her daim beni motive etmeye çalışan kardeşim Gülşah Özkan İNAL' a minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Bu çalışmanın her aşamasında, başarımda ve başarısızlığımda beni her daim destekleyen sevgili eşim Sevilay ÖZKAN' a ve enerji kaynağım kızım Doğa ve oğlum Deniz Ali' ye teşekkür ederim.

Son olarak, bu çalışmayı yapmama izin verdiği için Küçük Asya Madencilik' e teşekkür ederim.

Haziran-2022

İbrahim Kürşat ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN VE ARAŞTIRMA FONU DESTEĞİ.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLOLAR DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Amaç ve Kapsam	5
2.2. Yöntem.....	6
2.3. Çalışma Alanının Konumu	7
2.4. Bölgesel Jeoloji.....	8
2.4.1. Çalışma Sahasının Stratigrafik Özellikleri	8
2.4.2. Tektonik Özellikler	13
3. EOSEN İSTİFLERİNİN KÖMÜR POTANSİYELİ.....	15
4. İNCELEME ALANININ JEOLJİSİ.....	21
4.1. Stratigrafi	21
4.1.1. Eosen Öncesi Birimler	21
4.1.2. Eosen Birimleri	22
4.1.3. Eosen Sonrası Birimler	24
4.2. Yapısal Jeoloji.....	25
4.3. Ölçülü Kesitler	31
4.3.1. Ölçülü Kesit-1.....	32
4.3.2. Ölçülü Kesit-2.....	33
4.3.3. Ölçülü Kesit-3.....	34
4.3.4. Ölçülü Kesit-4.....	35
4.3.5. Ölçülü Kesit-5.....	35
4.3.6. Ölçülü Kesit-6.....	36
5. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR	37
6. ARAMA SONDAJ ÇALIŞMALARI.....	43
6.1. Sondaj Kuyularının Açıklaması.....	44
6.1.1. Tas-1 Sondaj Kuyusu.....	44
6.1.2. Tas-2 Sondaj Kuyusu.....	45
6.1.3. Tas-3 Sondaj Kuyusu.....	46
6.1.4. Tas-4 Sondaj Kuyusu.....	47
6.1.5. Tas-5 Sondaj Kuyusu.....	48
6.1.6. Tas-6 Sondaj Kuyusu.....	49
6.2. Sondaj Kuyularının Yorumlanması	50
7. KÖMÜR POTANSİYELİ	56
7.1. Taşköprü Havzası	56
7.2. Bölgesel Değerlendirme.....	58
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR.....	63

EKLER	67
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	78



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Türkiye'deki kömür oluşumlarının yeri ve konumları.....	3
Şekil 2.1. Çalışma alanını gösteren Google Earth tabanlı yer bulduru haritası	8
Şekil 2.2. Batıda Düzce ile doğuda Amasya arasındaki alanın basitleştirilmiş jeoloji haritası.....	9
Şekil 2.3. Çalışma alanı kolon kesiti	10
Şekil 2.4. Kastamonu-Taşköprü-Boyabat havzası çökellerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	12
Şekil 2.5. A: Boyabat'tan (doğu) Karabük Safranbolu'ya (batı) kadar uzanan depresyonun Taşköprü-Hanönü bölümünün jeolojisi B: Taşköprü-Hanönü bölümünün basit kroki.....	14
Şekil 3.1. Zile (Tokat) batısının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	16
Şekil 3.2. Yozgat çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	17
Şekil 3.3. A: Çorum kuzeyinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti B: Osmancık (Çorum) güneyinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	17
Şekil 3.4. Suluova (Amasya) bölgesinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	18
Şekil 3.5. Çankırı havzasının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti	19
Şekil 3.6. Mengen (Bolu) çevresinin stratigrafik kesiti.....	20
Şekil 4.1. İnceleme alanının jeolojik haritası	21
Şekil 4.2. Eosen birimlerinden çeşitli görünüm, A: Kastamonu'nun 3 km batısında Alpaslan köyü yakınlarında gözlenen uyumsuzluk; B: Eosen istifinin kırıntılı kesitinin genel görünümü, C: İstif içinde yaygın olarak gözlenen Nummulites'in yakından görünümü, D: Donalar köyü KB istifinde gözlenen kömür tabakası.....	23
Şekil 4.3. Bölgedeki Neojen dizilimlerinden görüntüler; A: Kaba kırıntılılar (Bademci köyünün doğusu), B: Kaba kırıntılıların yakından görünümü, C: Neojen istifin baskın marn ve silttaş kesiti (Hamzaoğlu güneyi, Kornapa KD).....	25
Şekil 4.4. Bölgedeki bindirme fayıyla ilgili saha verileri. A: Samanlıören köyü çevresinde Eosen istifini tektonik olarak üzerleyen Eosen öncesi kayalar, B: Hamzaoğlu köyü yakınlarında kuzeyden güneye doğru bir verjans düşündüren Mezoskopik ölçekli devrik tabakalar, C: Kızılcaören köyü çevresinde kuzeyden güneye bir verjans gösteren devrik Eosen tabakaları	27
Şekil 4.5. Bölgede gözlemlenen normal fay örnekleri ve ilgili özellikler. A: Ana kuzey kenar fayının genel görünümü (Bademci köyünden batıya doğru; B: Donalar köyünden doğuya doğru gözlenen ana fay; C: Horstun üzerinden fotoğraflanmış, normal fay nedeniyle dik konuma gelmiş Nummulitik Eosen tabakaları (Ağcıkışi köyünün kuzeybatısı)	29
Şekil 4.6. Alıcıklar köyünün kuzeyinden normal faylar ile bindirme fayları arasındaki ilişkiyi gösteren kesit	30
Şekil 4.7. Eosen tabaka doğrultu ve eğim yönlerinin alan içindeki dağılımı. Eosen birimlerinin, Neojen istifi tarafından örtüldüğü alanlarda sondaj verileri kullanılmıştır	30
Şekil 4.8. Ölçülü kesitlerin yer bulduru haritası	31
Şekil 4.9. Ölçülü kesit-1	32

Şekil 4.10.	Ölçülü kesit-2.....	33
Şekil 4.11.	Ölçülü Kesit-3.....	34
Şekil 4.12.	Ölçülü Kesit-4.....	35
Şekil 4.13.	Ölçülü Kesit-5.....	36
Şekil 4.14.	Ölçülü Kesit-6	36
Şekil 5.1.	Jeofizik çalışmalara ait yer bulduru haritası.....	38
Şekil 5.2.	Hat-1 boyunca Kesit: Gravite ölçümlerinden Bouger eğrisi (üstte), DES rezistivite anomalileri (ortada) ve jeolojik verilerden (altta) hazırlanan kesit.....	39
Şekil 5.3.	Hat-2 boyunca Kesit: Gravite ölçümlerinden Bouger eğrisi (üstte), DES rezistivite anomalileri (ortada) ve jeolojik verilerden (altta) hazırlanan kesit.....	40
Şekil 5.4.	Hat-3 boyunca Kesit: Gravite ölçümlerinden Bouger eğrisi (üstte), DES rezistivite anomalileri (ortada) ve jeolojik verilerden (altta) hazırlanan kesit.....	41
Şekil 6.1.	Taşköprü Havzasında yapılan arama sondaj kuyularının yer bulduru haritası	43
Şekil 6.2.	TAS-1 sondaj kuyusunun kolon kesiti	44
Şekil 6.3.	TAS-2 sondaj kuyusunun kolon kesiti	45
Şekil 6.4.	TAS-3 sondaj kuyusunun kolon kesiti	46
Şekil 6.5.	TAS-4 sondaj kuyusunun kolon kesiti	47
Şekil 6.6.	TAS-5 sondaj kuyusunun kolon kesiti	48
Şekil 6.7.	TAS-6 sondaj kuyusunun kolon kesiti	50
Şekil 6.8.	Sondajlarda kesilen metamorfitlerin karot fotoğrafı	51
Şekil 6.9.	Eosen denizel ortam birimleri karot fotoğrafları A: Birimin karotlardaki genel temsili görünümü B: Karotun yüzeyinden ve enine kesitinden fosillerin görünümü C: Karotlardaki fosillerin mercekten görünümü.....	51
Şekil 6.10.	Eosen bataklık ortamı karot fotoğrafları	52
Şekil 6.11.	A: Eosen karasal ortamı genel karot görünümü B: Karot enine kesitinde birimin görünümü	53
Şekil 6.12.	Neojen örtü çökellerin karot görünümleri.....	53
Şekil 6.13.	Doğu-Batı doğrultu boyunca arama sondaj kuyularının korelasyonu.....	55
Şekil 7.1.	Eosen kayalar haritası.....	59
Şekil 7.2.	İhsangazi (Kastamonu)' nin KD' sinden, sığ denizel Eosen birimleriyle arakatlı kömür katmanlarını gösteren ölçülü kesit	60

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Şekil 2.2' de gösterilen Eosen yaşlı kömür depolanmaları hakkında temel bilgiler	15
Tablo 4.1. Çalışma alanındaki ölçülen kesitlerin UTM koordinatları ve kalınlıkları.....	31
Tablo 6.1. Arama sondaj kuyularına ait bilgiler.....	43
Tablo 7.1. Kuyularda kesilen önemli kömürlerin özeti ve analizleri	57



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

DES	: Düşey Elektrik Sondaj
FM	: Formasyon
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
ÖK	: Ölçülü Kesit
TAS	: Taşköprü Sondaj



TAŞKÖPRÜ (KASTAMONU) EOSEN İSTİFİNİN JEOLojİK ÖZELLİKLERİ VE KÖMÜR POTANSİYELİ

ÖZET

Taşköprü (Kastamonu) bölgesi Eosen istifinin alt bölümleri paralı bir sistemde çökelmiş olup, kömür içeren kalın bataklık fasiyesleri içermektedir. Eosen istifinin taban kesiminin yüzeylediği altı yerde ölçülü kesitler alınmış ve bunların birinde kalınlıkları 2,85 m ve 1,1 m olan iki kömür tabakasının varlığı tespit edilmiştir. Ancak ekonomik kömür içeren bataklık fasiyesleri günümüzde neotektonik dönem yapıları nedeniyle gömülü olup ancak sondaj verileriyle ulaşılabilir durumdadır. Jeolojik yapıyı belirlemek amacıyla rezistivite ve gravite yöntemleri uygulanarak hedef düzeylerin derinliklerini belirleyecek jeofizik verileri toplanmıştır. Bölgede kömür potansiyelini test etmek amacıyla toplam altı adet arama sondajı açılmıştır. Bütün sondajlar önce Eosen istifini örten Neojen birimlerini kesmektedir. Neojen istifinin kalınlığı 4 nolu sondajda 308 metredir. Bu kalın istif neotektonik dönemdeki düşey atımın boyutunu göstermesi açısından önemlidir. Hem arazi gözlemlerine göre hem de jeofizik verileriyle çizilen jeolojik kesitlere bakıldığında düşey atımın 800 metreye yaklaştığı söylenebilir. Özellikle havzanın kuzey kesiminde, Ekinveren fayı dolayında düşey atım yaklaşık 1000 m olarak hesaplanmıştır. Bu veriler Eosen istifinin kömür içeren alt düzeylerinin gömülü olmasını açıklaması yönünden önemlidir. Altı sondajdan elde edilen veriler denştirildiğinde kalınlık değişimine rağmen bataklık fasiyeslerinin tüm alanda saptandığı söylenebilmektedir. Zon içindeki kömür tabakaları kırıntılı kayalarla arakatkılı olarak gözlenmektedir. Genelde kömürlü tabaka sayısı 5-6 civarında olup, 6 nolu sondajda bu sayı yirminin üzerindedir. Kömürün tabaka kalınlıkları ise en ince olduğu yerde 10 cm ile en kalın olduğu yaklaşık 3,4 m arasında değişmektedir. Analiz edilen dokuz kömür örneğinin kalorifik değerleri 375 ila 3208 kcal/kg, kül değerleri %38,96 ila 82,80, uçucu madde değerleri %12,08 ila 25,41, sabit karbon değerleri %0,91 ila 13,71 arasında değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eosen Linyitleri, Kömür, Sedimanter Kayaç, Sondaj, Taşköprü.

GEOLOGICAL FEATURES AND COAL POTENTIAL OF THE TAŞKÖPRÜ (KASTAMONU) EOCENE SEQUENCE

ABSTRACT

The lower parts of the Eocene sequence in Taşköprü (Kastamonu) region are deposited in a paralic system and include a thick swamp facies that contain coal layers. Measured sections are taken at six locations where the bottom part of the Eocene sequence is exposed and the presence of two coal layers with a thickness of 2,85 m and 1,1 m in one of them was verified. However, the economic coal bearing swamp facies are buried due to the neotectonic period structures and can only be accessed by drilling data. In order to determine the geological structure, resistivity and gravity methods were applied to collect geophysical data to determine the depths of the target levels. A total of six exploration wells were drilled to test the coal potential in the region. All of the drillings first cut the Neogene units that cover the Eocene sequence. The thickness of the Neogene sequence is 308 meters in the well no 4. This thick succession is important that shows the extent of the vertical offset in the neotectonic period. Considering the geological sections drawn both according to the field observations and with the geophysical data, it can be said that the vertical offset approaches 800 meters. Especially in the northern part of the basin, the vertical offset is calculated as approximately 1000 m around the Ekinveren fault. These data are important in terms of explaining the buried coal-bearing lower levels of the Eocene sequence. Based on the comparison of the data obtained from six exploration wells, it can be said that the swamp facies was determined in the entire area despite the thickness. Coal beds in the zone contain clastic partings. Generally in wells, the number of coal layers is around 5-6, but in the well no 6 this number is over twenty. The layer thickness of coals range from 10 cm at the thinnest to approximately 3,4 m at the thickest. The nine coal samples analyzed have calorific values of 375 to 3208 kcal/kg, ash values of 38.96% to 82.80, volatile matter values of 12.08% to 25.41, fixed carbon values of 0.91% to 13.71.

Keywords: Eocene Lignites, Coal, Sedimentary Rocks, Drilling, Taşköprü.

1. GİRİŞ

Birincil enerji kaynakları grubunda, fosil yakıtlar içerisinde yer alan kömür, havanın oksijeni ile doğrudan yanabilen, % 50-95 arasında serbest veya bileşik karbon içeren ve ekonomik değer taşıyan tortul bir kayattır (ör. MTA, 2011).

Kömür, uygun ortam ve batakliklarda çürümeden kurtulan bitki birikimlerinin, zamanla biyokimyasal ve fiziksel etkilerle değişimi sonucu oluşur. Bu değişim süreci kömürleşme olarak bilinmektedir. Kömürleşme sürecinde en önemli faktörler havasız ortam, basınç, sıcaklık ve zamandır. Havasız ortam; bitki birikimlerinin deniz veya göl sularıyla örtülmesi, basınç; üst üste binen formasyonların oluşturdukları ağırlık, sıcaklık ise yerküre merkezli ve basınç kaynaklı ısı ile sağlanmaktadır (ör. MTA, 2011).

Kömürü yapan ana eleman karbondur. Bu nedenle, oluşumu karbon çevrimine çok bağımlıdır. Değişim süreci esnasında karbon miktarı gittikçe artmakta, hidrojen ve oksijen oranları ise azalmaktadır. Bu süreç, kömürleşmenin evreleri olan turba, linyit ve taşkömürü evrelerini kapsamaktadır. Kömürleşme derecesi arttıkça karbon oranı da artmaktadır (ör. MTA, 2011).

Turba, biyokimyasal olarak kömürleşmeye uğramış olan en genç kömür çeşididir. Kahverengi, siyah ve sarı renklerde olabilen turba kömürlerin setliği düşüktür. Turba kömür türlerinde odunumsu yapıyı görmek mümkün olmaktadır (Kemal ve Arslan, 1999). Turbalara bakıldığında ayrışmamış ve şekilleri bozulmamış bitkisel artıklar çıplak gözle bile görülebilir (Kemal ve Arslan, 1999).

Linyit, kahverengi veya siyah renkli, % 60-73 oranları arasında karbon içeriğine sahip fosil bir kömür türüdür. Taş kömürüne benzeyen bir oluşum sürecini gösterir. Linyit, batakliklardaki bitki artıklarının çürümesi ve daha sonra da yavaş yavaş alüvyon çökelleriyle kaplanması sonucu oluşur (DPT, 2001).

Taşkömürü, karbon oranları yüksek, orijinal nem oranları (%1-2) ise oldukça düşük olan kömür türüdür. Nem oranlarının daha düşük olmasından dolayı daha sağlam bir yapıya sahiptirler. Linyit ve turbaya göre daha yüksek ısı ve kalorifik değere sahip olan taşkömürlerinin kullanım alanı oldukça fazladır (Kemal ve diğ., 1991).

Kömür yataklarının oluştuğu havzalar, depolanma ortamına göre paralik (deniz kıyısına yakın) ve limnik (kara içinde) olarak isimlendirilir. Kömür yatakları için sadece paralik veya sadece limnik havza demek nadir olan bir durumdur (Taylor ve diğ., 1998). Paralik kömür havzaları denizle ilişkili olan deniz suyu girişinin olduğu havzalardır. Bu havzalarda depolanan kömür yataklarının alt, üst veya ara seviyelerinde denizel fauna içeren kısımlar gözlenebilir. Paralik havzalar özellikle Karbonifer döneminde yaygındırlar (Sütçü, 2015). Paralik havzalarda kömür seviyeleri sayısı fazla ancak kalınlıkları incedir. Kömür tabakaları nispeten daha az şiddette tektonik etkilere uğradığından kıvrım ve fayların etkileri daha azdır. Kömür seviyeleri ve buna komşu tabakalar geniş yayılımlıdırlar. Kömür tabakalarının altında ve üstündeki diğ er uyumlu olan tabakalarda denizel fosiller içeren seviyelere sıkça rastlanır (Taylor ve diğ., 1998).

Limnik havzalar ise kıta içindeki gölsel (tatlı su) ortam ile ilişkilidir. Kömür seviyeleri kalındır ve sayısı azdır. Bu havzalar kıta içinde olduklarından, nispeten daha fazla şiddette tektonik etkilere maruz kalırlar ve bundan dolayı kıvrım ve fayların etkileri daha fazladır. Kömür seviyeleri ve komşu tabakalar sınırlı bir yayılıma sahiptir. Kömür tabakalarının altında ve üstündeki diğ er uyumlu olan tabakalarda gölsel (tatlı su) fosiller içeren seviyelere rastlanır (Taylor ve diğ., 1998).

Büyük kıvrılma (orojenez) devirlerini takip eden çeşitli tektonik olaylar sırasında, kömür yataklarının meydana gelmesi ve muhafaza edilmesi için elverişli şartlar mevcuttur. Bundan dolayı, dünyanın büyük taş kömürü madenleri Hersiniyen orojenezini takip eden jeolojik devirde ve dünyanın önemli olan linyit havzaları da Alp orojenezine müteakip Tersiyer'de depolanmış bulunmaktadır (İlhan, 1961).

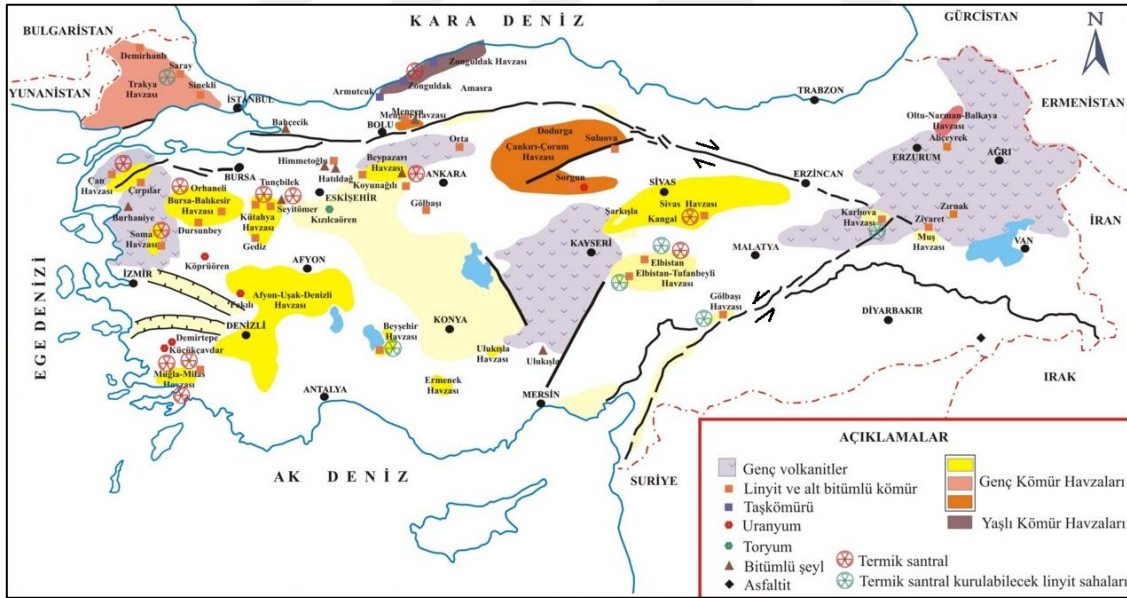
Hersiniyen orojenezi sonrasında gelişmiş, Kuzey Anadolu taşkömürü havzasında önemli kömür yatakları oluşmuştur. Kuzeybatı Türkiye'de Karadeniz kıyısında yer alan Zonguldak havzasının Karbonifer istifi, bir Hersiniyen kıta şeridi olan ve İstanbul Zonu olarak adlandırılan tektonik birliğ e aittir. (Okay ve diğ., 1994). Bundan başka Toroslarda Akseki ve Hazro civarında, sınırlı bir alanı kapsayan karbonifer karasal birikintileri içinde önemli olmayan kömür seviyeleri tespit edilmiştir. (İlhan, 1961).

Alp orojenez sahası içinde bulunan Türkiye'de tektonik olaylar sırasında miktarı hayli fazla olan küçük ve büyük linyit yatakları oluşmuştur. Bu yataklar, bilhassa

Anadolu'nun geniş kısımları için tipik olan Miyosen tatlı su formasyonunda yer almaktadır. Bundan başka, bazı önemli olan linyit madenleri Eosen fliši ve Oligosen jipsii formasyonunda bulunmaktadır. Bütün bu yatakların Türkiye içindeki dağılışı, Alp orojenezini takip etmiş olan tektonik olaylar ile paleocoğrafik gelişmesinin bir neticesidir (İlhan, 1961).

Türkiye’de kömür içeren Eosen yaşlı denizel havzalar, büyük bölümü ile Türkiye’nin kuzey bölümlerinde, orta-kuzey Anadoluda yer alır (Şekil 1.1). Bu havzalar genelde neritik ortamda çökelmiş resifal karbonatların yanı sıra, lagüner koşullarda çökelmiş bitümlü şeyl, çamurtaşı, kumtaşı, marn ve bunlarla beraber kömür düzeylerinden oluşan çökel istif içerirler (Şentürk, 2020).

Orta-Kuzey Anadolu’da yer alan Taşköprü çöküntüsü, içindeki sınırlı alanlarda açığa çıkmış olan Eosen mostraları nedeniyle kömür potansiyeli bulundurması açısından önemli bir havzadır.



Şekil 1.1. Türkiye’deki kömür oluşumlarının yeri ve konumları (MTA, 2010)

Çalışma alanının içerisinde bulunduğu Taşköprü-Boyabat Havzası’nın jeolojisi günümüze kadar birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve genellikle tektonik ağırlıklı genel jeoloji ve petrol olanakları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Taşköprü havzasının genç bir tektonik çöküntü içinde yer aldığı görülmektedir. Çoğunlukla karasal iri kırıntılılarla temsil edilen bu çöküntüde Neojen istifi çökelmektedir. Bununla birlikte,

öküntü içindeki horstların üzerinde veya havza kenarlarında birkaç karasal/deniz kökenli Eosen mostraları yüzeylemiştir. Orta-Kuzey Anadolu’da Eosen istifleri ekonomik kömür oluşumları ile bilinmektedir. Bu sebeple bu çalışma öncesi herhangi bir kömür varlığı bilinmeyen ve daha önce kömür potansiyeline ilişkin ayrıntılı bir araştırma yapılmamış olan Taşköprü civarında kömür depolama potansiyeli olduğu düşünülen Eosen yaşlı sedimanter istifin varlığına odaklanılmıştır.

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışma alanı, bölgenin kömür potansiyeline ve jeolojisine katkı koyması amacıyla Taşköprü havzası boyunca yer alan Eosen yaşlı ve Neojen yaşlı kayaç topluluklarını ve bu kayaçları havzanın kuzey kenarı boyunca sınırlayan fayı kapsayacak şekilde belirlenmiştir. İlk defa bu tez çalışması esnasında, çalışma alanı içerisinde kömür varlığı saptanmış ve havza kuzeyindeki fayın atımının 1000 m’den fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, Taşköprü havzası çevresinde Neojen havza dolgu çökellerinin altında gömülü olarak bulunan Eosen yaşlı kırıntılı istifin kömür potansiyelini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Amaç ve Kapsam

Yüksek lisans tez çalışması kapsamında Taşköprü çöküntüsü Eosen çökellerinin kömür potansiyeline açıklık getirmek amaçlanmıştır. Dünya jeolojik tarihi boyunca iki devirde önemli kömür oluşumları meydana gelmiştir. Bunlar; 1) Hersiniyen orojenezi sonrasında gelişen Karbonifer yaşlı taşkömürü havzaları ve 2) Alp orojenezi ile ilgili olarak Tersiyer linyit yataklarıdır (İlhan, 1961). Tersiyer’de ki depolanmalar farklı jeolojik zamanlarda ve bir kaç farklı çökelme ortamlarında oluşmuş kömürlerdir. Bunlardan en bilinenleri Miyosen ve Eosen yaşlı kömür oluşumlarıdır. Kuzey Anadolu’da Tersiyer dönemini kapsayan Eosen yaşlı önemli kömür madenlerinin varlığı bilinmektedir. Madenlerin dağılımı, neredeyse tüm Eosen mostralarının kömür oluşumu için umut verici olduğunu göstermektedir. Taşköprü ile Karabük arasındaki geniş Eosen yaşlı mostra dışında, hemen hemen diğer tüm Eosen yaşlı mostralarda bir kömür madeni bulunmaktadır.

Kömür oluşumlarının stratigrafik konumu genellikle karasal kesimde Eosen istifinin taban kesimindedir. Taşköprü çöküntüsünde kömür potansiyeli içeren Eosen yaşlı çökellerin sınırlı olarak mostra verdiği ve bölge genelinde Eosen yaşlı istifin daha genç Neojen yaşlı çökellerle örtülü olduğundan dolayı gömülü olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple bu çalışma öncesi herhangi bir kömür varlığı bilinmeyen ve daha önce kömür potansiyeline ilişkin ayrıntılı bir araştırma yapılmamış olan Taşköprü civarında kömür depolama potansiyeli olduğu düşünülen Eosen yaşlı sedimanter istifin varlığına odaklanılmıştır. Bu çalışma kapsamında gerek arazide alınan ölçülü kesitlerle, gerek jeofizik ve arama sondaj çalışmalarıyla Eosen yaşlı istifin stratigrafisi ve kömür içeriğinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu yönüyle önerilen tez konusu ve kapsadığı alan Türkiye’deki örtülü diğer Eosen istiflerinin kömür potansiyellerinin anlaşılması yönünden önemli görülmüş olup, kapsamı bu öncel çalışmalardan elde edilecek verilere göre belirleyici olacaktır.

