



**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BATMAN VE ÇEVRESİNDE AGREGA
OLARAK KULLANILAN KAYAÇLARIN
ÖZELLİKLERİ**

Dilek BOĞA DALKILIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

**Haziran-2019
BATMAN
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Dilek BOĞA DALKILIÇ tarafından hazırlanan "BATMAN VE ÇEVRESİNDE AGREGA OLARAK KULLANILAN KAYAÇLARIN ÖZELLİKLERİ" adlı tez çalışması 26/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Dr. Öğretim Üyesi Nuray ALPASLAN

Danışman

Doç. Dr. Orhan KAVAK

Üye

Dr. Öğretim Üyesi M. Şefik İMAMOĞLU

Üye

Dr. Öğretim Üyesi Nuray ALPASLAN

İmza

Nuray ALPASLAN
Orhan KAVAK

M. Şefik İMAMOĞLU
Nuray ALPASLAN

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sabriye TIGREK
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.

Dilek BOĞA DALKILIÇ

26.06.2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATMAN VE ÇEVRESİNDE AGREGA OLARAK KULLANILAN KAYAÇLARIN ÖZELLİKLERİ

Dilek BOĞA DALKILIÇ

**Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Orhan KAVAK

2019, 239 Sayfa

Jüri

**Doç. Dr. Orhan KAVAK
Dr. Öğretim Üyesi M. Şefik İMAMOĞLU
Dr. Öğretim Üyesi Nuray ALPASLAN**

Bu Yüksek Lisans tez çalışması ile Batman il sınırları içerisinde bulunan ve agregat olarak kullanılan kayaçların genel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda daha önce yapılan 1/100 000 ölçekli jeoloji haritalarından yararlanılarak Batman iline ait jeoloji haritası hazırlanmış ve genel jeolojisi derlenmiştir. Çalışma sınırları içinde ocak ve konkasörlerden alınan numuneler jeoloji haritasına işlenmiş ve numuneler fiziksel, kimyasal ve mineralojik-petrografik analizlere tabi tutulmuştur. Çıkan sonuçlar belirli teknik şartnameler ile karşılaştırılarak kullanım amaçlarına göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda gevşek tutturulmuş Germik Formasyonu'na ait kireçtaşlarından alınan numunelerin düşük parçalanma direncine sahip olduğu; ayırtlanmamış Midyat Grubu'na ait kireçtaşlarından alınan bazı numunelerin de % 4' den yüksek kirlilik oranına sahip olmalarından dolayı kullanım alanlarına göre uygun olmadıkları sonucuna varılmıştır. Güncel dere çakıllarından alınan numunelerin bir kısmının da kırılmışlık oranlarının % 95' in altında düşük olduğundan kullanım alanları açısından şartnamelere uygun olmadıkları, diğer dere çakıllarından alınan agregat numunelerinin ise kullanıma uygun olduğu görülmüştür. Sonuç olarak Batman ili ve çevresinde agregat üretimine en uygun birimlerin, Midyat Grubu'na ait kireçtaşlarından bir kısmı ile dere çakıllarından bir kısmının olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Agregat, Batman, Dere Çakılları, Jeoloji.

ABSTRACT

MS THESIS

PROPERTIES OF ROCKS USED AS AGGREGATES IN AND AROUND BATMAN

Dilek BOĞA DALKILIÇ

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
OF BATMAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN GEOLOGY ENGINEERING**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Orhan KAVAK

2019, 239 Pages

Jury

**Assoc. Prof. Dr Orhan KAVAK
Assist. Prof. Dr. M. Şefik İMAMOĞLU
Assist. Prof. Dr. Nuray ALPASLAN**

Determination of the properties of aggregate named rocks which exist in Batman and city borders is aimed with this master thesis. Within this context 1/100000 scaled geological map of the Batman city was prepared and general geology is gathered. Samples are taken from stoves and crushers inside the study area were refined to the geology map and physical, chemical and mineralogical petrographical analysis were carried out. Results were compared with some technical specifications, rated according to their purpose of use. As a result of the study, samples taken from the Gemlik Formation limestones showed low fragmentation strength, some samples taken from Midyat Group limestones had more than %4 dirtiness ratio and decided that they were not suitable for the are of usage. Fragility ratio was under %95 for some samples from today's steam gravels, they were not approved for the specifications according to the usage areas, the other steam gravels aggregate samples were approved according to the usage areas. Finally it was determined that the best units fort he production of aggregates around the city and in the city of Batman were some of the limestones belonging to Midyat Group and some of the steam gravels.

Keywords: Aggregate, Batman, Geology, Steam Gravels.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanması süresince beni yönlendiren, zamanını, desteğini ve katkılarını esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Orhan KAVAK (Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü Genel Jeoloji Anabilim Dalı)’ a ilgi ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca çalışmam süresince bilgisinden ve deneyimlerinden faydalandığım Hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi M. Şefik İMAMOĞLU (Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü Genel Jeoloji Anabilim Dalı)’ na teşekkür ederim.

Yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. Selami Toprak (MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknolojisi Daire Başkanlığı)’ a teşekkür ederim.

Harita çizimleri görevini üstlenen ve bu süreçte büyük bir sabırla bana yardımcı olan arkadaşım Jeoloji Yük. Müh. Faruk Keskin’ e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda bana yardımcı olan Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü AR-GE Birimi çalışanlarına ve laboratuvar desteklerinden dolayı Okanlar İnşaat (Batman)’ a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca özellikle arazi çalışmalarımda beni yalnız bırakmayan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Umut DALKILIÇ’ a ve sürekli yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Dilek BOĞA DALKILIÇ
BATMAN-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam	1
1.2. Çalışma Alanı	2
1.3. Batman İli Tarihi Gelişimi ve Coğrafi Konumu	3
1.4. İklim, Morfoloji ve Bitki Örtüsü.....	8
1.5. Batman İli Maden ve Enerji Kaynakları	11
1.6. Batman İli Depremselliği	12
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	14
2.1. Çalışma Alanı İle İlgili Jeolojik Çalışmalar	14
2.2. Araştırma Konusu İle İlgili Önceki Çalışmalar	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Arazi Çalışmaları	23
3.2. Laboratuvar Çalışmaları	23
3.2.1. Fiziksel analizler	25
3.2.1.1. Parçalanma direnci tayini (Los Angeles).....	25
3.2.1.2. Absorbsiyon, hacim özgül ağırlık ve zahiri özgül ağırlık tayini	27
3.2.1.3. Metilen mavisi testi (MB).....	31
3.2.1.4. Soyulma mukavemeti	33
3.2.1.5. Agregaların hava etkilerine karşı dayanıklılık (donma) deneyi	36
3.2.1.6. Agregalarda kırılmışlık deneyi	37
3.2.2. Mineralojik-petrografik, kimyasal analizler	38
3.2.2.1. Petrografik analizler.....	38
3.2.2.2. Kalitatif X ışınları difraktometresi (XRD) analizleri.....	40
3.2.2.3. Endüstriyel hammadde ve cevher analizleri (kimyasal analiz)	42
3.3. Büro Çalışmaları	43
4. BÖLGENİN JEOLJİSİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ	44
4.1. Batman İli Genel Jeolojisi.....	45
4.1.1. Otokton birimler	46
4.1.1.1. Şırnak grubu.....	46
4.1.1.1.1. Besni formasyonu (Kbe).....	48
4.1.1.1.2. Germav formasyonu (KTg)	49

4.1.1.1.3. Antak formasyonu (KTa).....	51
4.1.1.1.4. Becirman formasyonu (Tpb).....	52
4.1.1.2. Midyat grubu	54
4.1.1.2.1. Gercüş formasyonu (Teg)	55
4.1.1.2.2. Hoya formasyonu (Teh).....	56
4.1.1.2.3. Germik formasyonu (Tog).....	58
4.1.1.3. Silvan grubu.....	59
4.1.1.3.1. Fırat formasyonu (Tmf)	60
4.1.1.3.1.1. Fırat formasyonu marn üyesi (Tmfm)	61
4.1.1.3.2. Lice formasyonu (Tml).....	62
4.1.1.3.2.1. Lice formasyonu fırki üyesi (Tmlf)	63
4.1.1.4. Şelmo formasyonu (Tmş)	64
4.1.1.5. Lahti formasyonu (Tl).....	65
4.1.2. Allohton birimler	66
4.1.2.1. Bitlis metamorfitleri.....	66
4.1.2.1.1. Hizan grubu (PEh)	67
4.1.2.1.1.1. Andok gnaysları (PEha).....	69
4.1.2.1.1.2. Ünalı formasyonu (PEhü)	70
4.1.2.1.1.3. Ohin şistleri (PEho)	71
4.1.2.1.2. Mutki grubu (DKm).....	72
4.1.2.1.2.1. Meydan formasyonu (Dm)	73
4.1.2.1.2.2. Çeşme formasyonu (Cç)	75
4.1.2.1.2.3. Muş graniti (Cg)	76
4.1.2.1.2.4. Cırrık formasyonu (Pc)	77
4.1.2.1.2.5. Malato formasyonu (Pm).....	79
4.1.2.1.2.6. Tütü formasyonu (TKt).....	80
4.1.2.1.2.7. Adlanmamış kırıntılar (Kmf)	81
4.1.2.2. Maden karmaşığı	82
4.1.2.2.1. Maden karmaşığı narlıdere üyesi (Teman)	83
4.1.2.3. Kızılağaç formasyonu (Teki)	84
4.1.2.4. Ziyaret karışığı (Tz)	86
4.1.2.5. Çüngüş formasyonu (Temç)	86
4.1.3. Akarsu çökelleri (Qea).....	88
4.1.4. Alüvyon (Qal)	88
4.1.5. Kıra Dağı bazaltı (Qβ)	88
5. AGREGALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	90
5.1. Doğal Agregalar.....	91
5.1.1. Magmatik kayalar	92
5.1.2. Sedimanter (tortul) kayalar	93
5.1.3. Metamorfik kayalar.....	97
5.2. Yapay Agregalar	99
5.3. Agregaların Teknik Özellikleri.....	99
6. BATMAN YÖRESİNDE AGREGA ÜRETİMİNE UYGUN BİRİMLER	105
6.1. Kireçtaşı Ocakları	105
6.1.1. Yazılı (Binék) ocağı (DKK-1)	105
6.1.2. Pınarbaşı ocağı (DKK-2)	108
6.1.3. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)	110

6.1.4. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)	111
6.1.5. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2).....	113
6.1.6. Kantar ocağı (DHK-3)	115
6.1.7. Yeni Hasankeyf ocağı-1 (DHK-5).....	116
6.1.8. Yeni Hasankeyf ocağı- 2 (DHK-6).....	118
6.1.9. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)	119
6.2. Konkasörler (Taş Kırma-Elleme Tesisleri).....	121
6.2.1. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1).....	121
6.2.2. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1).....	123
6.2.3. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)	125
6.2.4. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)	128
6.2.5. Erdemli (Şexan) konkasörü (DSC).....	130
6.2.6. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1)	131
6.2.7. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-2 (DKÇ-2)	132
6.2.8. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3).....	133
6.2.9. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ).....	136
6.2.10. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1).....	138
6.2.11. Yediyol (Elkami) konkasörü-2 (DÇ-2).....	140
6.2.12. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1).....	141
6.2.13. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2).....	144
7. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	147
7.1. Fiziksel Analiz Sonuçları.....	148
7.2. Mineralojik-Petrografik Analiz Sonuçları	159
7.2.1. Kalitatif mineralojik-petrografik analiz	159
7.2.2. X ışınları difraktometresi (XRD) analizleri.....	169
7.2.3. Endüstriyel hammadde ve cevher analizleri (kimyasal analiz)	173
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	174
KAYNAKLAR	178
EKLER	201
ÖZGEÇMİŞ	223

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.Çalışma alanı sınırlarını gösteren yer bulduru haritası.....	2
Şekil 1.2.Batman ilinin 1/100 000 ölçekli jeolojik haritadaki paftaları.....	3
Şekil 1.3.Batman ili yıllık nüfus artış hızı.....	4
Şekil 1.4.Batman iline ait genel bir görünüm.....	5
Şekil 1.5.Batman iline ait uydu görüntüsü.....	5
Şekil 1.6.Türkiye’ nin ilk petrol kuyusu.....	7
Şekil 1.7.Batman ilçeleri haritası.....	8
Şekil 1.8.Batman il sınırları içerisinde kalan akarsular haritası.....	10
Şekil 1.9.Batman iline ait maden yatakları ve jeotermal alanlar haritası.....	12
Şekil 1.10.Batman ili deprem bölgeleri haritası.....	13
Şekil 3.1.Arazi takip çizelgesi örneği.....	24
Şekil 3.2.Los Angeles parçalanma cihazı (A) ve bilyeleri (B).....	25
Şekil 3.3.11 mm, 12,5 mm ve 14 mm açıklıklı elekler.....	26
Şekil 3.4.Tambura konulan (A) ve dönme işlemi sonunda 1,6 mm açıklıklı elekten elenen (B) malzeme.....	27
Şekil 3.5.Üstü su ile doldurulan (A) ve suda bekledikten sonra kurutulan numune (B)....	28
Şekil 3.6.Tel sepette suya daldırılan numune (A), etüve atılan numune (B).....	29
Şekil 3.7.Tartılan (A) ve numune içerisine hapsedilmiş boşlukların kaybolmasını sağlamak üzere ocakta kaynatılan (B) numune.....	31
Şekil 3.8.Metilen boya çözeltisinin hazırlanması.....	31
Şekil 3.9.0-2 mm boyutundaki agrega numunesinin hazırlanması (A) gerekli miktar numune (B).....	32
Şekil 3.10.Turkuaz renginin belirmesi.....	33
Şekil 3.11.6,3 mm elek üzerinde kalan numune (A, B), eleme sonrası yıkanan numune (C, D).....	34
Şekil 3.12.Gerekli miktar agrega numunesinin alınması (A), bitümle karıştırılması (B, C) ve petri kabına konulması (D).....	35
Şekil 3.13.Soyulma oranının ışık yardımıyla gözle incelenmesi.....	35
Şekil 3.14.MgSO ₄ (Magnezyum Sülfat) cihazı (A) ve MgSO ₄ ’ lü numune (B).....	37
Şekil 3.15.Leica marka (DM EP) mikroskop.....	39
Şekil 3.16.Kesme cihazları.....	39
Şekil 3.17.Parlatma (A) ve aşındırma diski (B).....	39
Şekil 3.18.Lama yapıştırma işlemi.....	40
Şekil 3.19.XRD analiz cihazı.....	40
Şekil 3.20.Öğütme işlemi yapan bilyeli değirmen.....	41
Şekil 3.21.XRD analiz cihazı.....	42
Şekil 4.1.Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ nin tektonik haritası.....	44
Şekil 4.2.Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ nin basitleştirilmiş tektonik birlikler haritası....	45
Şekil 4.3.Batman iline ait genelleştirilmiş tektonostratigrafik sütun kesit.....	48
Şekil 5.1.Kayaç döngüsü şeması.....	91
Şekil 5.2.Tane çapına göre kayaç sınıflaması.....	95
Şekil 5.3.Agrega boyutlarını gösteren bir örnek.....	101
Şekil 6.1.Numune alım noktaları lokasyon haritası.....	106
Şekil 6.2.Yazılı (Binék) ocağına ait lokasyon görüntüsü.....	107
Şekil 6.3.Yazılı (Binék) ocağına ait görüntüler.....	107
Şekil 6.4.Yazılı (Binék) ocağına ait uzaktan bir görüntü.....	108
Şekil 6.5.Pınarbaşı ocağına ait lokasyon görüntüsü.....	109
Şekil 6.6.Pınarbaşı ocağına ait uzaktan bir görünüm.....	109

Şekil 6.7. Pınarbaşı ocağına ait yakından bir görüntü.....	110
Şekil 6.8. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)' e ait lokasyon görüntüsü.....	110
Şekil 6.9. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)' e ait uzaktan bir görüntü.....	111
Şekil 6.10. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)' e ait uzaktan bir görüntü.....	111
Şekil 6.11. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)' ye ait lokasyon görüntüsü.....	112
Şekil 6.12. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)' ye ait uzaktan bir görüntü.....	112
Şekil 6.13. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)' ye ait yakından bir görüntü.....	113
Şekil 6.14. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)' na ait lokasyon görüntüsü.....	113
Şekil 6.15. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)' na ait uzaktan bir görünüm.....	114
Şekil 6.16. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)' na ait uzaktan bir görüntü.....	114
Şekil 6.17. DHK-2 numune noktasında bulunan terkedilmiş konkasör.....	115
Şekil 6.18. Kantar ocağı (DHK-3)' na ait lokasyon görüntüsü.....	115
Şekil 6.19. Kantar ocağı (DHK-3)' na ait bir görüntü.....	116
Şekil 6.20. Kantar ocağı (DHK-3)' na ait yakın (A) ve uzak (B) görüntüler.....	116
Şekil 6.21. Yeni Hasankeyf ocağı-1 (DHK-5)' na ait lokasyon görüntüsü.....	117
Şekil 6.22. Yeni Hasankeyf ocağı-1 (DHK-5)' na ait görüntüler.....	117
Şekil 6.23. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)' ye ait lokasyon görüntüsü.....	118
Şekil 6.24. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)' ye ait uzaktan bir görüntü.....	118
Şekil 6.25. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)' ye ait numunenin yakından bir görüntü.....	119
Şekil 6.26. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)' na ait lokasyon görüntüsü.....	119
Şekil 6.27. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)' na ait numunelerin yakından görünümü.....	120
Şekil 6.28. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)' na ait uzaktan bir görüntü.....	120
Şekil 6.29. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)' ne ait lokasyon görüntüsü.....	121
Şekil 6.30. İkiköprü (Awiskê) konkasör (DBK-1) alanına ait görüntü.....	122
Şekil 6.31. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)' ne ait 0-38 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	122
Şekil 6.32. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)' ne ait 0-38 mm boyutundaki agrega stoğundan uzaktan bir görüntü.....	123
Şekil 6.33. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait ait lokasyon görüntüsü....	123
Şekil 6.34. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait ocaktan uzak bir görüntü.....	124
Şekil 6.35. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait ocaktan yakın bir görüntü.....	124
Şekil 6.36. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait 0-5 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	125
Şekil 6.37. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait 12-19 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	125
Şekil 6.38. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)'ne ait lokasyon görüntüsü.....	126
Şekil 6.39. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 0-5 mm boyutundaki agrega (A-yakın, B-uzak).....	126
Şekil 6.40. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 5-12 mm boyutundaki agrega (A-yakın stok, B-uzak bant altı).....	127
Şekil 6.41. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 12-19 mm boyutundaki agrega (A-yakın stok, B-uzak bant altı).....	127
Şekil 6.42. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 25-38 mm boyutundaki agrega (A-yakın stok, B-uzak bant altı).....	128
Şekil 6.43. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait lokasyon görüntüsü.....	128
Şekil 6.44. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait 0-5 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	129

Şekil 6.45. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait 12-19 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	129
Şekil 6.46. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait 19-25 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	130
Şekil 6.47. Erdemli (Şexan) konkasörü (DŞÇ)' ne ait lokasyon görüntüsü.....	130
Şekil 6.48. Erdemli konkasörü (DŞÇ)' ne ait görüntüler.....	131
Şekil 6.49. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1) ve Çayönü konkasörü-2 (DKÇ-2)' ye ait lokasyon görüntüsü.....	131
Şekil 6.50. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1)' e ait stok görüntüleri.....	132
Şekil 6.51. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1)' e ait uzaktan bir görüntü.....	132
Şekil 6.52. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-2 (DKÇ-2)' ye ait stok görüntüleri (A- 7-15 mm boyutlu agrega, B-doğal malzeme, C-yıkanmış kum, D-konkasörden genel görünüm).133	
Şekil 6.53. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait lokasyon görüntüsü.....	134
Şekil 6.54. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait 0-5 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak).....	134
Şekil 6.55. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait 5-12 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak).....	135
Şekil 6.56. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait 12-19 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak).....	135
Şekil 6.57. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait uzaktan bir görüntü.....	136
Şekil 6.58. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait lokasyon görüntüsü.....	136
Şekil 6.59. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait 0-7 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak).....	137
Şekil 6.60. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait 7-15 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak).....	137
Şekil 6.61. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait uzaktan bir görüntü.....	138
Şekil 6.62. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1) ve Yediyol konkasörü-2 (DÇ-2)' ye ait lokasyon görüntüsü.....	138
Şekil 6.63. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait 0-7 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	139
Şekil 6.64. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait 7-15 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	139
Şekil 6.65. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait 15-25 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	140
Şekil 6.66. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait uzaktan bir görüntü.....	140
Şekil 6.67. Yediyol (Elkami) konkasörü-2 (DÇ-2)' ye ait 0-5 mm boyutlu agrega stokları (A-yakın, B-uzak).....	141
Şekil 6.68. Yediyol (Elkami) konkasörü-2 (DÇ-2)' ye ait 19-25 mm boyutlu agrega stokları (A-yakın, B-uzak).....	141
Şekil 6.69. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)' ne ait lokasyon görüntüsü.....	142
Şekil 6.70. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)' ne ait 0-5 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	142
Şekil 6.71. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)' ne ait 5-12 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	143
Şekil 6.72. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)' ne ait 12-19 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	143
Şekil 6.73. Suçeken (Şikeftan) konkasör sahasına ait bir görüntü.....	144
Şekil 6.74. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait lokasyon görüntüsü..	144

Şekil 6.75. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait 0-7 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	145
Şekil 6.76. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait 7-15 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	145
Şekil 6.77. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait 12-19 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak).....	146
Şekil 6.78. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait uzaktan bir görüntü...146	
Şekil 7.1. Dere agregası numunelerine ait absorbsiyon grafiği.....	150
Şekil 7.2. Dere agregası numunelerine ait kırılmışlık grafiği.....	151
Şekil 7.3. Dere agregası numunelerine ait özgül ağırlık grafiği.....	151
Şekil 7.4. Kireçtaşı agrega numunelerine ait absorbsiyon grafiği.....	154
Şekil 7.5. Kireçtaşı agrega numunelerine ait özgül ağırlık grafiği.....	154
Şekil 7.6. DKK-1 kodlu Fosilli Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	160
Şekil 7.7. DKK-2 kodlu Breşleşmiş Rekristalize Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	161
Şekil 7.8. DHK-2 kodlu Fosilli Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	161
Şekil 7.9. DHK-3 kodlu Dolomit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	162
Şekil 7.10. DHK-6 kodlu Kalsitik Dolomit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	163
Şekil 7.11. DBK-3 kodlu Biyomikritik Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	163
Şekil 7.12. DGK-2 kodlu kalsitik Dolomit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	164
Şekil 7.13. DKÇ-1 kodlu Rekristalize Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	165
Şekil 7.14. DÇ-2 kodlu Kuvarsite numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	166
Şekil 7.15. DHÇ-2 kodlu Metagranit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	167
Şekil 7.16. DHK-1 kodlu numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	168
Şekil 7.17. DBK-2 kodlu numuneye ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	169
Şekil 7.18. DHK-4 kodlu numuneye ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikel, B-çift nikel).....	169
Şekil 7.19. DBK-2 kodlu numuneye ait XRD grafiği.....	170
Şekil 7.20. DHK-1 kodlu numuneye ait XRD grafiği.....	171
Şekil 7.21. DHK-4 kodlu numuneye ait XRD grafiği.....	172

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.Batman iline ait 2017 yılı akarsu verileri.....	10
Çizelge 1.2.Batman çevresinde meydana gelen yakın tarihli depremler.....	13
Çizelge 3.1.Alternatif dar aralık sınıfları.....	26
Çizelge5.1.Doğal kırmataş hammaddelerinin magmatik kayaç olarak sınıflandırılması.....	93
Çizelge5.2.Doğal kırmataş hammaddelerinin sedimanter kayaç olarak sınıflandırılması.....	97
Çizelge5.3.Doğal kırmataş hammaddelerinin metamorfik kayaç olarak sınıflandırılması.....	99
Çizelge 5.4.TS ve ASTM elekleri.....	100
Çizelge 5.5.Agregalarda analiz edilmesi gereken bazı teknik özellikler.....	101
Çizelge 5.6.Beton için kaba agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler.....	102
Çizelge 5.7.Beton için ince agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler.....	102
Çizelge 5.8.Kaba agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler.....	104
Çizelge 5.9.İnce agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler.....	104
Çizelge 6.1.Numunelere verilen kodlar.....	105
Çizelge 7.1.Fiziksel analizleri yapılan dere agregası numuneleri.....	147
Çizelge 7.2.Fiziksel analizleri yapılan kireçtaşı agregası numuneleri.....	148
Çizelge 7.3.Mineralojik-petrografik analizleri yapılan kireçtaşı numuneleri.....	148
Çizelge 7.4.Mineralojik-petrografik analizleri yapılan dere agregası numuneleri.....	148
Çizelge 7.5.Dere agregası numunelerine ait fiziksel analiz sonuçları.....	149
Çizelge 7.6.Kireçtaşı agregası numunelerine ait fiziksel analiz sonuçları.....	152
Çizelge 7.7.Alttemel (PMAT) tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi.....	155
Çizelge 7.8.Temel (PMT) tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi.....	155
Çizelge 7.9.Bitümlü temel tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi.....	155
Çizelge 7.10.Binder tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi.....	156
Çizelge 7.11. KTŞ' ye göre agrega numunelerinin uygunluk tablosu.....	157
Çizelge 7.12. KTŞ' ye göre agrega numunelerinin beton işleri uygunluk tablosu.....	158
Çizelge 7.13. DSİ beton işleri teknik şartnamesi' ne göre agrega numunelerinin uygunluk tablosu.....	158
Çizelge 7.14.XRD Difraktogram çekimi sonucunda numunelerde gözlenen mineraller.....	173
Çizelge 7.15.Numunelerdeki CO ₂ miktarı.....	173

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Cç	: Çeşme formasyonu
Cg	: Muş graniti
DKm	: Mutki grubu
Dm	: Meydan formasyonu
Kbe	: Besni Formasyonu
Kmf	: Adlanmamış kırıntılar
KTa	: Antak formasyonu
KTg	: Germav formasyonu
Pc	: Cırrık formasyonu
PEh	: Hizan grubu
PEha	: Andok gnaysları
PEho	: Ohin şistleri
PEhü	: Ünaldı formasyonu
Pm	: Malato formasyonu
Teg	: Gercüş formasyonu
Teh	: Hoya formasyonu
Teki	: Kızılağaç formasyonu
TKt	: Tütü formasyonu
Teman	: Maden karmaşığı narlıdere üyesi
Temç	: Çüngüş formasyonu
Tmf	: Fırat formasyonu
Tmfm	: Fırat formasyonu marn üyesi
Tml	: Lice formasyonu
Tmlf	: Lice formasyonu fırki üyesi
Tmş	: Şelmo formasyonu
Tog	: Germik formasyonu
Tpb	: Becirman formasyonu
Tz	: Ziyaret karışığı
Qal	: Alüvyon
Qea	: Akarsu çökelleri
Qβ	: Kıra Dağı bazaltı

Kısaltmalar

AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
ASTM	: American Society for Testing and Materials
CBR	: The California Bearing Ratio
DSİ	: Devlet Su İşleri
DYK	: Doygun Yüzey Kütlesi
KTŞ	: Karayolları Teknik Şartnamesi
LA	: Los Angeles
LAC	: Light asphalt concrete (Hafif Asfalt Betonu)
MB	: Metilen Mavisi
MİGEM	: Maden İşleri Genel Müdürlüğü
MS	: Magnezyum Sülfat
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
PİGM	: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
TC	: Doku Katsayısı
TDS	: Toplam Çözünmüş Katılar
TS	: Türk Standartları
TS EN	: Türk Standartları Enstitüsü
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UTM	: Universal Transverse Mercator
XRD	: X-Ray Diffraction

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında bina, yol, tesis vb. inşaat sektörünün hızla gelişim göstermesi ile bu sektörde kullanılan malzemelerin kalitesinin yanında maliyeti de önem kazanmıştır. Kullanılan malzemelerin özellikleri, yapılan işin kalitesini de ortaya koymaktadır. Bu sektörde kullanılan malzemelerin en önemlilerinden biri agregadır. Agreganın birçok alanda kullanılması, kalitesinin önemi hakkında da araştırmaları beraberinde getirmiştir.

Bina inşası, yol, baraj ve demir yolu yapımı gibi birçok alanda kullanılan agreganın özellikleri, kullanım alanlarına göre değişmekte olup her kullanım alanı için ayrı bir teknik şartname bulunmaktadır. Bina inşasında ve baraj yapımında beton içeriğinin en büyük kısmını oluşturan agrega, yol inşasında dolgu, alt temel ve temel katmanları ile asfalt tabakasında kullanılmaktadır. Demir yolu yapımında ise malzeme olarak balast kullanılmaktadır.

Ülkemizde hemen her şehirde kurulmuş olan agrega üretim tesislerinde (taş kırma-eleme tesisleri/konkasör) üretilen agregaların özelliklerini incelemek, kullanım amaçlarına göre değerlendirmek, problemleri ocak ve tesislere çözüm getirmek önemli bir gerekliliktir.

Bu çalışmanın genelinde, MTA Genel Müdürlüğünce hazırlanmış olan 1/100 000 ölçekli jeolojik haritalardan faydalanarak, genel çerçevede Batman ilinin jeolojisi anlatılmış olup özelinde ise daha önce yapılmamış bir çalışma olan, agrega olarak kullanılan kayaların özelliklerini incelemek ve üretim amaçlarına göre değerlendirmek çalışmanın önemini ve özgünlüğünü ortaya koymuştur.

1.1. Amaç ve Kapsam

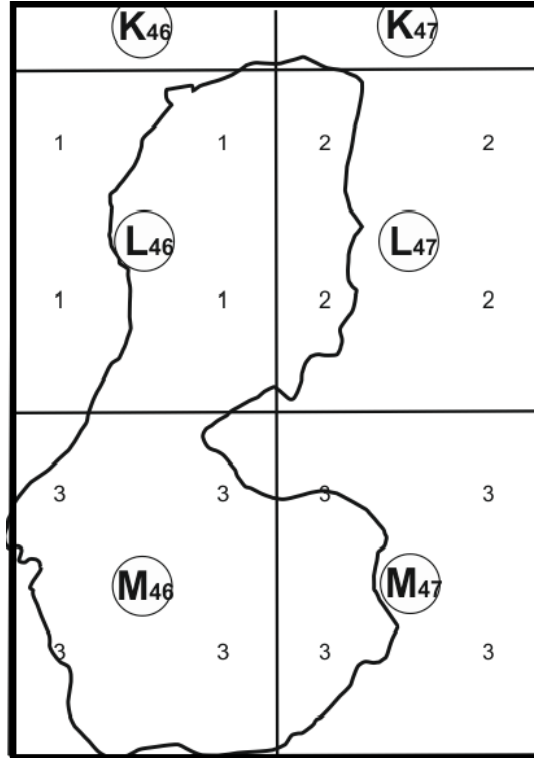
Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Batman ilinde agrega olarak kullanılan kayaların özelliklerini inceleyip üretim amaçlarına göre değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Batman il sınırları içerisinde agrega olarak kullanılan kireçtaşı (kalker) ve dere malzemesi fiziksel ve kimyasal, petrografik-mineralojik özellikleri yönünden incelenmiştir. Batman il sınırları içerisinde bulunan Kıradağı bazaltları, şu an için bölgede agrega olarak kullanılmadığından tez kapsamına alınmamıştır.

