

KARADENİZ TEKNİK UNIVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU
JEOLOJİ MUHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
JEOLOJİ MUHENDİSLİĞİ PROGRAMI

MAÇKA (MERYEMANA) MEDOŞ TAŞOCAĞINDAKİ KİRECTAŞININ
AGREGA OLMA AÇISINDAN İNCELENMESİ

Jeoloji Müh. Ali Faik ALTINBAŞ

T. 33709

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Jeoloji Yüksek Mühendisi"
Unvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 11.01.1994

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 10.06.1994

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Fikret TARHAN
Jüri Uyesi : Yrd.Doç.Dr. Fikri BULUT
Jüri Uyesi : Yrd.Doç.Dr. Suat BOYNUKALIN

Enstitü Müdürü : Prof.Dr. Temel SAVASKAN

HAZİRAN-1994

TRABZON

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DENİZLİ MERKEZİ

ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur.

Arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları şeklinde gerçekleştirilen bu tezde Maçka-Meryemana çevresinin yaklaşık 22 km²'lik alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası ve Medos taşocagının 1/500 ölçekli krokisi yapılmıştır.

Çalışma sırasında her türlü bilgi ve önerilerinden faydalandığım sayın hocalarım Prof.Dr.Fikret TARHAN'a, Yrd.Doç. Dr.Fikri BULUT'a en derin saygılarımı sunarım.

Çalışmamda, mikro fosillerin tayininde yardımcı olan Araş.Gör.Kemal TASLI'ya, ince kesitlerin incelenmesinde yardımlarını gördüğüm Jeo.Müh.Osman TURK'e, çizimlerimde yardımlarını gördüğüm Jeo.Yük.Müh.Deniz GÖÇ'e, laboratuvar deneylerinin yapımında yardımlarını esirgemeyen Yakup YAVUZ'a ve aşınma deneyinin yapımında her türlü imkanı sağlayan Kara Yolları 10.Bölge Müdürlüğü Araştırma Bölüm Şefi Jeo.Müh.Necip SEVINÇ'e ve laboratuvar çalışanlarına teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Trabzon 1994

Ali Faik ALTINBAS

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No:</u> |
|----------------------|------------------|
| ÖZET | V |
| SUMMARY | VI |
| ŞEKİL LİSTESİ | VII |
| TABLO LİSTESİ | VIII |
| SEMBOL LİSTESİ | IX |

1. COĞRAFI DURUM VE MORFOLOJİ

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.1. Çalışma Alanının Konumu..... | 1 |
| 1.2. Morfoloji..... | 2 |
| 1.3. İklim ve Bitki Örtüsü..... | 2 |
| 1.4. Ulaşım , Yerleşim , Ekonomi..... | 3 |

2. GENEL JEOLOJİ

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.1. Önceki Çalışmalar..... | 4 |
| 2.2. Stratigrafi ve Petrografi..... | 6 |
| 2.2.1. Hamurkesen Formasyonu..... | 6 |
| 2.2.2. Berdiga Formasyonu..... | 9 |
| 2.2.3. Çatak Formasyonu..... | 12 |
| 2.2.4. Granodiyorit | 14 |
| 2.2.5. Dasit Daykısı..... | 16 |
| 2.3. Yapısal Jeoloji..... | 18 |
| 2.3.1. Tabakalar..... | 18 |
| 2.3.2. Çatlaklar..... | 18 |
| 2.3.3. Faylar..... | 18 |

3. MACKA (MERYEMANA) MEDOŞ TAŞOCAĞINDAKİ KİRECTASININ
MUHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ

Sayfa No:

| | |
|--|----|
| 3.1. Giriş..... | 21 |
| 3.2. Kireçtaşının Yapısal Özellikleri..... | 23 |
| 3.3. Kireçtaşının Fiziksel Özellikleri..... | 24 |
| 3.3.1. İndeks Özellikleri..... | 24 |
| 3.3.2. Boyuna Sonik Hız..... | 26 |
| 3.3.3. Sertlik..... | 27 |
| 3.4. Kireçtaşının Mekanik ve Elastik Özellikleri..... | 28 |
| 3.4.1. Tek Eksenli Basınç Direnci..... | 28 |
| 3.4.2. İndirekt Çekme Direnci..... | 31 |
| 3.4.3. Nokta Yük Direnci..... | 33 |
| 3.4.4. Uç Eksenli Basınç Direnci..... | 34 |
| 3.4.5. Dinamik Elastisite Modülü..... | 38 |
| 3.4.6. Aşınma Dayanımı..... | 39 |
| 3.4.6.1. Los Angeles Deneyi..... | 39 |
| 3.4.6.2. Dory Deneyi..... | 41 |
| 3.5. Medoş Taşocağı..... | 43 |
| 3.6. Medoş Taşocağı Şevlerinin Duraylılık Analizi..... | 44 |
| 3.7. Şev Duraylılığında Uygulanan Analitik ve Grafik Yöntemler..... | 51 |
| 3.7.1. Analitik Yöntem..... | 51 |
| 3.7.2. Grafik Yöntem..... | 53 |
| 3.7.3. Kohezyon ve Su Basıncını İçeren Kama Tipi Kayma Analizi..... | 55 |
| 3.8. Düzlemsel Kayma Analizi..... | 58 |
| 4. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 61 |
| 5. KAYNAKLAR..... | 64 |
| 6. EKLER..... | 66 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ..... | 67 |

ÖZET

Maçka (Meryemana) Medoş Taşocağındaki Kireçtaşının
Agrega Olma Açısından incelenmesi

Bu çalışma, Maçka - Meryemana karayolu üzerinde, Altın-
dere çevresindeki yaklaşık 22 km² 'lik bir alanı kapsar.

İnceleme alanında 3 formasyon ayırtlanmıştır. Bunlar
yaşlıdan gence doğru Hamurkesen Formasyonu, Berdiga Formasyo-
nu ve Çatak Formasyonudur. Ayrıca çalışma alanında, sokulum
halinde granodiyorite ve bu formasyonları kesen dasit daykına
rastlanmıştır. Hamurkesen Formasyonu ile adlandırılan Andezit-
Bazalt lâv ve piroklastları koyu gri renkli olup, ayrılmış
kısımları sarımsı gri renkte izlenmiştir. Bu formasyonun
üzerine uyumlu olarak gelen Berdiga Formasyonunu gri renkteki
kristalize kireçtaşları oluşturmaktadır. Çatak Formasyonu,
andezit-bazalt lâv ve piroklastlarından oluşmakta ve Berdiga
Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

Berdiga Formasyonu agrega olma yönünden incelenmiş ve
fiziksel, mekanik özellikleri yapılan laboratuvar deneyleriyle
saptanmıştır. Deneylerde kireçtaşı bloklarından boyu çapının
iki katı olacak şekilde tabakalanmaya paralel ve
tabakalanmaya dik iki yönde alınan karotlar üzerinde fiziksel
özelliklerden birim hacim ağırlık, porozite, su emme, özgül
ağırlık, sonik hız değerleri saptanmış ayrıca basınç ve çekme
dirençleri, nokta yük direnci, dinamik elastizite modülü gibi
mekanik özellikler bulunmuştur. Yapılan üç eksenli basınç
deneyi sonunda kireçtaşının içsel sürtünme açısı ve kohezyonu
çizilen mohr daireleri yardımıyla bulunmuştur. Ayrıca
aşınmaya karşı direnci Los Angeles ve Dory aşınma dayanımı
deneyleri ile bulunmuştur.

Kireçtaşının, tek eksenli basınç direnci ve nokta yük
direnci açısından "yüksek dirençli", porozite açısından "çok
kompakt" kaya sınıfında olduğu anlaşılmıştır. Üç eksenli ba-
sınç deneyi sonunda kuru örneklerde içsel sürtünme açısı(θ)
57° kohezyonu (c) 220 kg/cm², doymun örneklerde (θ) 53 kohez-
yonu (c) 200 kg/cm² bulunmuştur. Aşınma deneyi sonunda aşınma
yüzdesi % 20.7 olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Kireçtaşı, Agregasyon, Su Emme, Aşınma,
Mekanik Özellikler.

SUMMARY

An Investigation of Maçka (Meryemana) Medoş Limestone Quarry In Point of Agregate

The study submitted in this thesis which was carried out about as 22'km² area at Altındere district on the Maçka - Meryemana high way.

Three types of formations have been observed in this area. These are classified from old to new as follows: Hamurkesen formation, Berdiga Formation, Çatak Formation. Granodioritic intrusive rocks and dasit dykes which interrupts them are also observed. Andesit - basalt lava and pyroclasts known as Hamurkesen Formation are dark grey and their weathered sections are yellowish grey. Berdiga Formation which is comformably overlain the Hamurkesen Formation, consists of cristallised grey limestones. Çatak Formation is made up of andesit - basalt lavas, pyroclasts and also uncomformably overlain on the Berdiga Formation. Berdiga Formation have been investigated in it's agregate point of view and the physical and mechanical properties of the formation have been determined in the laboratory.

The laboratory tests have been carried out on limestone cores which are parallel and perpendicular to bedding plane and the following physical properties have been found out: unit volume weight, porosity, water absortion, density, sonic velocity. The mechanical properties of the rock samples are as follows: uniaxial and tensile strength of the cores, point load index, dynamic elastic modulus etc.

Shear strength and cohesion of the limestone samples have been attained by means of mohr envelopes. Consequently, abrasivity strength has been calculated by Los Angeles and Dory abravity strength tests.

Limestone could be classified as 'Highly Resistant' according to uniaxial compressive strength and point load index results as 'Very Compact' according to porosity results.

Internal friction angle and cohesion have both been determined by triaxial compressive strengt tests in dry and saturated conditions. The results are as follows: $\phi=57^\circ$ and $c=220$ kg cm² for dry samples, $\phi=53^\circ$ and $c=200$ kg cm² for saturated samples. Abrasivity tests showed % 20.7 abrasivity index value.

Key Words: Limestone, Agregate, Water Absortion, Abravity Mechanical Properties.

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

| | | |
|-----------|---|----|
| Şekil 1. | Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası..... | 1 |
| Şekil 2. | Maçka Meteoroloji İstasyonunda Ölçülen Ortalama Yağış-Sıcaklık Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı. | 3 |
| Şekil 3. | Altındere (MAÇKA-TRABZON) Yöresinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti..... | 7 |
| Şekil 4. | Altındere Köyünde Yüzeyleyen Andezitik - Bazaltik Lavların Arazideki Görünüşü | 8 |
| Şekil 5. | İnceleme Alanında Yüzeyleyen Bazaltın Mikroskobik Görünüşü..... | 9 |
| Şekil 6. | Medoş Mahallesiinde Yüzeyleyen Kireçtaşlarının Arazideki Görünüşü..... | 10 |
| Şekil 7. | Berdiga Formasyonundaki Kristalize Kireçtaşının Mikroskoptaki Görünüşü..... | 11 |
| Şekil 8. | Paskal Mahallesiinde Yüzeyleyen Andezitik-Bazaltik Lavların Arazideki Görünüşü | 12 |
| Şekil 9. | Çatak Formasyonundaki Andezitik ve Bazaltik Lavların Mikroskobik Görünüşü..... | 13 |
| Şekil 10. | Altındere Mahallesiinde Yüzeyleyen Granodiyorit Arazideki Görünüşü..... | 14 |
| Şekil 11. | Granodiyorit Mikroskoptaki Görünüşü..... | 15 |
| Şekil 12. | Maroğlu Mahallesiinde Yüzeyleyen Dasit Daykının Arazideki Görünüşü..... | 16 |
| Şekil 13. | Dasit Daykının Mikroskoptaki Görünüşü..... | 17 |
| Şekil 14. | Kireçtaşından Alınan 30 Tabaka Ölçüsüne Ait Kontur Diyagramı..... | 19 |
| Şekil 15. | Kireçtaşından Alınan 120 Çatlak Ölçüsüne Ait Kontur Diyagramı..... | 20 |
| Şekil 16. | Laboratuvar Tipi Karot Alma Ve Kesme Makinası... | 22 |
| Şekil 17. | Karot Ucu Düzeltme Makinası..... | 22 |
| Şekil 18. | Ultrasonik Deney Aleti..... | 26 |
| Şekil 19. | Tek Eksenli Basınc Direnci Deney Aleti..... | 30 |
| Şekil 20. | Tek Eksenli Basınc Deneyi Sonunda Deney Örneklerinde Oluşan Kırılma Şekilleri..... | 30 |
| Şekil 21. | Brasilian Deneyinde Örneklerin Kırılma Şekilleri | 32 |
| Şekil 22. | Nokta Yük Direnci Deney Aleti..... | 34 |
| Şekil 23. | Üç Eksenli Basınc Deney Aleti | 36 |
| Şekil 24. | Üç Eksenli Basınc Deney Sonunda Kırılma Şekilleri | 36 |
| Şekil 25. | Kireçtaşında Mohr Dairesi ve Kırılma Zarfları... | 37 |
| Şekil 26. | Los Angeles Aşınma Makinası..... | 40 |
| Şekil 27. | Dory Deney Aleti | 42 |
| Şekil 28. | Medoş Taşocağı..... | 43 |
| Şekil 29. | Medoş Taşocağı Duraylılık Analizi | 46 |
| Şekil 30. | Medoş Taşocağı Duraylılık Analizi | 47 |
| Şekil 31. | Medoş Taşocağı Duraylılık Analizi | 48 |
| Şekil 32. | Medoş Taşocağı Duraylılık Analizi | 49 |
| Şekil 33. | Kama Tipi Kayma Analizi..... | 52 |
| Şekil 34. | Grafik Çözümüne Bağlı Diyagramlar..... | 54 |
| Şekil 35. | Kama Tipi Kayma Analizi İçin Gerekli Verilerin Stereografiknet Uzerinden Görünüşü..... | 56 |
| Şekil 36. | I_1 ve I_3 Süreksizliklerine Bağlı Kamasal Analizi..... | 57 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa No:

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Maçka Meteoroloji Gözlem İstasyonunda Ölçülen Meteorolojik Gözlem Sonuçları..... | 2 |
| Tablo 2. Çatlak Ara Uzaklığına Göre Kayaçların Sınıflandırılması..... | 23 |
| Tablo 3. Çatlak Açıklığına Göre Kayaçların Sınıflandırılması | 24 |
| Tablo 4. Kireçtaşının Fiziksel Özellikleri..... | 25 |
| Tablo 5. Kayaçların Poroziteye Göre Sınıflandırılması..... | 25 |
| Tablo 6. Boyuna Sonik Hız Ortalamaları..... | 27 |
| Tablo 7. Blok Yüzeylerinden Alınan Schimdt Çekici Geri Tepme Sayısı Ortalamaları..... | 27 |
| Tablo 8. Schimdt Çekici Geri Tepme Sayısına Göre Kayaçların Sınıflandırılması..... | 28 |
| Tablo 9. Kireçtaşının Tek Eksenli Basınç Direnci Deney Sonuçları Ortalamaları..... | 29 |
| Tablo 10. Tek Eksenli Basınç Direncine Göre Kayaçların Sınıflandırılması | 31 |
| Tablo 11. Kireçtaşının Çekme Direnci Deney Sonuçları..... | 32 |
| Tablo 12. Nokta Yük Direnci Ortalama Değerleri..... | 33 |
| Tablo 13. Kayaçların Nokta Yük Direncine Göre Sınıflandırılması..... | 34 |
| Tablo 14. Tabakalanmaya Dik Yönde Alınan Kireçtaşlarının Uç Eksenli Basınç Deney Sonuçları..... | 35 |
| Tablo 15. Tabakalanmaya Paralel Yönde Alınan Kireçtaşlarının Uç Eksenli Basınç Deney Sonuçları..... | 35 |
| Tablo 16. Dinamik Elastisite Modülü Ortalamaları..... | 39 |
| Tablo 17. Grafik Yönteme Bağlı Katsayıların Bulunuşu | 53 |
| Tablo 18. Kama Tipi Kayma Analiz Sonuçları..... | 58 |