2.2. Yöntem

Tez çalışması sırasında yürütülen çalışmalar 5 aşamada gerçekleştirilmiş olup, uygulanan yöntemler sırasıyla; 1) arazi çalışması, 2) arama sondaj çalışmaları, 3) jeofizik etüt çalışmaları 4) çalışma alanının kömür potansiyeli ve 5) elde edilen verilerin değerlendirilmesidir. Bu aşamalar esnasında literatür taraması, jeolojik haritalama, ölçülü kesit hazırlama ve kömür analizi için karot numunelerini analize hazırlama çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Kuzey Anadolu'da; Kastamonu ilinin, Taşköprü ilçesi civarında yer alan bölgede detaylı arazi çalışmaları yürütülmüştür. Gerçekleştirilen arazi çalışmalarıyla bölgenin 1/25 000 ölçekli jeolojik haritası hazırlanarak, 6 farklı lokasyonda ölçülü kesitler alınmıştır. Jeolojik harita yapımında Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün (MTA) 1/500 000 ölçekli jeolojik haritasından da yararlanılmıştır.

2012-2013 yıllarında projede Küçük Asya Madencilik tarafından 6 adet arama sondaj kuyusu açılmıştır. Sondajlardan alınan karot numuneleri incelenerek litolojik loglama yapılmıştır. Bu kapsamda incelenen karotlardan; litoloji tipi, renk, doku, tane boyu, fosil içeriği, tabaka eğimleri, kömür kalınlıkları ve istiflerin kalınlıkları belirlenmiştir. Kömürlerin oluştuğu fasiyes net bir şekilde ortaya konmuştur. Bu veriler ışığında, her bir sondaj kuyusu için istiflerin depolanma koşulları yorumlanarak bir kolon kesit hazırlanmıştır. Yapılan 6 arama sondaj kuyusu arasında hazırlanan kolon kesitlerle bir korelasyon yapılmıştır.

Sondajlarda kesilen bazı kömür içeren karotlardan kalorifik analiz yaptırılmak üzere yarılama yöntemi ile iki eşit parçaya ayrılarak numuneler alınmıştır.

Yüzey jeolojisi çalışmalarında ve alınan ölçülü kesitlerde Eosen istifinin kalınlığı hakkında bir veriye ulaşılamamıştır. Çalışmanın başlangıcında, Neojen yaşlı çökel örtüsünün altında muhtemel kömür tabakalı Eosen yaşlı kırıntılı bir istif önerilmişse de, ilk dört arama sondaj kuyusunda temel kayalarla ulaşılamamıştır. Bu nedenle bölgede jeofizik etüt çalışması yapılmasına karar verilmiştir. Jeofizik çalışmada uygulanan metod Dikey Elektrik Sondaj (DES) tekniğinde rezistivite yöntemi ve Gravite yöntemi olarak belirlenmiştir. Jeofizik çalışmanın uygulanacağı hatlar, bölgede haritalanan ana faylara

mümkün olduğunca dik KB-GD doğrultulu olmasına özen gösterilmiştir. Jeofizik araştırma, üç hat boyunca toplamda 299 gravite ve 33 DES ölçümünü içermektedir. Jeofizik araştırmanın yorumlanmasıyla çıkan sonuçlar, yapılan jeolojik saha gözlemleriyle tutarlık göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda toplanan verilerden bir veri tabanı oluşturulmuş ve çizilen jeolojik haritayla beraber bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen tüm veriler ve sonuçlar bu çalışmayla birlikte Yüksek Lisans tezi haline getirilmiştir.

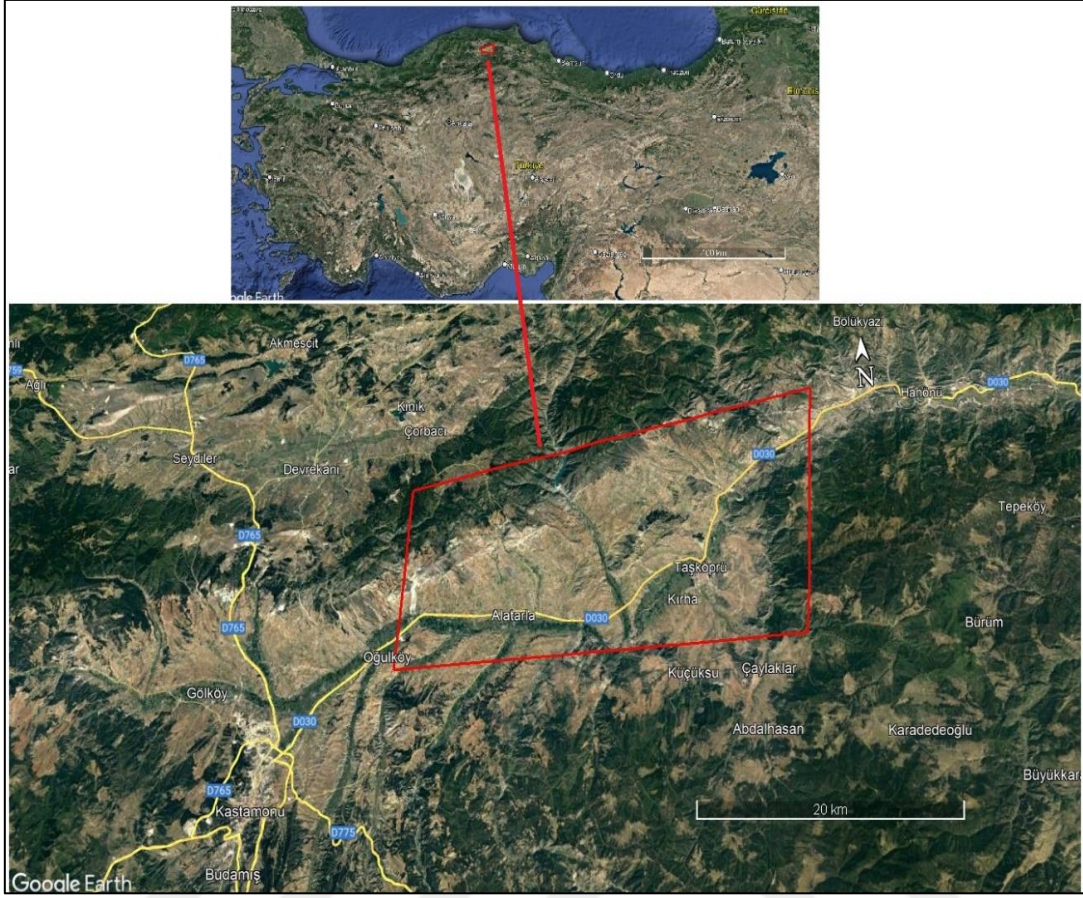
2.3. Çalışma Alanının Konumu

Çalışma alanı Batı Karadeniz bölgesinde yer almakta olup, Kastamonu ili sınırları içerisinde, Taşköprü ilçesi ile Kastamonu il merkezi arasında kalan alanı kaplamaktadır (Şekil 2.1). Bölgedeki başlıca yerleşim alanları Taşköprü ilçesi ile Alatarla kasabası ve Donalar, Karapürçek ve İncesu köyleridir.

Çalışma alanının ana ulaşımı, Kastamonu ili ve Taşköprü ilçe merkezi arasında bulunan Kastamonu-Sinop (D030) bölünmüş karayolu ile sağlanmaktadır. Arazi içindeki ulaşım; köy yolları ile, yüksek dağlık alanlarda ormancılık faaliyetleri için Orman İşletme Müdürlüğü'nün açmış olduğu çok sayıda orman yolları ile sağlanmaktadır.

Karadeniz bölgesinde yer alan çalışma alanının iklimi; Karadeniz iklimi ile İç Anadolu Bölgesinde görülen karasal iklim arasında geçiş niteliğindedir, sıcaklık ve yağış rejimi olarak bu iki iklimin de özelliklerini gösterir. Yazları Karadeniz iklimi kadar yağışlı değildir fakat yazları kurak da değildir. Kışları Karadeniz ikliminin aksine soğuk geçer. Taşköprü orman örütüsünden yoksun olmakla birlikte, yüksek kesimlerde bitki örtüsü baskın olarak Karadeniz iklimine benzer ormanlar yer alır. Ormanlık alanlarda karaçam, kızılçam, meşe ve ardıç sık olarak karşılan ağaç türleridir.

Su kaynakları açısından oldukça zengin olan inceleme alanında, Gökırmak Nehri ve Karadere Barajı en önemli su kaynaklarını oluşturmaktadır. Ayrıca bölgede yer alan sayısız kaynak çevredeki köylerin içme suyu gereksinimini karşılamaktadır.



Şekil 2.1. Çalışma alanını gösteren Google Earth tabanlı yer bulduru haritası

2.4. Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanının jeolojik özellikleri stratigrafi ve tektonik alt başlıklarında özetlenecektir.

2.4.1. Çalışma Sahasının Stratigrafik Özellikleri

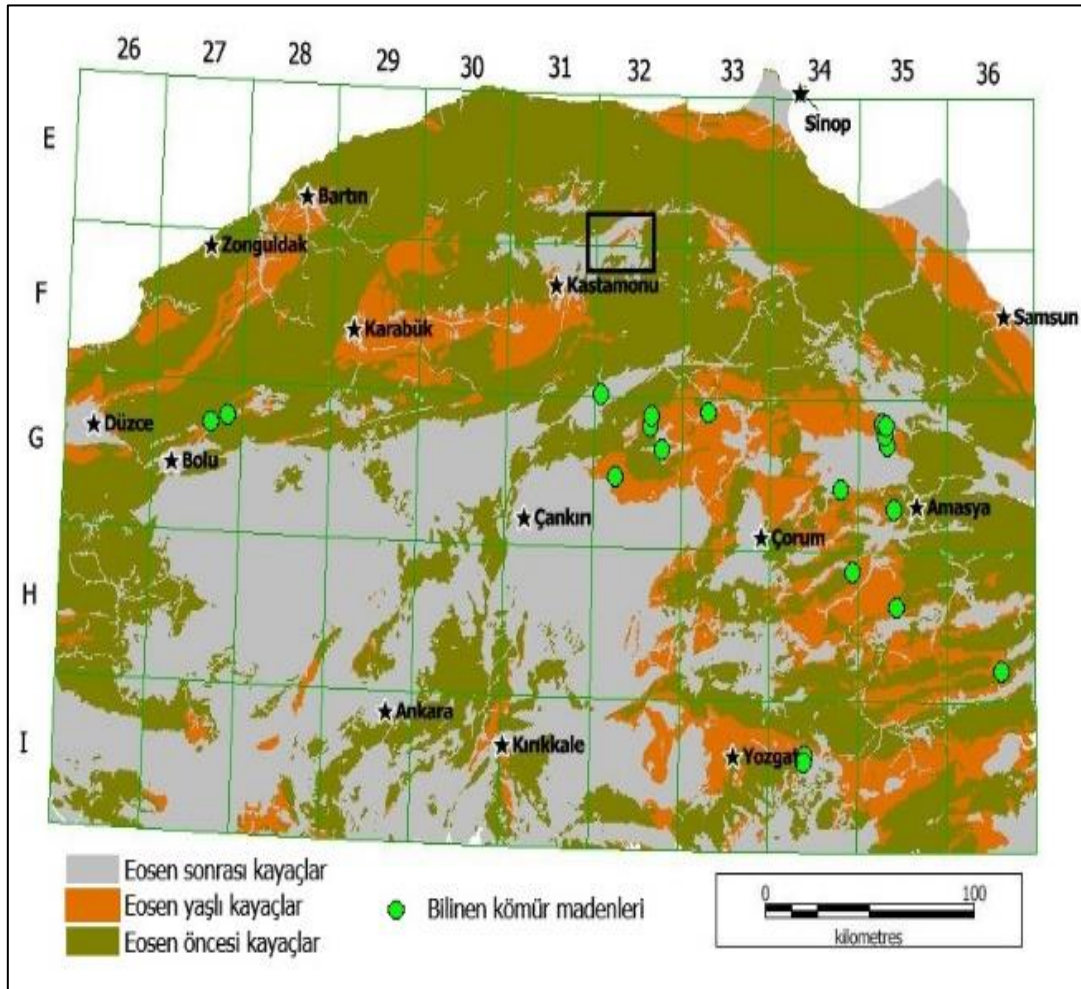
Bölgede bulunan kaya birimlerinin tanımlamalarında MTA jeolojik haritaları temel alınmıştır. Kömür depolama potansiyelinin yüksek olması nedeniyle sadece Eosen birimlerinin odaklanıldığı basitleştirilmiş bir harita hazırlanmıştır.

Bu nedenle, tüm birimler Eosen öncesi kayalar, Eosen kayaları ve Eosen sonrası birimler olmak üzere üç kategoriye ayrılır. Bu birimlerin gösterildiği, Orta-Kuzey Anadolu'yu kapsayan basitleştirilmiş jeoloji haritası Şekil 2.2 'de gösterilmektedir.

Çalışma alanı 1/100.000 ölçekli E31-E32, F31 ve F32 paftalarını kapsamaktadır. Alanın büyük bir kısmını kapsayan E32 paftasının genelleştirilmiş sütun kesiti Şekil 2.3 'de verilmiştir.

Bölge hakkında derlenen literatüre dayanarak bölgenin stratigrafisindeki önemli noktalar şu şekilde özetlenebilir:

- Eosen öncesi birimler, Jura öncesi yaştaki iki tektonik kaya topluluğu ve Orta Jura (Malm)' dan Eosen'e kadar sürekli bir çökel istif ile temsil edilir (Şekil 2.3). (Uğuz ve Sevin, 2007)
- Malm öncesi iki istif daha çok metamorfik ve ofiyolitik birimlerle temsil edilmekte ve bölgede temeli oluşturmaktadır. En alttaki birim (Bekirli fm) otokton, diğerleri (Akgöl fm, Devrekani fm ve ofiyolitler) alloktondur. (Uğuz ve Sevin, 2007)



Şekil 2.2. Batıda Düzce ile doğuda Amasya arasındaki alanın basitleştirilmiş jeoloji haritası (MTA 2002, 1:500.000 ölçekli Jeoloji Haritasından değiştirilerek alınmıştır)

SENZOYİK										ÜST SİSTEM
MESOZOYİK										SİSTEM
KRETASE										SERİ
JURA										KAT
MALM										FORMASYON
ULUS										ÜYE
KAMPAİYEN										KALINLIK
KAMPAİYEN										KAYA TÜRÜ
KAMPAİYEN										AÇIKLAMALAR
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	AKARSU ÇÖKELİ-KIYI KUMULU
										DISKORDAN S
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	ESKİ AKARSU ÇÖKELİ
										DISKORDAN S
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KUMTAŞI, SİLT TAŞI, KİLT AŞI
										KUMTAŞI, MARN, AZ ÇAKILTAŞI
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KUMTAŞI, MARN
										KUMTAŞI, MARN
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KİREÇTAŞI, KİLLİ KİREÇTAŞI, MARN
										KUMTAŞI, KİLT AŞI, ÇAKILTAŞI
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	ANDEZİTİK, BAZALTİK, LAV, TUF, AGLOMERA
										KUMTAŞI, KİLT AŞI, ÇAKILTAŞI
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KİLLİ KİREÇTAŞI, MİKİTİK KİREÇTAŞI, PELAJİK KİREÇTAŞI, ÇAMUR TAŞI, ÇÖRT
										KUMTAŞI, SİLT TAŞI, ŞEYL, ÇAMUR TAŞI, KİREÇTAŞI
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	NERİTİK KİREÇTAŞI
										ÇAKILTAŞI, KUMTAŞI, ÇAMUR TAŞI, KİLT AŞI, KİREÇTAŞI
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	DISKORDAN S
										GRANİTOYİD, KALSİT MERMER, DOLOMIT MERMER
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	MİKA GNAYS, AMFİBOLİT GNAYS, AMFİBOLİT
										TEKTONİK
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAYRAK, FİLLAT, ŞEYL, KUMTAŞI
										PERİDOTİT, SERPANTİNİT, METAGABRO, METADİYABAZ, VE BAZALTİK LAV AKINTISI
? PALEOZOYİK MESOZOYİK	JURA	LIYAS	TRİYAS	PRE-MALM	ULUS	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	KAMPAİYEN	TEKTONİK
										META-SİLT TAŞI, FİLLAT, GLOKOFAN-GRANAT ŞİST

Şekil 2.3. Çalışma alanı kolon kesiti (Uğuz ve Sevin, 2007' den değiştirilerek alınmıştır)

- Bekirli formasyonu baskın olarak meta-kumtaşı ve fillitlerden oluşur (Yılmaz ve Tüysüz, 1984). Ofiyolitler çeşitli çalışmalarda araştırılmaktadır (Yılmaz, 1980; Yılmaz ve Tüysüz, 1984; Şengün ve diğ., 1988; Sütçü ve diğ., 1994, Uğuz ve Sevin, 2007). Buna göre birim, muhtemelen Jura öncesi yaşlı peridotitler, serpantinitle, diyabazik dayklar içeren gabrolar ve bazaltik lav akıntıları içeren tabakalı bir istiftten oluşmaktadır.
- Akgöl formasyonu meta-tortul kayaçlar, şistler ve fillitlerden oluşur. Formasyon içinde kireçtaşı ve mermer blokları yaygındır. Birimin yaşı Orta-Geç Triyas olarak

belirlenmiştir (Ataman ve diğ., 1977; Önder ve diğ., 1988; Şengün ve diğ., 1988). Devrekani metamorfikleri gnayslardan oluşmakta olup istifin yapısı ve yaşı konusunda farklı yorumlara sahiptir (Uğuz ve Sevin, 2007).

- Malm-Eosen birimleri, volkanik kayalarla arakatkılı birkaç karasal ve denizel kökenli sürekli bir istif olarak kabul edilir.

İstif, aşağıdan yukarıya doğru sekiz formasyona bölünmüştür:

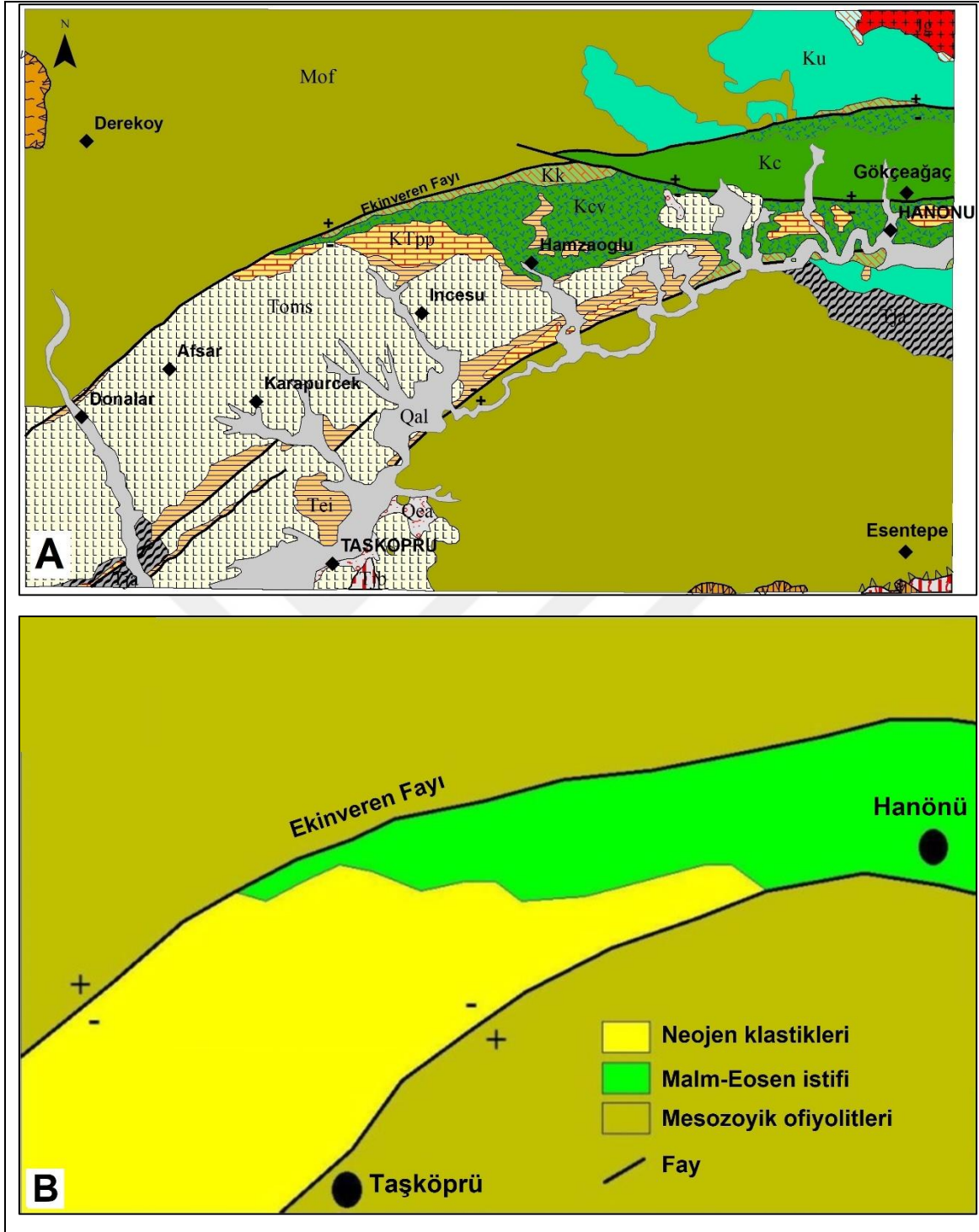
- 1) Bürnük formasyonu (Ketin ve Gümüş, 1963); çakılda, kumtaşı ve çamurtaşından oluşan 500 m kalınlığında (Yılmaz, 1980) ve Malm-Erken Kretase yaşında (Şengün ve diğ., 1988; Derman ve diğ., 1995) karasal kırıntılı bir birimdir.
- 2) İnaltı formasyonu, 480 m kalınlığında (Yılmaz, 1980) ve Erken Kretase yaşında (Akyol ve diğ., 1974; Yoldaş ve diğ., 1985; Tüysüz, 1993) neritik-platform kireçtaşı istifi ile temsil edilmektedir.
- 3) Ulus formasyonu, kalınlığı 235 m ile 1325 m arasında değişen bir denizaltı yelpazesi tortusuna karşılık gelir (Gümüş, 1966; Akyol ve diğ., 1974; Saner ve diğ., 1980; Gedik ve Korkmaz, 1984). Çoğunlukla Erken Kretase'de çeşitli yaşlar belirlenmiştir (Akyol ve diğ., 1974; Gedik ve Korkmaz, 1984; Akman ve diğ., 1995).
- 4) Kapanboğazı formasyonu, yaklaşık 100 m kalınlığında Geç Kretase yaşlı belirgin kırmızı mikritik kireçtaşı ile temsil edilir (Ketin ve Gümüş, 1963; Gedik ve Korkmaz, 1984; Deveciler ve diğ., 1989; Sütçü ve diğ., 1994) .
- 5) Cankurtaran formasyonu 1800 m kalınlığında Geç Kretase yaşlı volkanik kayalarla arakatkılı kırıntılı bir istiftir (Gedik ve diğ., 1981; Yılmaz ve Tüysüz, 1984; Yoldaş ve diğ., 1985; Aydın ve diğ., 1986; Deveciler ve diğ., 1989; Tüysüz ve diğ., 2004).
- 6) Akveren formasyonu, toplam kalınlığı 930 m olan ve Geç Kretase-Erken Paleosen yaşlı volkanik kayalarla arakatkılı kalker, marn, çamurtaşı, silttaşı ve kumtaşı aralanmasından oluşur (Ketin ve Gümüş, 1963; Akyol ve diğ., 1974; Gedik ve Korkmaz, 1984; Yoldaş ve diğ., 1985).
- 7) Atbaşı formasyonu, kalınlığı 538 m olan ve Paleosen-Eosen yaşlı kireçtaşı tabakaları ile ara katkılı marn, silttaşı, kumtaşı istifinden oluşmaktadır (Ketin ve Gümüş, 1963; Akyol ve diğ., 1974; Aydın ve diğ., 1986; Yergök ve diğ., 1989).

- Eosen birimleri, altta kırıntılı, üstte kireçtaşlarından oluşan 10-75 m kalınlık aralığında ve Orta Eosen yaşında olan Ilıca formasyonu ile temsil edilmektedir (Gedik ve Korkmaz, 1984; Yılmaz ve Tüysüz, 1984; Aydın ve diğ., 1987; Barkurt ve diğ., 1990; Sütçü ve diğ., 1994). Bu çalışmada yapılan sondajlarda karşılaşılan Eosen istif bu birime ait olmalıdır.
- Eosen'den daha genç olan kaya birimlerinin, tahmini kalınlığı 600 m olan, Oligosen-Miyosen dönemine ait bir karasal kırıntılı istif (Sakızdağı formasyonu) olduğu ileri sürülmektedir (Blumenthal, 1940; Gedik ve Korkmaz, 1984). Bu birim, Taşköprü çalışma alanında haritalanmış ve sondajı yapılmış Neojen istifine (Eosen öncesi birimler) karşılık gelmektedir.

2.4.2. Tektonik Özellikler

Çalışma alanı tektonik bir çöküntü içinde yer almaktadır. Bu çöküntü ilk olarak Mason (1930) tarafından fark edilmiş ve daha sonra birçok araştırmacının gözlemleriyle desteklenmiştir (Kirk, 1935; Ortynski ve Tromp, 1942; Saner ve diğ., 1980; Yılmaz ve Tüysüz, 1984). Bu çöküntü doğuda Boyabat'tan batıda Karabük-Safranbolu'ya kadar uzanır. Genellikle Ekinveren fayı olarak adlandırılan, kuzey fayı iyi gelişmiş olan bir graben olarak tanımlanır. Ekinveren fayının Taşköprü-Hanönü'nü temsil eden kısmı Şekil 2.5 'deki haritada gösterilmektedir.

Literatürde Ekinveren fayının yaşı sorunludur. Havza dolgu çökellerinin (Şekil 2.5' deki haritada sarı renkli) bölgedeki diğer formasyonlarla olan korelasyonuna göre Sakızdağı formasyonu adı altında Oligo-Miyosen yaşı önerilmiştir (Uğuz ve Sevin, 2007). Ekinveren fayı Geç Kretase esnasında oluşmaya başlamış ve Miyosen sonlarına kadar faaliyetini sürdürmüştür (Sonel ve diğ., 1989). Ancak arazi çalışmaları havza dolgu çökelleri için daha genç bir yaş önermektedir ve bu nedenle istif bu çalışmada Neojen olarak kabul edilmiştir.



Şekil 2.5. A: Boyabat'tan (doğu) Karabük Safranbolu'ya (batı) kadar uzanan depresyonun Taşköprü-Hanönü bölümünün jeolojisi (Uğuz ve Sevin, 2007) B: Taşköprü-Hanönü bölümünün basit krokisi

3. EOSEN İSTİFLERİNİN KÖMÜR POTANSİYELİ

Türkiye jeolojik zamanı boyunca Karbonifer ve Tersiyer’de olmak üzere 2 farklı dönemde kömür oluşumları bilinmektedir. Türkiye’de yer alan Tersiyer yaşlı kömür yatakları daha çok Miyosen ve Eosen yaşlı havzalar içinde depolanmıştır.

Bu nedenle, Eosen yaşlı istiflerin ekonomik kömür oluşumu için yüksek potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Kömür üretimi yapıldığı bilinen 19 kömür madeni Şekil 2.2’ de gösterilmektedir.

Madenlerin dağılımı, hemen hemen tüm Eosen mostralarının kömür oluşumu için umut verici olduğunu göstermektedir. Taşköprü ile Karabük arasındaki geniş mostra dışında hemen hemen tamamında bir kömür madeni bulunmaktadır. Bu madenler için bazı bilgiler Tablo 3.1’ de gösterilmiştir. Bu yatakların kalorifik değerleri 2237 ile 6000 Kcal/kg arasında değişmekte olup, kalınlıkları 1 ile 21 m arasındadır.