1.2. Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Batman il sınırlarını kapsamakta olup 1/100 000 ölçekli jeoloji haritasında Muş-K46, Muş-H33 (K47), Muş-L46, Muş-İ33 (L47), Mardin-M46 ve Mardin-M47 paftaları içinde, 37S 4152024K 693213D, 4266546K 722065D enlemleri ile 4186226K 675326D, 4174452K 740537D boylam koordinatları arasında yer almaktadır (Şekil 1.1, Şekil 1.2).



Şekil 1.1. Çalışma alanı sınırlarını gösteren yer bulduru haritası (www.kgm.gov.tr' den değiştirilerek)



Şekil 1.2. Batman ilinin 1/100 000 ölçekli jeolojik haritadaki paftaları

1.3. Batman İli Tarihi Gelişimi ve Coğrafi Konumu

Batman' ın Kozluk ilçesine bağlı Kaletepe Köyü sınırları içerisinde yer alan Hallan Çemi Höyüğü' nde, arkeolojik araştırmalar sonucunda bulunan hayvan figürü heykeller, taş aletler ve süs eşyaları, yörenin yaklaşık 12.000 yıl önce iskân edildiğini göstermektedir (Anonim, 2019a).

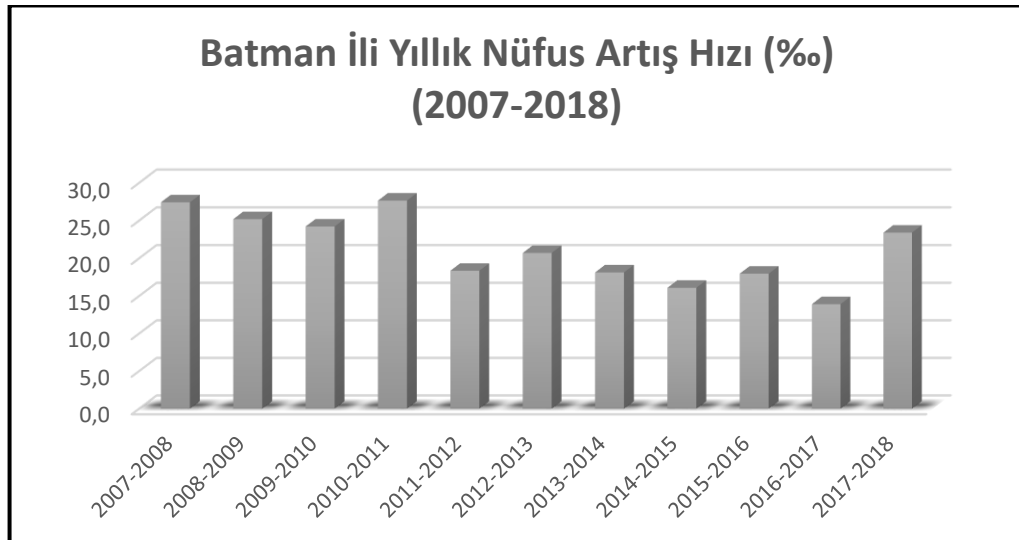
Dicle-Fırat nehirleri arasında yer alan Mezopotamya toprakları, sayısız medeniyete ev sahipliği yapmış olup Yukarı Dicle'nin ilk uygar halkı olarak görülen Hurriler' den sonra bölgeye Mitanniler, Asurlular, Urartular, İskitler, Medler ve Persler hâkim olmuşlardır. Bölge bir süre Büyük İskender'in yönetiminde kalmış, sonraları Roma topraklarına katılmış ve Roma' nın yıkılmasıyla Bizans'ın egemenliğine girmiştir. Sonraları ise bölge, Selçuklu ve Artuklu egemenliklerinin ardından 14. ve 15. yüzyıllarda Akkoyunlar ve Safaviler' in etkisinde kalmış ve 16. yy. da Osmanlı topraklarına dahil edilmiştir (Anonim, 2019a).

Han Obası anlamında Elekhan denilen yöre telaffuz değişikliğine uğrayarak halk dilinde Elah, zamanla da İluh şeklini almıştır. İluh adlı bucak olarak Siirt iline bağlı iken 1957' de Batman adıyla ilçe, 16 Mayıs 1990 yılında 3647 sayılı Kararname ile de il

olmuştur. Yine bu kararname ile Mardin' e bağlı Hasankeyf, Gercüş; Siirt' e bağlı Beşiri, Kozluk ve Sason ilçeleri de Batman' a bağlanmıştır (Anonim, 2019a).

Batman ismi ilk defa Vakai Namei Hısnkeyfa adlı eserde ve Ebubekir Tihari' nin Diyarbekriyye isimli eserinde geçmektedir. Batman isminin 14. yüzyıldan günümüze kadar ve yaklaşık 700 yıldır yöreye verilen bir isim olduğu bu kaynaklardan anlaşılmaktadır. Batman ismi aynı zamanda Akkoyunlu ve Memlûklü eserlerinde de geçmektedir. Ayrıca 1600 yılında İdris-i Bitlisi' nin Şerefname adlı eserinde Batman ve Batman Köprüsü' nden sıkça bahsedilmektedir. Osmanlı seyyahı Evliya Çelebi ise Seyahatname'sinde 16. yüzyılda bölgede yaptığı gezide Batman Nehri' nden bahsetmiştir. Bununla ilgili nehir üzerinde Batman Köprüsü' nün bulunduğunu, köprü üzerinden geçen kervanlar için dinlenme ve konaklama amaçlı odalar bulunduğunu ve bu odalarda konaklayanların odalardaki pencerelerden nehre olta atarak balık tuttuklarını anlatmıştır. Ayrıca Batman Köprüsü' nün Abbasiler Döneminde yaşayan zengin bir tüccar tarafından hayrat olarak yaptırıldığından da bahsetmiştir (Anonim, 2019a).

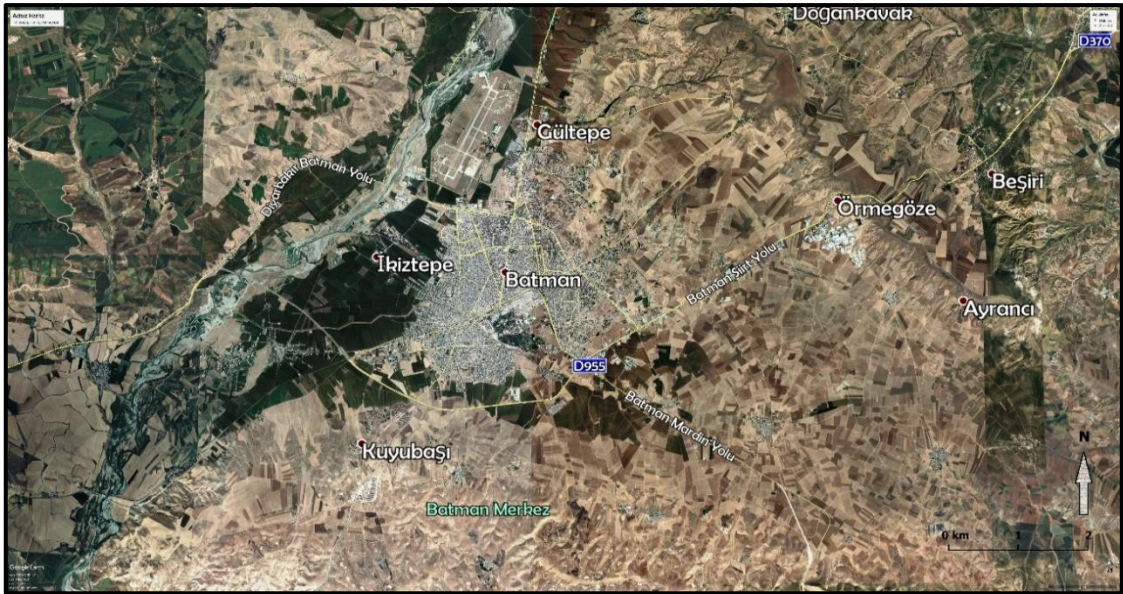
Nüfus bakımından çok hızlı bir büyüme yaşayan Batman ili (Şekil 1.3) bu seyrini 1990' lara kadar devam ettirmiş ve bu hızlı nüfus artışı Batman' ı Türkiye' nin 72. ili haline getirmiştir (Alaeddinoğlu, 2010). Şekil 1.4 ve Şekil 1.5' de Batman iline ait genel bir görünüm ve uydu görüntüsü verilmiştir.



Şekil 1.3. Batman ili yıllık nüfus artış hızı (TÜİK, 2018)



Şekil 1.4. Batman iline ait genel bir görünüm (Ekinci, 2015)



Şekil 1.5. Batman iline ait uydu görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)

Verimli bir ova üzerine kurulmuş olan Batman' ın kuruluş yeri incelendiğinde, ilin yerleşim yerinin en büyük avantajı, modern dünyanın önemli enerji kaynağı olan petrolün çıkarılması ve işlenmesidir. Bunun yanı sıra Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nin iklimi ve su varlığı da şehrin gelişimini ve organizasyonunu etkilemektedir. Bu anlamda şehrin çevresinde bulunan Batman Çayı ve Dicle Nehri başta olmak üzere İluh Deresi ve küçük akarsular şehrin gelişmesinde rol oynamıştır (Alaeddinoğlu, 2010).

İl sınırları içerisinde bulunan Tüpraş ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tesislerinin, Batman ilinin sanayi gelişiminde büyük katkısı bulunmaktadır (Ekinci, 2015).

Tüpraş Batman Rafinerisi' nin 1955 yılında işletmeye açılmasıyla beraber yıllık 330 bin ton ham petrol işleme kapasitesiyle Türkiye' nin ilk rafinerisi olma özelliğine sahiptir. Rafineride, 1979 yılından sonra en yüksek miktarda ham petrol 2013 yılında 1 milyon ton ile işlenmiş ve ağırlıklı olarak bitüm ve Kırıkkale Rafinerisi' ne gönderilen ana ürünlerden oluşan yaklaşık 982 bin ton üretim yapılmıştır (Ekinci, 2015).

Batman' da 1939 yılında Gercüş' de açılan bir kuyuda petrol bulgularına ulaşılmıştır. Raman Dağı' nın bir petrol sahası olması ihtimali üzerinde ilk defa 1934 yılında durulmuş ve 1937' de ilk jeolojik araştırmalar neticesinde Zivik Köyü civarında bir petrol sondajı yapılması teklif olunmuşken elde mevcut çelik boruların yetersiz olması sebebiyle Zivik köyünün 350 metre kadar aşağısında bulunan Meymune Boğazı' nda Raman-1 sondajına başlanmıştır. 20 Nisan 1940' da bu kuyuda 1048 metrede petrole rastlanmıştır. Raman-1 ilk günlerinde 11 ton petrol verirken, sonraları verimi 3 tona düşmüş ve 1944 yılında % 98 oranında su verdiğinden, kuyu terk edilmiştir. Raman Dağı' nın durumunu tespit etmek üzere, (R-2), (R-3) ve (R-6) numaralı sondajlar yapılmıştır. R-2 (1186 m.), R-3 (1355 m.) ve R-6 (1429 m.) olarak bitirilmiş, fakat bunlardan yalnız R-5 günde bir tona kadar petrol vermiştir. Asitleme ve dinamitleme ile bu verim günde 2 tona kadar yükseltilmişse de üretim sonradan yine düşmüş ve 1944' de kuyu terkedilmiştir (Ekinci, 2015).

Raman' daki durumun umut kırıcı olması sebebiyle sahanın terk edileceği sırada, yeni bazı araştırmalar yapılmış ve yapının en yüksek (apeks) noktasında R-8 kuyusunun açılması kararlaştırılmıştır (Şekil 1.6). 1945 yılı başında başlanan bu sondajla açılan kuyunun 1361 metrede bitirilmesi ve günde 28 ton petrol vermesiyle Raman sahasında ilk önemli sonuç elde edilmiştir (Ekinci, 2015).

R-8 kuyusunun verimi sonraları günde 4-5 tona kadar düşmüşse de 1948' de yapılan asitleme sonucunda verim, günde 70 tona kadar çıkarılmıştır. Bugün dahi petrol veren bu kuyuya "Eski Emektar" (Old Faithfull) adı verilmiştir. MTA' nın 1947' de başladığı R-9' un sondajı 1948' de tamamlanmıştır. Günde 40-50 ton petrol veren bu kuyuya, Cumhurbaşkanı' nın ziyareti münasebetiyle "İnönü Kuyusu" adı verilmiştir. Kuyuda yapılan asitleme sonucu verimi de 70 tona çıkartılmıştır. R-8 ve R-9' dan alınan olumlu sonuçlar, Raman sahasının İktisadî değerinde petrol içerebileceğini ortaya koymuş ve 1950 yılına kadar 9 kuyu daha açılmıştır. R-12 kuyusu, günde 100 ton petrol

üretmiştir. Bu sonuçlar üzerine de 1951 yılında Raman sahası işletmeye açılmıştır (Ekinci, 2015).



Şekil 1.6. Türkiye' nin ilk petrol kuyusu (DHA, 2018)

1945 yılında Garzan yapısında bir deneme sondajı yapılmış ve bazı emarelere rastlanmıştır. 1951 yılında ise yine aynı bölgede ikinci sondaj (G-2) yapılmış ve 1500 metreden pompajla günde 50 tonun üzerinde petrol elde edilmiştir. Bunun üzerine, Garzan sahası da işletmeye açılmak üzere üretim sondajları açılmış ve saha geliştirilmiştir (Ekinci, 2015).

Petrol dışında tekstil, tarım ve hayvancılık da il gelişimine katkıda bulunan diğer üretim alanlarıdır.

Batman ilinin kuzeyinde 218 km uzaklığa sahip Muş, batısında 97.2 km uzaklığa sahip Diyarbakır, doğusunda 134.3 km uzaklığa sahip Bitlis ve güneyinde 151.2 km uzaklığa sahip olan Mardin illeri yer almakta olup (Şekil 1.7) il merkezi Batman Çayı havzasına kurulmuştur.

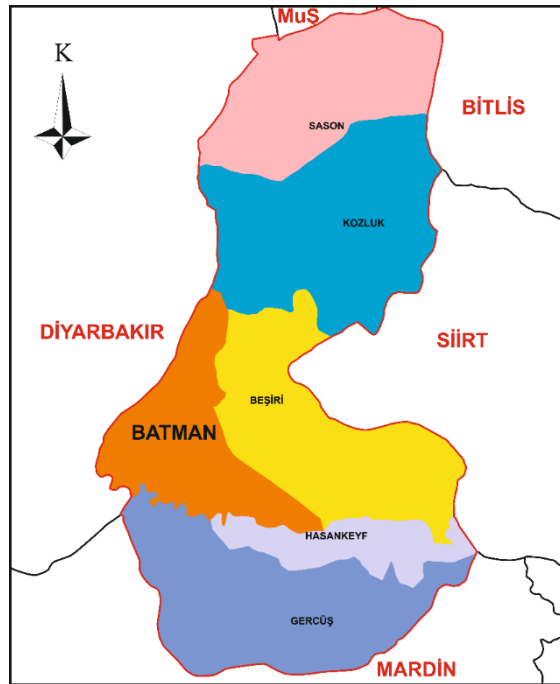
İlin en büyük ilçesi olan Kozluk, Muş Dağları' nın güney yamacında kurulmuş tarihi bir yerleşim merkezidir. Eski adı "Hazzo" olan Kozluk ilçesinde M.Ö. 8600-8000 yıllarına ait arkeolojik kalıntılar bulunmuştur. İlçe, Batman merkeze 65 km uzaklıkta olup 810 metre rakıma sahiptir. Kozluk ilçesine bağlı 69 köy, 113 mezra bulunmaktadır (Ekinci, 2015).

Eski adı cevizi bol anlamına gelen “Kabilceviz” olan Sason ilçesi Güneydoğu sıradağlarının güney ve batı eteklerinde yer almaktadır. İlçenin tarihi Urartular’ a kadar (M.Ö. 1400’ lere) uzanmaktadır. İlçe, Batman merkeze 68 km uzaklıkta olup rakımı 980 metredir. Sason ilçesine bağlı 46 köy, 70 mezra bulunmaktadır (Ekinci, 2015).

Çeşitli dillerde adı “Taş Kalesi” anlamına gelen Hasankeyf ilçesinin 10-12 bin yıllık bir tarihe sahiptir. İlçe, Batman merkeze 40 km uzaklıkta olup rakımı 520 metredir. İlçeye bağlı 18 köy, 7 mezra bulunmaktadır (Ekinci, 2015).

Adı “Ceviztepesi” veya “Cevizli Tepe” anlamına gelen Gercüş ilçesinin yerleşim yerlerinin tarihi M.Ö. 7000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Batman merkeze 63 km uzaklıkta olan Gercüş ilçesinin rakımı 954 metredir. İlçeye bağlı 59 köy, 12 mezra bulunmaktadır (Ekinci, 2015).

Beşiri ilçesinde yapılan kazılarda neolitik döneme ait bulgulara rastlanılmıştır. Batman merkeze olan uzaklığı 15 km olup rakımı 747 metredir. İlçeye bağlı 54 adet köy, 45 adet ise mezra bulunmaktadır (Ekinci, 2015).



Şekil 1.7. Batman ilçeleri haritası

1.4. İklim, Morfoloji ve Bitki Örtüsü

İklim: Kış mevsiminin serin ve yağışlı, yaz mevsiminin ise sıcak ve kurak geçtiği Batman ilinde karasal iklim hakimdir. Hava sıcaklıkları, 2017 yılında ortalama

en yüksek sıcaklık Temmuz-Ağustos döneminde 40 °C' nin üzerinde, ortalama en düşük sıcaklık ise Ocak-Şubat döneminde -4.9 °C'nin altında görülmüştür. Ortalama güneşlenme süresi Haziran-Eylül döneminde 12 saatin üzerinde olan Batman'da yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 88, yıllık ortalama yağış miktarı 415.1 kg/m² dir. Temmuz ve Ağustos aylarında yağış almayan Batman, Kasım-Nisan döneminde ortalama 59.8 kg/m² nin üzerinde yağış almaktadır. Kış mevsiminde yağış miktarı fazla olsa da kar yağışı az görülür. İlde hakim rüzgar yönü doğudur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Dağlar: Batman ilinin kuzeyi ve kuzeydoğu bölümü yüksek ve sarp dağlık alandan oluşmaktadır; güneyi ise kısmen dağlık ve engebelidir. Batman' ın başlıca dağları Meleto Dağı (2967 m), Sason (Aydınlık) Dağları (2500 m), Subaşı (Züpşer) Dağı (2161 m), Kuşaklı (Halkız) Dağı (1947 m), Taştepe (Golat) Dağı (1473 m), Avcı (Karamelik) Dağı (2121 m), Taç (Arvız) Dağı (1675 m), Aşık (Selaş) Dağı (1944 m), Meydanok Tepesi (2042 m), Kortepe Dağı (2082 m), Çikolatastepe (2228 m), Karakaş Dağı (1344 m), Kekik Tepesi (1290 m), Kıradağ (984 m) ve Raman Dağı (1288 m)'dir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Akarsular ve Göletler: İl sınırları içerisinde geçmekte olan önemli akarsular; Dicle Nehri, Batman, Sason, Kayser, Garzan ve Pisiyar Çayları' dır (Şekil 1.8) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

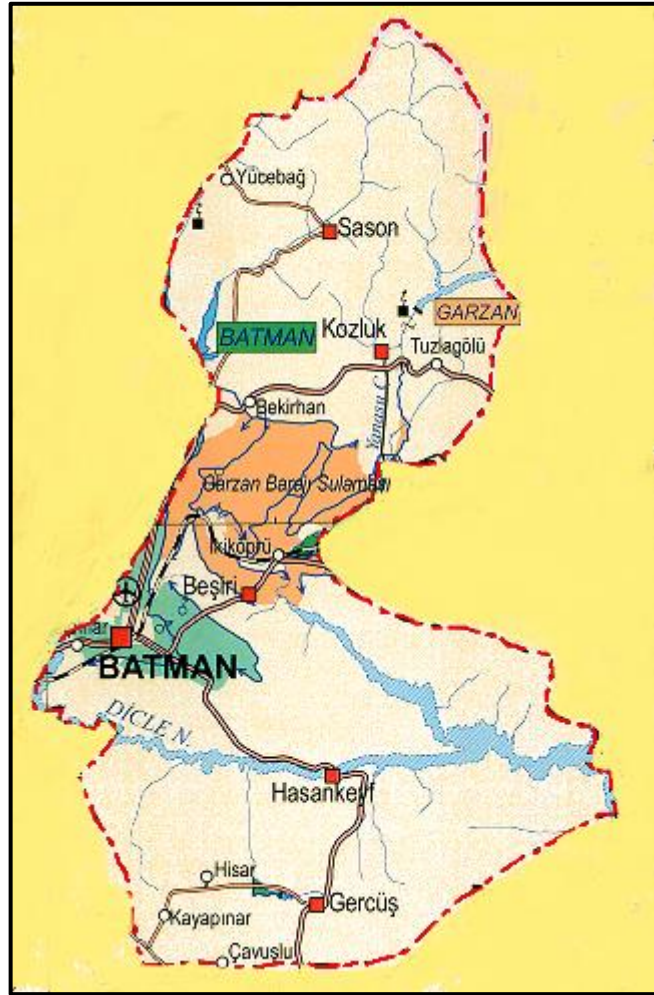
Dicle Nehri: Batıdan doğuya doğru akıp Batman Çayı ile birleştiği yerde Diyarbakır il sınırını bittikten sonra Batman il sınırları içinde akmaya devam eder (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Batman Çayı: Batman ile Diyarbakır arasında doğal bir sınır çizen Batman Çayı'nın 115 km' lik kısmı Batman il sınırı içinde akar. Batman Çayını oluşturan ana kollar Kulp Çayı, Sarım Çayı, Zori Çayı ve Talorin Çayı' dır. Bu kollardan Kulp ve Sarım Çayı Diyarbakır il sınırları içerisinde bulunmakta iken Sason, Zori ve Talorin Çayları ise Batman il sınırları içerisinde (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Garzan Çayı: Batman-Siirt illeri arasında doğal sınır çizen Garzan Çayı, Kozluk ilçesinin kuzeyindeki Aydınlık Dağları' ndan doğan Pisiyar Çayı ve diğer küçük derelerden oluşur. İl sınırları içerisindeki mesafesi yaklaşık 60 km olup Beşiri ilçesinin doğusunda Dicle Nehri ile birleşir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Göletler: Gercüş-Kırkat Göleti ile Kozluk Ceffan Göleti Batman il sınırları içerisinde bulunan göletlerdir. Gercüş-Kırkat Göleti 1984 yılında DSİ tarafından yapılmış olup sulama amaçlıdır. Kozluk Ceffan Göleti ise elektrik üretme amaçlı

yapılmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018). Çizelge 1.1’ de Batman iline ait 2017 yılı akarsu verileri verilmiştir.



Şekil 1.8. Batman il sınırları içerisinde kalan akarsular haritası (DSİ, 1994)

Çizelge 1.1. Batman iline ait 2017 yılı akarsu verileri (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018)

Akarsular	Toplam Uzunluğu(km)	İl Sınırları İçindeki Uzunluğu (km)	Debisi (m ³ /sn)	Kolu Olduğu Akarsu	Kullanım Amacı
Dicle Nehri	530	86	300	Dicle	Sulama ve Enerji
Garzan Çayı	168	110	49.3	Dicle	Sulama ve Enerji
Batman Çayı	144	124	126.9	Dicle	Sulama ve Enerji
Sason Çayı	65	65	142.2	Batman	Enerji
Serkan (Zori) Çayı	78	58	17	Batman	Sulama

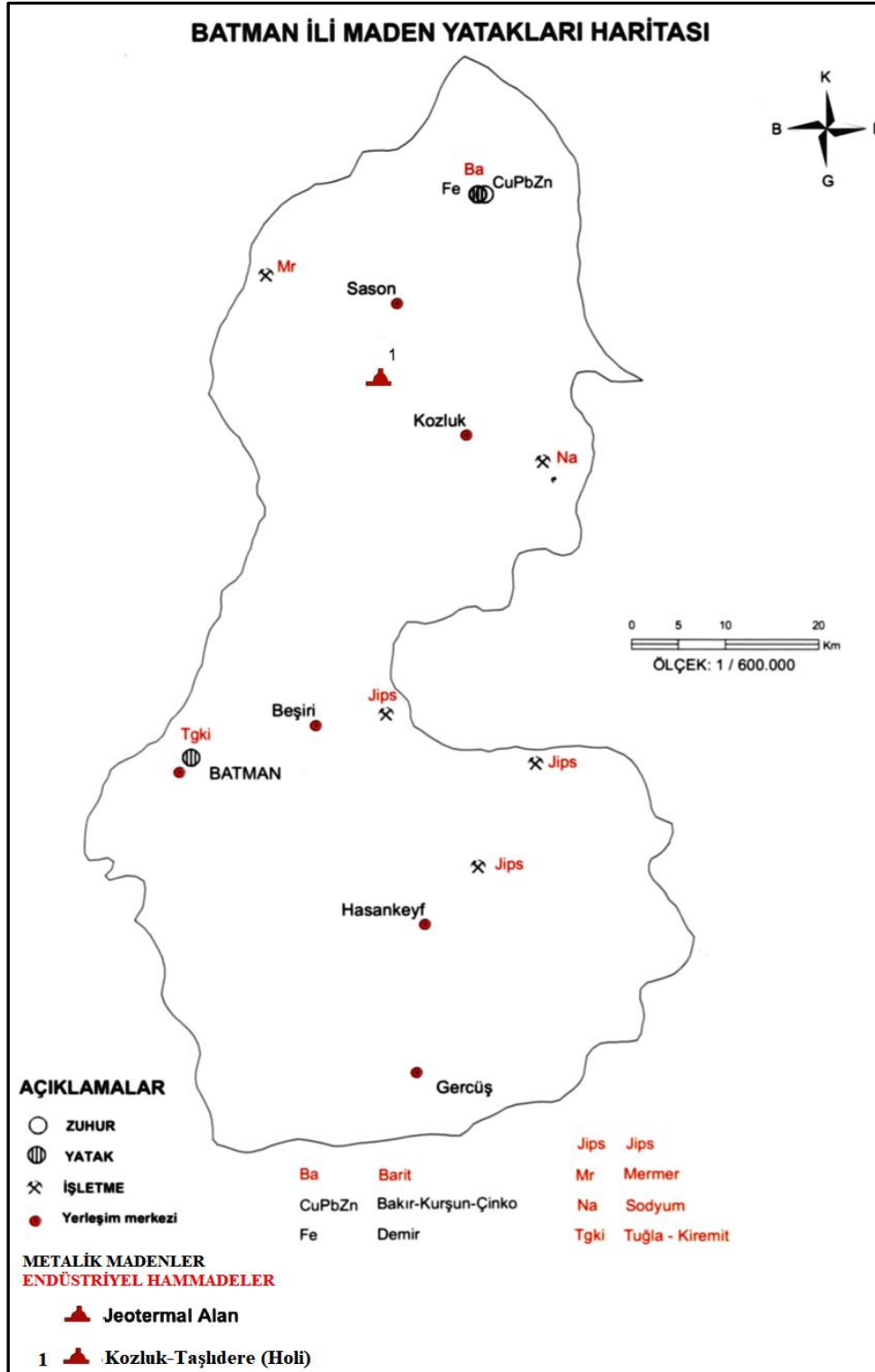
Bitki Örtüsü: Batman ili karasal iklime sahip olduğundan, Batman merkez, Beşiri, Hasankeyf ve Kozluk ilçelerinin güney kesimlerinde bozkır görüntüsünde oldukça fakir bir bitki örtüsü hakimdir ve rüzgar erozyonu bu alanlarda etkili olmuştur. Sason, Gercüş ve Kozluk ilçelerinin kuzey kesimlerinde meşe, bittim (menengiç), ceviz, ardıç ve çınar ağaçlarıyla kaplı koru ve bozuk ormanlar hakimdir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

1.5. Batman İli Maden ve Enerji Kaynakları

Batman ili, petrol dışındaki diğer maden yatakları bakımından fakir olup burada az sayıda metalik ve endüstriyel ham madde yatak ve zuhurları bulunmaktadır. Mevcut maden çeşitleri barit, demir ve tuğla-kiremit ham maddeleri olarak gösterilebilir (Şekil 1.9). Bunlar da Merkez ve Sason ilçelerinde yer almaktadır. Sason ilçesi Örenağıl sahasındaki barit zuhurları düşük tenörlü olup % BaSO_4 içeriği 13.5' dir ve zuhurun görünür+muhtemel rezervi 288.000 tondur. Ayrıca sahada % 34 Fe_2O_3 , % 3.5 Mn, % 19 SiO_2 ve % 0.57 S tenörlü 14.800.000 ton siderit rezervi de tespit edilmiş olup geçmiş yıllarda cevher üretilmiştir. 1976 yılında Batman' da yapılan etütler sonucunda, İkiztepe (Girbereşk) köyü ve civarında yayılım gösteren killerin yaklaşık 3 milyon ton üzerinde jeolojik rezerve sahip olduğu, direkt olarak veya taban milleri ile karışım yapılarak kullanılmasının mümkün olduğu belirlenmiştir (MTA, 2009).

Batman-Siirt arasında Türkiye' nin önemli alçıtaşı yatakları mevcuttur. Buradaki alçıtaşı yataklarının çoğu özel şirketler tarafından işletilmekte olup 1. kalite olan alçıtaşları her sektörde kullanılmaya uygun özelliklere sahiptir. Ayrıca Gercüş ile Hasankeyf ve Batman ile Diyarbakır arasında da önemli çimento ham madde kaynakları bulunmaktadır (MTA, 2009).

MTA Genel Müdürlüğünün il ve yakın çevresinde jeotermal enerji aramalarına yönelik yaptığı çalışmaları sonucunda ise Kozluk-Taşlıdere (Suce Köyü) jeotermal alanında (Şekil 1.9) 83 °C sıcaklık ve 16 lt/sn debiye sahip jeotermal kaynak ortaya çıkarılmıştır (MTA, 2009).