SEMBOL LİSTESİ

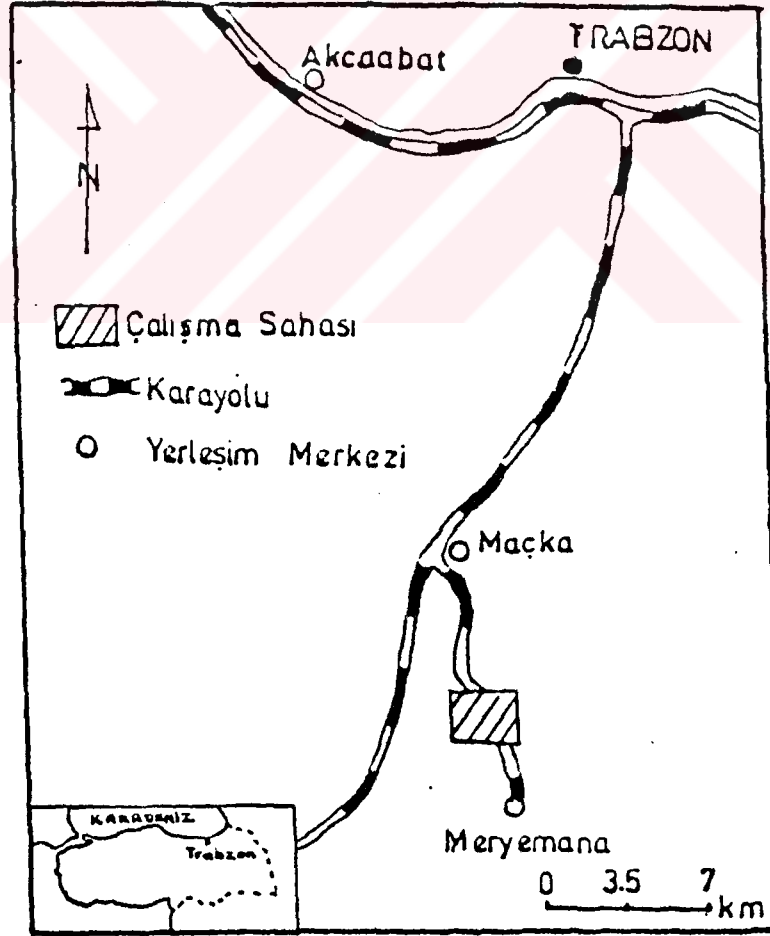
- γ_k : Kuru Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm^3)
 γ_d : Doygun Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm^3)
G : Özgül Ağırlık
n : Porozite
Sr : Doygunluk Derecesi
Sa : Ağırlıkça Su Emme
Sh : Hacimce Su Emme
V : Sonik Hız
R : Schmidt Okuma Değerleri
 σ_c : Tek Eksenli Basınç Direnci (kg/cm^2)
 σ_t : Çekme Direnci (kg/cm^2)
Is : Düzeltilmemiş Nokta Yük Direnci (kg/cm^2)
Is(50) : 50 mm.'ye Göre Düzeltilmiş Nokta Yük Direnci (kg/cm^2)
F : Boyut Düzeltme Faktörü
c : Kohezyon (kg/cm^2)
O : İçsel Sürtünme Açısı
Ed : Dinamik Elastisite Modülü (kg/cm^2)
I₁ : Süreksizliklerin Kutup Noktaları
I₁₋₂ : Süreksizliklerin Arakesit Düzlemlerinin Kutup Noktası
R_A, R_B : Kayma Yüzeylerindeki Sürtünme Kuvveti
ε : Kayma Yüzeylerindeki Açısı
v_f : Kayma Düzlemi Eğimi
γ_f : Şev Eğimi

1. COGRAFI DURUM VE MORFOLOJİ

1.1. Çalışma Alanının Konumu

Trabzon G43-a3,a4,d1,d2 paftalarının içinde bulunan 22'km²lik çalışma alanı, Trabzon - Maçka - Meryemana karayolu üzerinde yer alır (Şekil 1).

Taşocağı, Maçka - Meryemana karayolunun 11 km güneyinde Altındere vadisinin sol yamacında yer alır.



Şekil 1. Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası.

1.2. Morfoloji

Çalışma alanı oldukça engebeli bir morfolojiye sahiptir. NW-SE doğrultusunda uzanan (Altındere, Acısu dere) iki vadi bulunmaktadır. Bu iki vadinin taban kotu 650 m.dir.Bu seviyeden itibaren her iki vadiye yükseklik aniden artar. Çalışma alanının en düşük kotu 650 m., en yüksek kotu 2000 metredir. Büyük Tepe (1839 m), Rüş Tepe (1713 m), Samedra Yayla (1479 m) çalışma alanında bulunan başlıca yükseltilerdir.

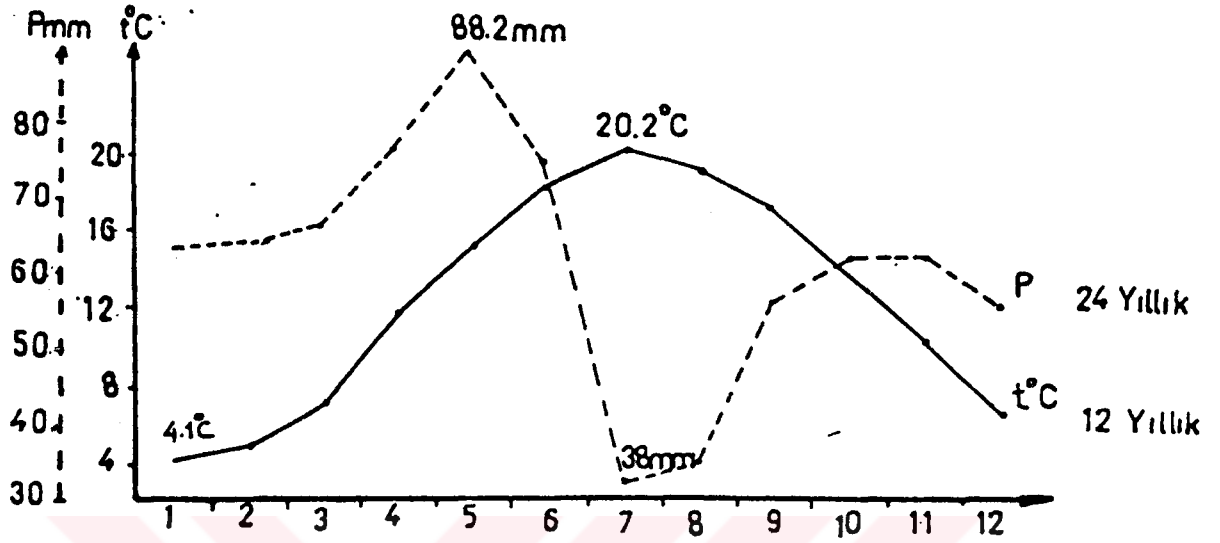
1.3. İklim ve Bitki Örtüsü

Çalışma alanında, Doğu Karadeniz Bölgesinin yağışlı ve ılıman iklimi hakimdir. Yazları ılık ve yağmurlu, kışları soğuk ve kar yağışlıdır. Yağışın bol olması nedeniyle bölgede bitki örtüsü oldukça yoğundur. Bitki örtüsünün çoğunu çam ormanları oluşturur.

Çalışma sahasına en yakın meteoroloji istasyonu Maçka'dadır. Meteorolojik verilere göre ortalama en yüksek sıcaklık (20.2°C) Temmuz'da, en fazla yağış (88.2 mm) Mayıs ayında görülmektedir (Şekil 2). Maçka meteoroloji gözlem istasyonundan ölçülen meteorolojik veriler Tablo'1 de verilmiştir.

Tablo 1 Maçka Meteoroloji Gözlem İstasyonunda Ölçülen Meteorolojik Gözlem Sonuçları.

| Meteorolojik Elemanlar | Gözlem Süresi (yıl) | Aylar | | | | | | | | | | | | Yıllık |
|------------------------|---------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Ortalama Sıcaklık °C | 12 | 4.1 | 5.1 | 7.2 | 11.7 | 15 | 18.1 | 20.2 | 19.9 | 17.5 | 13.8 | 10.1 | 6.6 | 12.4 |
| En Yüksek Sıcaklık °C | 16 | 26 | 27 | 27.5 | 35 | 35 | 37.5 | 43.5 | 36.5 | 38 | 33 | 28.5 | 24 | 43.5 |
| En Düşük Sıcaklık °C | 16 | -11 | -11 | -8 | -3.5 | 2.5 | 4 | 9.5 | 9.5 | 4 | 0.1 | -3 | -9.5 | -11 |
| Ortalama Nispi Nem % | 11 | 72 | 72 | 72 | 71 | 74 | 76 | 77 | 79 | 77 | 77 | 72 | 72 | 74 |
| Ortalama Yağış mm. | 24 | 62.8 | 63.6 | 65.4 | 75.9 | 88.2 | 73.4 | 33 | 34.9 | 55.8 | 61.3 | 62.9 | 56.5 | 733.9 |



Sekil 2 Maçka Meteoroloji İstasyonunda Ölçülen Ortalama Yağış-Sıcaklık Değerlerinin Aylara Göre Dağılım Grafiği.

1.4 Ulaşım , Yerleşim , Ekonomi

Çalışma alanına ulaşım kolayca sağlanmaktadır. İnceleme alanının tarihi Meryemana Kilisesi yolu üzerinde olması ve bölgede işletilen bir taşocağının bulunması nedeniyle her zaman araç bulmak mümkündür.

İnceleme alanında dağınık bir yerleşim göze çarpmaktadır. Başlıca yerleşim merkezleri, Medoş, Paskal, Arka, Zima Kamena, Limni ve Altındere Mahalleleridir.

İnceleme alanında bulunan yerleşim bölgelerindeki halkın geçim kaynağını tarım ürünleri ve hayvancılık oluşturmaktadır. Başlıca yetiştirilen tarım ürünleri; mısır ve patatestir. Ayrıca bölgede bulunan tarihi Meryemana Kilisesi ve taşocağı bölge ekonomisine canlılık kazandırmaktadır.

2. GENEL JEOLJİ

2.1 Önceki Çalışmalar

Çalışma alanının içinde bulunduğu Doğu Pontid Tektonik Birliği üzerinde bu güne kadar pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Erguvanlı (1), 1950 yılında 'Trabzon - Gümüşhane Arasındaki Pontidlerin Bir Kesiti' adlı çalışmasında Senoniyen ve Lutesiyen yaşlı iki kompleksin varlığını ortaya koymuştur. Bunlardan Senoniyen yaşlı üst Kretase kompleksinin Trabzon - Torul arasındaki sahada gözlemlendiğini, olivinli - ojitli bazalt, dasit ve bunların lâv, tuf ve aglomeralarından oluştuğunu, aralarında mercekler halinde değişik seviyelerde üst Kretase yaşını veren fliş ve kalkerlerin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Gattinger (2), 1956 yılında Trabzon, Rize, Gümüşhane, Erzurum, Artvin ve Kars illerini kapsayan bölgede jeolojik incelemeler yapmıştır. Çalışma alanına ilişkin olarak üst Kretase flışı ve buna ait volkanizma, andezit lâvları ve genç bazaltlardan söz etmektedir.

Özsayar (3), 1971 yılında Trabzon ve çevresinde yaptığı çalışmalarda bu bölgede üst Kretase yaşlı kayaların yüzeylendiğini belirtmiştir. Buradaki üst Kretase tortularının fliş fasiyeste ve kalın bir volkano tortul serinin içerisinde bulunduğunu vurgulamıştır. Fliş serisinin tabanında bölge için klavuz seri görevi yapan kırmızı biyomikritik kireçtaşlarının bulunduğunu belirtmiştir. Bu kireçtaşlarından alınan örneklerden yapılan incekesitlerde Globotruncana türlerini tayin ederek bu birime Konasiyen - Kampaniyen yaşını vermiştir.

1975 yılında M.T.A Enstitüsü (4) ve Türk Japon Ekibi tarafından 1/50.000 ölçekli Trabzon bölgesi jeoloji haritası yapılmıştır. Bu çalışmada, yöredeki istifin üst Kretase yaşlı kireçtaşı, marn, çamurtası ardalanmasıyla başlayıp, aynı yaşlı andezitik, dasitik lâv piroklastlarla üstlendiği, bunun üzerine de Tersiyer yaşlı andezitik, bazaltik, dasitik lâv ve piroklastların geldiği belirtilmiştir.

Erguvanlı ve Tarhan (5), 1981 yılında Doğu Karadeniz kıyı seridindeki kitle hareketlerinin mühendislik jeolojisi açısından değerlendirilmesini yapmışlardır. Bu incelemelerde Doğu Karadeniz kıyı seridinin lâv, tuf, aglomera, dasit, andezit, bazalt ve yastık lâvları içeren karmaşık bir seriden oluştuğunu belirtmişlerdir.

1982 yılında M.T.A Enstitüsü (6), Trabzon - Maçka güneyi yöresinde yapılan ve maden yataklarının araştırılmasına yönelik olan çalışmada yörede Kretase ve Tersiyer yaşlı birimlerin gözlemlendiği ve bunların granitoid karmaşığı ile andezit ve dasit daykaları tarafından kesildiklerini belirtmişlerdir.

Taslı (7), 1984 yılında Hamsiköy (Trabzon) Yöresinin jeolojisini incelemiş ve yörede altı formasyon ayırdetmiştir. Bu çalışmada istiflenme, Liyas yaşlı Güzelyayla Köy spiliti ile başlamış, bu birimi uyumlu olarak üstleyen Dogger-Malm yaşlı Berdiga Formasyonu (Dolomit ve Kireçtaşı) takip etmiştir. Üst Kretase yoğun bir bazaltik volkanizmanın egemen olduğu ve yer yer türbiditik karakterli tortulaşmanın da volkanizmaya eşlik ettiğini belirtmiştir.

Gülibrahimoğlu (8), 1985 yılında Trabzon-Maçka güneyi yöresinin 1/25000 ölçekli jeolojik haritasını çıkararak, Jura yaşlı volkaniklerin üzerine Alt Kretase yaşlı kayaların geldiğini belirtmiştir.

Yalçınalp (9), 1992 yılında Güzelyayla (Maçka-Trabzon) porfirik Cu-Mo cevherleşmesinin jeolojik yerleşimi ve jeokimyası adlı çalışmasında Güzelyayla ve çevresinde 280 km² lik bir alanda yaptığı çalışmada temeli Jura yaşlı volkanitlerin oluşturduğu, Berdiga Formasyonu olarak adlandırılan Malm-Alt Kretase yaşlı kristalize kireçtaşlarının ise bu volkanik seriyi uyumlu olarak üstlediğini söylemiştir.

2.2 Stratigrafi ve Petrografi

Çalışma alanı Doğu Pontid kuzey zonunda bulunur ve bu zonun tipik jeolojik özelliklerini gösterir.

Çalışma alanında yüzeylenen formasyonlar yaşlıdan gence doğru;

- * Hamurkesen Formasyonu: Andezit - Bazalt lâv ve piroklastları
- * Berdiga Formasyonu : Kristalize kireçtaşı
- * Çatak Formasyonu : Andezit - Bazalt lâv ve piroklastları
- * Granodiyorit

* Dasit daykı olarak sıralanmaktadır (Şekil 3).

2.2.1 Hamurkesen Formasyonu

Çalışma alanında Altındere Mahallesi ve civarında yüzeylenen Andezit - bazalt lav ve piroklastları, Açar (10) tarafından Demirözü (Köse) yöresinde tanımlanan Hamurkesen Formasyonu ile benzer özellik gösterdiğinden bu adla isimlendirilmiştir. Bu formasyon, çalışma alanının güney bölümünde, Altındere, Arka Mahallesi, Limni Mahallesinde yüzeylenir. Andezit - bazalt lâv ve piroklastlarından oluşan bu formasyon genellikle koyu gri, siyah, yeşil renkli olup ayrışmış bölümlerinde sarımsı gri renktedir (Şekil 4). Granodiyorite yakın bölümleri genellikle kompakt yapıda olup, ayrışmanın etkili olduğu bölümlerde ise çatlaklı yapıdadır. Çatlaklar, silis, kalsit ve limonit dolguludur.

Hamurkesen Formasyonu, killi kireçtaşı, kırmızı kireçtaşı seviyeleri içerir. Kireçtaşları NE - SW doğrultulu olup 15°-25° arasında değişen eğimlerle NW'ya doğru eğimlidir.

Çalışma alanının güneyinde yüzeylenen andezit - bazalt lâv ve piroklastlarında, hematitleşme, limonitleşme, kloritleşme ile granodiyorite yakın bölümlerinde silisleşme, epidotlaşma görülmektedir. Hematitleşmenin yaygın olduğu bölümlerde kayaç, koyu mor rengi almaktadır.

| ZAMAN | DEVİR | DEVRE | FORMASYON | KALINLIK | LİTOLOJİ | AÇIKLAMALAR |
|-------------------|---------------|-------------|----------------|----------|-----------|---|
| M E S O Z O Y İ K | K R E T A S E | ÜST KRETAŞE | ÇATAK | | | <p>Andezit-bazalt lav ve piroklastları, yer yer killi kireçtaşı-kırmızı kireçtaşı seviyeleri içerir.</p> <p>Granodiyorit</p> <p>Dasit daykı</p> |
| | | | | | | |
| J U R A | L i A S | HAMURKESEN | DOĞER- MALM | BERDİGA | ~375 m. | <p>Andezit bazalt lav ve piroklastları, yer yer killi kireçtaşı, kireçtaşı seviyeleri içerir.</p> |
| | | | | | > 1500 m. | |

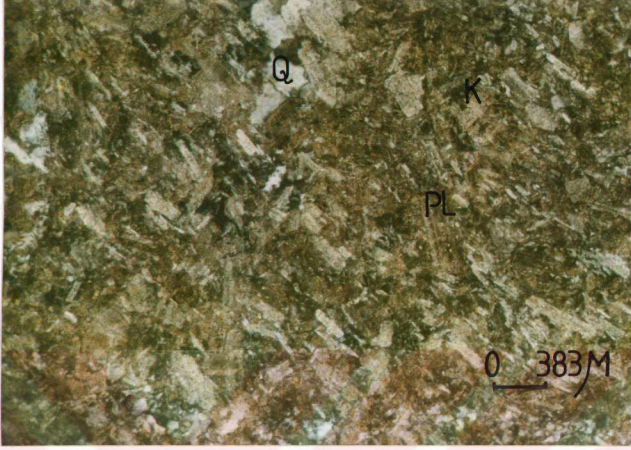
Şekil 3 Altındere (MAÇKA-TRABZON) Yöresinin Genelleştirilmiş Dikme Kesiti.