Tablo 3.1. Şekil 2.2’ de gösterilen Eosen yaşlı kömür depolanmaları hakkında temel bilgiler (MTA, 2010, Türkiye Linyit Envanteri ve Saha Gezileri)

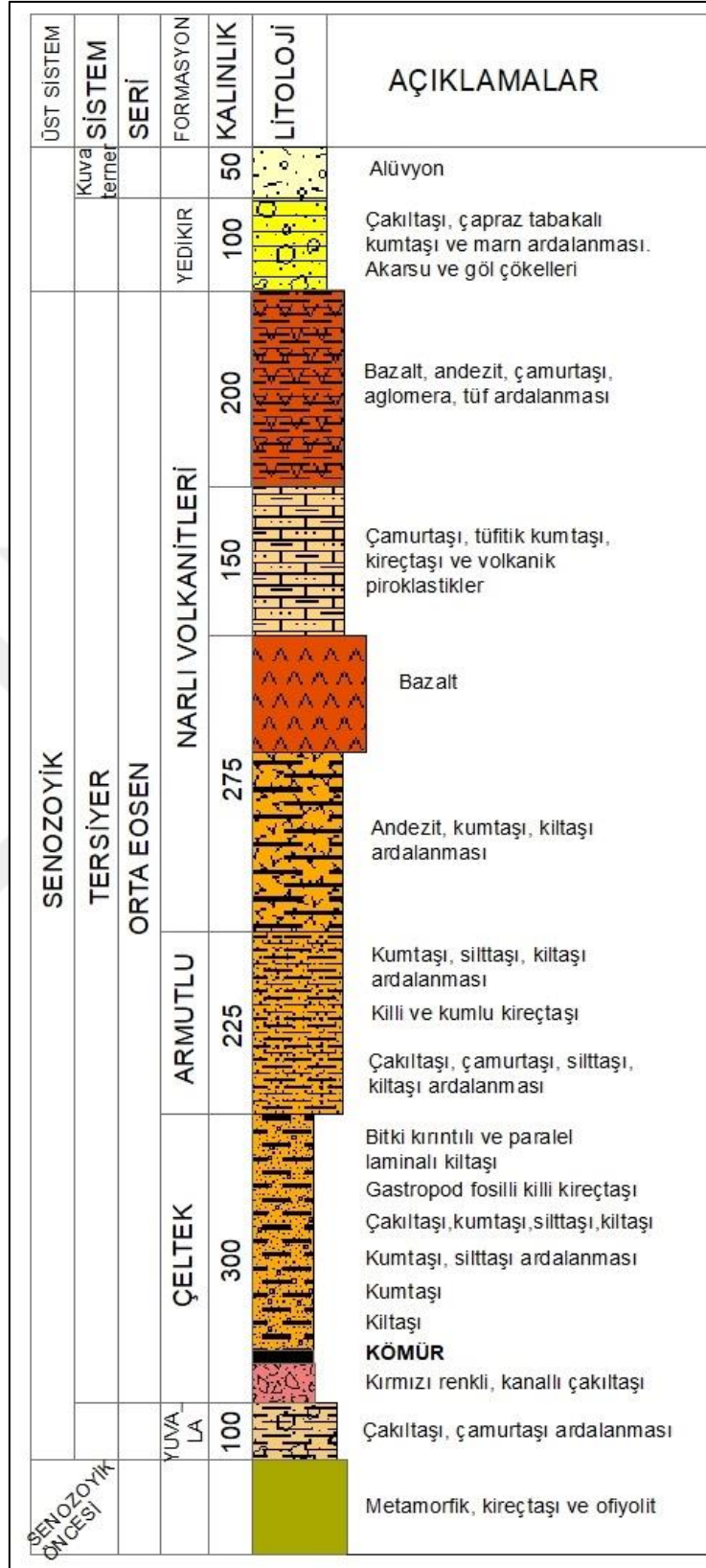
No	İl	Lokasyon	X	Y	Kcal/kg	Kalınlık (m)	Derinlik (m)
1	Amasya	Boğaköy	728600	4502500	2337	1,42	16
2	Amasya	Oğulbağı	724600	4525900	5574	10	0-605
3	Amasya	Armutlu	723020	4529710	3587	1,35	85
4	Amasya	Yeniçeltek	722000	4533600	3500	8	0-500
5	Amasya	Kalburcu	702720	4509100		1	
6	Amasya	Göynücek	709700	4479000	3400	1,8	
7	Amasya	Eskiçeltek	723500	4533400	5500	2,5	
8	Çorum	Hacıhalil	611125	4529450		1,5	
9	Çorum	Karaağaç	611450	4533300		1,1	
10	Çorum	Sekibağ	638800	4535100		1,2	
11	Çorum	Yanoğlan	616800	4520700	3977	1	
12	Çorum	Karakaya	594600	4510100	6000	4,5	Mostra
13	Kastamonu	Aspiras	586800	4540600	3400	1,1	185
14	Tokat	Artova	781930	4444570	3976	2	Mostra
15	Tokat	Bultu	731050	4466120	2245	2,4	Mostra
16	Yozgat	Sorgun	688710	4410190	4128	19	274
17	Yozgat	Küçüköğne	688480	4407820	2661	6,3	124
18	Bolu	Salıpazarı	409000	4527200	4755	21,8	0-520
19	Bolu	Merkeşler	401110	4524010	4100	9	0-460

Kömür yataklarının stratigrafik konumu genellikle karasal ortamda Eosen istifinin alt kısmındadır. Eosen istifleri içerisinde kömür yataklanmaları bilinen Tokat, Yozgat, Çorum, Amasya, Çankırı ve Bolu bölgelerindeki genelleştirilmiş kolon kesitler sırasıyla; Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4, Şekil 3.5 ve Şekil 3.6’da örnek olarak verilmiştir. Kömür genellikle transgresif Eosen istifinin alt kısımlarında çökelmiştir.

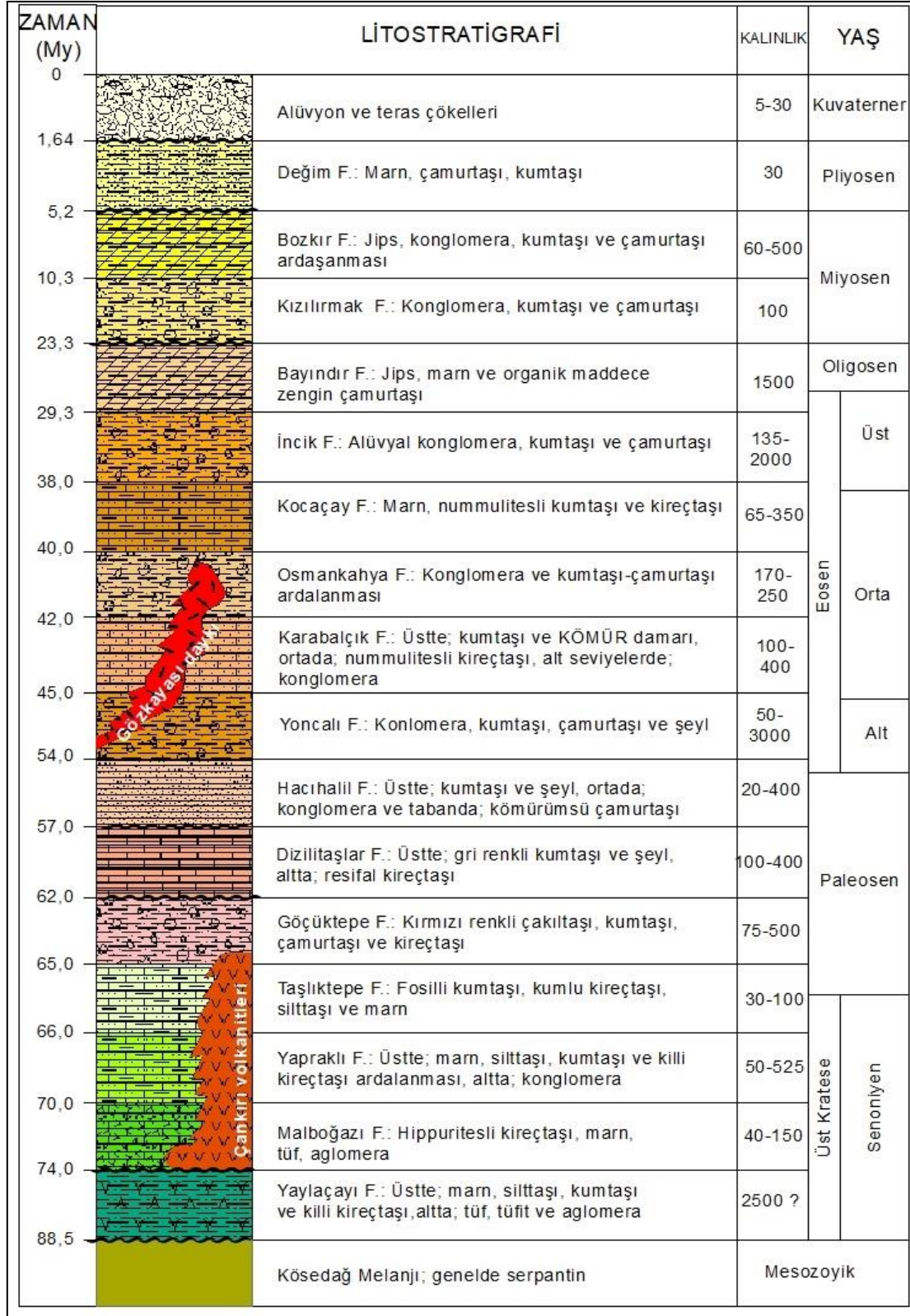
Bölgede volkanik girdi varsa veya deniz seviyesinde değişim varsa, diğer stratigrafik konumlar da mümkün olduğu görülmektedir.

YAŞ		GRUP	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK	SİMGE	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	QUATERNER	MİYO-PLİYOSEN	KEMERKAŞ		350	Qal	Alüvyon	Alüvyon
						Tk	Traverten	Traverten
							Jips Aratabakaları	Jips Aratabakaları
							Çamurtaşı	Çamurtaşı
MESOZOYİK	ÜST JURA-ALT KRETASE	AMASYA	FERHATKAYA		130 125	JKaf JKac	Çakıltaşı-kaba kumtaşı ardalanması	Çakıltaşı-kaba kumtaşı ardalanması
							Konglomera	Konglomera
							Ferhatkaya Fm.	Carcurum Fm.
							Gri-pembe renkli, kalın tabakalı oolitik kireçtaşı	Krem renkli, kıltaşı, çamurtaşı ve çört arakatmanlı kçt
PALEOZOYİK	PERMO-TRİYAS	TOKAT MAS.	CARCUM		650	PMT	Konglomera	Killi kçt ve çamurtaşı
SENOZOYİK	ORTA EOSEN	ÇEKEREK	GÖYNÜCEK		800	Tçg	Fillit, metavolkanitler, mikaşistler, metadiyabaz ve mermer blokları	Fillit, metavolkanitler, mikaşistler, metadiyabaz ve mermer blokları
SENOZOYİK	ORTA EOSEN	ÇEKEREK	KUZALAN		160	Tçkz	Kömür damarları	Kömür damarları
SENOZOYİK	ORTA EOSEN	ÇEKEREK	KOZLUCA		450	Tçkc	Bazaltik ve/veya andezitik aglomera	Bazaltik ve/veya andezitik aglomera
SENOZOYİK	ORTA EOSEN	ÇEKEREK	KOZLUCA		450	Tçkc	Gri beyaz renkli, bol Nummulites sp. fosilli kireçtaşı	Gri beyaz renkli, bol Nummulites sp. fosilli kireçtaşı
SENOZOYİK	ORTA EOSEN	ÇEKEREK	KOZLUCA		450	Tçkc	Çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı ve marn ardalanması	Çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı ve marn ardalanması

Şekil 3.1. Zile (Tokat) batısının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Üstüntaş ve İnceöz, 1999’ dan değiştirilerek)



Şekil 3.4. Suluova (Amasya) bölgesinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Atalay, 2001'den değiştirilerek)



Şekil 3.5. Çankırı havzasının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Tokatlı ve diğ., 2006'dan değiştirilerek)

metamorfitle (şistler) ve Geç Kretase yaşlı ofiyolitik melanjin farklı bileşenleri olmak üzere iki birim ile temsil edilmektedir. Bölgenin kuzey ve güney kesimlerinde kesintisiz iki mostra oluşturlar. Otokton özellikteki metamorfitle ve bunların üzerini örten ofiyolitik diziler arasında birkaç bindirme fayı vardır. Bu faylar, çalışmanın amacından uzaklaşmamak için haritada gösterilmemiştir.

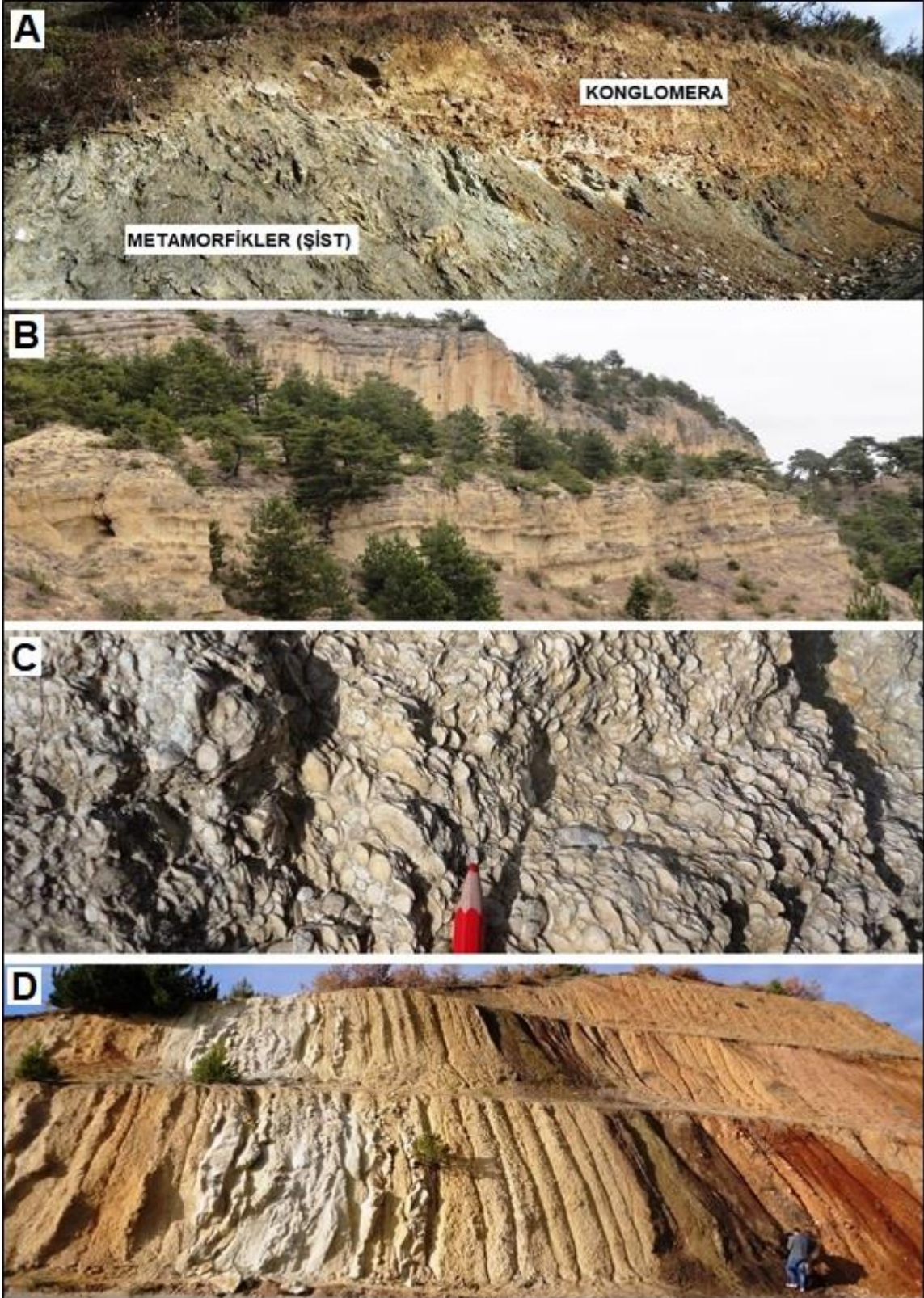
Temel kayaçların üzerine Eosen birimleri uyumsuzlukla (nonconformite) gelmektedir. Bu dokanakta yapılan gözlemlerden daha sonra bahsedilecektir. Ancak temel kayaçların bir çok yerde Eosen Sonrası Birimler ile Neojen yaşlı Taşköprü Havzası' nın sınırını tanımlayan faylar boyunca tektonik dokanağı bulunmaktadır.

4.1.2. Eosen Birimleri

İnceleme alanında, Eosen birimleri sınırlı alanlarda mostra vermektedir. Bu mostralar KD-GB yönünde farklı iki kuşak oluşturur. Birinci kuşak, inceleme alanının orta kesiminde bir horstun üzerindedir, ikinci kuşak ise Taşköprü çöküntüsünün kuzey kenarını sınırlayan faya paralel uzanmaktadır.

Eosen birimlerinin, fayların oluşturduğu deformasyon nedeniyle kesintisiz bir istifi tam olarak hiçbir yerde gözlenemez. Fakat, bu birimlerin farklı lokasyonlardaki yüzeylemelerinden, birleştirilmiş olarak bir istif oluşturulabilir.

Eosen istifi, Eosen Öncesi Birimler'den metamorfik kayaçlar üzerine gelen bir taban konglomerası ile başlar. Bu dokanak ilişkisi, farklı temel birimlerin olduğu birkaç yerde gözlenir. Taban konglomeraları, Hamzaoglu ve Kornapa köyleri çevresinde, Üst Kretase yaşlı volkanik kayalar üzerinde; Alıcılar köyünün doğusunda ise, Üst Kretase yaşlı karbonatların üzerinde bulunmaktadır. Akdoğan köyünün doğusu yakınlarında yapılan ölçülü kesitte (ÖK-1) gözlemlendiği üzere de taban konglomeraları, metamorfikler üzerinde yer almaktadır. Uyumsuzluk olarak tanımlanan bu dokanak inceleme alanı dışında da gözlemlenmektedir. Kastamonu'nun batısındaki Alpaslan köyü yakınlarında Şekil 4.2-A'da bir örnek gösterilmektedir. Konglomera genellikle koyu renkli, orta-kalın tabakalıdır. İçindeki çakıl taşları yuvarlaklık açısından; köşeliden, az yuvarlaklıya ve boyutları; birkaç mm'den birkaç on cm'ye kadar değişir. İçerdiği parçalar metamorfiklerden, ofiyolitlerden ve volkaniklerden türemişlerdir.



Şekil 4.2. Eosen birimlerinden çeşitli görünüm, A: Kastamonu'nun 3 km batısında Alpaslan köyü yakınlarında gözlenen uyumsuzluk; B: Eosen istifinin kırıntılı kesitinin genel görünümü, C: İstif içinde yaygın olarak gözlenen Nummulites'in yakından görünümü, D: Donalar köyü KB istifinde gözlenen kömür tabakası

Eosen birimlerinde yaygınca gözlenen kırıntılı tabakalanma, taban konglomerası üzerinde bulunmaktadır (Şekil 4.2-B). Bu kırıntılı seviye, gri-pembe-sarı renkli tabakaların ardalanmasıyla karakterize olmuştur. Tabakaların kalınlığı birkaç cm'den birkaç metreye kadar değişir. Eosen yaşlı kırıntılılar; denizel kökenli ve karasal kökenli olmak üzere iki ana kırıntılı alt birimi içerir. Yapılan sondajlar tarafından elde edilen verilere göre de, yüksek ihtimalle deniz seviyesindeki değişimlerden dolayı, ardalanmalı olarak birkaç denizel ve karasal kırıntılı birim vardır.

Karbonatlar, Eosen istiflerinin en genç katmanlarını oluşturmaktadır. Alanın kuzeydoğu kesiminde Duruca ve Akseki köyleri civarında sınırlı bir alanda yüzeilenmektedir. Karbonatlı kayaçlar açık renkli, orta ila kalın tabakalı istiflerden oluşur. Altta istif, kademeli olarak kireçtaşı katmanlarına dönüşen kumlu, siltli, killi karbonatlarla temsil edilir. Üste doğru karbonat içeriği artar.

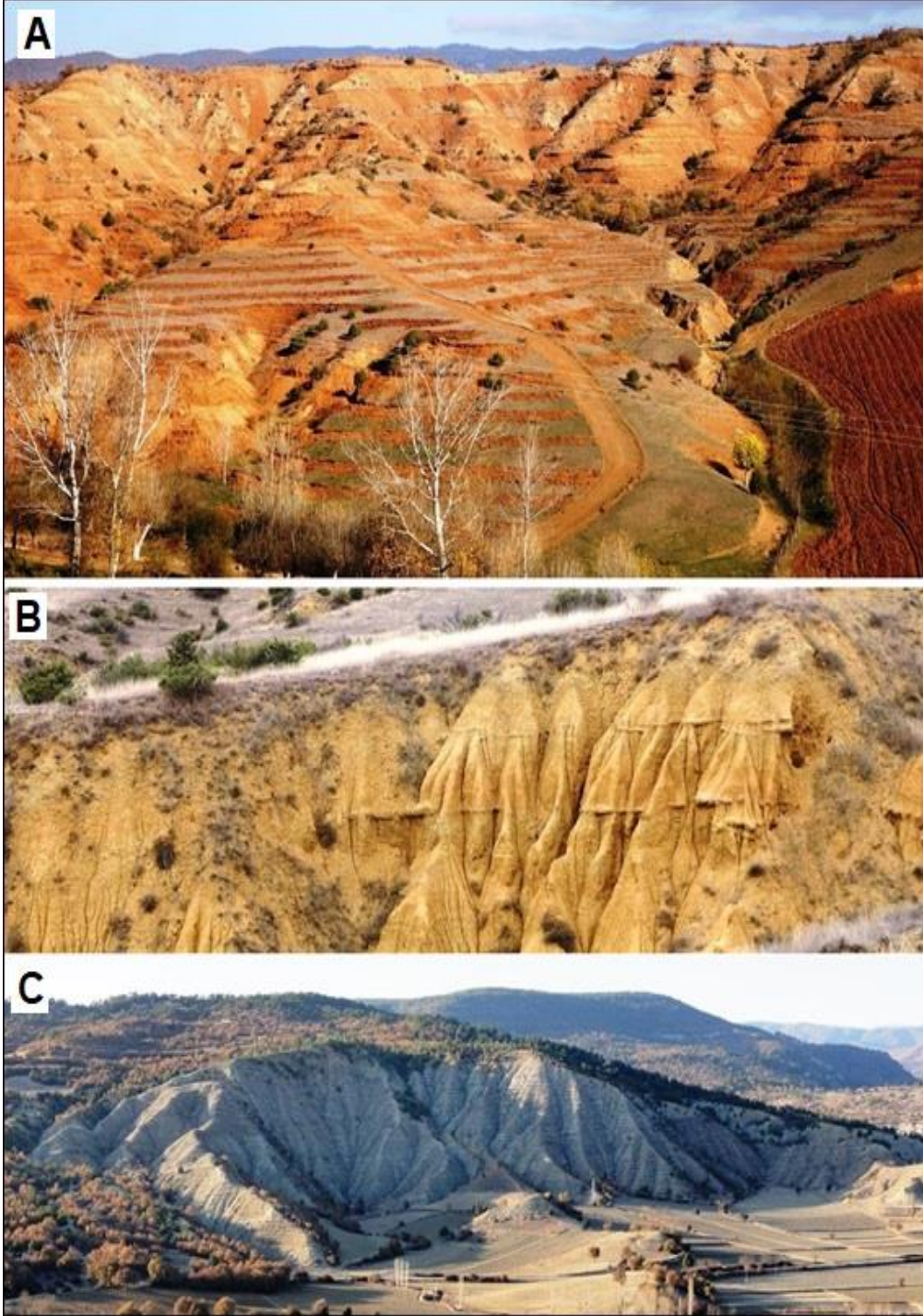
Nummulitler istifte oldukça yaygın olup (Şekil 4.2-C), taban konglomeralarının hemen üzerinde kırıntılılar ve üstte karbonatlar dahil olmak üzere istifin hemen her seviyesinde gözlenir. Ancak bu çalışmada yaş tespiti için herhangi bir analiz yapılmamıştır. Bu istif için literatürde verilen genel yaş Lütesiyen'dir (Orta Eosen) (Gedik ve Korkmaz, 1984, Sütçü ve diğ., 1994).

Bölgede kömür arama çalışması başlatıldığında Eosen istifinde açığa çıkmış herhangi bir kömür bilinmiyordu. Hedef zonun Neojen birimlerinin altında gömülü olduğu düşünülen karasal birimler olması bekleniyordu. Jeolojik haritalama neticesinde Donalar köyü yakınlarında bir kömür seviyesi tespit edilmiştir (Şekil 4.2-D).

4.1.3. Eosen Sonrası Birimler

Eosen yaşından daha genç olan kaya birimleri, bölgenin jeolojisini basitleştirmek için tek bir birim olarak kabul edilir. Bu kayalar iki birimden oluşmaktadır; 1) Neojen kırıntılılar ve 2) Kuvaterner kırıntılılar.

Neojen kırıntılılar, inceleme alanının orta kesiminde neredeyse tek bir büyük mostradan oluşur ve inceleme alanının çoğu kısmı bu birimler tarafından örtülmüştür. Birim, havzanın kuzey ve güney kenarları boyunca normal faylarla sınırlanmıştır. Neojen



Şekil 4.3. Bölgedeki Neojen dizilimlerinden görüntüler; A: Kaba kırıntılılar (Bademci köyünün doğusu), B: Kaba kırıntılıların yakından görünümü, C: Neojen istifin baskın marn ve silttaşı kesiti (Hamzaoğlu güneyi, Kornapa KD)

birimler çoğunlukla kırıntılıdır (Şekil 4.3-A, B) ve bölgenin doğu kesiminde bazı yerel gölsel marnlar (Şekil 4.3-C) bulunur.

Neojen birimlerinin litolojisi, kuzey kesimde kaba taneli kırıntılardan, güney kesimde ince kırıntılara doğru kademeli olarak değişmektedir. Parçalar çoğunlukla köşeli ila yarı yuvarlaktır ve çoğunlukla ofiyolitik ve kısmen Eosen birimlerinden türemiştir. Konglomeralar havzanın ortasına doğru kademeli olarak orta ila ince tabakalı kırıntılara dönüşür. Tekkeoğlu, Karapürçek ve İncesu köylerinde bir kuşak oluştururlar. Burada, baskın olarak kumtaşı ve konglomeralar ile ve mercekli silttaşları ile temsil edilirler. Rengi kahverengiden sarıya değişken olup, tabaka eğimleri güneye doğru birkaç derecedir.

Literatürde birimin yaşı sorunludur. Bazı çalışmalar Oligosen'de çökelmeyi başlatır (Uğuz ve Sevin, 2007). Yaşa dair doğrudan bir kanıt yoktur, ancak Geç Miyosen-Pliyosen'de talus karakterli olarak çökelmiş olması gerekir.