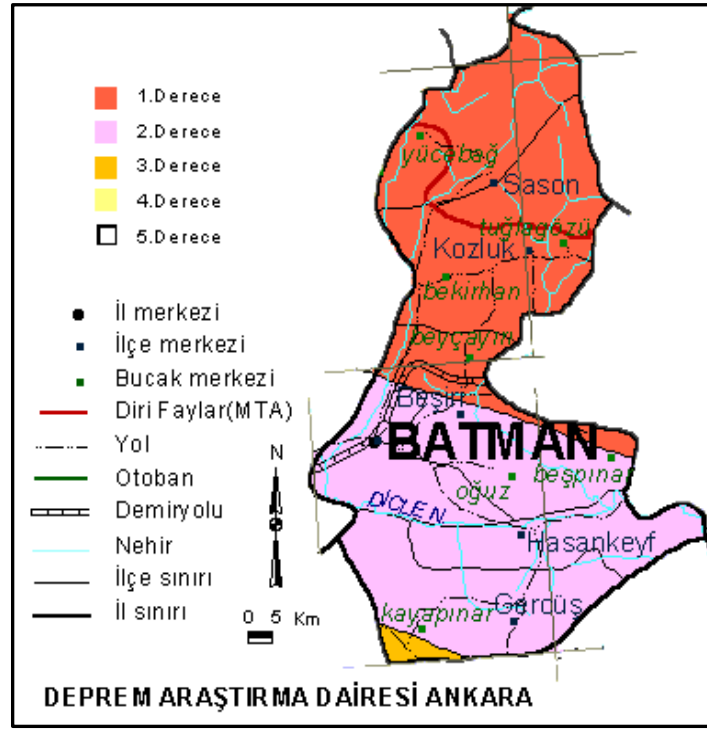


Şekil 1.9. Batman iline ait maden yatakları ve jeotermal alanlar haritası (MTA, 2009)

1.6. Batman İli Depremselliği

Türkiye' nin önemli tektonik unsurlarından biri olan Bitlis Bindirme Zonu üzerinde ve güneyindeki kıvrımlı kuşak üzerinde yer alan Batman il merkezi (Utkucu,

2018) 2. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Ancak kuzeyinde yer alan Kozluk ve Sason ilçeleri 1. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Batman ilinin aktif faylara yakınlığı, şehri deprem açısından riskli konuma getirmektedir. Şekil 1.10’ da Batman iline ait deprem bölgeleri haritası; Çizelge 1.2’ de ise Batman çevresinde Ağustos 2018-Nisan 2019 tarihleri arasında meydana gelen depremler verilmiştir.



Şekil 1.10. Batman ili deprem bölgeleri haritası (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1996)

Çizelge 1.2. Batman çevresinde meydana gelen yakın tarihli depremler (Ağustos 2018/Nisan 2019)

Deprem Tarih ve Saati	Büyüklik (Richter Ölçeği-ML)	Derinlik (km)	Deprem Yeri
05.04.2019 07:00:09	2.3	7.01	Sason
05.04.2019 06:56:19	2.3	6.98	Kozluk
10.02.2019 15:08:06	1.2	3.00	Kozluk
06.02.2019 19:05:32	1.7	7.00	Beşiri
20.01.2019 08:36:43	1	5.22	Kozluk
14.12.2018 13:13:31	1.3	7.00	Hasankeyf
04.08.2018 02:23:26	1.6	7.01	Sason
04.08.2018 01:55:59	1.8	7.00	Sason
04.08.2018 01:55:19	2	7.00	Sason
30.07.2018 20:50:19	2.8	5.14	Beşiri

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde çalışmanın konusu ve amacına yönelik öne çıkan önceki çalışmalar özetlenecektir. Öncelikle çalışma alanı ve yakınları dolayında yürütülmüş olan derleme jeolojik çalışmalarla ilgili bilgiler verilmeye çalışılacak, daha sonra ise araştırma konusu olan agrega ile ilgili önceki çalışmalar derlenecektir.

2.1. Çalışma Alanı İle İlgili Jeolojik Çalışmalar

Bilgütay (1959), “Güneydoğu Anadolu Permien Kalker Algleri” başlıklı bir çalışma hazırlamıştır. Çalışması kapsamında incelenen numunelerin Fitopaleontolog R. H. Wagner tarafından, Diyarbakır ili Hazro ilçesinden getirildiğini belirtmiştir. Ayrıca bölgede detaylı araştırmalar yapan Dr. Necip Tolun’ a da değinmiştir. Yazar, Tolun (1951, 1954)’ un yaptığı araştırmalarda bölgenin stratigrafisini, tüm zamanların eksiksiz olarak çökeldiği bir havza yapısını ve Devonien’ in arkasından Karbonifer-laküstr bitümlü grelerini anlattığından bahsetmiştir. Fosilli grelerin üzerinde Mizzia yabei Karp., Mizzia sp., Gymnocodium ve Staffella sp. içeren Permien kalkerlerinin bulunduğu belirtilmektedir. Yazar çalışma sonucunda yapılan ince kesitlerin incelenmesiyle Yeşil Algler sınıfından iki ayrı grup ayırt edildiğini belirtmiştir.

Doktora tezinde Malabadi-Hüseyinkan Barajı rezervuar sahasının jeolojik etüdünü değerlendiren Yüzer (1965), Güneydoğu Anadolu jeolojisinin 1933-1934 yıllarında ilk defa Jeolog C. Taşman ve grubu tarafından sistematik olarak incelendiğinden bahsetmiştir (Kalkan, 2014).

Akay ve ark., (1988) MTA tarafından yürütülen 1/100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları içerisinde yer alan Muş-H33 (K47) paftasındaki stratigrafik birimleri düzenlemişlerdir. Araştırmacılar, pafta içerisindeki tüm birimleri jeolojik yaşlarına göre ayırmışlardır. Ayrıca haritada Muş-H33 (K47) paftası ise Akay (1988) tarafından hazırlanmıştır.

Göncüoğlu ve Turhan (1992), 1/100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları Muş-İ33 (L47) paftası içerisinde yüzeyleyen stratigrafik birimleri düzenlemiştir. Yazar, Muş-İ33 (L47) paftasındaki birimleri yaşlarına ayırarak anlatmıştır. Ayrıca haritadaki Muş-İ33 (L47) paftası ise yine Göncüoğlu (1978, 1981) tarafından hazırlanmıştır.

Sansar (1992), Güneydoğu Anadolu’da Hasankeyf (Batman) ile Gercüş (Midyat) arasında Geç Paleosen/Erken Miyosen zaman aralığında çökelmiş olan Şırnak, Midyat ve Silvan gruplarının stratigrafik ve sedimantolojik incelemelerini yapmıştır.

Çoruh ve ark., (1997) “Güneydoğu Anadolu Leksikonu Projesi” çerçevesinde “Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton İstifinin Biyostratigrafi Atlası” başlıklı bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında TPAO, MTA ve PİGM arşivlerinden ve TPAO Araştırma Merkezinde bulunan rapor haline getirilmemiş çok sayıda tayin formundan da faydalanmışlardır. Yazarların asıl amacı, bölgedeki otokton birimlerin biyostratigrafik özelliklerini tanıtmak olan bu çalışmalarında formasyonların yayılımları, yüzlekleri, kesildikleri kuyuları, litolojik özellikleri, alt ve üst dokanakları, kalınlıkları ve çökeltme ortamlarını da anlatmışlardır.

Yılmaz ve Duran (1997), Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde otokton ve allohton birimleri ayırmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ni kapsayan ve daha önce yapılmış olan jeolojik etüdlerin değerlendirmesini içeren ayrıntılı bir kaynağın olmaması sebebiyle bu çalışmayı yapmışlardır.

Coşkun (2001), Batman ilinin yaklaşık 35 km kuzeydoğusunda bulunan Doğu Silivanka (Batman) sahasında Garzan ve Beloka Formasyonlarını hidrokarbon potansiyeli açısından incelemiştir.

Erdoğan ve Yavuz (2002), Güneydoğu Anadolu’ nun Miyosen paleocoğrafyası ile mermer yataklarının ilişkisini araştırmıştır. Araştırmacılar Hazro, Hani ve Çermik ilçelerinde işletilen ocaklarda, yatay konumda deformasyon geçirmemiş ve masif iç yapıya sahip Miyosen kireç taşlarının yüzeylenmiş olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, jeolojik veriler ışığında ve gözlemlerine dayanarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bilinenlere ek olarak yeni ve büyük mermer rezervlerinin bulunacağı sonucuna varmışlardır.

Yıldırım (2003), Gercüş Antiklinali ve çevresinin jeomorfolojik özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı çalışma alanını olgunluk safhasında olan, jura kıvrımlarına güzel bir örnek oluşturan, jeolojik jeomorfolojik saha çalışmaları kapsamında değerlendirilebilecek adeta jeomorfolojik laboratuvar niteliğinde bir saha olduğu şeklinde değerlendirmiştir.

Dağıstan ve Şimşek (2005), Batman ili Kozluk ilçesinde bulunan ve Bitlis-Zagros yapısının çevresinde yer alan Taşlıdere (Suce) jeotermal alanının jeolojisini ve hidrojeolojisini incelemiştir. Termal suyun hidrokimyasal karakterizasyonunun Ca-Na-SO₄-Cl tipinde ve toplam çözünmüş katıların yaklaşık (TDS) 2090 mg/l olduğunu belirtmiştir.

Ercan (2005), Güneydoğu Anadolu’ da X. petrol bölgesinde yer alan Batman ilinin yaklaşık 35-90 km kuzeydoğusunun (Güzeldere-Kurtalan civarı) jeolojisini ve hidrokarbon potansiyelinin önemini yüksek lisans tezinde incelemiştir.

Çandır, 2007 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışması kapsamında Kozluk ve Gercüş (Batman) civarında yüzeyleyen karbonatlı ve killi kayalar çimento ham maddeleri açısından incelemiştir.

Şenel (2007), 1/100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritalarında Mardin-M46 paftasında yüzeyleyen stratigrafik birimleri düzenlemiştir. Yazar bu çalışmayı hazırlarken “Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton ve Allohton Birimler Stratigrafi Adlana Sözlüğü (Lexicon)” ve “Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton İstifinin Biyostratigrafi Atlası” kitaplarından faydalanmıştır. Ayrıca haritada M46 pafta haritası yine Şenel (2007) editörlüğünde hazırlanmıştır.

Sütçü (2008), MTA tarafından yürütölen 1/100 000 ölçekli Türkiye jeolojik haritalarında yer alan Muş-L46 paftasının stratigrafik birimlerini düzenlemiştir. Pafta içerisinde Batman ili Sason ve Kozluk ilçeleri; Diyarbakır ili Silvan ilçesi yer almaktadır. Ayrıca pafta haritası Şenel (2008) editörlüğünde hazırlanmıştır.

Şenel (2008), 1/100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritalarında Mardin-M47 paftasında yüzeyleyen stratigrafik birimleri düzenlemiştir. Paftada Güneydoğu Anadolu Otoktonu’ na ait birimlerden bazıları anlatılmıştır. Haritadaki Mardin-M47 paftası Şenel (2008) editörlüğünde hazırlanmıştır.

Tonbul ve Sunkar (2008), Batman ilinin kurulduğu alanın jeomorfolojik özelliklerini ve bu özelliklerin de etkili olduğu doğal riskleri değerlendirmiştir. Taşkın ve deprem riskini değerlendiren Tonbul ve Sunkar önemli sanayi yatırımlarının olduğu Batman ili için deprem riskinin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamıştır.

Baran (2010), Hasköy-Kızılağaç (Muş) barit yataklarının kökeni hakkında araştırma yapmıştır. Yaptığı araştırmada, bu çalışma kapsamı içerisinde numune alınan Cırrık Formasyonu’ ndan da bahsetmiştir. Araştırmacı, Cırrık Formasyonu’ nun kendi çalışma alanında, Meydan Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak göröldüğünü ve ana kaya türünü yer yer ileri derecede yeniden kristallenmiş kireç taşının oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca, formasyondan alınan numunelerin ince kesit görüntüleriyle çalışmasını desteklemiştir.

Yıldırım ve Karadoğan (2011)’ ın yaptıkları çalışmada jeomorfolojik açıdan oldukça zengin ve ilginç özellikler gösteren Raman Dağı ve güneyindeki Dicle Nehri üzerinde sayısal harita ve sayısal yükselti modelleri üzerinde morfometrik ve

morfotektonik analizler yapılmış, morfolojik ve tektonik aktiviteleri sayısal verilerle tespit ederek oluşum mekanizmalarını açıklamışlardır.

Eren ve ark., (2012), Esentepe (Batman) güneyindeki alüvyal kayaçlar içinde meydana gelen çukuru incelemiştir. Bu çukurun fay zone içinde eziklenmiş ve kırılan kayaçların içinde bulunan kalsit, karbonat ve jips merceklerinin zaman içinde yer altı suyunun etkisiyle eritilmesi ve ortamdan uzaklaştırılması ile oluştuğu sonucuna varmışlardır.

Sunkar ve Tonbul (2012), Diyarbakır Havzası' nın güneydoğusunda yer alan İluh Deresi (Batman) Havzası' nın jeomorfolojik özelliklerini incelemiştir.

Yeşilova ve Helvacı (2012), Siirt ili Kurtalan ilçesi civarında bulunan Oligosen yaşlı Germik Formasyonu evaporitlerinin diagenezini ve paleocoğrafik gelişimini incelemiştir. Araştırmacılar tarafından evaporitlerin erken-geç (diagenetik) aşama ve süreçleri (ornatma, hidrasyonu, sıkışma ve çimentolanma) belirlenmiş olup bölgenin paleocoğrafyası hakkında bilgi verilmiştir. Ölçülü kesitlerin korelasyonlarıyla, bölgede Oligosen döneminde kuzeybatıdan güneydoğuya doğru derinleşen bir denizin varlığı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.

Sümengen (2013), MTA tarafından yürütülen 1/100 000 ölçekli Türkiye jeolojik haritaları, Muş-K46 paftasına ait stratigrafik birimleri düzenlemiştir. Muş-K46 paftası Muş ili ile Solhan, Yaygın, Kızılağaç ve Kulp ilçelerini kapsamaktadır. Ayrıca haritadaki Muş-K46 paftası da yine Sümengen (2013) tarafından düzenlenmiştir.

Aksu ve ark., (2014), Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde Gercüş ve Belveren formasyonlarında yeni bulgular ve öneriler içeren bir çalışma yapmışlardır. Tüm bölgede Midyat Grubu' nun altında denizel taban klastiklerinin görüldüğünü belirten araştırmacılar bu nedenlerden dolayı iki formasyonun ayrı düşünülmesi gerektiğini de vurgulamışlardır. Çalışmaları sonucunda, Gercüş adının karasal kırıntılılar için kullanılması araştırmacılar tarafından uygun görülmüştür.

Işık ve ark., (2014), Batman çevresinde Şelmo Formasyonu' nun mineralojik, jeokimyasal ve radyolojik özelliklerini incelemiştir. İnceledikleri numunelerin tümünün ortak minerallerinin kuvars, feldispat, kalsit ve dolomit olduğunu; kil minerallerinin ise illit, simektit, klorit ve karışık katmanlı kil (klorit-simektit) olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında ölçülen numunelerdeki radyoaktivite konsantrasyonlarının, önerilen güvenlik sınırları dahilinde olduğunu ve önemli bir radyasyon tehlikesi kaynağı oluşturmadığı sonucuna varmışlardır.

Kalkan (2014), Pliyosen yaşı Kıra Dağı bazaltlarının mineralojik ve jeokimyasal özelliklerini incelemiş ve Kıra Dağı bazaltlarını Karacadağ bazaltları ile karşılaştırmıştır.

Pınarkara (2014), Batman merkezindeki yer altı suyunu hidrokimyasal açıdan incelemiştir. Kullanılan yer altı suyunun kalitesini ve halk sağlığı açısından riskli olan bölgeleri belirlemeyi amaçlamıştır.

Şahin (2014), doktora tezinde Batman' ın güneydoğusunda Üst Kretase-Paleojen yaşı birimlerin mikropaleontolojisi ve paleoekolojisini incelemiştir.

Değirmenci (2017), yüksek lisans tez çalışmasıyla Sason (Batman) civarının jeolojik özelliklerini uzaktan algılama yöntemi ile belirlemiştir.

Dinç ve Keskin (2017), "Hasankeyf ve Çevresindeki (Batman) Birimlerin Petrografik Özellikleri" adlı çalışmaları kapsamında Germav, Gercüş ve Hoya Formasyonları' na ait numuneleri incelemişlerdir. Germav ve Gercüş Formasyonları' ndan alınan kum taşları numunelerini; Hoya Formasyonu' ndan ise alınan karbonatlı kayaç numunelerinin ince kesitlerini mikroskop altında incelemişlerdir.

Sinanoğlu ve ark., (2017), Batman ilinde geçmişte önemli bir bilim ve kültür merkezi olarak pek çok medeniyeti bünyesinde barındırmış olan Hasankeyf ilçesini kültürel jeoloji açısından değerlendirmişlerdir.

Yeşilova ve Örçen (2017) tarafından Siirt ilinin batısında yüzeyleyen Hoya Formasyonu'nun mikrofasiyes özellikleri hakkında bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaları dahilinde 5 adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Araştırmacılar, bölgede yaptıkları fasiyes analizi sonucunda Hoya Formasyonu' nu 7 mikrofasiyese ayırmışlardır. Çalışmaları sonucunda Hoya Formasyonu' nun oluşum ortamının, kırmızı alglerin ve bentik formaniferlerin yayılım gösterdiği şelf lagünü, sığ şelf ortamı olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Cansağ (2018), Batman-Sason-Derince grup köy yolu örneği olarak köy yollarında asfalt ve beton kaplama karşılaştırması üzerine yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Araştırmacı, karşılaştırma anlamında yolların yapımını, kullanılan malzemeleri, avantaj ve dezavantajları ile birlikte onarım tekniklerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda asfalt ve beton kaplamada zamanla meydana gelen sonuçları irdelemiştir.

Çelik ve ark., (2018), Batman güneyinde Hoya Formasyonu içindeki tebeşirli dolomitlerin karakterizasyonu hakkında çalışma yapmışlardır. Çalışmalarının amacı Hoya Formasyonu' ndaki dolomitik kireç taşı numunelerinin endüstriyel alanda

kullanılabilirliğini araştırmak olmuştur. Bu nedenle alınan numunelere karakterizasyon testleri kapsamında, dolomitlere petrografik-mineralojik (ince kesit ve XRD), kimyasal analiz ve fiziksel analizler (gözeneklilik, yoğunluk gibi) yapılmıştır. Çalışmalarının sonucunda araştırmacılar, mikroskop incelemelerine göre dolomitlerin tamamen dolomitleşmiş oolit tanelerinden oluştuğunu; XRD analizi verilerine göre dolomitlerin ana mineralinin dolomit (% 92) ve daha az oranda ise kalsit (% 8) minerallerinden oluştuğunu; kimyasal analizi sonuçlarına göre ise en büyük bileşenin CaO (% 36.7) olduğunu, MgO oranının ise % 15.5 olduğunu tespit etmişlerdir.

Koyuncu (2018), Batman ile Siirt arasında gözlenen jipslerin jeolojik özellikleri konulu yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Araştırmacı, çalışmasıyla mevcut yatakların dağılımını belirleyip uzaktan algılama yöntemleriyle potansiyel bir saha önermiştir.

2.2. Araştırma Konusu İle İlgili Önceki Çalışmalar

Bell (1981), karbonlu kireçtaşı magnezyum kireçtaşı, ikinci derece oolitlik kireçtaşı ve asil oolitlik kireçtaşlarından topladığı karbonat kayaç numunelerinin fiziksel özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı tarafından numunelerin fiziksel özellikleri olarak özgül ağırlıkları, kuru ve doymuş yoğunlukları, mutlak ve efektif porozitesi (gözeneklilikleri) belirlenmiştir. Araştırmacı, yaşı genç olan kireçtaşlarının yoğunluklarının düşük, porozitesinin yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, porozitesi artan numunelerin permeabilitesinin (geçirimsiliği) de arttığını vurgulamıştır.

Temizel (1998), Samsun ili Bafra ilçesi Kızılırmak Havzası' ndaki doğal agrega ocaklarından aldığı agregaların ve bu agregalardan üretilen betonun bazı özelliklerini incelemiştir.

Akkoç (2002), agregaların mekanik ve fiziksel özellikleri ile dokusal özellikleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını saptama amaçlı bir çalışma yapmıştır. Dokusal özelliklerin sayısallaştırılması amacıyla TC (doku katsayısı)' yi tespit etmiştir; fiziksel ve mekanik özelliklerini ise aşınma dayanımları, tane şekli, su emme, porozite, yoğunluk, özgül ağırlık, doluluk ve boşluk oranlarını tespit ederek ortaya koymuştur.

Korkanç ve Tuğrul (2003), Niğde yöresinde bazik bileşimli İğredağ bazaltları, Karataş bazaltları, Melendiz volkanitleri içerisinde gözlenen bazaltik lavları araştırmışlardır. Araştırmacılar, bu bazaltların petrografik, fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleriyle birlikte agrega olarak kullanım özelliklerini incelemişlerdir.

Karataş bazaltlarının yöredeki diğer bazaltlara göre alternatif beton agregası olarak özel bir öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Yaşar ve Erdoğan (2003), Ceyhan (Adana) civarındaki taş ocaklarında üretilen kireç taşlarının agrega olarak kullanılabilirliğini incelemişler. Yapılan laboratuvar deneyleriyle kayacın fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini belirlemişlerdir. Deney sonuçlarını agrega olma açısından standartlara uygun olup olmadığını irdelemişlerdir.

Zarîf ve Tuğrul (2003), İstanbul ilinin doğusunda yer alan Kartal Taş Ocağındaki Devoniyen yaşlı kireçtaşlarının agrega özelliklerini beton kullanımı açısından incelemişlerdir. Farklı kompozisyon ve dokulardaki kireçtaşlarının fiziko-mekanik özellikleri araştırmacılar tarafından belirlenmiş olup sonuçlar standart agrega analizlerinden elde edilmiştir.

Arslan ve Çullu (2005), Ankara yöresinde bazı agrega ocaklarının alkali silika reaktivitesine ilişkin özelliklerini belirleyen bir çalışma yapmıştır. Beton üretimi için Kıbrıs Köyü, Hasanoğlan, Kazan, Çeltikçi, Kızılırmak ve Yenikent bölgelerindeki agrega ocaklarından örnekler alıp bu örnekler üzerinde ASTM C289 kimyasal metot, ASTM C1260 hızlandırılmış ve ASTM C227 uzun süreli harç çubuğu deney sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak da, Kıbrıs Köyü ve Hasanoğlan ocaklarına ait agrega örneklerinde bir genleşme görülmediğini; Kazan, Çeltikçi, Kızılırmak ve Yenikent ocaklarına ait agrega örneklerinde genleşmeler görüldüğünü belirtmişlerdir. Kazan, Çeltikçi, Kızılırmak ve Yenikent agregalarının genleşme miktarının ASTM C1260 % 0.1' lik genleşme sınırının altında olması nedeniyle üzerinde inceleme yapılan tüm agregaların alkali silika reaksiyonu açısından reaktif olmadıklarını ortaya koymuşlardır.

Fındık (2005), yüksek lisans tez çalışması kapsamında karayolu esnek üstyapıları alttemel tabakasının stabilizasyonunda hafif agrega olarak pomza ve volkanik cürufların kullanılabilirliğini araştırmıştır.

Alataş ve ark., (2006), bitümlü sıcak karışımlarda kullanılan agrega cinsinin, kaplamanın fiziksel özelliklerine etkisini araştırmıştır. Elazığ ili Hanpınar ve Karayazı yöresinden topladıkları kalker ve bazalt numunelerinin özelliklerini incelemişlerdir. En ekonomik karışımın kalker, dayanımı en yüksek olan karışımın ise bazalt karışımı olduğu sonucuna varmışlardır.

Demir ve Uzun (2007), Kırşehir-Kaman yöresi granitlerinin kırmataş agrega olarak kullanılabilirlik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmalarında Kırşehir-Kaman yöresinden dört farklı bölgedeki taş ocaklarından elde ettikleri granit kayaçların mühendislik özelliklerini incelemişlerdir. Deneylerden elde ettikleri sonuçlar

doğrultusunda Kaman yöresindeki kayaçların kırmataş agregası olarak uygun olduğu gözlenmiştir.

Yılmaz ve ark., (2011), Göller Yöresi'nde işletilen kireçtaşı agregalarının yol inşaatında kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Çalışmaları kapsamında 3 ayrı noktadan numuneler alıp bu numunelere laboratuvarda elek analizi (granülometrik analiz), gevşek birim ağırlık, özgül ağırlık ve su emme oranı, donma çözülme direnci, aşınma direnci, parçalanma direnci ve kimyasal kompozisyon deneyleri yapmışlardır. Temin ettikleri bu agregası numunelerinin deney sonuçları doğrultusunda yol inşaatında temel ve alttemel malzemesi olarak kullanımı açısından standartlara uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Akıllı (2012), volkanik kökenli bazalt agregasının yol malzemesi olarak kullanılabilirliğini araştırmıştır. Çalışması kapsamında aldığı numunelere donma karşı dayanıklılık (sodyum sülfat deneyi), sağlamlık (aşınma), tane yoğunluğu ve su emme değerleri, yassılık endeksi, aşınmaya karşı direnç (Mikro-Deval), proktor, CBR ve dinamik üç eksenli deneylerini uygulamıştır. Sonuçlarını da aynı şehirden aldığı kalker numuneleriyle kıyaslamıştır.

Aydeniz (2012), yüksek lisans tez çalışması kapsamında agregası dane boyutunun beton dayanımına etkisini ve su emmesine etkilerini incelemiştir. Araştırmasında, deneylerini yaptığı numunelerden elde edilen sonuçları yürürlükteki TS (Türk Standartları)'ye göre değerlendirmiştir.

Vapur ve ark., (2013), Elazığ Ferrokrom Tesisi cürufklarının agregası özelliklerini araştırmıştır. Bu doğrultuda gerekli fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri ortaya koyduktan sonra Elazığ Ferrokrom Tesisi cürufklarının yol ve yapı işlerinin gerektirdiği agregası ihtiyacını fazlasıyla karşılayabilecek özelliğe sahip oldukları sonucuna varmışlardır.

Varol ve ark., (2016), Van ili Tabanlı mevkiinde bulunan kireç taşlarının agregası olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Aldıkları örneklere fiziksel, kimyasal ve mekanik deneyler uygulamışlardır. Deney sonuçlarını Türk Standartları ile karşılaştırıp kireç taşlarının agregası olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Dayan (2017), Diyarbakır yöresinde karayolu yapımında kullanılan agregalarla hazırlanan bitümlü sıcak karışımların optimum bitüm oranını belirleme ve şartnamelere uygun olarak kullanılabilirliğini araştırma amaçlı yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Bazalt, dere malzemesi ve kalkerlerin kullanılabilirliği üzerinde çalışmıştır.

Terzi ve Büyükdoğaç (2017), atık malzemelerin ve hafif agregaların kullanımının çevresel etkileri azaltmasıyla önem kazanan bir çalışma yapmıştır. Çalışmalarında hafif asfalt betonu (LAC) üretilmesi amacıyla pomza ve zeolit atıklarının agrega olarak kullanımını incelemişlerdir. Kaba agrega olarak kireç taşı, ince agrega olarak pomza ve zeolit kullanılarak bir karışım, kaba agrega olarak pomza ve zeolit, ince agrega olarak kireç taşı kullanılarak başka bir karışım hazırlamışlardır. Pomza ve zeolit agrega karışımları kireç taşı ile kıyaslandığında düşük dayanım gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bununla beraber bu atıkların sürtünmeyi arttırmak amacıyla ince aşınma tabakalarında, su sızıntılarını önlemek amacıyla ve eski üst yapıların üzerine 25-30 mm kalınlığında takviye tabakası olarak kullanılabilirliğini önermişlerdir.

Bilen ve ark., (2019) bazalt, mermer ve kireç taşlarının farklı sıcaklıklarda gösterdiği aşınma özelliklerini incelemişlerdir. Türkiye’ de tarihi yapılarda kullanılan bazalt, mermer ve kireçtaşlarının fiziksel ve mekanik özelliklerini doygun ve kuru halde farklı sıcaklıklarda incelemek çalışmalarının amacını oluşturmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışması kapsamında materyal ve yöntemler bölümü üç aşamada hazırlanmış olup bu aşamalar arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmalarıdır.

3.1. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmaları MİGEM (Maden İşleri Genel Müdürlüğü), Batman İl Özel İdaresi ve Karayolları Genel Müdürlüğü 9. Bölge Müdürlüğünden elde edilen ocak ve konkasör (taş kırma-eleme tesisi) bilgileri doğrultusunda yapılmıştır.

Bu çalışma kapsamında yapılan arazi çalışmaları 2018 yılı Ekim ve Kasım ayları arasında gerçekleştirilmiş olup toplam 22 ayrı noktadan kireçtaşı ve dere agregası numuneleri alınmıştır. Kireçtaşlarına ait 9 farklı lokasyondan ocak numunesi ve 4 farklı lokasyondan konkasör numunesi alınmış olup dere agregasına ait ise 9 farklı lokasyondan konkasör numunesi alınmıştır. Her lokasyon için ayrı birer arazi takip çizelgesi oluşturulmuş olup bu çizelgeler Ek-1’ de; arazi takip çizelgesinin bir örneği ise Şekil 3.1’ de verilmiştir.

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Alınan numunelerin fiziki analizleri Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü AR-GE Laboratuvarı ve çeşitli özel laboratuvarlarda yapılmış olup kimyasal, mineralojik-petrografik analizleri ise MTA Genel Müdürlüğü Laboratuvarında yapılmıştır.

Fiziki analizler olarak parçalanma direnci (Los Angeles), absorbsiyon, hacim özgül ağırlık ve zahiri özgül ağırlık, metilen mavisi, soyulma mukavemeti, hava etkilerine karşı dayanıklılık (donma) analizleri yapılmıştır. Mineralojik-petrografik analizler olarak ise numunelerin ince kesitleri yapılmış olup Leica DM EP marka alttan aydınlatmalı polarize mikroskopta incelenmiş ve ölçekli fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca numunelerin kalitatif X ışınları difraktrometresi (XRD) ve endüstriyel ham madde ve cevher analizleri de yapılmıştır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	1.11.2018 11:15
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-2
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BİNATLI KÖYÜ MEVKİİ (Eski adı: İluh, Bileyder)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Binatlı Köyü yolu karşısında yaklaşık 3 km sağ taraftadır
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4187378 K, 693410 D Rakım: 740 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46a3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Los Angeles parçalanma direnci tayini. Bu analiz özel laboratuvarında yapılmıştır. MTA' da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Kalitatif Mineralojik Petrografik Analiz, Kimyasal analiz (kalsit,dolomit,manyazit gibi karbonat minerallerinde).
13	Düşünceler	Terkedilmiş Ocak. Daha önce özel bir firmasına aitken şuan Batman Belediyesinde; fakat üretim yok, konkasör ve ocak terk edilmiş.

