T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERMER OCAK İŞLETMECİLİĞİNE YÖNELİK DETAY FİZİBİLİTE ÇALIŞMALARININ PROGRAMLANMASI. MERSİN İLİ ERDEMLİ İLÇESİ YÜĞLÜK MEVKİİ KİREÇTAŞLARINDAN BİR ÖRNEK

Akın KAVAKLI

Danışman
Yrd.Doç.Dr. Şemsettin CARAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2015

© 2015 [Akın KAVAKLI]

TEZ ONAYI

Akın KAVAKLI tarafından hazırlanan "**Mermer Ocak İşletmeciliğine Yönelik Detay Fizibilite Çalışmalarının Programlanması. Mersin İli Erdemli İlçesi Yüğlük Mevkii Kireçtaşlarından Bir Örnek**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Prof. Dr. Hakan ÇOBAN**
Batman Üniversitesi

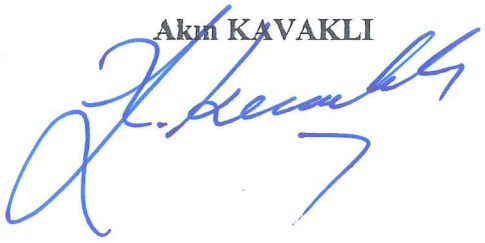
Jüri Üyesi **Yrd. Doç. Dr. Kubilay UYSAL**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Enstitü Müdür V. Doç. Dr. Yasin TUNCER .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Akın KAVAKLI



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i
ÖZET iii
ABSTRACT iv
TEŞEKKÜR v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ vii

1. GİRİŞ 1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 1
1.2. İnceleme Alanının Coğrafi Konumu 1
1.3. İnceleme Alanının Coğrafik Özellikleri 1
1.4. İklim ve Bitki Örtüsü 2
2. KAYNAK ÖZETLERİ 3
3. MATERYAL VE YÖNTEM 7
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 8
4.1. Stratigrafi 8
4.1.1. Yüğlük Grubu 8
4.1.1.1. Elmadağ Formasyonu (TRe) 10
4.1.1.2. Düden Formasyonu (TRjd) 12
4.1.1.3. Mordağ Formasyonu (Jkm) 13
4.1.1.4. Karagöl Formasyonu (Kk) 14
4.1.2. Eğriçayır Ofiyolitli Melanjı (Ke) 14
4.1.3. Belveren Bloğu (TRd) 15
4.1.4. Güzeller Grubu 15
4.1.4.1. Berçin Formasyonu (Tb) 16
4.1.4.2. Tosuntaş Formasyonu (Tt) 16
4.1.5. Mut Formasyonu (Tm) 17
4.2. Yapısal Jeoloji 18
4.2.1. Kıvrımlar 18
4.2.2. Faylar 19
4.3. Yüğlük Dağı Kuzey Kesiminin Maden Jeolojisi 20
4.3.1. Güzeller Grubu 21
4.3.1.1. Tosuntaş Formasyonu 21
4.3.1.1.1. Rustik Üyesi 22
4.3.1.1.2. Diana Rose Üyesi 22
4.3.1.1.3. Rosalia Üyesi 27
4.4. Çalışma Alanında Mermer Ocak İşletmeciliğine Yönelik Detay Fizibilite Çalışmalarının Programlanması 29
4.4.1. Yer Seçimi 29
4.4.2. Ruhsat Sahasının Coğrafik Özellikleri 31
4.4.3. Ruhsat Sahasının İklim ve Bitki Özellikleri 31
4.4.4. Müracaat Sahasına Ulaşım 31
4.4.5. Arama Faaliyetleri 31
4.4.5.1. Termin Planı 32
4.4.5.2. Arama Faaliyetlerinin Maliyeti 33
4.4.5.2.1. Personel Giderleri 33
4.4.5.2.2. Proje İçin Gerekli Donanım ve İşçilik: 33
4.4.5.2.3. Proje Maliyeti 34
4.4.5.3. Rezerv Tespit Çalışmaları 35

4.4.5.3.1. Görünür Rezerv 35
4.4.5.3.2. Muhtemel rezerv 44
4.4.5.3.3. Mümkün Rezerv 44
4.4.5.3.4. Görünür, Muhtemel ve Mümkün Rezerv 45
4.4.6. İşletme projesi 45
4.4.6.1. İşletme İzin Alanı 45
4.4.6.2. Proje İle İlgili Genel Bilgiler 45
4.4.6.2.1. Kuruluş Yeri 45
4.4.6.2.2. Projenin Gerekçesi 45
4.4.6.2.3. Yatırımın Başlama Tarihi 45
4.4.6.2.4. Yatırım ve Proje Süresi ile İlgili Termin Planı 47
4.4.6.3. Rezerv Bilgileri 47
4.4.6.4. Üretim Sahası İle İlgili Bilgiler 47
4.4.6.4.1. Alt Yapı Durumu 47
4.4.6.4.2. İstihdam Durumu 48
4.4.6.4.3. Arazi Mülkiyeti, Araziden Faydalanma Durumu 48
4.4.6.5. Üretim İçin Alınacak İzinler 48
4.4.6.6. Maden Yatağının Özellikleri 48
4.4.6.7. Yatağın cevherleşme tipi, şekli ve geometrisi 48
4.4.6.8. Cevher parajenezi ve gang mineralleri 48
4.4.6.9. Cevher tenörü, konsantrasyonu, tenör dağılımı, yoğunluğu 49
4.4.6.10. Fiziksel, mineralojik ve kimyasal özellikleri 49
4.4.6.11. Numune Alma İşlemleri 49
4.4.6.12. İşletme Yöntemi 49
4.4.6.13. Üretim Yöntemi 50
4.4.6.14. Üretim Zayiatı ve Pasa 51
4.4.6.15. Projenin Mali Boyutu 51
4.4.6.15.1. Makine Parkı ve Teçhizat Listesi 51
4.4.6.15.2. İşçilik ve Personel Giderleri 52
4.4.6.15.3. Akaryakıt Giderleri 53
4.4.6.15.4. Bakım Onarım Ve Yedek Parça Giderleri 53
4.4.6.15.5. Amortisman Giderleri 53
4.4.6.15.6. Elektrik Enerjisi Giderleri 54
4.4.6.15.7. Beklenmeyen Giderler 54
4.4.6.15.8. Genel Giderler 55
4.4.6.16. İşletme Sermayesi 55
4.4.6.17. Toplam Yatırım Tutarı 55
4.4.6.18. Pazar ve Satış Fiyatı 56
4.4.6.19. İşletme Dönemindeki Gelir Ve Gider Tahminleri 56
4.4.6.19.1. Yıllık İşletme Gelirleri 56
4.4.6.20. Yıllık İşletme Karı 56
4.4.6.21. İşletmenin Milli Gelire Katkısı 57
4.4.6.22. Yatırım Geri Dönüş Süresi 57
4.4.6.23. Yatırımın Karlılığı 57
4.4.6.24. Projenin Kara Geçiş Noktası 57
4.4.6.25. Proje Ömrü 58
4.4.6.26. Yer Seçim Faktörleri ve Önceliklerinin Belirlenmesi 58
5. SONUÇLAR 61
6. KAYNAKLAR 63
7. ÖZGEÇMİŞ 64

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERMER OCAK İŞLETMECİLİĞİNE YÖNELİK DETAY FİZİBİLİTE ÇALIŞMALARININ PROGRAMLANMASI. MERSİN İLİ ERDEMLİ İLÇESİ YÜĞLÜK MEVKİİ KİREÇTAŞLARINDAN BİR ÖRNEK

Akın KAVAKLI

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Şemsettin CARAN

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Mermer eldesinde ilk safhayı oluşturan ocak isletmeciliği yatırım açısından rizikosu fazla olan bir sektördür. Bu rizikoyu azaltmak için ocak isletmeciliğinde bulunulacak bölgenin jeolojik özellikleri detay olarak ortaya konmalı, sorunlar saptanmalı ve bu sorunların çözümü sistematik bir şekilde ele alınmalıdır. Ülkemizde her yıl yeni mermer ocakları açılmakta daha doğrusu açılmak istenmekte, bu ocakların büyük kısmı o yıl veya o yılı takip eden sezon sonunda terk edilmektedir. Genelde kısıtlı olan işletme sermayeleri, geniş kapsamlı arama ve fizibilite çalışmaları yapılmaksızın geleneksel blok çıkarma yöntemine gidilmesini zorunlu kılmaktadır. Oysa bu durum ocak verimini azalttığı gibi acele verilen kararlarla açılan ocak ağızları kısa zamanda bozulmakta, karamsarlığa kapılınmakta ve iyi blok alınabilecek sahalar terk bile edilmektedir. Bu sorunun çözümü için, mermer ocak isletmelerinde geleneksel yöntemlerden kurtulup, bir an önce bilimsel arama ve yetkin fizibilite çalışmalarının pratiğe geçirilmesi sağlanmalıdır. Bu sayede mermer sektörünün en önemli kesimi olan ocakçılıkta yanlışlar en aza indirilecek ve daha çok üretimle sistemin işlemesi kolaylaşacaktır. Bu çalışmada kuruluş yeri gözlemsel verilerle seçilmiş Mersin İli Erdemli İlçesi Yüğlük mevkii kireçtaşları mermer ocağı işletmeciliği açısından incelenmiştir. Kuruluş yeri gözlemsel verilerle seçilen bir bölgenin verimli, rasyonel, düşük maliyetli ve uzun ömürlü bir ocak işletmesi olabilir mi? Sorusuna detay fizibilite çalışmalarının adım adım programlanması ile cevap aranmıştır. Bu çalışmada elde edilen yüzeysel veriler, sondaj ve yarmalardan elde edilen verilerle kıyaslanmış, bulunan sonuçlar Maden Kanunu ve Uygulama Yönetmeliğinde istenen yasal zorunluluklara uyarlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Erdemli, mermer, aramacılık, fizibilite çalışmaları

2015, 64 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

PLANNİNG OF DETAİLED FEASIBILITY STUDIES ON MARBLE PRODUCTİON: AN EXAMPLE FROM THE LİMESTONES İN YÜĞLÜK AREA (ERDEMLİ-MERSİN)

Akın KAVAKLI

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şemsettin CARAN

This thesis is generate for Suleyman Demirel University instute of science and technology as master thesis. Operate marble quarries has some financial risks. To reduce this risks,geologigal details and problems must be search carefully and fix them as systematically. Every year investors want and open new quarries,and most of them closed at same year or maximum following year. As generally they have limited finance and this financial problems not to let them to check theirs quarry as geografically than after they turn back to operate quarries as traditional ways. This situation reduce productivity of quarries and it also a reason of broken down of quarries formation fastly. To solve this problems quaries and owners must be leave this kind of traditional operations and must be work with scientific ways. With this way productivity of quarries goes up fastly and profitable. This thesis, try to find answers how a quarry can be productivible and profitable as step by step at mersin /erdemli/yugluk area. Raw datas compared with drilling datas and results are adapt with mining law and the implementing regulations.

KEY WORDS: Erdemli, marble, exploration, feasibility studies

2015, 64 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için imkan sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne ve Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na, Sayın Yrd.Doç.Dr. Şemsettin CARAN hocama teşekkür ederim.

Benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Emmioğlu Mermer A.Ş. Yönetim Kurulu üyelerine, Divaz Mermer Ltd.Şti. Müdürü Sayın Jeo. Müh. Gökhan CİVCİK'e, ve Fimar Mermer A.Ş. Yönetim Kurulu Üyelerine teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan eşime sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Akın KAVAKLI
ISPARTA,2015

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Çalışma Alanı Yerbulduru Haritası 2
Şekil 4.1. Ruhsat Sahası ve Yakın Çevresi Genel Jeoloji Haritası 9
Şekil 4.2. Ruhsat Sahası A - A' Jeolojik enine kesiti 10
Şekil 4.3. Bolkar Dağları güneybatısının (Yüğlük Dağı ve civarı) tektono - stratigrafik dikme kesiti 11
Şekil 4.4. Elmadağ Formasyonu (TRe) üzerinde ince bir düzey oluşturan Düden formasyonu (TRjd) ve en üstte uyumsuzlukla yer alan Mordağ formasyonu (Jkm). Yer: Ziyaret Tepe. 13
Şekil 4.5. Berçin Formasyonuna ait mostra görüntüleri 16
Şekil 4.6. Elmadağ Formasyonu (TRe) üzerinde ince bir düzey oluşturan Düden formasyonu (TRjd) üzerinde uyumsuzlukla yer alan Mordağ formasyonu (Jkm), bu Formasyonları tektonik olarak üzerleyen Eğriçayır Ofiyolitli Melenjı (Ke), Mesozoyik birimler üzerinde açılı uyumsuzlukla yeralan Tosuntaş Formasyonu (Tt) ve üzerinde açılı uyumsuz Mut Formasyonu(Tm.) Yer: Beybağan Yayla. 17
Şekil 4.7. Tosuntaş formasyonu katman ölçülerinden hazırlanan kontur diyagramından elde edilen pi diyagramı. Wulf neti, alt yarıküre izdüşümü 19
Şekil 4.8. Yüğlük Dağı Antiklinaryumu ve Kanatlarındaki Mermer İşletmelerinin Genel Görünüşü 20
Şekil 4.9. Yüğlük Dağı kuzey kanadı mermer işletmeleri jeoloji haritası ve enine kesiti 21
Şekil 4.10. Güzeller Gurubunun jeolojik konumu ve stratigrafik dikme kesiti. 23
Şekil 4.11. Rustik üyesi mostra görünümü; Miliolidae, Rotaliidae, Textularia, Alg, Mercan, Lamelli ve Bryozoa gibi fosiller makro boyutta gözlenmektedir. Yer: Tosuntaş Yayla 24
Şekil 4.12. Diana Rose ismi ile pazarda yer edinmiş, mermere ait bir görünüm 24
Şekil 4.13. Fimar Mermer A.Ş.'ye ait mermer ocağından bir görünüş 25
Şekil 4.14. Diana Rose üyesi yeşil killi kireçtaşı seviyelerinin deforme olmuş halinden bir görünüm 25
Şekil 4.15. Diana Rose - Rosalia Geçişi 26
Şekil 4.16. Berçin Formasyonu ile Tosuntaş Formasyonu arasındaki fleksürel kayma 26
Şekil 4.17. Diana Rose üyesi ile Rustik üyesi arasındaki fleksürel kayma 27
Şekil 4.18. Rosalia ismi ile pazarda yer edinmiş, mermere ait bir görünüm 28
Şekil 4.19. Divaz mermer uhdesindeki sahada açılmış ocak aynalarından Bir Görünüş. 28
Şekil 4.20. Diana Rose mermer plaka görüntüsü 30
Şekil 4.21. Sondaj Lokasyonlarının Planlanması 35
Şekil 4.22. Sondaj verilerine ait Mikromine ekran görüntüsü 39
Şekil 4.23. Mikromine görünür rezerv hesabı ekran görünütüsü. 39
Şekil 4.24. Kantitatif GSI (Jeolojik Dayanma İndeksi) Abağı, ... 42
Şekil 4.25. RQD, Jv, S ve Vb arasındaki ilişkiler 44
Şekil 4.26. İşletme İzin Talep Sınırı 46
Şekil 4.27. İş Akım Şeması 51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Müracaat Sahası koordinatları 30
Çizelge 4.2. Arama faaliyetleri temrin planı 32
Çizelge 4.3. Eleman Yapısı 33
Çizelge 4.4. Yıllık Proje Personel Giderleri 33
Çizelge 4.5. Günlük Makine Sarfiyatı 33
Çizelge 4.6. Yıllık Makine Giderleri 34
Çizelge 4.7. Proje Maliyeti 34
Çizelge 4.8. Sondaj Kuyularına Ait Anket Tablosu 36
Çizelge 4.9. Sondajlarda Kesilen Formasyonlara Ait Derinlik Tablosu 37
Çizelge 4.10. RQD sınıflandırma tablosu 40
Çizelge 4.11. Karot numuneleri süreksizlik analizleri 41
Çizelge 4.12. Blok Boyutu Tanımlaması 43
Çizelge 4.13. Blok şekli faktörünün Palmström (1995) tarafından önerilen tanımlamalara göre değerlendirilmesi. 43
Çizelge 4.14. İşletme İzni Talep Koordinatları 46
Çizelge 4.15. 10 yıllık temrin planı 47
Çizelge 4.16. Diana Rose isimli mermerin indeks mekanik özellikleri 49
Çizelge 4.17. Kullanılacak Makine ve Teçhizat Listesi 51
Çizelge 4.18. İşçilik ve Personel Giderleri 52
Çizelge 4.19. Makine cinslerine göre sarfiyat listesi 53
Çizelge 4.20. Amortisman Giderleri 54
Çizelge 4.21. Elektrik Enerjisi Giderleri 54
Çizelge 4.22. Toplam Yatırım Tutarı 55
Çizelge 4.23. Yıllık İşletme Gelirleri 56
Çizelge 4.24. Yıllık Giderler 56
Çizelge 4.25. Mermer Ocakları Yer Seçim Faktörleri ve Önceliklerinin Belirlenmesi 59

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bu tez ile mermer sahalarının aranmasına ve mermer ocaklarının işletilmesine yönelik fizibilite çalışmalarının detay içeriğinin oluşturulması ve seçilmiş örnek bir saha için oluşturulacak fizibilite içeriğini esas alarak hazırlanacak ocak işletme projesinin yatırım maliyetlerini ve karlılık oranlarını önceden doğru bir şekilde ortaya koyması amaçlanmıştır.

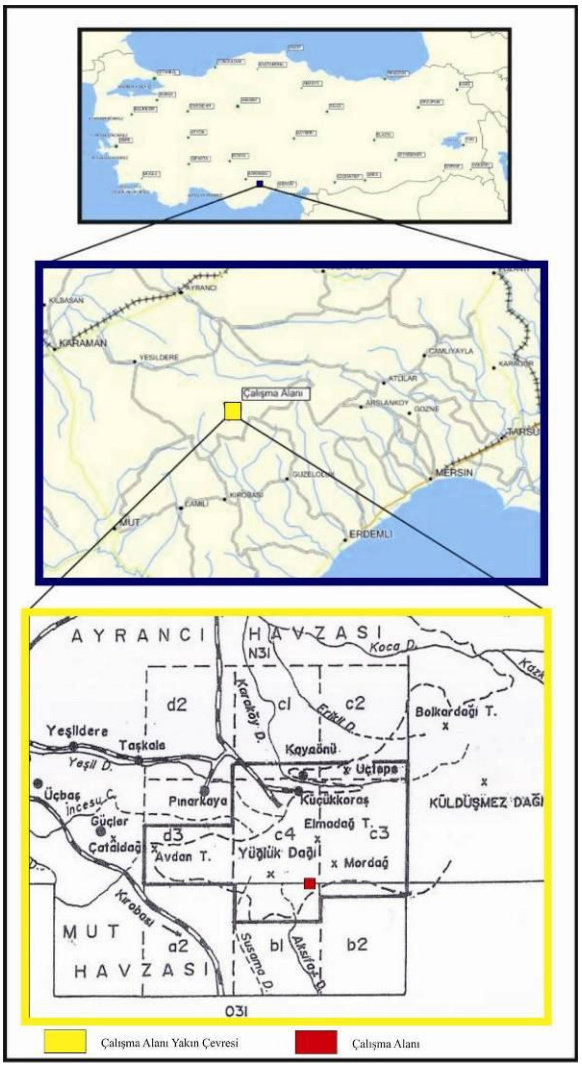
1.2. İnceleme Alanının Coğrafi Konumu

Çalışma alanı, Mersin İli Erdemli İlçesi kuzeydoğusu ile, Karaman İli Ayrancı İlçesi güneydoğusunda yer alan Bolkar Dağları'nın güneybatı uzantısını oluşturan Yüğlük Dağı güneydoğu eteklerinde bulunan Beybağan Yayla civarındadır (Şekil 1.1). Bu alanda seçilmiş bir mermer ruhsat sahası çalışmaya konu edinilmiştir. Çalışma alanının kuzeyinde Ziyaret tepe ve Mordağ bulunmaktadır.

1.3. İnceleme Alanının Coğrafik Özellikleri

Genellikle 1750 m.'den daha yüksek olan çalışma alanının en önemli zirveleri, 2474 m. ile Yüğlük Dağı ve 2312 m. ile Mordağ'dır. Yüğlük Dağı ve Mordağ, doğu-batı doğrultuda sıralanır ve Karaman bölgesini Mersin'den ayıran doğal bir sınır oluşturur. Su bölümü çizgisinin de geçtiği bu silsilenin güneyinde yer alan Aksıfat Dere ve Susama Dere Akdeniz'e, kuzeyinde yer alan İncesu Çayı ve Yeşil Dere, Karaman Ovası'na, Karaköy Dere ise Ayrancı Ovası'na akar. (Şekil 1.1)

En yakın il Karaman, ilçe ise Ayrancıdır. İnceleme alanı içinde sabit yerleşim yeri bulunmayıp yaz aylarında hayvancılığın yapıldığı birçok geçici yerleşim yeri "yayla" mevcuttur.