Sekil 4 Altındere Köyünde Yüzeylenen Andezitik-Bazaltik Lavların Arazideki Görünüşü.

Çalışma alanında, Altındere Mahallesinde yüzeylenen Andezitik ve bazaltik tüfler arazide yeşil, gri ve siyaha yakın tonlarda görülürler. Çatlak yüzeyleri genellikle kalsit dolguludur.

Andezitik - bazaltik lavların mikroskopta incelenmesi sonucunda, mikrolitik - porfirik yapı gösterdikleri belirlenmiştir. Albitleşmiş plajyoklaz kristalleri az miktarda kalsitleşmiş ve bu kristallerin bazılarında yer yer serisitleşme ve killeşme gözlenmiştir. Plajyoklaz kristalleri bazen mikrolitler, bazen de fenokristaller halinde izlenmiştir (Sekil 5). Olivin ve piroksen kristalleri yer yer kloritleşmiştir. Dolgu maddesi olarak kalsit, epidot, klorit kristallerine rastlanmıştır.



Şekil 5 İnceleme Alanında Yüzeyleyen Bazaltın Mikroskobik Görünüşü.

Pl:Plajioklaz, Q:Kuvars, K:Kalsit.

Berdiga Formasyonu, Hamurkesen Formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelir. Hamurkesen Formasyonunun alt sınırı inceleme alanının dışında kaldığı için kalınlığı ölçülememiştir.

İnceleme alanında Hamurkesen Formasyonu içerisindeki tortul seviyelerden alınan örneklerin paleontolojik incelenmesi sonucunda formasyona kesin bir yaş verecek fosile rastlanmamıştır. Ancak inceleme sahası dışında, Demirözü (Köse) dolaylarında, Açar (10) tarafından yapılan çalışmada Hamurkesen Formasyonuna Liyas yaşı verilmiştir.

2.2.2 Berdiga Formasyonu

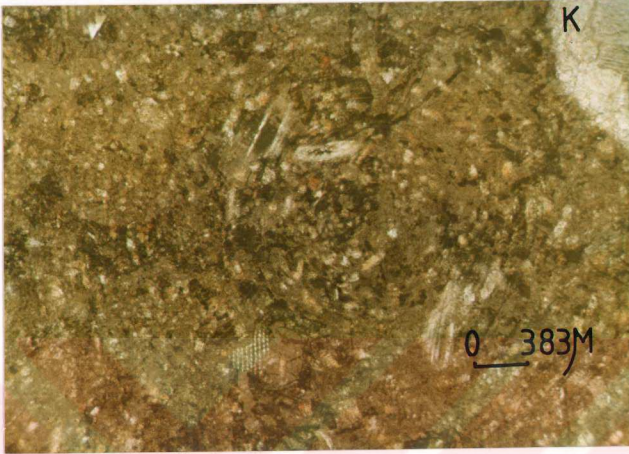
Çalışma alanında Medoş Mahallesi ve civarında yüzeyleyen kireçtaşları, Pelin (11) tarafından Alucra'nın (GİRESUN) güneydoğusundaki Berdiga dağlarından tanımlanan Berdiga Formasyonu ile benzer özellik taşıdığından bu adla isimlendirilmiştir.

Berdiga Formasyonu, inceleme alanında Altındere Köyü, Medoş Mahallesi, Akarsu Mahallesi civarında yüzeylenmektedir. Berdiga Formasyonuna ait kayalar genellikle grimsi, açık sarımsı renkte olup demirli eriyiklerin etkin olduğu bölümlerde kirli sarı, kırmızımsı, siyahımsı bir renkte görülür (Şekil 6). Bu formasyon tabanda gri ve koyu gri renkli dolomit ve dolomitleşmiş kireçtaşı, üst seviyelerde ise çört bantları içeren gri renkli biyomikritik kireçtaşlarından oluşur. Formasyon oldukça çatlaklı, çıplak kayalıklar oluşturur. Çatlaklar kalsit dolguludur.



Şekil 6 Medoş Mahallesi'nde Yüzeylenen Kireçtaşlarının Arazideki Görünüşü.

Genel olarak NE-SW doğrultulu olan yarı kristalize kireçtaşları 20° - 45° arasında NW'ya eğimlidir. Çalışma alanındaki Berdiga Formasyonuna ait kireçtaşları biyomikritiktir. Biyoklast olarak echinid plaka ve dikenleri, molusca kavkısı, echinoderm parçaları, sünger spikülleri, plecyopoda kavki parçalarına rastlanmıştır. Kesitlerde echinid plakaları kısmen korrede olmuş durumdadır (rekristalizasyon özelliği). Mikritik olan çimento malzemesi içinde terrijen olarak bazalt parçaları gözlenmiştir (Şekil 7).



Şekil 7 Berdiga Formasyonundaki Kristalize Kireçtaşının Mikroskopta Görünüşü. K: Kalsit.

Berdiga Formasyonu, Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. Çatak Formasyonu da bu formasyonu uyumsuz olarak üstler. Bu formasyonun kalınlığı haritadan çıkarılan jeolojik kesitlerden yaklaşık 375 m. olduğu saptanmıştır.

Kireçtaşı örneklerinden yapılan ince kesitlerde paleontolojik yaş verecek bir fosile rastlanmamıştır. İnceleme alanının dışında Taslı (7) ve Pelin (11) tarafından yapılan çalışmalarda aynı formasyonun yaşını Dogger - Malm olarak vermişlerdir. Berdiga Formasyonunun Gümüşhane yöresindeki yüzeylemelerinde Malm - Alt Kretase yaşını belirleyen, bentik foraminiferleri saptanmıştır(7). Gümüşhane yöresindeki istifte Doggeri belirleyen bir fosil bulgusu yoktur. Ancak çalışma alanının güneyinde, Yalçınalp (9) tarafından yapılan çalışmalarda birimin alt seviyelerindeki kireçtaşları içerisinde Dogger yaşını veren Thaumtoporella parvovesi clifera karakteristik alg saptanmıştır. Dolayısıyla bu formasyonun yaşının Dogger-Malm-Alt Kretase alınması uygun olacaktır.

2.2.3 Çatak Formasyonu

Çalışma alanında Paskal Mahallesi ve civarında yüzeylenen andezit - bazalt lav ve piroklastları, Dokuz (12) tarafından Maçka (Trabzon) yöresinde tanımlanan Çatak Formasyonu'yle benzer özellik gösterdiğinden bu isimle adlandırılmıştır. Çatak Formasyonu çalışma alanında, Medos Mahallesi'nin kuzeyinde, Zima Mahallesi ve Paskal Mahallesi'nin doğu ve batısında yüzeylenmektedir.

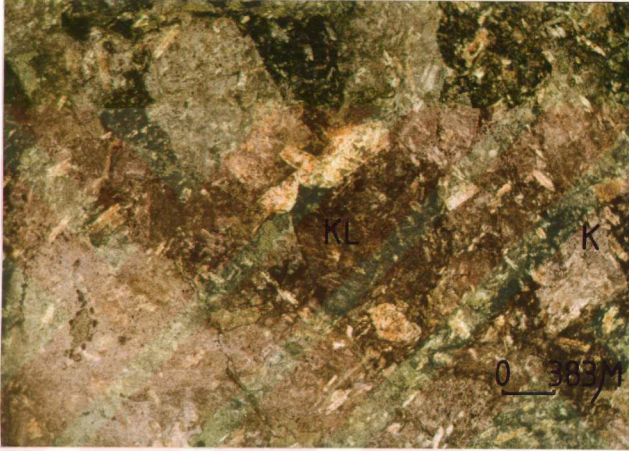
Çatak Formasyonu; yer yer killi kireçtaşı ve kırmızı kireçtaşı seviyeleri içeren andezitik - bazaltik lâv ve piroklastlarından meydana gelmektedir. Arazide gri ve siyah renklerde gözlenen bu formasyon içerisindeki tortul birimler NE-SW doğrultulu olup 15° - 25° arasında NW'ya eğilimlidir. Formasyon, sağlam görünümlü olup granodiyorit dokanaklarında çatlaklıdır (Şekil 8). Çatlaklar kalsit ve silis dolguludur.



Şekil 8 Paskal Mahallesinde Yüzeylenen Andezitik-Bazaltik Lâvların Arazideki Görünüşü.

Andezitik - bazaltik lavların mikroskopta incelenmesi sonucu mikrolitik porfirik yapı gösterdikleri belirlenmiştir. Genellikle mikrolit, kısmen fenokristal şeklinde

gözlenen plajiolklaz kristalleri, yer yer albitleşmiş, epidotlaşmış ve kalsitleşmiştir. Çoğunlukla, ilksel yapıları bozulmuş olduğundan plajiolklazların türü saptanamamıştır. İnce kesitlerde bol miktarda ferromagnezyen minerallere rastlanmıştır. Piroksen ve Amfiboller, tamamen ayrışıp klorite dönüşmüştür. Kalsit, epidot, klorit, ayrışma ürünü olarak bulunurlar (Şekil 9).



Şekil 9 Çatak Formasyonu'ndaki Andezitik Ve Bazaltik Lâvların Mikroskopik Görünüşü. K:Kalsit , Kl:Klorit.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan araştırmaların çoğunda Alt Kretase ile Üst Kretase arasında diskordansın varlığından söz edilmektedir (Pelin ve Özsayar). Alt Kretase ile Üst Kretase arasında diskordans bulunduğunu savunan araştırmacıların yanında, aksini ileri süren araştırmacılar da vardır. Taslı (7), Hamsiköy yöresinde " Hamsiköy Formasyonu" olarak adlandırdığı Alt Kretase sonrası yaşlı birimin Üst Malm - Alt Kretase yaşlı Berdiga Formasyonu üzerine uyumsuz olarak geldiğini belirtmiştir. Hamsiköy Formasyonu Çatak Formasyonu ile litolojik olarak benzer olduğundan denestirilmeleri mümkündür.

Berdiga Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelen Çatak Formasyonu'nun üst sınırı inceleme alanının dışında kaldığı için gözlenememiş ve kalınlığı ölçülememiştir.

Formasyon içerisindeki tortul seviyelere ait paleontolojik kesitlerin incelemesi sonucunda Globotruncana sp. (tayın, Taslı) mikrofaunası saptanarak formasyona Üst Kretase yaşı verilmiştir.

2.2.4 Granodiyorit

Çalışma alanının güney bölümünde, Paskal Mahallesi civarında, Altındere Mahallesi, Humeşke Mahallesi, Cıbanos Mezrası, Oluklar Mezralarında yüzeylenmektedir.

Arazide beyazımsı gri renkte görülen granodiyorit taneli yapı göstermektedir. Makro örneklerde kuvars, plajyoklaz, alkalin feldispat (ortoz), biyotit ve yer yer de hornblend kristalleri bariz olarak gözlenmektedir. Oldukça kırıklı bir yapıya sahip olan granodiyorit dokanağındaki kayaçları yer yer silisleştirmiştir (Şekil 10).



Şekil 10 Altındere Mahallesi'nde Yüzeylenen Granodiyorit'in Arazideki Görünüşü.

Bu birimden alınan örneklerin mikroskopta incelenmesi sonucunda taneli strüktür gösterdikleri izlenmiştir (Şekil 11). Plajioklazlar otomorf ve subotomorf kristaller halinde olup alkali feldispatlardan daha fazla oldukları görülmüştür. Subotomorf kristaller halinde görülen alkali feldispat cinslerinin albit ve ortoz oldukları tesbit edilmiştir. Amfibol, klorit, muskovit kristalleri subotomorf halde izlenirken, dalgali sönme gösteren kuvars kristalleri ksenomorf halde izlenmektedir. İnce kesitlerde klorit, serisit, muskovitlerin ondülasyon göstermeleri ve kuvarsların dalgali sönme şeklinde izlenmesi, kayacın az da olsa basınca maruz kaldığını göstermektedir. Ayırma ürünü olarak epidot minerallerine rastlanmaktadır.



Şekil 11 Granodiyorit Mikroskopta Görünüşü .
Pl:Plajioklaz , Q:Kuvars , M: Muskovit.

İnceleme alanına ve yakın çevresinde çeşitli araştırmalar yapılan çalışmalarda magmatik intrüzyonlar için çeşitli yaşlar kabul edilmiştir. Bölgede Gulibrahimoğlu tarafından yapılan çalışmada granodiyorit yaşının Üst Kretase sonrası olduğu belirtilmiştir.

Çalışma alanında Üst Kretase yaşlı Çatak Formasyonu'na sokulum yapan granodiyorit'in yaşının muhtemelen Üst Kretase sonrası olduğu söylenebilir.

2.2.5 Dasit Dayk1

Bu dayk, Altındere Mahallesi'nin kuzeyinde ve Maroğlu Mahallesi'nin güneyinde yüzeilenmektedir. Arazide kahverengi sarı, gri ve açık yeşil renkte gözlenmektedir (Şekil 12). Oldukça kırıklı bir yapıda olup yer yer prizmatik yapı göstermektedir. Açılan yol yarmasında yaklaşık 15 m'lik bir kalınlık göstermektedir. Maroğlu Mahallesi'nde yüzeilen bu daykta saçınım halinde pirit minerallerine rastlanmıştır.

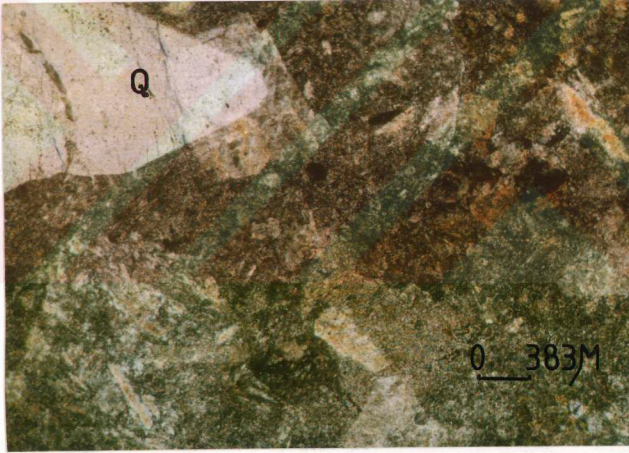


Şekil 12 Maroğlu Mahallesinde Yüzeilen Dasit Daykının Arazideki Görünüşü.

Bu daykta yer yer killeşme ve limonitleşme göze çarpmaktadır. Birimde makroskobik olarak iri kuvars taneleri görülmektedir.

Bu birimden alınan örneklerin mikroskopta incelenmesi sonucunda mikro granü porfirik strüktür gösterdikleri izlenmiştir. Plajiolazlar tamamen kalsitleşmiş ve serisitlenmiştir. Kuvars kristalleri subtomorf olarak izlenmektedir (Şekil 13).

Klorit hem dolgu maddesi olarak hem de ferromagnezyen minerallerin ayrışma ürünü olarak gözlenmiştir. Hamur bol miktarda serisit, silis, kalsit ve kloritten meydana gelmiştir.



Şekil 13 Dasitin Mikroskopta Görünüsü . Q:Kuvars.

Çalışma alanının dışında Gülibrahimoğlu (8) Maçka (Trabzon) yöresinde yaptığı bir çalışmada, dasit daykının hem granodiyoritleri hemde diğer birimleri kestğini saptamıştır. Bu nedenle dasit daykının yaşının Eosen sonrası, muhtemelen Oligosen olacağını belirtmiştir. Bu çalışmada da aynı yaş kullanılmıştır.

2.3 Yapısal Jeoloji

İnceleme alanı Doğu Pontid Kuzey Zonu'nda bulunmaktadır. Bölgenin en önemli yapısal unsurları tabakalar, çatlaklar ve faylardır. Yapısal unsurlar genellikle yol yarmalarında ve açık mostralarda gözlenmektedir.

2.3.1 Tabakalar

Çalışma alanında yüzeyleyen Jura yaşlı volkanik kayalar içerisinde, yer yer düzgün tabakalanma gösteren, killi kireçtaşı seviyeleri izlenmektedir. Bu birim üzerine gelen yarı kristalize kireçtaşlarında, yeniden kristallenme nedeni ile, belirgin tabakalanma görülmektedir.

Çalışma alanında yüzeyleyen tabakalı birimler NE - SW doğrultulu olup 20° - 45° arasında NW' ya eğilimidir.