Şekil 3.1. Arazi takip çizelgesi örneği

3.2.1. Fiziksel analizler

Çalışma kapsamında toplanan numunelere fiziksel analizler başlığı altında; parçalanma direnci (Los Angeles), absorbsiyon (su emme), hacim özgül ağırlık ve zahiri özgül ağırlık, metilen mavisi, soyulma mukavemeti, hava etkilerine karşı dayanıklılık (donma) testleri uygulanmış olup bu analizler alt başlıklar halinde anlatılmıştır.

3.2.1.1. Parçalanma direnci tayini (Los Angeles)

Bu deney, kullanılan doğal ve yapay agregaların parçalanma direncini analiz etmek amaçlıdır.

Agrega numuneleri dönen tamburda çelik bilyeler (Şekil 3.2) ile döndürülür. Dönme işlemi tamamlandıktan sonra 1,6 mm açıklıklı elek üzerinde kalan malzemenin miktarı belirlenir (Ünsal ve Şen, 2008).



Şekil 3.2. Los Angeles parçalanma cihazı (A) ve bilyeleri (B)

Deneyin yapılışı:

Deney, 14 mm açıklığa sahip elekten geçen ve 10 mm açıklığa sahip elek üzerinde kalan agregalara uygulanır ve deney numunesinin tane büyüklüğü dağılımı 12,5 mm elekten geçen agreganın miktarı, % 60 ile % 70 arasında veya 11,2 mm elekten geçen agreganın miktarı, % 30 ile % 40 arasında olmalıdır (TS EN 1097-2).

Deney numunesi 10/14 mm elek haricinde Çizelge 3.1’ deki şekilde de hazırlanabilir. Laboratuvar numunesi 10 mm 11,2 mm (veya 12,5 mm) ve 11,2 mm (veya 12,5 mm) - 14 mm arasındaki fraksiyonları elde etmek için 10 mm, 11,2 mm (veya 12,5 mm) ve 14 mm’ lik deney elekleriyle elenir (Şekil 3.3). Her bir fraksiyon TS 3530 EN 933-1’ in şartlarına uygun olarak yıkanır ve sabit kütleye ulaşınca kadar 110 ± 5 °C’ de etüvde kurutulur. Fraksiyonlar oda sıcaklığına soğutulur. Yukarıda verilen tane büyüklüğü dağılımı ilave özelliklere uygun 10-14 mm aralığında laboratuvar numunesi elde etmek için her iki fraksiyon karıştırılır. Karıştırılmış fraksiyonlardan hazırlanmış laboratuvar numuneleri TS EN 932-2’ ye uygun miktarda deney numunesi parçasına azaltılır. Agrega numune kütlesi (5000 ± 5) g olmalıdır (TS EN 1097-2).

Çizelge 3.1. Alternatif dar aralık sınıfları (TS EN 1097-2)

Aralık Sınıfları (mm)	Bilyelerin Sayısı	Bilyelerin Ağırlığı (g)
4-8	8	3410-3540
6,3-10	9	3840-3980
8-12	10	4260-4420
11,2-16	12	5120-5300



Şekil 3.3. 11 mm, 12,5 mm ve 14 mm açıklıklı elekler

Numuneyi tambura yüklemeden önce tamburun temiz olup olmadığı kontrol edilir. Makineye önce bilyeler daha sonra da deney numunesi konulur ve tamburun kapağı kapatılır. Makine dakikada 31 ile 33 devir arasında sabit hızda 500 devir döndürülür. Dönme hareketi bittikten sonra numune kaybı olmaması için makinenin açıklığı tepsinin tam üzerine getirilerek agrega numunesi tepsiye dökülür. Tamburun

açıklığında kalan numune kırıntıları da küçük bir fırça yardımıyla tepsiye alınır. Numune kaybının olmamasına özen gösterilerek bilyeler tepsiden alınır (TS EN 1097-2). Şekil 3.4’ de tambura konulan ve tamburdan çıktıktan sonra 1,6 mm’ lik elekte elenen malzeme gösterilmiştir.

Tepsideki malzeme 1,6 mm elek kullanılarak TS 3530 EN 933-1’ e göre yıkanıp elenir. 1,6 mm elekte kalan kısım, 110 ± 5 °C’ deki etüvde sabit kütleye gelinceye kadar kurutulduktan sonra Formül 3.1’ e göre hesaplanır (TS EN 1097-2).

Hesaplama:

$$LA = (5000 - m)/5000 \quad (3.1)$$

LA: Los Angeles

m: 1,6 mm elek üzerinde kalan numune (g)

Sonuç en yakın tam sayıya yuvarlatılarak verilir (TS EN 1097-2).



Şekil 3.4. Tambura konulan (A) ve dönme işlemi sonunda 1,6 mm açıklıklı elekten elenen (B) malzeme

3.2.1.2. Absorbsiyon, hacim özgül ağırlık ve zahiri özgül ağırlık tayini

Absorbsiyon (su emme), suyun tanelerdeki boşluklara nüfuz ederek emilmesidir. Özgül ağırlık ise belirli hacimdeki numune ağırlığının aynı hacimdeki +4 °C’ deki suyun ağırlığına oranıdır (İlıcılı ve ark., 2001).

Bu deneyler tel sepet metodu ve piknometre metodu ile yapılır. Tel sepet metodu No.4 (4,75 mm) elek üzerinde kalan agrega numunesine (kaba agrega), piknometre metodu ise No.4 elekten geçen (ince agrega) agrega numunesine uygulanır.

Deneyin yapılışı:

Tel sepet yöntemi: No.4 üzerinde kalan agrega numunesinden yaklaşık 2 kg alınır. Numuneyi ince tanelerden temizlemek amacıyla bir tepsi içerisinde yıkanır. Yıkanan numuneye aynı tepsi içerisinde üzeri kapanacak şekilde su doldurulur (Şekil 3.5). Su ile dolu tepsi içerisindeki agrega numunesi 18-24 saat arası bekletilir (TS EN 1097-6).

Bu süre dolduktan sonra agrega numunesinin suyu süzülür ve bir havlu yardımıyla tepsideki numunenin yüzeyi kurutulur (doygun yüzey) (Şekil 3.5). Tüm agrega taneleri havlu yardımı ile kurutulduktan sonra 0.1 hassasiyete sahip terazide tartılır.



Şekil 3.5. Üstü su ile doldurulan (A) ve suda bekledikten sonra kurutulan numune (B)

Tartılan numune aynı terazi altına bağlanmış bir tel sepete konur ve içi su dolu kovaya daldırılır (su, tel sepetin boyunu yaklaşık 5 cm geçmeli) (Şekil 3.6) ve agregalar arası hava boşluğunu almak üzere 25 defa kovanın tabanından 25 mm yüksekliğe kaldırılıp indirilir. Kovaya daldırılan agrega numunesinin sudaki ağırlığı da kaydedilir. Sepetten çıkarılan numuneyi bir tepsiye alarak 110 ± 5 °C' lik etüve atılır (Şekil 3.6) ve sabit kütleye gelene kadar kurutulur. Kuruyan numune aynı terazide tartılır ve tartım kaydedildikten sonra Formül 3.2, Formül 3.3 ve Formül 3.4' e göre hesaplanır (TS EN 1097-6).

Hesaplama:

$$\text{Zahiri Özgöl Ağırlık} = A/(A - C) \quad (3.2)$$

$$\text{Hacim Özgöl Ağırlık} = A/(B - C) \quad (3.3)$$

$$\text{Absorbsiyon Yüzdesi} = (B - A)/A \times 100 \quad (3.4)$$

A: Kuru malzemenin havadaki ağırlığı (g)

B: Doygun yüzey kuru malzemenin havadaki ağırlığı (g)

C: Doygun yüzey kuru malzemenin sudaki ağırlığı (g)



Şekil 3.6. Tel sepette suya daldırılan numune (A), etüve atılan numune (B)

Piknometre yöntemi: Agregada, belirli sayıda farklı tane büyüklüğü aralıklarından oluşuyorsa, deney numunesi hazırlanmadan önce numunenin 0,063 mm ile 4 mm, 4 mm ile 31,5 mm ve 31,5 mm ile 63 mm tane büyüklüğü aralıklarına ayrılması gereklidir. Burada 0,063-4 mm aralığındaki agregada numunesine uygulanacak olan deney anlatılacaktır. Deney numunesi, ince tanelerin uzaklaştırılması amacıyla, 4 mm ve 0,063 mm göz açıklıklı eleklerde yıkanır. 4 mm göz açıklıklı elekte tutulan taneler atılır. Hazırlanan deney numunesi, piknometrede bulunan, 22 ± 3 °C sıcaklıktaki suya konur ve piknometre eğik konumda hafifçe yuvarlanarak ve sallanarak hapsolmuş hava uzaklaştırılır. Piknometre, su banyosu içerisinde düşey hale getirilir ve deney numunesi, 22 ± 3 °C’ de, 24 ± 0.5 saat süreyle tutulur. Islatma süresinin sonunda, piknometre su banyosundan çıkarılır ve varsa geriye kalan hapsolmüş hava, piknometre, hafifçe

yuvarlanarak ve sallanarak uzaklaştırılır. Piknometre, su ilave edilerek taşacak şekilde doldurulur ve kap içerisinde hiçbir hava hapsedilmeden tepe kısmına bir kapak yerleştirilir. Daha sonra, piknometrenin dış kısmı kurutulur ve tartılır (M_2). Suyun sıcaklığı kaydedilir (TS EN 1097-6).

Not: Bazı durumlarda numunenin içerisindeki havanın alınması, ocak üzerinde hafif bir kaynatma işlemi ile yapılır (Şekil 3.7).

Deney numunesini kaplayan suyun büyük bir kısmı süzülür ve piknometre bir tepsiye boşaltılır. Piknometre, tekrar su ile doldurulur ve kapak daha önce belirtildiği şekilde yerleştirilir. Daha sonra piknometrenin dış kısmı kurutulur ve tartılır (M_3) (Şekil 3.7). Suyun sıcaklığı kaydedilir (M_2 ve M_3 tartımları esnasında, piknometredeki su sıcaklıkları arasındaki fark, $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' yi geçmemelidir) (TS EN 1097-6).

Islak deney numunesi, tepsinin tabanına üniform bir tabaka halinde yayılır. Yüzey rutubetini buharlaştırmak amacıyla, agrega taneleri, hafif bir sıcak hava akımına maruz bırakılır. Agregataneleri, üniform bir kurumunun elde edilmesi amacıyla, hiç bir yüzey nemi görülmeinceye ve taneler artık birbirlerine yapışmayıncaya kadar, sık aralıklarla karıştırılır. Karıştırma devam ederken numune, oda sıcaklığına kadar soğutulur. Yüzey kuruluşunun sağlanıp sağlanmadığının tespit edilmesi için, metal koni kalıbı, en büyük çapa sahip kısım, tepsinin tabanına gelecek şekilde yerleştirilir. Koni kalıbı, bir miktar kuru deney numunesi kısmıyla gevşek olarak doldurulur ve kalıbın üst kısmındaki delikten geçirilen bir sıkıştırıcı kullanmak suretiyle agrega yüzeyi 25 defa hafifçe vurularak sıkıştırılır. Sıkıştırma işleminden sonra kalıp tekrar doldurulmaz. Kalıp üzerinde hiç bir agregatanesi olmayacak şekilde dikkatlice kaldırılır. Elde edilen agrega konisi çökmezse kalıp kaldırıldığında çökme olayı meydana gelene kadar kurutmaya devam edilir ve koni deneyi tekrarlanır (TS EN 1097-6).

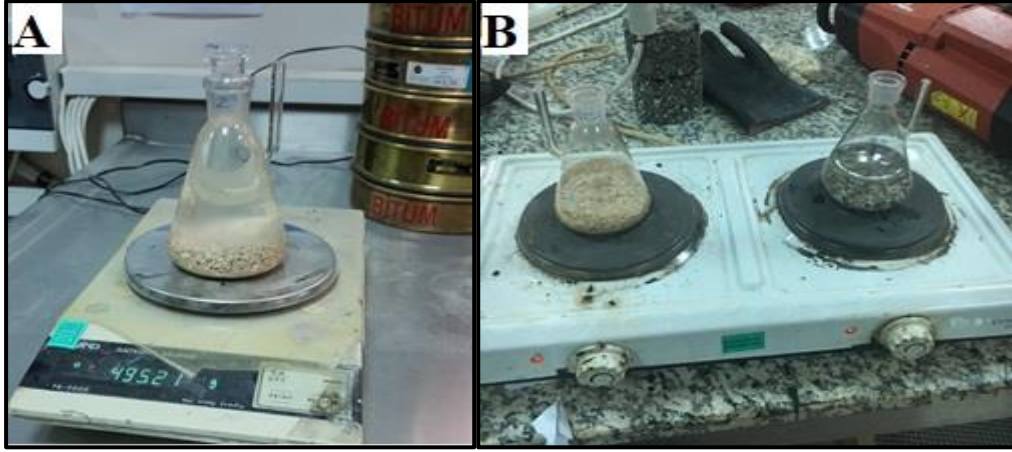
Doygun ve yüzeyi kurutulmuş deney numunesi tartılır (M_1). Agregataneleri, $110 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' lik etüvde (M_4) kurutulur. (TS EN 1097-6). Bu işlemler bittikten sonra Formül 3.5, Formül 3.6 ve Formül 3.7' ye göre hesaplamalar yapılır.

Hesaplama:

$$\text{Zahiri Özgöl Ağırlık} = M_4 / (M_4 - (M_2 - M_3)) \quad (3.5)$$

$$\text{Hacim Özgöl Ağırlık} = M_1 / (M_1 - (M_2 - M_3)) \quad (3.6)$$

$$\text{Absorbsiyon Yüzdesi} = (M_1 - M_4) / M_4 \times 100 \quad (3.7)$$



Şekil 3.7. Tartılan (A) ve numune içerisinde hapsolmuş boşlukların kaybolmasını sağlamak üzere ocakta kaynatılan (B) numune

3.2.1.3. Metilen mavisi testi (MB)

Bu deney 0-2 mm tane boyuna sahip agregalara uygulanır. Agreganın kirlilik oranını tespit etmek deneyin amacını oluşturmaktadır.

Boya çözeltisinin hazırlanışı: Standart veya teknik kalitedeki metilen mavisi, 1 litre saf suya 10 ± 0.1 g olacak şekilde eklenir (TS 933-9). 600 devirde 45 dakika boyunca karıştırılır (Şekil 3.8). Hazırlanan çözeltinin kullanım ömrü 28 gün olup boya çözeltisi ışık almayacak şekilde muhafaza edilmelidir.



Şekil 3.8. Metilen boya çözeltisinin hazırlanması

Deneyin yapılışı: Kurutulmak üzere 110 ± 5 °C’ deki etüve atılan en az 200 g (kuru hali), 0-2 mm aralığındaki tane boyutuna sahip agrega numunesinden alınır (Şekil 3.9). 1 litre veya 2 litrelik bir beher içerisine konulan 500 ± 5 ml saf suya, hazırlanan agrega numunesi eklenir ve 5 dakika 600 devirde karıştırılır. Deneyin geri kalan kısmı dakikada 400 devirle karıştırılır. Karışım hazırlandıktan sonra 5 ml boya çözeltisi karışıma ilave edilir ve 1 dakika 400 devir hızla karıştırılır. Beherdeki malzemeden bir cam çubuk yardımıyla filtre kağıdının üzerine bir damla damlatılır. Bu lekenin etrafında bir hale belirmezse tekrar 5 m boya çözeltisi karışıma ilave edilip 1 dakika 400 devir hızla karıştırılır. 1 dakikanın sonunda cam çubuk yardımıyla karışımdan bir damla filtre kağıdının üzerine tekrar damlatılır. Bu işlem damlatılan lekenin etrafında turkuaz rengi belirinceye kadar devam edilir (Şekil 3.10) (TS 933-9). Turkuaz rengi belirdikten sonra ise Formül 3.8 ile hesaplamalar yapıp kirlilik oranı bulunur.

Hesaplama:

$$MB = (V_1/M_1) \times 10 \quad (3.8)$$

MB: Metilen Mavisi

M_1 : Agrega numunesi miktarı (g)

V_1 : İlave edilen boya çözeltisinin toplam hacmi (ml)



Şekil 3.9. 0-2 mm boyutundaki agrega numunesinin hazırlanması (A) gerekli miktar numune (B)



Şekil 3.10. Turkuaz renginin belirmesi

3.2.1.4. Soyulma mukavemeti

Soyulma, suyun ve trafiğin bir arada etki etmesiyle bağlayıcı maddenin agregadan ayrılması demektir (İlcalı ve ark., 2001).

Deneyin yapılışı: Boyutu 10-6,3 mm arasında olan 600 g kırılmış agregadan numunesi 6,3 mm elekten yakanarak elenir, daha sonra 110 ± 5 °C’deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulur (Şekil 3.11).

Yikanıp kurutulmuş agregadan numunesinden 150 adet (yaklaşık 100 g) agregadan numunesi bir kaba konur. Metal olan ayrı bir kaba da yeterli miktarda bitümlü bağlayıcı konur ve

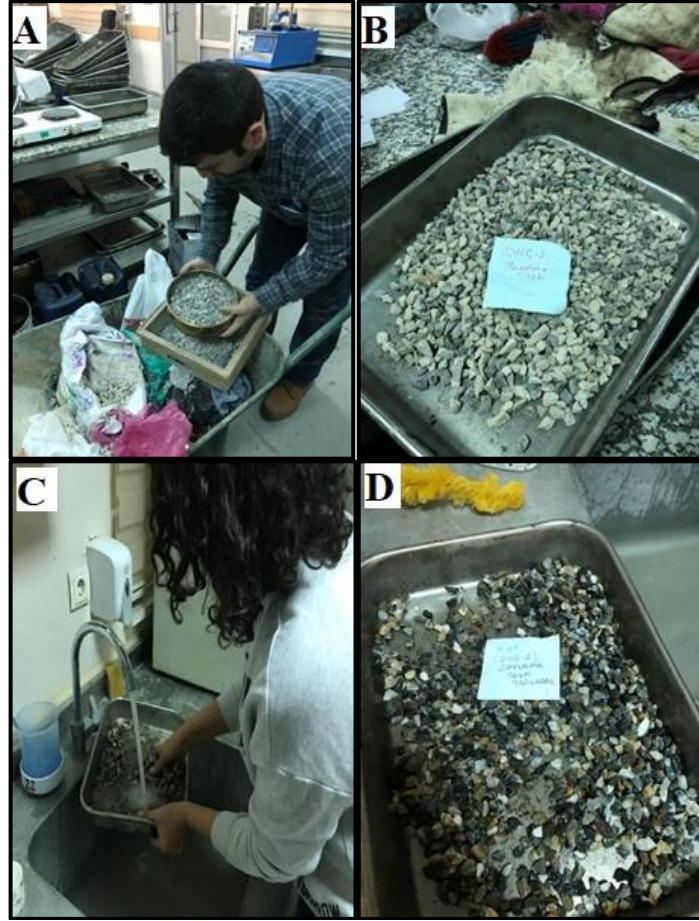
B 50/70 bitüm 150 ± 5 °C

B 70/10 bitüm 145 ± 5 °C

B 100/150 bitüm 140 ± 5 °C

B 160/220 bitüm 135 ± 5 °C sıcaklıkta ısıtılır (KTŞ, 2013).

Deneyde kullanılacak bitümlü bağlayıcı yolda uygulanacak bitümlü bağlayıcı ile aynı özellikte olmalıdır (KTŞ, 2013).



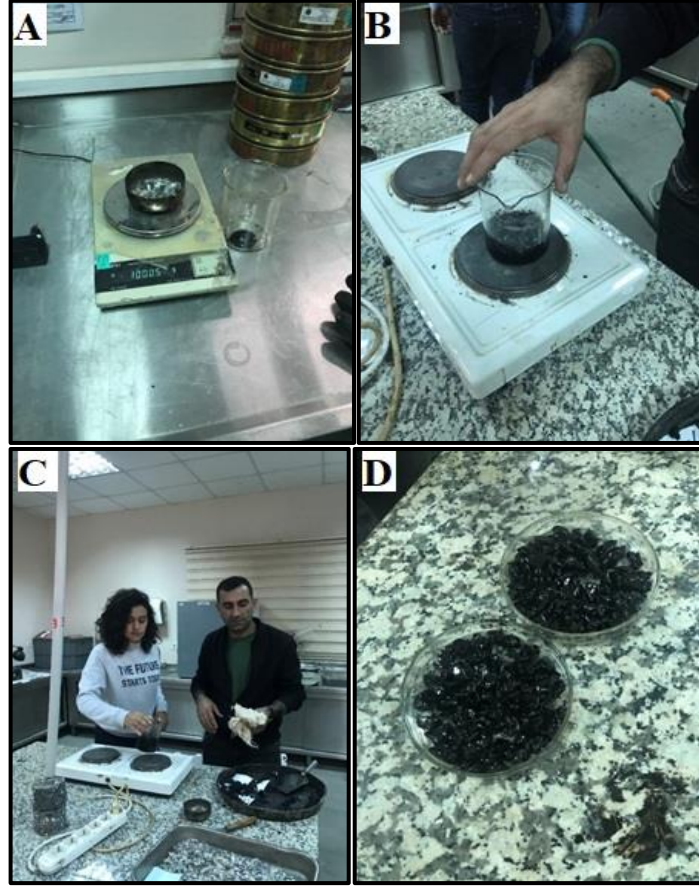
Şekil 3.11. 6,3 mm elek üzerinde kalan numune (A, B), eleme sonrası yıkanan numune (C, D)

Isıtılmış karıştırma kabının içerisine agrega numunesi konulduktan sonra, agreganın ağırlıkça % 5' ine eşit miktarda bitümlü bağlayıcı, agrega numunesinin üzerine eklenir ve agrega, bitümlü bağlayıcı ile kaplanıncaya kadar karıştırılır. Karışım numunesi iki adet petri kabına eşit miktarda konur ve bitümlü bağlayıcı ile kaplı agregalar birbirinden ayrı duracak şekilde cam bagetle hafif darbelerle düzeltilir (Şekil 3.12). İçi dolu petri kapları laboratuvar sıcaklığında 1 saat ± 5 dakika bekletildikten sonra saf su ile dolu derin bir tepsi içerisine petri kaplarının üzeri en az 3 cm su olacak şekilde yerleştirilir. 24 saat boyunca 60 °C' lik etüvde bekletilir. 24 saat sonunda içi dolu tepsi etüvden çıkartılır ve suyu değiştirilir, aynı tepsi içerisinde yandan gelen ışık altında gözle incelenir (Şekil 3.13) (KTŞ, 2013).

Hesaplama:

Deney sonunda tüm agrega tanelerinin soyulmamış yüzeylerinin (kahverengimsi, saydam kısımlar soyulmamış kabul edilir) bütün yüzeye oranı

belirlenerek en yakın % 5' e yuvarlanır ve soyulmaya karşı dayanıklılık olarak ifade edilir (KTŞ, 2013).



Şeki 3.12. Gerekli miktar agrega numunesinin alınması (A), bitümle karıştırılması (B, C) ve petri kabına konulması (D)



Şekil 3.13. Soyulma oranının ışık yardımıyla gözle incelenmesi

3.2.1.5. Agregaların hava etkilerine karşı dayanıklılık (donma) deneyi

Bu deney hızlandırılmış bir deney olup agregaların hava etkileriyle donarak ufalanmaya karşı olan dirençleri hakkında laboratuvarında kısa süre içinde karar verebilmek amacıyla uygulanan bir deneydir. Deneyde sodyum sülfat ya da magnezyum sülfat çözeltisi kullanılır (İlcalı ve ark., 2001).

Tane büyüklüğü 10 mm ile 14 mm arasında olan agregalara uygulanan bir deneydir. Agregada numunesi doymuş magnezyum sülfat çözeltisine 5 kere daldırıldıktan sonra 110 ± 5 °C etüvde kurutulur. Magnezyum sülfatın tekrar su alması ve agregada numunesinde tekrarlanan kristalizasyon ile agregada boşluklarında zararlı etkiler ortaya çıkar. Tane büyüklüğü 10 mm' den daha küçük malzemelerin oluşmasına neden olan zararlı etkilerin neden olduğu ufalanma ölçülür (TS EN 1367-2).

Deneyin yapılışı: Bu deney iki ayrı numuneye yapılır. Her bir numune 10 mm ile 14 mm elek arasında elenip yıkanır ve 110 ± 5 °C' lik etüvde 24+1 saat boyunca kurutulur ve laboratuvar sıcaklığına getirilir. Her deney numunesinden $420 \pm 0,1$ gram $430 \pm 0,1$ gram aralığında deney numuneleri tartılır ve kütleleri kaydedilir (M_1). Deney numuneleri işaretlenmiş iki tel sepete aktarılır. Sepetlerin sallanmasından sakınılmalıdır. Her sepetteki agreganın 20 mm' lik çözelti ile kaplanacak şekilde $17 \pm 0,5$ saat boyunca doymuş magnezyum sülfat çözeltisi ile kaplanacak şekilde daldırılır (Şekil 3.14). Her sepet ile yığılmış tuz depolanmaları ve kap kenarları arasında en az 20 mm açıklık bulunmalıdır. Deneyin her aşamasında sepetlerden herhangi bir tanenin kaybolmamasına dikkat edilmelidir. Buharlaşma ve kirlenmeden sakınmak için kabın kapağı kapatılmalıdır. Daldırma işleminden sonra her sepet çözeltiden çıkartılarak $2 \pm 0,25$ saat boyunca suyu süzülür ve kap kapatılır. Her bir sepet kurutulur ve $5 \pm 0,25$ saat boyunca laboratuvar sıcaklığına getirilir. Bir sonraki daldırma işleminde, kabın tabanında toplanan tuz çökeltileri önce çözülür ve çözelti iyice karıştırılarak 30 dakika süre ile beklemeye bırakılır. Kaptaki çözeltinin yoğunluğu kontrol edilir. Bu yoğunluk kontrolü, çözeltinin bir kısmı cam kavanoza süzülerek yoğunluğunun 1.292 ± 0.008 g/ml' ye ulaşmış ulaşmadığı kullanımdan önce bakılmalı, yoğunluk hidrometreyle ölçülmeli ve çözelti tekrar kaba dökülecek şekilde yapılmalıdır. Yoğunluk belirlenmiş aralığın dışında ise çözelti doymuş taze $MgSO_4$ çözeltisiyle değiştirilir. Doymuş taze $MgSO_4$ çözeltisi, bir litre su için 1500 gram kristal tuzun yavaş yavaş ilave edilmesi ile hazırlanır ve deney için en az 3 litre gereklidir. Daldırma işlemi esnasında kayalar tanelerinin aşırı şekilde etrafa sıçraması durumunda çözeltinin ölçülen yoğunluğu, süspansiyon halindeki ince

taneler veya iyon değiştirme etkilerinden dolayı tam olmayabilir. Bu şartlar altında çözelti taze bir çözelti ile değiştirilir (TS EN 1367-2).

Yukarıda anlatılan bu işlemler 48 ± 2 saat süre ile 5 defa uygulanmalıdır. İşlemlerin 5 defa tekrar edilmesinden sonra agrega soğutulur, her bir sepetteki agrega magnezyum sülfattan temizlenene kadar musluk suyuyla yıkanır. Her deney numunesi 110 ± 5 °C' lik etüvde 24 ± 1 saat boyunca kurutulur. Deney numunesi 10 mm' lik eleklerle elenir ve agrega elek üstü kütlesi M_2 0.1 gram doğrulukla kaydedilir (TS EN 1367-2). Deney sonunda Formül.3.9' daki şekilde hesaplamalar yapılır.



Şekil 3.14. $MgSO_4$ (Magnezyum Sülfat) cihazı (A) ve $MgSO_4$ 'lü numune (B)

Hesaplama:

Her deney numunesinin magnezyum sülfat değeri kütlece yüzde olarak (MS) hesaplanır ve her değeri 0.1 doğrulukla kaydedilir (TS EN 1367-2).

$$MS = (100(M_1 - M_2))/M_1 \quad (3.9)$$

M_1 : Deney numunesinin ilk kütlesi (± 0.1 gram doğrulukla)

M_2 : Deneyden sonra 10 mm' lik elekte kalan agreganın kütlesi (± 0.1 gram doğrulukla)

Elde edilen her iki sonucun ortalama değeri hesaplanır ve en yakın tam sayıya yuvarlatılarak kaydedilir.

3.2.1.6. Agregalarda kırılmışlık deneyi

Doğal iri agrega numunesindeki ezilmiş ve kırık yüzeyli tanelerin yüzdesinin analiz edilmesini kapsayan bir deneydir. Bu deney, çakıl veya çakıl içeren karışık agregaya uygulanmaktadır (TS EN 933-5).

Deney, iri agregalardan oluşan bir deney numunesindeki tamamen ezilmiş veya kırılmış olanlar da dahil, ezilmiş veya kırılmış tanelerin; tamamen yuvarlak olanlar da dahil, yuvarlak tanelerin el ile sınıflandırılmasını anlatmaktadır (TS EN 933-5).

Bu grupların her birinin kütlesi, deney numunesi kütlesinin yüzdesi olarak tayin ve ifade edilir. Daha sonra tamamen ezilmiş veya kırılmış taneler ile tamamen yuvarlak taneler, ezilmiş veya kırılmış taneler ile yuvarlak tanelerden el ile ayrılır ve bu grupların kütlesi tayin edilerek deney numunesi kütlesinin yüzdesi olarak ifade edilir (TS EN 933-5).

3.2.2. Mineralojik-petrografik, kimyasal analizler

Bu başlık altında MTA Genel Müdürlüğü Laboratuvarlarında, çalışma kapsamında yaptırılan mineralojik-petrografik, kimyasal analizler anlatılacaktır.

3.2.2.1. Petrografik analizler

Bu analizde optik mikroskoplar kullanılarak kayaçları oluşturan minerallerin tanımlanması ve dokusal ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öncelikle kayaç numunelerinin ince kesitleri yapılmış olup daha sonra Leica marka mikroskop ile analizler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.15). İnce kesit hazırlama cihazları Şekil 3.16 ve Şekil 3.17’ da verilmiştir.

Bütün kayaç örnekleri alttan aydınlatmalı polarize mikroskoplar ile incelenmiş olup kayaçları oluşturan mineraller kalitatif ve kantitatif olarak tanımlanmış ve kayaçlar uluslararası sınıflandırmalara ve standartlara uygun olarak adlandırılmıştır (MTA, 2019a).

İnce kesit hazırlama:

Araziden alınan kayaç örnekleri, kesici çarklar (Şekil 3.16) yardımıyla kibrit kutusu boyutlarına getirildikten sonra döner disk vasıtasıyla düzgün yüzeyler elde edilir (Şekil 3.17). Lama yapıştırılan örnekler (Şekil 3.18) ince kesit aleti ile 0,1 ile 0,03 mm inceliğe kadar kesilebilmektedir. Lama yapışan kesitleri ince kesit aletinde kullanılabilecek yapışma kıvamına getirebilmek için örneğe sıkıştırıcı kullanılarak basınç uygulanır ve maksimum yapışma sağlanır. İnce kesit aletinde kesilen örnekler cam üzerinde değişik büyüklüklerdeki aşındırma tozları ile ideal bir kesit kalınlığına gelene kadar aşındırılarak kesit yapımı tamamlanmış olur (Uludağ, 2011).