Şekil 1.1. Çalışma Alanı Yerbulduru Haritası

1.4. İklim ve Bitki Örtüsü

İnceleme alanı, coğrafi açıdan Akdeniz Bölgesinde bulunmasına rağmen, deniz seviyesinden olan yüksekliği ve Doğu Torosların konumu nedeniyle İç Anadolu'nun karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasında geçiş iklimine sahip olup, bölgede yaz ayları sıcak ve az yağışlı, kış ayları soğuk ve yağışlı geçmektedir. İlkbahar ve sonbahar ayları ise ılıman ve yağışlı bir iklim karakterindedir

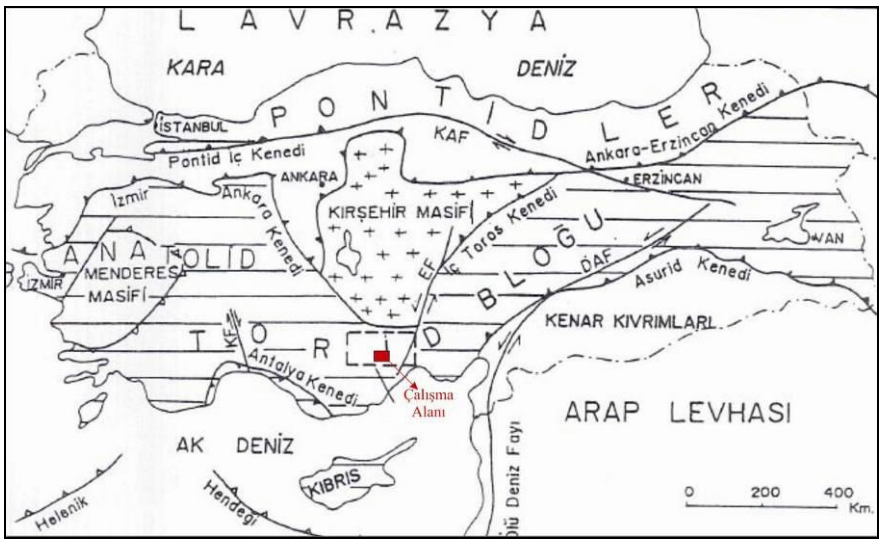
Bölgede çoğunlukla ardıç ve çam ağaçlarından oluşan bir bitki örtüsü yer alır. Genellikle çok sık olmayan ve görüş alanını etkilemeyen bitki örtüsü, Yüğlük Dağı ve Ziyaret tepe de daha sık ve yer yer ormanlıktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışma alanı, Mersin İli Erdemli İlçesine bağlı Güzeloluk Köyünün 25 Km. Kuzeyinde, Mersin-Erdemli ve Karaman-Ayrancı İlçelerinin sınırında Yüğlük Dağı mevkiinde bulunmaktadır. Bölgede 1965 – 1980 yılları arasında Fransız jeologları (CNRS Araştırma Ekibi) tarafından yapılan araştırmalar büyük önem arz etmektedir.

Bolkar Dağları ile Ulukışla Havzasını inceleyen ilk detaylı çalışma Blumenthal (1956) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya göre Bolkar Dağları, Paleozoyik yaşlı birimlerin oluşturduğu kuzey kanadı dik, hatta kuzeyde yer alan Tersiyer birimlerine bindiren, asimetrik bir antiklinaldir. Bu antiklinalin kuzey kanadında, metamorfik birimlerin oluşturduğu 'Bolkar Mermeri", güney kanadında ise, kireçtaşlarının oluşturduğu "Perm Kalkerleri" yer alır. İki ünite, "Koşan Ekayı" adı verilen doğu-batı doğrultulu ve güneye eğimli bir bindirme hattı ile ayrılır. Yüğlük Dağı ve civarı ise, Mesozoyik kireçtaşları ile temsil edilir.

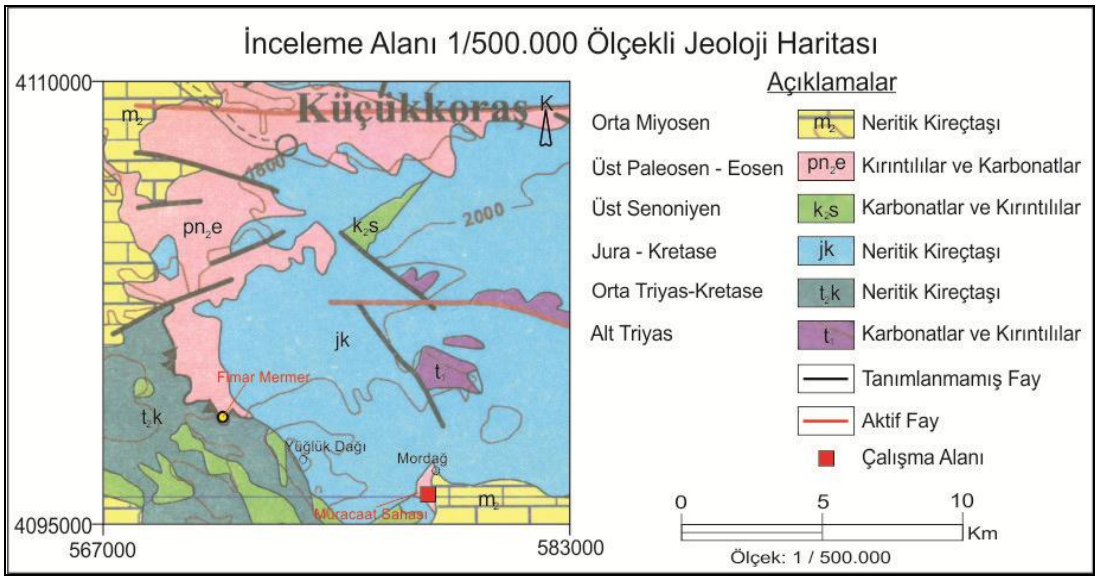
Okay ve Tüysüz (1999)'e göre, Bolkar Dağları ve GB uzantısını oluşturan Yüğlük Dağı, İzmir-Ankara kenedi ile Pontidlerden, İç Toros kenedi ile Kırşehir Masifi'nden, Asurid kenedi ile de Arap Levhasından ayrılan Anatolid-Torid Bloğunun kuzey kenarında yer alır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Türkiye'nin tektonik haritası ve önemli yapısal unsurları. KAF, Kuzey Anadolu Fayı; DAF. Doğu Anadolu Fayı; EF, Ecemiş Fayı; (Okay ve Tüysüz l999)

Bolkar Dağları ve Ulukışla Havzası'nın 1/25.000 ölçekli detay jeolojik etüdü, 1973 – 1976 yılları arasında MTA jeologlarından E. Demirtaşlı ve grubu tarafından yapılmıştır. Sonuçları Demirtaşlı vd. (1973), Demirtaşlı vd. (1984) ve Demirtaşlı vd. (1986)'da sunulan bu çalışmaya göre, Bolkar Dağları'nda farklı iki tektonostratigrafik istif ayırtlanmıştır. Bolkar Dağları'nın büyük kısmını oluşturan ve kuzeyde yer alan istif Bolkar Grubu, güneyde yer alan istif ise, Aladağ Birliği'dir. Bolkar Grubu, Üst Permiyen yaşlı kristalize kireçtaşı-dolomit, Erken-Orta Triyas yaşlı killi kireçtaşı, şeyl ve şist, Geç Triyas yaşlı kristalize kireçtaşı ve mermer ile Jura-Kretase yaşlı platform kireçtaşlarından oluşur. Permiyen-Kretase süresince önemli bir stratigrafik boşluğun yer almadığı istif, yeşil şist fasiyesinde metamorfiktir ve diyabaz daykları tarafından yer yer de olsa kesilmiştir. Bu çalışmaya göre, Yüğlük Dağı civarı, Bolkar Grubu'nun metamorfizmadan etkilenmemiş kısmını oluşturur (Şekil 2.1). MTA 1/500.000 ölçekli Adana paftası jeoloji haritası çalışmasında bölgede ki birimleri yaşlarına göre ayırtlamıştır. Bu çalışmaya göre;

Alt Triyas Yaşlı Karbonatlar ve Kırıntılılar (t_1); gri, siyah renkli dolomit-kireçtaşı ardalanımı ve üzerinde yer alan krem renkli masif kireçtaşları ile üstte yer alan gri renkli tabakalı kireçtaşlarından oluşur.



Şekil 2.1. İnceleme Alanı 1 / 500.000 Ölçekli Jeoloji Haritası (MTA 1/500.000 ölçekli Adana Paftası Jeoloji Haritasından)

Orta Triyas – Kretase Yaşlı Neritik Kireçtaşları (t_2k); Ofiyolitli melanj içinde yeralan ve inceleme alanında geniş alanlar kaplayan allokton karbonat istifi, koyu renkli dolomitik kireçtaşları ile başlar. Açık renkli neritik kireçtaşları ile devam eder ve en üstte yer alan pelajik kireçtaşları ile son bulur. Alt seviyeleri koyu gri, kahverenkli, genellikle orta, yer yer kalın ve belirgin tabakalı kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Çürüme rengi sarımsı gridir ve bozunduğu yerlerde gözenekli ve erime boşluklu bir yapı kazanmıştır.

Jura – Kretase yaşlı neritik kireçtaşları (jk); Birim, kireçtaşı-dolomit ardalanımı ile başlar. Kireçtaşları, gri-koyu gri renkli, genellikle kalın ve belirgin tabakalıdır. Çökelme dokuları, kuşgözü yapılı, algli çamurtaşı-vaketaşı mikrofasiyesindedir. Dolomit düzeyleri ise, siyah renkli, kalın tabakalı veya masiftir. Yanal olarak devamsız ve kalınlıkları 10 m.'ye kadar ulaşabilmektedir.

Üst Senoniyen yaşlı karbonatlar ve kırıntılılar (k_2s): İnceleme alanı içinde bloklu kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ardalanımı şeklinde gözlenmektedir.

Üst Paleosen – Eosen Yaşlı Kırıntılılar ve Karbonatlar (pn_2e): İstif, gri renkli, orta-kalın ve belirgin tabakalı ve homojen, çoğunlukla kireçtaşı çakıllarından ve ofiyolit çakıllarından oluşan çakıltaşları ile başlar. Çakıltaşı seviyeleri üzerinde uyumlu olarak sarı, beyaz, yer yer pembe renkli kireçtaşları yer alır. İstif, Geç Paleosen'de bölgeyi kaplayan ve gittikçe derinleşerek Lütesiyen sonunda bölgeden çekilen transgresif bir denizi temsil eder.

Orta Miyosen Yaşlı Neritik kireçtaşları (m2): Birim, inceleme alanında görüldüğü her yerde litolojik, paleontolojik, morfolojik ve fiziksel özellikleri ile kendini açıkça belli etmektedir. Bu birim arazide meydana getirdiği dik şevler ile kolayca tanınmaktadır (Şekil 2.2). İnceleme alanın en genç denizel birimidir. Transgresif koşullarda depolanan sarı renkli, kalın tabakalı veya masif genellikle resifal kireçtaşları ile temsil edilir. Ayrışmış yüzey rengi gri–açık gri renkler gösterirken taze kırık yüzeyi sarı, kirli sarı, krem rengi göstermektedir. Birimin tabanında az siltli biyoklastik kireçtaşı ara katmanlı, orta–kalın tabakalı ve yer yer yumrulu kireçtaşlarından; üst seviyeleri ise bol alg, mercan parçaları, foraminifer, gastropod ve ekinid fosilleri içeren resifal kireçtaşlarından oluşmaktadır. Formasyonunun yüzey

kısımları, atmosferik etkiler nedeni ile yağmur ve rüzgar aşındırmaları sonucu çatlaklı ve karstik erime boşluklu bir yapı sunmaktadır. Formasyon resifal nitelikli olmasından dolayı zengin bir fosil içeriğine sahiptir. İnceleme alanındaki makro fosiller genellikle Ostrea kavkıları ve krinoid saplarıdır.



Şekil 2.2. Orta Miyosen yaşlı neritik kireçtaşlarına ait mostra görüntüsü

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışması 2013 ve 2014 yıllarında büro ve arazi çalışmaları olarak iki bölüm altında gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalardan yararlanılmıştır. Bölgenin jeoloji haritası Yüğlük Dağı karbonatları ve yakın çevresindeki bütün litolojileri kapsayacak şekilde literatür deneştirmeleri de dikkate alınarak hazırlanmıştır. İnceleme alanında kaya türü ve stratigrafik konumu farklı birimler ve aralarındaki ilişkileri incelenmiş, Jakop Çubuğu yöntemi ve sondaj çalışmaları ile jeolojik kesitleri çıkarılmıştır. Tez projesinin materyali inceleme alanı içerisinde yüzeyleyen pembe renkli, kalın tabakalı, resifal kireçtaşlarından oluşan Tosuntaş Formasyonudur. Tosuntaş formasyonun, mermer olarak değerlendirilebilirliği, ocak işletmesine yönelik fizibilite çalışmalarının detay içeriğinin oluşturulması Maden Mevzuatına uygun şekilde derlenmiştir.

Arazi çalışmaları esnasında, totalstation ve scanstation gibi topoğrafik ölçüm aletleri kullanılarak yüzey topografyası üç boyutlandırılmıştır. Görselleştirilen topografya üzerine elde edilen yüzeysel veriler ile sondaj logları micromine programında işlenerek görünür rezerv çıkarılmıştır. Sondaj çalışmalarından elde edilen veriler SPSS istatistik programında yorumlanmıştır.

Müracaatı yapılan seçilmiş bir mermer ruhsatının arama ve işletme dönemleri temrin planları oluşturulmuş yatırım maliyetleri çıkarılmıştır. Açılacak bir mermer ocağının yer seçim faktörleri ile öncelikleri bölgenin konumuna göre yorumlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

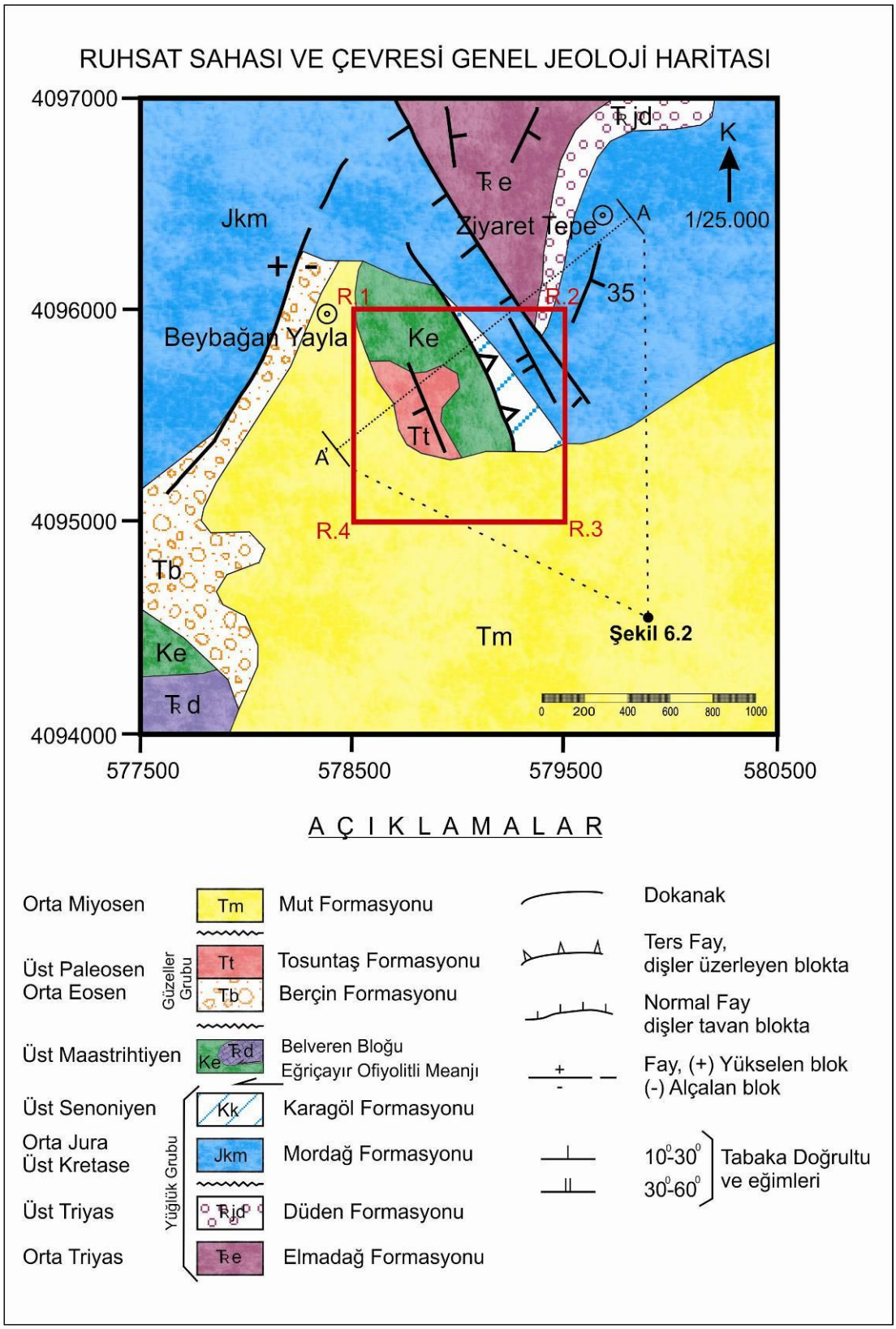
4.1. Stratigrafi

Çalışma alanı ve yakın çevresinde jeolojik konumları farklı sekiz ayrı birim ayırtlanmıştır. Bunlardan temelde yer alan dört birim Yüğlük Grubu olarak ayırtlanmıştır. Yüğlük Grubu da iki ayrı istif sunar. Birinci istif Orta-Geç Triyas yaşlı dolomit ve kireçtaşlarından oluşan Elmadağ formasyonu ile başlar ve Geç Triyas-Liyas yaşlı türbiditik kumtaşı ve kireçtaşlarını içeren Düden formasyonu ile devam eder. İkinci istif alttaki birimleri açılı uyumsuzlukla üzerler, Orta Jura-Geç Kretase yaşlı dolomit ve neritik kireçtaşlarını içeren Mordağ formasyonu ve Geç Senoniyen yaşlı, kırmızı renkli, pelajik kireçtaşlarını kapsayan Karagöl formasyonu ile temsil olunur. Alt dokanağı inceleme alanı yakın çevresinde görülmeyen Yüğlük Grubu üzerine Eğriçayır ofiyolitli melanjı tektonik dokanakla gelir. Ofiyolitik melanj Güzeller Grubuna ait Berçin formasyonu ve Tosuntaş formasyonu birimleri tarafından uyumsuz olarak üzerlenir. Orta Miyosen yaşlı Mut formasyonu ise inceleme alanı ve yakın çevresinde yüzeylenen en genç birimdir (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3).

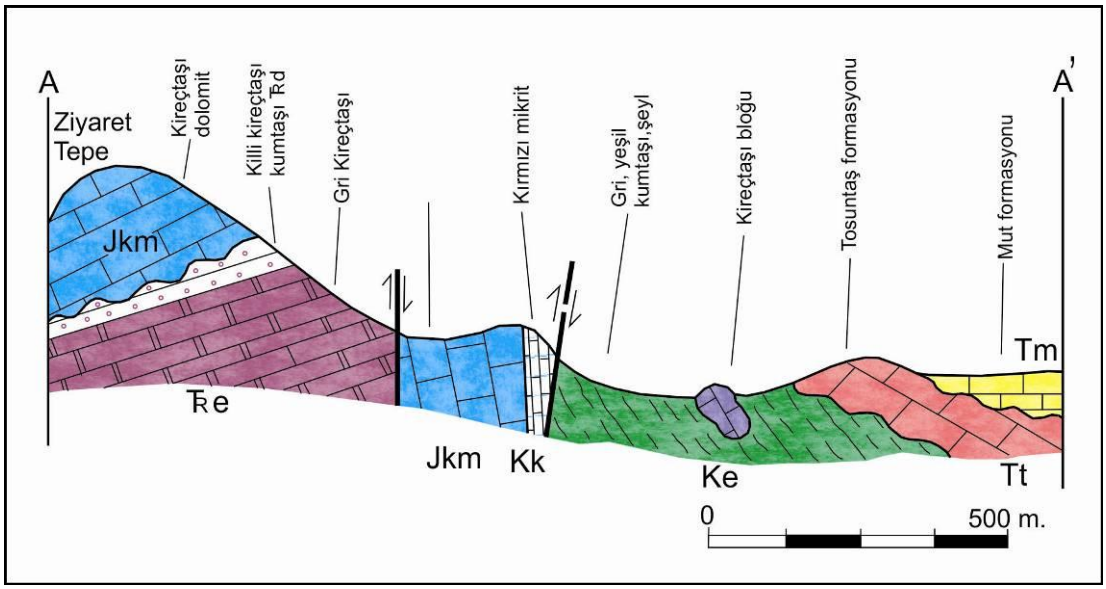
4.1.1. Yüğlük Grubu

Yüğlük Grubu alt dokanağı inceleme alanı içinde görülmeyen, üzerinde ise Eğriçayır ofiyolitli melanjının yer aldığı, Mesozoyik yaşlı litolojileri içeren bir birimdir. Metamorfizmadan etkilenmemiş olması nedeniyle, Bolkar Dağı Birliği'nin metamorfik bölümünden ayrılmış ve Yüğlük Grubu adı ile tanımlanmıştır (Bilgiç, 2003).

Yüğlük Grubu çalışma alanı ve yakın çevresinde Orta-Geç Triyas yaşlı Elmadağ formasyonu ile başlar ve Geç Triyas-Liyas yaşlı Düden formasyonu ile devam eder. Düden formasyonu üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alan Orta Jura-Geç Kretase yaşlı Mordağ formasyonu ve üzerinde yeralan Geç Senoniyen yaşlı Karagöl formasyonu ile son bulur (Şekil 4.3).



Şekil 4.1. Ruhsat Sahası ve Yakın Çevresi Genel Jeoloji Haritası (Bilgiç, 2003 den değiştirilerek hazırlanmıştır.)