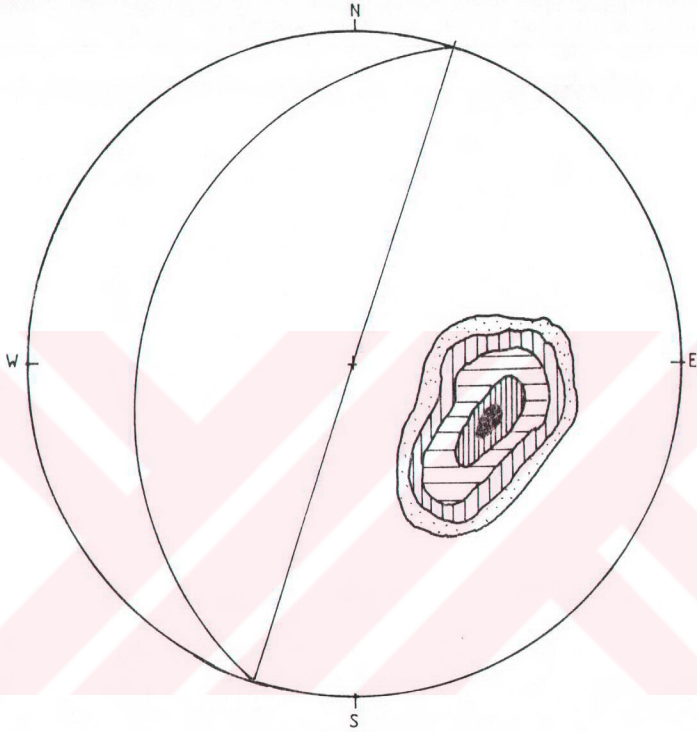
Araziden alınan 30 tabaka ölçüsüne ait kontur diyagramı hazırlanmış, diyagrama göre tabakaların duruşu $N18E/36^{\circ}NW$ olduğu görülmüştür (Şekil 14).

2.3.2 Çatlaklar

Çalışma alanındaki formasyonlar oldukça çatlaklıdır. Çalışma alanında Taşocacı çevresindeki kireçtaşlarından alınan 120 çatlak ölçüsüne ait kontur diyagramı hazırlanmıştır. Diyagrama göre iki çatlak takımı elde edilmiştir. Birinci çatlak takımı $N54W/80^{\circ}SE$ ikinci çatlak takımı $E-W/86^{\circ}N$ doğrultusunda gelişmiştir (Şekil 15).

2.3.3 Faylar

Çalışma alanında N-S doğrultusunda, düşey bir fay görülmektedir. Bu fayın atımı yaklaşık 50 m.dir.



ALT YARI KÜRE

İSARETLER :



°/o 2-4



°/o 4-6



°/o 6-8

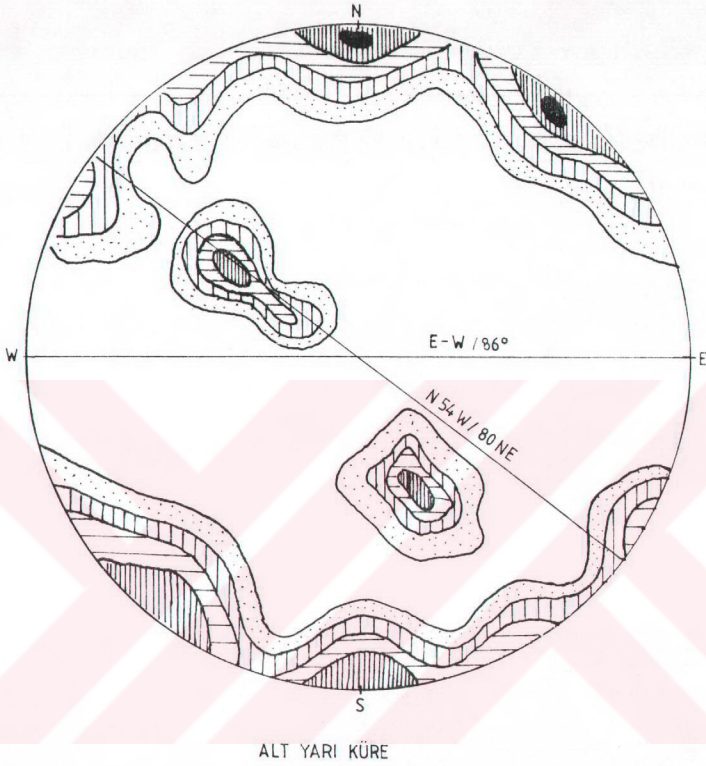


°/o 8-10

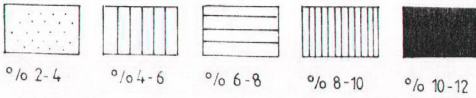


°/o 10-12

ŞEKİL 14 Kireçtaşlarından Alınan 30 Tabaka Ölçüsüne Ait Kontur Diyagramı.



İSARETLER



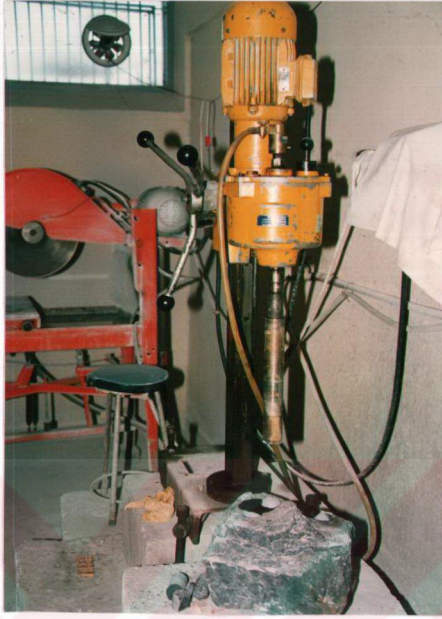
ŞEKİL 15 Kireçtaşlarından Alınan 120 Çatlak Ölçüsüne Ait Kontur Diyagramı

3. MAÇKA (MERYEMANA) MEDOŞ TAŞOCAĞINDAKİ KIREÇTASININ MUHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ

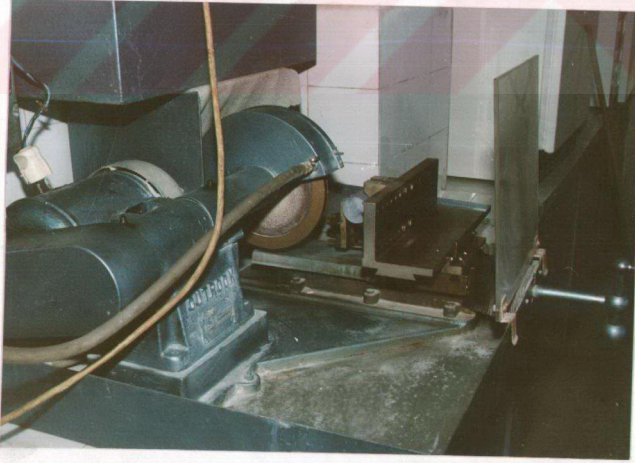
3.1 Giriş

Taşocağı, Maçka - Meryemana yolu üzerinde Altındere Vadisinin sol yamacında bulunan kireçtaşları içinde işletilmektedir. Bu ocaktan çıkarılan kireçtaşlarının doğal yapıtaşı, agrega ve çimento hammaddesi olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır. Bu amaçla kireçtaşının aşınma dayanımı, basınç direnci, özgül ağırlığı tespit edilmiştir. Ayrıca kireçtaşının değişik amaçlar için kullanılabilmesine yönelik fiziko - mekanik özellikleri de belirlenmiştir. Kireçtaşının, arazide yapısal özellikleri, laboratuarda fiziksel ve mekanik özellikleri "T.S. 699/Mart 1978 UDK 691.2 " tarih ve sayılı "Doğal Yapı Taşları Muayene ve Deney Esasları " standartlarına göre tespit edilmiştir (13).

Laboratuvar deneylerinde kullanılmak amacıyla araziden 50*50*25 cm boyutlarında 8 adet blok alınmıştır. Bu bloklardan tabakalanmaya dik (A) ve tabakalanmaya paralel (B) iki yönde 42 ve 31 mm. çaplarında Şekil 16 da görülen karot makinasıyla toplam 130 karot çıkarılmıştır. Karotlar, karot ucu düzeltme makinasıyla (Şekil 17), standartta belirtilen şartlara göre hazırlanarak, deneye hazır hale getirilmiştir. Standart örnekler üzerinde yapılan deneylerle Berdiga Formasyonu'nun fiziksel, mekanik ve elastik özellikleri saptanmıştır.



Sekil 16. Laboratuvar Tipi Karot Alma Ve Kesme Makinaları.



Sekil 17 Karot Ucu Düzeltme Makinası.

3.2 Kireçtaşının Yapısal Özellikleri

Medoş Taşocağı civarında yüzeylenen kireçtaşına ait yapısal özelliklerden, tabaka kalınlıkları, çatlak ara uzaklığı, çatlak açıklığı ve çatlak pürüzlülüğü ölçülmüştür. Serit metre yardımıyla birbirine paralel çatlak takımı arasındaki dik uzaklık ölçülerek çatlak ara uzaklığı, aynı çatlakların iki duvarı arasındaki dik uzaklık ölçülerek de çatlak açıklığı bulunmuştur. Yapılan ölçümlere göre, çatlak ara uzaklığının 5-30 cm, çatlak açıklığının 0.1-1 mm arasında değiştiği görülmüştür. Kireçtaşı, çatlak ara uzaklığına göre "sık çatlaklı" (Tablo 2), çatlak açıklığına göre "ince çatlaklı" kayaç sınıfında yer alır (Tablo 3). Çatlak açıklıkları genellikle silis ve kalsit dolguludur. Tabaka kalınlıkları 10-85 cm arasında olup, süreksizlik yüzeyleri orta pürüzlüdür.

Tablo 2 Çatlak Ara Uzaklığına Göre Kayaçların Sınıflandırılması (14).

| KAYAC TANIMI | Çatlak Ara Uzaklığı (cm) | Ölçü Sayısı | % |
|---------------------|--------------------------|-------------|----|
| Çok Seyrek Çatlaklı | > 300 | - | - |
| Seyrek Çatlaklı | 300 - 100 | - | - |
| Orta Çatlaklı | 100 - 30 | 51 | 29 |
| Sık Çatlaklı | 30 - 5 | 124 | 69 |
| Çok Sık Çatlaklı | < 5 | 5 | 2 |

Tablo 3 Çatlak Açıklığına Göre Kayaların Sınıflandırılması.

| KAYAÇ TANIMI | Çatlak Açıklığı (cm) | Ölçü Sayısı | % |
|-------------------------|----------------------|-------------|----|
| Çatlaksız Kayac | 0 | - | - |
| Çok İnce Çatlaklı Kayac | 0 - 0.1 | - | - |
| İnce Çatlaklı Kayac | 0.1 - 1 | 34 | 85 |
| Orta Çatlaklı Kayac | 1 - 5 | 6 | 15 |
| Açık Çatlaklı Kayac | < 5 | - | - |

3.3 Kireçtaşının Fiziksel Özellikleri

Medoş Taşocağı civarında yüzeylenen kireçtaşına ait fiziksel özellikler, laboratuvar deneyleriyle saptanmıştır. Fiziksel özelliklerden özgül ağırlık, kuru ve doymun birim hacim ağırlık, porozite, doymunluk derecesi, ağırlıkça ve hacimce su emme gibi özellikler, indeks özellikler olarak tek başlık halinde verilmiştir.

3.3.1 İndeks Özellikler

Kireçtaşına ait indeks özellikleri, karot örnekler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleriyle saptanmıştır. Deneylerde TS 699 1978 "Doğal Yapı Taşlarının Muayene ve Deney Metodları" esas alınmıştır (13).

Özgül ağırlık deneyinde her kaya bloğundan 3 adet örnek alınarak öğütülmüştür. Öğütülmüş malzemeler birbirine karıştırılarak, karışımdan alınan örnekler üzerinde piknometre deneyi yapılmıştır. Kayaktan elde edilen özgül ağırlık değerinin ortalaması, o kayac için ortalama özgül ağırlık değeri olarak kabul edilmiştir.

Kaya bloklarından alınan karot örnekleri etüvde 105 derecede 24 saat kurutulduktan sonra ve saf suda 48 saat bekletildikten sonra tartılmıştır. Bu yolla bulunan kuru ve doymun ağırlık değerleri kullanılarak kireçtaşının, kuru birim hacim ağırlığı (γ_k), doymun birim hacim ağırlığı (γ_d), özgül ağırlığı (G), porozitesi (n), doymunluk derecesi (Sr), ağırlıkça su emme (Sa), hacimce su emme (Sh), sonik hız (V) gibi özellikleri belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4 Kireçtaşının Fiziksel Özellikleri

| ÖZELLİKLER | γ_k gr/cm ³ | γ_d gr/cm ³ | G | % n | % Sr | % Sa | % Sh | V m/sn |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|------|------|------|-------|------|-----------|
| ORTALAMA | 2.68 | 2.69 | 2.71 | 0.96 | 21.3 | 0.05 | 0.15 | 5075 |
| STANDART SAPMA | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.2 | 15 | 0.002 | 0.06 | 33.2 |

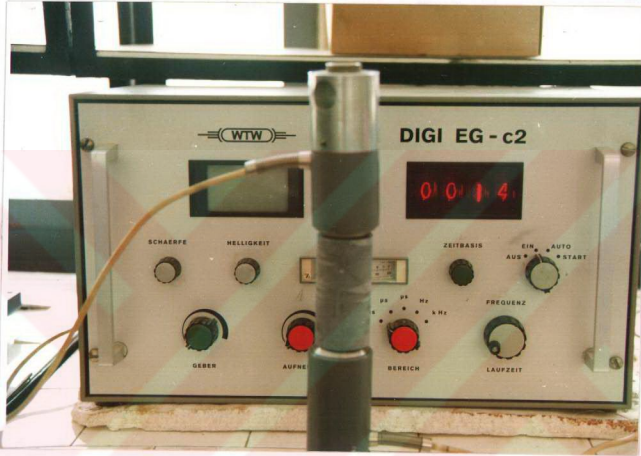
Kireçtaşının, fiziksel özelliklerden poroziteye göre sınıflandırılmasında "çok kompakt" ve "az boşluklu" kaya sınıflarında yer aldığı görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5 Kayaların Poroziteye Göre Sınıflandırılması

| KAYA SINIFI | POROZITE % OLARAK | Örnek Sayısı | % |
|--------------------|-------------------|--------------|----|
| Çok Kompakt | < 1 | 22 | 69 |
| Az Boşluklu | 1 - 2.5 | 10 | 31 |
| Orta Boşluklu | 2.5 - 5 | - | - |
| Oldukça Boşluklu | 5 - 10 | - | - |
| Çok Boşluklu | 10 - 20 | - | - |
| Çok Fazla Boşluklu | > 20 | - | - |

3.3.2 Boyuna Sonik Hız

Kuru ve doymun örnekler üzerinde ses iletme özelliği laboratuvarda DIGI EG - c2 ultrasonik ses aleti yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 18).



Şekil 18 Ultrasonik Deney Aleti.

Örnek uçları ile aletin verici ve alıcı kafalarında temasın tam olarak sağlanması için örnek uçları, gres yağı ile yağlanmıştır.

Karot örneklerinde ultrasonik ses dalgasının kuru ve doymun örneklerden geçiş zamanları mikrosaniye olarak ölçülmüştür. Ses dalgasının karot örneğini uzunlamasına katetme hızı her bir örnek için ayrı ayrı hesaplanmış ve boyuna dalga hızlarının ortalama değeri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 Boyuna Sonik Hız Ortalamaları.

| | BOYUNA SONİK HIZ (m/sn) | | | | | |
|--------|-------------------------|---------|---------|----------|------------|------------|
| | YUZ | Maximum | Minimum | Ortalama | Standart S | Anizotropi |
| KURU | A | 5152 | 4969 | 5060 | 30.43 | 1.02 |
| | B | 4895 | 4940 | 4917 | 30.67 | |
| DOYGUN | A | 5496 | 5280 | 5388 | 40.26 | 1.05 |
| | B | 5200 | 5056 | 5128 | 31.43 | |

3.3.3 Sertlik

Araziden alınan blok yüzeylerinde L tipi Schmidt Çekici yardımıyla sertlik ölçümü yapılmıştır. Bloklarda, her yüzey için 5 farklı noktada ayrı ayrı 20 okuma yapılmıştır. Toplam 500 geri tepme sayısı okunmuş ve bunların yüzlere göre ortalamaları Tablo 7 'de verilmiştir. Tablodaki genel ortalama değeri göz önüne alındığında kireçtaşının, Schmidt Çekici geri tepme sayısına göre verilen sınıflamada "çok sert kaya" sınıfında yer aldığı görülmüştür (Tablo 8).

Tablo 7 Blok Yüzeylerinden Alınan Schmidt Çekici Geri Tepme Sayısı Ortalamaları.

| YUZ | Schmidt Çekici Okumaları (R) | | | | |
|-----|--------------------------------|---------|----------|-------------|------------|
| | Maximum | Minimum | Ortalama | Standart S. | Anizotropi |
| A | 58.5 | 56.45 | 57.47 | 0.26 | 1.08 |
| B | 54.5 | 52.5 | 53.5 | 4.14 | |

Tablo 8 Schmidt Çekici Geri Tepme Sayısına Göre Kayaların Sınıflandırılması.

| KAYA SINIFI | Schmidt Çekici Geri Darbe Sayısı | Ölçü Sayısı | % |
|---------------------|----------------------------------|-------------|----|
| Fevkalade Sert Kaya | > 60 | 28 | 11 |
| Çok Sert Kaya | 60 - 45 | 240 | 89 |
| Sert Kaya | 45 - 30 | - | - |
| Yumuşak Kaya | 30 - 24 | - | - |
| Çok Yumuşak Kaya | 24 - 20 | - | - |
| Çok Sert Kaya | 20 - 16 | - | - |

3.4 Kireçtaşının Mekanik ve Elastik Özellikleri

3.4.1 Tek Eksenli Basınc Direnci

Tek eksenli basınç direnci deneyinde bloklardan tabakalanmaya dik (A) ve tabakalanmaya paralel (B) 42 mm çaplı silindirik deney örnekleri kullanılmıştır. Her yüz için 10 kuru 10 doygun olmak üzere toplam 20 örnek üzerinde yapılan deneylerde örneklere kırılıncaya kadar kuvvet uygulanmıştır (Şekil 19).