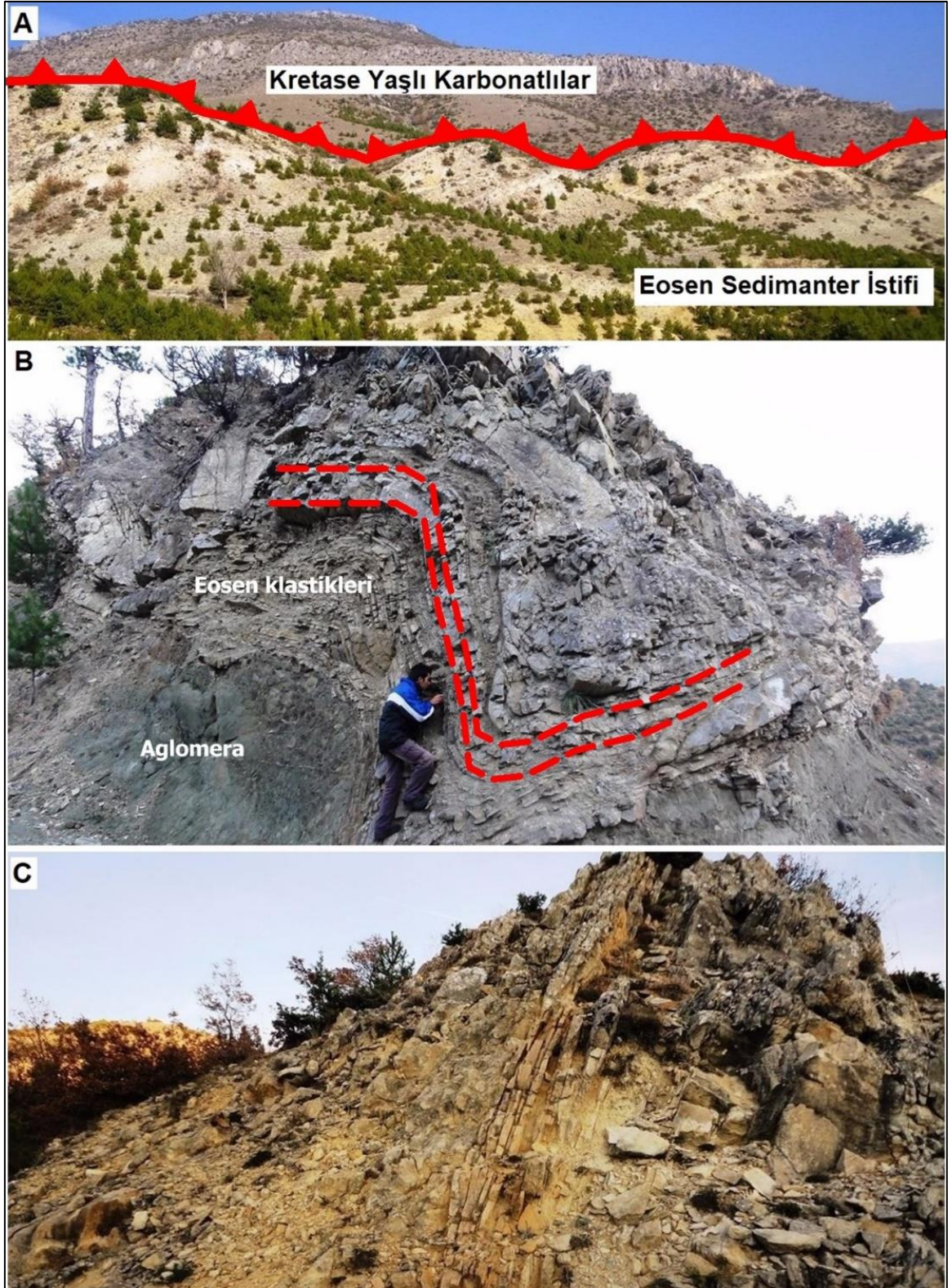
4.2. Yapısal Jeoloji

İnceleme alanında faylar ve tabakalanmanın genel nitelikleri olmak üzere iki ana yapısal özellik değerlendirildi. Gözlemlenen faylar temel olarak bindirme fayları ve normal faylardır.

Literatüre göre farklı dönemlerde oluşan birkaç bindirme fayı vardır. Uğuz ve Sevin'in (2007) derlemesine göre bu yapıların özeti şöyledir:

İlk bindirme, kuzeyden güneye Bekirli formasyonu (bkz. Şekil 2.3) üzerine bindiren ofiyolitler ve bu ofiyolitlerin Triyas-Liyas yaşlı örtüsü olan Akgöl formasyonudur. Sonraki bindirme ise, Devrekani metamorfitlelerinin sözü edilen bu ofiyolitik istifin üzerine itilmesidir. Bu iki hareket Geç Kretase ve Eosen sırasında meydana gelir ve her ikisi de kuzeyden güneye bir verjans olduğunu gösteriyor.

Özellikle Taşköprü havzasının kuzey kenarı boyunca uzanan kısımda bindirmenin etkisine ilişkin birçok saha verisi bulunmaktadır. Eosen öncesi istiflerin Eosen kayaları üzerinde sürüklendiği bindirme fayı birçok yerde görülebilir. Bunun bir örneği Şekil 4.4-B'da gösterilmektedir, burada Eosen birimleri eğim yönü ile gösterildiği gibi Kretase karbonatlarının altında açıkça yer almaktadır. Şekil 4.4-A, kuzeyden güneye bir verjansa işaret edecek şekilde devrik bir Nummulitik Eosen istifini göstermektedir. Daha genç normal faylar tarafından kesilen birkaç başka devrik Eosen birimi de bölgede yaygındır. Bu duruma bir örnek Şekil 4.4-C'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Bölgedeki bindirme fayıyla ilgili saha verileri. A: Samanlıören köyü çevresinde Eosen istifini tektonik olarak üzerleyen Eosen öncesi kayaçlar, B: Hamzaoğlu köyü yakınlarında kuzeyden güneye doğru bir verjans düşündüren Mezoskopik ölçekli devrik tabakalar, C: Kızılcaören köyü çevresinde kuzeyden güneye bir verjans gösteren devrik Eosen tabakaları

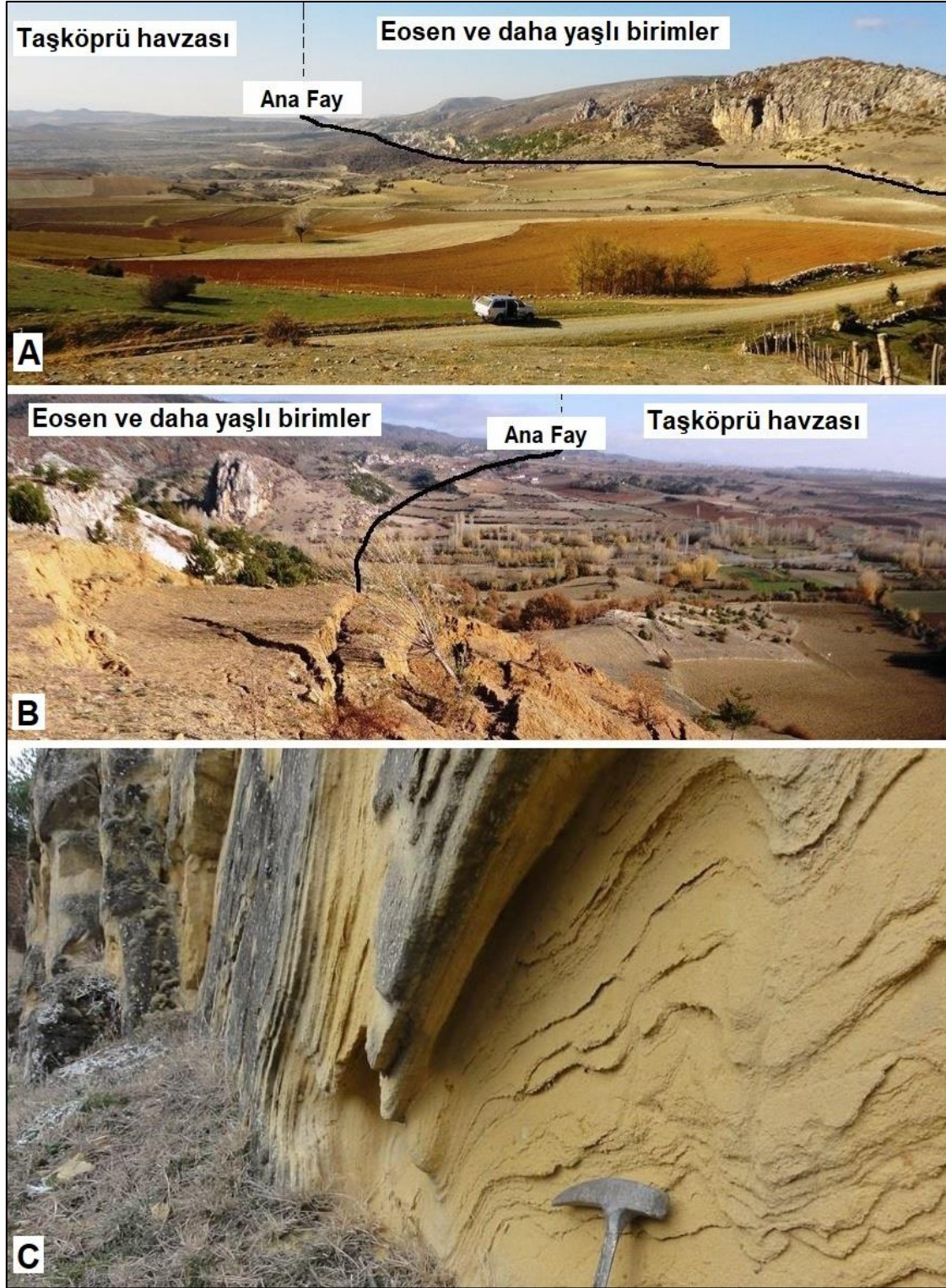
Bölgedeki normal faylar bu çalışmanın kapsamı açısından önemli yapılardır. Hemen hemen çalışma alanının tüm kapladığı alan, karasal kırıntılılarla dolu genç bir çöküntüde bulunmaktadır. Bu çalışmada bu çöküntü Taşköprü havzası olarak isimlendirilmektedir. Havza hem kuzey hem de güney kenarlar boyunca normal faylarla sınırlanmıştır. Bu çöküntü, bir önceki bölümde bahsedilen “Boyabat-Karabük grabeninin” orta-doğu kesimine tekabül etmektedir. Taşköprü havzası doğuya doğru daralan bir kama şeklindedir.

Havzanın kuzey kenarını belirleyen fay, güneye göre daha yüksek atımlıdır. (Şekil 4.5-A, B). Fay ayrıca Neojen istiflerinin kuzey kenarını da tanımlar ve Neojen istifinin bu fayın kontrolü altında çökeldiğini düşündürür. Fayların toplam ötelenmesine ilişkin saha kanıtı bulunmamakla birlikte, kuzey fayının daha büyük bir düşey harekete sahip olduğu açıktır. Bu fay literatürde Ekinveren fayı olarak bilinmektedir (bkz. Şekil 2.5). Kastamonu-Taşköprü-Boyabat çöküntü havzasını kuzeyden sınırlayan Ekinveren fayı yüksek açılı normal veya ters fay olarak bilinir (Blumenthal, 1940). Bu çalışmada yapılan jeofizik araştırmaya ve sondaj verilerine göre toplam düşey hareket 1000 m'den fazladır.

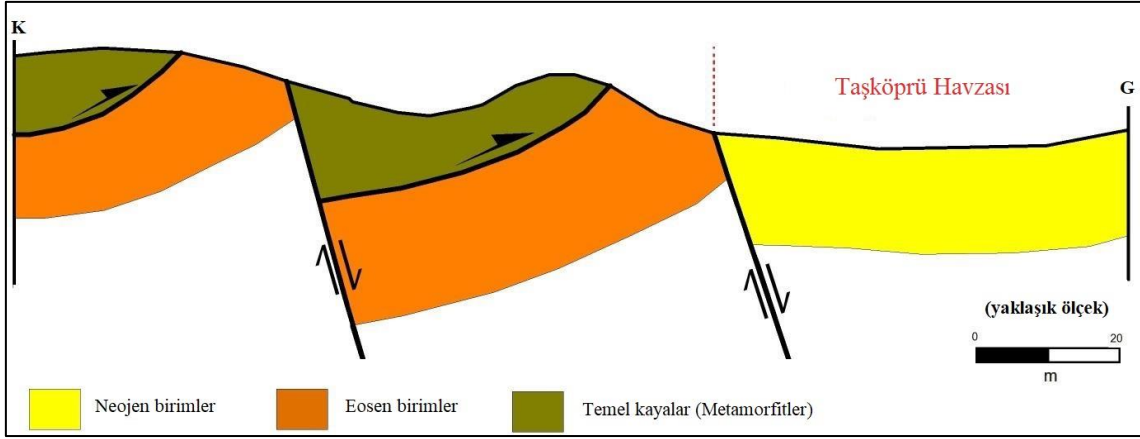
Taşköprü havzası ortasında bir horst gelişmiştir. Bu horst üzerinde Eosen istifleri açığa çıkar. Horstun güneyini sınırlayan ve normal faydan dolayı güneye doğru eğimli Eosen yaşlı tabakalar Şekil 4.5-C’ de görülmektedir. Horstu şekillendiren faylar boyunca toplam düşey ötelemeler jeofizik verilere ve sondaj verilerine göre 400 m ile 600 m arasında değişmektedir. Horst, ana fayın doğrultusuna paralel olarak KD-GB yönünde 10 km'den fazla uzanır.

Fayların yaşı ve yapısı tartışmalıdır. Ekinveren fayı muhtemelen Üst Kretase esnasında oluşmaya başlamış ve Miyosen sonlarına kadar etkinliğini sürdürmüştür (Sonel ve diğ., 1989). Bununla birlikte, alanın morfolojisi ve Neojen istifinin sıkışması, daha genç yaşları önerebilir. Bu fayın Kuzey Anadolu Fayı ile paralelliği dikkate alınarak normal faylar için Pliyo-Kuvaterner yaşı önerilebilir.

Normal faylar bölgedeki bindirme faylarını keserek, daha genç yapılar olduklarını düşündürür. Bu ilişki Alçıcılar köyünün kuzeyinde iyi gözlenmektedir (Şekil 4.6). Aynı bindirme fayı bu bölgede iki normal fay tarafından kesilmektedir. Bindirme fayı kuzeyde bulunan normal fay boyunca izlenebilir ve belirlenebilir. Ancak güney fayda Neojen istiflerinin altında gömülüdür.

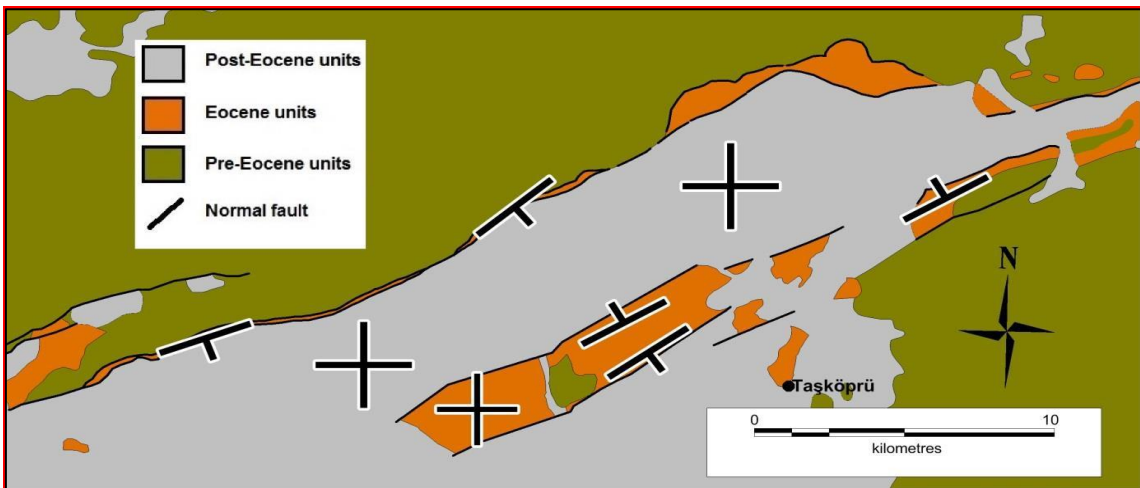


Şekil 4.5. Bölgede gözlemlenen normal fay örnekleri ve ilgili özellikler. A: Ana kuzey kenar fayının genel görünümü (Bademci köyünden batıya doğru; B: Donalar köyünden doğuya doğru gözlenen ana fay; C: Horstun üzerinden fotoğraflanmış, normal fay nedeniyle dik konuma gelmiş Nummulitik Eosen tabakaları (Ağcıkışi köyünün kuzeybatısı)



Şekil 4.6. Alçıcılar köyünün kuzeyinden normal faylar ile bindirme fayları arasındaki ilişkiyi gösteren kesit

Tabaka düzlemlerinin tutumlarının dağılımı, alanın yapısı hakkında önemli bilgiler vermektedir. Birçok araştırmacı, alanın farklı bölgelerindeki eğim miktarı ve yönündeki değişimi fark etmiş ve Taşköprü havzası (Boyabat havzası içinde) için bir senklinal önermiştir. Bu “senklinal”ın yapısını anlamak için Şekil 4.7’ de basitleştirilmiş bir harita verilmiştir. Bu şekilde gösterilen eğim/doğrultu verilerinin tamamı Eosen istiflerine aittir. Burada akılda tutulması gereken iki husus şunlardır: 1) Şekildeki yatay işaret 12 dereceye kadar tolere edebilir çünkü diğer sembol 45 dereceden büyük eğim miktarını temsil eder; 2) Eosen birimlerinin Neojen istifinin altında bulunduğu konum bilgisi sondaj verilerinden alınmıştır. Buna göre havzadaki genel desen senklinalden çok monoklinal bir yapıya işaret etmektedir. Fayın yakın çevresinde tabakalar dik eğimlidir ve uzaklaştıkça yataylaşmaktadır.



Şekil 4.7. Eosen tabaka doğrultu ve eğim yönlerinin alan içindeki dağılımı. Eosen birimlerinin, Neojen istifi tarafından örtüldüğü alanlarda sondaj verileri kullanılmıştır

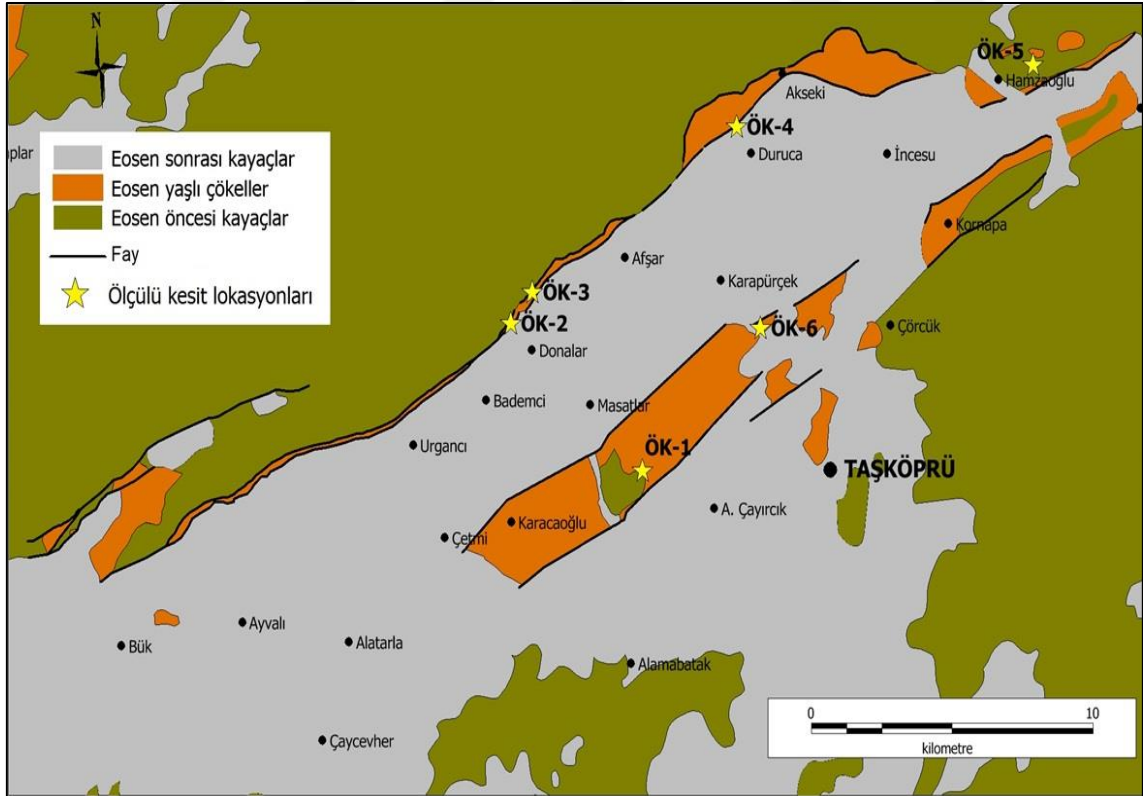
4.3. Ölçülü Kesitler

Alanda Eosen istifinin tam bir kesiti görülmemektedir. Bunun iki ana nedeni vardır: 1) İstif, sınırlı alanlarda, genel olarak kuzey kenar boyunca ve alanın orta kısmında horst üzerinde ince bir kuşak olarak yüzeylenmektedir; ve 2) Mevcut Eosen mostraları faylanmış ve parçalanmıştır. Bu nedenle istifin niteliğini belirlemek için birkaç kesitin ölçülmesine karar verilmiştir.

Çalışma alanında altı adet ölçülü kesit alınmıştır. (Tablo 4.1). Bu kesitlerin lokasyonları Şekil 4.8' de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışma alanındaki ölçülen kesitlerin UTM koordinatları ve kalınlıkları

Ölçülü Kesit No	Lokasyon	x	y	Kalınlık (m)
ÖK-1	Akdoğan	594910	4597095	211
ÖK-2	Donalar	590555	4601817	130,65
ÖK-3	Gano	591389	4602691	140,8
ÖK-4	Duruca	598959	4607145	324,8
ÖK-5	Hamzaoglu	609577	4608257	187,4
ÖK-6	Yeniköy	599385	4601071	38,7



Şekil 4.8. Ölçülü kesitlerin yer bulduru haritası

4.3.1. Ölçülü Kesit-1

Bu kesit, Taşköprü havzasının orta kısmındaki horst içinde, Akdoğan köyünün kuzeyinde ölçülmüştür. Bu bölümde Eosen istifinin tabanı gözlemlenir. Eosen yaşlı birimler uyumsuz olarak metamorfik kayaların (şistler) üzerinde yer alır. Eosen istif 211 m'lik bir kırıntılı istif ile temsil edilmektedir. İstifin alt kesimi, 98 m kalınlığı olan konglomera oluşur. Konglomera üzerine nummulitli kumtaşı ile ardalanmalı silttaşları gelir ve en üstte marnlar bulunmaktadır (Şekil 4.9).

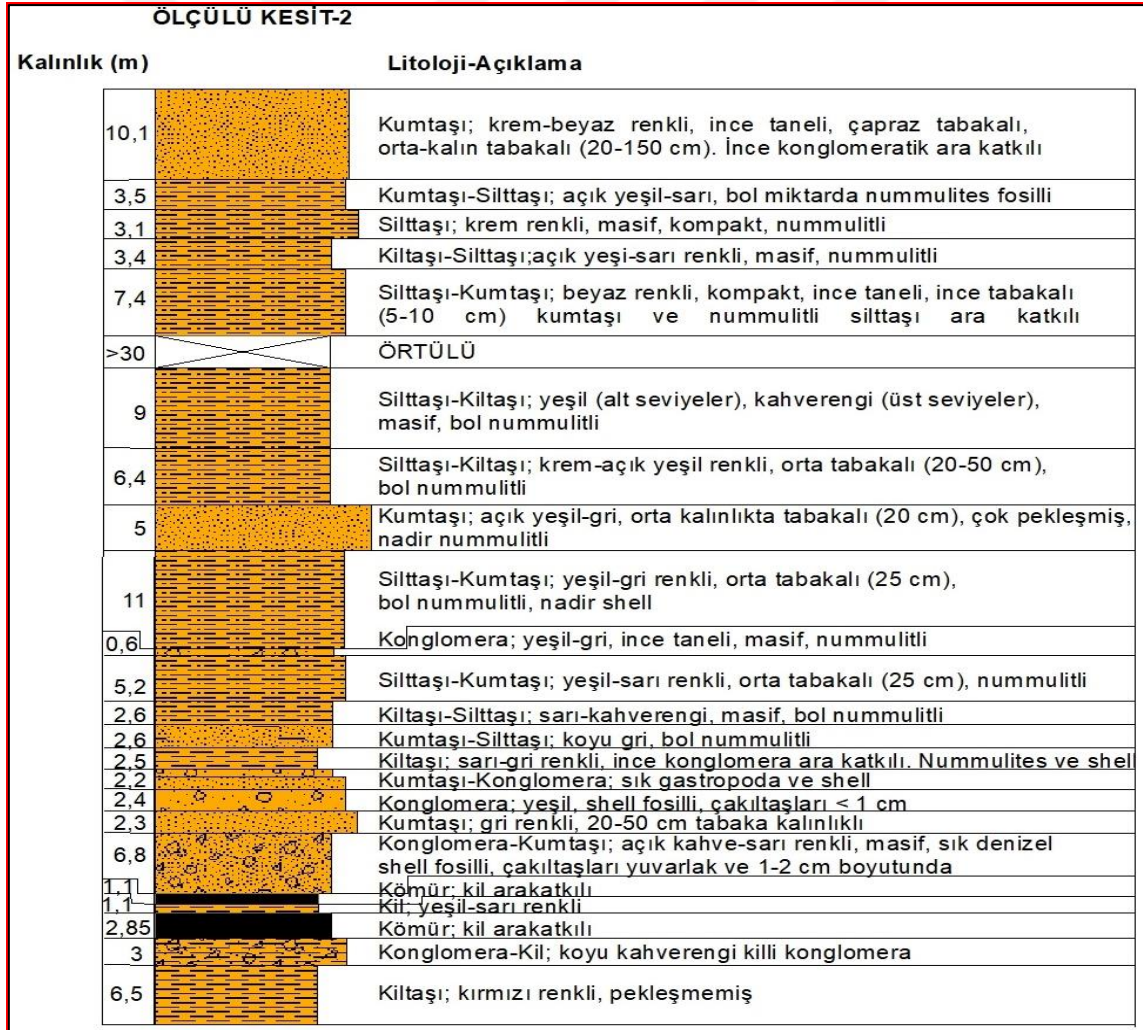
ÖLÇÜLÜ KESİT-1		
Kalınlık (m)		Litoloji-Açıklama
10		Marn; beyaz renkli masif
20		Kumtaşı; sarı renkli, kalın-masif tabakalı, fosilli (Nummulites ve diğer denizel fosiller) ve fosilsiz tabaka ardalanmalı.
30		Kumtaşı; sarı renkli, kalın-masif tabakalı, nummulitli kumtaşı
8		Kil; açık yeşil, yarı pekleşmiş
45		Kil; sarı renkli, yer yer silttaşı-kumtaşı ardalanmalı
13		Konglomera; yeşil renkli, masif, ince taneli Çakıllar, kuvars ve şistlerden türeme
40		Konglomera; sarı renkli, yarı-pekleşmiş, Çakıl boyutları 1 cm'den küçük.
7		Konglomera; yeşil, pekleşmemiş. Kuvars ve şist çakılları (< 1cm)
20		Konglomera; sarı renkli, pekleşmemiş, matris baskın. Kuvars ve şistlerden türeme çakılları (1-2 cm boyutunda)
8		Konglomera; pekleşmemiş. Kuvars ve şistlerden türeme çakılları (1-3 cm)
10		Konglomera; kırmızı-sarı renkli, pekleşmemiş, masif
-		Temel Kaya (Şist)

Şekil 4.9. Ölçülü kesit-1

4.3.2. Ölçülü Kesit-2

Bu kesit, yüzeyde kömürün açığa çıktığı Donalar köyünün kuzeybatısında ölçülmüştür. Kesit, havzanın kuzey kenarı boyunca bir kuşak olarak açığa çıkan Eosen istifi içerisinde ölçülmüştür.