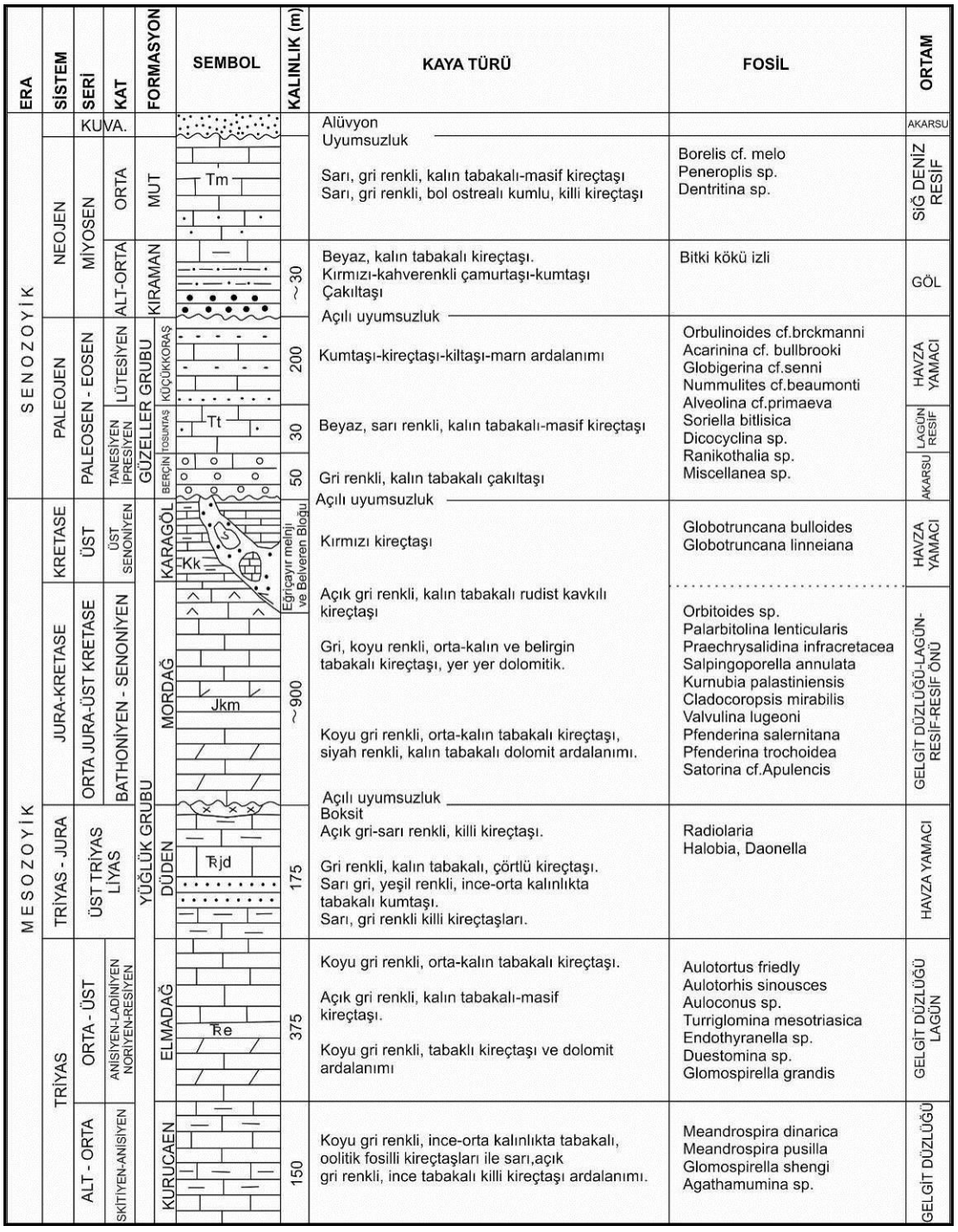
Şekil 4.2. Ruhsat Sahası A - A' Jeolojik enine kesiti (Bilgiç, 2003)

Düden formasyonu ile Mordağ formasyonu arasında yer alan açılı uyumsuzluk, sıkışma tektoniği ile ilgili bölgesel bir uyumsuzluktan çok, genişleme tektoniği ile ilgili blok faylanma ve buna bağlı tiltleşmeler sonucu oluşan bir uyumsuzluktur.

4.1.1.1. Elmadağ Formasyonu (TRe)

Gül vd. (1984) tarafından tanımlanan birim, gri, siyah renkli dolomit-kireçtaşı ardalanımı ve üzerinde yer alan krem renkli masif kireçtaşları ile en üstte yer alan gri renkli tabakalı kireçtaşlarından oluşur. Birim koyu gri, siyah renkli, orta kalınlıkta belirgin tabakalı kireçtaşı-dolomit ardalanımı ve üzerinde yer alan koyu gri renkli, orta kalınlıkta tabakalı, yer yer dolomitik kireçtaşları ile başlar. Dolomitler ince kristalli, mikro dolomit; kireçtaşları ise, intraklastlı çamurtaşı; algli, intraklastlı çamurtaşı mikrofasiyesindedir. Açık gri, krem renkli, kalın tabakalı veya masif kireçtaşları ile devam eden istif, koyu gri, gri renkli, orta-kalın tabakalı kireçtaşları ile son bulur.

Krem renkli, masif kireçtaşları, peloidli, foraminiferli, intraklastlı vaketaşı-tanetaşı; kuş gözü yapılı, foraminiferli çamurtaşı-vaketaşı mikrofasiyesindedir. Düzeyin masif yapısı muhtemelen canlı organizmalar tarafından çökel yapıların bozulmasından



Şekil 4.3. Bolkar Dağları güneybatısının (Yüğlük Dağı ve civarı) tektono-stratigrafik dikme kesiti (Bilgiç, 2003)

kaynaklanmıştır. Koyu gri renkli, tabakalı kireçtaşları ise, peloidli, foraminiferli çamurtaşı-vaketaşı mikrofasiyesindedir. Uyumlu olarak Kurucaen formasyonu üzerinde yer alan birimi, uyumlu fakat keskin bir dokanak ilişkisi ile Geç Triyas-

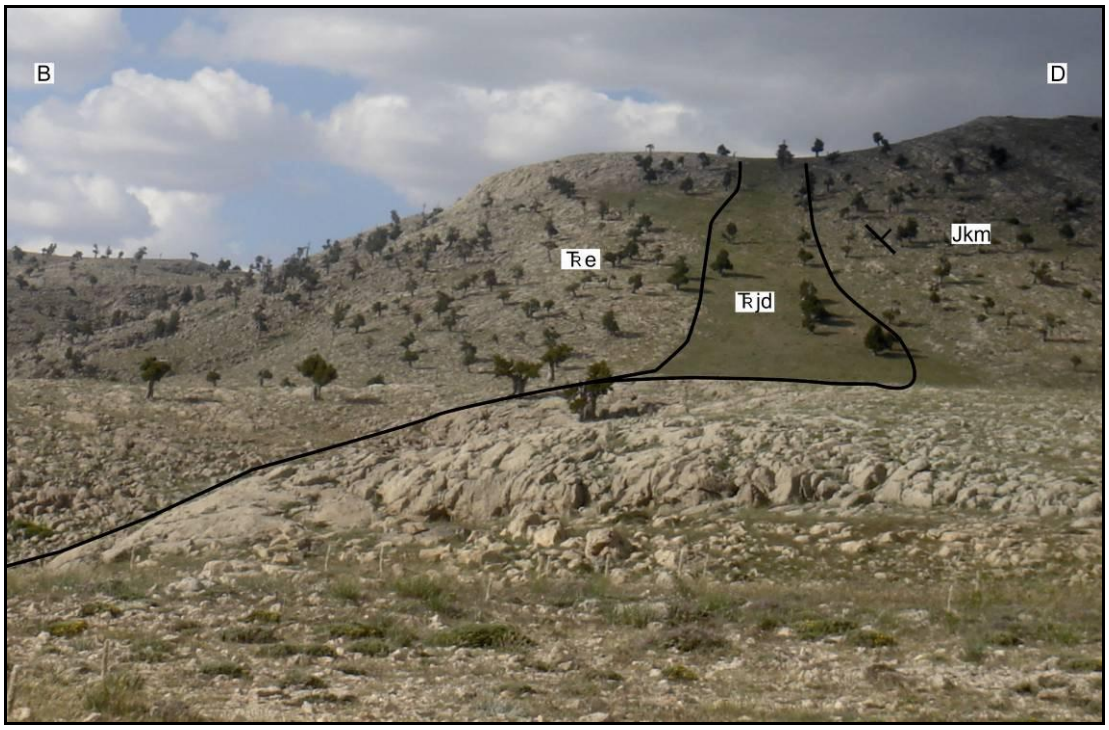
Liyas yaşlı Düden formasyonu üzerler. Çalışma alanı içinde yanal devamlılığı izlenen birimin kalınlığı, yaklaşık 375 m'dir.

4.1.1.2. Düden Formasyonu (TRjd)

Türbiditik özellikler sunan ve yer yer kireçtaşı blokları içeren sarı, gri renkli killi kireçtaşı, kumtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşur. Gül vd. (1984) tarafından Sarıkaya formasyonu, Bilgiç (2003) tarafından Düden formasyonu olarak adlandırılan birim, adını aldığı Sarıkaya ağılı mevkiinde metamorfiktir. İnceleme alanı içinde ise birim metamorfik değildir. Birim, sarı, gri renkli, ince-orta kalınlıkta, tabakalı, killi kireçtaşları ve üzerinde yer alan sarı-kahverenkli, ince-orta kalınlıkta tabakalı türbiditik kumtaşları ile başlar. Kumtaşlarının taban dokanakları keskindir ve tabaka üstüne doğru derecelenerek killi kireçtaşlarına geçerler. Ana bileşenleri, karbonat çimento ile bağlanmış köşeli ve az köşeli feldispat ve kayaç parçalarıdır. Tane boyları ince kum ile kaba kum boyu arasında değişmektedir. Bileşenlerde silisleşme, serisitleşme ve killeşmeler görülür. İstif, gri, koyu gri renkli, 1–1,5 m kalınlığında yanal devamsız yer yer çörtlü, türbiditik özellikler sunan rekristalize kireçtaşları ile devam eder. Taban dokanakları keskindir ve tabaka üstüne doğru derecelenerek sarı-gri renkli, killi kireçtaşlarına geçerler. Çamurtaşı mikrofasiyesinde olan killi kireçtaşlarında, paralel laminasyon ve konvolüt laminasyon görülür. Birim, ince kumtaşı aratabakaları içeren gri, yeşil renkli, orta kalınlıkta tabakalı, laminalı, killi kireçtaşları ile son bulur.

Düden formasyonu uyumlu fakat keskin bir dokanakla Elmadağ formasyonu üzerinde yer alır. Elmadağ formasyonunun gri renkli tabakalı kireçtaşları, ortamın hızlıca derinleşmesi ile Düden formasyonunun sarı, gri renkli killi kireçtaşlarına geçer. Mordağ formasyonu ise birimi açılı uyumsuzlukla üzerler. Bu ilişkiler Ziyaret Tepe'de görülür (Şekil 4.4).

Üst dokanağın uyumsuz olması nedeniyle aşınmaya uğrayan birimin kalınlığında, yanal olarak incelmeler görülür.



Şekil 4.4. Elmadağ Formasyonu (TRe) üzerinde ince bir düzey oluşturan Düden formasyonu (TRjd) ve en üstte uyumsuzlukla yer alan Mordağ formasyonu (Jkm). Yer: Ziyaret Tepe.

4.1.1.3. Mordağ Formasyonu (Jkm)

Demirtaşlı vd (1984,1986) tarafından Üçtepeler Kireçtaşları olarak adlandırılan birim Bilgiç (2003) tarafından Mordağ Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Ziyaret Tepe'de, yaklaşık 200 m kalmlığında kireçtaşı-dolomit ardalanımı ile başlar. (Şekil 4.4). Kireçtaşları, gri-koyu gri renkli, genellikle kalın ve belirgin tabakalıdır. Çökelme dokuları, kuşgözü yapılı, algli çamurtaşı-vaketaşı, peloidli, algli, biyoklastlı Çamurtaşı-vaketaşıdır. Dolomit düzeyleri ise, siyah renkli, kalın tabakalı veya masiftir. Yanal olarak devamsız ve kalınlıkları 10 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Birim, gri, koyu gri renkli, genellikle kalın ve belirgin tabakalı, kireçtaşlarından oluşan monoton bir istif halinde devam eder. Yer yer dolomitleşmelerin görüldüğü bu düzeyin alt kısmı, kuşgözü yapılarının yaygın olduğu algli, foraminiferli vaketaşı ve peloidli, intraklastlı tanetaşı mikrofasiyesindedir. Üst kısmı ise foraminiferli, biyoklastlı vaketaşı ve ostracod, miliolid içeren foraminiferli vaketaşı mikrofasiyesindedir.

Mordağ formasyonu, Orta-Geç Triyas yaşlı Elmadağ formasyonu ve Geç Triyas-Liyas yaşlı Düden formasyonu üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alır. Birimin tabanında herhangi bir klastik seviye görülmez. İnceleme alanı dışında Saksağan Mevkii'nde, Elmadağ formasyonu ile olan dokunağında bir boksit düzeyi yer alır. Üzerinde ise, uyumlu ve geçişli olarak Karagöl formasyonu yer alır. Eğriçayır ofiyolitli melanjı ise birimi tektonik dokanakla üzerler. Birimin kalınlığı yaklaşık 900 m'dir.

4.1.1.4. Karagöl Formasyonu (Kk)

Mordağ formasyonu'nun üzerinde ince bir dizey oluşturan kırmızı, pembe renkli mikritik kireçtaşlarına Bilgiç (2003) tarafından Karagöl formasyonu adı verilmiştir. Tip yeri, Yüğlük Dağı güneydoğusunda yer alan Karagöl Koyağı ve Mordağ güneydoğusunda yer alan Taşbağ Kuyu olan birimin, alt kısmı gri, üst kısmı ise kırmızı, pembe renkli, ince-orta kalınlıkta tabakalı, laminalı mikritik kireçtaşı, gri renkli, orta- kalın tabakalı, çok az çörtlü, rudist kavkılı kireçtaşları ve en üstte yer alan kırmızı, pembe renkli ince tabakalı mikritik kireçtaşlarından oluşur. Bütün yüzeylemelerde Mordağ formasyonu üzerinde uyumlu ve geçişlidir. Üzerinde ise tektonik dokanakla Eğriçayır ofiyolitli melanjı yer alır. Oldukça ince olan birimin kalınlığı, yaklaşık 25 m'dir.

4.1.2. Eğriçayır Ofiyolitli Melanjı (Ke)

Eğiçayır ofiyolitli melanjı, kırmızı-bordo renkli çakıltaşı-kumtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşan bir matriks ile bu matriks içinde yer alan değişik Yaş, tür ve büyüklükte kireçtaşı blokları yanı sıra ofiyolit ve volkanit bloklarından oluşan sedimanter melanjdır. Yüğlük Dağı güneyinde Eğriçayır Dere ve civarında yaygın yüzeylemeler sunması nedeniyle Bilgiç (2003) tarafından Eğriçayır ofiyolitli melanjı adı verilen birim, inceleme alanında geniş alanlar kaplayan ve belli bir stratigrafisi olan kireçtaşı bloklarını da içermektedir. Geç Triyas-Erken Kretase yaşlı bu bloklar, Belveren Bloğu adı ile ayrıca tanımlanmıştır. Kırmızı kireçtaşlarından oluşan Karagöl formasyonu üzerinde yer alan sarı-gri-yeşil renkli, tabakalı, kumlu kireçtaşı-kumtaşı-killi kireçtaşı ardalanımından oluşur. Kireçtaşı çakıl ve bloklarında oluşan kötü boylanmalı, merceksi geometrili olistostromal seviyelerin yanısıra

türbiditik kireçtaşı tabakaları da içerir. Üste doğru bloklanmanın ve blok türünün artması nedeniyle kaotik bir görünüm kazanan birim, kırmızı renkli, ince taneli bir matriks ve içinde yer alan çörtlü kireçtaşı, serpantinleşmiş peridodit, volkanit ve kireçtaşı bloklarını kapsar. Eğriçayır ofiyolitli melanjının matriksini oluşturan en yaygın kaya türü, kırmızı-bordo rengi ile karakteristik çakıltaşı-kumtaşları ile killi kireçtaşlarıdır. Çakıltaşı-kumtaşı düzeyleri 5–10 m kalınlığında iken killi kireçtaşları çok daha kalın ve yaygındır. Melanj, çeşitli yaş, tür ve büyüklükte kireçtaşı blokları içermektedir. Bu blokların büyük kısmı Belveren Bloğu istifinin değişik düzeylerine aittir. Birim çeşitli türde volkanit blokları yanı sıra radyolarit ve serpantinleşmiş peridodit blokları da içermektedir. Melanj, Karagöl ve Mordağ formasyonları üzerinde tektonik olarak yeralır. Birimin üzerinde ise Güzeller Grubu ve Mut Formasyonu açılı uyumsuzlukla yer alır.

4.1.3. Belveren Bloğu (TRd)

Eğriçayır ofiyolitli melanjı içinde yeralan Geç Triyas-Erken Kretase yaşlı allokton karbonat istifine Belveren Bloğu adı verilmiştir. Tanımı Gül vd (1984)'de yapılan ve belli bir stratigrafisi olan Belveren Bloğu, koyu renkli dolomitik kireçtaşları ile başlar, açık renkli neritik kireçtaşları ile devam eder ve en üstte yer alan pelajik kireçtaşları ile son bulur. Yüğlük Dağı'nın güneyinde ise, Eğriçayır Dere'nin doğu ve batısında yüzeyler. Berçin ve Tosuntaş formasyonları ile Mut Formasyonları, Belveren Bloğu üzerinde açılı uyumsuzdur. Birimin kalınlığı, yaklaşık 380 m'dir.

4.1.4. Güzeller Grubu

Demirtaşlı vd (1973, l984,1986)'da tanımlanan ve tip yeri çalışma alanı dışında yer alan Güzeller Köyü olması nedeniyle Güzeller Formasyonu adı verilen istif, Bilgiç (2003) de 1/25.000 ölçekte haritalanabilen üç ayrı formasyona ayırmıştır. Güzeller Grubu, Geç Paleosen yaşlı karasal çakıltaşlarından oluşan Berçin formasyonu ile başlar. Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşan Tosuntaş formasyonu ile devam eder ve inceleme alanı içinde gözlenmeyen Orta Eosen yaşlı kireçtaşı-kumtaşı-marn ardalanımından oluşan Küçükkoraş formasyonu ile son bulur. İstif, Geç Paleosen'de bölgeyi kaplayan ve gittikçe derinleşerek Lütesiyen sonunda bölgeden çekilen transgresif bir denizi temsil eder.

4.1.4.1. Berçin Formasyonu (Tb)

Güzeller Grubu'nun tabanında yer alan Geç Paleosen yaşlı gri renkli orta-kalın tabakalı çakıltaşlarına Bilgiç (2003) tarafından Berçin formasyonu adı verilmiştir. Çalışma alanının batı bölümünde haritalanabilir olan birim, kuzeye doğru incelir veya tamamen kaybolur. Gri renkli, orta-kalın ve belirgin tabakalı çakıltaşlarından oluşan homojen bir birimdir. Çoğunlukla kireçtaşı çakıllarından oluşur, ayrıca kırmızı mikritik kireçtaşı ve ofiyolit çakılları da içerir. Çakıllar, köşeli veya az yuvarlak olup tane desteklidir. Kil, kum gibi ince taneli çökel oranı çok düşüktür. Blok boyu bileşen de içeren birim orta-kötü boylanmalıdır (Şekil 4.5.).



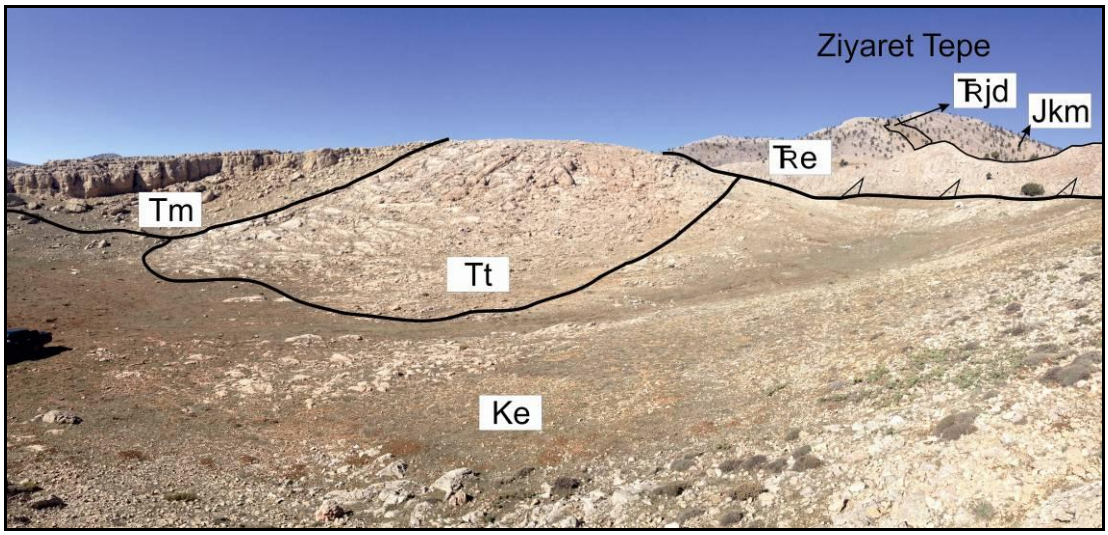
Şekil 4.5. Berçin Formasyonuna ait mostra görüntüleri

Berçin formasyonu, altında yer alan Mesozoyik yaşlı birimleri açılı uyumsuzlukla üzerler. Üzerinde ise uyumlu olarak Tosuntaş formasyonu yer alır. Birimin kalınlığı enfazla 50 m'dir. Kuzeye doğru kaynak alandan uzaklaştıkça, incelir veya tamamen kaybolur.