Deneylerde, kırılma ani ve şiddetli olmuş ve kırılma sonucu örnekler genellikle dağılmıştır. Ancak bazı örneklerin gevrek kayma kırılması şeklinde kırıldıkları görülmüştür (Şekil 20). Bazı örneklerin süreksizlikler boyunca kırıldıkları anlaşılmıştır. Ayrıca bu süreksizlik yüzeyleri boyunca ayrışma izleri gözlenmiştir.

Tek Eksenli Basınc Direnci aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur.

$$\sigma_b = P/A$$

(1)

Formülde

σ_b : Tek Eksenli Basınç Direnci, kg/cm^2

P : Kırılma anındaki yük, kg

A : Basıncın uygulandığı yüzey alanı, cm^2

Örneklerde boy, çap oranı standartta uygun olarak seçilmiş fakat bazı deney örneklerinde boy çap oranında +1-2 mm. farklılık olduğu görülmüştür. Bu şekildeki örneklerden elde edilen basınç direnci değerleri aşağıdaki düzeltme formülü yardımıyla bulunmuştur.

$$\sigma_b = \sigma_b' / (0.304 * D / L + 0.848) \quad (2)$$

Formülde,

σ_b : Düzeltilmiş (Gerçek) tek eksenli basınç direnci, kg/cm^2

σ_b' : Deney sonucu bulunan tek eksenli basınç direnci, kg/cm^2

D : Örnek çapı, cm

L : Örnek boyu, cm

Deney sonuçlarına göre saptanan ortalama tek eksenli basınç direnci değerleri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9 Kireçtaşının Tek Eksenli Basınç Direnci Deney Sonuçları Ortalamaları.

| | TEK EKSENLİ BASINÇ DİRENCİ (kg/cm^2) | | | | | |
|--------|---|---------|---------|----------|------------|------------|
| | YUZ | Maximum | Minimum | Ortalama | Standart S | Anizotropi |
| KURU | A | 2059 | 1870 | 1954 | 121.55 | 1.13 |
| | B | 1838 | 1690 | 1764 | 259.49 | |
| DOYGUN | A | 1828 | 1681 | 1754 | 118.19 | 1.12 |
| | B | 1690 | 1442 | 1566 | 59.93 | |



Şekil 19 Tek Eksenli Basınç Direnci Deney Aleti.



Şekil 20 Tek Eksenli Basınç Deneyi Sonunda Deney Örneklerinde Oluşan Kırılma Şekilleri.

Kuru ve doymun örnekler üzerinde, aynı deney şartlarında, yapılan deneyler sonucunda kireçtaşının doymun durumda basınç direnci değerinde %10'luk bir azalma görülmüştür. Anizotropi değeri 1'den büyük olduğu için kireçtaşı, tek eksenli basınç direnci açısından anizotrop özelliktedir.

Tek eksenli basınç direncine göre verilen sınıflamada kireçtaşının " yüksek dirençli kaya " sınıfında yer aldığı görülmektedir (Tablo 10).

Tablo 10 Tek Eksenli Basınç Direncine Göre Kayaçların Sınıflandırılması (14).

| KAYA SINIFI | Tek Eksenli Basınç Direnci (kg/cm ²) | Örnek Sayısı | % |
|---------------------|--|--------------|----|
| Çok Yüksek Dirençli | > 2000 | 2 | 10 |
| Yüksek Dirençli | 2000 - 1000 | 18 | 90 |
| Orta Dirençli | 1000 - 500 | - | - |
| Düşük Dirençli | 500 - 250 | - | - |
| Çok Düşük Dirençli | < 250 | - | - |

3.4.2 İndirekt Çekme Direnci

Kireçtaşının çekmeye karşı direnci, indirekt yöntemlerden Brazilian deneyi ile bulunmuştur. Çekme direncinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\sigma_c = 2 \cdot P / \pi \cdot D \cdot L \quad (3)$$

Formülde,

P : Kırılma anındaki yük, kg

D : Örneğin çapı, cm

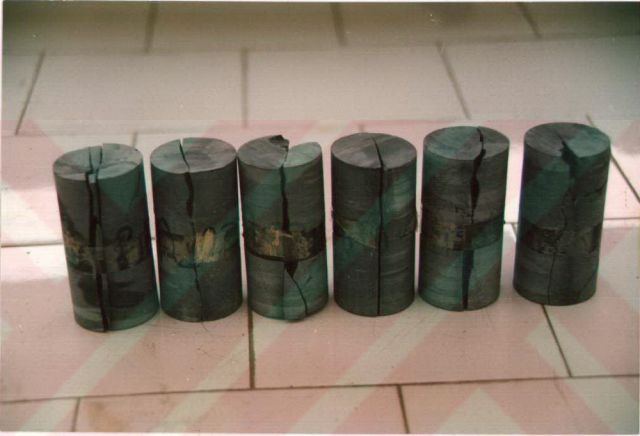
L : Örneğin boyu, cm

σ_c : Çekme direnci, kg/cm²

Tabakalanmaya dik (A) ve tabakalanmaya paralel (B), 10 kuru ve 10 doymun olmak üzere 20 örnek üzerinde yapılmış ve

sonuçlar Tablo 11'de gosterilmiřtir. Tablo incelendiğinde doygun örneklerin çekme direnci degerinde % 15'lik bir azalma olduğu görülmektedir.

Brasilian deneyinde rnekler Şekil 21'de grldėėu gibi yükleme doğrultusundan geçen düzlem boyunca kırılmıştır.



Şekil 21 Brasilian Deneyinde rneklerin Kırılma Şekilleri.

Tablo 11 Kireçtaşının ekme Direnci Deney Sonuçları

| | ÇEKME DIRENCİ (kg/cm ²) | | | | | |
|--------|--------------------------------------|---------|---------|----------|------------|------------|
| | YUZ | Maximum | Minimum | Ortalama | Standart S | Anizotropi |
| KURU | A | 127.86 | 80.40 | 104.13 | 20.75 | 1.08 |
| | B | 108.2 | 84.00 | 96.10 | 21.71 | |
| DOYGUN | A | 120.20 | 85.63 | 102.91 | 12.89 | 1.10 |
| | B | 96.26 | 83.70 | 89.98 | 18.43 | |

3.4.3 Nokta Yük Direnci

Kayaçların nokta yük direnci, bloklardan alınan karot örnekleri üzerinde yapılan deneyle saptanmıştır.

Deneylerde, Greminger (15) tarafından önerilen nokta yük direnci deney esasları uygulanmış ve Şekil 22'de görülen deney aleti kullanılmıştır.

Nokta yük direncinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$I_s = P/D^2, F = (D/5)^{0.45}, I_s(50) = F \cdot I_s \quad (4)$$

Formülde,

- $I_s(50)$: Düzeltilmiş nokta yük direnci, kg/cm^2
 I_s : Düzeltilmemiş nokta yük direnci, kg/cm^2
 P : Örneği kıran kuvvet, kg
 D^2 : Çapsal yükleme durumunda, D^2
 Eksenel yükleme durumunda, $(4 \cdot A)/\pi$
 A : Yükleme noktalarından geçen minimum kesit alanı
 $(W \cdot D)$, cm^2
 W : Genişlik, cm
 D : Örneğin çapı, cm
 F : Boyut düzeltme faktörü,

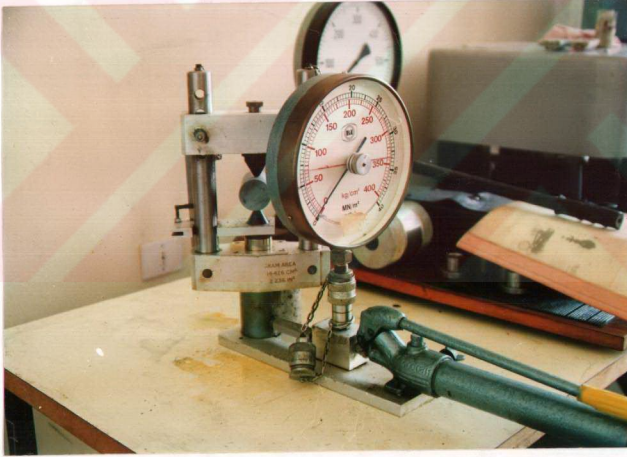
Çapsal yükleme durumunda yapılan nokta yük deney sonuçları Tablo 12'de verilmiştir. Tek eksenli basınç direnci, nokta yük direncininin 28 katı olduğu saptanmış ayrıca nokta yük direncine göre sınıflamada kayacın "yüksek dirençli kaya" sınıfına girdiği görülmüştür (Tablo 13).

Tablo 12 Nokta Yük Direnci Ortalama Değerleri.

| YUZ | NOKTA YÜK DİRENCİ $I_s(50)$ (kg/cm^2) | | | | |
|-----|---|---------|----------|-------------|------------|
| | Maximum | Minimum | Ortalama | Standart S. | Anizotropi |
| A | 54.97 | 48.89 | 51.92 | 0.55 | 1.07 |
| B | 50.78 | 47.0 | 48.89 | 0.32 | |

Tablo 13 Kayaçların Nokta Yük Direncine Göre Sınıflandırılması (14).

| KAYA SINIFI | Nokta Yük Direnci (kg/cm ²) | Örnek Sayısı | % |
|---------------------|---|--------------|-----|
| Çok Yüksek Dirençli | > 80 | - | - |
| Yüksek Dirençli | 80 - 40 | 50 | 100 |
| Orta Dirençli | 40 - 20 | - | - |
| Düşük Dirençli | 20 - 10 | - | - |
| Çok Düşük Dirençli | < 10 | - | - |



Sekil 22 Nokta Yük Direnci Deney Aleti

3.4.4 Üç Eksenli Basınç Direnci

Kireçtaşının kayma direnci parametreleri yani kohezyon (c) ve içsel sürtünme açısı (ϕ), kaya bloklarından çıkarılan 31 mm çaplı karot örnekleri üzerinde üç eksenli basınç deneyi yapılarak bulunmuştur.

Deneyler tabakalanmaya dik (A) ve paralel (B) yönde alınan karot örnekleri üzerinde 50, 100, 150 kg/cm²'lik yanıl gerilmeler altında gerçekleştirilmiştir. Deney sonuçları Tablo 14 ve Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 14 Tabakalanmaya Dik (A) Yönde Alınan Kireçtaşlarının Üç Eksenli Basınç Deney Sonuçları.

| ÖRNEK | KURU | | | DOYGUN | | |
|-------------------------------------|------|------|------|--------|------|------|
| YANAL GERİLME (kg/cm ²) | 50 | 100 | 150 | 50 | 100 | 150 |
| DÜŞEY GERİLME (kg/cm ²) | 2204 | 2625 | 3249 | 1445 | 1843 | 2307 |

Tablo 15 Tabakalanmaya Paralel (B) Yönde Alınan Kireçtaşlarının Üç Eksenli Basınç Deney Sonuçları.

| ÖRNEK | KURU | | | DOYGUN | | |
|-------------------------------------|------|------|------|--------|------|------|
| YANAL GERİLME (kg/cm ²) | 50 | 100 | 150 | 50 | 100 | 150 |
| DÜŞEY GERİLME (kg/cm ²) | 1860 | 2599 | 2997 | 1357 | 1942 | 2612 |

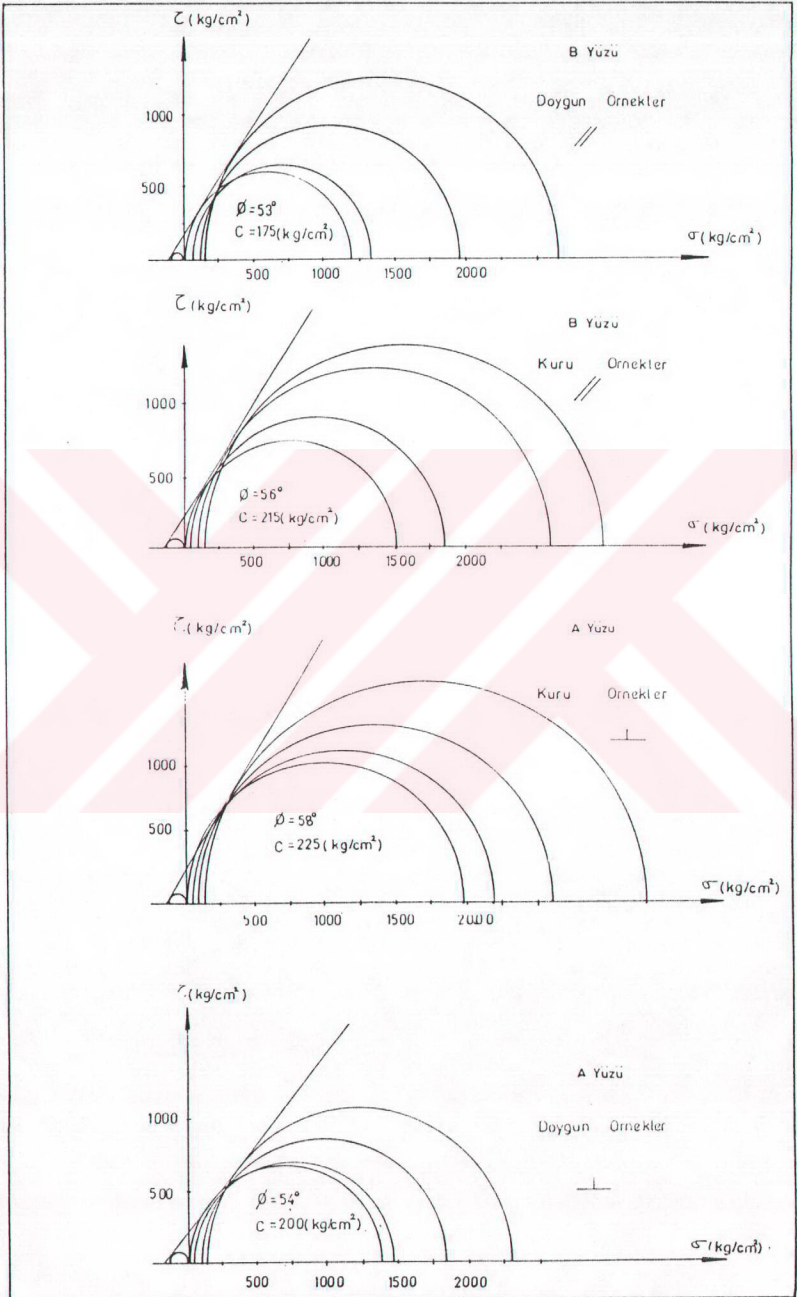
Üç eksenli basınç deneyinde kullanılan deney düzeneği Şekil 23'te deneyler sonunda örneklerin kırılma şekilleri ise Şekil 24 'de gösterilmiştir. Kireçtaşına ait, çekme, tek ve üç eksenli basınç direnci ortalama değerleri kullanılarak Mohr daireleri çizilmiş ve kırılma sarfları elde edilmiştir (Şekil 25). Şekiller incelendiğinde, kireçtaşının içsel sürtünme açısı ortalama 55° kohezyon ortalamalarının 210 kg/cm² olduğu anlaşılmıştır. Kuru ve doygun örnekler üzerinde yapılan deneylerde kohezyonda % 5, içsel sürtünme açısında % 20'lik bir azalmanın olduğu görülmüştür.



Şekil 23 Üç Eksenli Basınç Deney Aleti.



Şekil 24 Üç Eksenli Basınç Deney Sonunda Kırılma Şekilleri.



Şekil 25. Kireçtaşındaki Mohr Dairesi ve Kırılma Zarfları

3.4.5 Dinamik Elastisite Modülü

Kuru ve doymun örnekler üzerinde dinamik elastisite modülü, elastik boyuna ses dalgasının karot örneklerini katetme zamanı ölçülerek hesaplanmıştır. Boyuna titreşim rezonans frekansı aşağıdaki bağıntıdan bulunmuştur.

$$f = 1/2 \cdot t \quad (5)$$

Bu formülde;

f: Boyuna dalganın titreşim frekansı

t: Elastik dalganın örneği katetme zamanı (msn) dir.

Karot örnekleri, uçları yağlanarak, ultrasonik deney aletin alıcı ve verici kafaları arasına yerleştirilip, elastik dalganın örnekten geçiş süresi mikrosaniye olarak ölçülmüştür.