Kesitin en alt kısmı kırmızı killi birim ile temsil edilmektedir. Bu lokasyonda temel gözlenmemekle birlikte en altta bulunan kırmızı renkli kil faylanmayı temsil edebilir. Kırmızı renkli killerin hemen üzerinde 3 m kalınlığında konglomera yer alır. Konglomera üzerinde, ince kırıntılardan (yaklaşık 5 m) oluşan kömürlü zon yer almaktadır. Bu kömürlü zon, 11,5 m'lik karasal kırıntılar izlemektedir. Karasal kırıntılar üzerine gelen birim Eosen'in denizel kırıntılı istifidir. Kesit bol miktarda Nummulites ve diğer sığ denizel fosilleri içerir. İstifin en üst kısmı fosilsiz, çapraz tabakalı, ince taneli kumtaşılarından oluşur (Şekil 4.10).

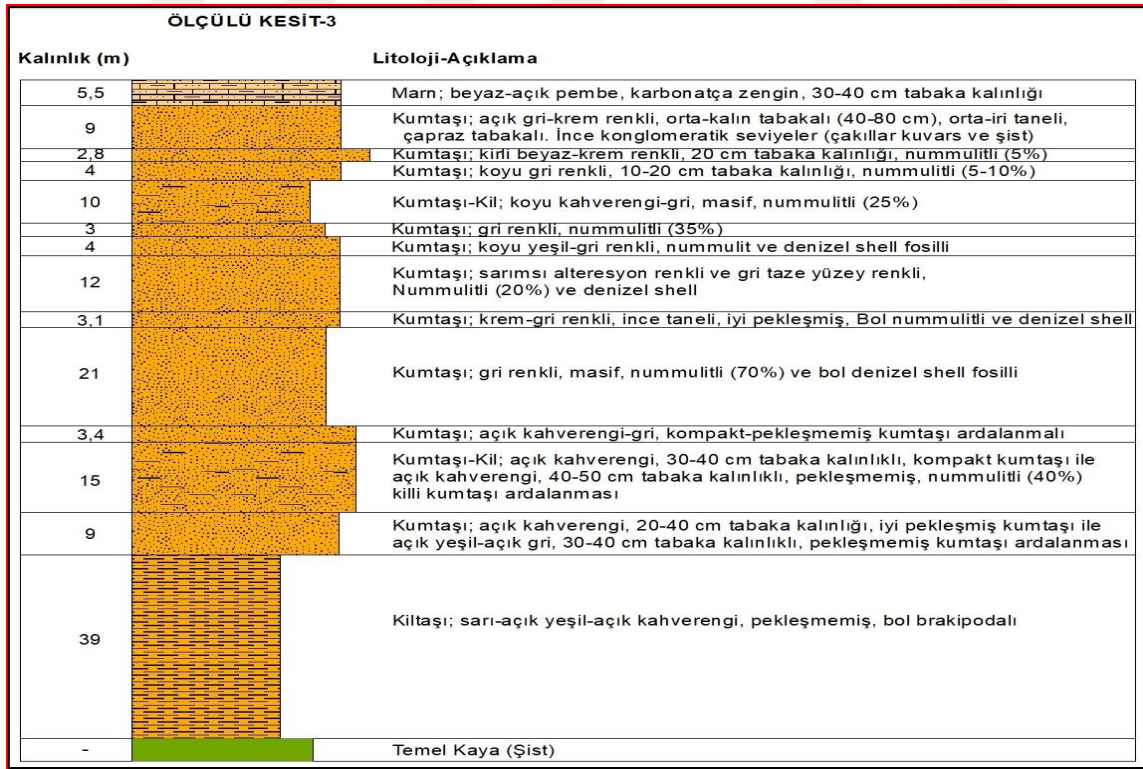


Şekil 4.10. Ölçülü kesit-2

4.3.3. Ölçülü Kesit-3

Bu kesit Gano köyü civarında ölçülmüştür ve kömürün yüzeyde açığa çıktığı lokasyon olan Donalar kesitine (ÖK-2) çok yakındır. İki bölüm arasındaki mesafe yaklaşık 1 km'dir. Bu kesitin ölçülmesinin nedeni, bir önceki ölçülen kesitte gözlemlenen kömürün izini takip etmektir. Alt sınır (Temel-Eosen sınırı) tektoniktir; bu nedenle, Eosen istifinin sadece sınırlı bir bölümü gözlemlenebilir. Bu kesitin 1 km batısında açığa çıkan kömür seviyesi bu lokasyonda görülmemektedir. İki kesit (ÖK-2 ve 3) karşılaştırıldığında, şu sonuca varılabilir:

- İki kesitte gözlenen çapraz tabakalı kumtaşları, kesitlerin üst kısımlarında yer alan birimlerle aynıdır. Bu nedenle, yanıl fasiyes değişikliklerine rağmen iki kesit ilişkilendirilebilir (Şekil 4.11).
- ÖK-2'nin alt kısımlarında gözlenen konglomeratik tabakalar ÖK-3'te görülmez. Bu, ÖK-3'ün alt kısımlarının ÖK-2'nin orta kısımlarına karşılık geldiği anlamına gelir. Buna göre ÖK-2'de gözlenen kömür seviyesi kesitin alt kısımlarını kesen fay tarafından kesildiği şeklinde yorumlanmıştır.



Şekil 4.11. Ölçülü Kesit-3

4.3.4. Ölçülü Kesit-4

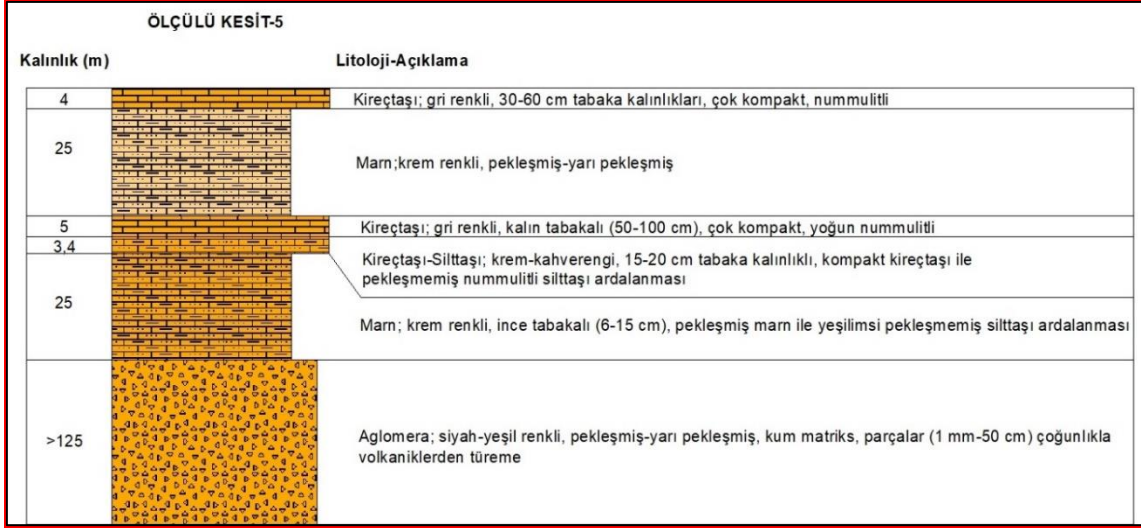
Bu kesit Duruca köyünün kuzeyinde, havzanın kuzey kenarı boyunca açığa çıkan Eosen kuşağı boyunca ölçülmüştür. Bu lokasyonda temel kayalar görülmemektedir. Kesitin alt kısmı kahverengi silttaşı-ince taneli çakıltası ardalanması ile temsil edilmektedir. Tane boyutu, alt kısımdaki iri kırıntılılardan üst kısımdaki ince kırıntılılara doğru kademeli olarak değişir. Kesitin en üst kısmı kalın ila masif Nummulitik kireçtaşıdır. Kireçtaşı kalınlığı 125 m'dir (Şekil 4.12).

ÖLÇÜLÜ KESİT-4		
Kalınlık (m)		Litoloji-Açıklama
25		Kireçtaşı; krem-açık kahverengi, masif, çok kompakt
10		Kireçtaşı; kırmızı-pembe-sarı renkli, orta tabaka kalınlığı, kompakt, çok fosilli (nummulites)
53		Kireçtaşı; krem-kahverengi, çok kompakt, nummulitli (20%)
12		Kireçtaşı; krem renkli, 1 m tabaka kalınlığı, çok kompakt, nummulitli
25		Kireçtaşı; krem renkli, ince tabakalı (7 cm), çok kompakt, nummulitli
27		Silttaşı-Kumtaşı; sarı renkli, pekleşmiş, ince taneli, nummulitli ve diğer denizel fosiller
40		Silttaşı; koyu gri-yeşilimsi, iyi pekleşmemiş
11,9		Konglomera; açık kahverengi, iyi pekleşmiş, orta tane boyutlu, çakıl çapları 1 mm-2 cm arasında, yuvarlaklaşmış ve ofiyolit, metamorfiklerden ve kuvarslardan türemiş
20		Kumtaşı; gri renkli, orta-iri taneli, orta kalın tabakalı, pekleşmiş-yarı pekleşmiş
70		Konglomera; sarı-gri renkli, çok ince taneli, orta-kalın tabakalı (20-80 cm), pekleşmiş-yarı pekleşmiş, çakıllar metamorfiklerden ve kuvarslardan türemiştir ve kil matrisi içerisindedir
2		Silttaşı; açık kahverengi, pekleşmemiş
1,9		Konglomera; sarı-kahverengi, pekleşmiş, çok ince taneli, nummulitli
27		Silttaşı-Kil; kahverengi, yer yer koyu yeşil, pekleşmemiş, az miktarda jips

Şekil 4.12. Ölçülü Kesit-4

4.3.5. Ölçülü Kesit-5

Bu kesit doğu kenarda Hamzaoglu köyü yakınlarında ölçülmüştür. Eosen birimleri Üst Kretase volkanoklastiklerini uyumsuz olarak örter. Bu kesitte tabanda aglomeralar görülür (Şekil 4.13). İstif genel olarak nummulitli silttaşları ve marnlardan oluşur. Üst kısma doğru tane boyutu giderek azalır. İstifin en üst kısmı nummulitik kireçtaşıdır. Bu kireçtaşına, yakın lokasyonlarda olan ÖK-4 ve ÖK-5 dışında inceleme alanının başka hiçbir yerinde rastlanılmamış ve yapılan sondajlarda karşılaşılmamıştır.



Şekil 4.13. Ölçülü Kesit-5

4.3.6. Ölçülü Kesit-6

Bu kesit, Yeniköy yakınında ölçülmüştür. Bu mevkiide temel kayalar görülmemektedir. Kesit en altta bol fosilli kumtaşı ile başlamaktadır. Üst kısma doğru kumtaşı tabakaları, fosil içeriğinde azalma ile birlikte ince konglomeratik tabakalarla ardalanır. İstifin en üst kısmı fosilsiz marnlardan oluşmaktadır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Ölçülü Kesit-6

5. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

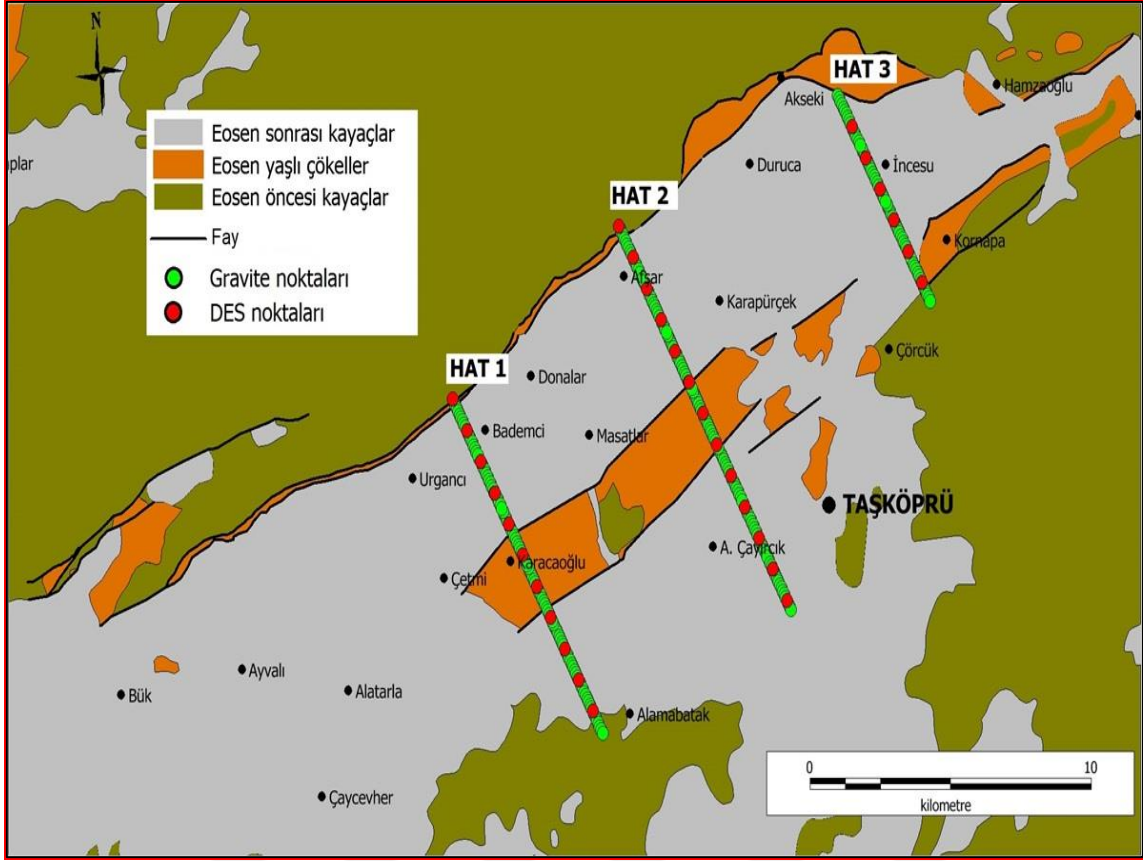
Yüzey jeolojisi ve ölçülen kesitler, Eosen istifinin tam kalınlığı ve doğası hakkında veri üretmemiştir. Araştırmanın başlangıcında Eosen istifinin Neojen örtüsünün altında muhtemel kömür tabakalı kırıntılı bir kesiti önerilmişse de, ilk dört sondajda temel kayalarına ulaşılamamıştır. Bu nedenle bölgede Jeofizik etüd çalışmaları yapılmıştır.

Çalışma alanında haritalanan faylara dik olacak şekilde, kuzeybatı-güneydoğu (KB-GD) doğrultulu olarak tasarlanan hatlarda yapılan gravite ve düşey elektrik sondaj (DES) tekniğinde rezistivite çalışmalarıyla düşük, yüksek yoğunluklu ve rezistiviteli kayaların ince ve kalın, sık ve derin olduğu yerlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sedimanter havzalarda veya graben alanlarında örtü görevini üstlenen kil, marn, tuf ve porozitesi yüksek konglomera ve kumtaşı gibi birimler düşük, temeli oluşturan gnays, mermer, peridotit, serpantinit, granit ve granodiyorit gibi kayalar yüksek yoğunlukludur. Bu alanlarda gravite yöntemi ile çalışma yapıldığında Bouguer değerleri, temel kayacının yüzeylendiği veya yüzeye yaklaştığı kesimlerde yüksek, sedimanter örtünün kalınlaştığı alanlarda düşük olmaktadır.

Temel görevini yerine getiren kayalar genellikle yüksek rezistivitelidir. Rezistivite yöntemiyle düşük rezistiviteli zonların kalın ve temel kayacının derin olduğu alanlar belirlenebilmektedir. Genel kural olarak yoğunluğu az olan kayalar düşük rezistiviteli, yoğunluğu fazla olan kayalar yüksek rezistivitelidir.

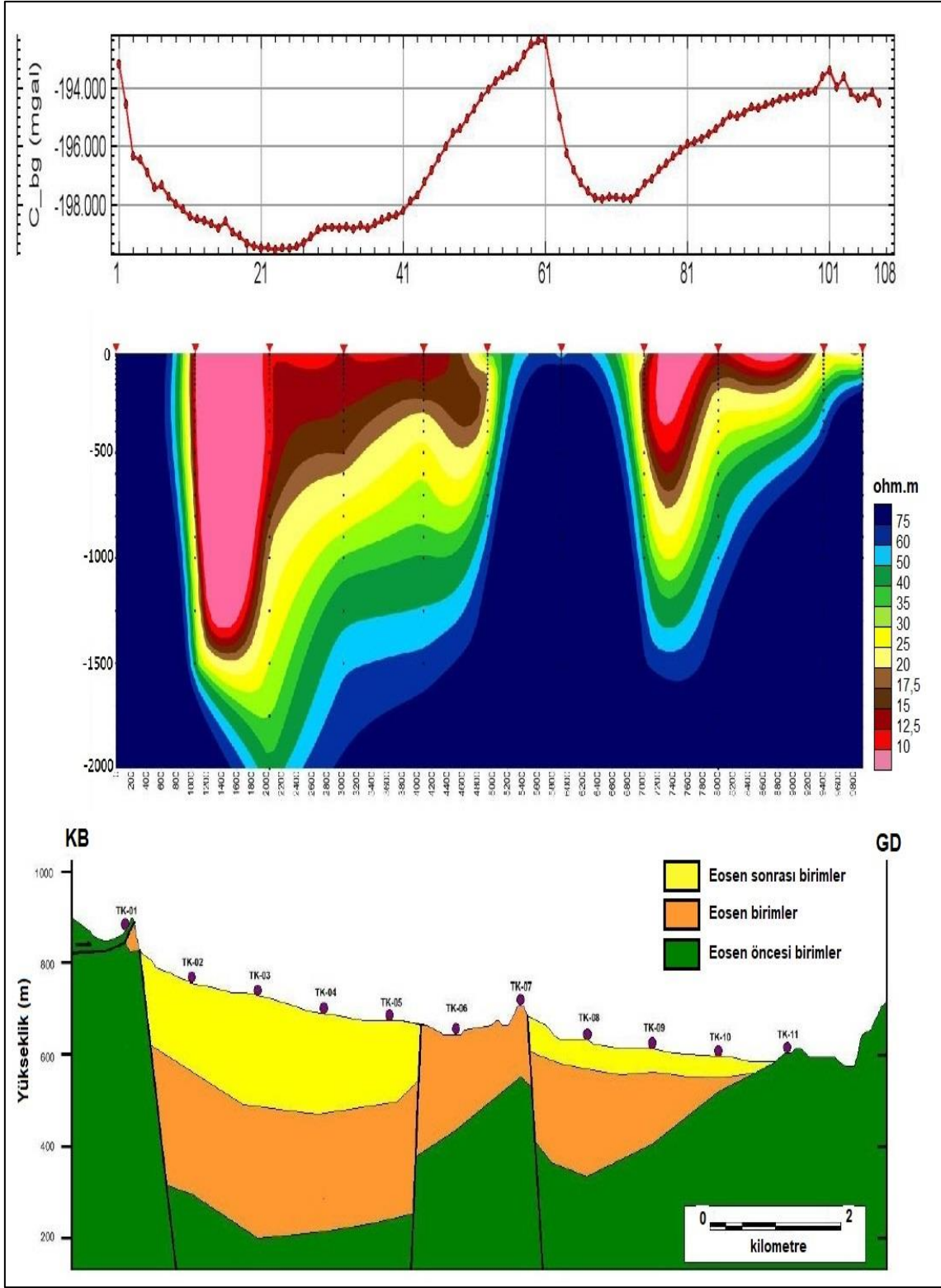
Jeofizik araştırma, üç hat boyunca 299 gravite ve 33 (DES) ölçümünü içermektedir (Şekil 5.1). DES noktaları ile gravite noktaları arasındaki ortalama mesafeler sırasıyla 1 km ve 100 m'dir.



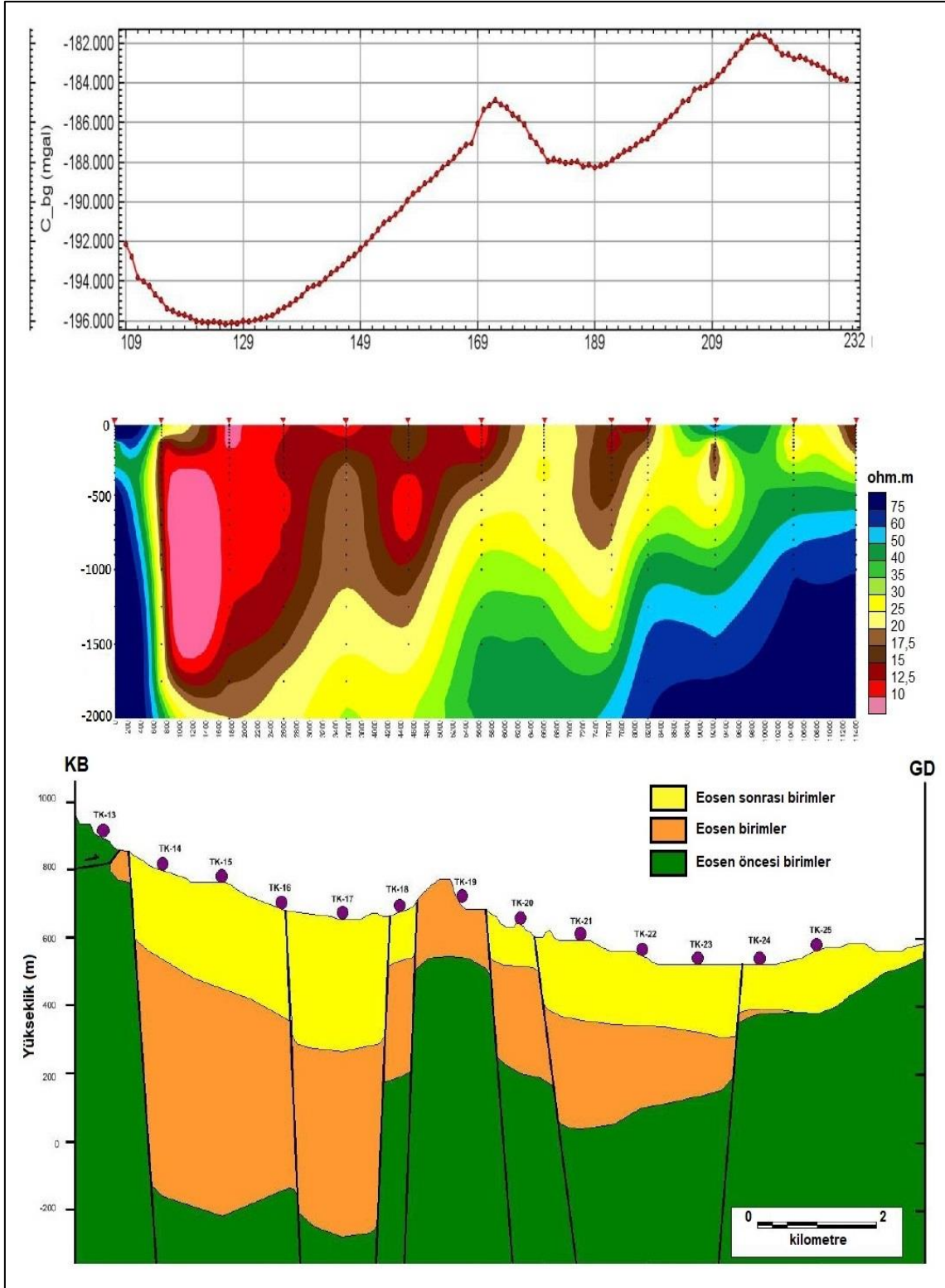
Şekil 5.1. Jeofizik çalışmalara ait yer bulduru haritası

Gravite ve rezistivite yöntemleriyle temel üzerinde daha düşük yoğunluğa ve rezistiviteye sahip kırıntılı istifin kalınlaştığı, başka bir ifadeyle temelin derinleştiği yerler belirlenmiştir. Temelin yanal yönde birdenbire hızlı bir şekilde değiştiği kesimlerdeki gravite ve rezistivite süreksizlikleri fay veya yanal geçiş olarak değerlendirilmiştir.

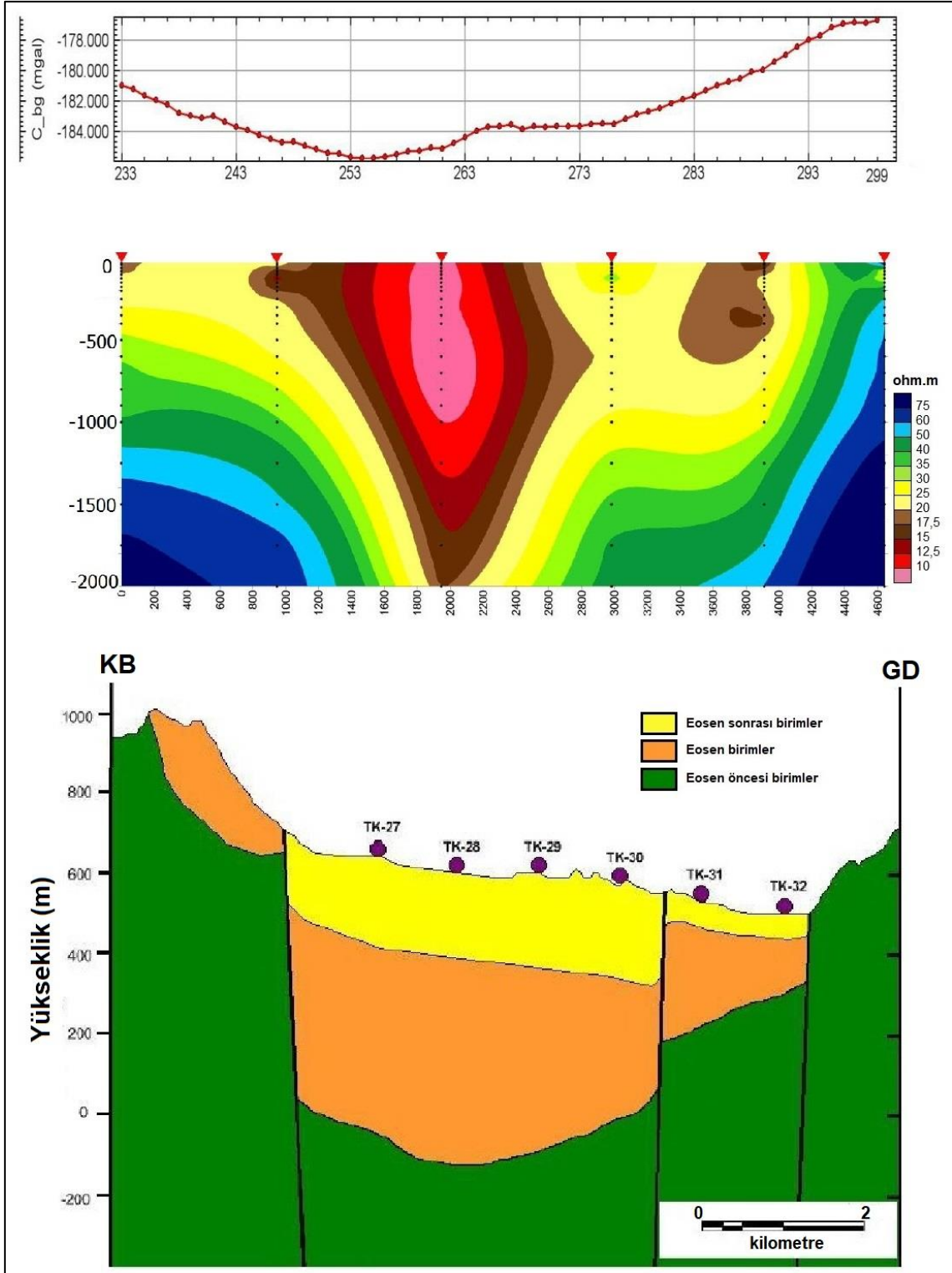
Üç hat boyunca yorumlanan kesitler sırasıyla Hat 1, Hat 2 ve Hat 3 profilleri için Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4' de verilmiştir. Her şekil sırasıyla, gravite ölçümleri, DES ölçümleri ve jeolojik yapıların yorumunu gösteren üç kısımda gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Hat-1 boyunca Kesit: Gravite ölçümlerinden Bouger eğrisi (üstte), DES rezistivite anomalileri (ortada) ve jeolojik verilerden (altta) hazırlanan kesit



Şekil 5.3. Hat-2 boyunca Kesit: Gravite ölçümlerinden Bouger eğrisi (üstte), DES resistivite anomalileri (ortada) ve jeolojik verilerden (altta) hazırlanan kesit



Şekil 5.4. Hat-3 boyunca Kesit: Gravite ölçümlerinden Bouguer eğrisi (üstte), DES resistivite anomalileri (ortada) ve jeolojik verilerden (altta) hazırlanan kesit

Gravite çalışması sonucunda Bouguer gravite değerlerinin düşük ve yüksek olduğu kesimler belirlenmiştir. Bouguer değerlerinin en düşük olduğu yerler Hat 1 ve Hat 2

nolu profillerin kuzey yarısında belirlenmiştir. Bouguer gravite değerleri söz konusu iki profilin orta bölümlerinde yüksek, bu bölümlerin hemen güneyinde ise kısmen düşük bulunmuştur. Her üç profilin kuzey ve güney kısımlarında da Bouguer değerlerinin yüksek olduğu açıkça görülmektedir. Bouguer gravite değerlerinin düşük olduğu alanlarda rezistivite değerleri genel olarak düşüktür.