4.1.4.2. Tosuntaş Formasyonu (Tt)

Güzeller Grubu'nun Berçin formasyonu üzerinde yer alan Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı sarı, beyaz, yer yer pembe renkli kireçtaşlarına Bilgiç (2003) tarafından Tosuntaş formasyonu adı verilmiştir. Birim, sarı, gri renkli, orta kalınlıkta tabakalı makro fosilli ve killi kireçtaşları ile başlar. Sarı, beyaz yer yer Pembe renkli, kalın tabakalı veya masif, resifal kireçtaşları ile devam eder. Birim, Berçin formasyonu

üzerinde uyumludur. Formasyon ayrıca doğrudan Mesozoyik yaşlı birimler üzerinde de yer alır. Beybağan Yayla'da Eğriçayır melanjını uyumsuzlukla üzerleyen birimin üzerinde Mut Formasyonu açılı uyumsuzlukla yer alır (Şekil 4.6.) Çalışma alanı içinde yanal devamlılığı izlenebilen birimin kalınlığı sondaj çalışmaları neticesinde 170 m olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Elmadağ Formasyonu (TRe) üzerinde ince bir düzey oluşturan Düden formasyonu (TRjd) üzerinde uyumsuzlukla yer alan Mordağ formasyonu (Jkm), bu Formasyonları tektonik olarak üzerleyen Eğriçayır Ofiyolitli Melenjı (Ke), Mesozoyik birimler üzerinde açılı uyumsuzlukla yeralan Tosuntaş Formasyonu (Tt) ve üzerinde açılı uyumsuz Mut Formasyonu(Tm.) Yer: Beybağan Yayla.

4.1.5. Mut Formasyonu (Tm)

Mut-Silifke-Ermenek-Karaman civarında geniş alanlar kaplayan Miyosen yaşlı kireçtaşları Gedik vd (1979) tarafından Mut Formasyonu adı ile tanımlanmıştır. Bu birimin Bolkar Dağları ve Ayrancı Havzası'nda ki uzantısına da Mut Formasyonu adı verilmiştir (Demirtaşlı vd 1984 ve l986). Mut Formasyonu, inceleme alanının en genç denizel birimidir ve transgresif koşullarda depolanan sarı renkli, kalın tabakalı veya masif genellikle resifal kireçtaşları ile temsil edilir. Yüğlük Dağı'nın güneyinde ve kuzeybatısında yaygındır. Birim, sarı renkli, bol ostrealı ve lamelli kavkılı, kumlu, killi kireçtaşları ile başlar ve formasyonun ana kayatürünü oluşturan sarı, açık gri renkli, kalın tabakalı veya masif, resifal kireçtaşları ile devam eder. Yatay

konumu ve alg, mercan, lamelli, ostrea gibi makro fosilleri bol miktarda içermesi nedeniyle diğer birimlerden ayrılır.

4.2. Yapısal Jeoloji

İnceleme alanında deformasyonlar (kıvrımlar, uyumsuzluklar ve faylar) ana başlıklar altında aşağıda tanımlanmıştır.

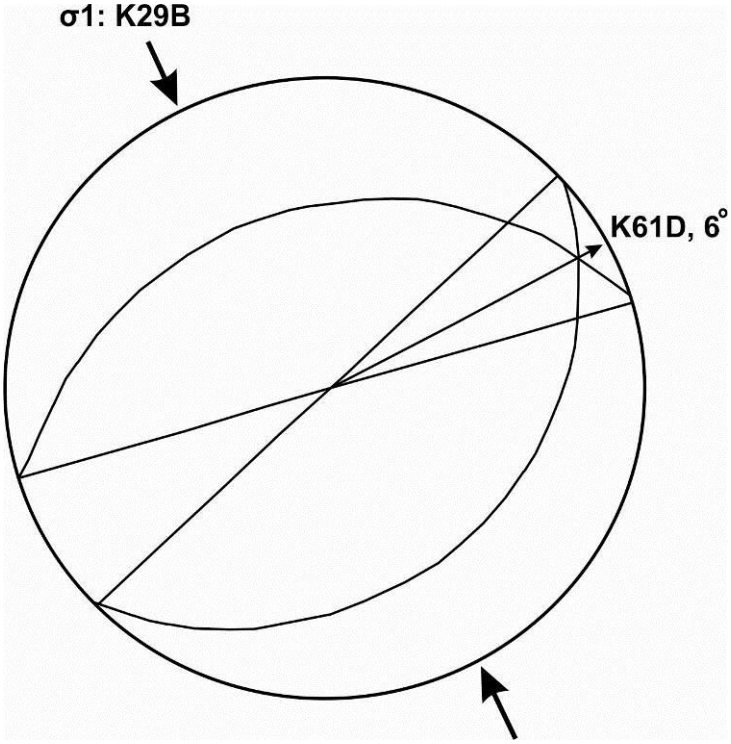
4.2.1. Kıvrımlar

Bu başlıkta inceleme alanında yüzeyleyen Mesozoyik yaşlı birimler ile Geç Paleosen-Orta Eosen yaşlı Güzeller Grubu'nu oluşturan formasyonlar da ki kıvrımlanmalar ve bunların mekanizmaları stereoskopik izdüşüm yöntemi ile incelenmiş ve yorumlanmıştır. Miyosen yaşlı Mut Formasyonu ise, inceleme alanında genellikle yatay konumludur.

Bilgiç (2003) çalışmasında, Geç Paleosen-Orta Eosen yaşlı Güzeller Grubu'nu oluşturan Tosuntaş formasyonu katmanlanma ölçülerinden hazırlanan kontur diyagramından elde edilen pi diyagramına göre bu formasyondaki kıvrımlanma dik simetrik ve konik tipte, ortalama eksen gidiş ve dalımı K 61 D, 6° olup kıvrımlanmayı meydana getiren sıkışma gerilmesinin ise K 29 B doğrultulu olduğunu belirtmiştir (Şekil 4.7).

Yüğlük Dağı' nın batısında da KD-GB gidişli ve güneybatıya dalımlı bir antiklinal yer alır. Antiklinalin kuzey kanadı faylıdır. Yüğlük Dağı bu yapısal özelliğini ofiyolitli melanjın yerleşimini takiben kazanmıştır.

Yüğlük Dağı ve civarında, Güzeller Grubu'nun oluşumu sonrasında da sıkışmalı bir süreç etkili olmuştur. Güzeller Gurubunun sıkışma gerilmesi yönelimi K29B dır. Güzeller gurubu tabanını oluşturan Mesozoyik birimlerinin sıkışma gerilmesinin yönelimi ise K27B ile K53B arasında değişmektedir.

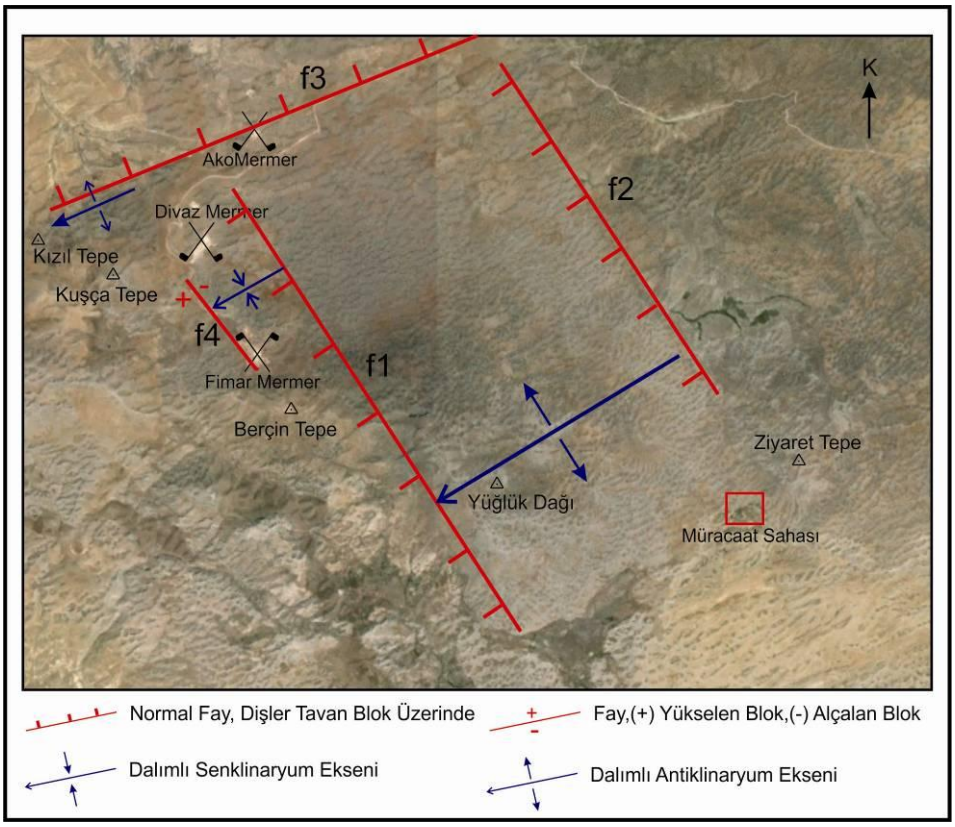


Şekil 4.7. Tosuntaş formasyonu katman ölçülerinden hazırlanan kontur diyagramından elde edilen pi diyagramı. Wulf neti, alt yarıküre izdüşümü (Bilgiç, 2003)

Yüğlük Dağını oluşturan Mesozoyik birimlerin sıkışma gerilimi zamanı Geç Kretase, Güzeller Gurubunu etkileyen sıkışma gerilimi Orta Eosen sonrasıdır. Orta Eosen sonrası meydana gelen bu süreçte sıkışma geriliminin yönelimi (K29B), Geç Kretase sonunda etkili olan sıkışma geriliminin yönelimine (K27B-K53B) uymaktadır. Bu yüzden inceleme alanı KD-GB doğrultuda kıvrımlanmış ve sıkışma geriliminin genel kıvrım eksenine hemen hemen dik gelişmesi nedeniyle Yüğlük Dağı antiklinoryum yapısını koruyarak yükselmiştir. Yüğlük Dağı Antiklinoryumunun Kuzeybatı Kanadında Fimar Mermer A.Ş., Divaz Mermer Ltd.Şti., Göl Makine Ltd.Şti. ve Ako Mermer Ltd.Şti. mermer işletmeleri bulunmaktadır. Güneydoğu kanadında ise müracaat sahası yer alır (Şekil 4.8).

4.2.2. Faylar

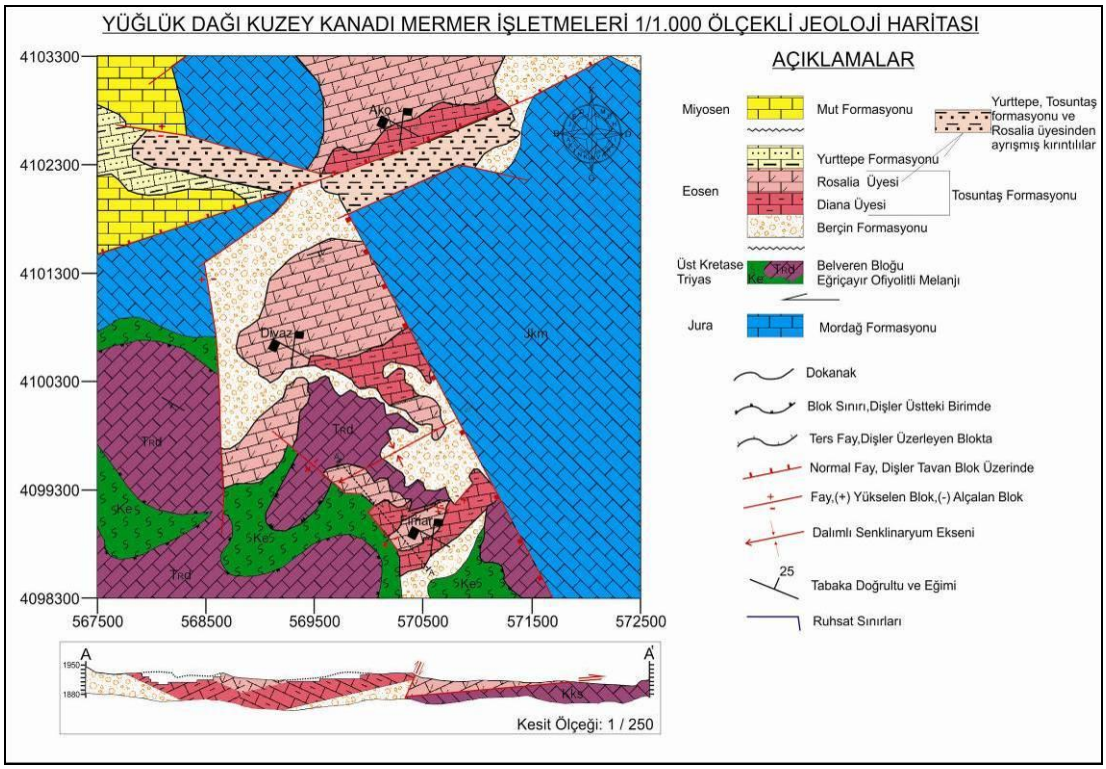
Bilgiç (2003) inceleme alanı içinde ve çevresinde haritalanabilir ölçekte dört farklı fay tespit etmiştir. Şekil 4.8 de F1 ve F2 fayları K30B/25 GB, F3 fayı ise K78D/40KD konumlu ve oblik atımlı normal faylardır.



Şekil 4.8. Yüğlük Dağı Antiklinaryumu ve Kanatlarındaki Mermer İşletmelerinin Genel Görünüşü

4.3. Yüğlük Dağı Kuzey Kesiminin Maden Jeolojisi

Teze konu olan Tosuntaş formasyonu Yüğlük Dağının hem kuzey hem de güney kanadında yüzeylenmeler sunmaktadır. Seçilen mermer ruhsat sahası Yüğlük Dağının güney eteklerinde bulunmasına karşın mermercilik faaliyetleri şimdiye kadar kuzey eteklerde gerçekleştirilmiştir. Bu alanda Fimar Mermer A.Ş., Divaz Mermer Ltd.Şti., Gölmakina Mermer Mad.Ltd.Şti. ve Ako Mermer Ltd.Şti. mermer ocağı işletmesi yapmaktadırlar. Güney bölümdeki arama faaliyetlerine ışık tutması açısından öncelikle Yüğlük Dağı kuzey eteklerinin maden jeolojisi incelenmiş ve elde edilen veriler güney kanattaki ruhsat sahasıyla deneştirilmiştir. Yüğlük Dağı kuzey kanadında bulunan mermer işletmelerinin jeolojisi Şekil 4.9' da verilmiştir. Kuzey kanatta Güzeller Grubuna ait Tosuntaş Formasyonu kireçtaşlarından Rustik, Diana ve Rosalia olarak adlandırılan üç alt farklı mermer plaka elde edilmektedir. Bu mermer plaka türleri gözetilerek Tosuntaş formasyonu kireçtaşları alt üyelere ayırtlanarak haritalanması yoluna gidilmiştir. Bunlardan Rustik üyesi haritalanabilir boyutta değildir.



Şekil 4.9. Yüğlük Dağı kuzey kanadı mermer işletmeleri jeoloji haritası ve enine kesiti (Bilgiç, 2003'den değiştirilmiştir.)

4.3.1. Güzeller Grubu

Demirtaşlı vd (1986)'da tanımlanan ve tip yeri çalışma alanı dışında yer alan Güzeller Köyü olması nedeniyle Güzeller Gurubu adı verilen istif, Geç Paleosen yaşlı taban konglomerası karakterinde ve çakıltaşlarından oluşan Berçin formasyonu ile başlar, Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşan Tosuntaş formasyonu ile devam eder ve Orta Eosen yaşlı kireçtaşı-kumtaşı-marn ardalanımından oluşan Yurttepe formasyonu ile son bulur (Şekil 4.10). İstif, Geç Paleosen'de bölgeyi kaplayan ve gittikçe derinleşerek Lütesiyen sonunda bölgeden çekilen transgresif bir denizi temsil eder.

4.3.1.1. Tosuntaş Formasyonu

Güzeller Grubu'nun Berçin Formasyonu üzerinde yer alan Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı sarı, beyaz, yer yer pembe renkli kireçtaşlarına Tosuntaş Formasyonu adı verilmiştir (Bilgiç, 2003). Bu çalışmada Tosuntaş formasyonu Rustik, Diana Rose

ve Rosalia olamak üzere üç ayrı üyeye ayırtlanmıştır. Berçin Tepe kuzeyinde, Tosuntaş yayla civarında ve Çağşak Tepe güneyinde yaygın yüzeylemeleri görülür. Tosuntaş Yayla'da, (Fimar Mermer A.Ş.) Berçin formasyonu üzerinde, sarı, gri renkli, yer yer bordomsu orta kalınlıkta tabakalı makro fosilli ve killi kireçtaşları ile başlar. Pembe renkli, kalın tabakalı veya masif, resifal kireçtaşları ile devam eder ve sarımsı beyaz renkli kalın tabakalı veya masif çatlakları hematit dolgulu kireçtaşları ile son bulur.

Tosuntaş formasyonu, Ulukışla Havzası'nda, Oktay (1982)'nin Başmakçı Kireçtaşı, Demirtaşlı vd (1984)' nın tanımladığı Güneydağı Formasyonu ve Güzeller Formasyonu'nun alt seviyesini oluşturan kireçtaşları ile deneştirilebilir.

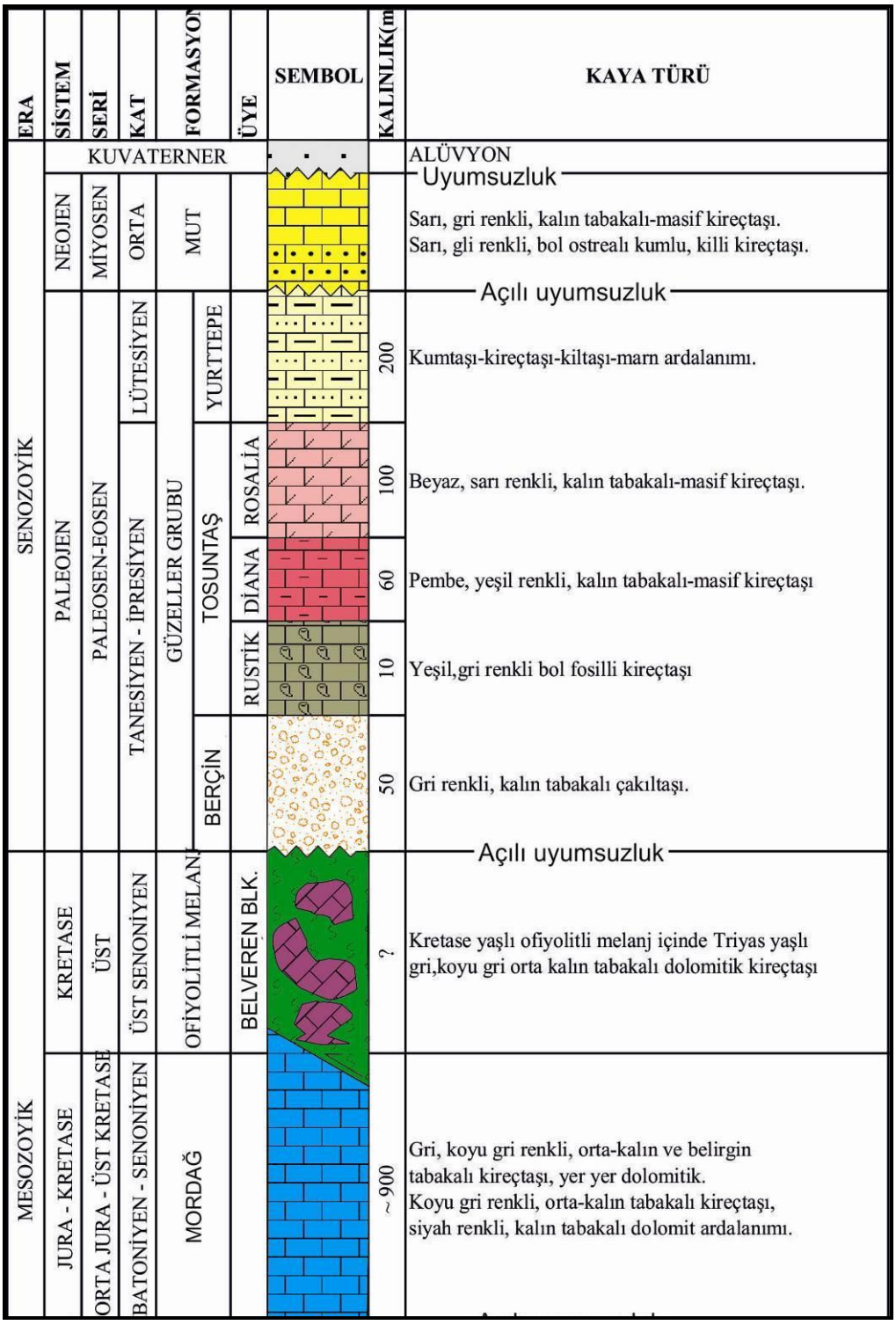
4.3.1.1.1. Rustik Üyesi

Tosuntaş formasyonun tabanını oluşturan birim, Berçin Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. Orta kalınlıkta egemen olarak yeşil renkli, yeryer sarımsı ve bordomsu renktedir. Bol makro fosilli killi kireçtaşı olarak tanımlanabilir. Makro fosil içeriğine bakılarak, Geç Paleosen yaşında olduğu kanaati oluşmuştur (Şekil 4.11). Birimin üzerine Diana Rose üyesi uyumlu olarak gelir ve kalınlığı yaklaşık olarak 10 metredir.