Bu değerler kullanılarak örneğin dinamik elastisite modülü değeri, aşağıdaki eşitlikten yararlanarak hesaplanmıştır (Tablo 16).

$$E_d = D \cdot W \cdot f^2 \quad (6)$$

E_d : Dinamik elastisite modülü, lb/in²

D : Silindirik örnekler için (0.01318 * L/d²), sn²/in²

Pirizmatik örnekler için (0.01025 * L/d²), sn²/in²

W : Örneğin ağırlığı, lb

L : Örneğin boyu , in

d : Örneğin çapı , in

Bu formül metrik sisteme dönüştürüldüğünde,

$$E_d = 5.16 \cdot L/d^2 \cdot W \cdot (1/2 \cdot t)^2 \cdot 10^6 \quad (7)$$

E_d : Dinamik elastisite modülü, kg/cm²

W : Örneğin ağırlığı, gr

L : Örneğin boyu, cm

d : Örneğin çapı, cm

t : Elastik dalganın örneği katetme süresi, μ sn

Tablo 16 Dinamik Elastisite Modülü Ortalamaları.

| | DİNAMİK ELASTİSİTE MODÜLÜ * 10 ⁵ (kg/cm ²) | | | | | |
|--------|---|---------|---------|----------|------------|------------|
| | YÜZ | Maximum | Minimum | Ortalama | Standart S | Anizotropi |
| KURU | A | 7.11 | 5.99 | 6.55 | 0.55 | 1.07 |
| | B | 7.57 | 6.48 | 7.02 | 0.53 | |
| DOYGUN | A | 8.5 | 7.06 | 7.78 | 0.53 | 1.02 |
| | B | 8.56 | 7.34 | 7.95 | 0.58 | |

3.4.6 Aşınma Dayanımı

3.4.6.1 Los Angeles Deneyi

Kireçtaşının aşınma dayanım deneyi Trabzon Karayolu 10. Bölge Müdürlüğü Malzeme Araştırma Laboratuvarında "T.C.K Fenni Şartnamesine" göre yapılmıştır.

Deneyde kullanılmak üzere kireçtaşından alınan örnekler konkasörde 20 mm boyutunda kırılmış, 3/4", 1/2", 3/8" nolu eleklerden elenmiş, 1/2" nolu elekte kalan 2500 gram, 3/8" nolu elekte kalandan da 2500 gram alınarak karıştırılmış ve Los Angeles aşınma deneyine tabi tutulmuştur (Şekil 26). Deney sonunda malzeme 12 nolu elekten geçirilmiş ve elek üstünde kalan malzeme tartılmıştır. Aşınma dayanımı deneyinde malzemenin aşınma dayanımı % olarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Aşınma \% 'si} = [(A-B)/A] * 100$$

(8)

Formülde,

A : Deneyde kullanılan malzemenin ağırlığı, gr

B : Deney sonunda 12 nolu elek üstünde kalan malzemenin ağırlığı, gr

Deney sonunda B=3965 gram olarak bulunmuş, aşınma yüzdesi % 20.7 olarak hesaplanmıştır. Agregata olarak kullanılacak bir malzemenin T.C.K. Fenni Şartnamesine göre aşınma yüzdesi değeri maksimum % 40 dır. Dolayısıyla kireçtaşı agregata ve yapı malzemesi olarak kullanılabilir.



Şekil 26 Los Angeles Aşınma Makinası

3.4.5.2 Dory Deneyi

Dory deneyinde agregaların aşınma miktarı hesaplanmaktadır (Şekil 27). Deney için 7 cm boyutunda 5 cm çapında karot örnekleri kullanılmıştır. Bu karotlar 105 °C'ta 4 saat fırında bekletilir ve sonra tartılır. BS 812 standarta göre deneyde kullanılacak silis kumu hazırlanır.

Deney düzenegi hazırlanır. Tabla dakikada 28-30 devirlik bir hızla 500 defa döndürülür. Her örneğin önüne dakikada 700-900 gram kadar silis kumu dökülür. 500 devirin sonunda deney örnekleri makinadan çıkarılır ve tartılır.

Her örnek için aşınma değeri şu şekilde hesaplanır.

$$\text{Aşınma} = 3 \cdot (A-B) / G \quad (9)$$

Bu formülde,

A : Aşınma öncesi örneğin ağırlığı, gr

B : Aşınmadan sonraki örneğin ağırlığı, gr

G : Örneğin özgül ağırlığı

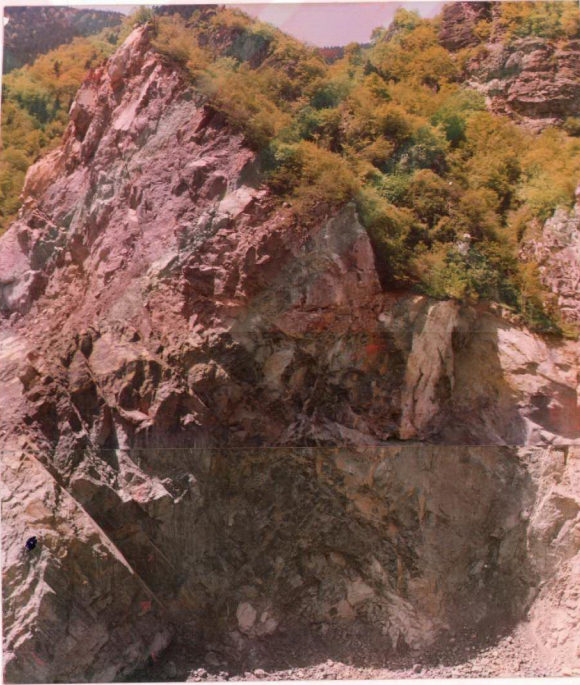
Deney sonunda kireçtaşının aşınma miktarı % 5 olarak bulunmuştur. Bulunan değere göre kireçtaşı, agrega olarak kullanılabilir.



Sekil 27 Dory Deney Aleti

3.5 Medoş Taşocağı

Taşocağı, Maçka - Meryemana yoluna 11 km uzaklıkta Altındere vadisinin sol yamacında bulunmaktadır (Şekil 28). Bu kesimde yanyana iki taşocağı bulunmaktadır. Biri çimento fabrikası tarafından çimento hammaddesi olarak diğeri ise karayolları tarafından asfalt miciri ve beton agregası olarak işletilmektedir.



Sekil 28 Medoş Taşocağı

Medoş taşocagının 1/500'lük jeoloji krokisi karayolları topografya servisi ve harita mühendisleriyle gerçekleştirilmiştir. Taşocağı 805 - 935 m. kotları arasında açılmıştır. Taşocagının jeolojik kroki ve kesitleri Ek-2 ve Ek-3'de verilmiştir.

Bu taşocagına ait kireçtaşları gri renkli, sert ve masif yapıda olup kırılğan niteliktedir. Medoş Taşocagı kireçtaşının, Karadeniz Teknik Üniversitesi Kimya Bölümünde kimyasal analizleri yaptırılmış ve buna göre % 90-95 oranında $CaCO_3$ çok az miktarda SiO_2 , Fe_2O_3 ve MgO içerdiği anlaşılmıştır.

Açık işletme yönteminin kullanıldığı ocaklarda patlayıcı maddelerden (karabarut), insan gücünden, konkasörden, çekic, balyoz, murç ve manivela gibi aletlerden faydalanılır.

Patlatma sağa ve sola doğru açılan galerilere patlayıcı madde yerleştirilmesiyle gerçekleştirilir. Patlama sonucunda büyük boyutlu bloklar, konkasör yardımıyla parçalanmakta, küçük boyutlar haline getirildikten sonra dozerler yardımıyla kamyonlara yüklenmekte ve micir yapımı gerçekleştirilecek yere getirilmektedir. Burada malzeme yıkılarak kırma makinasıyla belirli boyutlarda kırılarak ve elenerek beton agregası ve micir yapımına hazır hale getirilir.

3.6 Medoş Taşocagı Şevlerinin Duraylılık Analizi

Bazı mühendislik hizmetlerinin gerçekleştirilebilmesi için şevlerin duraylılığının sağlanması gerekmektedir. Baraj inşaatı, yol yapımı, açık ocak işletmelerinde olduğu gibi daha bir çok alanda şevler sorun oluşturmaktadır.

Kayaçların litolojik ve yapısal özelliklerine bağlı olarak şevlerde değişik tipte kitle hareketleri oluşmaktadır. Bunlar ; Yoğun çatlaklı kaya ve zeminlerde oluşan dairesel kayma, süreksizlik yüzeyleri boyunca meydana gelen düzlemsel kayma, kesişen iki süreksizliğin oluşturduğu kama tipi kayma süreksizliklerin dik ve dike yakın olması halinde oluşan kaya düşme ve devrilmeleridir.

Bu tür kitle hareketlerinde, süreksizlik yüzeylerinin içsel sürtünme açıları ve şev düzlemi ile süreksizlik düz-

lemlerinin birbirine göre konumlarının bilinmesi gerekir. Kitle hareketlerinde etkili olan bu faktörlerin saptanması ile kaya şevlerinde olası kitle hareketlerinin tipi ve hangi süreksizlikler boyunca oluşabileceği saptanabilmektedir.

Medoş taşocağında çatlak yüzeylerinden alınan ölçüler yardımıyla çizilen kontur diyagramı Şekil 15'de verilmiştir. Bu veriler ışığında taşocağı şevleri için stereografik projeksiyon yöntemiyle duraylılık analizi yapılmıştır.

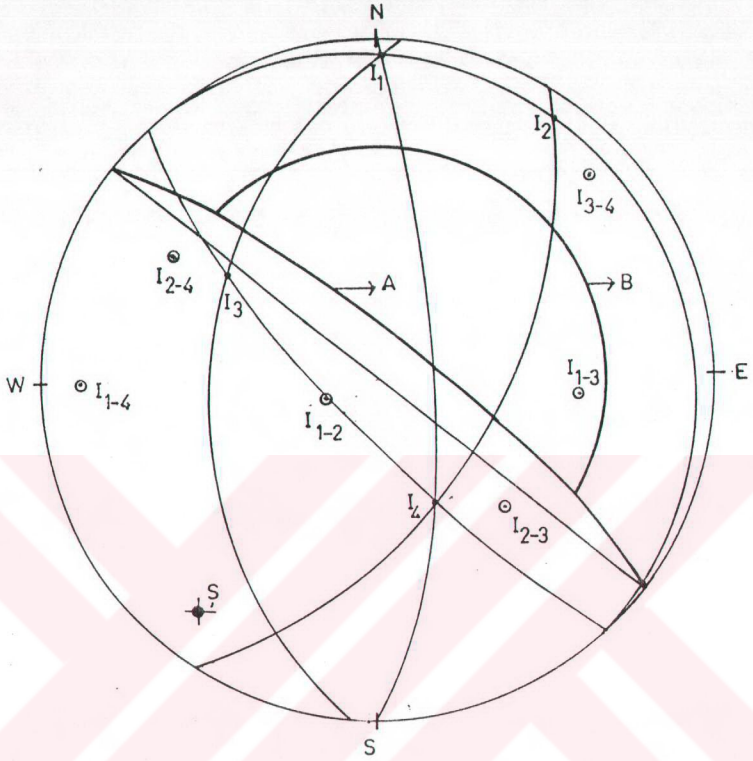
Taşocağı 4 ayrı şeve ayrılarak incelenmiştir. Şev düzlemleri sırayla N75E / 50NW, N50W / 80NE, N20W / 80NE, N25E / 86SE'dur.

Kireçtaşının içsel sürtünme açısı (θ), kuru örneklerde 57°, doymun örneklerde 53° olarak bulunmuştur.

Çatlak yüzeylerine ait içsel sürtünme açısı değeri bulunamadığından daha önceki araştırmacılar tarafından kireçtaşlarında saptanan içsel sürtünme açısı (33°) kullanılmıştır. Analizde hakim süreksizliklerin kutup noktaları; I₁, I₂, I₃, I₄ ile bu süreksizliklerin arakesit düzlemlerinin kutup noktaları da I₁₋₂, I₁₋₃, I₁₋₄, I₂₋₃, I₃₋₄ ile gösterilmiştir.

Stereografik projeksiyon yönteminde şev düzleminin, kamasal kayma açısından duraylı olabilmesi için süreksizliklerin arakesitlerinin şev düzlemi eğiminden daha büyük bir eğim değerine sahip olması gerekir. Dolayısıyla süreksizliklerin arakesit düzlemlerinin kutbu, duraylılık açısından tehlikeli bölgeye düşmemesi gerekir.

Medoş taşocağında, Şev 1 incelendiğinde I₁ ve I₂, I₁ ve I₃, I₁ ve I₄, I₂ ve I₄, I₃ ve I₄ süreksizliklerin arakesit düzlemlerinin kutup noktaları (I₁₋₂, I₁₋₃, I₁₋₄, I₂₋₄, I₃₋₄), tehlikeli bölgeye düşmediğinden burada bir kamasal kayma söz konusu değildir (Şekil 29). Şev 2 incelendiğinde, I₁ ve I₂, I₁ ve I₄, I₂ ve I₃, I₂ ve I₄, I₃ ve I₄, süreksizliklerin arakesit düzlemlerinin kutup noktaları (I₁₋₂, I₁₋₄, I₂₋₃, I₂₋₄, I₃₋₄) duraylılık açısından tehlike oluşturmamaktadır. Oysa I₁ ve I₃ süreksizliklerinin arakesit düzlemlerinin kutbu (I₁₋₃) tehlikeli bölgeye düştüğünden burada kamasal kayma söz konusudur (Şekil 30).

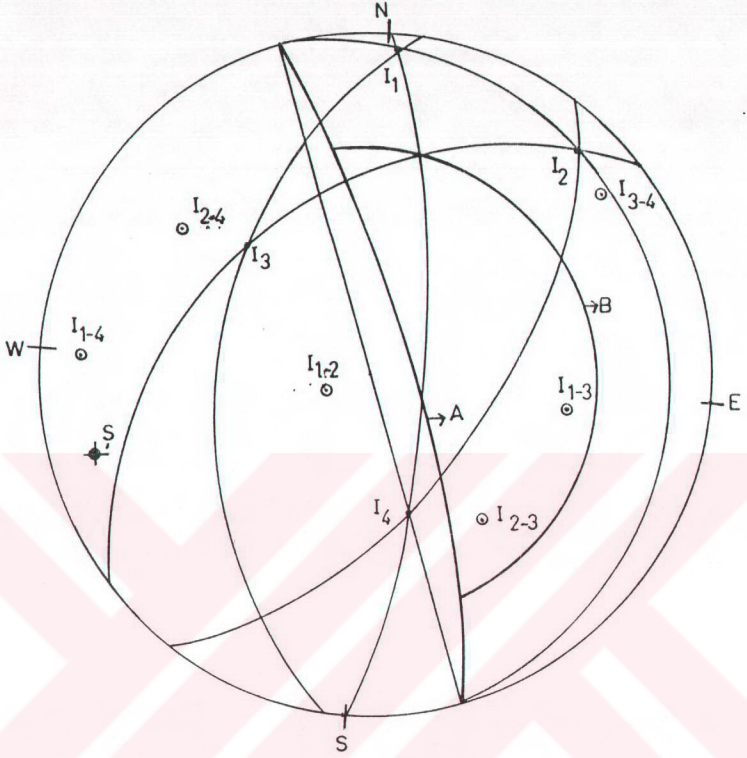


SEV 2

İŞARETLER:

- A : Taşocağı şevi
 B : Kireçtaşı içsel sürtünme açısı (Çatlak yüzeyi)
 I_1 : Çatlak takımları kutup noktaları
 I_{1-2} : Çatlak takımları arakesitinin kutbu
 D : Duraylılık açısından tehlikeli bölge
 + : Şev düzlem kutbu

Şekil 30: Medoş Taş Ocağı Duraylılık Analizi

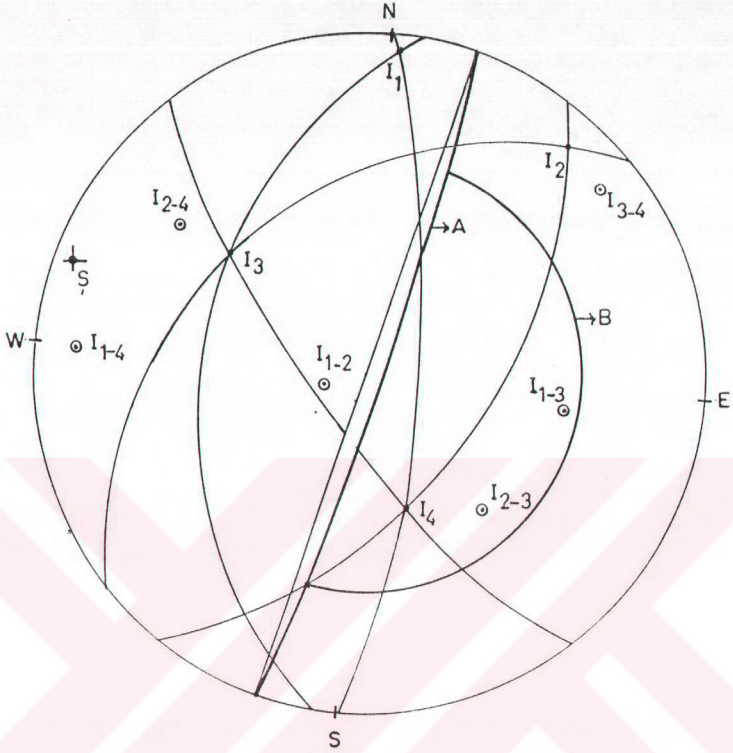


ŞEV 3

İŞARETLER:

- A: Taşocağı şevi
 B: Kireçtaşı içsel sürtünme açısı (Çatlak yüzeyi)
 I_1 : Çatlak takımları kutup noktaları
 I_{1-2} : Çatlak takımları arakesitinin kutbu
 D: Duraylılık açısından tehlikeli bölge
 ✦: Şev düzlem kutbu

Şekil 31: Medoş Taş Ocağı Duraylılık Analizi



ŞEV 4

İŞARETLER:

A: Taşocağı şevi

B: Kireçtaşı içsel sürtünme açısı (Çatlak yüzeyi)

I₁: Çatlak takımları kutup noktalarıI₁₋₂: Çatlak takımları arakesitinin kutbu

D: Duraylılık açısından tehlikeli bölge

+ : Şev düzlem kutbu

Şekil 32: Medoş Taş Ocağı Duraylılık Analizi

Şev 3 incelendiğinde, I_1 ve I_2 , I_1 ve I_4 , I_2 ve I_4 , I_3 ve I_4 süreksizliklerinin arakesit düzlemlerinin kutup noktaları (I_{1-2} , I_{1-4} , I_{2-4} , I_{3-4}) duraylılık açısından tehlike oluşturmamaktadır. Oysa I_1 ve I_3 , I_2 ve I_3 süreksizliklerin arakesit düzlemlerinin kutup noktaları (I_{1-3} , I_{2-3}) tehlikeli bölgeye düştüğü için burada kamasal kayma söz konusudur (Şekil 31).