Şekil 3.15. Leica marka (DM EP) mikroskop



Şekil 3.16. Kesme cihazları



Şekil 3.17. Parlatma (A) ve aşındırma diskleri (B)



Şekil 3.18. Lama yapıştırma işlemi

3.2.2.2. Kalitatif X ışınları difraktometresi (XRD) analizleri

Optik mikroskopi yöntemleri ile belirlenemeyecek kadar küçük tane boyutuna sahip minerallerin kristal yapı özelliklerine göre tanımlanmasında kullanılan bir tekniktir. Bu teknikte incelenen numune ideal tane boyutuna gelene kadar öğütülerek toz hale getirilir ve XRD analiz cihazları (Şekil 3.19 ve Şekil 3.21) ile analiz edilir (MTA, 2019b). Çalışma kapsamında toplanan numunelerin XRD analizleri Panalytical Xpert Powder marka cihaz ile yapılmıştır.



Şekil 3.19. XRD analiz cihazı

Numune hazırlama:

Analizi yapılacak numune öncelikle öğütücülerde veya ağıt havanda 200 meş (22 mikron) altına geçecek boyutta toz haline getirilerek hazırlanır. Bu esnada havan veya öğütücünün temiz olması oldukça önemlidir. Öğütme esnasında 1-2 gram olması yeterlidir. Toz haline getirilen numune en az yönlendirme ile yani dik preslenerek analize uygun hale getirilir (MTA, 2018).

Analiz edilecek numune sırasıyla kırma ve öğütme işlemlerinden geçirilerek pudra kıvamına getirilir. Öğütme işlemi bilyeli değirmenler (Şekil 3.20) yardımıyla 0.5 mm' den küçük hale getirilecek şekilde yapılır (MTA, 2018).

X-ışınları toz kırınım analizlerinde istenilen limitler içerisinde öğütülmüş toz örneklerin numune tutucu levhalar (cam, alüminyum vs.) üzerine yerleştirilirken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi numune içindeki fazlara ait kristallerin tercihli olarak yönlendirilmemesidir. Örneğin yerleştirildiği aparat 100–150 mikron derinliğinde, 1 cm genişliğe sahip olukları olan, 2.5 – 3.5 cm boyutlarındaki lam şekilli plaketlerdir (MTA, 2018).



Şekil 3.20. Öğütme işlemi yapan bilyeli değirmen (MTA, 2018)

Standart kalitatif XRD analizlerinde numuneler Ni filtreli Cu X-ışın tüplü cihazlar ile 2-70 derece arasında analiz edilmekte, elde edilen X-ışın difraktogramları ASTM standartlarına göre yorumlanmaktadır. Standart XRD analizleri ile tanımlanmaları mümkün olmayan kil grubu mineralleri için zenginleştirme işlemi uygulanarak kalitatif XRD detay kil analizleri yapılmaktadır. Bu yöntemde standart

analiz sonrası zenginleştirilen numuneler Ni filtreli Cu X-ışın tüplü cihazlar ile 2-40 derece arasında normal, etilen glikollü ve fırınlamalı (550 °C) olarak analiz edilmekte, elde edilen X-ışın difraktogramları ASTM standartlarına göre yorumlanmaktadır (MTA, 2019b).



Şekil 3.21. XRD analiz cihazı (MTA, 2018)

Minerallerin miktarsal oranları ise (kantitatif XRD analizi) Rietveld metodu kullanılarak hesaplanmaktadır. Uygulanan metot ile yüksek çözünürlüklü Pixel tabanlı dedektörden alınan difraktogramlar üzerinde, kristal yapı dosyalarını içeren veri tabanları kullanılarak gerekli pik düzeltmeleri (Rietveld Refinement) yapılmakta ve standart sapma oranları ile birlikte minerallerin % oranları verilmektedir (MTA, 2019b).

3.2.2.3. Endüstriyel hammadde ve cevher analizleri (kimyasal analiz)

Kalsit, dolomit, manyezit gibi karbonat minerallerinde karbondioksit (CO₂) miktarını bulmaya yönelik yapılan bir analizdir. Analiz yapımında karbondioksit (CO₂) miktarı % 25' e kadar ise Karbon-Kükürt Tayin Cihazı kullanılır ve CO₂, toplam Karbon (C) temelinde hesap yöntemi ile bulunur (MTA, 2019c).

Karbondioksit (CO₂) miktarı % 25' in üzerinde ise CO₂, Ateş Zayıyatı temelinde hesap yöntemi ile bulunur (MTA, 2019c).

3.3. Büro Çalışmaları

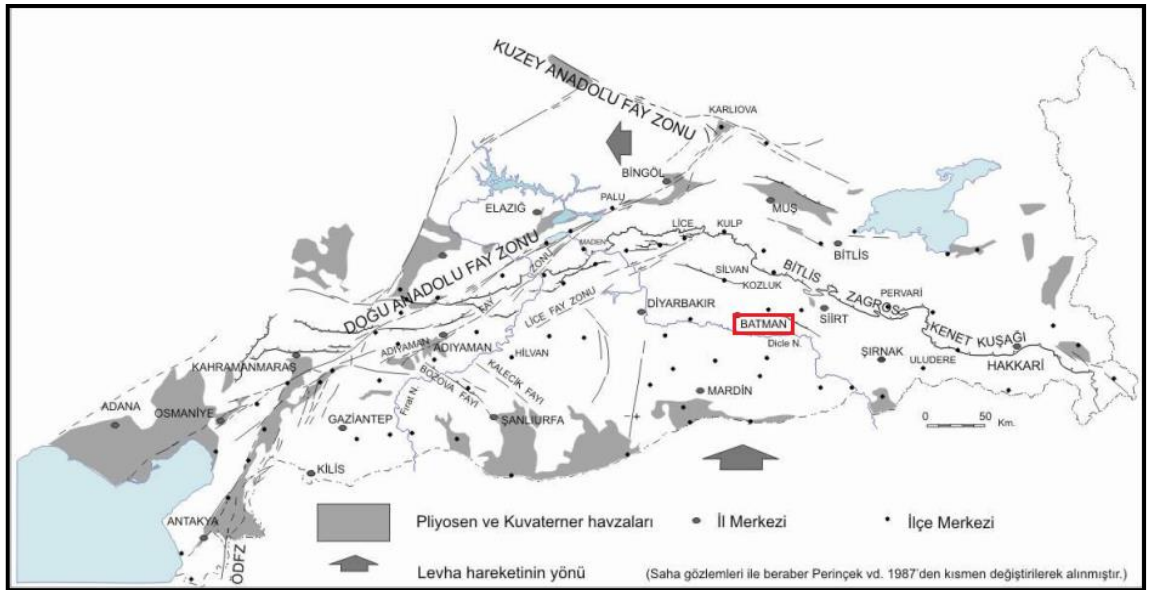
Çalışma kapsamında yapılan arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması, büro çalışmalarıyla gerçekleşmiştir. Literatür taraması, harita çizimleri, elde edilen verilerin tablo, çizelge ve şekillere aktarılması gibi çalışmalar tez yazımını kapsamaktadır.

4. BÖLGENİN JEOLJİSİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi Arabistan ve Avrasya levhalarının kuzey-güney doğrultuda yakınsamaları sonucu, Mezozoyik (2. jeolojik zamanın) sonlarına doğru (Alt-Orta Mestrihtiyen), Tetis Denizi kapanmış ve bunu takip eden süre içinde Arabistan ve Avrasya levhaları Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı veya Güneydoğu Anadolu Bindirmesi boyunca çarpışmışlardır (İmamoğlu ve Çetin, 2007).

Bu dönemden Pliyosen' e kadar, kuzey-güney yönlü sıkışmalar, kuzeyden bindiren faylar ve kıvrımlanmalar ile karşılanmıştır. Ancak Geç Pliyosen' de bu sıkışmalar bindirme fayları ve kıvrımlanmalar ile karşılanamaz duruma gelmiş ve yanıl atımlı faylar egemen duruma geçmiştir (Şekil 4.1). Bu arada Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fay zonları gelişmiş ve bu zonlar boyunca Anadolu Bloku batıya doğru hareket etmeye başlamıştır. Bu hareket sırasında, Doğu Anadolu Fayı boyunca sol yönlü atımlar gelişmiştir (İmamoğlu ve Çetin, 2007).

Gerek Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı' nın oluşumundan günümüze kadar, bu kuşaktaki bindirme fayları gerekse Doğu Anadolu Fayı ve bu fayın eşlenikleri olan Lice Fay Zonu ve Bozova Fayı gibi faylar boyunca meydana gelen hareketler sonucu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde ve yakın yöresinde değişik şiddetlerde yüzlerce büyük deprem meydana gelmiştir. Hazar Gölü genç tortulları üzerinde yapılan araştırmalarda, buranın beş adet büyük deprem geçirdiği ortaya konmuştur. Ayrıca fay zonları boyunca meydana gelen çok sayıda güncel heyelanın varlığı da bu fayların diriliğini göstermektedir (İmamoğlu ve Çetin, 2007).



Şekil 4.1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nin tektonik haritası (İmamoğlu ve Çetin, 2007)

Fosil Kapsamı ve Yaşı

Çökelme Ortamı

Batman iline ait dikme kesit Şekil 4.3’ de verilmiş olup yine Batman iline ait jeoloji haritası Ek-2’ de; jeolojik kesitler ise Ek-4’ de sunulmuştur. Ayrıca Şekil 4.3’ de verilen dikme kesitin A3 boyutu Ek-3’ de sunulmuştur. Jeolojik kesit bütünlüğü bozulmaması açısından çalışma sınırları dışında kalan birimler de kesitlerde verilmiştir.

4.1.1. Otokton birimler

Çalışma alanı içerisinde otokton birimler arasında Şırnak Grubu (Besni, Germav, Antak ve Becirman formasyonları), Midyat Grubu (Gercüş, Hoya ve Germik formasyonları), Silvan Grubu (Fırat Formasyonu ile Marn üyesi ve Lice Formasyonu ile Fırki üyesi) ve Şelmo Formasyonu yüzeylenmektedir.

4.1.1.1. Şırnak grubu

Şırnak adını İlk kez Tromp (1940), Şırnak ili çevresinde Germav Formasyonu’nun üst kesimlerine karşılık gelecek şekilde “Şırnak formation” olarak kullanmıştır. Daha sonra ise Perinçek (1978a), Şırnak adını Güneydoğu Anadolu otokton ve allokton kaya birimleri jeoloji sembolleri haritası çiziminde grup aşamasında kullanmış ve güney sahalardaki Kıradağ, Bozova, Garzan, Üçkiraz, Germav ve Sinan formasyonları ile kuzey sahalardaki Kastel, Terbüzek, Besni, Haydarlı, Antak, Kayaköy ve Germav formasyonlarını Şırnak Grubu adı altında toplamıştır. Ancak, bu formasyonların hangi özelliklerine göre aynı grup altında toplandığı ile ilgili bir açıklama yapılmamış olup bu gruplandırma; litolojik, paleontolojik veya herhangi bir benzerliğe dayandırılmamış, Sayındere veya Beloka Formasyonu ile Midyat Grubu arasında yer alan birimlerin tek bir grup altında toplandığı görülmüştür. Perinçek ve ark., (1991) Kastel, Bozova, Terbüzek, Besni, Haydarlı, Kıradağ, Garzan, Germav, Üçkiraz, Sinan, Antak, Kayaköy, Belveren ve Becirman Formasyonlarını Şırnak Grubu içinde değerlendirmiş olup grubun birimlerinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ nde gerek yer üstü gerekse yer altında oldukça yaygın olduğunu belirtmişlerdir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Çalışma alanında Şırnak grubuna ait alttan üste doğru Besni, Germav, Antak ve Becirman formasyonları yüzeylenmiştir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Kampaniyen-Paleosen yaşlı olan grup (Güven ve ark.,1991a ve b; Çoruh, 1991; Perinçek ve ark.,1991) karasal-geçiş-sığ ve derin deniz-havza ortamlarında çökelmiştir (Yılmaz ve Duran, 1997).

4.1.1.1.1. Besni formasyonu (Kbe)

Besni Formasyonu kireçtaşları ile temsil edilmekte olup Periam ve Krummenacher (1958) tarafından adlandırmıştır. Birimin tip kesiti, Adıyaman ili Besni ilçesi yakın civarı Terbüzek (Çetinkaya) Köyü' nün kuzeyinde izlenir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde benzer kaya birimleri Üst Mesozoyik Kalkerleri (Tolun, 1955), Maastrichtiyen Kireçtaşı (Bryant, 1960a), Rudist Formasyonu (Krummenacher ve Periam, 1958), Köseli Rudist Yatakları (bed) Gossage (1959), Kıraçbanısı Seri (Janetzko, 1972), Detritik Zoojen Kalker (Aslaner, 1973), Şimşim Formasyonu, Besni Kalkeri (Ketin, 1964), Atan Kalkeri (Atan, 1969) gibi birçok isim altında incelenmiştir (Şenel, 2007).

Krem, bej, gri, sarı, kirli beyaz renkli, orta-kalın tabakalı, yer yer erime boşluklu, kırılğan, bol makro ve mikro fosilli kireçtaşlarından oluşan Besni Formasyonu, altta bazı yerlerde çakıllı kireçtaşları ya da Orbitoides' li kumtaşı ve kumlu kireçtaşları ile başlar, üste doğru tebeşirli düzeyler ve silisleşmiş düzeylerle devam eder. Formasyon bol fosilli olup bazı kesimlerde Hippurites bazı kesimlerde ise Loftusia fosilleri içerir. Birimin en üst kesimlerinde yer yer planktik foramlı, kalkarenitik, kumlu-killi kireçtaşları yer almaktadır (Şenel, 2007).

Altta Terbüzek Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen birim, üstte Germav Formasyonu tarafından bazen uyumlu, bazen uyumsuz olarak örtülür. Besni Formasyonu, yer yer yanal olarak Germav Formasyonu' na dereceli geçiş göstermektedir (Şenel, 2007).

Tip kesitinde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki yayılımında kalınlığı 10-160 m (Yılmaz ve Duran, 1997) arasında değişmekte olan formasyonun Gercüş yöresinde kalınlığı tam olarak tespit edilememiştir. Formasyon Haydarlı, Germav ve Garzan formasyonlarına yanal yönde geçiş göstermektedir (Şenel, 2007).

Genel olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nin batı kesiminde, özellikle Besni yöresinde geniş yayılım ve tip kesit sunan formasyon, bölgenin doğusuna gelindikçe

daha ince bir kalınlık göstermektedir. Batman il sınırları içinde sadece Gercüş Antiklinali' nin tabanında, Gercüş ilçesinin batısında dar bir alanda 1/100000 ölçekli jeolojik haritada M46c4 ve M46d3 paftaları içerisinde yüzeilenmektedir. Alt dokanağı görülmeyen formasyon, üstte Alt Germav tarafından örtülmektedir.

Çoruh ve ark., (1997) tarafından bol makro ve mikro fosil içeren birim üzerinde yapılan çalışmalarında; *Lepidorbitoides socialis*, *Loftusia elongata*, *L. harrisoni*, *L. minor*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides apiculatus*, *O. medius*, *Siderolites calcitrapoides*, *S. denticulatus*, *Pseudomphalocyclus blumenthali*, *mammilatus*, *Dictyoconella complanata*, *Dicyclina schulumbergeri*, *Lepidorbitoides socialis*, *Omphalocyclus macroporus*, *Orbitoides apiculatus*, *O. medius*, *O. triangularis*, *Pseudomphalocyclus blumenthali*, *Contusotruncana fornicata*, *Gansserina gansseri*, *Globotruncana bulloides*, *G. linneiana*, *G. rosetta*, *G. ventricosa*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella angulata*, *G. stuarti*, *G. stuartiformis*, *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella sp.*, *Blumina sp.*, *Gavelinella sp.* fosilleri tespit edilmiş olup bu fosillere göre birimin yaşı Orta Maastrichtiyen olarak tanımlanmıştır (Şenel, 2007).

Salem ve ark., (1986) ve Naz (1986) yörede yaptıkları incelemelerde birimin fosil içeriği ve litolojik özelliklerine göre sığ deniz-resifal kompleks-şelf kenarı ortamında çökeldiğini belirtmişlerdir (Şenel, 2007).

4.1.1.1.2. Germav formasyonu (KTg)

Genel olarak marn ve şeyl ardalananmasından oluşan ve yer yer değişik kalınlıkta kumtaşı seviyeleri içeren birim, ilk kez Maxson (1936) tarafından adlandırılmıştır. Formasyonun tip kesiti, Batman ili Gercüş ilçesinin 40 km doğusundaki Germav Köyü yöresidir. Germav Formasyonu bazı kesimlerde Alt Germav ve Üst Germav üyeleri olarak ayırtlanabilmiştir. Germav Formasyonu' na özdeş kaya birimleri Güneydoğu Anadolu bölgesinde Yeşilimsi Şeyl (Mason, 1930), Siyah Şeyller (Taşman, 1933), Kalkerli Marn (Schmidt, 1935b), Şırnak Marnları (Arni, 1940) gibi isimlerle tanıtılmıştır (Şenel, 2007).

Germav Formasyonu, Sungurlu (1973, 1974a, b), Yalçın (1976, 1978), Perinçek (1978a, 1979a, 1980c, 1981, 1989, 1990), Açıkbaş ve ark., (1979, 1981), Perinçek ve Özkaya (1981), Pasin ve ark., (1983), Yılmaz (1984), Meriç ve ark., (1987), Güven ve ark., (1988, 1991a, b), Pasin (1989), Perinçek ve ark., (1991), Yılmaz ve ark., (1991),

Öztürk (1993), Çoruh ve ark., (1997), Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir (Şenel, 2007).

Altta mavimsi, yeşilimsi gri, gri renkli, sık dokulu, genellikle sert, yer yer yumuşak, kireçli düzeyler içeren, üstte ise açık gri renkli, ince kumlu marn ara seviyeli yaklaşık 78 m kalınlıkta şeyllerden oluşan Maastrichtiyen yaşlı alt kesim, yer yer Germav Formasyonu alt üyesi olarak ayırtlanmıştır. Yukarı çıkıldıkça alttaki birimin üzerine gelen Paleosen yaşlı, bej renkli, mavimsi, kahverengimsi, yeşilimsi gri, krem vb renkler gösteren, sık dokulu, yumuşak, ince kırıklı, çatlakları kalsit çimentolu ve ölü petrol dolgulu, kumtaşı ara seviyeli şeyl ve marn seviyeleri içeren birim kimi araştırmacılar tarafından Germav Formasyonu üst üyesi olarak tanımlanmıştır. Çapraz tabakalanma, ripıl mark ve lokal olarak kavkı içeren kumtaşı seviyeleri çimentolanma durumuna bağlı olarak yer yer çok sağlam düzeyler oluşturur. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada M46c2 paftasında yer alan Germav Formasyonu ayırtlanmamıştır (Şenel, 2007).

Güneydoğu Anadolu genelinde Germav Formasyonu' nun alt üyesi yanal yönde Haydarlı, Besni, Garzan, Antak formasyonlarına, üst üyesi ise Kayaköy, Antak, Belveren ve Becirman formasyonlarına geçiş gösterir (Şenel, 2007).

Sondaj verilerine göre kalınlığı 0-1745 metre (Şenel, 2007) arasında değişen formasyon, inceleme alanında Gercüş Antiklinali tabanında, Gercüş ve Becirman yöresinde en geniş yayılımını sunmaktadır. Germav Formasyonu alt üyesi 1/25000 ölçekli jeolojik haritada M46c4 ve M46d3 paftaları içerisinde yüzeylenirken, üst üyesi M46c1, M46c3, M46c4 ve M47d4 paftaları içerisinde yüzeylenmektedir.

Bol miktarda bentik ve planktonik foraminifer içeren Germav Formasyonu'nun alt üyesi radyolarya, ekinid, alg, gastropod, bryozoa, lamelli, mercan vb fosiller ve/veya fosil kırıntıları kapsamakta olup *Abathomphalus mayaroensis*, *Archaeoglobigerina blowi*, *Biglobigerinella multispina*, *Coritusotruncana coritusa*, *C. forricata*, *Gansserina gansseri*, *G.wiedenmayeri*, *Globigerinella subcarinata*, *Globotruncana arca*, *G.bulloides*, *G.rosetta*, *Globotruncanella pschadea*, *Globotruncanella arigulata*, *Hedbergella monmouthensis*, *Kassabiaria bangi*, *K. falcocalcarata*, *Planoglobulina acervuliroides*, *Racemiguembelina fructicosa*, *Clypeorbis mammilatus*, *Lepidorbitoides socialis*, *Loftusia morgani*, *Orbitoides apiculatus*, *O.medius*, *Pseudomphalocyclus blumenthali*, *Sirtina orbitoidiformis*, *Siderolites calcitrapoides*, *S. denticulatus* gibi fosillere göre Maastrichtiyen yaşlıdır. Germav formasyonu üst üyesi ise *Acaririina nitida*, *A.mckannai*, *Globigerina liriaperta*, *G. velascoerisis*, *Globocornusa daubjergensis*,

Morozovella acuta, *M. pseudobulloides*, *M. tririidensis*, *M. angulata*, *Parvularugoglobigerina eugubaria*, *P. pseudomeriardi*, *Miscellanea miscella*, *M. stampi*, *Orbitolites* sp., *Nummulites* sp. gibi fosillere göre Paleosen yaşı kabul edilmiştir (Çoruh ve ark., 1997). Genel olarak Germav Formasyonu Orta Maastrichtiyen-Paleosen yaşlıdır (Şenel, 2007).

Güven ve ark., (1991a)'nın bölgedeki incelemelerinde litolojik özellikleri ve fosil içeriğine göre Germav Formasyonu'nun, derin deniz-kıta yamacı veya yamaç önü (denizaltı yelpazeleri)-derin deniz fan-deltayik-inter-deltayik-flüvyal ortamlarda çökeldiği belirtilmektedir (Şenel, 2007).

4.1.1.1.3. Antak formasyonu (KTa)

İlk kez Koaster (1963) tarafından adlandırılan birim, genel olarak kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ve kırmızı renkli konglomera ardalanmasından oluşmakta olup tip kesiti Diyarbakır ili Hazro ilçesinin 6 km kuzeyinde yer alan Antak Köyü yöresidir.

Birim, daha önce Gercüş Formasyonu (Kellogg, 1960a) ve Terbüzek Formasyonu (Kellogg, 1961) gibi isimlerle incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Bölgede Antak Formasyonu, Kellogg (1960a, 1961, 1972), Koaster (1963), Ketin (1964), Rigo de Righi ve Cortesini (1964), Schmidt (1964), Peksü (1969), Cordey ve Demirmen (1971) Ricou (1971), Özkaya (1974, 1978a, b), Perinçek (1978a, 1979b, 1980c), Açıkbaz ve ark., (1979), Yılmaz (1982), Lisenbee (1985, 1987), Masson (1986a), Güven ve ark., (1988, 1991a, b), Perinçek ve ark., (1991) gibi birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, altta belirsiz ve düzensiz tabakalanmalı alacalı, kırmızı, kahve ve pembe renkli, tane boyu yukarı doğru incelen konglomera, kumtaşı ve silttaşlarından oluşmaktadır. Konglomeralar yarı yuvarlak köşeli, ince-orta-kalın tabakalı olup genellikle Karadut ve Koçali karmaşıklarından türemiş olan çört, ofiyolit, volkanit, radyolarit, dolomit, metamorfik kireçtaşı gibi çakıllı, kum matriksli, kötü boylanmalı ve tabanda iri bloklu olarak görülmektedir. Ayrıca birim içerisindeki konglomeralarda yer yer kalış tipi karbonat çimentolu seviyeler görülür. Bunların üzerinde ise kırmızı renkli, kiltası, silttaşı ardalanmalı kalış benzeri ya da gölsel kökenli olan kimyasal kireçtaşları yer alır. Bu kayalar üzerinde, yer yer çapraz tabakalı, kırmızı renkli, kumtaşı ve silttaşı ardalanması gözlenmekte olup aynı zamanda ince konglomera ara seviyeleri de gözlenir. Antak Formasyonu kırmızı renkli silttaşı, kiltası ve beyaz renkli kalış benzeri

kimyasal kireçtaşı ardalanması şeklinde sonlanır. Birim içinde lokal olarak mor, kırmızı, yeşil ve kahve renkli, ince-orta-iri taneli, orta-kötü boylanmalı, sert-gevşek, zayıf çimentolu, lamine, yer yer çakıllı, yer yer de asfaltlı, kumtaşı, bentik foramlı kireçtaşı, kırmızı renkli marn ve yeşil, kırmızı renkli şeyl ara seviyeleri gözlenir (Sütçü, 2008).

Antak Formasyonu, Hazro antiklinalinin kuzeyinde, Koçali Karmaşığı, Karadut Karmaşığı, Sayındere ve Kastel formasyonları ile Mardin Grubu üzerinde açısız uyumsuz olarak yer alır. Birim, çalışma alanında Güneydoğu Anadolu otoktonunun en yaşlı birimini oluşturur, bu yüzden alt ilişkisi gözlenemez. Formasyon, üstte Midyat Grubu' nun Hoya Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür (Sütçü, 2008).

Özkaya (1974) birim kalınlığının Hazro Antiklinali' nin kuzeyinde 460 metre olduğunu belirtmekte olup birimin kalınlığı hakkında inceleme alanında herhangi bir yorum yapılamamaktadır. Ancak bölgede L-46 paftası içinde 100-150 metre kalınlık gösterdiği belirtilmektedir (Sütçü, 2008). Güven ve ark., (1991a)'nın yaptığı incelemelerde birim, yanal yönde Germav Formasyonu'na geçmekte olup kuyu verilerine göre aynı zamanda yanal yönde evaporitli çökellerle de geçişlidir (Sütçü, 2008). Birim inceleme alanında, Hamzalı Köyü' nün güneydoğusundaki Zori Çayı vadisinde küçük bir alanda yayılım göstermekte olup 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a3 paftasında yüzeylenmektedir. Konum itibari ile Gercüş Formasyonu ile eşdeğer durumdadır.

Güven ve ark., (1991a) tarafından Üst Maastrichtiyen-Paleosen yaşlı kabul edilen birim karasal kökenli olup Yılmaz (1982)' ın yaptığı incelemelerde ise birimin çökme ortamı alüvyal fan-taşkın ovası, kıyı ovası, flüvyal-akarsu-göl ortamı olduğu sonucuna varılmıştır (Sütçü, 2008).

4.1.1.1.4. Becirman formasyonu (Tpb)

Genel litolojisi kireçtaşı, killi kireçtaşı, şeyl ve marnlardan oluşan birimi, Maxson (1936) Becirman Kireçtaşı olarak adlandırmıştır. Tip kesit yeri, Batman ili Gercüş ilçesinin 20 km kuzeydoğusundaki Becirman Köyü civarındadır. Daha önce Mardin üst Kireçtaşı (Schmidt, 1935a), Dolomitik Kireçtaşı (Jordan, 1936), Kireçtaşı-Marn fasiyesi (Tromp, 1940), Algli kireçtaşı (Ortynsky, 1947), Gercüş Formasyonu Becirman kireçtaşı üyesi (Badgley, 1957a, b) gibi isimlerle de incelenmiştir (Şenel, 2007).

Birim, bölgede Jordan (1936), Maxson (1936, 1937), Kirk (1937), Altınlı (1952), Tolun (1954), Erentöz (1956), Periam ve Krummenacher (1958), Platt (1960),

Kellogg (1961), Özbey (1962), Koaster (1963), Stratum (1963), Bozorgnia (1967, Lebküchner (1969), Tuna (1973, 1974), Yalçın (1976), Perinçek (1978a, 1989, 1990), Güven ve ark., (1988, 1991a, b), Çoruh (1991), Yılmaz ve ark., (1991), Perinçek ve ark., (1991), Çoruh ve ark., (1997), Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Şenel, 2007).

Kirli beyaz, krem, pembe, açık gri renkli, yeşilimsi gri, ince-orta-kalın tabakalı kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn ve şeyllerden oluşan formasyon içinde lokal olarak kumlu ve siltli düzeyler de gözlenir. Bazı kesimlerde egemen kaya türünü mercanlı, algli, yer yer dolomitik, yer yer oolitik kireçtaşları oluşturan birimdeki karbonatlar arasında bazen alacalı, kırmızı renkli silttaşı ve şeyller görülür. Bazı kesimlerde ise birim içinde dolomit, kumtaşı ve kumlu dolomit gibi kayatürleri de görülür. Becirman Formasyonu'nda dolomitlerle birlikte jips ve anhidrit düzeyleri de izlenebilir (Şenel, 2007).

Birim, hem altındaki Germav Formasyonu ile hem de üstündeki Gercüş Formasyonu ile uyumlu dokanak halinde görülmektedir (Maxson, 1936). Bazen de Becirman Formasyonu' nun üst dokanağı dereceli geçişlidir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Becirman Formasyonu'nun kalınlığı bölge genelinde 0-250 metre arasında değişmekte olup (Yılmaz ve Duran, 1997) yanal yönde Germav Formasyonu' nun üst seviyelerine geçiş gösterir (Şenel, 2007). Formasyon kalınlığı, inceleme alanında Becirman Köyü yöresindeki yapılmış olan stratotipinde 79 metre olarak tespit edilmiştir (Yılmaz ve Duran, 1997). Batman il sınırları içinde Gercüş ilçesinin doğusunda Becirman Köyü yöresinde en geniş yayılımını göstermekte olan birim Gercüş Antklinali' nin batı kesiminde Kayapınar yolu üzerinde de Germav ile Gercüş formasyonları arasında ince bir bant halinde yüzeylemektedir. Birim, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada M46d3, M47d3 ve M47d4 paftalarında yüzeylemektedir.

Güven ve ark., (1988, 1991a)' nın yaptığı incelemelerde formasyonun yer yer mercan, alg, ekinid, gastropod ve kavkı kırıntılarını içerdiği saptanmış olup *Alveolina* sp., *Opertorbitolites* sp., *Dictyoconus* sp., *Kathina* sp., *Lockhartia* sp., *Mardinella shirazensis*, *Miscellanea* cf. *primitiva*, *Ophthalmidium* sp., *Planorbulina* sp., *Rotalia* sp., *Sakesaria* sp. gibi formlara rastlanmıştır. Bu fosillere göre birimin Üst Paleosen yaşlı olduğu saptanmıştır (Şenel, 2007).

Güven ve ark., (1991a) tarafından formasyonun sınırlı sığ deniz ortamında çökeldiği yorumlanmıştır (Şenel, 2007).

4.1.1.2. Midyat grubu

Midyat Grubu, genelde karbonatlardan oluşur. İlk kez Maxson (1936) tarafından Midyat Kireçtaşı olarak adlandırılmış olup Gossage (1956) tarafından ise grup mertebesine çıkartılmıştır. Birimin tip kesiti, Mardin ili Midyat ilçesi dolaydır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde değişik isimlerle incelenen grup, Gercüş Formasyonu, Gaziantep Formasyonu, Kavalköy Formasyonu, Hoya Formasyonu, Havillati Formasyonu ve Germik Formasyonu olmak üzere 6 formasyona ayrılmış olup (Şenel, 2007) inceleme alanında Gercüş, Hoya ve Germik formasyonları yüzeilenmektedir.