4.3.1.1.2. Diana Rose Üyesi

Birim Rustik üyesi üzerinde uyumludur. Kalınlığı 60 metre civarında olan birim, tıkız pembe renkli kalın tabakalı yeryer masif görünümlüdür. Diana Rose üyesi inceleme alanı içinde Belveren Blok'u üzerinde uyumsuz olarak da bulunmaktadır. Yüğlük Dağı Kuzey kanadında çalışan Fimar Mermer A.Ş. ve Ako Mermer Ltd.Şti bu birimi mermer olarak piyasaya sunmaktadır. (Şekil 4.12, 4.13) Birimin üzerine Rosalia üyesi uyumlu olarak gelir.

Diana Rose üyesinin bazı seviyelerinde yeşilimsi gri renkli killi seviyeler bulunmaktadır (Şekil 4.14). Bu seviyeler tabandaki rustik üyesinden makro fosil içeriğine göre ayırt edilebilmektedir.



Şekil 4.10. Güzeller Gurubunun jeolojik konumu ve stratigrafik dikme kesiti. Ölçeksiz (Bilgiç, 2003 den değiştirilmiştir.)



Şekil 4.11. Rustik üyesi mostra görünümü; Miliolidae, Rotaliidae, Textularia, Alg, Mercan, Lamelli ve Bryozoa gibi fosiller makro boyutta gözlenmektedir. Yer: Tosuntaş Yayla



Şekil 4.12. Diana Rose ismi ile pazarda yer edinmiş, mermere ait bir görünüm



Şekil 4.13. Fimar Mermer A.Ş.'ye ait mermer ocağından bir görünüş



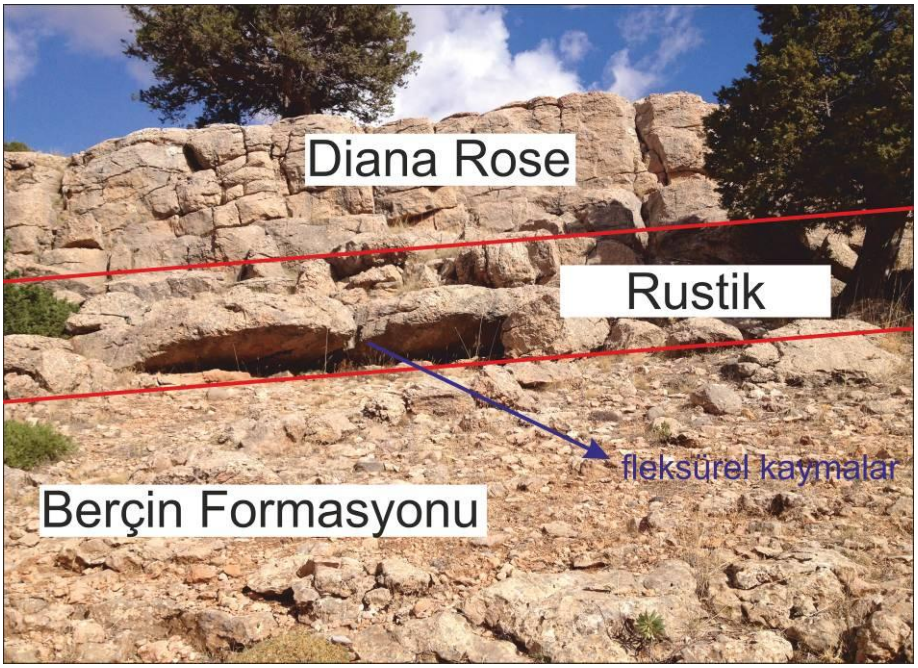
Şekil 4.14. Diana Rose üyesi yeşil killi kireçtaşı seviyelerinin deforme olmuş halinden bir görünüm

Diana üyesi içindeki yeşil seviyelerle rustik üyesi arasıdaki fark Rustik üyesinin makro fosilli olmasıdır. Diana rose üyesi üzerine rosalia üyesi uyumlu olarak gelir ve tecritli bir geçiş söz konusudur.(Şekil 4.15)

Bölge bir kıvrım kuşağı olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple Tosuntaş formasyonu içindeki üyeler arası tabakalanmalarda fleksürel kaymalar gözlenmektedir (Şekil 4.16) . Tabaka altı ve üstünde fleksürel kaymalar makaslama etkisi oluşturmuş ve üyeler arasında breşik yapılar gözlenmiştir. (Şekil 4.17)



Şekil 4.15. Diana Rose - Rosalia Geçişi kademe üst kotunda görülmektedir.



Şekil 4.16. Berçin Formasyonu ile Tosuntaş Formasyonu arasındaki fleksürel kayma



Şekil 4.17. Diana Rose üyesi ile Rustik üyesi arasındaki fleksürel kayma

4.3.1.1.3. Rosalia Üyesi

Diana Rose üyesi üzerine uyumlu olarak gelen rosalia üyesinin kalınlığı yaklaşık 100 metre civarındadır. Tıkız sarımsı beyaz renkli kalın tabakalı yeryer masif görünümlüdür. Rosalia üyesi inceleme alanı içinde Belveren Blok'u üzerine uyumsuz olarak da bulunmaktadır. Bu uyumsuzluk overthrust bindirme fayı şeklindedir. Kıvrılmamanın özellikleri ve litostratigrafik olarak diana rose üyesine göre daha üstte olması nedeni ile blok verimi nispeten daha düşüktür. Sistematik olmayan çatlaklara sahip birimde yer yer stilolitlerde gözlenmektedir (Şekil 4.18). Birimin alt seviyeleri diana rose üyesinden üst seviyeleri ise Yurttepe formasyonundan etkilenmiştir. Orta seviyeleri ise ince tabakalı beyaz ve grimsi yeşil kireçtaşı ardalanmalıdır. Kıvrımlanma özelliğinden dolayı bindirme fayları gelişmiştir. (Şekil 4.19)



Şekil 4.18. Rosalia ismi ile pazarda yer edinmiş, mermere ait bir görünüm



Şekil 4.19. Divaz mermer uhdesindeki sahada açılmış ocak aynalarından Bir Görünüş. Grimsi yeşil bantlar blok homojenliğini olumsuz etkilemekte. Ayrıca kademe üst kotlarında yapraklanmalar gözlenmektedir.

4.4. Çalışma Alanında Mermer Ocak İşletmeciliğine Yönelik Detay Fizibilite Çalışmalarının Programlanması

Ülkemizde madencilik faaliyetleri, 5177 sayılı Kanunla Değişik 3213 Sayılı Maden Kanunu ve Uygulama Yönetmeliği'nde belirtilen yasal hükümlere göre yürütülmesi gerekmektedir. Maden işletmesi yapılacak alanda yer seçimi, arama ve işletme dönemi çalışmaları adım adım Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne bildirilmek zorundadır. İlk ruhsat müracaat aşaması, yapılacak arama faaliyetinin içeriği, arama faaliyeti sonrasında elde edilen verilerin raporu ve nihayetinde rezerv ve tenör konusunda ekonomik bir değerin varlığı tespit edildi ise işletme projesi ile işletmeye geçilmesi silsile ile birbirini takip etmelidir. Maden İşleri Genel Müdürlüğü'ne verilecek olan bu raporlardaki veriler bilimsel temellere dayalı ve kesin olmalıdır. Yasal zorunluluğun haricinde, ilk yatırım maliyetlerinin çok yüksek olduğu madencilik sektöründe yatırıma konu olan bölgenin maden jeolojisi ve işletme ekonomisi hakkındaki bilgilerin, doğru, kesin ve net olarak bilimsel yöntemlerle ortaya konmuş olması sermayenin korunması açısından da oldukça önemlidir.

Madencilik faaliyetinin yapılacağı ilk yer seçiminden başlayarak sermayenin korunması ve yasal yükümlülükleri yerine getirmek adına ilk adımdan başlayarak detay fizibilite çalışmalarının yönlendirmesi gereklidir.

Bu itibarla, mermer ocağı işletmesi yapılmak istenen müracaat sahası çevresinde detay jeolojik etüt yapılmıştır. Bölgede açılmış mermer ocakları teker teker incelenmiş müracaat sahasındaki yüzey prospeksiyon verileri ile sondaj çalışmalarından elde edilen verilerle kıyaslanmıştır. Çalışmalar, ruhsatlamaya değer, araştırma yapmaya değer, işletmeye değer adımlarını takip ederek yürütülmüş ve her bir adım maliyeti önceden belirlenmeye çalışılmıştır.

4.4.1. Yer Seçimi

Ruhsat sahasının 10 km kuzeybatısında çalışmakta olan Fimar Mermer A.Ş. 'ye ait mermer ocağında Diana Rose isimli mermer üretimi yapılmaktadır. Bu çalışan mermer sahası incelendiğinde, ekonomik değere sahip cevherleşmenin yaklaşık 60 m. kalınlıkta olan pembe renkli kireçtaşları olduğu gözlenmektedir. Bu özelliğinden

dolayı birim Güzeller Grubu Tosuntaş Formasyonu Diana Rose üyesidir. Diana Rose pembe renkli, mikritik dokulu, çatlaklar arası hematit ve yer yer kalsit dolgulu, Eosen yaşlı neritik kireçtaşlarıdır. (Şekil 4.20)



Şekil 4.20. Diana Rose mermer plaka görüntüsü

Yüğlük Dağı kuzey kanadında faaliyet gösteren Fimar Mermer A.Ş. nin çalıştığı birimlere (Tosuntaş Formasyonu Diana Rose üyesi) Yüğlük Dağı Güney kanadında da rastlanılmış ve Çizelge 4.1' de verilen koordinatlar ile ruhsat müracaatında bulunulmuştur.

Pafta No : N 31 C4, O 31 B1
Koordinatları : (Koordinatlar 7 basamaklı ve UTM ED50 olarak verilecektir.)

Çizelge 4.1. Müracaat Sahası koordinatları

	1.NOKTA	2.NOKTA	3.NOKTA	4.NOKTA
Sağa (Y)	05 78450	05 79450	05 79450	05 78450
Yukarı (X)	40 95950	40 95950	40 94950	40 94950

4.4.2. Ruhsat Sahasının Coğrafik Özellikleri

Müracaat sahası ve çevresi genel olarak düz bir topografyaya sahip olup çok miktarda obruk mevcuttur. Yükseklik 2100 m. civarındadır.

4.4.3. Ruhsat Sahasının İklim ve Bitki Özellikleri

Bölge yazları sıcak ve kurak, kışları çok soğuk ve yağışlıdır. Nisan ayı ortası ile Aralık ayı başı arasında bölgede 10 ay çalışma yapılabilir. Üst tabakada geven ormanı, alt tabakada bazı maki çalıları ile karaçalı ve otsu bitkiler bulunmaktadır. Müracaat alanı içinde endemik tür, korunması gerekli yaban hayatı ve biyotoplar mevcut değildir.

4.4.4. Müracaat Sahasına Ulaşım

Müracaat sahası, Mersin İli Erdemli İlçesinin yaklaşık 85 Km. kuzeyinde, Karaman İli Ayrancı İlçesinin 60 Km. güneyinde bulunmaktadır. Müracaat sahası çevresinde yerleşim yeri yoktur. En yakın yerleşim 50 km. uzaklıktaki Karaman Ayrancı Küçükkoraş köyüdür. Bölgede çok miktarda yaylacılar için açılmış stabilize yollar mevcuttur. Müracaat sahasına Mersin İli Erdemli İlçesinden Güzeloluk Köyü istikametine 60 km. ilerlendikten sonra stabilize yola girilerek Harfilli ve Evdilek Köyleri içinden 25 km. devam edilerek veya Karaman İli Ayrancı İlçesinden Küçükkoraş Köyü istikametine dönülerek 40 km sonra Sorgun Köyüne doğru 20 km daha gidildikten sonra ulaşılabilir.

4.4.5. Arama Faaliyetleri

Madencilik, bir ekip işidir. Farklı konularda bilgi ve tecrübesi olan mühendislerin ortak aklı ve veri toplamaya yönelik karma teknolojilerin kullanılması ile başarı yakalanabilir. Sektörle ilgili teknoloji ve bilgiler sürekli gelişim göstermektedir. İlk aşamadan son aşamaya kadar olan tüm detaylar arama ve işletme dönemi faaliyetlerinde çalışmalarımıza ışık tutacaktır. Bu itibarla, elde edilen veriler titizlikle raporlanmalıdır. Aksi halde madencilik faaliyetleri ile bozulan arazilerde birçok detay kaybolacaktır.

4.4.5.1. Termin Planı

Tez yazım tarihi itibari ile yürürlükte olan Maden Kanunu ve Uygulama Yönetmeliklerine göre mermer ruhsatlarında arama dönemi 2 yıldır. Birinci yıl Ön Arama Dönemi, ikinci yıl Genel Arama Dönemi olarak adlandırılmaktadır. Bu itibarla, 2 yıl sürecek olan arama faaliyetleri coğrafik-iklimsel şartlar, bölgenin jeolojisi ve ekonomik endişeler göz önünde tutularak planlanmalı ve bu plan dahilinde hareket edilmelidir. (Çizelge 4.2)

Çizelge 4.2. Arama faaliyetleri temrin planı

YAPILACAK İŞLEMLER		**BİRİMİ**	**YILLAR**					
			1.yıl	**2.yıl**	**…**	**…**	**…**	**…**
ÖN ETÜT	Öncel çalışmalar	hektar	100	0				
GENEL / DETAY JEOLOJİ	1/25000 Ölçekli	hektar	100	0				
	1/10000 Ölçekli	hektar	100	0				
	1/5000 Ölçekli	hektar	0	100				
	1/2000 Ölçekli	hektar	0	10				
	1/500 Ölçekli	m2	0	5				
TOPOGRAFİK HARİTA	1/5000 Ölçekli	hektar	100	0				
	1/2000 Ölçekli	hektar	0	10				
JEOKİMYA	Genel	hektar	0	0				
	Ağır Mineral	hektar	0	0				
	Tahkik/ Detay	hektar	0	0				
JEOFİZİK	Manyetik/Gravite	hektar	0	0				
	IP/TEM	hektar	0	0				
	Sismik	km.	0	0				
UZAKTAN ALGILAMA		hektar	50,00					
SONDAJ	(Tüm gruplar madenler için)	m.	100					
YARMA		m3	0					
GALERİ	(Yer altı işletmeleri için)	m.	0	0				
KUYU	(Yer altı işletmeleri için)	m.	0	0				
NUMUNELER	Kimyasal Analiz	Adet	0					
	Jeokimyasal Analiz	Adet	0					
	Ağır Mineral İnceleme	Adet	0					
	Mineraloji-Petrografi	Adet	10					
	Paleontoloji	Adet	5					
	Sıvı Kapanımı	Adet	0					
	XRF	Adet	0					
	XRD	Adet	0					
	Jeokronolojik Yaş Tayini	Adet	2					
	Ön Teknoloji	Adet	0					
	Tam Teknoloji	Adet	0					

4.4.5.2. Arama Faaliyetlerinin Maliyeti

4.4.5.2.1. Personel Giderleri

Çizelge 4.3. Eleman Yapısı

Personel	Adet
Jeoloji Mühendisi	1
Ekskavatör Operatörü	1
Sondör	1
Sondör Yardımcısı	1
İşçi	1
Toplam	**5**

Arama faaliyetleri 5 personel ile yürütülecektir.

4.4.5.2.2. Proje İçin Gerekli Donanım ve İşçilik:

Çizelge 4.4. Yıllık Proje Personel Giderleri

Personel	Adet	Brüt Aylık (Tl)	Çalışma Süresi (Ay/Yıl)	Brüt Yıllık (Tl)
Jeoloji Mühendisi	1	3.000	10	30.000
Ekskavatör Operatörü	1	2.500	10	25.000
Sondör	1	2.500	10	25.000
Sondör Yardımcısı	1	1.500	10	15.000
İşçi	1	1.000	10	10.000
Toplam	**5**	**10.500**	**10**	**105.000**

Arama dönemi süresinde, 5 personel ile yürütülecek çalışmalarda personel giderleri minimum 105.000 Tl/yıl olarak tahmin edilmiştir. 2 yıllık çalışma sonucunda personel giderleri 210.000 Tl olarak gerçekleşecektir.

Çizelge 4.5. Günlük Makine Sarfiyatı

Makine Cinsi	Adedi	H.P.	Çalışma Süresi (h)	Harcanacak Yakıt (Lt/Gün)	Harcanacak Yağ Lt/Gün)
Ekskavatör	1	300	1	30	0.1
Sondaj Makinesi	1	130	7	50	0.8
Toplam				**80**	**0.9**

Günlük 80 Lt yakıt, 1 Lt madeni yağ harcanacaktır. Yakıt ve yağın yıllık fiyatlandırılması Çizelge 4.6 da yapılmıştır ve fiyatlandırmada 2015 yılı birim fiyatları kullanılmıştır.

Çizelge 4.6. Yıllık Makine Giderleri

Sarfiyat Cinsi	Sarfiyat (Lt/Gün)	Sarfiyat (Lt/Yıl)	Birim Fiyat (Tl)	Tutar (Tl)
Yakıt	80	20.800	3,45	71.760
Yağ	70	234	7.27	1.700
Toplam				73.460

Yıllık makine giderleri 73.460 Tl olarak öngörülmüştür. 2 yıllık çalışma sonunda makine giderleri 146.920 Tl olarak gerçekleşecektir.

4.4.5.2.3. Proje Maliyeti

2 yıllık arama faaliyetinin maliyeti Çizelge 4.7' de görüleceği üzere 386.920 TL olarak öngörülmüştür.

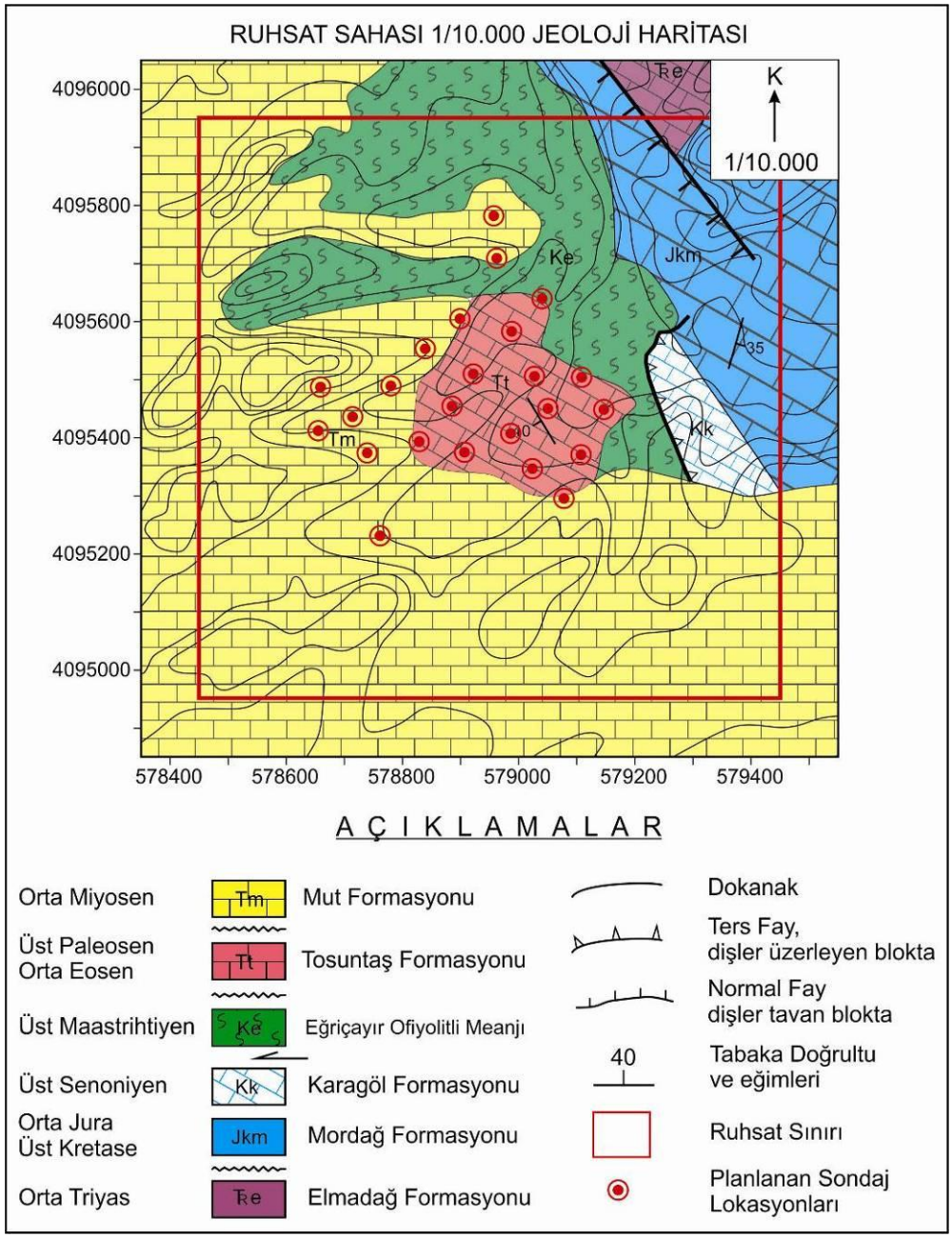
Çizelge 4.7. Proje Maliyeti

Arama Dönemleri	Yapılacak İşlemler	Minimum Harcama Tutarı
Ön Arama Dönemi	Öncel Çalışmalar	Personel Tarafından
	1/25.000 Jeoloji Haritası	Personel Tarafından
	1/10.000 Jeoloji Haritası	Personel Tarafından
	1/5.000 Topoğrafik Harita	Personel Tarafından
	500 M. Sondaj Çalışması	Personel Tarafından
	Personel Giderleri	105.000 Tl
	Şantiye Harcamaları	15.000 Tl
	Makine Giderleri	73.460 Tl
Genel Arama Dönemi	1/1.000 Topoğrafik Harita	Personel Tarafından
	1/5.000 Jeoloji Haritası	Personel Tarafından
	1/1.000 Jeoloji Haritası	Personel Tarafından
	1/5.00 Jeoloji Haritası	Personel Tarafından
	Maden Jeoloji Haritası	Personel Tarafından
	500 M. Sondaj Çalışması	Personel Tarafından
	Personel Giderleri	105.000 Tl
	Şantiye Harcamaları	15.000 Tl
	İşletme Projesi	Personel Tarafından
	Makine Giderleri	73.460 Tl
Toplam		**386.920 Tl**