Şev 4 incelendiğinde, I_1 ve I_2 , I_1 ve I_4 , I_2 ve I_4 , I_3 ve I_4 süreksizliklerinin arakesit düzlemlerinin kutup noktaları (I_{1-2} , I_{1-4} , I_{2-4} , I_{3-4}) tehlikeli bölgeye düşmemektedir. Oysa I_1 ve I_3 , I_2 ve I_3 süreksizliklerin arakesit düzlemlerinin kutbu (I_{1-3} , I_{2-3}) tehlikeli bölgeye düştüğü için burada bir kamasal kayma söz konusudur (Şekil 32).

Kaya şevlerinde görülen diğer bir hareket tipi düzlemsel kaymalardır. Doğada oldukça seyrek rastlanan bu olayın gerçekleşebilmesi için süreksizlik düzlemi eğiminin şev eğiminden küçük, içsel sürtünme açısından büyük olması gerekir.

Dört şev incelendiğinde sadece Şev 1'de I_4 süreksizliğinin düzlemsel kayma oluşturmaması mümkündür. Diğer süreksizlik düzlemlerinin doğrultuları ile şev doğrultusu arasındaki açı 20° büyük olduğundan düzlemsel kaymanın olması söz konusu değildir.

Şev 2 incelendiğinde I_2 süreksizlik doğrultusu ile şev doğrultusu arasındaki fark 5° dir. Bu süreksizlik boyunca düzlemsel kayma tehlikesi görülmektedir. Diğer şevlerde böyle bir tehlike görülmemektedir. I_2 , ve I_4 süreksizlikleri şevin içine doğru eğimli olduğundan bunlarda tehlike arz etmektedir.

Ayrıca şevlerin duraylılık analizi, analitik ve grafik yöntemlerle de yapılmıştır (16).

3.7 Şev Duraylılığında Uygulanan Analitik ve Grafik Yöntemler

Analitik ve grafik yöntemler kaya şevlerinde çok sık rastlanan kama tipi kayma hareketlerine uygulanmıştır. Her iki yöntemde, kaymanın sadece sürtünme ile engellendiği ve kayma düzlemlerinin kohezyonlarının sıfır olduğu varsayılmıştır. Üçüncü yöntem ise ; kohezyon ve su basıncını içeren kama tipi kayma analizidir.

3.7.1 Analitik Yöntem

Analitik yöntem, kaya kamalarının analizinde kullanılır. Yöntemin uygulanışında β ve ξ açılarının, süreksizlik yüzeylerindeki içsel sürtünme açısının ve kayma düzlemlerinin eğiminin bilinmesi gerekmektedir (Şekil 33).

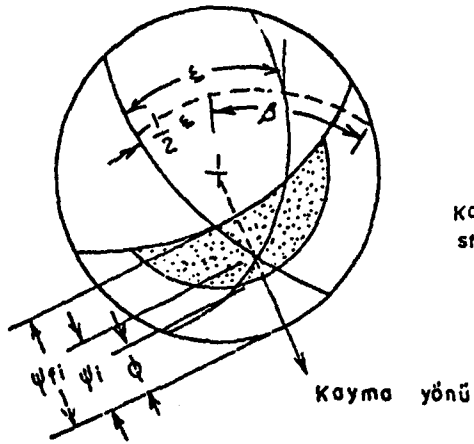
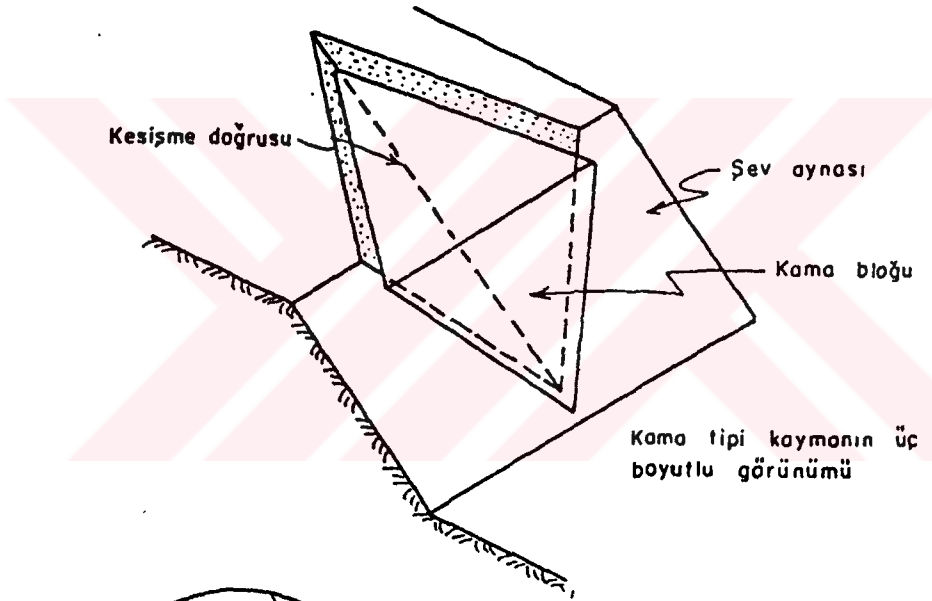
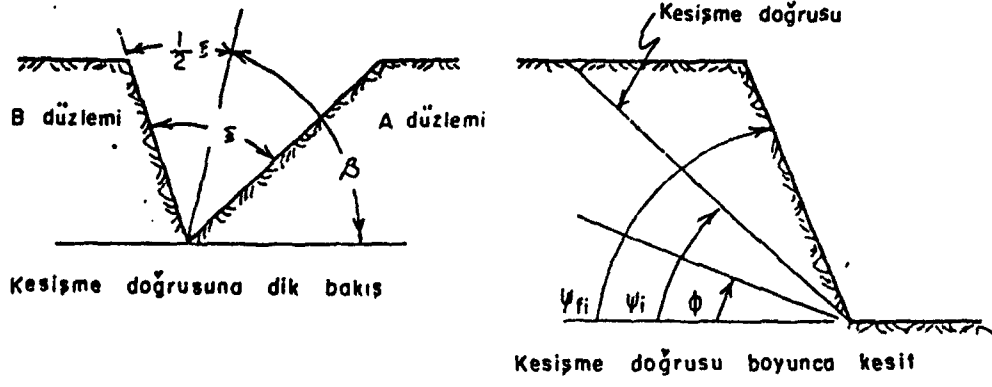
Yöntemin dezavantajı yalnız sürtünmeyi içermiş olmasıdır. Halbuki kamalanmada kayma yüzeylerinin kohezyonu önemlidir. Analitik yöntemin formülü

$$F = \frac{(R_A + R_B) \tan \phi}{W \cdot \sin \psi_i} \quad (10)$$

$$R_A + R_B = \frac{W \cdot \cos \psi_i \cdot \sin \beta}{\sin 1/2 \xi} \quad (11)$$

$$F = \frac{\sin \beta}{\sin 1/2 \xi} \cdot \frac{\tan \phi}{\tan \psi_i} \quad (12)$$

R_A ve R_B değerleri kayma yüzeylerindeki sürtünme kuvvetleridir. β , arakesit doğrusunun yatay düzlemle yaptığı açıdır. (ξ) ise kayma yüzeyleri arasındaki açı olup kaymayı kontrol eden en önemli faktördür. (F) değeri, kayma düzlemi eğiminin (ψ), şev eğiminin (ψ_i) olduğu düzlemsel kaymanın emniyet katsayısıdır.



Sekil 33 Kama Tipi Kayma Geometrisi

3.7.2 Grafik Yöntem

Bu analiz yöntemi, A ve B düzlemlerinin kohezyonlarının sıfır ve şevin tamamen drene olması durumunda kullanılan bir yöntemdir.

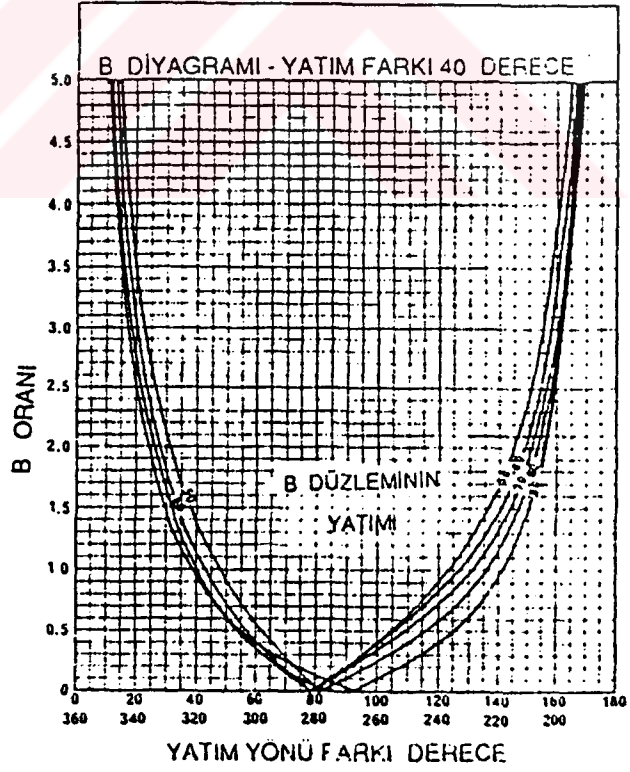
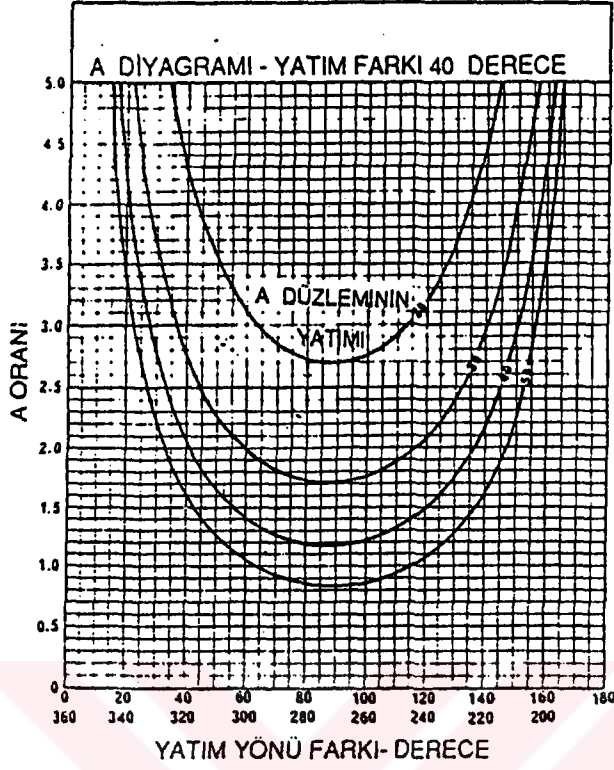
$$F = A \cdot \tan \theta_A + B \cdot \tan \theta_B \quad (13)$$

Burada, A ve B iki düzlemin yatım ve yatım yönlerine bağlı boyutsuz katsayılarıdır. Bu katsayılar, yatım yönleri arasındaki farka bağlı, diyagramlardan bulunur. (Şekil 34). θ_A ve θ_B , A ve B düzlemlerinin içsel sürtünme açılarıdır. Bu diyagramların kullanımını gösterir örnek Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17 Grafik Yönteme Bağlı Katsayıların Bulunuluşu.

| | Yatım | Yatım Yönü |
|----------|-------|------------|
| Düzlem A | 44° | 134° |
| Düzlem B | 84° | 360° |
| Fark | 40° | 126° |

Bu örneğin çözümünde kullanmamız gereken diyagram "yatım farkı 40°" olanıdır. Eğer bu diyagramda 126°'lik yatım yönü farkı için A ve B değerlerini okursak, A=1.45 ve B=0.6 olduğu görülür. Bu değerler eşitlik 13'te yerine konduğunda emniyet katsayısı F=1.33 olarak bulunur. Bu eşitlikte dikkat edilmesi gereken nokta, emniyet katsayısının şev yüksekliğine şev açısına ve şev üst yüzey eğimine bağlı olmadığıdır.



Şekil 34 Grafik Çözümüne Bağlı Diyagramlar

3.7.3 Kohezyon ve Su Basıncını İçeren Kama Tipi Kayma Analizi

Bu yöntem, sadece kaymanın sürtünme ile engellenemediği durumlarda kullanılmıştır. Bu durumda kohezyon ve su basıncı; aşağıdaki formül gereğince göz önünde tutulur.

$$F = \frac{3}{\gamma H} (C_A X + C_B Y) + \left(A - \frac{\gamma_w}{2\gamma} X \right) \tan \phi_A + \left(B - \frac{\gamma_w}{2\gamma} Y \right) \tan \phi_B \quad (14)$$

Burada,

C_A ve C_B düzlem A ve B nin kohezyonları,

ϕ_A ve ϕ_B düzlem A ve B nin içsel sürtünme açıları,

γ Kayanın birim ağırlığı,

γ_w Suyun birim ağırlığı,

H Kama bloğunun toplam yüksekliği

X, Y, A ve B, kama geometrisine bağlı boyutsuz katsayılardır:

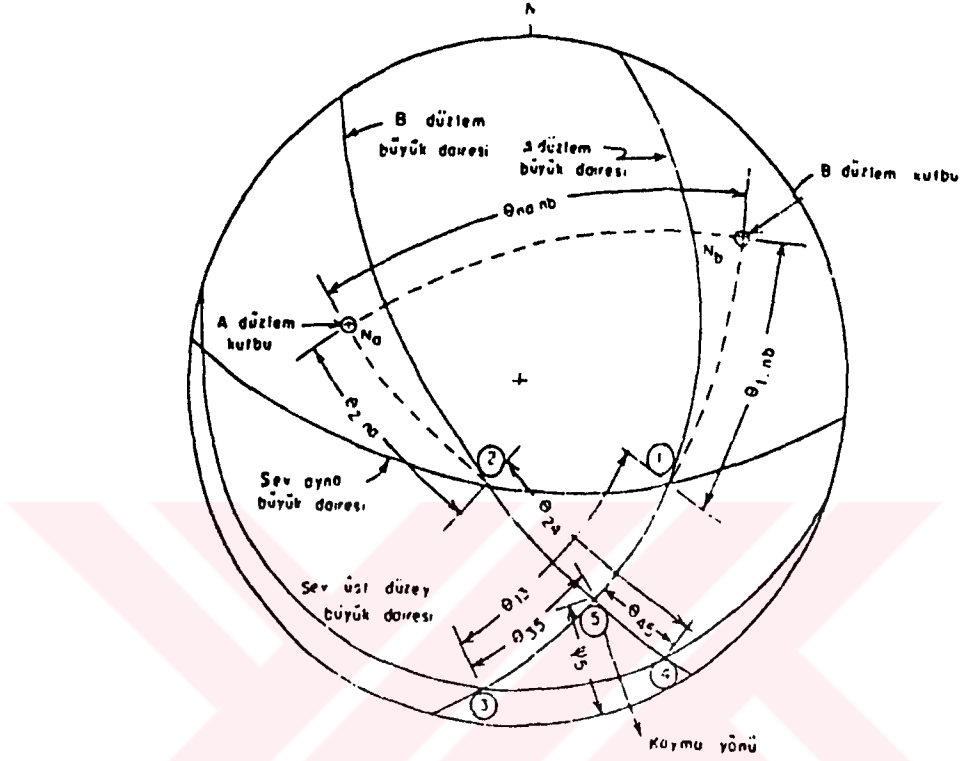
$$X = \frac{\sin \theta_{24}}{\sin \theta_{45} \cos \theta_{2.na}}$$

$$Y = \frac{\sin \theta_{13}}{\sin \theta_{35} \cos \theta_{1.nb}}$$

$$A = \frac{\cos \psi_a - \cos \psi_b \cos \theta_{na.nb}}{\sin \psi_a \sin^2 \theta_{na.nb}}$$

$$B = \frac{\cos \psi_b - \cos \psi_a \cos \theta_{na.nb}}{\sin \psi_b \sin^2 \theta_{na.nb}}$$

Bu değerler, kama tipi kayma analizleri için verilen, stereografik üzerinden okunur (Sekil 35).