Jeofizik verilerin yorumlanması sonucunda aşağıdaki çıkarımlar yapılmıştır;

- Hat 1 jeofizik kesitlerinde temel kayanın en derin olduğu nokta yaklaşık 600 m olarak yorumlanmıştır.
- Hat 2 jeofizik kesitlerinde temel kayanın en derin olduğu nokta yaklaşık 1200 m olarak yorumlanmıştır. Bu kesite en yakın olan sondaj olan TAS-6 kuyusu bu veriyi desteklemektedir. TAS-6 kuyusu derinliği 1001,25 m'dir. Bu derinliğe kadar temel kayalara rastlanılmamış ve hala Eosen yaşlı kırıntılı istif içerisinde devam ettiği belirlenmiştir.
- Hat 3 jeofizik kesitlerinde temel kayanın en derin olduğu nokta yaklaşık 700 m olarak yorumlanmıştır.

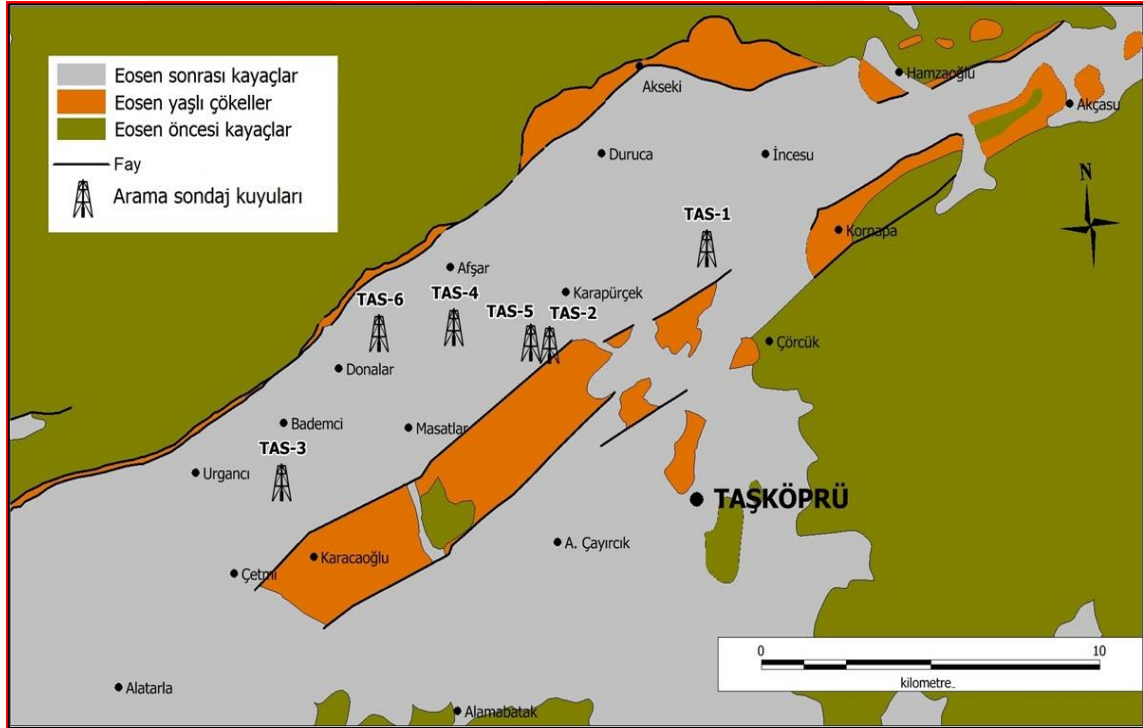
Jeofizik yorumlamaların, çalışma alanının ortasındaki horst ile Taşköprü havzasının sınırını belirleyen fayların saha jeolojik gözlemleriyle ve sondaj verileriyle tutarlı olduğu görülmektedir.

6. ARAMA SONDAJ ÇALIŞMALARI

Taşköprü Havzasında 30 Mart 2012 tarihinde tek bir sondaj makinesi ile sondaj programı başlatılmıştır. Programın ilk etabında 4 adet sondaj (toplam 2346,8 metre, TAS-1'den TAS-4'e) tamamlanmıştır. Sondajın amacı, havzanın kuzey kesiminde Eosen yaşlı karasal kırıntılıları tespit etmektir. Sondaj verilerinin değerlendirilmesi ve saha çalışmasının ardından ikinci etap sondaj programına geçilmesine karar verildi. Sondaj programının ikinci aşaması 20 Mart 2013'te başladı. Toplam 1536,25 metre (TAS-5'ten TAS-6'ya) iki sondaj daha tamamlandı. Sondaj yerleri Şekil 6.1 'de gösterilmiş ve sondaj bilgileri Tablo 6.1' de özetlenmiştir.

Tablo 6.1. Arama sondaj kuyularına ait bilgiler

Kuyu_no	x	y	z	Derinlik (m)	Köy
TAS_1	602338	4603478	588	707,30	Duruca
TAS_2	597526	4601161	667	480,00	Karapürçek
TAS_3	589382	4597945	718	564,10	Bademci
TAS_4	594749	4601841	759	595,40	Afşar
TAS_5	596975	4601252	675	535,00	Karapürçek
TAS_6	592533	4601826	725	1001,25	Donalar



Şekil 6.1. Taşköprü Havzasında yapılan arama sondaj kuyularının yer bulduru haritası

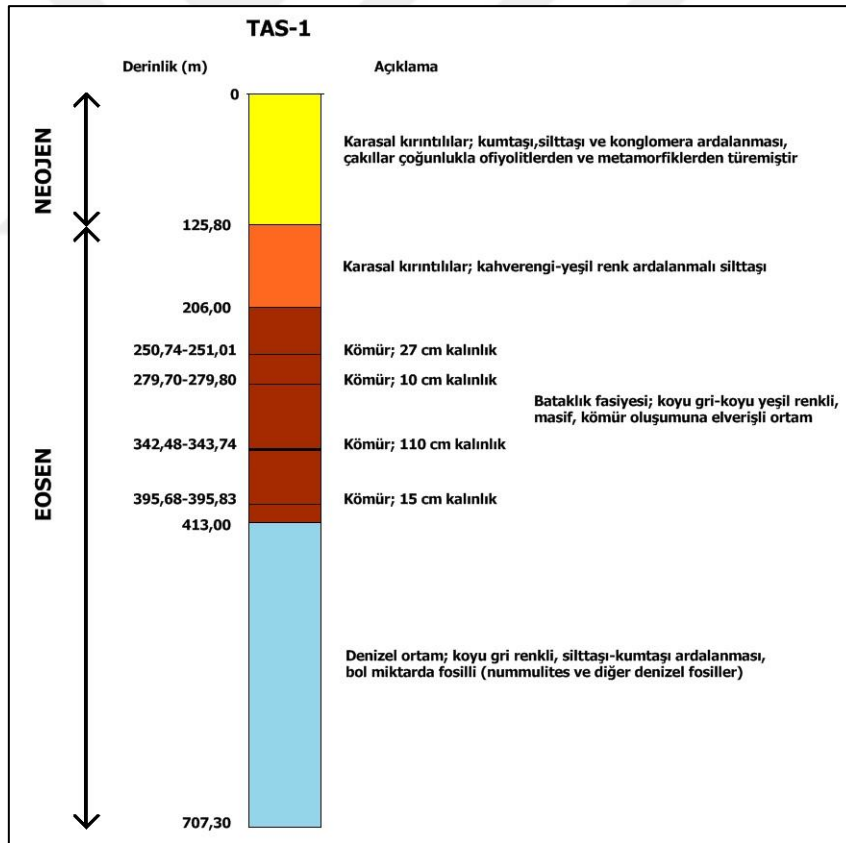
6.1. Sondaj Kuyularının Açıklaması

Bu bölümde, her bir sondaj kuyusunun açıklaması yapılacaktır.

6.1.1. Tas-1 Sondaj Kuyusu

TAS-1 kuyusu, Taşköprü'nün 6.8 km kuzeyinde ve Duruca köyünün yaklaşık 4 km güneybatısında bulunmaktadır.

Kuyuda kesilen ilk birim, baskın olarak ofiyolit, metamorfik ve nadiren kireçtaşıdan türetilen çakıllardan oluşan konglomeradan oluşan Neojen kırıntılılarıdır (Şekil 6.2). Konglomera, tane boyutu 0,5 ile 5,0 cm arasında değişen tane destekli tanedir. Konsolide olmayan kum matrisinden oluşan birim. Neojen istifinin sondaj kuyusunda toplam kalınlığı 125.80 m'dir.



Şekil 6.2. TAS-1 sondaj kuyusunun kolon kesiti

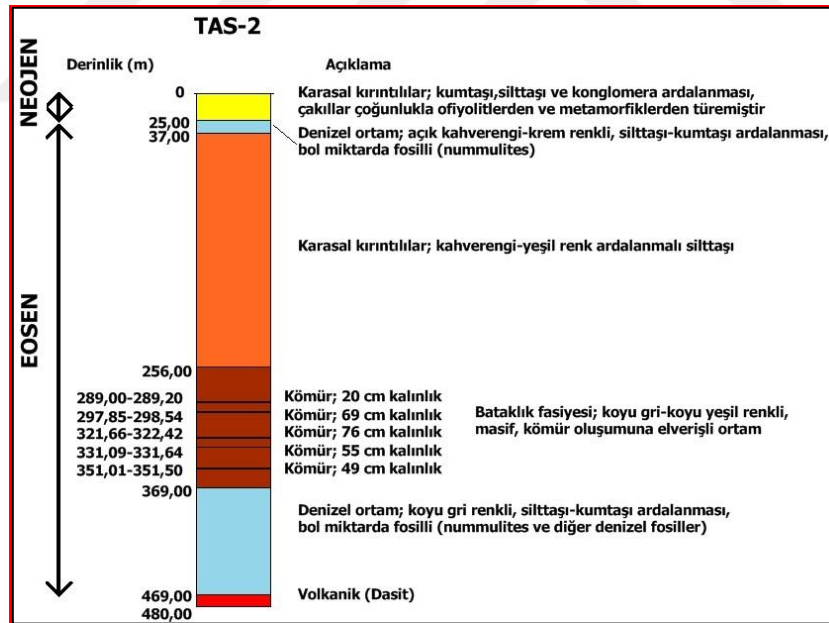
Neojen birimleri aşağıya doğru 206.00 m derinliğe kadar kahverengi ve yeşil renkli silttaşlarından oluşan Eosen karasal kırıntılılar izler. Kömürlü bataklık dizisine 206.00 m-413.00 m arasında rastlanmaktadır. Bu zon, koyu yeşil ve koyu gri silttaşı ile temsil

edilen ayrı bir birim ile karakterize edilir. Bu bataklık kuşağında 9 cm'den 110 cm'ye kadar değişen beş kömür bandı kaydedilmiştir. Seri, gri, bol fosilli (nummulites ve assilina) oluşan silttaşı ve kumtaşı ardalanması ile aşağı doğru 707.30 m (Kuyu Sonu) derinliğe kadar devam eder. Bu son birim, litolojik loglamada Eosen Denizel istifi olarak isimlendirilir.

6.1.2. Tas-2 Sondaj Kuyusu

TAS-2 sondaj kuyusu, Taşköprü'nün 6 km kuzey-batısında ve Karapürcek köyünün yaklaşık 1.5 km güneybatısında yer almaktadır ve kuyu 480,00 m' de temel kayalar içerisinde tamamlanmıştır.

Sondaj en üstte konglomera ve silttaşı ardalanmasından oluşan açık kahverengi Neojen birimleri ile başlamaktadır (Şekil 6.3). Konglomera, kum matrisi ile konsolide değildir. Tane boyutu 0,1 ile 2 cm arasında değişmektedir. Neojen birimi 25.00 m derinliğe kadar devam eder ve ardından Eosen birimlerine geçilir.



Şekil 6.3. TAS-2 sondaj kuyusunun kolon kesiti

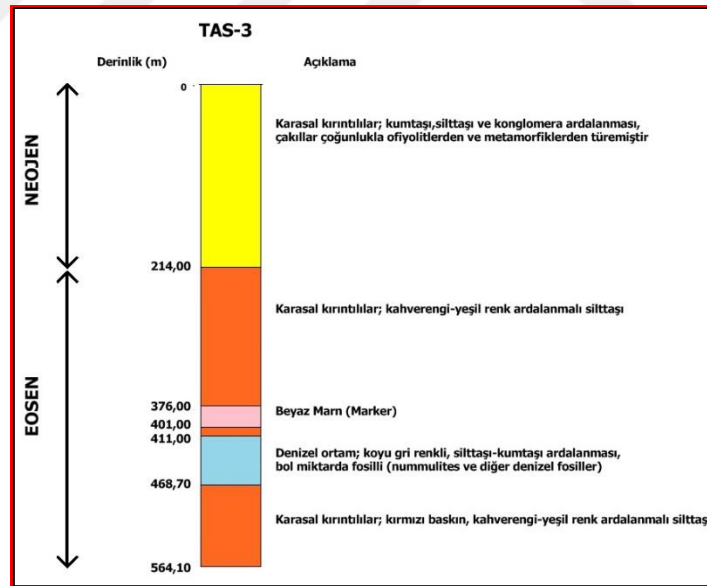
Eosen birimleri açık kahve-krem renkli, yarı konsolide, fosilli (nummulites) silttaşı ile başlar ve 37.00 m derinliğe kadar Eosen denizel istifi olarak adlandırılır. Daha sonra kahverengi-kırmızımsı Eosen yaşlı karasal kırıntılılar 37.00 m - 256.00 m aralıklarla kesilmiştir. Eosen yaşlı karasal birimleri, 256.00 m ile 369.00 m arasında kesen koyu

gri-koyu yeşil, kömürlü ince kırıntılardan oluşan bataklık zonu izlemektedir. Bu bataklık kuşağında 20 cm'den 76 cm'ye kadar değişen beş kömür bandı ve bazı olgunlaşmamış kömür ve organik açıdan zengin seviyeler kaydedilmiştir. Bu bölümün altında 369,00 m ile 469,00 m arasında bol fosilli (nummulites, assilina ve diğer deniz fosilleri) koyu gri silttaşı-kumtaşı ardalanmasından oluşan bir denizel istif rastlanır. Denizel istiften sonra, 469,00 m – 480,00 m (kuyu sonu) arasında temel kayalar belirlenmiştir.

6.1.3. Tas-3 Sondaj Kuyusu

TAS-3 kuyusu, Taşköprü'nün 12 km kuzeybatısında ve Bademci köyünün 1,5 km güneyinde bulunmaktadır.

TAS-3 sondaj kuyusunun başlangıcında litoloji; kırmızı ve kahverengi, pekişmemiş silttaşı-çakıltası ardalanmasından oluşan Neojen istifi ile başlamaktadır (Şekil 6.4). Bu birim 214.00 m derinliğe kadar devam etmektedir. Bu derinlikten sonra 411.00 m derinliğe kadar silttaşı ve çakıltasından oluşan Eosen karasal istif kesilmiştir..



Şekil 6.4. TAS-3 sondaj kuyusunun kolon kesiti

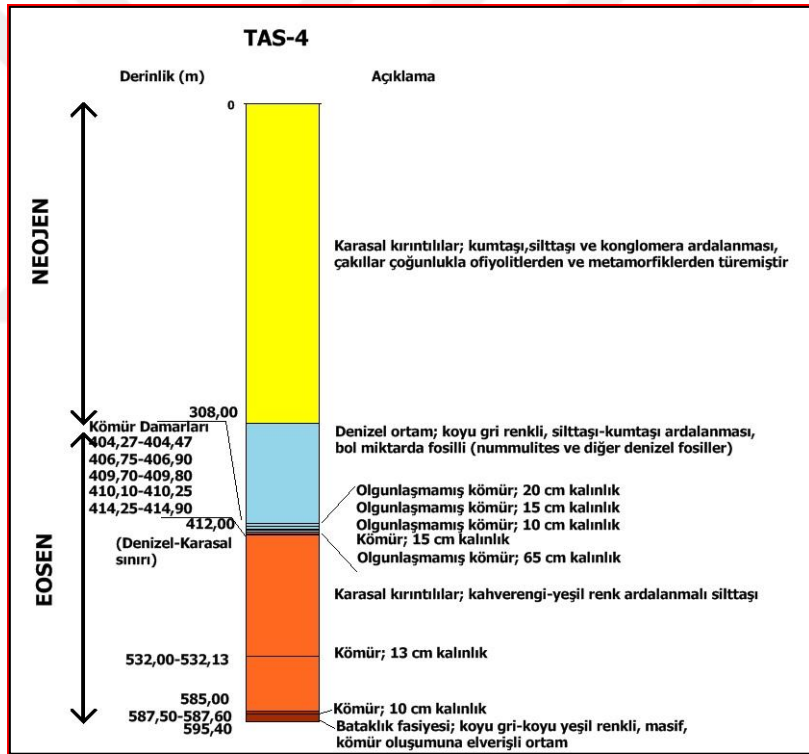
376.00 m ile 401.00 m arasında karasal kırıntılılar içinde bir klavuz seviye (beyaz marn) kaydedilmiştir. Aynı birim daha sonra TAS-6'da da kesilecektir. 411.00 m ile 468.70 m arasında gri renkli bol nummulitler ve assilina içeren silttaşlarından oluşan Eosen yaşlı denizel istif izlenir. Son olarak 411.00'den kuyunun sonuna kadar ikinci bir Eosen

karasal kırıntılı istifi ile karşılaşılır. Sondaj, bataklık istifine ulaşılmadan Eosen karasal kırıntılıları içinde sonlanmıştır. Sonuç olarak, bu sondaj kuyusunda herhangi bir kömür tabakası görülmemektedir.

6.1.4. Tas-4 Sondaj Kuyusu

TAS-4 sondaj kuyusu, Taşköprü'nün 8.7 km kuzey batısında ve Afşar köyünün 1,5 km güneyinde bulunmaktadır.

Kuyu, 308.00 m derinliğe kadar kumtaşı, silttaşı ve çakıltası ardalanmasını içeren Neojen kırıntılılarla başlamaktadır (Şekil 6.5). Çakıltaları çoğunlukla ofiyolit ve metamorfite'lerden türemiştir.



Şekil 6.5. TAS-4 sondaj kuyusunun kolon kesiti

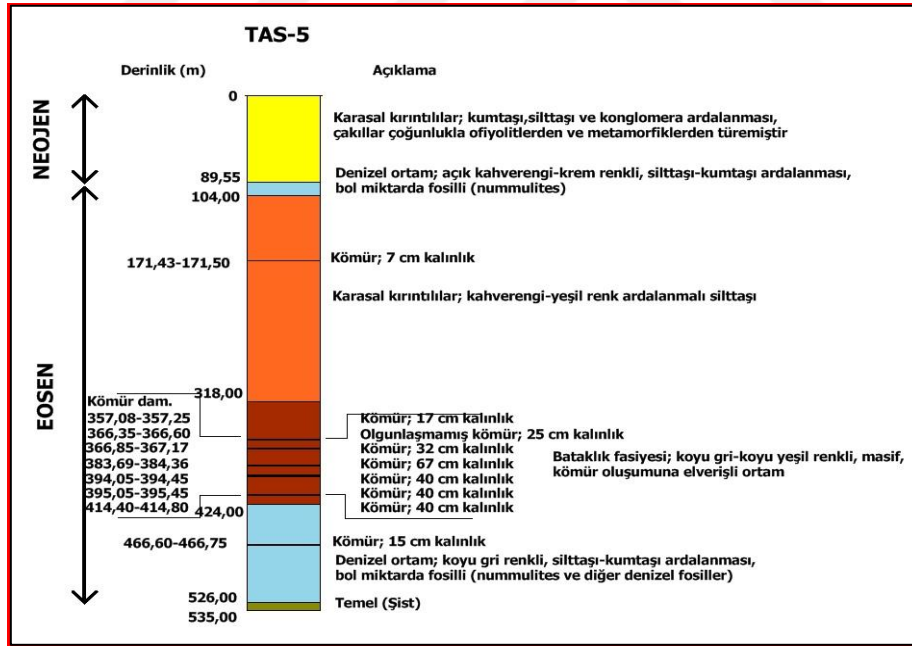
Eosen denizel istifi, 308,00 m derinlikten 412.00 m'ye kadar devam eder. Birim gri, bol fosilli (nummulites, assilina ve diğer deniz fosili) silttaşlarından oluşur. 412.00 m ile 585.00 m arasında, kahverengi yeşil silttaşından oluşan Eosen yaşlı karasal kırıntılılar izlenir. Denizel ve karasal istifler arasındaki geçiş zonunda küçük bataklık zonları (~1 m kalınlıkta) bulunmaktadır. Bu geçiş bölgesinde, yaklaşık 10-15 cm kalınlığında bazı kömür/olgunlaşmamış kömür katmanları delinmiştir. Beklenen ana bataklık bölgesine

585,00 m'de girilmiştir. Ancak, sondaj 595.40m'de bataklık zonu içerisinde sonlandırılmıştır. 10.40 m kalınlığındaki bu bataklık istifinde ince bir kömür seviyesi (10 cm) kaydedilmiştir. Kuyunun devam etmesi durumunda, bataklık zonu daha kalın kesilecek ve daha fazla kömür seviyelerinin gözlenmesi düşünülmektedir.

6.1.5. Tas-5 Sondaj Kuyusu

Arama sondaj programının ikinci aşaması TAS-5 sondajı ile başlamıştır. TAS-5 sondaj kuyusu, Taşköprü'nün 6.85 km kuzeybatısında yer almaktadır. Sondajın temel amacı, sondaj kuyusunun 500 m güneydoğusunda yer alan TAS-2 sondaj kuyusunda kesilen 75 cm kalınlığındaki kömür seviyesini takip etmektir.

Sondaj, yüzeyden, 89,55 m derinliğe kadar Neojen karasal kırıntılıları ile başlamaktadır (Şekil 6.6). İstif, çakıltası, kumtaşı ve silttaşı ardalanmasından ve çakıltası ardalanmasından oluşur. Konglomera çakılları çoğunlukla kuvars, ofiyolit ve metamorfitlerden türemiş parçalardır.



Şekil 6.6. TAS-5 sondaj kuyusunun kolon kesiti

Açık kahverengi, masif, yarı konsolide, fosilli (nummulites) silttaşından oluşan 89.55 m ve 104.00 m aralığında bir denizel istif kesilmiştir. Denizel istifi 104.00 m–318.00 m aralığında Eosen yaşlı karasal birimler izlemektedir. Bu istif yeşil, kırmızı ve gri, masif, silttaşı ve çakıltası münavebesi ile temsil edilmektedir. Bu birimi 318.00-424.00 m

aralıklarla koyu gri-yeşil, masif, kömürlü bir bataklık istif izler. Bu birimde 25 cm'den 67 cm'ye değişen yedi adet kömür seviyesi kaydedilmiştir. Bu istifin altında 424.00 ile 526.00 m derinliklerde gri, masif, bol fosilli (nummulites) oluşan bir denizel istife rastlanır. Son olarak, 526.00 m'den 535.00 m'ye kadar, temel kaya (şıst) kesilmektedir. Sondaj kuyusu metamorfikler içinde sonlandırılmıştır.

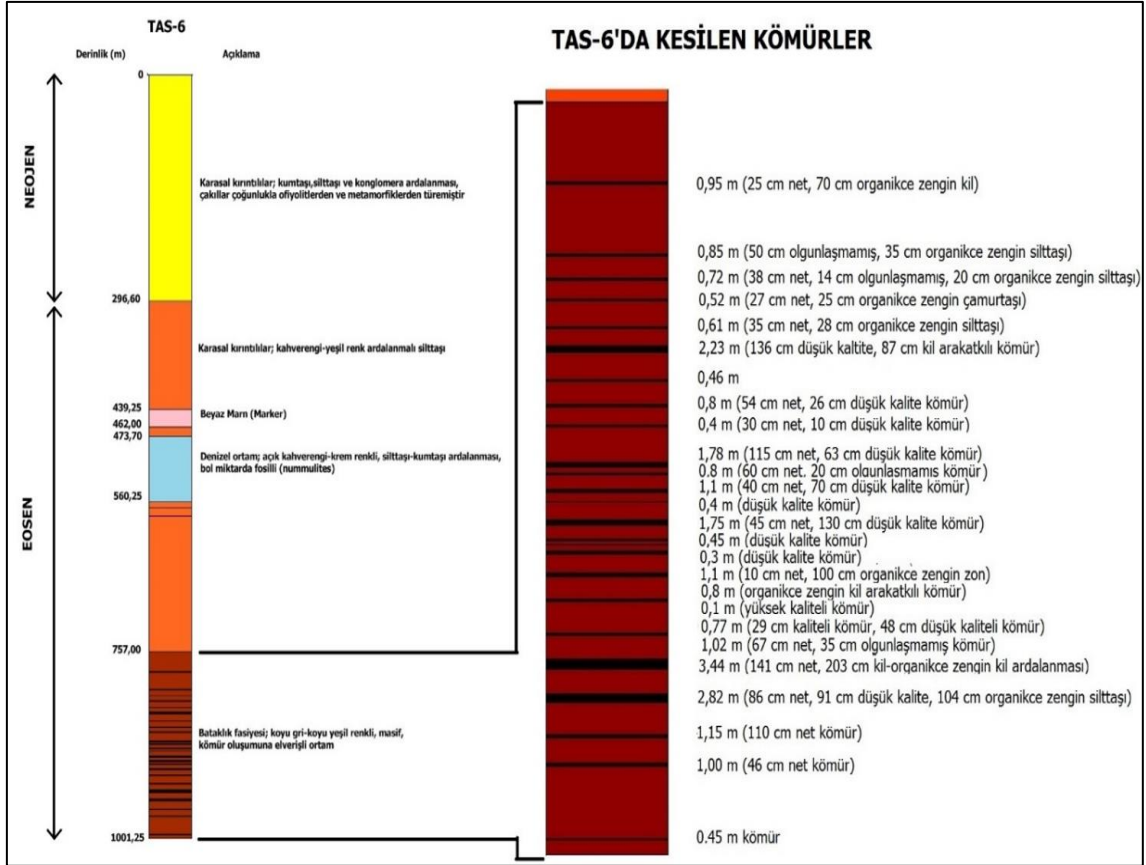
6.1.6. Tas-6 Sondaj Kuyusu

TAS-6 kuyusu, Taşköprü'nün 10.5 km kuzeybatısında ve Donalar köyünün 1,2 km kuzey doğusunda yapılmıştır.