4.4.5.3. Rezerv Tespit Çalışmaları

4.4.5.3.1. Görünür Rezerv

Mostra takip yöntemi ile ruhsat içi rezerv alanları belirlenmiştir. Önceki çalışmalardan faydalanılarak ruhsat jeolojisi 1/ 10.000 ölçekli topoğrafik harita üzerine işlenmiştir. Oluşturulan jeolojik harita üzerinde sondaj lokasyonları planlamıştır. (Şekil 4.21)



Şekil 4.21. Sondaj Lokasyonlarının Planlanması

Belirlenen lokasyonlarda toplamda 36 adet sondaj kuyusu açılmış ve toplamda 1035 metre sondaj yapılmıştır. (Çizelge 4.8 ve 4.9)

Çizelge 4.8. Sondaj Kuyularına Ait Anket Tablosu

SONDAJ NO	Y	X	Z	DERİNLİK	AZIMUTH	INC	DEPTH
SK-1	579105	4095487	2084	19	0	-90	0
SK-2	579055	4095453	2079	27	0	-90	0
SK-3	579010	4095384	2073	36	0	-90	0
SK-4	578914	4095494	2070	50	0	-90	0
SK-5	578889	4095455	2063	48	0	-90	0
SK-6	578665	4095486	2039	24	0	-90	0
SK-7	578717	4095438	2057	40	0	-90	0
SK-8	578900	4095603	2060	42	0	-90	0
SK-9	578964	4095707	2054	9	0	-90	0
SK-10	578909	4095699	2048	36	0	-90	0
SK-11	578948	4095791	2063	18	0	-90	0
SK-12	579040	4095641	2075	7	0	-90	0
SK-13	578969	4095776	2063	24	0	-90	0
SK-14	578742	4095374	2044	39	0	-90	0
SK-15	578658	4095412	2050	30	0	-90	0
SK-16	578845	4095552	2050	36	0	-90	0
SK-17	578925	4095415	2059	36	0	-90	0
SK-18	578972	4095577	2073	46	0	-90	0
SK-19	578998	4095605	2075	40	0	-90	0
SK-20	578998	4095568	2070	26	0	-90	0
SK-21	578931	4095516	2070	40	0	-90	0
SK-22	578830	4095394	2053	27	0	-90	0
SK-23	578783	4095487	2057	39	0	-90	0
SK-24	578963	4095504	2063	26	0	-90	0
SK-25	579098	4095441	2081	18	0	-90	0
SK-26	579150	4095449	2079	18	0	-90	0
SK-27	579110	4095369	2073	27	0	-90	0
SK-28	579060	4095290	2058	27	0	-90	0
SK-29	579027	4095347	2070	33	0	-90	0
SK-30	578967	4095388	2072	42	0	-90	0
SK-31	579027	4095508	2064	12	0	-90	0
SK-32	578908	4095376	2063	15	0	-90	0
SK-33	578986	4095462	2069	27	0	-90	0
SK-34	579097	4095315	2058	24	0	-90	0
SK-35	578768	4095212	2057	15	0	-90	0
SK-36	578781	4095257	2061	12	0	-90	0

Çizelge 4.9. Sondajlarda Kesilen Formasyonlara Ait Derinlik Tablosu

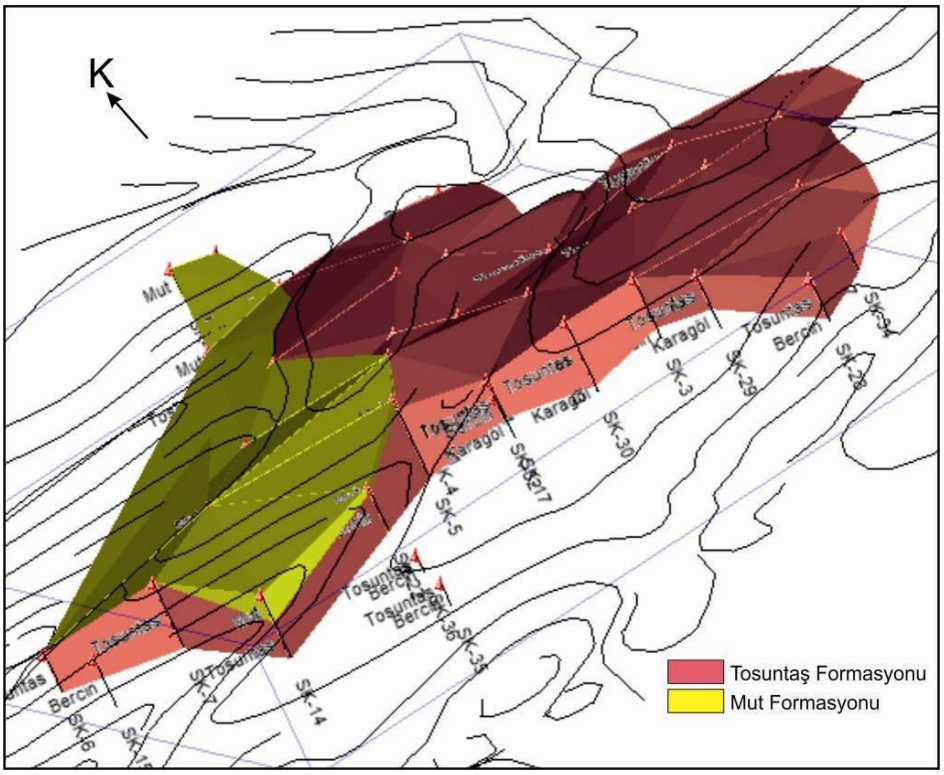
SONDAJ NO	BAŞLANGIÇ DERİNLİĞİ	BİTİŞ DERİNLİĞİ	KESİLEN FORMASYON
SK-1	0	9	Tosuntas
	9	19	Bercin
SK-2	0	18	Tosuntas
	18	27	Bercin
SK-3	0	30	Tosuntas
	30	36	Bercin
SK-4	0	50	Tosuntas
SK-5	0	6	Mut
	6	48	Tosuntas
SK-6	0	24	Tosuntas
SK-7	0	40	Tosuntas
SK-8	0	42	Tosuntas
SK-9	0	9	Tosuntas
SK-10	0	9	Mut
	9	36	Tosuntas
SK-11	0	18	Mut
SK-12	0	7	Bercin
SK-13	0	24	Mut
SK-14	0	17	Mut
	17	39	Tosuntas
SK-15	0	30	Bercin
SK-16	0	14	Mut
	14	36	Tosuntas
SK-17	0	24	Tosuntas
	24	36	Karagöl
SK-18	0	40	Tosuntas
	40	46	Bercin
SK-19	0	32	Tosuntas
	32	40	Bercin
SK-20	0	20	Tosuntas
SK-21	0	34	Tosuntas
	34	40	Bercin
SK-22	0	3	Mut
	3	27	Bercin
SK-23	0	7	Mut
	7	27	Tosuntas
	27	39	Karagöl

Çizelge 4.9. devamı

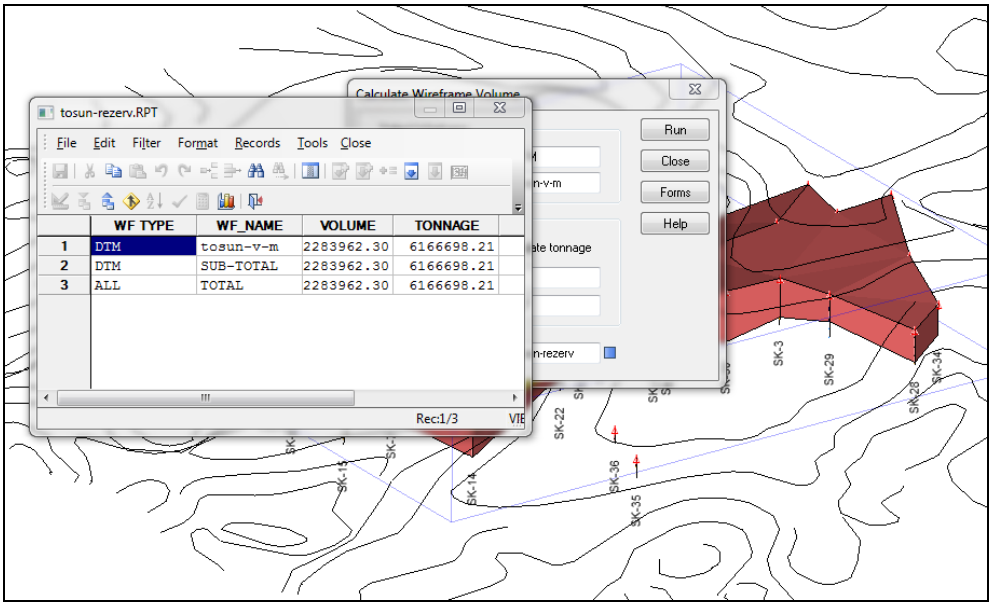
SONDAJ NO	BAŞLANGIÇ DERİNLİĞİ	BİTİŞ DERİNLİĞİ	KESİLEN FORMASYON
SK-24	0	22	Tosuntas
	22	26	Karagöl
SK-25	0	10	Tosuntas
	10	18	Bercin
SK-26	0	14	Tosuntas
	14	18	Bercin
SK-27	0	24	Tosuntas
	24	27	Bercin
SK-28	0	25	Tosuntas
	25	27	Bercin
SK-29	0	21	Tosuntas
	21	33	Karagöl
SK-30	0	39	Tosuntas
	39	42	Karagöl
SK-31	0	1	Tosuntas
	1	12	Bercin
SK-32	0	15	Bercin
SK-33	0	21	Tosuntas
	21	27	Karagöl
SK-34	0	24	Tosuntas
SK-35	0	6	Tosuntas
	6	15	Bercin
SK-36	0	9	Tosuntas
	9	12	Bercin

İşletme konusu Tosuntaş Formasyonu olması sebebiyle bu formasyona ait karot numuneleri üzerinde gözlem yapılmıştır ve Mikromine programında bu formasyonu kesen kuyulardan faydalanılarak 3 boyutlu rezerv görüntüsü çıkarılmıştır (Şekil 4.22). Mikromine programında çıkarılan 3 boyutlu rezerv hacmi üzerinde yapılan hesaplama sonucu görünür rezerv 2.283.962 m^3 olarak hesaplanmıştır. (Şekil 4.23)

Tosuntaş Formasyonuna ait karot numunelerinden yola çıkarak (Çizelge 4.11) karot verimi (TKV) % 97 olarak gerçekleşmiştir. Kaya kalite göstergesi ortalaması ise RQD=92 olarak hesaplanmış ve çok iyi kaya kalitesine sahip olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.10).



Şekil 4.22. Sondaj verilerine ait Mikromine ekran görüntüsü



Şekil 4.23. Mikromine görünür rezerv hesabı ekran görünütüsü.

Çizelge 4.10. RQD sınıflandırma tablosu (Deere, 1964)

RQD	KAYA KALİTESİ
90 - 100	Çok İyi
75 -90	İyi
50 -75	Orta
25 -50	Zayıf
<25	Çok zayıf

Hacimsel Eklem Sayısı (Jv): Tosuntaş Formasyonuna ait mostraların üzerinin sıvama olmasından dolayı, arazi ölçümlerinin yanıltacağı düşünülerek eklem aralıkları ölçülmemiştir. Bu sebeple karot numuneleri üzerindeki süreksizlik sayılarından yola çıkarak hacimsel eklem sayısı bulunmuştur. (Çizelge 4.11)

$Jv = N1/L1 + N2/L2 + \ldots\ldots + Nn/Ln = 1.71$ / m3 olarak bulunmuştur. (4.1)

Nn: Ölçüm hattı boyunca gözlenen her bir eklem takımını oluşturan eklemlerin sayısı

Ln: her bir eklem takımına ait ölçüm hattının uzunluğu

Yapısal Özellik Puanı (SR): Ulusay, Sönmez, 2007 ye göre aşağıdaki formülden faydalanılmıştır.

$SR = -17{,}5 \ln(Jv) + 79{,}8 = -17{,}5 \ln(1{,}71) + 79{,}8 \approx 70$ (4.2)

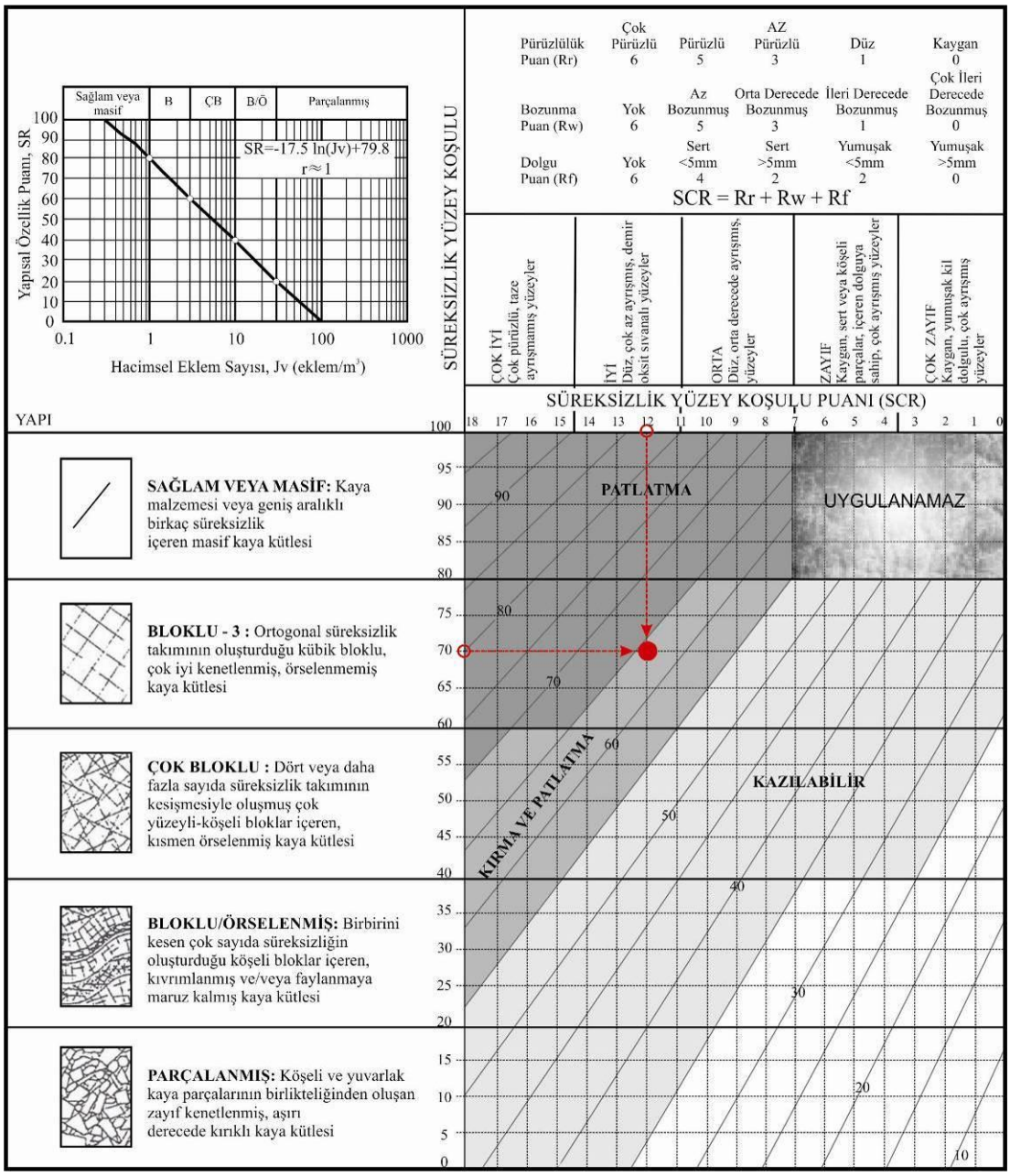
Süreksizlik Yüzey Koşulu (SCR): Ulusay, Sönmez, 2007 ye göre aşağıdaki formülden faydalanılmıştır. Puanlama, karot numunelerinin titizlikle incelenmesi sonucu Şekil 4.24' deki abağa göre verilmiştir.

$SCR = Rr + Rw + Rf = 3 + 5 + 4 = 12$ (4.3)

Rr = Çatlak yüzeylerinin pürüzlülüğüne ilişkin puan (0 – 6) : 3
Rw = Bozunma – Ayrışma derecesi ile ilgili puan (0 – 6) : 5
Rf = Çatlak içi malzemesine ilişkin puan (0 – 6) : 4

Çizelge 4.11. Karot numuneleri süreksizlik analizleri

Kuyu no	Fm. Baş. Der.	Fm. Bit. Der.	Kuyu Der.	Karot Boyu	10cm> Karot Boyu	Süreksizlik Sayısı			Jv	TKV (%)	RQD	SCR		
						0-30	30-60	60-90				Rr	Rw	Rf
SK-1	0	9	9	8.7	7.5	2	17	1	2.22	97	86	3	5	4
SK-2	0	18	18	15	13	6	24	3	1.83	83	87	3	5	4
SK-3	0	30	30	28	25	10	46	6	2.07	93	89	3	5	4
SK-4	0	50	50	47	43	27	64	3	1.88	94	91	3	5	4
SK-5	6	48	42	40.5	35	13	57	2	1.71	96	86	3	5	4
SK-6	0	24	24	24	22	12	22	4	1.58	100	92	3	5	4
SK-7	0	40	40	39	35	11	59	3	1.83	98	90	3	6	4
SK-8	0	42	42	40	35	12	55	3	1.67	95	88	3	5	4
SK-9	0	9	9	9	8	3	15	1	2.11	100	89	3	5	4
SK-10	9	36	27	27	26	5	22	2	1.07	100	96	3	5	4
SK-14	17	39	22	21	18	6	19	3	1.27	95	86	3	5	4
SK-16	14	36	22	22	18	6	21	2	1.32	100	82	3	5	4
SK-17	0	24	24	24	20	7	28	3	1.58	100	83	3	5	4
SK-18	0	40	40	39	37	8	56	2	1.65	98	95	3	5	4
SK-19	32	40	8	8	7.7	2	16	1	2.38	100	96	3	5	4
SK-20	0	20	20	19	17	3	14	2	0.95	95	89	3	5	4
SK-21	0	34	34	32	30	5	53	1	1.74	94	94	3	5	4
SK-23	7	27	20	18	16.5	4	16	2	1.10	90	92	3	6	4
SK-24	0	22	22	22	21	4	23	3	1.36	100	95	3	5	4
SK-25	0	10	10	10	9.5	2	17	0	1.90	100	95	3	5	4
SK-26	0	14	14	14	14	3	19	1	1.64	100	100	3	5	4
SK-27	0	24	24	23	21	4	26	2	1.33	96	91	3	5	4
SK-28	0	25	25	23	20	4	31	3	1.52	92	87	3	5	4
SK-29	0	21	21	20.5	19	6	32	4	2.00	98	93	3	5	4
SK-30	0	39	39	37	35.7	7	41	3	1.31	95	96	3	5	4
SK-31	0	1	1	1	1	0	2	0	2.00	100	100	3	5	4
SK-33	0	21	21	20	19.5	3	34	1	1.81	95	98	3	5	4
SK-34	0	24	24	22	21	2	43	3	2.00	92	95	3	6	4
SK-35	0	6	6	6	5.4	1	12	1	2.33	100	90	3	5	4
SK-36	0	9	9	9	8.8	1	17	0	2.00	100	98	3	5	4
Ortalama ve Toplamlar			**697**	**668.7**	**609.6**				**1.71**	**97**	**92**	**3**	**5**	**4**



Şekil 4.24. Kantitatif GSI (Jeolojik Dayanma İndeksi) Abağı, (Sönmez ve Ulusay, 2002)

Hesaplanan bu değerler kantitatif GSI (Jeolojik Dayanma İndeksi) abağına işlendiğinde Tosuntaş Formasyonunun, ortogonal süreksizlik takımının oluşturduğu, kübik bloklu, çok iyi kenetlenmiş, örselenmemiş ve düz, çok az ayrışmış demiroksit sıvamalı yüzeylere sahip kaya kütlesi olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.24).