Güneydoğu Anadolu bölgesinde özdeş kaya birimleri, Lokman (1938), Ketin (1953, 1964), Altınlı (1953), Bush (1957), Krummenacher ve Periam (1958), Durkee (1961), Bolgi (1961), Koaster (1963), Sfondrini (1963), Rigo de Righi ve Cortesini (1964), Lebküchner (1969), Ricou (1971), Tuna (1973), Baştuğ ve Soytürk (1973), Aslaner (1973), Açıkbaş ve ark., (1979, 1981), Yılmaz (1984), Perinçek ve ark., (1983, 1991), Yılmaz ve Duran (1997) gibi çok sayıda araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Şenel, 2007).

Güneydoğu Anadolu otoktonunda değişik alanlarda farklı kireçtaşı fasiyesleri gösteren grubun taban kesiminde, genellikle karasal kırıntılardan oluşan Gercüş Formasyonu yer alır. İnce-orta-kalın tabakalı, yeşilimsi gri, gri, yeşil, kırmızı, bej ve pembe renkli kumtaşı, silttaşı, kiltası, konglomera, marn ve şeyllerden oluşan Gercüş Formasyonu'nun üzerinde birbirleriyle yanal ve düşey yönde giriklik gösteren kireçtaşı fasiyesleri bulunur. Midyat Grubu' nun üst kesiminde, yer yer Oligosen yaşlı kabul edilen dolomit, şeyl ve jipslerden oluşan Germik Formasyonu bulunur (Şenel, 2007).

Bölgede grup, Belveren Formasyonu, Mardin Grubu, Koçali ve Karadut napları, Cudi Grubu gibi kaya birimleri üzerinde uyumsuz olarak yer almakta olup üstte Miyosen yaşlı kayalar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Şenel, 2007).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi genelinde kalınlığı en fazla 1100 metre olan birim, yanal yönde değişik fasiyeste karbonat kayalarına geçer. Alt bölümü ise yanal yönde kırıntılı kayalara geçer (Şenel, 2007). Grup, inceleme alanında ise Batman Hasankeyf, Gercüş ve Dargeçit yöresinde 78-750 metre arasında değişen kalınlıklar göstermektedir (Yılmaz ve Duran, 1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesi genelinde en geniş yayılımını Mardin, Gercüş, Ömerli, Midyat, Savur, Mazıdağı, Erüh (Siirt), yöresinde sunmaktadır. Ayrıca bölgenin batısına doğru devamında Viranşehir-Hilvan arasında, Birecik-Halfeti,

Oğuzeli, Gaziantep, Pazarcık ve Besni yöresinde en geniş yüzeylemeler sunar. Batman il sınırları içerisinde ise genellikle en geniş yayılımını Hasankeyf, Gercüş yöresinde sunan birim, ayrıca Raman Dağı'ndaki Raman Antiklinali çekirdeğinde ve Beşiri ilçesinin doğusundaki Garzan Dağı'nda geniş yüzeylemeler sunmaktadır. Midyat Grubu, Batman ili jeoloji haritası içerisinde yer yer ayırtılmamış olarak görülmektedir.

Duran ve ark., (1988, 1989) tarafından yapılan incelemelerde Eosen yaşlı kabul edilen grup, yer yer Oligosen yaşlı kaya birimlerini de kapsamaktadır. Yine aynı araştırmacılar tarafından grubun çökeltme ortamının akarsu-alüvyon yelpazesi-sınırlı/yan sınırlı sığ epirik deniz-sığ normal deniz-şelf kenan/önü-yamaç/yamaç ötesi-derin deniz gibi çok değişik ortamlar olduğu saptanmıştır (Şenel, 2007).

4.1.1.2.1. Gercüş formasyonu (Teg)

Genel olarak karasal kıvrımlardan oluşan birimi ilk kez Maxson (1936) adlandırmıştır. Birimin tip kesit yeri Batman ili Gercüş ilçesi yakınındaki Yakıtlı (Hermis) dolaydır. Gercüş Formasyonu daha önce Kırmızı Marnlar (Ekim ve ark., 1961), Çuvaldız Formasyonu (Schmidt, 1961), Çetirge Formasyonu (Durkee, 1961) gibi isimlerle de incelenmiştir (Şenel, 2007).

Gercüş Formasyonu, Mason (1930), Taşman (1930, 1933, 1947, 1948, 1949, 1950), Maxson (1936, 1937), Foley (1937a, b, c, 1938), Lokman (1940, 1944), Saltık ve Saka (1971e), Sungurlu (1973, 1974a, b), Yalçın (1976, 1978), Perinçek (1978a, b, 1979b, e, 1980b, c, 1989, 1990), Açıkbaş ve ark., (1979, 1981), Yılmaz (1984), Perinçek ve ark., (1983, 1991), Pasin ve ark., (1983), Çoruh (1991), Yılmaz ve ark., (1991), Çoruh ve ark., (1997), Yılmaz ve Duran (1997) gibi çok sayıda araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Şenel, 2007).

Birim, ince-orta-kalın ve çapraz tabakalı, gri, kirli beyaz, kırmızı kahve, kırmızı, yeşilimsi gri renkli kumtaşı, silttaşı, kiltası, marn ve konglomera gibi kıvrıntılı kayaları içerir. Üst düzeylerde beyaz renkli tebeşirli kireçtaşı ara seviyelerini içerir. İçerdiği konglomeralar polijenik karakterdedir. Tabandaki kumtaşları yer yer fosilli olup birim içinde yer yer ince dolomit ve jips ara düzeyleri de gözlenir (Şenel, 2007).

Maxson (1936), Gercüş Formasyonu' nun altındaki Becirman Formasyonu ile geçişli olduğunu, üzerine ise Hoya Formasyonu' nun uyumsuz bir dokanakla geldiğini belirtmiştir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 0-750 metre arasında kalınlığa sahip olan formasyon, yanal yönde denizel Hoya, Kavalköy gibi formasyonlara geçiş yapar (Şenel, 2007). Birimin kalınlığı inceleme alanı olan Batman il sınırları içerisinde ise 90-403 metre arasında değişmektedir (Yılmaz ve Duran, 1997). Gercüş Formasyonu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde genel olarak Adıyaman ili güneybatısında, Diyarbakır ili kuzeybatısında, Dicle Nehri güneyinde, Mardin ili kuzeyinde, Şırnak ve Hakkari illeri dolaylarında yayılım göstermekte olup (Yılmaz ve Duran, 1997) inceleme alanında ise Gercüş Antiklinalinin çekirdeğinde ve Hasankeyf ilçesinin Üçyol (Difni) Köyü'nde çok güzel yayılım sunmaktadır. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada M46a3, M46b4, M46c1, M46c2, M46c3, M46c4, M46d2, M46d3, M46d4, M47d1, M47d2 ve M47d3 paftaları içerisinde yüzeylenmektedir.

Duran ve ark., (1988) tarafından stratigrafik konumuna göre Alt Eosen yaşlı kabul edilen birim, gölsel-lagün- flüvyal-taşkın ovası-kıyı ovası-örgülü akarsu-alüvyal fan-alüvyon yelpaze ortamlarında çökelmiştir (Şenel, 2007).

4.1.1.2.2. Hoya formasyonu (Teh)

Midyat Grubu içerisindeki neritik kireçtaşları ve dolomitlerden oluşan Hoya Formasyonu, Perinçek (1978a) tarafından adlandırılmıştır. Formasyonun tip kesit yeri, Diyarbakır ili Çüngüş ilçesinin 2 km güneybatısındaki Hoya Köyü civarındır. Hoya Formasyonu, Nummulitli Kireçtaşı (Taşman, 1930), Eosen Kireçtaşı (Taşman, 1933), Midyat Kalkeri (Lokman, 1938), Eosen Midyat Kireçtaşı (Ten Dam, 1954), Midyat Formasyonu (Tolun 1954), Eosen Serisi (Bush, 1957), Tutdağ Kireçtaşı Formasyonu + Tutdağ Dolomit Formasyonu (Gossage, 1959), Jaddala Formasyonu (Durkee, 1961), Çuvaldız Formasyonu-üst üyesi (Schmidt, 1961), Kızıldağ Kireçtaşı (Imandt, 1962), Almacık Kalkeri (Atan, 1969), Okçular Formasyonu (Selçuk, 1981) ve Fırat Formasyonu (Günay, 1984) gibi çok sayıda isimle de incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Özdeş kaya birimleri, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Taşman (1930, 1933), Moses (1934), Kirk (1935), Jordan (1936, 1937a, b, c), Maxson (1936, 1937), Krummenacher (1958a, b), Periam (1959), Platt (1960), Şahankaya ve ark., (1960), Bolgi (1961), Rigo de Righi ve Cortesini (1964), Bozorgnia (1967), Önem (1967, 1968), Tuna (1973, 1974, 1979), Savcı ve Dülger (1980), Yılmaz (1982) Perinçek ve ark., (1983, 1991), Günay (1984), Smewing (1984), Yılmaz ve Duran (1997) gibi çok sayıda araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, orta-kalın tabakalı, masif, bazen ince-orta tabakalı, bej, krem, gri, açık gri, siyah, koyu gri, beyaz renkli, miliolidli, nummulitli, alg, gastropod, ekinid, lamelli vb. kavrı kırıntılı, köşeli kırılmalı, sert, yer yer süt boyutunda biyojenik malzemeli kireçtaşlarını içerir. Birim içinde lokal olarak dolomit düzeyleri ve dolomitik kireçtaşı seviyeleri görülür. Dolomitler bej, krem, açık gri renkli, ince-orta-kalın tabakalanmalı, iyi poroziteli, ince-orta kristalli, sparikalsit dolgulu, karstik görünümlü ve yer yer fosil izlidir. Birim içinde ara bantlı kireçtaşı ile tebeşirli düzeyler ve çört nodül yer almakta olup sık erime boşlukludur. Birimde yer yer killi dolomitler yaygın olup birim genelde dik yarlar oluşturur (Sütçü, 2008).

Birim, Antak Formasyonu üzerinde açıl uyumsuz olarak yer almakta olup üstte Germik Formasyonu ile uyumlu, Erken Miyosen yaşlı Fırat Formasyonu ve marn üyesi tarafından uyumsuz olarak örtülür (Sütçü, 2008).

Açıkbaş ve Baştuğ (1975), Yılmaz (1982), Duran ve ark., (1989) ve Sarıdaş (1991)' in incelemelerinde Hoya Formasyonu, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde genel olarak 1500 metre kalınlığa sahip olup inceleme alanında ise 100-200 metre arasında kalınlığa ulaşmaktadır. Birim, yanal yönde Midyat Grubu içerisinde yer alan Gaziantep Formasyonu ile geçişlidir (Sütçü, 2008). Birim Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde genel olarak Gaziantep ili kuzey batısında, Adıyaman ili Suvarlı Nahiyesi ile Besni ilçesi arasında, Diyarbakır ili kuzeyinde, Mardin ili batı-güneybatısında, Siirt ili Kurtalan ilçesi dolayında görülmekte olup (Yılmaz ve Duran, 1997) inceleme alanında ise Hasankeyf ilçesine bağlı Demirbilek Köyü ve Sinni Deresi civarı ve Gercüş ilçesi Üçyol (Difni) Köyü civarında yüzeylenme sunmaktadır. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a3 paftası içerisinde yüzeylenmektedir.

Tanyol ve ark., (1997) tarafından incelenen birimde bol bentik ve planktik foraminifer saptanmış olup *Alveolina pasticilla* a, *Assilina exponens*, *Articulina* cf. *amphoralis*, *Chapmanina gassinensis*, *Discocyclina sella*, *Fabiania cassis*, *Nummulites atacicus*, *N. globulus*, *N. millecaput*, *Opertorbitolides douvillei*, *O. transitorius*, *Orbitolites complanatus*, *Acarinina broedermanni*, *A. bullbrooki*, *Globigenna ampliapertura*, *Geocaena*, *Globigerinatheka mexicana* kugleri, *Morozovella aragonensis*, *M. formosa formosa*, *M. subbotinae*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. cerroazulensis frontosa* *Distichophylax biserialis*, *Orbulinoides beckmanni* gibi formlar bulunmuştur ve bu formlara göre birime Eosen yaşı verilmiştir. Ancak Tanyol ve ark., (1997) ve Yılmaz ve Duran (1997), birimin bazı alanlarda Alt Oligosen'i kapsadığını da belirtmiştir (Sütçü, 2008).

Duran ve ark., (1989) tarafından yapılan incelemelerde birimin çökeltme ortamının havza-yamaç-yamaç ötesi-şelf kenarı karbonat kum sığlıkları-resifal/bank gibi ortamlar olduğu belirtilmiştir (Sütçü, 2008).

4.1.1.2.3. Germik formasyonu (Tog)

Midyat Grubu' nun şeyl, dolomit ve jipslerini içeren birim, Bolgi (1961) tarafından adlandırılmıştır (Sütçü, 2008). Germik Formasyonu, bazı araştırmalarda Kapıkaya Formasyonu' na dahil edilir (Şenel, 2007). Birimin tip kesiti, Batman ili Kozluk ilçesinde Germik, Yemişlik ve Silvankaya sahalarında açılan kuyulardır (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu otoktonunda, formasyon Bolgi (1961), Önem (1966, 1967, 1968), Perinçek (1978a, 1980a, c), Duran ve ark., (1988, 1989), Güven ve ark., (1991b), Perinçek ve ark., (1991) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Birim kızıl kahve, yeşil, beyaz, bej, gri renkli, dolomit, jips, şeyl ve kumlu-milli dolomitlerden oluşur. Dolomitler bejimsi gri renkli, kriptokristalen, kesif, sert, yer yer çatlaklı olup çatlakları jips dolguludur. Şeyller kahverengi, kırmızı, yer yer yeşil, yeşilimsi gri ve bej renkli, yumuşak, yer yer kumlu, siltli ve dolomitiktir. Jipsler ise beyaz renklidir (Sütçü, 2008).

Birim altında Hoya Formasyonu ile uyumlu olarak yer almakta olup, üstte ise Fırat Formasyonu ve marn üyesi tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Sütçü, 2008).

Perinçek (1980a), Açıkbaz ve ark., (1981), Duran ve ark., (1988 ve 1989) bölgede yaptıkları çalışmalarında neostratotipinde 202 metre kalınlıkta olan birimin, inceleme alanı olan Batman ili civarı ve Siirt ili civarındaki kuyu verilerine göre 34-465 metre arası kalınlıklarda kesildiğini belirtmişlerdir (Yılmaz ve Duran, 1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nin doğu kesiminde özellikle Batman-Beşiri, Siirt yöresinde geniş bir yayılım gösteren Germik Formasyonu, inceleme alanında Hasankeyf ilçesinin kuzeyinde Kesiktaş, Kumgeçit ve Yazıhan, Avcılar, Çalidüzü, Yoldurağı ve Çakıllı köyleri; doğusunda Üçyol Köyü; batısında Suçeken ve Kantar köyleri; kuzeybatısında ise Oymataş ve Kuyubaşı köyleri civarında geniş bir yayılım sunarken Sason ilçesinin batısında ise Küçük Tepe civarında çok küçük bir alanda yayılım göstermekte olup 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a3, L46b4, M46a3, M46a4,

M46b1, M46b2, M46b3, M46b4, M46c1, M46c2, M46d1, M46d2, M47a3, M47a4, M47d1 ve M47d2 paftaları içerisinde yüzeylenmektedir.

Germik Formasyonu, Duran ve ark., (1988, 1989) tarafından, Hoya Formasyonu' nun regresif evresi olarak yorumlanmakta olup yaşı Üst Eosen-Oligosen olarak kabul edilmektedir. Aynı araştırmacılar tarafından birimin çökeltme ortamının, sınırlı ve evaporitik koşullu regresif deniz ortamı olduğu düşüncesine varılmıştır (Sütçü, 2008).

4.1.1.3. Silvan grubu

Genellikle karbonatlı kayalardan oluşan Silvan Grubu, alttan üste doğru Kapıkaya, Fırat ve Lice formasyonları olarak üç birime ayrılmakta olup çalışma alanında Fırat ve Lice formasyonları yüzeylenmektedir. Silvan adı ilk kez Tolun (1960) tarafından Diyarbakır sahasında bugünkü Fırat Formasyonu' na karşılık gelecek şekilde, formasyon aşamasında kullanılmıştır. Duran ve ark., (1988) ise bölge genelinde yapmış oldukları çalışmada Kapıkaya, Fırat ve Lice formasyonlarını birleştirerek grup mertebesine çıkartmışlardır. Grubun tip kesiti Diyarbakır ili Silvan ilçesi kuzeyi ve kuzeydoğusunda izlenmektedir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Genel olarak Fırat Formasyonu karbonat çakıllı kireçtaşı ve resifal kireçtaşından; Lice Formasyonu ise fliš karakterli kumtaşı, marn, silttaşı ve kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır (Yılmaz ve Duran, 1997).

Silvan Grubu birimleri, Duran ve ark., (1988, 1989) tarafından Güneydoğu Anadolu'da yüzeylendiği yerlerde bir aşınma ve çökeltmezlik fazından sonra uyumsuz olarak Midyat Grubu birimleri üzerine geldiği gözlenmiştir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Kalınlığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde genel olarak 113-1250 metre arasında değişen Silvan Grubu, Saltık ve ark., (1968) tarafından Batman ili Sason ilçesi civarında yüzeylenen kesimde 1118 metre olarak ölçülmüştür. Silvan Grubu birimleri bölge genelinde Adıyaman ili kuzeydoğusu ile Batman-Siirt hattının kuzeyinde, şaryaj öneyinde ve Hakkari-Şırnak illeri arasındaki alanlarda yüzeylenmekte olup inceleme alanında Batman ili Sason ilçesinin batısında yayılım sunmaktadır (Yılmaz ve Duran, 1997).

Açıkbaş ve ark., (1981), Duran ve ark., (1988 ve 1989) ve Batı (1991)' nın yaptıkları incelemelerde Silvan Grubu' nun yaşı Miyosen olarak belirlenmiş olup

çökelme ortamının ise taşkın ovası-kıyı çizgisi-bank/resifal-yamaç-havza olduğu Duran ve ark., (1988 ve 1989) tarafından saptanmıştır (Yılmaz ve Duran, 1997).

4.1.1.3.1. Fırat formasyonu (Tmf)

Genel olarak alg içerikli kireçtaşlarından oluşan Fırat Formasyonu Peksü (1969) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri, Diyarbakır ili Hazro-Silvan ilçeleri civarındır. Birim daha önce Garzan Formasyonu (Perry ve Yalçın, 1957), Vindoboniyen Kalkeri (Şahankaya, 1958), Midyat Kireçtaşı (Kellogg, 1960a), Çevik Grubu (Blakslee ve ark., 1960), Siirt Grubu (Blakslee ve ark., 1960), Silvan Formasyonu (Tolun, 1960), Germik Kalkeri (Bolgi, 1961), Eski Garzan Kalkeri (Önem, 1967), Silvan Kireçtaşı (Saltık ve ark., 1968) gibi isimlerle de incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu otoktonunda, özdeş kaya birimleri Perry ve Yalçın (1957), Şahankaya (1958), Kellogg (1960a, b, 1972), Bolgi (1961), Peksü (1969), Ünal (1974), Açıkbaş ve Baştuğ (1975), Yılmaz (1982), Pasin ve ark., (1983), Perinçek ve ark., (1983,1991), Masson (1986a, b), Lisenbee (1987), Güven ve ark., (1991a, b), Perinçek ve Çemen (1991), Sarıdaş (1991), Yılmaz ve Duran (1997) gibi çok sayıda araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, orta-kalın tabakalı ve masif, yer yer ince tabakalı, bej, krem gri, açık gri renkli, bol kırmızı alg, ekinid, bryozoa, mercan, mollusk kavkılı, bentik foraminiferli, yer yer dolomit kristalli, kötü poroziteli, tabanda seviyelerinde ise karbonat çakıllı istiftaşı/bağlamtaşı ve yer yer vaketaşı karakterindeki kireçtaşları izlenir. Birimin tabanında yer yer dolomit çakıllı ve karbonat çakıllı kireçtaşı, kötü boylanmalı karbonat çakıltaşları yer alırken üstte krem ve bej renkli, ince-çok kalın tabakalı, yer yer som, kırılğan, bol kırmızı alg, bryozoa, mercan, iri bentik foraminifer, ekinid ve mollusk kavkılı, istiftaşı ve vaketaşı karakterinde kireçtaşları ile son bulur (Sütçü, 2008).

Birim bölge genelin de altta Kapıkaya Formasyonu ile uyumlu ve geçişli olup Hoya Formasyonu ve daha yaşlı birimler üzerinde ise uyumsuz olarak yer alır. Bazı kesimlerde ise Germik Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Üstte Lice Formasyonu ile geçişli, Şelmo Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür (Şenel, 2008).

Kalınlığı bölge genelinde 336 metreye kadar çıkan Fırat Formasyonu inceleme alanında Sason ilçesinde 30 metre kalınlığa sahiptir (Yılmaz ve Duran, 1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Adıyaman ili kuzeyinde, Diyarbakır ili kuzeyinde

Çüngüş-Korudağ yöresinde, Siirt ili dolayında, Şırnak ili Cizre ilçesi yöresinde ve Hakkari ili dolaylarında geniş yüzeyleme gösterirken inceleme alanında ise Batman ili kuzeyinde Hamzalı Köyü yöresinde yayılım sunmakta olup 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a3 ve L46b4 paftalarında yüzeylenmektedir.

Tanyol ve ark., (1997) tarafından incelenen birimde bol miktarda fosile rastlanmış olup *Amphistegina cf. lessonii*, *Borelis melo curdica*, *Elphidium crispum*, *Lepidocyclina cf. parva*, *Miogypsina globulina*, *M. mediterranea*, *M. cf. intermedia*, *Miolepidocyclina burdigalensis*, *Operculina complanata*, *Victoriella sp.*, *Anomalina sp.*, *Lepidocyclina (Eulepidina) sp.*, *Lepidocyclina (Nephrolepidina) sp.* gibi fosiller saptanmıştır, bu fosillere göre de birimin yaşı Alt Miyosen (Akitaniyen-Burdigaliyen) olarak kabul edilmiştir (Sütçü, 2008).

Birimin çökme ortamı, kuzeyden güney-güneydoğuya doğru transgresif olarak ilerleyen denizin, şelf kenarı ve gerisindeki sığlıklarda bank/resif tipi yığınak karbonatları şeklinde olduğu Tanyol ve ark., (1997) tarafından yorumlanmıştır (Sütçü, 2008).

4.1.1.3.1.1. Fırat formasyonu marn üyesi (Tmfm)

Fırat Formasyonu içinde yer alan, inceleme alanındaki marnlı seviyeler Sarıdaş ve ark., (1992) tarafından Marn üyesi olarak ayırtlanmıştır. Üyenin tip kesit yeri Batman ili kuzeyindeki Çatakköprü batısıdır (Sütçü, 2008).

Silvan ve Çatakköprü (Malabadi) kuzeyindeki kesimlerde yüzeyleyen marnlar bej, krem ve beyaz renkli, ince-orta tabakalanmalı ve bol fosillidir (Sütçü, 2008).

Üye, inceleme alanında Hoya Formasyonu ve Germik Formasyonu' nun üzerinde uyumsuz olarak yer alırken, üstte ise Şelmo Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Üye aynı zamanda Fırat Formasyonu içerisindeki kireçtaşları ile yanal ve düşey yönde geçişlidir (Sütçü, 2008).

Marn üyesi genel olarak 0-250 metre arasında kalınlığa sahiptir (Sütçü, 2008). Bölge genelinde Hazro Antklinali' nin güneydoğu kesiminde, Fırat Formasyonu ile yanalda ve düşeyde geçiş gösterecek şekilde yayılım gösteren üye, Batman il sınırları içerisinde sadece Çatakköprü' nün kuzeydoğusunda yayılım göstermektedir. Üye, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46d2 ve L46c1 paftalarında yüzeylenmektedir.

Yaşı, Tanyol ve ark., (1997) tarafından Alt Miyosen (Akitaniyen-Burdigaliyen) olarak kabul edilen marn üyesi, yine aynı araştırmacılar tarafından kuzeyden güney-

güneydoğuya doğru transgresif olarak ilerleyen denizin, şelf kenarı ve gerisindeki sığlıklarda çökeldiği düşünülmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.1.3.2. Lice formasyonu (Tml)

Genel olarak marn, kumtaşı, kilitaşı, kireçtaşı gibi kaya türlerinden oluşan formasyon, Tuna, (1973), Koaster (1963) ile Stratum (1963) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri, Diyarbakır ili Lice ilçesi civarındır. Lice Formasyonu, Fars Grubu (Badgley, 1957a, b), Dicle Formasyonu (Temple ve Yalçın, 1958a, b, c), Fars Formasyonu (Kellogg, 1960a), Kuzgun Formasyonu (Gürpınar ve Gözübol, 1979) gibi isimlerle de incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Lice Formasyonu, Kellogg (1960a, b, 1972), Koaster (1963), Bouef (1969), Sungurlu (1973, 1974a, b), Tuna (1973, 1974, 1979), Açıkbaş ve Baştuğ (1975), Yalçın (1976), Perinçek (1978a, b, 1979b, 1980c, d), Sungurlu ve Arpat (1978), Görür ve Akkök (1982, 1984), Perinçek ve Kozlu (1984), Duran ve ark., (1987, 1988, 1989), Gül (1987), Lisenbee (1987), Yılmaz ve ark., (1991), Perinçek ve ark., (1991), Tanyol ve ark., (1997), Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, ince-orta, yer yer kalın tabakalı, koyu gri, gri, yeşilimsi gri, sarımsı gri, bej, krem, sarı renklerde kumtaşı, şeyl, marn ve kireçtaşı ardalanmasını şeklindedir. Ayrıca birim içinde killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı ve konglomera seviyeleri gözlenmekte olup yer yer alg, gastropod, lamelli, ekinid kavkı parçalarını içeren birim, bol planktik foraminiferli ve türbiditik karakterdedir. Kumtaşları gri, sarımsı boz, yeşil renkli, ince-orta taneli, ince-orta tabakalanmalı, polijenik elemanlı, paralel laminallı, orta-kötü boylanmalı, çapraz tabakalanmalı, derecelenmeli, kırılğan, sert ve karbonat çimentoludur. Silttaşları yeşil, gri renklidir. Marnlar gri, yeşilimsi boz, yeşil renkli, ince tabakalı, sertçe, yer yer ince kumtaşı ara bantlıdır. Şeyller gri, yeşilimsi boz renkli, laminallı, karbonatlı ve dağılgan özellikte iken kireçtaşları sarımsı gri renkli, ince tabakalı, bol planktik foraminiferli, kırmızı algli, ekinid plakalı, bentik fosilli, polijenik karbonat çakıllı, killi, siltli, çok ince kumlu, yer yer plaketli, istiftaşı özelliği göstermektedir (Sütçü, 2008).

Birim, altta Fırat Formasyonu ile düşey ve yanal geçişli olup üstte Şelmo Formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülür. Birim, çalışma alanının kuzeydoğusunda

Miyosen döneminde bölgeye yerleşen Bitlis metamorfikleri ve Çüngüş Formasyonu gibi allokon kütlelerle tektonik bir ilişkiye sahiptir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kalınlığı 1250 metreye kadar çıkan birimin (Yılmaz ve Duran, 1997), inceleme alanındaki kalınlığı ölçülemediği. Genel olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nin kuzeyinde Bitlis-Zagros Bindirme kuşağının ön kesiminde yüzeyleyen birim, inceleme alanında Hamzalı Köyü' nün doğusunda, Golaşın Dağı yöresinde yayılım göstermektedir. Lice Formasyonu 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a2, L46a3, L46b1 ve L46b4 paftalarında yüzeylenmektedir.

Bol miktarda fosil içeren ve Tanyol ve ark., (1997)' nin incelemeleriyle *Catapsydrax dissimilis*, *Globigerina praebulloides*, *G. ciperoensis*, *Globigerinanus* sp., *Globigerinoides altiapturus*, *G. primordius*, *G. quadrilobatus*, *G. trilobus*, *G. immaturus*, *G. trilobus trilobus*, *G. primordius*, *Globoquadrina ciltispira*, *G. dehiscens*, *G. baroemoensis*, *Globorotalia kugleri*, *G. mayeri*, *G. obesa*, *Hastigerina* cf. *siphonifera*, *Praeorbulina* gr. *glomerosa*, *P. sicana*, *P. transitoria*, *Globorotalia acostaensis*, *G. humerosa*, *G. obesa* gibi fosiller saptanmış olan birim Duran ve ark., (1988, 1989) tarafından Alt Miyosen yaşlı olarak kabul edilmiştir (Sütçü, 2008).

Duran ve ark., (1988, 1989) tarafından incelenen Lice Formasyonu' nun çökeltme ortamının, açık şelf-yamaç-yamaç ötesi-havza-denizaltı yelpaze ortamları olduğu düşünülmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.1.3.2.1. Lice formasyonu fırki üyesi (Tmlf)

İnceleme alanında Lice Formasyonu' nun içerdiği kaba kumtaşı ve konglomeralar, Açıkbaz ve Baştuğ (1975) tarafından Fırki üyesi olarak adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti Diyarbakır ili, Fırki Köyü' nün yakın doğusu dolayısıdır (Sütçü, 2008).

Fırki üyesi Duran ve ark., (1988, 1989)' nin incelemelerinde genel olarak konglomera, kaba kumtaşı gibi klastiklerin aralanmasından oluştuğu saptanmıştır. Üye içerisindeki konglomeralar yer yer kıvrıl, koyu gri renkli, kalın tabakalanmalı, kaba çakıl, blok vb. iri taneli, kireçtaşı, kuvars, diyabaz, metamorfik kaya ve çört gibi çakıllardan oluşmakta olup aynı zamanda polijenik elemanlı, az köşeli, kötü boylanmalı, zayıf kil çimentoludur. Kaba kumtaşları ise gri renkli, iri taneli polijenik elemanlı, az köşeli, zayıf boylanmalı, mika pullu ve kısmen dereceli tabakalanmalıdır. Duran ve ark., (1988, 1989) tarafında üyenin Lice çukurluğunun kapanış evresi sonucu meydana geldiği belirtilmiştir (Sütçü, 2008).

Fırki üyesinin, Lice Formasyonu' nun diğer kayatürleri ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğu belirtilmiştir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde genel olarak Lice-Hamzalı arasındaki bölgede geniş yayılım gösteren birim, Lice Formasyonu içine mercekler halinde taşındığından L-46 paftasında 0-300 metre (Sütçü, 2008) arasında değişen kalınlıklar göstermektedir. Birim, inceleme alanında Sason ilçesinin kuzey batısında Sarıçoban Çayı civarında çok küçük bir alanda yayılım gösterdiğinden kalınlığı tam olarak bilinmemektedir. Ayrıca 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a2 ve L46b1 paftalarında çok küçük bir alanda yayılım göstermektedir.