Kuyu litolojisi, yüzeyden 296,60 m derinliğe kadar Neojen karasal istife aittir. 296.60 m ile 473.70 m arasında kırmızı gri silttaşından oluşan bir Eosen karasal istif geçmektedir. 441,45 m-459,40 m arasında, karasal kırıntılılarda klavuz seviye (beyaz marn) kaydedilmiştir. Bu seviye sadece TAS-3 sondajında bulunan aynı birim ile ilişkilendirilebilir. 473.70 m ile 550.00 m aralığında gri renkli bol nummulitler ve assilinalı silttaşları ile temsil edilen bir denizel istife girilir. 550.00 m'den 757.00 m'ye kadar yeni bir karasal kırıntılı istifle karşılaşılır. Denizden karaya geçiş bölgesinde ince bataklık zonları (~1 m kalınlıkta) bulunmaktadır. Bu geçiş zonunda 20 cm'den 30 cm'ye kadar değişen bazı kömür seviyeleri kesilmektedir.

Beklenen kömürlü hedef bataklık bölgesine 757.00 m derinlikte ulaşılmaktadır. Bu, bu kadar kalın bir bataklık bölgesinin delindiği ilk sondajdır. Bu sondaj kuyusunda gözlemlenebilir bataklık zonunun kalınlığı 244.25 m (757.00m'den 1001.25 m'ye kadar)'dir. Sondaj, sonlandırıldığında hala bataklık istif devâm ediyordu. Bu nedenle, toplam kalınlık hala bilinmemektedir. Bu bataklık istifinin altında başka bir karasal istif beklenildiği ve Donalar köyü yakınlarında gözlenen kömür seviyesinin bu istif içinde yer alması gerektiği unutulmamalıdır.

TAS-6, diğer sondaj kuyularına kıyasla farklı bir kömür potansiyeli modeli sergilemektedir. TAS-6'nın bataklık bölgesinde kalınlıkları 10 cm'den 344 cm'ye değişen toplam 27 kömür tabakası kaydedilmiştir (Şekil 6.7). Daha derinlerde başka olası kömür tabakalarının varlığı mümkündür.



Şekil 6.7. TAS-6 sondaj kuyusunun kolon kesiti

Bu kömür seviyelerinden bazıları kalorifik değerlerini öğrenmek için analiz yaptırılmıştır. Analiz sonuçları, diğer sondaj kuyularından alınan diğer kömür numuneleriyle birlikte Ek-A' da verilmiştir.

6.2. Sondaj Kuyularının Yorumlanması

İnceleme alanında yapılan sondajlarda 5 farklı birim belirlenmiştir. Bunlar alttan üste doğru sırasıyla;

Temel kayalar; yeşil renkli, foliasyonlu metamorfikler (Şekil 6.8).



Şekil 6.8. Sondajlarda kesilen metamorfitlerin karot fotoğrafı

Eosen denizel ortam kayaçları; bol nummulitli ve farklı denizel fosilli, masif, gri renklidir (Şekil 6.9).



Şekil 6.9. Eosen denizel ortam birimleri karot fotoğrafları A: Birimin karotlardaki genel temsili görünümü B: Karotun yüzeyinden ve enine kesitinden fosillerin görünümü C: Karotlardaki fosillerin mercekten görünümü

Eosen bataklık ortam kayaçları; organikçe zengin seviyeler ve kömürlü seviyeler içeren, koyu gri-koyu yeşil renkli, masiftir (Şekil 6.10).



Şekil 6.10. Eosen bataklık ortamı karot fotoğrafları

Eosen karasal ortam kayaçları; denizel seviyenin hem üzerinde hem de altında bulunan aynı tip birimdir. Kırmızımsı-sarımsı-yeşilimsi ve kahverengi rekli, çok kompakt ve masiftir (Şekil 6.11).

Neojen örtü çökelleri; kırmızımsı-açık kahverengi renkli, pekleşmemiştir ve konglomeratik seviyeler içerir (Şekil 6.12). Çakıltaşları metamorfitlerden, ofiyolitlerden ve kuvarsitlerden türemedir.



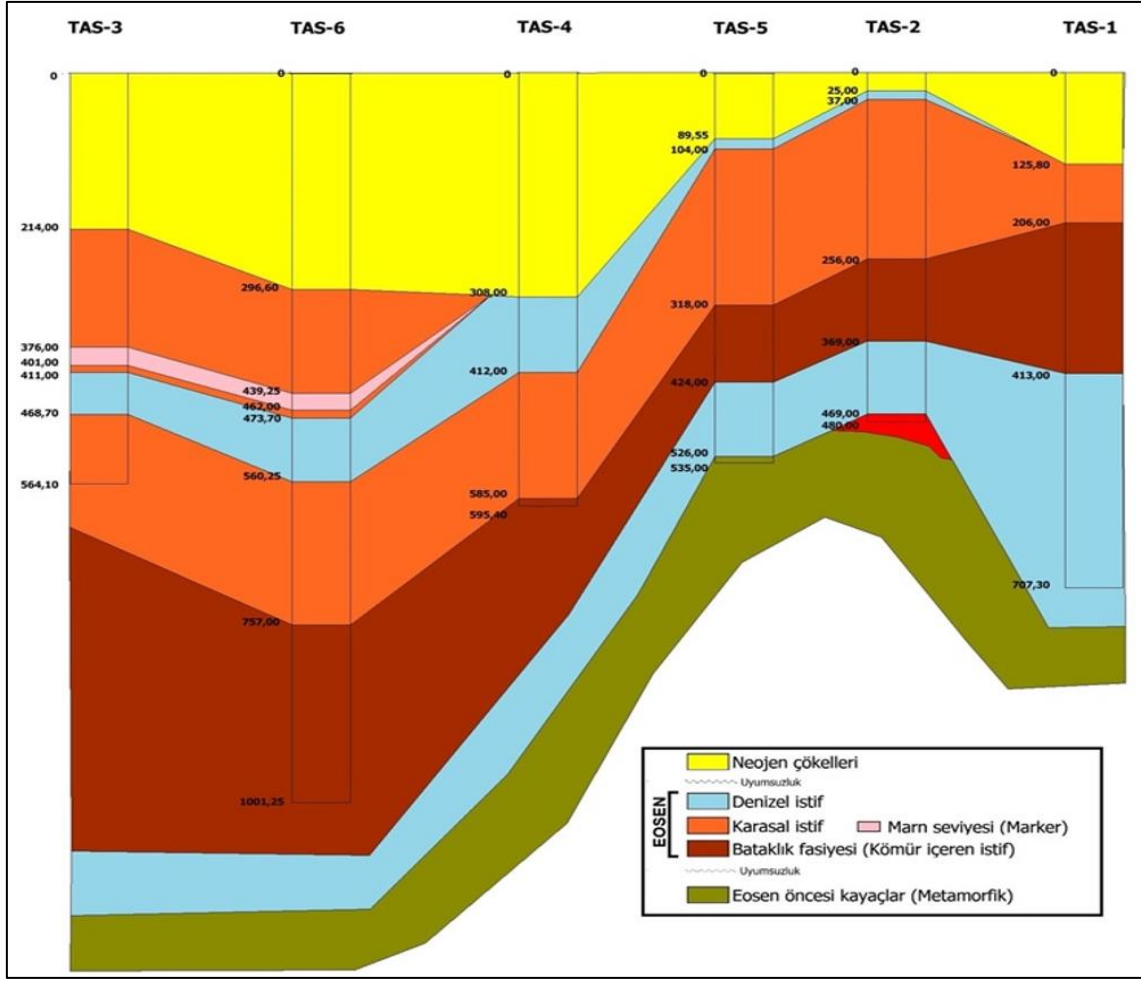
Şekil 6.11. A: Eosen karasal ortamı genel karot görünümü B: Karot enine kesitinde birimin görünümü



Şekil 6.12. Neojen örtü çökellerin karot görünümleri

Taşköprü çalışma alanında açılan altı adet sondaj, sahadaki konumlarına göre ilişkilendirilmiştir (Şekil 6.13). Şekildeki yatay mesafe ölçeğe göre değildir, ancak dikey ölçek hepsinde tutarlıdır. Bu bağıntı üzerinden aşağıdaki gözlemler yapılabilir ve şu sonuçlar çıkarılabilir.

- Sondajlardan elde edilen karotlarda Eosen denizel ve kıvrıntılı istifler kolaylıkla tanımlanabilmektedir. Her iki istif bölgede yapılan sondajlarda en az iki kez tekrarlanır.
- Hedeflenen ekonomik kömür oluşumları, TAS-1, TAS-2, TAS-5 ve TAS-6 sondaj kuyularında kesilen bataklık zonu içerisinde yer almaktadır. TAS-4 sondaj kuyusu hedef bataklık zonuna girer girmez kuyu sonlandırılmıştır. TAS-3 sondajında kuyu henüz bataklık zonuna ulaşmadan bitirilmiştir. TAS-3 ve TAS-4 sondajlarına devam edilseydi, bu kuyuların da bataklık zonunu keseceği düşünülmektedir. En kalın bataklık zonu TAS-6'da açılmış ve fiilen zon içinde sona ermiştir.
- TAS-3 ve TAS-4'teki bataklık zonunun doğası bu iki sondajda zon açılmadığı için bilinmemektedir. Bu zona sahip olan diğer üç sondaj ise genel litoloji ve kömür tabakalarının varlığı dikkate alındığında TAS-6'dan farklı bir nitelik göstermektedir. Bu farkın bir açıklaması, sondaj delikleri arasındaki mesafeler göz önüne alındığında yanallı değişimdir. Diğer bir açıklama, bölgelerde iki bataklık zonu olabileceği ve/veya doğu ve batı kısımlardaki bataklık zonunun iki farklı stratigrafik seviyeye ait olabilen iki bağlantısız zon olabileceği şeklindedir.
- TAS-5 ve TAS-6 sondajları dikkate alındığında, bataklık zonunun üst kısmındaki dört kömür tabakasının kalınlıkları değişse de aynı tabakaya ait olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle, TAS-5'te orta ve alt kömür katmanlarının çoğu gözden kaçırılmıştır. Bu gözlem, bataklık bölgesinin toplam kalınlığındaki değişim tarafından desteklenmektedir. TAS-6'da kalınlık neredeyse iki katıdır. Bu farklılığın iki olası açıklaması: a) Yanallı fasiyes değişimi: Bu fark, bataklık zonunun doğuya doğru giderek azalan birincil özelliklerinden kaynaklanmaktadır, b) Faylanma: TAS-5'teki büyük bir fay bataklığın alt kısmını kesmektedir. Bu nedenle bataklık istifinin orta ve alt kısımları ikincil bir yapı nedeniyle görülememektedir.



Şekil 6.13. Doğu-Batı doğrultu boyunca arama sondaj kuyularının korelasyonu

- Tüm sondaj kuyularında açılan kömür tabakalarının hemen hepsi “bataklık zonu” olarak adlandırılan bir istif içerisinde kesilmektedir. İstifin stratigrafik konumu Şekil 6.13’ de gösterilmektedir.
- Temel kayaç, sadece Eosen denizel istifinin metamorfik kayaçların üzerine doğrudan geldiği TAS-2 ve TAS-5’ de kesilmektedir. Yüzey verileri, bu sondaj kuyusunun güneyinde kalın (100 m'den fazla) karasal kırıntılıların varlığına işaret etmektedir. Bu nedenle, TAS-5'teki temel kayalarla olan sınır, stratigrafik bir sınır olmayabilir. Bu durumda, korelasyon kesitinde (bkz. Şekil 6.13) belirtilen bataklık istifinin altında ikinci bir “bataklık bölgesi” olabilir.
- Batı kesime doğru Eosen’in yüzeylediği alan ve bataklık zonunun kalınlığı dikkate alındığında, bataklık zonunun kalınlığının çalışma alanının batısına doğru daha kalın ve derinliğinin daha sık olacağı tahmin edilmektedir.

7. KÖMÜR POTANSİYELİ

Bölgedeki kömür potansiyelini araştırmak için Taşköprü havzasının doğusuna ve batısına çeşitli saha gezileri düzenlenmiştir. Eosen istifinin kömür potansiyelini değerlendirmek için yeterli veri bulunmaktadır. Dolayısıyla bu bölümde bu potansiyelin hem Taşköprü bölgesi için hem de bölgesel ölçekte değerlendirilmesi yapılacaktır.

7.1. Taşköprü Havzası

İnceleme alanı Bölüm 2.4.2' de açıklanan Taşköprü havzasına karşılık gelmektedir. Havza KD-GB yönünde uzanan genç bir çöküntüdür. Çalışma alanı bu çöküntü kapsamındadır.

Çalışma alanının çoğunluğu yüzeyde Neojen çökelleriyle kaplıdır. Alanda yüzeylenen Neojen mostraları, çöküntüyü sınırlayan normal fayların aktivitesi nedeniyle büyük bir alüvyon yelpazesine veya çoğunlukla kuzeyden türeyen birkaç yelpazeye ait olmalıdır. Bu durum, a) tane boyutunun kuzeyden güneye doğru küçüldüğü, b) tanelerin güneye doğru yuvarlaklaştığı, c) kuzeyde masif olan ve güneye doğru tabakalanmanın geliştiği saha gözlemleri ile desteklenmektedir.

Neojen istiflerinin yaşı konusunda doğrudan saha kanıtı bulunmamakla birlikte, Kuzey Anadolu Fay sistemine ait olabilecek fayların doğası göz önüne alındığında birimin yaşı Pliyo-Kuvaterner olmalıdır.

Eosen istifleri, çalışma alanı içinde çoğunlukla Neojen birimlerinin altında yer alır. Bazı dağınık mostrarlar kuzey kenar boyunca ve alanın orta kesiminde bir horst üzerinde yüzeylemektedir. Ancak bu mostrarlar, Eosen birimlerinin tam bir kolon kesitini oluşturmak için yeterli değildir.

Donalar köyünün kuzey batısında yer alan alanda sadece bir yerde kömür tabakası yüzeylemektedir. Bu birimin stratigrafik konumu bilinmemektedir; ancak Eosen istiflerinin tabanına yakın olmalıdır. Bu mevkiye en yakın sondaj, herhangi bir kömür seviyesi kesmeyen TAS-3'tür.

Çalışma alandaki Eosen birimleri, sondajlardan sağlanan bilgiler ışığında denizel, bataklık ve karasal olmak üzere üç ortamsal istife ayrılabilir. Bu çalışmada görülen tüm

kömür seviyeleri, bataklık ortamı içerisinde bulunmaktadır. Ancak bu istif çalışma alanında yüze çıkmamaktadır.

Sondajlarda kesilen kömür tabakalarının kalınlık ve derinlik aralıkları Tablo 7.1' de gösterilmiştir. Dokuz numune için yapılan analizlerin sonuçları da tabloda verilmiştir. Analiz sonuçlarını gösteren orijinal belgelerin kopyaları Ek' de verilmiştir.

Tablo 7.1. Kuyularda kesilen önemli kömürlerin özeti ve analizleri

Kuyu No	Başlangıç (m)	Bitiş (m)	Kalınlık (m)	Kül (%)	Uçucu Madde (%)	Üst Kalori Değeri (kcal/kg)	Toplam Kükürt (%)	Sabit Karbon (%)
TAS-1	250,74	251,01	0,27					
	279,70	279,80	0,10					
	342,48	343,74	1,26	66,67	17,17	1685	0,33	
	394,75	394,88	0,13					
	395,68	395,83	0,15					
TAS-2	289,00	289,20	0,20					
	297,85	298,54	0,69					
	321,66	322,42	0,76	44,09	22,84	3077	1,54	
	331,09	331,64	0,55					
	351,01	351,50	0,49					
TAS-4	587,50	587,60	0,10					
TAS-5	357,08	357,25	0,17					
	366,35	366,60	0,25					
	366,85	367,17	0,32					
	383,69	384,36	0,67	38,96	25,41	3208	1,64	
	394,05	394,45	0,40					
	395,05	395,45	0,40					
	414,40	414,80	0,40					
TAS-6	567,25	567,45	0,20					
	572,50	572,75	0,25					
	578,60	578,85	0,25					
	581,75	582,05	0,30					
	782,70	783,65	0,95					
	806,20	807,05	0,85					
	813,95	814,67	0,72					
	821,05	821,57	0,52					
	829,64	830,25	0,61					
	835,92	837,31	1,39	74,47	13,78	594	1,76	5,8
	837,31	838,18	0,87	82,8	12,08	458	1,33	0,91
	847,15	847,61	0,46					
	855,16	855,96	0,80	59,55	19,35	1719	2,35	13,32
	861,92	862,32	0,40					
	873,92	875,59	1,67	52,63	25,1	2339	2,48	13,71
	875,59	877,25	1,66	78,64	16,67	375	1,48	1,53

Tablo 7.1. (Devam). Kuyularda kesilen önemli kömürlerin özeti ve analizleri

Kuyu No	Başlangıç (m)	Bitiş (m)	Kalınlık (m)	Kül (%)	Uçucu Madde (%)	Üst Kalori Değeri (kcal/kg)	Toplam Kükürt (%)	Sabit Karbon (%)
TAS-6	877,25	878,24	0,99	61,18	24,01	1680	2,54	8,27
	877,25	878,05	0,80					
	882,50	883,75	1,25					
	886,50	886,90	0,40					
	892,70	894,45	1,75					
	898,85	899,30	0,45					
	900,55	900,85	0,30					
	902,75	903,85	1,10					
	909,75	910,55	0,80					
	911,00	911,10	0,10					
	918,20	918,97	0,77					
	929,25	930,27	1,02					
	937,81	941,25	3,44					
	949,10	950,25	1,15					
	950,25	951,92	1,67					
	962,25	963,40	1,15					
	971,71	972,71	1,00					
	996,10	996,55	0,45					

Saha çalışmaları ve sondaj verilerine dayalı olarak Taşköprü bölgesindeki kömür potansiyeli hakkında aşağıdaki yorumlar yapılabilir:

- Bataklık istifinin kalınlığı doğudan batıya doğru artmaktadır. Bu nedenle, çalışma alanının batısına doğru daha fazla kömür seviyeleri beklenebilir.
- Eosen biriminin üzerinde yer alan Neojen örtüsünün kalınlığı batıya doğru azalmaktadır. Bu nedenle batı kesimde daha sık derinliklerde Eosen yaşlı birimlere ulaşılabilir.

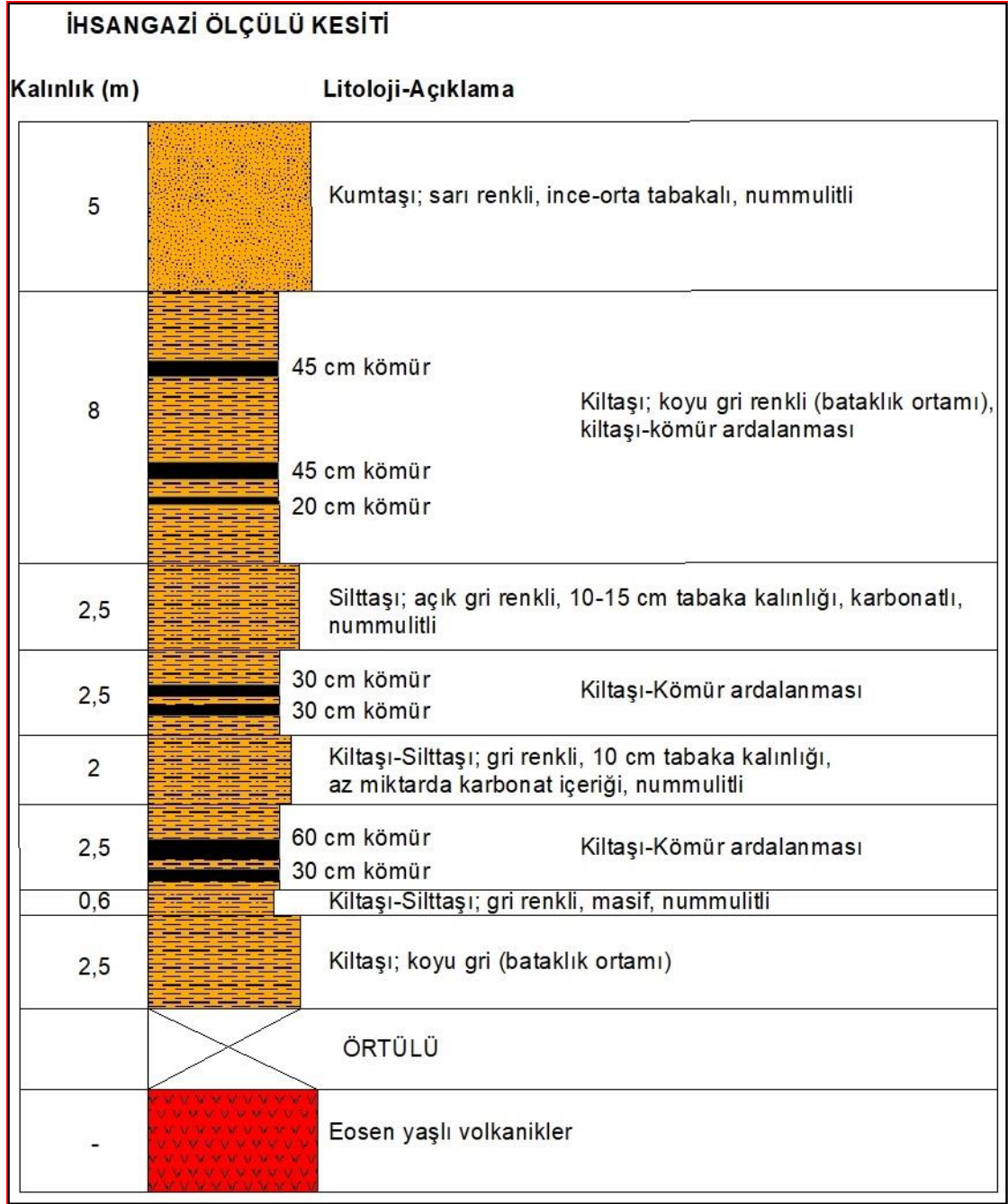
Buna göre, çalışma alanının yer aldığı havzanın batı kesimi kömür potansiyeli açısından umut vericidir.

7.2. Bölgesel Değerlendirme

Eosen istifi potansiyel bir kömür içeren hedef kaya olduğundan, bu potansiyeli araştırmak için bölgede bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmanın stratejisi, yüzeye çıkmayan ve diğer birimler ve/veya yapılar tarafından gömülen kömür oluşumlarına dayanmaktadır. Bu stratejiye dayalı olarak, Türkiye'nin kuzey-orta kesiminde, Taşköprü havzasının orta kesimde yer alan çalışmalar başlatılmıştır. Bu araştırmanın sonuçları Şekil 7.1' de özetlenmiş ve aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Bolu-Mengen kömür sahası (Şekil 7.1) kuzey-orta Anadolu'daki hedef Eosen birimlerinin batı kenarında yer almaktadır. Bu alan, bir arazi gezi sırasında ziyaret edilmiştir. Eosen karasal kırıntılı birimi (Yunuslar formasyonu) içinde toplam 12 kömür madeni tespit edilmiştir. Bunların yedisi aktif, beşi terk edilmiş maden ocağıdır. Kalorifik değerler 4000'in üzerinde olup, kömür seviyelerinin kalınlığı 12 m'ye ulaşabilmektedir.

59



Şekil 7.2. İhsangazi (Kastamonu)' nin KD' sinden, sığ denizel Eosen birimleriyle arakatlı kömür katmanlarını gösteren ölçülü kesit

Bayat-İskilip (Çorum) alanı (Şekil 7.1), hem Eosen hem de Neojen istifleri için potansiyeldir. Buradaki sorunlardan biri, farklı çökelme ortamları ve farklı litolojik özellikleri nedeniyle Eosen birimlerinin jeolojisinin karmaşık olmasıdır. Bölgede minimum jeolojik bilgi ile geleneksel yöntemlerle işletilen birkaç aktif maden bulunmaktadır.

Boyabat havzası (Şekil 7.1), Taşköprü havzasına benzer jeolojik özelliklere sahiptir. Neojen birimlerle dolu genç bir tektonik havzadır. Eosen istiflerinin bu havzada gömülü olması beklenmektedir. Taşköprü havzasının doğusunda yer alan Boyabat'ta literatürde bilinen herhangi bir kömür yatağı bulunmamaktadır. Bu alanda Eosen sonrası birimler yüzeylemektedir. Eosen yaşlı istifin, Eosen sonrası birimler tarafından örtülmesi olasıdır. Bu alanın Taşköprü çalışma alanındaki benzer tektonik özelliklere sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bu nedenle, Boyabat bölgesi de kömür araştırmaları için umut vericidir.