Ortalama Blok Boyutu ve Şekli

Blok boyutu veya büyüklüğü ise, ortalama tipik blok boyutu (blok boyut indeksi, Ib) veya kaya kütlesinin bir birim hacmindeki toplam süreksizlik sayısı (hacimsel süreksizlik sayısı, Jv) olarak tanımlanmaktadır. (ISRM, 1981,) . Buna göre hesaplanan hacimsel süreksizlik sayısına göre Tosuntaş Formasyonu Geniş boyutlu bloklar verecektir. (Çizelge 4.12)

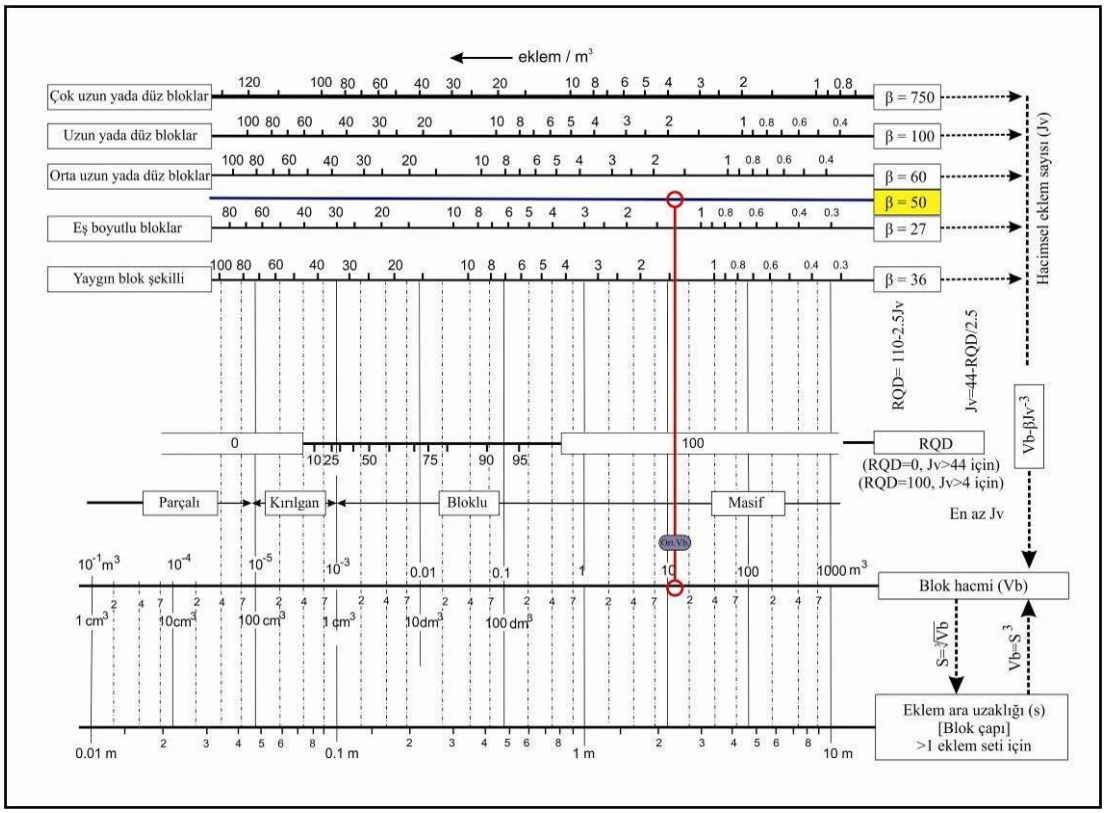
Çizelge 4.12. Blok Boyutu Tanımlaması (ISRM, 1981)

Tanımlama	Jv (Süreksizlik Sayısı / m3)
Çok Geniş Bloklar	< 1.0
Geniş Bloklar	1 – 3
Orta Boyutlu Bloklar	3 – 10
Küçük Bloklar	10 – 30
Çok Küçük Bloklar	> 30

Şekil 4.24' deki Kantitatif GSI abağından yararlanılarak, Palmström (1995) tarafından önerilen şekil faktörünün değerlendirilmesi tablosundan, çıkacak blokların uzun veya düz bloklar olacağı görülmektedir. (Çizelge 4.13)

Çizelge 4.13. Blok şekli faktörünün Palmström (1995) tarafından önerilen tanımlamalara göre değerlendirilmesi.

Eklem Seti Sayısı	Blok Şekli	Blokların Tipi	β'nın Değer Aralıkları
Bir eklem seti	Çok - Çok fazla	Düz bloklar	100-5000
Bir eklem seti ve düzensiz eklemler	Orta - Çok	Düz bloklar	75-300
İki eklem seti	Çok - Çok fazla	Uzun veya düz bloklar	75-500
İki eklem seti ve düzensiz eklemler	Orta - Çok	Uzun veya düz bloklar	50-200
Üç eklem seti Üç eklem seti ve düzensiz eklemler Dört veya daha fazla eklem setleri	Kompakt - hafifçe uzun-düz bloklar		27-75



Şekil 4.25. RQD, Jv, S ve Vb arasındaki ilişkiler (Palmström, 2005).

Ruhsat sahası içinde mostra veren Tosuntaş formasyonunun ortalama 11 m3 blok verebileceği Şekil 4.25' den anlaşılmaktadır. Bu durum işletmeye değer bir mermerin varlığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle Tosuntaş formasyonu günümüz şartlarında ekonomik bir mermer rezervine sahiptir.

4.4.5.3.2. Muhtemel rezerv

Muhtemel rezerv = Görünür rezerv x 1.49 (4.4)

= 2.283.962 x 1.49

= 3.403.103,38 m^3 Olarak bulunmuştur.

4.4.5.3.3. Mümkün Rezerv

Mümkün Rezerv = Görünür rezerv x 1.79 (4.5)

= 2.283.962 x 1.79

= 4.088.291,98 m^3 Olarak bulunmuştur.

4.4.5.3.4. Görünür, Muhtemel ve Mümkün Rezerv

Toplam rezerv = Görünür + Muhtemel + Mümkün (4.6)

= 2.283.962 + 3.403.103,38 + 4.088.291,98

= 9.775.357.36 m^3 Olarak bulunmuştur.

4.4.6. İşletme projesi

4.4.6.1. İşletme İzin Alanı

Yapılan etütler sonrasında işletme izin alanı 16.71 hektar olarak belirlenmiş ve izin alanı görünür rezerv alanını kapsamaktadır. (Şekil 4.26 ve Çizelge 4.14)

4.4.6.2. Proje İle İlgili Genel Bilgiler

4.4.6.2.1. Kuruluş Yeri

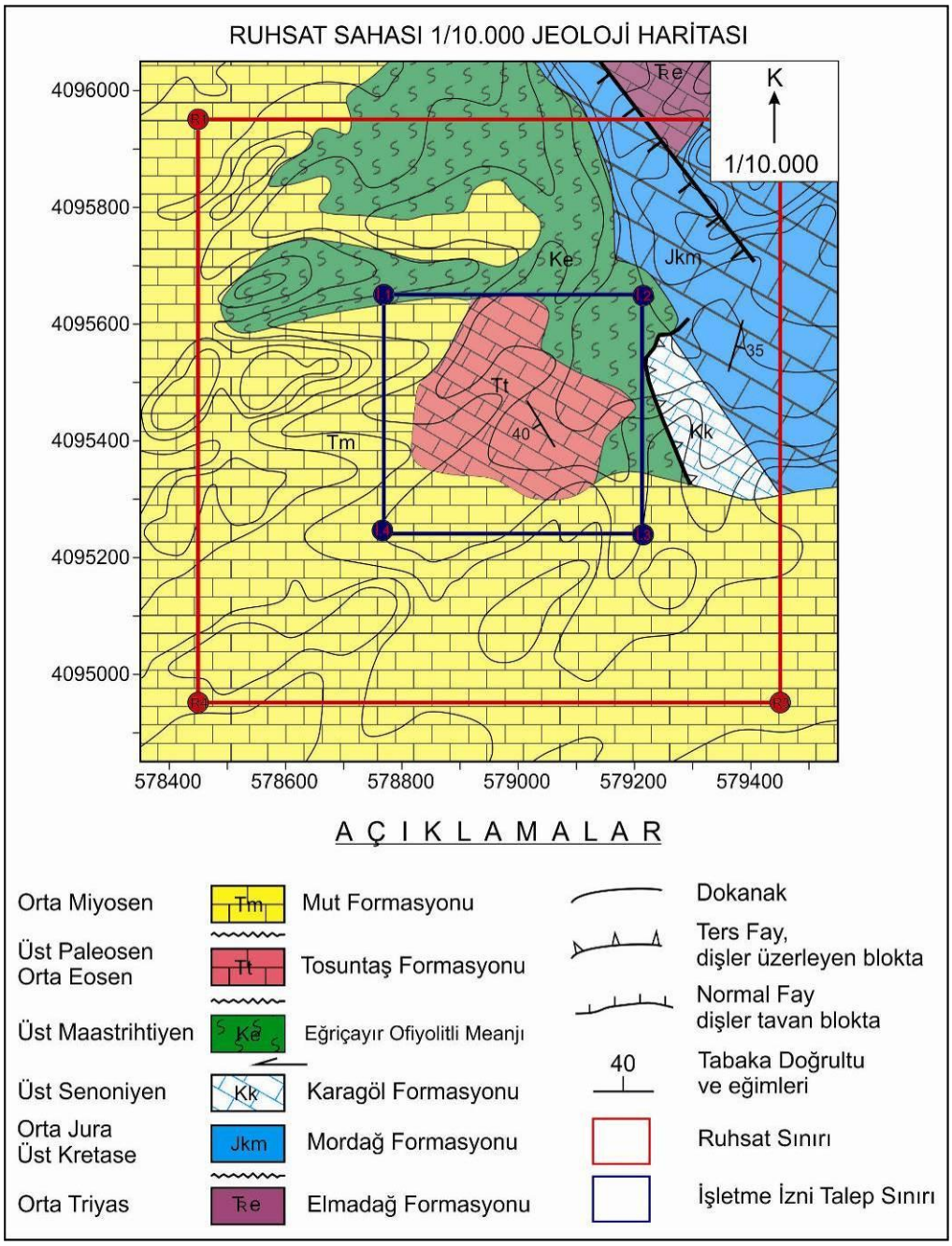
Kuruluş yeri, projeye konu mermer cevherleşmesinin mevcudiyeti ile kendiliğin-den oluşmuştur. Mersin ili, Erdemli ilçesi, Yüğlük Dağı güney eteklidir.

4.4.6.2.2. Projenin Gerekçesi

Geçmiş yıllarda alınmış olan arama ruhsatlı sahada maden arama çalışmaları tamamlanmış olup belirli bir cevher varlığı tespit edilmiştir. Üretilecek cevherin Pazar şartları da oluşmuş olup, İşletme ruhsatı alınmasına karar verilmiş, bu amaçla da bu işletme projesi hazırlanmıştır. Projenin konusu “blok mermer” üretimidir.

4.4.6.2.3. Yatırımın Başlama Tarihi

Projeye konu sahada yatırımlara, arama ruhsatının alınması ile başlanmıştır. Proje ile ilgili yatırımlara İşletme ruhsatı ve izninin alınması ile devam edilecektir.



Şekil 4.26. İşletme İzin Talep Sınırı

Çizelge 4.14. İşletme İzni Talep Koordinatları (16.71 Hektar)

Nokta No	Y	X
İşl.1	578804	4095623
İşl.2	579232	4095623
İşl.3	579232	4095232
İşl.4	578804	4095232

4.4.6.2.4. Yatırım ve Proje Süresi ile İlgili Termin Planı

Proje 10 yıl süre için hazırlanmıştır. Yatırımlara arama ruhsatı alınması ile başlanmıştır.10 yıl süre için hazırlanan bu projeye göre aslında sahanın ömrü çok daha fazladır. Yıllık üretim, mevcut piyasa şartlarına göre belirlenmiş olup, pazar durumuna göre değişim gösterebilecektir. Termin planı Çizelge 4.15' de verilmiştir.

Çizelge 4.15. 10 yıllık temrin planı

YILLAR	Aylık Üretim Miktarları (m3)							Yıllık Üretim
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
1.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
2.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
3.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
4.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
5.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
6.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
7.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
8.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
9.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3
10.yıl	0	500	875	875	875	875	500	4.500 m3

4.4.6.3. Rezerv Bilgileri

Sahada 2.283.962 m3 görünür rezervin varlığı tespit edilmiştir.

4.4.6.4. Üretim Sahası İle İlgili Bilgiler

4.4.6.4.1. Alt Yapı Durumu

Mermer sahası, Mersin ili, Erdemli ilçesi, Yüğlük Dağı civarında yer alır. Sahaya ulaşım Mersin İli Erdemli İlçesinden Güzeloluk Köyü istikametine 60 km. ilerlendikten sonra stabilize yola girilerek Harfilli ve Evdilek Köyleri içinden 25 km. devam edilerek veya Karaman İli Ayrancı İlçesinden Küçükkoraş Köyü istikametine dönülerek 40 km sonra Sorgun Köyüne doğru 20 km daha gidildikten sonra ulaşılabilir.

Elektrik enerjisi 7.000 m.lik hatla proje konusu sahanın 5 km batısında bulunan Eğriçayır yaylasından getirilecektir. İçme suyu çok yakındaki pınarlardan, kullanma suyu ise 5 km kuzeydeki düden Yaylasından tankerle getirilecektir. Şantiye binası yapılacaktır.

4.4.6.4.2. İstihdam Durumu

Bölge halkı genellikle tarım ve hayvancılıkla uğraşmaktadır. Ayrıca bölgede yapılan madencilik faaliyetleri de bölge halkına istihdam yaratmıştır. Proje dahilinde 24 kişi istihdam edilecektir. Bunların ücretleri liyakate göre tespit edilmiştir. Düz işçiler asgari ücret üzerinden, kalifiye elemanlar özel anlaşma üzerinden ücret alacaklardır.

4.4.6.4.3. Arazi Mülkiyeti, Araziden Faydalanma Durumu

Ocak olarak açılacak kısım ve etrafı, Orman arazisidir.

4.4.6.5. Üretim İçin Alınacak İzinler

Ocak olarak açılacak kısım ve etrafı, Orman işletmesine ait'tir. Orman, ÇED ve GSM izinleri için müracaatlar yapılarak kısa sürede sonuçlandırılacaktır.

4.4.6.6. Maden Yatağının Özellikleri

Alınan karot örneklerinde yapılan deneyler sonucu projeye konu olan mermerin indeks mekanik özellikleri Çizelge 4.16' da ki gibidir.

4.4.6.7. Yatağın cevherleşme tipi, şekli ve geometrisi

Sedimanter-Metamorfik oluşumlu olup, düzenli bir şekil görülmez.

4.4.6.8. Cevher parajenezi ve gang mineralleri

Projeye konu cevherleşme mermer (Rekristalize kireçtaşı) olup, gang minerali söz konusu değildir.

Çizelge 4.16. Diana Rose isimli mermerin indeks mekanik özellikleri

Sertlik(Mosh)	3
Nokta yükü dayanımı (kgf/cm2)	56,267
Poisson oranı	0,316
Elastisite modülü(GPa)	35,37
İçsel sürtünme açısı(ϕ)	51,2
Kohezyon(kgf/cm2)	153,314
Tek eksenli basınç dayanımı (kgf/cm2)	686,748
Eğilme dayanımı (kgf/cm2)	117,155
Dolaylı çekme dayanımı(kgf/cm2)	38,004
Darbe dayanımı (kgf/cm2)	12,95
Suya dayanım indeksi(%)	99,75
Nem oranı (%)	0,17
Gözeneklilik (%)	0,195
Özgül ağırlık (gr/cm3)	2,632
Doluluk oranı (%)	99,993

4.4.6.9. Cevher tenörü, konsantrasyonu, tenör dağılımı, yoğunluğu

Tenör söz konusu değildir. Yoğunluğu 2,632 gr/cm3 dür.

4.4.6.10. Fiziksel, mineralojik ve kimyasal özellikleri

Sahadaki cevherleşme “Mermer” (Rekristalize kireçtaşı) olup, ince kristalli ve masif yapıdadır. Mostra rengi bordo-grimsi bordo taze kırık rengi pembe renklidir.

4.4.6.11. Numune Alma İşlemleri

Ruhsatlı sahada 7.Madde izinlerinin alınmasını müteakip numune almaya yönelik çalışmalara başlanacaktır. Çalışmalarda “Elmas Tel Kesme Yöntemi” kullanılacaktır.

4.4.6.12. İşletme Yöntemi

Mermer işletmeciliğinde, ülkemizdeki yegane üretim yöntemi açık işletme tekniğidir. Projeye konu sahada da açık işletme teknikleri ile çalışılacaktır. Projenin konusu

blok mermer üretimidir. Proje sonunda nihai basamak yüksekliği 7 m ve genişlikleri 10 metre olacaktır. Şevler tel kesme yöntemleri ile çalışılacağından dike yakın olacaktır. Çalışmalar dahilinde yıl içinde basamak yükseklikleri 5-7 metre, genişlikleri ise 10 ile 20 metre arasında olabilecektir.

4.4.6.13. Üretim Yöntemi

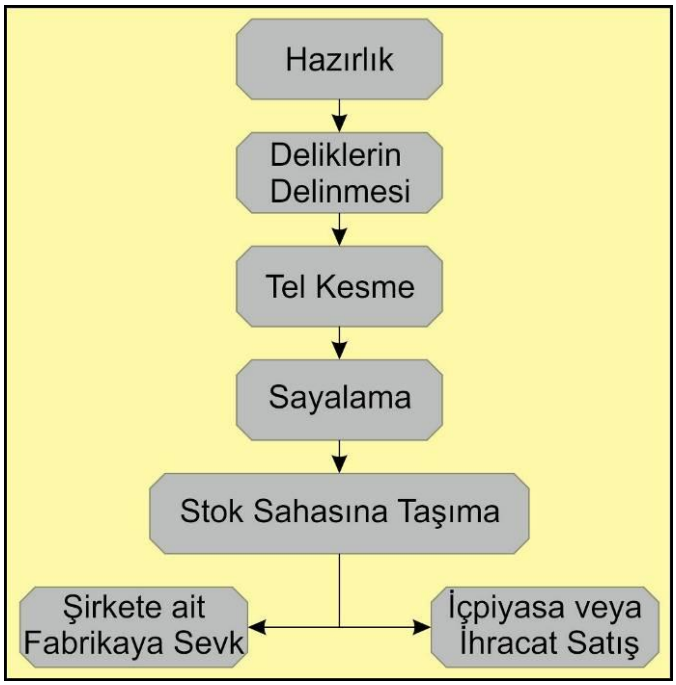
Bu bölümde mermer işletmeciliğinde uygulanmakta olan yöntemlerden kısaca bahsedilecektir. Bilindiği gibi gerek ocak ve gerekse mermer işleme tesislerinde kapasiteyi, ocaklarda jeoloji, çalışma koşulları ve eldeki üretim birimlerinin kapasitesi, mermer işleme tesislerinde ise ana üretim birimi olan katraklar belirlemektedir. Mermer üretiminde uygulanan işletme yöntemleri genel olarak aşağıda verilmiştir.

a.Basınçlı Hava ile üretim.
b.Kanal açma yöntemi.
c.Tel taş kesme makinesi ile üretim.
d.Taş Kesme makineleri(Hızar)ile Üretim.
e.Mermer bloklarının çıkarılmasında karma teknolojiler.

Ruhsatlı sahada, bu üretim tekniklerinden "Elmas Tel Kesme Yöntemi" ile üretim gerçekleştirilecektir. Tel kesme yöntemi ile üretim, şu aşamalardan geçerek gerçekleştirilir. (Şekil 4.27)

-Deliklerin delinmesi,
-Elmaslı telin deliklerden geçirilmesi,
-Kesimin yapılması,
-Kesilen bloğun ana kayaçtan ayrılması,
-Kesilen bloğun sevkiyat yapılacak şekilde bloklara ayrılması (Sayalama)
-Blokların taşınması ve kesim için hazırlık.

Bu işlemler sırasıyla bir ekip tarafından periyodik olarak tekrarlanır.



Şekil 4.27. İş Akım Şeması

4.4.6.14. Üretim Zayiatı ve Pasa

Projeye konu sahada üretim faaliyetleri dahilinde, üretimden ve mermerin yapısından kaynaklanan %80 - %85 civarında üretim kaybı olacağı tahmin edilmektedir.

4.4.6.15. Projenin Mali Boyutu

4.4.6.15.1. Makine Parkı ve Teçhizat Listesi

Projeye konu sahada kullanılacak makine ve teçhizat Çizelge 4.17' deki gibidir. Makine parkı gerekli teçhizat için 2.556.000 TL olarak öngörülmüştür.

Çizelge 4.17. Kullanılacak Makine ve Teçhizat Listesi

Türü	Adet	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)
Ekskavatör	2	570,000.00	1.140,000.00
Loader	1	550,000.00	550,000.00
Kamyon	2	200,000.00	400,000.00
Pikap	1	90,000.00	90,000.00
Delik makinesi(Havalı)	3	15,000.00	45,000.00
Kompresör	2	25,000.00	50,000.00

Çizelge 4.17. devamı

Türü	Adet	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)
Jeneratör	1	40,000.00	40,000.00
Tel kesme(Büyük)	3	30,000.00	90,000.00
Tel Kesme(Ebat.)	6	10,000.00	60,000.00
Hidrolik Kriko	4	3,000.00	12,000.00
Su Tankı	1	7,500.00	7,500.00
Akaryakıt Tankı	1	8,500.00	8,500.00
Hava Tüpü Tesisatı	2	6,000.00	12,000.00
Muhtelif Ocak Malzemeleri	1	50,000.00	50,000.00
Toplam Tutar			**2.556.000,00**

4.4.6.15.2. İşçilik ve Personel Giderleri

Sahada 24 eleman ile üretim yapılması planlanmıştır. İşletmede gerekli eleman ihtiyacı Çizelge 4.18' de gösterilmiştir. Bu elemanların çalışma süreleri ve yapılacak ödemeler aşağıda olup, bu ödemelere S.S.K. vb. ödemeler dahildir. Yıllık işçilik personel giderleri 384.000 TL olarak öngörülmüştür.