Sekil 35 Kama Tipi Kayma Analizleri için Gerekli Verilerin Stereografik Ağ Üzerindeki Görünüşü.

I_1 ve I_3 süreksizliklerine bağlı, kohezyon ve su basıncını içeren kama tipi kayma analiz örneği aşağıda verilmiştir (Sekil 36).

Sev düzlemi: 70/80. $I_1(A)$: 134/44, $I_3(B)$: 360/80

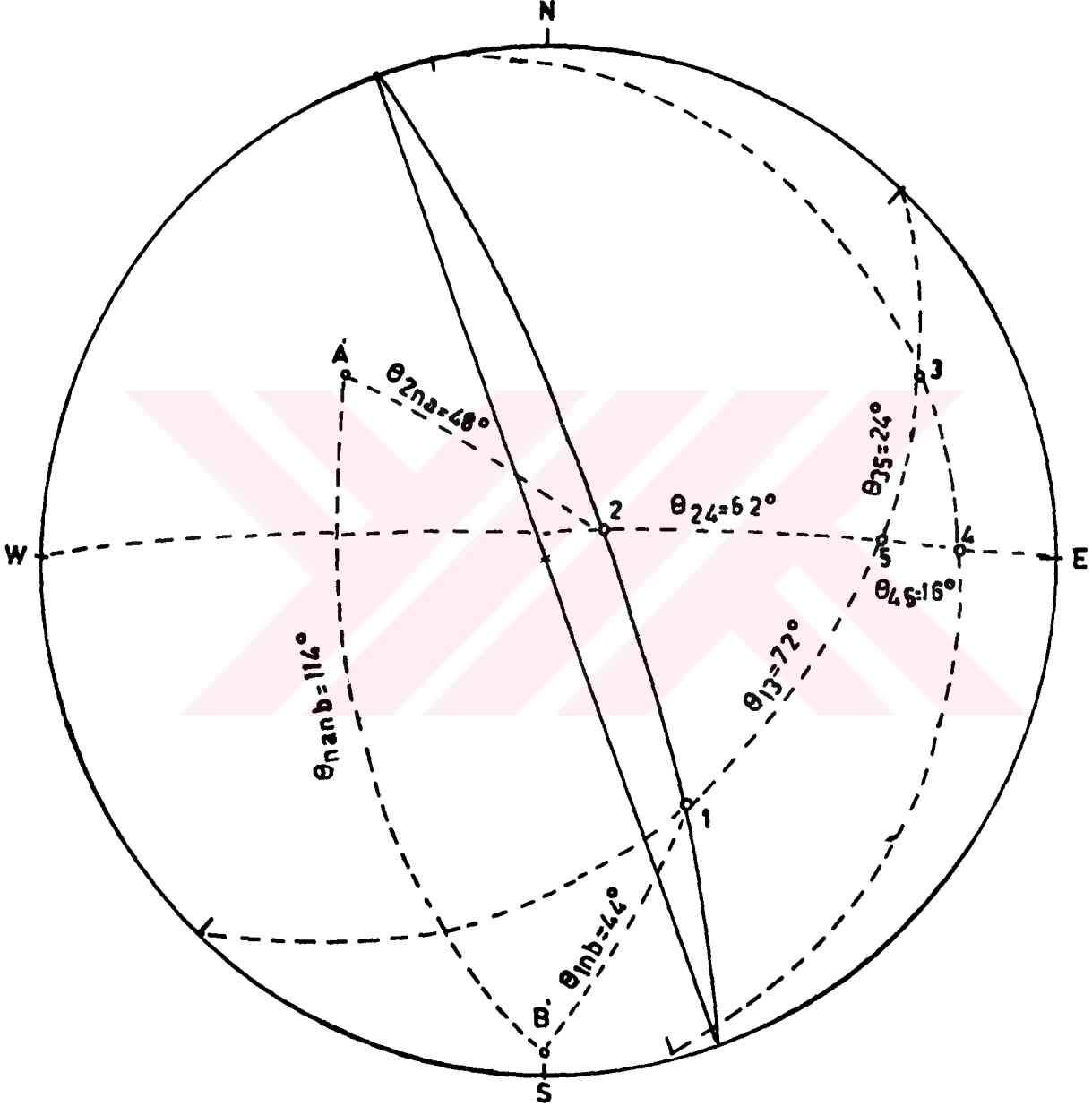
θ_{nanb} : 114°, θ_{2na} : 48°, θ_{1nb} : 44°, θ_{35} : 24°, θ_{24} : 62°.

θ_{45} : 16°, θ_{13} : 72°, c : 5 ton/m², ϕ : 33°, H : 40 m.

$$X = 0.40 / (0.27 * 0.66) = 2.2$$

$$Y = 0.95 / (0.40 * 0.71) = 3.4$$

$$A = (0.71 + 0.17 * 0.41) / (0.55 * 0.91) = 1.46$$



Sekil 36 I_1 ve I_3 Süreksizliklerine Bağlı Kamasal Kayma Analizi.

$$B=(0.06+0.71*0.4)/(0.55*0.91)= 0.6$$

$$F=(3*5)(2.2+3.4)/(2.68*40)+(1.46-(2.2/5.36))*0.64+(0.6-(3.4/5.36))*0.64$$

$$F= 0.78 + 0.67 - 0.02$$

$$F= 1.43$$

I_1 ve I_3 , I_2 ve I_3 süreksizliklerine bağlı kama tipi kayma analizi yapılarak, analiz sonuçları Tablo 18'de verilmiştir. Tablo 18'e göre I_1 ve I_3 süreksizliklerine bağlı emniyet katsayısı 1'den büyük çıktığı için bu süreksizlik boyunca tehlike söz konusu değildir. I_2 ve I_3 süreksizliklerine bağlı emniyet katsayısı 1'e yakın olduğu için yağışın fazla olduğu durumlarda, bu süreksizlikler boyunca kama tipi kayma beklenebilir.

Tablo 18 Kama Tipi Kayma Analiz Sonuçları.

| KAYMA TURU Kama Tipi | ŞEVLER | EMNİYET KATSAYILARI | |
|-------------------------------|--------|---------------------|-----------|
| | | I_{1-3} | I_{2-3} |
| Analitik Yöntem | Sev 2 | 1.35 | - |
| | Sev 3 | 1.66 | 1.07 |
| | Sev 4 | 1.54 | 1.05 |
| Grafik Yöntem | | 1.33 | 1.1 |
| Kohezyon, Su Basıncılı Yöntem | Sev 2 | 1.40 | - |
| | Sev 3 | 1.43 | 1.03 |
| | Sev 4 | 1.38 | 1.02 |

3.8 Düzlemsel Kayma Analizi

Düzlemsel kaymanın olabilmesi için aşağıdaki geometrik koşulların olması gerekir.

1. Kayma düzleminin doğrultusu şev aynasının doğrultusuna paralel yada paralele yakın olmalıdır($\pm 20^\circ$).
2. Kayma düzleminin eğimi şev eğiminden küçük olmalıdır.
3. Kayma düzleminin eğimi bu yüzdeki içsel sürtünme açısından büyük olmalıdır.
4. Kayan kütlelerin iki tarafında kaymaya karşı çok az direnç gösteren yan yüzeyler bulunmalıdır.

Düzlemsel kayma tehlikesi görülen süreksizlikler I₄ için stabilite analizi yapılmıştır. Gerilim çatlaklarının su ile dolu ve susuz olduğu durumlar için düzlemsel kayma analizi yapılarak, süreksizliklere bağlı güvenlik sayıları tespit edilmiştir.

Susuz şev için;

$$F = \frac{2c}{\gamma H} \cdot \frac{P}{Q} + \cot \psi_p \cdot \tan \phi \quad (15)$$

Suyun yalnız gerilim çatlakında olduğu durum;

$$F = \frac{(2c/\gamma H)P + (Q \cdot \cot \psi_p - RS) \tan \phi}{Q + RS \cdot \cot \psi_p} \quad (16)$$

$$P = (1 - z/H) \operatorname{Cosec} \psi_p \quad (17)$$

$$Q = [(1 - (z/H)^2) \cot \psi_p - \cot \psi_f] \sin \psi_p \quad (18)$$

$$R = \frac{\gamma_w}{\gamma} \cdot \frac{z_w}{z} \cdot \frac{z}{H} \quad (19)$$

$$S = \frac{z_w}{z} \cdot \frac{z}{H} \cdot \sin \psi_p \quad (20)$$

Bu formüllerde,

c : Çatlak yüzey kohezyonu (ton/m²)

γ : Kayacın birim hacim ağırlığı (ton/m³)

H : Şev yüksekliği (m)

ψ_p : Kayma yüzey açısı

ψ_f : Şev açısı

z : Süreksizlik derinliđi (m)

Zw: Süreksizlikdeki su yüksekliği (m)

ϕ : İçsel sürtünme açısı

P,Q,R,S Boyutsuz katsayılar

I₄ süreksizliğine bağlı düzlemsel kayma analizi sonucu güvenlik katsayıları, sulu ortam için F=1.3 ve susuz ortam için F=2.7 , bulunmuştur. Bu katsayısı 1'den büyük çıktığı için I₄ süreksizliğine bağlı düzlemsel kayma söz konusu değildir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Maçka-Medos taşocağındaki kireçtaşının mühendislik özellikleri saptanmış ve şu sonuçlara varılmıştır.

1. Medos taşocağı ve çevresinin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve ayrıca taşocağının 1/500 ölçekli krokisi çıkarılmıştır.

2. Çalışma sahasında 3 formasyon, iki birim ayırtlanmıştır. Bunlar sıra ile; Hamurkesen Formasyonu (Andezit-Bazalt lâv ve piroklastları), Berdiga Formasyonu (Kristalize kireçtaşı), Çatak Formasyonu (Andezit-Bazalt lâv ve piroklastları) ile Granodiyorit ve Dasit birimlerinden oluşmaktadır.

3. Kireçtaşının yapısal özellikleri arazi ölçü ve gözlemleriyle, fiziksel ve mekanik özellikler ise laboratuvar deneyleriyle saptanmıştır.

Arazi gözlemleri ve laboratuvar deneyleri sonunda kireçtaşının

A. Çatlak özelliklerine göre,

a. Çatlak ara uzaklığına göz önüne alındığında "seyrek çatlaklı kaya" sınıfında yer aldığı

b. Çatlak açıklığına göre "çok ince çatlaklı kaya" sınıfında olduğu,

c. Çatlak yüzeylerinin ise orta pürüzlü özellik gösterdiği,

B. Fiziksel Özelliklere Göre;

- a. Porozitesi göz önüne alındığında , "çok kompakt" kaya sınıfında yer aldığı,
- b. Schmidt çekici geri tepme sayısına göre "çok sert kaya" sınıfında yer aldığı,

C. Mekanik Özelliklere Göre,

- a. Tek eksenli ve nokta yük direnci göz önüne alındığında, kireçtaşının "yüksek dirençli kaya" sınıfında yer aldığı,
- b. Doygun ve kuru örnekler üzerinde yapılan tek eksenli basınç direnci deneyleri sonucunda doygun haldeki basınç direnci değerindeki azalmanın % 10 olduğu, fakat kireçtaşının yüksek dirençli kaya özelliğini kaybetmediği,
- c. Basınç direnci değerinin, çekme direncinin yaklaşık 15 katı olduğu,
- d. Basınç direnci ve fiziksel özelliklerden birim hacim ağırlık arasında doğru bir orantının olduğu,
- e. Birbirine dik yönde alınan örnekler üzerinde yapılan değişik deneyler sonunda kireçtaşının izotrop malzeme kabul edilebileceği,
- f. Uç eksenli basınç deneyi sonunda kayma direnci parametreleri açısından (c,0) yüksek değere sahip olduğu,
- g. Tek eksenli basınç direnci nokta yük direncini yaklaşık 28 katı olduğu sonucuna varılmıştır.

D. Aşınma Özelliklerine Göre,

- a. Kireçtaşı örnekleri üzerinde yapılan Los Angeles aşınma deneyi sonunda aşınma yüzdesi % 20.7 olarak saptanmıştır.
- b. Kireçtaşı örnekleri üzerinde yapılan Dory aşınma deneyi sonunda aşınma yüzdesi % 5 olarak saptanmıştır.

5. Medoş Taşocağı'nın duraylılık analizi yapılarak, süreksizliklere bağlı emniyet katsayıları bulunmuştur.

6. Kireçtaşı üzerinde yapılan deneyler sonucunda,

1. Atmosfer etkilerine karşı dayanıklı,
2. Basıncı direnci gözönüne alındığında kuru ve doymuş ortamlarda kullanılabilir bir malzeme olduğu,
3. Özgül ağırlık değerinin 2.71 değerinde olduğu,
4. Ağırlıkça su emmesinin % 0.05 değerinde olduğu,
5. Aşınma kaybının % 20.7 olduğu,
6. Renk tonunun gri olduğu tespit edilmiştir.

Bu özellikler T.S.E " TS 2513 / Şubat 1977 UDK 601.1, 620.2 tarih ve sayılı Doğal Yapı Taşları" ve T.C.K Fenni şartnamesinde aranan özelliklere uygun olduğundan kireçtaşının, alt temel malzemesi, asfalt miciri, beton agregası, yapı malzemesi olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKÇA

1. ERGUVANLI, K., Zara-Şebinkarahisar-Mesudiye Arasındaki Bölgenin Jeolojisi, M.T.A Raporu, Rapor No:2629, Trabzon, 1951.
2. GATTINGER, T.E., Doğu Pontidlerin ve Kuzeydoğu Anadolu Sahasının 1/100000 ölçekli Jeoloji Haritası, MTA Yayınları, Ankara, 1956.
3. ÖZSAYAR, T., Doğu Pontidlerde Kretase, KTU Yer Bilimleri Dergisi, Sayı:2 (1971), 65-114
4. TÜRK-JAPON EKİBİ, Report on Geological Survey of Trabzon Area, Northeastern Turkey, MTA Raporu, MTA Arşiv No:30670, Ankara, 1975.
5. ERGUVANLI, K.ve TARHAN, F. Doğu Karadeniz Kıyı Serindeki Kitle Hareketlerinin Mühendislik Jeolojisi Açısından Değerlendirilmesi, KTU Yer Bilimleri Dergisi, Özel Sayı, Trabzon, (1982) 45-60.
6. MTA, Doğu Karadeniz Bölgesinde 1976-1991 Yılları Arasında Yapılan Çalışmalar, Elde Edilen Sonuçlar ve Yeni Maden Arama Proje Önerileri, M.T.A Raporu, M.T.A Rapor No: 3945, Trabzon,1982.
7. TASLI, K., İkizsu (GUMUŞHANE) ile Hamsiköy Yöresinin Jeolojisi ve Berdiga Formasyonunun Biyostratigrafik Denestirmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTU Fen Bil. Enst. Trabzon, 1984.
8. GULİBRAHİMOĞLU, I., Trabzon- Maçka Güneyi Yöresinin 1/25000 ölçekli Jeoloji Haritası, M.T.A Raporu, M.T.A Arşiv No:383, Trabzon, 1985.

9. YALÇINALP, B., Guzelyayla (Maçka-Trabzon) Porfiri Cu-Mo Cevherleşmesinin Jeolojik Yerleşimi ve Jeokimyası Doktora Tezi, KTÜ Fen. Bil. Enst. Trabzon, 1992.
10. AĞAR, Ö., Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi, Doktora Tezi, İÜ Yayını, Trabzon, 1977.
11. PELİN, S., Alucra (GİRESUN) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından Jeolojik İncelenmesi, KTÜ Yayın No:87, YBF Yayın No:13, Trabzon,1977.
12. DOKUZ, A., Maçka (TRABZON) Yöresinin Jeolojisi ve Piroklastik Kayaçların İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen. Bil. Enst. Trabzon,1990
13. TSE, Doğal Yapı Taşları Muayene ve Deney Metodları UDK.691.2 ve 691.2:620.1 Doğal Yapı Taşları Ankara, 1978.
14. TARHAN, F., Mühendislik Jeolojisi Prensipleri, K.T.Ü Yayınları, Trabzon, 1989.
15. GREMİNGER, M., Experimental studies of influence of rock anisotropy on size and shape effects in point load strengt testing. Technical Note.Int.J.Rock.Mec. Min.Sci.Geomech. No:19 (1982) 241-246.
16. HOEK, E.,BRAY J.W., Rock Slope Engineering. The Institution of Mining and Metallurgy,London, 1976

6. EKLER

- EK-1 : Maça (Trabzon) - Altındere Yöresinin 1/25000 ölçekli
Jeoloji Haritası
- EK-2 : 1/500 ölçekli Taşocağı Krokisi
- EK-3 : Taşocağı Kesiti
- EK-4 : Örnek Alım Haritası



7. ÖZGEÇMİŞ

Ali Faik ALTINBAŞ 1968 yılında Tonya ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Samsun'da bitirdi. 1986-1987 öğretim yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde öğrenimine başladı. Jeoloji Mühendisliği Bölümünü 1990 yılında birincilikle bitirdi. Aynı yıl burs aldığı Maden Tetkik Arama'da Jeoloji Mühendisi olarak göreve başladı. 1990 Bahar yarısında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen MTA'da Jeoloji Mühendisi olarak çalışmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DENEYİM MERKEZİ