Amasya-Tokat bölgesi (Şekil 7.1), özellikle Amasya'nın kuzeyindeki ekonomik kömür yatakları ile tanınmaktadır. Bu bölgenin stratigrafisindeki temel fark, volkanik kayaçların yaygın olarak Eosen istifinde gözlenmesidir. Alanın batısına doğru Eosen istiflerinin daha genç birimlerin altına gömülmesi bu kesimdeki kömür araştırmaları için bir avantajdır.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmanın ana sonuçları aşağıdaki gibidir:

- Çalışma alanında 5 farklı birim belirlenmiş olup, bunlar; Temel kayaçlar (metamorfikler ve ofiyolitler), Eosen denizel ortam kayaçları, Eosen bataklık ortam kayaçları, Eosen karasal ortam kayaçları ve Neojen örtü birimleri' dir.
- Çalışmanın en önemli amaçlarından birisi olan Neojen örtü birimleri altında kömürlü bir Eosen istifinin varlığına özellikle TAS-6 sondaj kuyusunda ulaşılmış ve gelecekteki kömür arama programları için iyi bir örnek teşkil etmiştir.
- Temel kayaçlar üzerine gelen sedimanter istifin kalınlığı, TAS-6 sondaj kuyusuyla da belirlenmiştir ki 1000 m 'den fazladır. Düşey elektrik sondaj rezistivite yöntemi ve gravite yöntemi uygulanarak yapılan jeofizik çalışmalar ışığında temel kaya derinliğinin 1200 m olduğu düşünülmektedir.
- Kuyularda kesilen bütün kömür oluşumları, belirlenen bataklık ortamı içerisinde yer almaktadır ve kalınlıkları 10 cm'den 2,80 cm'ye kadar değişen kömür seviyeleri saptanmıştır. Kömürlerin kalorifik değerleri 375 ile 3208 kcal/kg arasında değişmektedir.
- Sondajlarda, bataklık ortamın batıya doğru kalınlaştığı belirlenmiştir. Kömür araştırmaları için gelecekte yapılacak olan çalışmaların batıya doğru genişletilmesi önerilir.
- Henüz ekonomik bir kömür oluşumu keşfedilmemiş olmasına rağmen, sondaj kuyularında bir çok kömür seviyesi kesilmiştir. Sondaj programıyla ilgili iki ana problem şunlardır: 1) Bazı sondaj kuyuları umut vaat eden bataklık istifine ulaşmadan sonlandırılmıştır ve 2) Bataklık istifinin günümüz madenciliği için ekonomik olmayan bir derinlikte bulunmasıdır.
- Taşköprü bölgesindeki saha çalışmalarına paralel olarak komşu bölgelere çeşitli saha gezileri düzenlenmektedir. Literatür verileriyle birleştirilen saha çalışmaları, Eosen kırıntılı istifinin (bataklık ortamı) genellikle ekonomik kömür yataklarına ev sahipliği yaptığını ve gelecekte yapılacak olan özellikle gömülü kömür içeren istif araştırmaları için odak olabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Akartuna, M., (1953). Çaycuma-Devrek-Yenice-Kozcağız bölgesinin Jeolojisi Hakkında Rapor, *MTA Rapor No. 2059*.
- Akkiraz, M.S., Kayseri, M.S., Akgün, F. (2008). Palaeoecology of Coal-Bearing Eocene Sediments in Central Anatolia (Turkey) Based on Quantitative Palynological Data. *Turkish J. Earth Sci.*, 17, 317–360.
- Akman, A.Ü., Yergök, A.F., Karabalık, N.N., Özdemir, M. (1995). Azdavay Dolayının Jeolojisi, *MTA Rapor No. 9935*.
- Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göğer, E., Güner, Y., Şaroğlu, F., Şentürk, İ., Tütüncü, K., Uysal, Ş. (1974). Cide-Kurucaşile ile Dolayının Jeoloji Haritası, *MTA 1/50000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi*.
- Atalay, Z. (2001). Amasya Yöresi'ndeki Linyitli Çeltek Formasyonunun Stratigrafisi, Fasiyes ve Çökeltme Ortamı Özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 44(2), 1-22.
- Ataman, G., Yılmaz, O., Ertürk, O. (1977). Diyajenez-Ankimetamorfizma Geçişinin, İllitin Kristallik Derecesi ile Araştırılması. *Yerbilimleri*, 2, 145-160.
- Aydın, M., Serdar, H.S., Şahintürk, Ö., Yazman, M., Çokuğraş, R., Demir, O., Özçelik, Y. (1987). Çamdağ (Sakarya)-Sünnicedağ (Bolu) Yöresinin Jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 30, 1-14.
- Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, I., Üngör, A., Çokuğraş, R., Kasar, S. (1986). Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 29(2), 1-16.
- Barkurt, M.Y., Bilginer, E., Pehlivan, Ş., Örcen, S. (1990). Kastamonu-Araç ve Güneynin Jeolojisi, *MTA Rapor No. 9079*.
- Blumenthal, M. (1940). Gökırmak ile Karadeniz Arasındaki Pontid Silsilelerinin Jeolojisi Hakkında, *MTA Rapor No. 1067*.
- Derman, A.S., Alişan, C., Özçelik, Y. (1995). Himmetpaşa Formation: New Palinologica Age Data and Significance. Erler A., Ercan T., Bingöl E., Örcen S. (Ed.), *Proceedings of the International Symposium on the Geology of the Black Sea Region* (99-104). Ankara: General Directorate of Mineral Research and Exploration and Chamber of Geological Engineers.
- Deveciler, E., Akat, U., Akçaören, F., Altun, İ.E., Keskin, H., Sevin, M., Acar, Ş., Armağan, F., Erdoğan, K., Şengün, M. (1989). Çatalzeytin (Kastamonu) Dolayının Jeolojisi, *MTA Rapor No. 8617*.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2001). Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu, *Enerji Hammaddeler Alt Komisyonu Kömür Çalışma Grubu*, Ankara

- Gedik, A., Korkmaz, S. (1984). Sinop Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları, *MTA Rapor No. 7575*.
- Gedik, A., Özbudak, N., Korkmaz, S., İztan, H., Ağrıdağ, D.S. (1981). Sinop Havzasının Jeolojisi ve Petrol Olanakları ile İlgili Ön Sonuçlar. *Türkiye Jeoloji Kurumu 35. Bilim ve Teknik nisantayı Bildiri Özetleri*, Ankara.
- Gümüş, Ö. (1966). 2. Bölge Ulus Sahalarının Jeolojisi Hakkında Rapor, *TPAO Rapor No. 378*.
- İlhan, E. (1961). Türkiye Linyit Yataklarının Jeolojisi Hakkında. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 1(4), 227-234.
- Kavuşan, G. (1990). Kömür Jeolojisi ders notları: Ankara Üniversitesi
- Kemal, M., Arslan, V. (1999). *Kömür Teknolojisi* (3. Baskı). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi.
- Kemal, M., Önal, G., Ateşok, G. (1991). Linyit Kömürü Değerlendirilmesi ve Kullanımında Kömür Özelliklerinin Etkileri. *Kömür Teknolojisi ve Kullanımı Semineri*, Didim, 16-18 Ekim 1991.
- Ketin, İ., Gümüş, Ö. (1963). Sinop-Ayancık Arasında 3. Bölgeye Dâhil Sahaların Jeolojisi, *TPAO Rapor No. 288*.
- Kirk, H.M. (1935). Boyabat Mıntıkası Hakkında Jeolojik Notlar, *MTA Rapor No. 194*.
- Mason, S.L., 1930, Geology of Prospective Oil Territory in Republic of Turkey, *American Association Of Petroleum Geologists Bulletin*, 14 (6): 687-704.
- Ocakoğlu, F. (1997). Çankırı-Çorum Havzasındaki Lütasiyen Yaşlı Çökel Sistemlerinin Evrimi, İç Anadolu, Türkiye. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 66169.
- Okay, A.I., Şengör, A.M.C., Görür, N. (1994). Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions, *Geology*, 22, 267-270
- Ortynski, J., Tromp, W. (1942). Geological Notes on the Area Between Boyabat and Ekinvran, *MTA Mecmuası No. 3*.
- Önder, F., Boztuğ, D., Yılmaz, O. (1988). New Palaeontological Data on the Lower Mesozoic Rocks of Göynük Dağı (Kastamonu) Area-Northwestern Pontids/Turkey. *METU Journal of Pure and Applied Sciences*, 21(1-2), 389-398.
- Saner, S., Taner, İ., Aksoy, Z., Siyako, M., Bürkan, K.A. (1980). Safranbolu Havzasının Jeolojik Yapısı ve Tersiyer Paleocoğrafyası. *Türkiye 5. Petrol Kongresi*, Nisan, 1980.
- Sonel, N., Sarı, A., Coşkun, B., Tozlu, E. (1989). Boyabat (Sinop) Havzası Ekinveren Fayının Petrol Aramalarındaki Önemi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 32, 39-49.

- Sütçü, E.C. (2015). Paralık (Deniz Etkisinde Kalmış) Kömür Havzaları, *MTA Doğal Kay. ve Eko. Bült.*, 20: 81-84
- Sütçü, Y.F., Barkurt, M.Y., Bilginer, E., Kurt, Z., Pehlivan, Ş. (1994). Boyabat-Vezirköprü Arasının Jeolojisi, *MTA Rapor No. 9884*.
- Şengüler, I., Ayyıldız, T., Onal, Y., Onal, M. (2008). Organic Geochemical Characterization and Mineralogic Properties Of Mengen Oil Shale (Lutetian), Bolu-Turkey. *Oil Shale*, 25(3), 359–375.
- Şengün, M., Akçaören, F., Keskin, H., Akat, U., Altun, İ.E., Deveciler, E., Sevin, M., Armağan, F., Erdoğan, K., Acar, Ş., Gündüz, H. (1988). Daday-Kastamonu-İnebolu Yöresinin Jeolojisi, *MTA Rapor No. 8994*.
- Şentürk, M. (2020). Kazmaca-Kırıkkale Eosen Havzasının Jeolojik Özellikleri ve Kömür Varlığının Araştırılması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 562-571.
- Taylor, G. H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C. F. K., Littke, R., Robert P. (1998). Organic Petrology. A new handbook incorporating some revised parts of Stach's Textbook of Coal Petrology, first ed. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 704p.
- Tokatlı, K., Demirel, İ.H., Karayiğit, A.İ. (2006). Burial History and Thermal Maturity Assessment of Upper Cretaceous–Lower Tertiary formations in the Çankırı Basin, Turkey. *International Journal of Coal Geology*, 66, 35-52.
- Tokay, M. (1954). Filyos Çayı Ağzı-Amasra-Bartın-Kozcağız-Çaycuma Bölgesinin Jeolojisi, *MTA Rapor No. 2099*.
- Toprak, S. (1996). Alpagut-Dodurga (Osmancık-Çorum) Bölgesi Çevresindeki Kömürlerin Oluşum Ortamları ve Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 55427.
- Tüysüz, O. (1993). Karadeniz'den Orta Anadolu'ya Jeotravers: Kuzey Neo-Tetis'in Tektonik Evrimi. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 5(1), 1-33.
- Tüysüz, O., Aksay, A., Yiğitbaş, E. (2004). Batı Karadeniz Bölgesi Litostratigrafi Birimleri. *MTA Genel Müdürlüğü Stratigrafi Komitesi Litostratigrafi Birimleri Serisi-1*.
- Uğuz, M.F., Sevin, M. (2007). MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritaları Kastamonu E32 Paftası, *MTA Rapor No. 76*.
- Üstüntaş, A., İnceöz, M. (1999). Zile (Tokat) Batısında Uzunköy Çevresinin Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 42(1), 69-83.
- Yergök, A.F., Akman, Ü., Tekin, F., Karabalık, N.N., Arbas, A., Akat, U., Armağan, F., Erdoğan, K., Kaymakçı, H. (1989). Batı Karadeniz Bölgesi'nin Jeolojisi (II), *MTA Rapor No. 8848*.
- Yılmaz, O. (1980). Daday-Devrekani Masifi Kuzeydoğu Kesimi Litostratigrafi Birimleri ve Tektoniği. *Türk Yerbilimleri Dergisi*, 5-6, 101-135.

Yılmaz, Y., Tüysüz, O. (1984). Kastamonu-Boyabat-Vazirköprü-Tosya Arasındaki Bölgenin Jeolojisi, *MTA Rapor No. 7838*.

Yoldaş, R., Keskin, B., Granit, S., Korkmaz, S., Didik, S., Kalkan, I., Ağrıdağ, D.S., Besbelli, B. (1985). Samsun ve dolayının (Kızılırmak-Yeşilirmak Arasındaki Bölgenin) Jeolojisi ve Petrol Olanakları, *MTA Rapor No. 8130*.

2002, Türkiye 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası, MTA, Ankara

2010, Türkiye Linyit Envanteri, MTA, Envanter Serisi, 202

2011, Dünyada ve Türkiye’de kömür, MTA, Maden Serisi, Kömür





Ek-A. TAS-1 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.







Y-41/006/2008

Deney Raporu
ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1204077
04-12

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1204077
Numunenin Adı ve Tanımı Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	23 / 04 / 2012
Müşteri Referansı Clients Ref.	1 (AMM007081)	Deney Tarihi Date of Test	25 / 04 / 2012
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG.	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	NEMLİ		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	20,68	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	3,90	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	66,67	69,38	-	55,03	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	17,17	17,87	58,36	14,17	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	1685	1753	5725	1390	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	1675	5470	1215	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	0,33	0,34	-	0,27	ASTM D 4239
H seyler	%	-	1,59	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal



Tarih
Date

26.04.2012

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory

Yeşim Armağan ARSLAN

Kalite Kontrol ve Güvence Sorumlusu
Responsible of Quality Control and Assurance

Hatice İLHAN ALTAY

MADDE- 21/2 : " Bu rapor çevre mevzuatına ilişkin resmi işlemlerde kullanılamaz. "

Atalar Mahallesi İşgily Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deney yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Aksi istenmedikçe aynı numuneler için ay sıklıkla. Akredite işli veya kurumlarca alınmayan ve mülki idarelerin numunelere ait raporlar husukli işlemlerde resmi amaçla kullanılamaz. Yay insiz ve mülki idare raporları geçerlidir. Deney raporları, Laboratuvar yazılı işi cihazları kullanılamaz ve yenilenmez. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

(*) İşareti analizler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan yetkili almıştır.

Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, unripe samples are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests accredited by TÜRKAK.

(*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

Ek-B. TAS-2 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.








Y-41/006/2011

Deney Raporu
ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1305028
05-13

Müşterinin Adı / Adresi <i>Customer Name / Address</i>	KÜÇÜK ASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası <i>Order No.</i>	S1305028
Numunenin Adı ve Tanımı <i>Name and Identity of Sample</i>	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi <i>Date of Sample Received</i>	08 / 05 / 2013
Müşteri Referansı <i>Clients Ref.</i>	1 / AMM 012851	Deney Tarihi <i>Date of Test</i>	09 / 05 / 2013
Numune Miktarı <i>Sample Weight</i>	3 KG.	Numune Alma Tarihi <i>Date of Sampling</i>	-
Temsil Edilen Miktar <i>Representative Weight</i>	-	Raporun Sayfa Sayısı <i>Number of Page</i>	'1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu <i>Explanation / Client Remarks</i>	1 / AMM 012851 BATCH : 448 / SAG : 1		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu <i>State of Sample</i>	Birim <i>Unit</i>	Havada Kuru Değer <i>Air Dry</i>	Kuru Değer <i>Dry</i>	Külsüz ve Rutubetsiz <i>MAF Value</i>	Orijinal Değer <i>As Received</i>	Deney Metodu <i>Method of Test</i>
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	26,17	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	10,09	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	44,09	49,04	-	36,21	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	22,84	25,40	49,84	18,75	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	3077	3422	6715	2526	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	3290	6456	2285	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	1,54	1,71	-	1,26	ASTM D 4239
H seyler	%	-	2,69	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal



Tarih
Date

11.05.2013

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test

Hatice İLHAN ALTAY

Kimya ve Fizik Laboratuvarı Sorumlusu
Responsible of the Chemist and Physics Laboratory

Soner BEREKET & Elif YILMAZ

MADDE- 21/2 : " Bu rapor çevre mevzuatına ilişkin resmi işlemlerde kullanılamaz. "

Atalar Mahallesi İslay Sokak No:33 Yarımca 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. Yaş imza ve mührsüz raporlar geçersizdir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.

(*) İşaretili analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

(Y) İşaretili analizler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan yeterlik almıştır.

Test results belong only to the sample tested. Test reports without test results are invalid.

Ek-C. TAS-5 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.








Y-41/006/2011

Deney Raporu
ASSAY REPORT

AB-0011-T
51305029
05-13

Müşterinin Adı / Adresi <i>Customer Name / Address</i>	KÜÇÜK ASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası <i>Order No.</i>	S1305029
Numunenin Adı ve Tanımı <i>Name and Identity of Sample</i>	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi <i>Date of Sample Received</i>	08 / 05 / 2013
Müşteri Referansı <i>Clients Ref.</i>	2 / AMM 012852	Deney Tarihi <i>Date of Test</i>	09 / 05 / 2013
Numune Miktarı <i>Sample Weight</i>	3 KG.	Numune Alma Tarihi <i>Date of Sampling</i>	-
Temsil Edilen Miktar <i>Representative Weight</i>	-	Raporun Sayfa Sayısı <i>Number of Page</i>	'1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu <i>Explanation / Client Remarks</i>	2 / AMM 012852 BATCH : 448 / SAG : 1		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu <i>State of Sample</i>	Birim <i>Unit</i>	Havada Kuru Değer <i>Air Dry</i>	Kuru Değer <i>Dry</i>	Külsüz ve Rutubetsiz <i>MAF Value</i>	Orijinal Değer <i>As Received</i>	Deney Metodu <i>Method of Test</i>
*Toplam Rutubet / <i>Total Moisture</i>	%	-	-	-	27,90	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / <i>Inherent Moisture</i>	%	12,07	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / <i>Ash</i>	%	38,96	44,31	-	31,95	ISO 1171
*Uçucu Madde / <i>Volatile Matter</i>	%	25,41	28,90	51,89	20,84	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / <i>Gross Cal. Value</i>	kcal/kg	3208	3648	6551	2630	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / <i>Net Cal. Value</i>	kcal/kg	-	3503	6290	2372	ISO 1928
*Toplam Kükürt / <i>Total Sulphur</i>	%	1,64	1,87	-	1,35	ASTM D 4239
H seyler	%	-	2,96	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal



Tarih
Date

11.05.2013

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test

Hatice İLHAN ALTAY

Kimya ve Fizik Laboratuvarı Sorumlusu
Responsible of the Chemist and Physics Laboratory

Soner BEREKET & Elif YILMAZ

MADDE- 21/2 : " Bu rapor çevre mevzuatına ilişkin resmi işlemlerde kullanılamaz. "

Atalar Mahallesi İstasyon Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. Yaş imza ve mührsüz raporlar geçersizdir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.

(*) İşaretili analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

(Y) İşaretili analizler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan yeterlik almıştır.

Test results belong only to the sample tested. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission.

(*) signed tests accredited by TÜRKAK

(Y) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

Ek-D. TAS-6 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ. STANDARD LABORATORIES LTD.

Deney Raporu ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1307153
07-13

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1307153
Numunenin Adı ve Tanımı Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	30 / 07 / 2013
Müşteri Referansı Clients Ref.	AMM 034363	Deney Tarihi Date of Test	31 / 07 / 2013
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	AMM 034363		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	20,58	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	6,95	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	73,47	78,96	-	62,71	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	13,78	14,81	70,39	11,76	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	594	638	3032	507	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	595	2828	359	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	1,76	1,89	-	1,50	ASTM D 4239
*Sabit Karbon / Fixed Carbon	%	5,80	6,23	-	4,95	ASTM D 3172
*H seyler	%	-	0,88	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal

Tarih
Date
01.08.2013

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory
Yeşim Armağan ARSLAN

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test
Hatice İLHAN ALTAY



Atalar Mahallesi İşılay Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Akademi kurumlarında şahit numuneler için saklanır. Akademi kişi veya kurumlarca alınmayan ve mühür içermeyen numunelere ait raporlar hukuki işlemlerde delil amaçlı kullanılamaz. Yaş imza ve mühürsüz raporlar geçerli değildir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kopya edilemez ve yayımlanamaz. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, sample are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests accredited by TÜRKAK

(*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

Ek-E. TAS-6 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ. STANDARD LABORATORIES LTD.

Deney Raporu ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1307154
07-13

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1307154
Numunenin Adı ve Tarihi Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	30 / 07 / 2013
Müşteri Referansı Clients Ref.	AMM 034364	Deney Tarihi Date of Test	31 / 07 / 2013
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	AMM 034364		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	15,84	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	4,21	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	82,80	86,44	-	72,75	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	12,08	12,61	92,99	10,61	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	458	478	3525	402	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	437	3223	281	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	1,33	1,39	-	1,17	ASTM D 4239
*Sabit Karbon / Fixed Carbon	%	0,91	0,95	-	0,80	ASTM D 3172
*H seyler	%	-	0,83	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal

Tarih
Date
01.08.2013

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory
Yeşim Armağan ARSLAN

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test
Hatice İLHAN ALTAY



Atalar Mahallesi İşilay Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Akademi kurumları ve diğer kurumlarca alınmayan ve mühür içermeyen numunelere ait raporlar hukuki işlemlerde delil amaçlı kullanılamaz. Yaş imza ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen çoğaltılamaz ve yayımlanamaz. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

(*) İşareti analizler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan yeterlik almıştır.
Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, sample results are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests accredited by TÜRKAK
(*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

Ek-F. TAS-6 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.



Deney Raporu ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1307155
07-13

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1307155
Numunenin Adı ve Tarihi Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	30 / 07 / 2013
Müşteri Referansı Clients Ref.	AMM 034365	Deney Tarihi Date of Test	31 / 07 / 2013
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	AMM 034365		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	19,87	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	7,79	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	59,55	64,58	-	51,75	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	19,35	20,98	59,23	16,81	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	1719	1864	5263	1494	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	1778	5020	1315	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	2,35	2,55	-	2,04	ASTM D 4239
*Sabit Karbon / Fixed Carbon	%	13,32	14,44	-	11,57	ASTM D 3172
*H seyler	%	-	1,75	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal

Tarih
Date
01.08.2013

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory
Yeşim Armağan ARSLAN

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test
Hatice İLHAN ALTAY



Atalar Mahallesi İşilay Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deney yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Akademi kipi veya kurumlara alınmayan ve mühür içermeyen numunelere ait raporlar hukuki işlemlerde delil amaçlı kullanılamaz. Yaş imza ve mührü raporlar geçerlidir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kopya edilemez ve yayımlanamaz. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmektedir.

(*) İşareti analizler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan yetkili almıştır.
Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, unspired samples are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests accredited by TÜRKAK
(*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

Ek-G. TAS-6 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.

Deney Raporu ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1307156
07-13

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1307156
Numunenin Adı ve Tarihi Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	30 / 07 / 2013
Müşteri Referansı Clients Ref.	AMM 034366	Deney Tarihi Date of Test	31 / 07 / 2013
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	AMM 034366		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	20,43	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	8,57	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	52,63	57,56	-	45,80	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	25,10	27,45	64,68	21,84	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	2339	2558	6027	2035	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	2436	5740	1826	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	2,48	2,71	-	2,16	ASTM D 4239
*Sabit Karbon / Fixed Carbon	%	13,71	14,99	-	11,93	ASTM D 3172
*H seyler	%	-	2,48	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal

Tarih
Date
01.08.2013

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory
Yeşim Armağan ARSLAN

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test
Hatice İLHAN ALTAY



Atalar Mahallesi İşılay Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Akademi testlerdeki şahit numuneler için ay saklanır. Akademi testi veya kurumlarca alınmayan ve mühür işlemeyen numunelere ait raporlar hukuki işlemlerde delil amaçlı kullanılamaz. Yağ imza ve mühürsüz raporlar geçersizdir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kopya edilemez ve yayımlanamaz. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, unspired samples are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

Ek-H. TAS-6 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.



Deney Raporu ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1307157
07-13

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1307157
Numunenin Adı ve Tanımı Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	30 / 07 / 2013
Müşteri Referansı Clients Ref.	AMM 034367	Deney Tarihi Date of Test	31 / 07 / 2013
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	AMM 034367		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	14,24	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	3,49	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	78,64	81,48	-	69,88	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	16,67	17,27	93,25	14,81	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	375	389	2100	334	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	342	1847	215	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	1,48	1,53	-	1,31	ASTM D 4239
*Sabit Karbon / Fixed Carbon	%	1,21	1,25	-	1,07	ASTM D 3172
*H seyler	%	-	0,95	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal

Tarih
Date
01.08.2013

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory
Yeşim Armağan ARSLAN

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test
Hatice İLHAN ALTAY



Atalar Mahallesi İşilay Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deney yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Aksi istenmedikçe şahit numuneler üç ay saklanır. Akredite kişi veya kurumlarca alınmayan ve mühür içermeyen numunelere ait raporlar hukuki işlemlerde delil amaçlı kullanılamaz. Yaş imza ve mühürsüz raporlar geçerlidir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen çoğaltılamaz ve yayımlanamaz. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, umpire samples are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests accredited by TÜRKAK

(*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

EK-I. TAS-6 Sondaj Kuyusundan Kömür Analizi



STANDART LABORATUARLAR İŞL. LTD. ŞTİ.
STANDARD LABORATORIES LTD.

Deney Raporu
ASSAY REPORT

AB-0011-T
S1307158
07-13

Müşterinin Adı / Adresi Customer Name / Address	KÜÇÜKASYA MADENCİLİK A.Ş. / ANKARA	İstek Numarası Order No.	S1307158
Numunenin Adı ve Tarihi Name and Identity of Sample	KÖMÜR	Numunenin Kabul Tarihi Date of Sample Received	30 / 07 / 2013
Müşteri Referansı Clients Ref.	AMM 034368	Deney Tarihi Date of Test	31 / 07 / 2013
Numune Miktarı Sample Weight	3 KG	Numune Alma Tarihi Date of Sampling	-
Temsil Edilen Miktar Representative Weight	-	Raporun Sayfa Sayısı Number of Page	1 / 1
Açıklamalar / Müşteri Notu Explanation / Client Remarks	AMM 034368		

ANALİZLER / ANALYSIS

Numunenin Durumu State of Sample	Birim Unit	Havada Kuru Değer Air Dry	Kuru Değer Dry	Külsüz ve Rutubetsiz MAF Value	Orijinal Değer As Received	Deney Metodu Method of Test
*Toplam Rutubet / Total Moisture	%	-	-	-	19,47	ISO 589 (Met B2)
*Bünye Rutubeti / Inherent Moisture	%	6,54	-	-	-	ASTM D 3173
*Kül / Ash	%	61,18	65,46	-	52,71	ISO 1171
*Uçucu Madde / Volatile Matter	%	24,01	25,69	74,38	20,69	ISO 562
*Üst Kalori Değeri / Gross Cal. Value	kcal/kg	1680	1798	5206	1448	ISO 1928
*Alt Kalori Değeri / Net Cal. Value	kcal/kg	-	1696	4910	1259	ISO 1928
*Toplam Kükürt / Total Sulphur	%	2,54	2,72	-	2,19	ASTM D 4239
*Sabit Karbon / Fixed Carbon	%	8,27	8,85	-	7,13	ASTM D 3172
*H seyler	%	-	2,06	-	-	ISO 1928

Mühür
Seal

Tarih
Date
01.08.2013

Laboratuvar Müdürü
Director of Laboratory
Yeşim Armağan ARSLAN

Deney Sorumlusu
Responsible of the Test
Hatice İLHAN ALTAY



Atalar Mahallesi İşilay Sokak No:33 Yarımcı 41740 Kocaeli - TÜRKİYE • Tel: 90 262 528 10 93 - 94 • Fax: 90 262 528 10 95 • www.standardlab.org • info@standardlab.org

Analiz sonuçları sadece deneyi yapılan numuneye aittir. Raporun geçerlilik süresi 3 ay ile sınırlıdır. Aksi istenmedikçe şahit numuneler 6 ay saklanır. Akredite kişi veya kurumlarca alınmayan ve mühür içermeyen numunelere ait raporlar hukuki işlemlerde delil amaçlı kullanılmaz. Yaş imza ve mühürlü raporlar geçerlidir. Deney raporları, Laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen çoğaltılamaz ve yayımlanamaz. (*) İşareti analizler TÜRKAK tarafından akredite edilmiştir.

(*) İşareti analizler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan yeterlik almıştır.
Test results belong only to the sample tested. This report is valid for 3 months. If otherwise not requested, unripe samples are kept for 3 months. Reports of the samples which do not carry official seal or not taken by accredited bodies can not be used as a proof at the jurisdictional cases. Test reports without wet paint signature and seal are not valid. This report can not be copied or duplicated without laboratory's written permission. (*) signed tests accredited by TÜRKAK
(*) signed tests taken competence from the Ministry of Environment and Urban Planning.

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Özkan İ. K., Toprak V., Tokat G., Çelik Ö. F. (2022). Taşköprü (Kastamonu) Eosen İstifi Kömür Potansiyelinin Sondaj Verileri İle İrdelenmesi, *74. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ankara, Türkiye, 11-15 Nisan 2022.



ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2005 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’nden 2010 yılında Jeoloji Mühendisi olarak mezun oldu. 2018-2022 yılları arasında, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