Çizelge 4.18. İşçilik ve Personel Giderleri

Personel	Adet	Brüt Aylık (TL.)	Çalışma Süresi (Ay)	Brüt Yıllık Tutarı (TL.)
Maden Müh.	1	5,500.00	12	66,000.00
Teknik Eleman	1	5,000.00	6	30,000.00
Muhasebeci-Ambarcı	1	2,500.00	6	15,000.00
Ekskavatör Operatör	2	3,000.00	6	36,000.00
Loader Operatörü	1	3,000.00	6	18,000.00
Şoför	2	2,500.00	6	30,000.00
Delici Operatörü	2	2,500.00	6	30,000.00
Deneyimli Mermer İşçileri	6	2,500.00	6	90,000.00
Düz İşçi	3	1,500.00	6	27,000.00
Yağcı	2	1,500.00	6	18,000.00
Aşçı	1	2,500.00	6	15,000.00
Bekçi	1	1,500.00	6	9,000.00
Toplam	**24**			**384.000,00**

4.4.6.15.3. Akaryakıt Giderleri

Çizelge 4.19. Makine cinslerine göre sarfiyat listesi

Makine Cinsi	Adedi	H.P.	Çalışma Süresi(h)	*Harcanacak Yakıt(Lt/Gün)	**Harcanacak Yağ(Kg/Gün)
Ekskavatör 300	1	285	5	171	5.7
Ekskavatör 285	1	240	5	144	4.8
Loader 310	1	280	6	201	6.72
Jeneratör	1	105	2	25	0.84
Kamyon 280	2	220	4	211	7.04
Pikap	1	100	3	42	1.2
Toplam				794	26.3

Not: Makine ve teçhizatta çalışma süreleri ortalama olarak alınmıştır.

* Harcanacak Yakıt = Adet x H.P. x Çalışma Süresi x 0.12

** Harcanacak Yağ = Adet x H.P. x Çalışma Süresi x 0.004

Mazot: 794 lt/gün x 150 gün/yıl x 3,65 TL/lt = 434.715 TL/yıl

Yağ : 26,3 kg/gün x 150 gün/yıl x 7,00 TL/kg = 27.615 TL/yıl

Toplam .....= 462.878 TL/yıl

4.4.6.15.4. Bakım Onarım Ve Yedek Parça Giderleri

Tamir-Bakım ve yedek parça gideri olarak, makine teçhizat giderinin % 5'i alınmış olup, yaklaşık 127.800 TL tutmaktadır.

4.4.6.15.5. Amortisman Giderleri

Projeye konu makine-teçhizatta, inşaat-yol vb. yatırımlar da amortisman oranı % 10 kabul edilmiştir. Buna göre; amortisman giderleri Çizelge 4.20' deki hesaplanır.

Çizelge 4.20. Amortisman Giderleri

Yatırım Türü	Tutarı (TL)	Amortisman Oranı	Amortisman (TL)
Makine-Teçhizat	2,556,000.00	10%	255,600.00
İnşaat-Yol vb.	500,000.00	10%	50,000.00
Toplam			**305,600.00**

4.4.6.15.6. Elektrik Enerjisi Giderleri

Çizelge 4.21' deki hesaplamalar dahilinde yaklaşık 51.573 TL elektrik enerji gideri olacağı hesaplanmıştır.

Çizelge 4.21. Elektrik Enerjisi Giderleri

Makine Cinsi	Adet	H.P	KW	* Harcanan Enerji Miktarı (kwh/yıl)	** Harcanan Enerji Gideri (TL/yıl)
Kompresör	1	100	75	54.000	15.660
Tel Kesme (Büyük)	4	50	37	72.000	20.880
Tel Kesme (Ebatlama)	6	20	15	51.840	15.033
Toplam				**177.840**	**51.573**

*Harcanacak Enerji: Adet x Güç(KW)x Günlük Çalışma Süresi(saat/gün) x Aylık Çalışma Süresi(gün/ay)x Yıllık Çalışma Süresi(ay /yıl)

**Harcanan Enerji Gideri :Harcanan EnerjixElektrik Birim Fiyatı(TL/kwsaat)
Güç (KW) = Güç (HP) x 0.7456

Not: Birim enerji gideri olarak 0,290 TL/kwsaat alınmıştır. Makine ve teçhizatta çalışma süreleri ortalama günde 4 saat, ayda 30 gün ve yılda 6 ay olarak alınmıştır.

4.4.6.15.7. Beklenmeyen Giderler

Beklenmeyen gider olarak amortisman dışındaki giderler toplamının % 5'i alınmış olup, yaklaşık olarak 51.312 TL kabul edilmiştir.

4.4.6.15.8. Genel Giderler

İdari giderler, iaşe vb. giderler bu başlık altında toplanmış olup, tahminen 75.000 TL hesaplanmıştır.

4.4.6.16. İşletme Sermayesi

İşletme Sermayesi hesabında iki aylık; işçilik, elektrik ve akaryakıt giderleri ile kasada bulundurulacak 262.939 TL nakit olmak üzere toplam 500.000 TL işletme sermayesi kabul edilmiştir.

4.4.6.17. Toplam Yatırım Tutarı

Yatırım tutarı aşağıda gösterilen şekilde teknik bölümde bildirilen ayrıntılı bilgilerin sonucu olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.22. Toplam Yatırım Tutarı

Harcama çeşidi	**Tutar (TL)**
1.Maden Arama Yatırım Giderleri	
2 Yıllık Arama Faaliyeti Maliyeti	386,920.00
2.Maden Yatırım Giderleri	
Arsa Alımı	-
Arazi Düzenlemesi	25,000.00
İnşaat İşleri Toplamı	60,000.00
Ulaştırma İşleri Yatırımı	25,000.00
Ana Tesisler,Mak.Donatım	2,556,000.00
Elektrik Nakil-Trafo Vb.İşlemler	120,000.00
Mak.Donatım Taşıma Gider.	10,000.00
İthalat-Gümrükleme Gider.	-
İhzarat Giderleri	-
Detay Proje Müh.Giderleri	-
Yatırım Yönetim Giderleri	-
Teknoloji Alma Giderleri	-
Genel Giderler	75,000.00
Sabit Yatırım Tutarı	3,257,920.00
İşletme Sermayesi	500,000.00
Proje Genel Toplamı	**3,757,920.00**

4.4.6.18. Pazar ve Satış Fiyatı

Üst paragraflarda anlatıldığı gibi sahada üretilecek blok Mermer blok olarak satılacaktır. Proje hesapları direkt satış koşullarına göre yapılmıştır. Proje dahilinde Blok Mermer satış fiyatı 450 TL/m3 kabul edilmiştir (İhracata uygun, Katrak için ve ST'ye uygun blokların fiyatı değişik olup, kabul edilen fiyat ortalama fiyattır).

4.4.6.19. İşletme Dönemindeki Gelir Ve Gider Tahminleri

4.4.6.19.1. Yıllık İşletme Gelirleri

Çizelge 4.23. Yıllık İşletme Gelirleri

GELİRİN TÜRÜ	MİKTAR (m3/YIL)	FİYATI (TL/m3)	TUTARI (TL)
Blok Mermer Satışı	4,500.00	450.00	2.025.000,00

Başlık 4.4.6.16 da ayrıntılı hesaplamaların sonucu olarak bulunan giderler şöyledir.

Çizelge 4.24. Yıllık Giderler

Gider Türü	Tutarı (TL/Yıl)
İşçilik ve Personel Giderleri	384,000.00
Akaryakıt ve Yağ Giderleri	462,878.00
Bakım-Onarım-Y.Parça Giderleri	127,800.00
Elektrik Giderleri	51,573.00
Amortisman Giderleri	305,600.00
Beklenmeyen Giderler	51,312.00
Genel Giderler	75,000.00
TOPLAM	**1,458,163.00**

4.4.6.20. Yıllık İşletme Karı

Toplam Yıllık Gelirler..... 2.025.000 Tl

Toplam Yıllık Giderler…..... 1.458.163 Tl

Yıllık Brüt Kar..... 566.837 TL

4.4.6.21. İşletmenin Milli Gelire Katkısı

Milli Gelire Katkı = 566.837 + Amortismanlar + İşçilik Personel Gi.
= 566.837 + 305.600 + 384.000
= 1.256.437 TL

4.4.6.22. Yatırım Geri Dönüş Süresi

Yat.Geri Dönüş Süresi = Sabit Yatırım Tutarı / Brüt Kar + Amortisman
= 3.257.920 / (566.837+305.600)
= 3.73 yıl

4.4.6.23. Yatırımın Karlılığı

Yatırımın Karlılığı = Brüt Kar / Toplam Maliyet
= 566.837 / 1.458.163
= 0.39

4.4.6.24. Projenin Kara Geçiş Noktası

Sabit Maliyetler	**Tutarı(TL/yıl)**
1.Personel Giderleri.....	384.000
2.Amortisman Giderleri(x 0.40).....	122.240
3.Akaryakıt-Yağ Giderleri (x 0.20)…...	92.575
4.Elektrik Giderleri (x 0.20).....	10.314
5.Bakım-Onarım Giderler (x 0.20).....	25.560
6.Genel Giderler(x 0.10).....	7.500
TOPLAM	**642.189**

Değişken Maliyetler

Değişken Maliyetler = Toplam Maliyetler - Sabit Maliyetler
= 1.458.163 – 642.189 = 815.974 TL

Başabaş Noktası

Başabaş Noktası = Sabit İşletme Giderleri / (Satış Gelirleri - Değişken Giderler)

= 642.189 / (2.025.000 – 815.974)

= 0.53

İşletme tam kapasitenin % 53 'ü kadar üretim yapıldığı takdirde kar'a geçecektir.

4.4.6.25. Proje Ömrü

Proje Ömrü = Görünür Rezerv / **Toplam Kazı

= 2.283.962 / (4.500 x 5,88)

= 86 yıl

** Toplam Kazı; Başlık 4.4.6.14 de üretim zayiatı % 80 – 85 olarak alınmıştı. Ocak verimi ortalama % 17 alınmıştır.

4.4.6.26. Mermer Ocakları Yer Seçim Faktörleri ve Önceliklerinin Belirlenmesi

Madencilik faaliyetlerinin yürütülmesi esnasında rezerv, tenör, maden yatağının şekli gibi teknik parametrelerin yanı sıra araştırılması gereken en önemli konulardan biride çevresel etki değerlendirilmesidir. Yer seçimi aşamasından başlayarak faaliyetin her aşamasında dikkatle takip edilmesi gereklidir. Her bir faktör, sosyal ve kültürel, çevresel, ekonomik, görsel ve teknik ana başlıkları altında toplanmalı madde madde irdelenmelidir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25' de alt faktörler çalışma alanının konumuna göre irdelenmiştir. Çalışma alanı yerleşim merkezlerine uzak ve mücavir alan dışında olması nedeni ile yerleşim yerlerindeki imar uygulamalarına engel teşkil etmeyecektir. Bölgenin orman arazi olmasına karşılık bitki örtüsünün çok zayıf olması ve endemik türlerin bulunmaması aynı zamanda işletme ve çevresinde zirai, endüstri ve turizm gibi faaliyetlerin olmayışından dolayı özel izinlerle çalışma gerektirmeyecektir.

Çizelge 4.25. Mermer Ocakları Yer Seçim Faktörleri ve Önceliklerinin Belirlenmesi

Faktörler	**Likert Önemlilik Puanları (9: Çok Önemli, 7: Önemli, 5:Orta Önemli, 3: Az Önemli, 1: Önemsiz**					
	Alt Faktörler	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**
Sosyal ve Kültürel Faktörler	Ana yol ile bağlantı ve uzaklığı	X				
	Yerleşim alanına yakınlık	X				
	Yöre insanlarının kabullenme eğilimi	X				
	Mülkiyet durumu			X		
	Arazi kullanım sınıfı	X				
	İnsan sağlığına etkisi	X				
	Şehrin gelişme yönüne göre konumu	X				
	Çevresinde konut ve yan sanayi yerleşimine uygun alan bulunup bulunmadığı	X				
	Diğer (Öneri),					
Çevresel Faktörler	Bitki örtüsü yoğunluğu	X				
	Yaban hayatı yoğunluğu	X				
	Biyolojik çeşitlilik durumu	X				
	Nadir ve tehlike altındaki türlerin varlığı	X				
	Endemik tür yoğunluğu	X				
	Arazi yapısı (topografya)		X			
	Üst toprak kalınlığı	X				
	Eğim durumu	X				
	Yükselti (rakım)					X
	Yer altı ve yüzeysel içme ve kullanma suyu kaynaklarına göre konumu	X				
	Özel Çevre Koruma Bölgeleri, Sit alanları, Milli Parklar, Doğal Anıtlar, gibi koruma alanları ile Uluslararası Sözleşmeler gereği korunması gereken alanlara göre konumu	X				
	Çevre kirliliği oluşturma olasılığı			X		
	Heyelan, kütle hareketleri, drenaj ağı ve erozyon oluşturma riski	X				
	Yakınındaki yerleşim merkezlerine, tarım sahalarına ve su kaynaklarına etkisi	X				
	Ekolojik açıdan hassas bölgelerin (sulak alanlar, su kaynakları, kıyı bölgeleri, dağlar, ormanlar yada ormanlık araziler gibi) varlığı	X				
	Diğer (Öneri)					
Ekonomik Faktörler	Yöre istihdamına olan katkısı					X
	Alandaki maden rezervinin ekonomik değeri				X	
	Maliyetinin düşük ve kolay olma olasılığı	X				
	Yöre insanlarına çok yönlü katma değer sağlaması					X
	Diğer (Öneri),					
Görsel Faktörler	Peyzaj karakterleri ile ilişkisi	X				
	Derecesi	X				
	Nitelikli ve ender manzara noktalarının varlığı	X				
	Diğer (Öneri),					
Teknik Faktörler	Alan büyüklüğü			X		
	Proje alanında ve çevresinde projeden etkilenebilecek mevcut arazi kullanımları	X				
	Proje alanı ve çevresinde yüksek nüfus yoğunluğu ya da yapılaşma olan ve projeden etkilenebilme durumu	X				
	Peyzaj onarımı çalışmalarının yapılabilirliği	X				
	Belediye ya da mücavir alan sınırları içinde olup olmadığı	X				
	Bürokratik sorunların varlığı			X		
	Alanın dış etkenlerden korunma durumu	X				
	Diğer (Öneri),					

Rakımın yüksek oluşu çalışma sezonunu kısaltmaktadır. Ancak topografyanın neredeyse yatay olması işletme içerisinde ve pasa alanlarında heyelan, kütle hareketleri gibi riskleri en aza indirmektedir. Yataklanmanın üzerinde örtü tabakası olmayışı ekonomik değere sahip mermere ulaşmadaki maliyetleri minimuma indirmektedir.

Yörede ki insanların yaylacılıktan başka bir geçim kaynakları yoktur. Bölgede açılacak bir madencilik faaliyetinin yeni istihdam alanları açacağından dolayı yöre halkından olumlu karşılanacağı konusunda istihbarat yapılmıştır.

Tüm bu faktörler incelendiğinde proje yeri seçiminde uygunsuz bir durum olmadığı kanaatine varılmıştır. Bu tablodaki veriler Çevresel Etki Değerlendirmesinde ve Çevre İzni alım aşamasında da ışık tutacaktır.

5. SONUÇLAR

Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanan ve mermer sahalarının aranması ve işletilmesine yönelik fizibilite çalışmalarının detay içeriğinin oluşturulmasını amaçlayan bu çalışma ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, Mersin İli Erdemli İlçesi Yüğlük Dağı mevkii kireçtaşları mermer işletmeciliği açısından örnek bir saha olarak seçilmiş ve bu saha için fizibilite çalışmaları temelinde hazırlanan ocak işletme projesinin yatırım maliyetleri ve karlılık oranları ortaya konmuştur.

Yüğlük Dağı'nın kuzey ve güney kanadında yüzeyleyen birimler stratigrafik olarak farklılıklar göstermektedir. Kuzey kanatta Mesozoyik yaşlı temel birimler üzerinde alttan üste birbiri ile uyumlu olarak Berçin formasyonu, Tosuntaş formasyonu, Küçükkoraş formasyonu ve bunlarla açılı uyumsuz Kıraman formasyonu ve Mut Formasyonu bulunurken, güney kanatta alttan üste birbiri ile uyumlu olarak Berçin formasyonu, Tosuntaş Formasyonu ve bunlarla açılı uyumsuz Mut formasyonu bulunur.

Mersin İli Erdemli İlçesi Yüğlük Dağı mevkiinde Tosuntaş Formasyonuna ait kireçtaşları mermer olarak değerlendirme potansiyeline sahiptir. Tosuntaş formasyonu kireçtaşları kuzey kanatta mermer endüstrisinde Rustik, Diana Rose ve Rosalia olarak bilinen üç çeşit mermer plakasının üretimine imkân vermektedir. Güney kanatta ise kireçtaşları sadece Diana Rose plakasının üretimine imkân verecek özellikler sunmaktadır.

Kuzey kanatta Tosuntaş formasyonu kireçtaşları kıvrımlanma mekanizmasından etkilenmişken güney kanatta kıvrımlanma özellikleri göstermemektedir. Bu deformasyonun etkisiyle kuzey kanattaki kireçtaşları pembe ve beyaz renklerin dalgalı karışımından oluşan bir desen sunmaktadır. Deformasyon etkilerinin nispeten daha az görüldüğü güney kanatta açılacak bir mermer işletmesinden elde edilecek plaka deseninin dalgalı olması beklenmez. Fakat karşılaşılacak desenin sektörde kabul görebileceği tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada riskli bir yatırım olan mermer ocak işletmeciliğindeki riskleri en aza indirmek için, hipotetik bir mermer sahasının seçimi, araştırma yöntemleri, elde edilen verilerin yorumlanması ve mali bütçenin belirlenmesi konusunda izlenmesi gereken adımlar derlenmiştir. Ayrıca mermer ocağı fizibilite araştırmalarında totalstation, scanstation gibi teknik ölçüm aletlerinin kullanımı ve yüzeysel prospeksiyon ve sondaj çalışmalarından elde edilen verilerin Micromine ve SPSS gibi bilgisayar programlarında değerlendirilmesi konusunda örnekler verilmiştir.

Mermer aramacılığı ve ocak işletmeciliği, 5177 sayılı Kanunla Değişik 3213 Sayılı Maden Kanunu ve Uygulama Yönetmeliği'nde belirtilen yasal hükümlere göre yürütülmesi gerektiğinden, fizibilite çalışmaları mevzuata uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Örnek olarak seçilen mermer ruhsat sahasında 2.283.962 m^3 görünür, 3.403.103,380 m^3 muhtemel, 4.088.291,980 m^3 mümkün olmak üzere toplamda 9.755.357,36 m^3 kireçtaşı rezervi belirlenmiştir. Kaya kütlesi kalitesi (RQD) nin çok iyi, hacimsel eklem katsayısının 1.71/m^3 olduğu dikkate alınarak, ocak işletme esnasında kireçtaşlarından geniş, uzun veya düz ortalama 11 m^3 lük blokların elde edilebileceği hesaplanmıştır. Bu verilerden yola çıkarak açılacak bir mermer ocak'ında verimin yaklaşık % 17 civarında olacağı öngörülmektedir.

Araştırma sahasında, açılacak bir mermer işletmesinin yıllık ortalama 4.500 m3 blok satışı üzerinden yapılan hesaplamalar neticesinde, işletme ömrünün 86 yıl olacağı ve işletme faaliyetine başlanıldıktan 4 yıl sonra başa başnoktasına ulaşılacağı hesaplanmıştır. Yatırımın karlılık oranı 0,39 dur. Karlılığı daha da artırmak ve başa baş noktasına daha kısa zamanda ulaşabilmek için makine ve ekipman yatırımını artırmak gerekecektir.

6. KAYNAKLAR

Bilgiç, T. 2003. Bolkar Dağları Güney Kesiminin Jeolojisi. Ankara Üniversitesi Doktora Tezi, Ankara

Blumenthal, M.M. 1956. Yüksek Bolkar Dağları'nın Kuzey kenar bölgesinin ve batı uzantılarının jeolojisi. MTA yayını seri D, 7; 151, Ankara.

Çalapkulu, F. 1978, Bolkardağ bölgesinin jeolojik evrimi. TJK 32. Bilimsel ve Teknik Kurul, Bildiri özetleri, 7–8, Ankara.

Demirtaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A.Z, 1986. Bolkar Dağları ile Ereğli-Ulukışla Havzasının genel jeolojisi. MTA Rap., 8097, Ankara.

Gedik, A., Birgili, Ş., Yılmaz, H., Yoldaş, R. 1979. Mut-Ermenek-Silifke yöresinin Jeolojisi ve petrol olanakları. TJK Bülteni,22,7-26, Ankara.

Okay, A. and Tüysüz, O. 1999. Tethyan sutures of northern Turkey. In: Durand, B., Jolivet, L., Horvath, F. and Serrane, M. (eds) The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen. Geological Society, London, Special Publications, 156, 475-515

Oktay, F.Y. 1982. Ulukışla ve çevresinin stratigrafisi ve jeolojik evrimi. TJK Bülteni, 25, 15-23. Ankara.

Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N. 1989. Kütahya-Çifteler-Bayat-İhsaniye yöresinin temel jeolojisi. MTA rapor, 8974, Ankara.

Özgül, N. 1976. Torosların bazı temel jeoloji özellikleri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 19,65–78.

Pampal, S. 1987 a. Ayrancı Havzasında Metamorfik Bolkar Grubu ve Tersiyer oluşukları. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık fakültesi Dergisi, 2 (2), 99-117, Ankara.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Akın KAVAKLI

Doğum Yeri ve Yılı : Sivas, 1979

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : kavakliakin@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Sivas Kongre Lisesi, 1998

Ön Lisans : CÜ, SMYO Bilgisayar Programcılığı Teknikerliği, 2001

Lisans : CÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 2005

Mesleki Deneyim

CÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı	1999 – 2001
MEB Sivas, Ulaş	2001 – 2003
Tinsa Tünel İnşaat Sanayi Ltd.Şti.	2005 – 2006
Emmioğlu Mermer A.Ş.	2007 – 2014
Fimar Mermer A.Ş.	2014 – ….. (Devam ediyor)