Üyenin yaşı Duran ve ark., (1988, 1989) tarafından yapılan incelemelere göre Alt Miyosen olarak kabul edilmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.1.4. Şelmo formasyonu (Tmş)

Genellikle karasal nitelikteki kırıntılı kayalardan oluşan birimi Bolgi (1961) adlandırmıştır. Birimin tip kesit yeri, Batman ili Sason ilçesinin güneybatısındaki Şelmo Köyü dolayısıdır. Şelmo Formasyonu daha önce Adıyaman Formasyonu (Krummenacher ve Periam, 1958), Bakhtiari Formasyonu (Kellog, 1960b), Fars Grubu (Bryant, 1960b), Lahti Formasyonu (Aktürk, 1979), Şenköy Formasyonu (Masson, 1986a) gibi isimlerle de incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu otoktonunda birim, Krummenacher ve Periam (1958), Platt (1960), Bolgi (1961), Kıratlıoğlu ve Bolgi (1961), Özbey (1962), Koaster (1963), Sfondrini (1963), Sungurlu (1973, 1974a, b), Ünal (1974), Açıkbaz ve Baştuğ (1975), Perinçek (1979b, 1980a, c, 1989, 1990), Pasin ve ark., (1983), Perinçek ve ark., (1983), Eren ve Sarı (1984), Abbot ve ark., (1985), Çemen (1986, 1990), Keskin ve Can (1986), Masson (1986a, b), gibi birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, ince-orta-kalın, yer yer çapraz tabakalı, kızıl kahve, kırmızı, yeşil, gri, yeşilimsi gri, alacalı renkli, konglomera, kumtaşı, miltaşı, şeyl, çamurtaşı ardalınlığını içerir. Birimin tabanında, yer yer beyaz renkli jips seviyeleri görülür. Kırıntılıların birbirlerine göre oranı yöreden yöreye değişmekte olup bazen konglomera egemen iken bazen dekumtaşı, şeyller egemendir. Kumtaşları altta ince, üstte kaim tabakalı, çapraz tabakalanmalı, sert, kaba dokulu, kötü boylanmalı, poroz ve karbonat çimentoludur. Konglomeralar alacalı renkli, iri-orta taneli, genelde kireçtaşı çakıllı ve karbonat çimentolu olarak görülür. Şeyller ise morumsu kahverengi, gri, yeşilimsi, kırmızımsı

renkli, laminalı, ince tabakalanmalı, sıkı dokulu, sertçe, yer yer gevrek ve seyrek mikalıdır (Sütçü, 2008).

Birimin altında, inceleme alanının güneyinde Germik Formasyonu, Fırat Formasyonu ve Lice Formasyonu uyumsuz olarak yer almakta olup üst dokanağı tektoniktir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde açılan Çelikli sahasının Atabağ-1 kuyusunda 1403 metre kalınlık gösteren birim, tip lokalitesi olan Şelmo Köyü (Ulaşlı Köyü)'nün de içinde yer aldığı Sason-Kozluk arasındaki bölgede 400-800 metre (Savcı ve Dülger, 1980) arasında değişen kalınlıklar göstermektedir (Yılmaz ve Duran, 1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kuzey kesiminde Adıyaman yöresinde ve Diyarbakır-Batman arasındaki bölgede yayılım sunan birim, inceleme alanında Batman il merkezi güneyinde bulunan Raman Antiklinali ile Kozluk ilçesinden geçen Güneydoğu Anadolu veya Bitlis-Zagros Bindirme kuşağı arasında geniş bir alanda yüzeylenmektedir. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a3, L46b4, L46c1, L46c2, L46c3, L46c4, L46d2, L46d3, L47d1, L47d2, L47d4, M46a1, M46a2, M46a3, M46a4, M46b1, M46b2, M46b3, M46b4, M46c1, M46c2, M47a3, M47a4, M47d1 ve M47d2 paftalarında yüzeylenmektedir.

Yılmaz ve Duran (1997)'nin incelemeleriyle birimin yaşı Orta-Üst Miyosen olarak kabul edilmiş olup çökme ortamının ise plaj kumları-geçiş-gel/git düzlüğü ve playa ortamları gibi genelde karasal ortam fasiyeslerini yansıttığı düşünülmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.1.5. Lahti formasyonu (T1)

Şelmo Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelen ve Garzan doğusunda, Cezni Köyü güneybatısında kaba çakıltası-kumtaşı ardalanmasından oluşan ve yataya yakın konumda bulunan birim Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından Lahti Formasyonu olarak ayırtlanmıştır.

Formasyon, kalın katmanlı, alacalı, kırmızı renkli, gevşek tutturulmuş, kum ara katkılı çakıltası ve orta-kalın tabakalı, gri-boz renkli kumtaşından oluşmakta olup inceleme alanı içerisindeki en geniş yüzeylenmesini Kozluk ilçesinin güneydoğusunda sunmaktadır.

Birim, Şelmo Formasyonu' na göre yatay konumda olup belirgin bir şekilde uyumsuz olarak Şelmo Formasyonu üzerine gelmektedir. Üst dokanağı belirgin olmayan formasyon, Ziyaret Karmaşığı tarafından tektonik olarak örtülmektedir.

Karasal flüviyal ortamda çökelen birim, stratigrafik konumu itibariyle Pliyosen olarak yaşlandırılmıştır (Göncüoğlu ve Turhan, 1992).

4.1.2. Allohton birimler

Çalışma alanında Miyosen döneminde, Güneydoğu Anadolu otoktonu kuzeyine yerleşen kütleler Bitlis-Pötürge-Malatya Napları olarak tanımlanmış olup bu naplar çalışma alanında Bitlis Metamorfikleri' ne ait Hizan Grubu (Andok gnaysları, Ünalı formasyonu, Ohin şistleri) ve Mutki Grubu (Meydan formasyonu, Çeşme formasyonu, Muş graniti, Cırrık formasyonu, Malato formasyonu, Tütü formasyonu, Adlanmamış kırıntılar) ile temsil edilmektedirler. Aynı zamanda Bitlis-Pötürge-Malatya Napları ile beraber yerleşen ve bu napların en alt yapısı olan Çüngüş-Hakkari Napı, bölge genelinde sadece Çüngüş Formasyonu ile temsil edilmektedir (Sütçü, 2008). Bunların dışında inceleme alanı içerisinde yüzeyleyen Maden Karmaşığı (Narlidere üyesi), Kızılağaç Formasyonu ve Ziyaret Karışığı da allohton birimler içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmada allohton birimler, yaşlıdan gence doğru sıralanmaya çalışılarak anlatılmıştır.

4.1.2.1. Bitlis metamorfikleri

Granat gnays, gözlü gnays, biyotit gnays, kuvarsit, amfibolit, şist, mermer, metatüf, kalkşist gibi kaya türlerini içeren metamorfik kayalar, Boray (1976) tarafından Bitlis metamorfikleri olarak adlandırılmıştır (Sümengen, 2013).

Bitlis metamorfikleri daha önce Bitlis Metamorfik Masifi (Tolun, 1954), Bitlis Masifi (Yılmaz, 1971; Ricou, 1971; Horstink, 1971; Yılmaz (1975, 1976; Boray, 1975; Çağlayan ve ark., 1984; Şengün, 1993), Bitlis Napı (üst şaryaj) Birimleri (Baştuğ ve Soytürk, 1973), Bitlis Karmaşığı (Baştuğ ve Açıkbaş, 1974), Bitlis Karmaşığı Birimleri (Açıkbaş ve Baştuğ, 1975), Bitlis Grup (Baştuğ, 1980), Muş-Bitlis Masifi (Türkunal, 1980), Bitlis Metamorfik Karmaşığı (Masson, 1986a) gibi isimlerle pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008)

Granat gnays, biyotit gnays, gözlü gnays, eklojit, amfibolit, kuvarsit, şist, metatüf, mermer, kalkşist gibi kaya türlerinden oluşan Bitlis Metamorfikleri, altta Hizan Grubu üstte ise bunun üzerine uyumsuzlukla gelen Mutki Grubu' na ayrılarak incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' ın çalışma alanında yaptıkları incelemelerde Bitlis Metamorfikleri' nin en alt kesimini oluşturan Hizan Grubu' nun alt dokanağı her yerde tektonik olarak gözlenmekte olup Bitlis Metamorfikleri, inceleme alanında Erken-Orta Eosen yaşlı Maden Formasyonu ve Eosen-Erken Miyosen yaşlı Çüngüş Formasyonu üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır. Devoniyen yaşı ile başlayan Mutki Grubu kayaları Hizan Grubu' nun üzerinde uyumsuz bir ilişki ile gözlenmektedir (Sütçü, 2008).

Bitlis metamorfiklerinde Hizan Grubu' nun kalınlığı, içinde Ohin şistlerinin de yer aldığı metamorfik kayalar için Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından 5000 metre olarak verilmekle birlikte kıvrımlanma ve tektonizma nedeniyle birimin kalınlığının belirlenenden daha az olması gerektiği belirtilmektedir. Mutki Grubu'nun kalınlığı ise Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından 2000 metre olarak belirtilmektedir. Bitlis metamorfiklerinin toplam kalınlığı için, birimin kıvrımlanması ve uğradığı tektonizma göz önüne alınarak daha az bir kalınlığa sahip olduğu düşünülmektedir (Sütçü, 2008).

Mutki Grubu' ndan elde edilen en eski yaş Devoniyen olup Hizan Grubunun yaşı ise Devoniyen öncesi olarak kabul edilir. Ancak Hizan Grubu' nda, paragnayları kesen posttektonik granitoidlerin radyometrik yaşları (Yılmaz ve ark., 1981) dikkate alınarak Prekambriyen yaşlı olduğu düşünülmektedir (Göncüoğlu ve Turhan, 1992). Bitlis metamorfiklerinin yaşının Prekambriyen ile Kretase arasında olduğu kabul edilmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.2.1.1. Hizan grubu (PEh)

Gözlü gnays, biyotit gnays, granat gnays, eklojit, amfibolit, kuvarsit, şist gibi kaya türlerinden oluşan birimi ilk kez Bitlis ili dolayındaki çalışmalarda Göncüoğlu ve Turhan (1985) Hizan Grubu olarak tanımlamıştır. Grubun tip kesiti Bitlis ili Hizan ilçesinin kuzeyinde izlenmektedir (Sütçü, 2008).

Hizan Grubu, bölgede daha önce Alt Kambriyen Kayaları (Tolun, 1953), Eski Temel (Yılmaz, 1971), Alt Birlik (Boray, 1973) gibi isimlerle de pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu’ da özdeş birimler, Yılmaz (1971, 1975, 1976), Boray (1973, 1975, 1976), Mason (1973), Baştuğ ve Açıkbaz (1974), Sungurlu ve Arpat (1978), Perinçek (1978a, 1979c, 1980a, b, d, 1989, 1990), Açıkbaz ve ark., (1979), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Lisenbee (1985, 1987), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a), Şengün (1993) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Hizan Grubu, granat gnays, gözlü gnays, iki mikalı gnays, biyotit gnays, amfibolit, eklojit, kuvarsit, şist gibi kaya türlerinden oluşmakta olup grup, Andok gnaysları, Ünaldı formasyonu ve Ohin şistleri olmak üzere üç birim olarak ayrılmıştır. Andok gnaysları, muskovit-granat gnays, biyotit gnays, iki mikalı gnays, amfibol-biyotit gnays ve albit gözlü gnayslardan oluşmakta iken Ünaldı formasyonu, Hizan Grubu içinde değişik boyutlarda bant ve mercekler halinde gözlenen amfibolit, granatlı amfibolit, amfibol şist, eklojit ve distenli eklojitlerden oluşur. Ohin şistleri ise biyotit şist, biyotit-muskovit şist, biyotit-granat şist, kuvars-muskovit şistlerden oluşmaktadır (Sütçü, 2008).

İnceleme alanında Eosen yaşlı Maden Karmaşığı üzerinde tektonik olarak yer alan metamorfitlerin alt dokanağı tüm bölgede tektonik olarak gözlenmektedir. Bitlis Metamorfitleri’nin üst kesimini temsil eden Devoniyen yaşlı Mutki Grubu’ na ait Meydan Formasyonu, Hizan Grubu üzerinde uyumsuz olarak gözlenmektedir (Göncüoğlu ve Turhan, 1992). Grubu oluşturan Andok gnaysları, Ünaldı formasyonu ve Ohin şistleri yanal ve düşey yönde birbirleriyle geçişli bir ilişki göstermektedir (Sütçü, 2008). Hizan Grubu, Batman ili jeoloji haritasında yer yer ayırtlanmamıştır.

Grubun kalınlığı, metamorfik kayalar için Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından 5000 metre olarak verilmekte olup kıvrımlanma ve tektonizma nedeniyle birimin kalınlığının belirlenenden daha az olması gerektiği belirtilmiştir (Sütçü, 2008).

Yaşı Devoniyen öncesi olarak kabul edilen Hizan Grubu’ nda, paragnaysları kesen posttektonik granitoyitlerin radyometrik yaşları (Yılmaz ve ark., 1981) dikkate alınarak Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından yaşının Prekambriyen’e kadar indiği düşünülmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.2.1.1.1. Andok gnaysları (PEha)

Farklı mineralojik bileşime sahip gnayslardan oluşan ve Hizan Grubunun alt kısmında yüzeylenen bölüm Akay ve ark., (1988) tarafından Andok Gnaysları olarak adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti Bitlis ili batısında bulunan Andok Dağı'nda izlenir (Sütçü, 2008).

Biyotit gnayslar, birim içinde hakim kaya türünü oluşturur. Biyotit gnays yanall ve düşey yönde biyotit-granat gnays ve muskovit-biyotit gnays ile geçişli olup birim içinde yer alan diğer gnays türleri muskovit-granat gnays, hornblend-biyotit-granat gnays ve albit gözlü gnaystır. Birim içinde karbonat kayalarına yer yer rastlanır (Akay ve ark., 1988). Biyotit-gnayslar gri, kahverengi, yeşilimsi kahverenkli, gnays dokulu olup ana mineralleri kuvars, biyotit, plajiyoklaz ve alkali feldispattır. Zirkon, apatit, rutil, turmalin ve opak mineralleri tali olarak izlenir. Granat-biyotit-gnayslar, gri, sarı ve kahverenkli olup kirli kahverenkli granat blastları içermesiyle biyotit-gnayslardan ayırtlanır. Birimde feldispat gözleri ile kuvars ve feldispatca zengin bantlar izlenir. (Sütçü, 2008).

Bitlis metamorfizmasının en alt bölümünü oluşturan Andok gnaysları, bölgenin genel tektonik yapısına uygun olarak değişik yaş ve konumdaki birimler üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır. Andok gnaysları inceleme alanında, Maden Formasyonu üzerinde tektonik dokanakla izlenmekte olup Ohin şistleri ile yanall ve düşey yönde geçişli ve birlikte kıvrılmıştır. Andok gnaysları içinde Ünalı Formasyonu'nu oluşturan kaya birimleri, bant ve mercekler halinde yer alır. Ancak iki birimin farklı dayanımları nedeniyle dokanakları çoğunlukla hareket etmiştir. Andok gnaysları, Mutki grubunun Devoniyen yaşlı Meydan formasyonu tarafından aşıl uyumsuzlukla örtülür (Sütçü, 2008).

Birimin tabanının görülememesi, dilimli ve kıvrımlı yapısı nedeniyle yaklaşık kalınlığı belirlenememiştir (Sütçü, 2008). Birim inceleme alanında Sason ilçesi kuzeybatısında küçük bir alanda yayılım sunmaktadır. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada K47d4, L47a1 ve L46b1 paftalarında yüzeylenmektedir.

Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından Devoniyen öncesi yaşlı olan Andok gnayslarının, köken kayalarının oluşumunun Prekambriyen'e kadar uzandığı belirtilmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.2.1.1.2. Ünalı formasyonu (PEhü)

Hornblend şist, granatlı amfibolit, amfibolit, distenli eklojit ve eklojitten oluşan birimi Göncüoğlu ve Turhan (1985) adlandırmıştır. Birimin tip kesiti Bitlis ili Ünalı Köyü ve çevresinde izlenir (Sümengen, 2013).

Kısmen mafik ve felsik bantlar içeren birim içerisinde hornblend şist, siyah, koyu gri renkli kayalar görülmektedir. Kayaç nematoblastik dokulu olup hornblend, plajiyoklaz ve klorit kayacı oluşturan ana mineraller iken apatit, rutil ve turmalin ise aksesuar minerallerdir. Granatlı amfibolit, siyah renkli ve granoblastik dokuludur. Yeşilimsi siyah renkli, masif yapıları olan amfibolit ise birim içerisinde en yaygın kaya türü olup amfibolit, hornblend ve plajiyoklaz ana minerallerinden oluşur ve granoblastik dokuludur. Eklojit ve distenli eklojit, amfibolit içinde değişik boyutlarda bant ve mercekler halinde bulunur. Eklojitler çoğunlukla sarımsı yeşil, yeşil renkli olup kayada siyah, yeşil renkli hornblend, pembe-kahverengi renkli granat, mavimsi, beyaz renkli disten, beyaz renkli muskovit ve kirli beyaz renkli plajiyoklazlar görülebilir. Eklojitte ana mineralleri granat, omfasit, amfibol, rutil, biyotit, fengit, oligoklaz, diyopsit, zoyisit oluşturur (Sümengen, 2013).

Göncüoğlu ve Turhan, (1985)' in incelemelerinde Ünalı Formasyonu, Hizan Grubu' nun diğer kayaları içerisinde değişik dokular özellikleri göstermekte olup amfibolitler ve granatlı amfibolitler genellikle Andok gnaysları ve Ohin şistleri içerisinde düzensiz bant ve mercekler oluşturmaktadırlar (Sümengen, 2013).

Ünalı Formasyonu' nu oluşturan amfibolitik kayaların kalınlığı Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından birkaç santimetreden birkaç on metreye kadar ölçülmüştür. Aynı araştırmacılar tarafından bu amfibolitik kayaların yanal olarak hornblend-biyotit-granat gnaysa, hornblend şiste ya da hornblend-biyotit-granat şiste geçiş gösterdiği belirtilmiştir (Sümengen, 2013). Birim, inceleme alanında Sason ilçesi kuzeyinde Şehit Tepesi kuzeybatısında küçük bir alanda yayılım göstermektedir. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b1 paftasında yüzeylenmektedir.

Ünalı Formasyonu, Göncüoğlu ve Turhan (1985)' in incelemelerine göre Hizan grubundaki Andok gnaysları ve Ohin şistlerinin çökmesi ile eş yaşı ya da çökmeden hemen sonra bu birimler içine dayk, sil ve ara tabaka olarak katılmış olup bazik magmatik kayalardan türemiştir. Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından bu kayaların, muhtemelen Prekambriyen' de tüm Hizan grubu ile birlikte eklojit fasiyesi koşullarında geçirdiği metamorfizma ile oluştuğu belirtilmektedir (Sümengen, 2013).

4.1.2.1.1.3. Ohin şistleri (PEho)

Biyotit şist, biyotit-granat şist, biyotit-muskovit şist ve kuvars-muskovit şistler içeren ve Hizan Grubu' nun üst düzeyinde yer alan Ohin şistleri, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından adlandırılmıştır. Ohin şistlerinin tip kesit yeri Bitlis ili Ohin Köyü ve çevresidir (Sümengen, 2013).

Birim, Yılmaz (1971) tarafından Eski Temel, Boray (1973) tarafından ise Bitlis yöresinde yaptığı çalışmalarda Alt Birlik olarak tanımlamıştır (Sümengen, 2013).

Çoğunlukla biyotit şist, biyotit-granat şist, biyotit-muskovit şist ve kuvars-muskovit şist nadir olarak da biyotit-granat-muskovit şist, biyotit-hornblend-granat şist ve kuvars-muskovit-disten şistten oluşan birim içerisinde koyu kahve, kahvemsi gri renkli biyotit şist en yaygın kaya türünü oluşturur. Başlıca biyotit, kuvars ve plajiyoklaz ana minerallerinden oluşan kayacın ikinci mineralleri, klorit, klinozoyisit ve albittir. Yan mineral olarak ise turmalin, aksesuar mineral olarak da zirkon, apatit, rutil ve opak mineralleri içerir. Kayaç grano-lebidoblastik dokuludur. Biyotit-granat şist, 0.3-5 millimetre boyutunda granat blastları içermesiyle biyotit şistten ayırtlanır. Kayacın ana minerallerini granat, biyotit, kuvars ve plajiyoklaz oluşturur. Klorit ve klinozoyisit ikincil mineral olarak gelişmiştir. Turmalin ve muskovit yan mineral olarak izlenir. Aksesuar mineral olarak da zirkon, rutil, apatit ve opak mineral yer alır. Biyotit-granat şistlerde muskovit oranının artması ile biyotit-granat-muskovit şistte geçilir. Muskovit, kayaç içinde ince taneli çubuklar halinde gelişmiştir. Biyotit-muskovit şist, gri renkli, ince-orta taneli, ileri derecede ayrışmalıdır. Kayacı oluşturan ana mineraller, kırmızı-kahverengi renkli biyotit ve muskovit pulları ve granoblastik kuvars ve albit iri blastlarıdır. Kuvars-muskovit şist, biyotit-muskovit şist ile geçişli olarak izlenir. Kayacın büyük bir oranını yeniden kristallenmiş kuvars, albit ve muskovit mineralleri oluşturur. Kayaç, ince-orta tabakalı ve dayanımlılığı nedeniyle kornişli olup genellikle lepidoblastik seyrek olarak da granoblastik dokuludur. Kayaç ince kesitte, bol miktarda zirkon, rutil, ilmenit, turmalin ve titanit içerir. Ohin şistleri içinde, kuvars-muskovit-disten şistlerin sınırlı bir yüzeylemesi vardır (Göncüoğlu ve Turhan, 1985). Ohin şistlerinin karbonat ara katkıları içermemesinden dolayı kırıntılı ve volkano-kırıntılı kayalardan oluştuğu Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından belirtilmiştir (Sümengen, 2013).

Andok Gnaysları ve Ünaldı Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olan birimin, üstte Mutki Grubu' nun en alt formasyonu olan Orta-Geç Devoniyen yaşlı

Meydan Formasyonu tarafından aşsal uyumsuzlukla örtüldüğü Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından saptanmıştır (Sümengen, 2013).

Birimin kalınlığı dilimli ve kıvrımlı yapısı nedeniyle tam olarak belirlenememiştir. Birim, inceleme alanında Sason ilçesi kuzeyinde bulunan Dört bölük Köyü'nün kuzeybatısı ve güneybatısında yüzeilenmiştir. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b1 ve L46b2 paftalarında yüzeilenmektedir.

Birimin Meydan Formasyonu tarafından aşsal uyumsuzlukla örtüldüğü göz önüne alınarak (Göncüoğlu ve Turhan, 1985) Devoniyen öncesi yaşlı olduğu kabul edilir (Sümengen, 2013).

4.1.2.1.2. Mutki grubu (DKm)

Mutki Grubu, Bitlis Metamorfikleri' nin Paleozoyik-Erken Mesozoyik yaşlı metamorfik örtüsünü oluşturan üst kesimi olup ilk kez Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti Bitlis ili Mutki ilçesi yöresidir (Sümengen, 2013).

Birim, Epimetamorfik Örtü (Yılmaz, 1971), Üst Birlik (Boray, 1973), Üst Birlik (Göncüoğlu ve Turhan, 1980 ve 1981) gibi isimlerle de pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sümengen, 2013).

Güneydoğu Anadolu' da özdeş birimler, Yılmaz (1971, 1975, 1976), Boray, (1973, 1975, 1976), Mason (1973), Perinçek (1978a, 1979c, 1980c, d, 1989, 1990), Açıkbaz ve ark., (1979), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Turhan ve Göncüoğlu (1981), Smewing ve ark., (1984), Lisenbee (1985, 1987), Sungurlu ve ark., (1985) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Grup Meydan Formasyonu, Çeşme Formasyonu, Cırrık Kireçtaşı, Malato Formasyonu, Tütü Formasyonu olmak üzere beş formasyona ayrılmıştır. Meydan Formasyonu, Devoniyen yaşlı olup metamikrokonglomera, kuvarsit, metakumtaşı ve şistler ile kalkışit ve kristalize kireçtaşı merceklerinden oluşur. Çeşme Formasyonu, Karbonifer yaşlı olup metatüf, metaaglomera, metakuvarsporfir, yeşil şistler ile dolomitlerden oluşur. Cırrık Kireçtaşı, Erken Permiyen yaşlı olup rekristalize kireçtaşı ve kalkışitlerden oluşur. Malato Formasyonu, Geç Permiyen yaşlı olup rekristalize kireçtaşı, dolomit ile seyrek olarak kalkışit ve metakumtaşlarından oluşur. Tütü Formasyonu, Geç Triyas-Kretase yaşlı olup rekristalize kireçtaşı, metatüf,

metaaglomera, metabazik kayalar, radyolarit ve benzeri kayalardan oluşur. Adlanmamış metakırıntılılar ise Kretase yaşlı olup metakırıntılılar ve yer yer metabazik kayalardan oluşur. Ayrıca Mutki Grubu içinde, Karbonifer yaşlı düşük dereceli dinamometamorfik, lökogradit, granit, granodiyorit ve granitporfirden oluşan Muş Granitoidi de yer almaktadır (Sütçü, 2008).

Altta Hizan Grubu üzerinde uyumsuz olarak yer alan birimin üzerinde ise çalışma alanı dışında Geç Maastrichtiyen yaşlı Kinzu Formasyonu uyumsuz olarak çökelmiştir. Ayrıca Senoniyen yaşlı Guleman Ofiyoliti, Mutki Grubu'nun üzerinde tektonik dokanakla yer almaktadır (Sütçü, 2008).

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' in Bitlis Mutki yöresinde yaptıkları çalışmalarında Mutki Grubu' na ait kayaçların 2000 metreyi aşan bir kalınlığa sahip olduğunu belirtmişlerdir (Sütçü, 2008). İnceleme alanındaki kalınlığı hakkında tam bir bilgiye ulaşılamamıştır. Grup en geniş yüzeylemesini Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nin kuzey kesiminde Bitlis Metamorfitleri içinde Mutki yöresinde sunmakta olup inceleme alanında ise Kozluk-Sason ilçeleri yöresinde yayılım göstermektedir.

Grubun yaşı Orta Devoniyen-Üst Triyas olup deneştirme ile birimin yaşının Paleozoyik-Geç Kretase arasında olduğu düşünülmektedir (Göncüoğlu ve Turhan, 1985). Grubun çökme ortamının Erken Paleozoyik-Orta Triyas arasında yer yer volkanizmanın etkin olduğu şelf ortamı ve Orta Triyas sonrasında ise çökmüş kıta koşulları olduğu Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından belirtilmiştir (Sümengen, 2013).

Mutki Grubu' nda yer alan kayaçlar çok evreli deformasyon ve düşük dereceli metamorfizma geçirerek Alpin evrede büyük tektonik dilimler halinde bugünkü konumlarını kazanmıştır (Göncüoğlu ve Turhan, 1992). Bu nedenle, Kozluk-Sason arasındaki bölgede bütün istifi kapsayan düzenli bir kesitine rastlanmamıştır (Sütçü, 2008).

4.1.2.1.2.1. Meydan formasyonu (Dm)

Kırıntılı ve karbonatlar ile beraber volkanik ara katkılar içeren birimi Göncüoğlu ve Turhan (1985) adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti Bitlis ili Mutki ilçesinin batısında yer alan Meydan nahiyesinin güneyinde izlenir (Sümengen, 2013).

Güneydoğu Anadolu' da özdeş birimler, Kellog (1960), Altınlı (1963), Rigo de Righi ve Cortesini (1964), Metin (1970), Yılmaz (1971, 1975, 1976), Baştuğ ve Soytürk

(1973), Mason (1973), Baştuğ ve Açıkbaş (1974), Özkaya (1974), Perinçek (1978a, 1979c, 1980c, d, 1989, 1990), Sungurlu ve Arpat, (1978), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Helvacı (1983), Çağlayan ve ark., (1984), Smewing ve ark., (1984), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Altta karbonat çimentolu metaçakılda, kaba taneli metakumtaşı bulunan birim, yer yer iyi gelişmiş foliasyon gösteren kahverengi, tabakalanmasız karbonat çimentolu çakıldaşları ile devam eder. Monojenik olan taneler genel olarak kuvarstan oluşmakta olup tane boyunun yukarıya doğru incelişmesi ile kahverengi, mor, sarı beyaz renkli, ince-orta katmanlı, çapraz tabakalanma ve laminalanma gösteren, heterojen tane dağılımlı silis çimentolu kuvarsite dönüşür. Bağlayıcı çimentonun kil ve karbonata dönüşmesi ile birim, karbonatlı ve killi kumtaşlarına geçiş gösterir. Kayacın mikroskop incelemelerinde muskovit, kuvars ve az oranda albit minerallerinden oluştuğu, tali mineral olarak da zirkon, hemtatit, rutil ve turmalin içerdiği gözlenmiştir. Mika ve feldispat oranlarının artmasıyla da albit-klinozoyisit-klorit şist ve albit-aktinolit-klorit şist ara katmanlı olan kuvarsitler, gri renkli, çok ince taneli, çok iyi gelişmiş foliasyon gösteren kuvars-albit-muskovit şiste geçiş gösterir (Sümengen, 2013).

Birim içerisinde dolomitik kireçtaşları ve dolomit yaygın olarak gözlenir. Dolomitik kireçtaşı gri renkli, kalın-orta tabakalı, bol çatlaklı ve çatlakları kalsit dolguludur. Dolomit ise beyaz renkli, kalın-orta tabakalı, kötü kokulu, mercan ve alglidir. Dolomit ve dolomitik kireçtaşlarında yoğun milonitleşme görülmektedir (Sümengen, 2013).

Hizan Grubu birimleri üzerine açısız uyumsuzlukla gelen birimin Erken Permiyen yaşlı Cıvrık kireçtaşı tarafından uyumsuzlukla örtüldüğü Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından belirtilmiştir (Sümengen, 2013).

Göncüoğlu ve Turhan (1992) yaptıkları incelemelerde birimin kalınlığının 300-1800 metre arasında değişmekte olduğunu belirtmişlerdir (Sümengen, 2013). İnceleme alanında Sason ilçesi güneyinde Yanıkkaya, Danagöze, Bölükkonak köyleri civarında; kuzeyinde ise Taşyuva, Yolüstü, Meşeli, Derince, Dörtbölük, Geçitli ve Gürgenli köyleri yöresinde geniş bir alanda yayılım sunmakta olup 1/25000 ölçekli jeolojik haritada K46c3, K47d4, L46b1, L46b2, L46b3, L46b4, L46c1, L46c2, L47a1, L47a2 ve L47a3 paftalarında yüzeylenmektedir.

Göncüoğlu ve Turhan (1992) çalışmalarında Meydan Formasyonu' nun orta bölümünde yüzeyleyen dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından alınan örneklerde;

Actinostroma alathratum Nich., *Actiriostroma* sp., *Thamnopora* sp., *Favosites* sp., gibi mercanlarla (Tanımlayan: C.Kırağlı, Göncüoğlu ve Turhan, 1992' den) ve *Coactilum* (spaerocodium) *straeleni* Lacompte, *Girvanella amplefurcata* Pia, *Pyenostroma* sp., *Girvanella ducii* Lacompte gibi alglerle (Tanımlayan: N. Atabey, Göncüoğlu ve Turhan, 1992' den) formasyona Orta-Üst Devoniyen yaşı verildiğini belirtmiştir. Birimin çökelme ortamının Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından alt bölümlerinin yüksek enerjili, sığ kıyı ortamı, orta bölümü resifal, üst bölümü ise asidik volkanizmanın etkin olduğu düşük enerjili şelf ortamı olduğu saptanmıştır (Sümengen, 2013).

4.1.2.1.2.2. Çeşme formasyonu (Cç)

Mutki Grubu içerisindeki metaaglomera, metakuvarsporfir, felsik metatüf, yeşil şist ve dolomitlerden oluşan birimi Göncüoğlu ve Turhan (1985) adlandırmıştır. Tip kesit yeri, Geyikdağı nahiyesi güneyinde Torh ve Çemanigik köyleri arasındadır (Sütçü, 2013).

Güneydoğu Anadolu' da özdeş birimler, Tolun (1954, 1960), Altınlı (1963), Türkünal (1955, 1967, 1980), Boray, (1973, 1975, 1976), Baştuğ ve Soytürk (1973), Perinçek (1978a, 1979c, 1980c, d, 1989, 1990), Savcı ve Yöndem (1979), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Turhan ve Göncüoğlu (1981), Tolluoğlu ve Erkan (1982), Genç (1985, 1990), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a), Yılmaz ve Yiğitbaş (1990) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' in yapmış oldukları çalışmada başlıca metatüf, metaaglomera, metakuvarsporfir, yeşil şistler ile blok ve ara bant konumlu dolomitlerden oluştuğu saptanan Çeşme Formasyonu' nun matriksini felsik metatüfler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Felsik metatüfler, uçuk mor, beyaz ve sarı renkli, yer yer silisifiye, dağınık ve foliasyonsuz görünümlü olup formasyonda felsik metatüfler ile ara katkılı olarak yeşil kahverenkli, ince-orta taneli, yer yer foliasyonlu mafik metatüfler yer alır. Formasyonun daha üst kesimlerinde kahve, kırmızı renkli, belirsiz katmanlı, dağınık metaaglomera ve volkanit kırıntılı metakumtaşları gözlenir. Ayrıca birim içinde yer yer volkanik gereçli olistostromal oluşumlar da yer alır (Sütçü, 2008).

Birim, Göncüoğlu ve Turhan (1992)' in yorumuna dayanarak altta Meydan Formasyonu üzerinde geçişli dokanakla yer almakta olup üstte ise Erken Permiyen yaşlı Cırrık Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü söylenebilir (Sütçü, 2008).

Formasyon, 150-400 metre arasında değişen bir kalınlığa sahip olup (Sütçü, 2008) inceleme alanında Sason ilçesinin güneydoğusunda Zove Tepesi civarında küçük bir alanda yayılım göstermektedir. Birim 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b3 ve L47a4 paftaları içerisinde yüzeylemektedir.

Çeşme Formasyonu'ndan yaşını belirleyecek bulgu elde edilmemiştir. Orta-Geç Devoniyen yaşlı Meydan Formasyonu üzerinde yer alması ve Erken Permiyen yaşlı Cırrık Formasyonu tarafından örtülmesi dolayısıyla, Çeşme Formasyonu' nun yaşı Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından Karbonifer olarak kabul edilmiştir (Sütçü, 2008).

Birim, Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından Karbonifer yaşlı Muş granitoyidi ile eş yaşlı ve kökensel açıdan ilişkili olarak değerlendirilmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.2.1.2.3. Muş graniti (Cg)

Meydan Formasyonu'nu ve Hizan Grubu kayaçlarını kesen düşük dereceli dinamometamorfik lökogradit-granit-granodiyorit-granitporfir bileşimli magmatik kayalar Göncüoğlu (1983) tarafından Muş granitoyidi olarak tanımlanmıştır (Sümengen, 2013). Birimin tip kesit yeri Kızılağaç nahiyesi (Muş) güneyidir. En iyi gözlemlendiği yer, Muş Kızılağaç güneyinde, Gelialıyan Deresi' dir (Sümengen, 2013).

Birim daha önce Yılmaz (1971, 1975), Baştuğ ve Soytürk (1973), Hail (1974, 1976), Özkaya (1974), Sungurlu (1974a, b), Açıkbaz ve Baştuğ (1975), Perinçek (1979b, c, d, 1980d, c, 1989, 1990), Açıkbaz ve ark., (1979), Perinçek ve Özkaya (1981), Yılmaz ve ark., (1981), Tolluoğlu ve Erkan (1982), Helvacı (1983), gibi araştırmacılar tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, Göncüoğlu ve Turhan (1985)'in çalışmasına göre deformasyon ve rekristalizasyon sonucu yoğun biçimde milonitleşmesi dolayısıyla yerel olarak gözlü gnays ya da protomilonit olarak tanımlanabilir. Kayaçta fengit ve klinozoysit yeniden kristallenmiştir. Deformasyonun ve rekristalizasyonun fazla gelişmediği yerlerde kayada iri-orta kristalli kuvars, feldispat ve az miktarda mika minerali görülebilir. Kayacın petrografik incelenmesinde deforme olmamış bölümün %95 den fazlası feldispat ve kuvarstan oluşur. Plajiyoklaz çubukları hafif zonlu yapı gösterir. K-feldispatlar, pertitik dokuludur. Kuvarslarda dalgalı sönme yaygındır. Birime ait mikrogranit ve aplitler, Hizan Grubu kayalarını ve Meydan Formasyonu'nu keser. Bu mikrogranitik kayalar, beyaz renkli, ince-orta taneli, az çok belirgin foliasyonlu ve

milonitik dokuludur. Ana mineralleri, albit/oligoklaz, kısmen perititik dokulu, K-feldispat ve kuvars ile birlikte yeşil-kahverengi renkli kloritleşmiş biyotit ve muskovit oluşturur. Pegmatitik kayalar, iri taneli kuvars, K-feldispat, muskovit, turmalin ve zirkon içerir (Sümengen, 2013).

Birime ait lökogradit ve aplitler Hizan Grubu kayalarını ve Meydan Formasyonu'nu keserken Erken Permiyen yaşlı Cırrık Kireçtaşı birim üzerinde uyumsuz olarak yer alır ve tabanında birime ait çakılları içerir. Bu verilere göre birimin intrüzyon yaşı Orta Devoniyen sonrası Erken Permiyen öncesi olup, birimin yaşı Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından Karbonifer olarak kabul edilmiştir (Sümengen, 2013).

İnceleme alanında Sason ilçesinin kuzeybatısında Günlüce Köyü civarında, İncesu Köyü batısında, Yakabağ Köyü yöresinde ve Kaşyayla Köyü kuzeyinde küçük alanlarda yayılım gösteren Muş Graniti, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b1 ve L46b2 paftaları içerisinde yüzeilenmektedir.

Bingöl-Diyarbakır yolu üzerinde bulunan Yayla granitinin radyometrik yöntemle Erken Karbonifer yaşlı olduğu belirlenmiştir (Helvacı ve Griffin, 1983). Buradaki metagranitin içinde dinamometamorfizma ile oluşan fengitin kristali üzerinde jeokronolojik yöntemle yapılan yaş tayininde 95 My yaşlı olduğu belirlenmiştir (Göncüoğlu, 1983). Bitlis Metamorfitleri üzerinde bulunan Üst Maastrichtiyen yaşlı Kinzu Formasyonu ise metamorfizma özelliği göstermemektedir. Bu nedenle Göncüoğlu ve Turhan (1985) çalışmalarında bu verileri dikkate alarak granitoidin metamorfizma yaşının Senoniyen olması gerektiğini savunmuşlardır (Sümengen, 2013).

4.1.2.1.2.4. Cırrık formasyonu (Pc)

Rekristalize kireçtaşı, grafit şist, kalkşist ve kuvarsit ara düzeyli birim, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından Cırrık kireçtaşı olarak adlandırılmıştır (Sümengen, 2013). Birimin tip kesit yeri, Cırrık Dağı ve çevresidir (Sümengen, 2013).

Birim daha önceki çalışmalarda; Permiyen Kireçtaşlarının Alt Bölümü (Tolun, 1953) ve Rekristalize Kireçtaşları (Boray, 1973) gibi isimlerle tanımlanmıştır (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu' da özdeş birimler, Rigo de Righi ve Cortesini (1964), Türkünal (1955, 1967, 1980), Baştuğ ve Soytürk (1973), Mason (1973), Baştuğ ve Açıkbaz (1974), Özkaya (1974), Sungurlu ve Arpat, (1978), Savcı ve Yöndem (1979),

Baştuğ (1980), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Turhan ve Göncüoğlu (1981), Erdoğan ve Dora (1983), Helvacı ve Griffin (1983), Smewing ve ark., (1984), Lisenbee (1985, 1987), Masson (1986a), Yılmaz ve Yiğitbaş (1990), Şengün (1993) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Birim, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından genellikle siyah-gri renkli, kalın-orta tabakalı, sert, kötü kokulu, ince-orta taneli, bol düzensiz kalsit dolgulu rekristalize kireçtaşları olarak tanımlanmış olup kireçtaşları, bol çatlaklı, gastropod, mercan ve foraminifer fosil içermektedir. Kireçtaşları içinde yer yer kalınlığı 1-3 metre arasında değişen kahverengi-kirli sarı renkli dolomit bant ve mercikleri yer alır. Birimin orta kesimlerinde 3-10 metre arasında kalınlıkta kuvarsit ve karbonat çimentolu kumtaşı ara bantları ve birkaç santimetre kalınlıkta grafit şist ve kloritoyit şist ara katkıları yer almaktadır. Grafit şist, ince taneli ve siyah renkli olup, yapraklanma iyi gelişmiştir. Kloritoyit şist, gri-açık yeşil renkli, sert, iyi gelişmiş yapraklanmalıdır. Birimin üst bölümünde gri-sarı renkli, ince taneli, orta-ince tabakalı, iyi gelişmiş yapraklanmalı kalkışitler yer alır. Kalkışit, ince taneli, foliasyona uygun yönelmeli kalsit, ince muskovit, uzamış kuvars ve opak tanelerden oluşmaktadır (Sümengen, 2013).

Cırrık Kireçtaşı, Göncüoğlu ve Turhan (1985)' a göre altta Meydan Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmekte olup üstte ise Malato Formasyonu ile geçişlidir (Sümengen, 2013).

Birimin kalınlığı, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından 200-700 metre arasında değişen bir kalınlığa sahip olduğu saptanmıştır (Sümengen, 2013). Cırrık Kireçtaşı inceleme alanında Kozluk ilçesinin kuzeyinde, Tosunpınar, İnışli, Gündüzlü, Dereköy, Yedibölük ve Kuşaklı Dağı yöresinde geniş bir yayılım sunmaktadır. Birim, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada K46c3, K47d4, L46b1, L46b2, L46b3, L46b4, L46c1, L46c2, L47a1, L47a2, L47a3, L47a4, L47d1 ve L47d2 paftalarında yüzeylenmektedir.

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' nın yapmış oldukları çalışmalarında formasyonun orta bölümünde yer alan koyu gri renkli bitümlü kireçtaşlarından alınan örneklerde *Yatsengia ibuhensis* Minota gibi mercanlar ve *Parafusulina* sp. gibi foraminiferler saptanmış (Tanımlayan: C. Kırağlı) ve bu fosillere göre birime araştırmacılar tarafından Alt Permiyen yaşı verilmiştir (Sümengen, 2013).

Birimin çökme ortamının Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından transgresyon ile başlayan açık platform olduğu kanısına varılmıştır (Sümengen, 2013).

4.1.2.1.2.5. Malato formasyonu (Pm)

Rekristalize kireçtaşı ile ara katkılı kalkışistler, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından Malato Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır. Birimin tip kesiti, Malato Dağı'nda izlenir (Sümengen, 2013). Birim, rekristalize kireçtaşları ile beraber kalkışist, dolomit ve metakumtaşı içermesi nedeniyle formasyon olarak irdelenmiştir (Sümengen, 2013).

Malato Formasyonu, bölgede daha önceki çalışmalarda; Permien Kireçtaşları (Tolun, 1953) ve Kireçtaşı Grubu (Ibbotsen, 1971) gibi isimlerle tanımlanmıştır (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu' da özdeş birimler, Tolun (1954, 1960), Altınlı (1963), Metin (1970), Boray (1973, 1975, 1976), Baştuğ ve Soytürk (1973), Özkaya (1974), Perinçek (1978a, 1979c, 1980c,d, 1989, 1990), Baştuğ (1980), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Turhan ve Göncüoğlu (1981), Helvacı (1983), Çağlayan ve ark., (1984), Genç (1985, 1990), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a), Şengün (1993) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Malato Formasyonu, Göncüoğlu ve Turhan (1985)' a göre genellikle ileri derecede kristalleşmiş kalın tabakalı, beyaz-gri renkli, ince-orta taneli rekristalize kireçtaşlarından oluşmakta olup kayacın ilksel dokusu, rekristalizasyon nedeniyle gözlenememektedir. Dolomit, kahverengi, sarımsı gri renkli, fosil kırıntılıdır. Kalkışist, yeşil-sarı-pembe renkli, ince katmanlıdır. Kalkışistler içinde ince kuvars tanelerinden oluşmuş metakumtaşı bantları yüzeylenir. Kireçtaşları içinde kloritışist ve grafit şist ince bant ve mercekler halinde izlenir (Sümengen, 2013).

Birim, altta Cırrık Kireçtaşı üstte ise Tütü Formasyonu ile geçişlidir (Sümengen, 2013).

Birim, inceleme alanında Sason ilçesinin kuzeybatısında Meydan Dağı ve Bolucik Tepesi civarında, kuzeyinde Gökçe Tepesi ve Giredağan Tepesi yöresinde yüzeylenmekte olup 1/25000 ölçekli jeolojik haritada K47d4, L46b1, L46b2, L46b3, L46b4, L47a1, L47a2, L47a3 ve L47a4 paftalarında görülmektedir.

Birimden alınan örneklerde; *Pachyphloiacf. Schwageri* Sellier De Civrieux ve *Dessauvagine*, *Waagenophyllumsp.* (Tanımlayan: C. Kırağlı) ve *Schwagerinasp.*, *Hemigordius sp.*, *Gymnocodium sp.*, *Permocalculus sp.*, *Mizzia sp.*, *Staffellidae* (Tanımlayan: T. Süer) gibi fosiller saptanmış olup bu fosillere göre birime Göncüoğlu ve Turhan (1992) tarafından Üst Permien yaşı verilmiştir (Sümengen, 2013).

Birimin çökelme ortamı Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından sığ, dalga enerjisi yüksek olmayan, su dolaşımının düzenli olduğu bir ortam olarak yorumlanmıştır (Sümengen, 2013). Fosil içeriği ve kayatürleri dikkate alınırsa, birim volkanik faaliyetin etkin olduğu platform çökelimini yansıtır (Göncüoğlu ve Turhan, 1992).

4.1.2.1.2.6. Tütü formasyonu (TKt)

Mutki Grubu' nun en genç birimini oluşturan ve karbonatlarla başlayıp volkano-sedimanter kayalar ile devam eden birim, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından adlandırılmıştır. Birimin tip kesit yeri Kambos Dağı güneyindeki Tütü Köyü' dür (Sümengen, 2013).

Tütü Formasyonu daha önce, Radyolaryalı Metaçört ve Yeşiltaş (Boray, 1975), Volkanitli Triyas Kayaları (Perinçek, 1980a) gibi isimlerle tanımlanmıştır (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu' da özdeş birimler, Kellog (1960), Altınlı (1963), Yılmaz (1971, 1975, 1976), Boray, (1973, 1975, 1976), Baştuğ ve Soytürk (1973), Mason (1973), Açıkbaz ve Baştuğ (1975), Perinçek (1978a, 1979c, 1980c, d, 1989, 1990), Açıkbaz ve ark., (1979), Kurt (1979), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Savcı ve Dülger (1980), Smewing ve ark., (1984), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a), Yılmaz ve Yiğitbaş (1990), Şengün (1993) ile Yılmaz ve Duran (1997) gibi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Göncüoğlu ve Turhan (1985, 1992)' ın yaptıkları incelemelerde Tütü Formasyonu, tabanda sarı-gri renkli, kalın tabakalı kristalize kireçtaşları ile başladığı belirtilmiştir. Çalışmalarına göre birim, kalkışist ve şeyl ara bantlı, ince-orta tabakalı kireçtaşları ile devam eder. Üste doğru karbonat oranı giderek azalır, yeşil-sarı renkli metatüf, aglomera ve metabazik kayalar yer alır. Metabazalt içinde pumpelleyit-zoyisit-klorit parajenezi yaygındır. Birim üste doğru tuf, mikritik kireçtaşı, radyolarit, radyolaryalı çamurtaşının yoğunlaşması ile devam eder. Kırmızı renkli, ince tabakalı radyolarit, radyolaryalı çamurtaşı ya da kırmızı renkli rekristalize mikritik kireçtaşları ile ardalanır. Kırmızı-yeşil, sarı renkli şeyl hem ara bant hemde masif şekilde bulunur. Birimin üst kesiminde siyah-kırmızı renkli, düzensiz tabakalanmalı, iri-orta taneli aglomeralar yer alır (Sümengen, 2013).

Birim, altında yer alan Malato Formasyonu ile geçişlidir. İnceleme alanı dışında Tütü Formasyonu' nun üst dokanağı genellikle tektonik nitelikte olup üzerine ise

Orta-Geç Eosen yaşlı Kızılağaç Formasyonu aşıl uyumsuzlukla gelir (Sümengen, 2013).

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' ın bölgede yapmış oldukları incelemelerde birimin görünür kalınlığının 75-200 metre arasında değiştiğini belirtmiştir (Sümengen, 2013). İnceleme alanında Kozluk ilçesi kuzeyinde Kayadibi ve Geçitaltı Köyü yöresinde, Sason ilçesinin kuzey ve kuzeydoğusunda lokal olarak yüzeilenmiştir. 1/25000 ölçekli jeolojik haritada K46c3, K47d4, L46b1, L46b2, L46b3, L46b4, L47a1 ve L47a2 paftalarında yüzeilenmektedir.

Birim içerisindeki kireçtaşlarından alınan örneklerde; *Trocholina* sp., *Involutina* sp., *Trochammina* sp., *Duostominidae* gibi fosiller saptanmıştır, buna göre birimin yaşı Alt Triyas olduğu saptanmıştır (Göncüoğlu ve Turhan, 1992); fakat bölgenin jeodinamik evrimi göz önünde tutulduğunda istifin üst bölümünü oluşturan pelajik ve volkano-sedimanter kayaların yaşının ofiyolit yerleşmesi öncesi dönem olan Alt Kretase' ye kadar çıktığı Boray (1973; Göncüoğlu ve Turhan, 1985' den) tarafından düşünülmektedir (Sümengen, 2013).

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' ın incelemeleri dikkate alınarak birimin başlangıçta şelf ortamında, daha sonra ise volkanik aktivitenin etkin olduğu ve derinleşmenin başladığı bir ortamda çöktüğü ve Geç Triyas' dan itibaren kıtasal kabuğun parçalanıp Orta-Geç Devoniyen' den beri süren şelfin derinleşerek, bölgenin çökmüş kıta kenarına dönüştüğü söylenebilir (Sümengen, 2013).

4.1.2.1.2.7. Adlanmamış kırıntılar (Kmf)

Mutki Grubu' nun üzerindeki, metakırıntılı ve metabazik kayalar, Adlanmamış Metakırıntılılar olarak tanımlanmıştır. Birimin tip kesiti, Sason ilçesi, Yücebağ bucağı batısı, Meydandağı kuzeyinde izlenir (Sütçü, 2008).

Birim, bölgede daha önceki çalışmalarda, Epimetamorfik örtü içinde, Üst Yeşil Şistler (Yılmaz, 1975), Metaçört (Boray, 1973, 1975) gibi isimlerle tanımlanmıştır (Sütçü, 2008).

Birim, killi, radyolaryalı ve demirli çörtlü, marnlı ve bazalt benzeri bazik kayalardan oluşan derin deniz kökenli kayaların metamorfizma geçirmesi ile oluşmuştur (Sütçü, 2008).

Adlanmamış metakırıntılılar çoğunlukla mavimsi gri, yeşil, kırmızımsı ve siyah renkli kuvarsit, metakuvars kumtaşı, çörtlü, kumlu ve killi rekristalize kireçtaşı ve

şistlerden oluşmakta olup kuvarsitler bol miktarda radyolarya ve hematit içerir. Kayaçta kuvars, serisit, klorit, albit, talk, sfen, hematit, epidot ve aktinolit mineralleri ile bu minerallerin parajenezleri izlenir (Sütçü, 2008).

Birim, Mutki Grubu' nun üzerinde uyumsuz olarak yer almakta olup Mutki Grubu' nu oluşturan diğer birimlerle, özellikle Cırrık Kireçtaşı ve Malato Formasyonu ile tektonik ilişkilidir (Sütçü, 2008).

Yaklaşık 150 metre kalınlığa sahip olan (Sütçü, 2008) birim inceleme alanında Sason ilçesinin kuzeybatısında Meydandağı Tepesi, Bolucik Tepesi yöresinde yayılım sunmaktadır. Ayrıca 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b1 ve L46b4 paftalarında yüzeylenmektedir.

Birimin yaşı, genelde Kretase olarak kabul edilmekte olup Geç Kretase' ye kadar çıkabileceği de varsayılmaktadır (Sütçü, 2008).

4.1.2.2. Maden karmaşığı

Çoğunlukla volkano-sedimanter karakterinde olan birim, ilk kez Ketin (1948) tarafından Maden Serisi olarak adlandırılmıştır. Maden Karmaşığı'nın tip kesit yeri, Elazığ ili, Maden ilçesi dolaydır (Sütçü, 2008).

Birim daha önce, Üst Kretase-Paleosen ofiyolitik serisi (Altınlı, 1963), Baykan Grubu (Özkaya, 1972), Sason-Baykan Grubu (Özkaya, 1974), Baykan Karmaşığı (Baştuğ ve Açıkbaz, 1974) ve Ergani Kompleksi (Savcı, 1980) gibi isimlerle incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde formasyona özdeş birimler Ketin (1948, 1953), Altınlı (1963), Sungurlu (1974a,b), Açıkbaz ve Baştuğ (1975), Perinçek (1978a, b, 1979b, 1980c, d, e, f, 1989, 1990), Sungurlu ve Arpat (1978), Savcı ve Yöndem (1979), Tuna (1979), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Hempton (1983, 1985), Lisenbee (1985, 1987), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a), Yılmaz ve Yiğitbaş (1990), Perinçek ve Çemen (1991), Yiğitbaş ve ark., (1991), Öztürk (1993), Yılmaz ve Duran (1997) gibi pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Maden Karmaşığı başlıca konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, kireçtaşı bloklu, spilitik lav, kırmızı renkli pelajik kireçtaşı, olistostromal çakıltası, akma breşi, grovak, şeyl, fillat ve kırmızı renkli metakumtaşları ve bazik volkanitlerden oluşmakta olup karmaşık Ceffan üyesi, Arbo üyesi, Melefan üyesi, Kardere üyesi ve Narlıdere üyesi

olmak üzere beş formasyona ayrılmış olup (Sütçü, 2008) çalışma alanında sadece Narlıdere Üyesi yüzeylenmiştir.

Maden Karmaşığı tabanda bazik lav ve polijenik elemanlı konglomera-kumtaşları ile başlar, üste doğru açık gri renkli, nummulitli, resifal kireçtaşları ile devam eder. Bu kireçtaşları üste doğru planktonik fosilli, kırmızı renkli kireçtaşı ve gri renkli mikritik kireçtaşlarına geçer. Karmaşık, yukarıya doğru yer yer kireçtaşı bloklu, spilitik lav, kırmızı renkli, pelajik kireçtaşı, olistostromal çakıltası, akma breşi, grovak, şeyl, gri, yeşilimsi gri renkli fillat ve kırmızı renkli metakumtaşlarından oluşan istifler son bulur. Bitlis Metamorfikleri birim üzerine sürüklenimi sonucu yer yer termodinamometamorfizma etkileri görülmektedir. Maden Karmaşığı içinde bulunan volkanitler genellikle bazik olup, spilit, spilitik bazalt, bazalt ve diyabazlardan oluşmaktadır (Sütçü, 2008).

Maden Karmaşığı, Bitlis metamorfikleri üzerinde açısal uyumsuz olarak bulunur ve Muş-L46 paftasında altta Çüngüş Formasyonu, üstte ise Bitlis metamorfikleri ile tektonik ilişkilidir (Sütçü, 2008).

Araştırmacılar tarafından yapılan stratotipinde, 750-1000 metre kalınlığa sahip olan Maden Karmaşığı, inceleme alanında Sason ilçesi yöresinde 2000 metre kalınlık gösterir (Yılmaz ve Duran, 1997). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Adıyaman, Malatya, Diyarbakır, Ergani-Maden-Hazar-Elazığ yöresinde, Batman ve Siirt dolaylarında yayılım gösteren Maden Karmaşığı, inceleme alanı içerisinde Kozluk ilçesi kuzeybatısında Kıratlı, Kayadibi, Kelhasan köyleri civarında ve ilçenin kuzeydoğusunda geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Karmaşık, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b1, L46b2, L46b3, L46b4, L46c1, L46c2, L47a3, L47a4, L47d1 ve L47d2 paftalarında yüzeylenmektedir.

Perinçek (1989 ve 1990) ve Yılmaz ve Yiğitbaş (1990) karmaşığın yaşının Alt-Orta Eosen, çökelme ortamının ise sığ deniz-derin deniz ortamı olduğunu belirtmişlerdir (Sütçü, 2008).

4.1.2.2.1. Maden karmaşığı narlıdere üyesi (Teman)

Maden Karmaşığı'nın, kumtaşı ve şeyl aralanmasından oluşan kesimleri, ilk kez Perinçek (1979b) tarafından Narlıdere üyesi olarak adlandırılmıştır. Üyenin tip kesit yeri, Siirt ili, Baykan ilçesinin 19 km kuzeydoğusunda, Narlıdere nahiyesi dolayındadır (Sütçü, 2008).

Daha önce bölgedeki çalışmalarda Özkaya (1973; Perinçek, 1979b' den) benzer birimleri Sason Flişi adı altında incelemiştir (Sütçü, 2008).

Narlidere üyesi başlıca kumtaşı ve şeyl aralanmasından oluşur (Sütçü, 2008).

Altta Melefan üyesi üzerinde uyumlu olan birimin üst dokanağı ise tektoniktir (Yılmaz ve Duran, 1997).

Kalınlığı hakkında net bir bilgi elde edilemeyen birim, inceleme alanında Kozluk ilçesinin kuzeybatısında Yanikkaya Köyü'nün kuzeyinde ve Bölükkonak Köyü civarında küçük bir alanda yüzeylenmektedir. Ayrıca, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46b3, L46b4 ve L46c2 paftalarında yüzeylenmektedir.

Narlidere üyesi Alt-Orta Eosen yaşlı kabul edilmektedir (Sütçü, 2008).

4.1.2.3. Kızılağaç formasyonu (Teki)

Çakıltası, çamurtaşı, mikritik kireçtaşı, kumtaşı, killi kireçtaşı ve silttaşından oluşan birim bölgede metamorfik dilimler arasında yüzeylenmiştir. Formasyon, Göncüoğlu ve Turhan (1985) tarafından adlandırılmış olup formasyonun tip kesiti, Muş ili, Kızılağaç güneybatısında Kırmızıtepe' de izlenir (Sütçü, 2008).

Benzer kaya birimleri, bölgede daha önce Baykan Formasyonu (Kellog, 1960), Maden Birimi (Rigo de Righi ve Cortesini, 1964), Baykan Grubu (Özkaya, 1972), Sason-Baykan Grubu (Özkaya, 1974), Baykan Karmaşığı (Baştuğ ve Açıkbaş, 1974) gibi isimlerle incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde formasyona özdeş birimler, Kellog (1960b), Altınlı (1963), Özkaya (1972, 1974), Baştuğ ve Soytürk (1973), Perinçek (1978a, b, 1979b, 1980c, d, 1989, 1990), Açıkbaş ve ark., (1979, 1981), Dülger (1979), Kurt (1979), Savcı ve Yöndem (1979), Tuna (1979), Baştuğ (1980), Göncüoğlu ve Turhan (1980-1981, 1983, 1984a, b, 1985, 1992), Hempton ve Savcı (1982), Perinçek ve Kozlu (1984), Lisenbee (1985, 1987), Masson (1986a), Kozlu (1987), Yılmaz ve Yiğitbaş (1990), Yılmaz ve Duran (1997) gibi pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Göncüoğlu ve Turhan (1985) Kızılağaç yöresinde yaptıkları çalışmalarda formasyonun en altta kalın tabakalı, yukarıya doğru birim içinde değişik seviyelerde daha ince ara katman olarak yer alan kumlu-killi karbonat çimentolu, gri, alacalı gri, kırmızı renkli, çoğunlukla az yuvarlak, köşeli, orta ve zayıf boyulanmalı çakıltaları ile başladığını belirtmektedirler. Bu formasyon üste doğru kırmızımsı kahve, bordo renkli,

orta-ince katmanlı, kırılğan, kumlu, killi ve çakıllı çamurtaşları ile devam eder. Çakıltaşları, çamurtaşları içinde yer yer mercek şeklinde olup üste doğru çakıltaşı-kumtaşı ardalanmasına dönüşmektedir. Bu seviye üste doğru kırmızımsı kahve, pembe renkli, ince taneli, sıkı-sert dokulu, midye kabuğu kırılma gösteren, çatlaklı ve çatlakları kalsit dolgulu planktonik foraminiferler içeren, yer yer kum-silt-çamurtaşı mercekleri ile ara katkılı mikritik kireçtaşı düzeyleri içermektedir. Buradaki kumtaşı düzeyleri, sarımsı gri, açık gri, boz renkli, killi karbonat çimentolu, orta-ince bazen belirsiz katmanlı olup, birimdeki diğer kaya türleri ile ardalanma göstermektedir. Yer yer bol miktarda tane boyu 10 cm' den 30 m' ye kadar değişen kalınlıklarda volkanik çakıl ve bloklar da içermektedir. Sarımsı gri, ince-orta katmanlı killi kireçtaşları ise yer yer diğer kaya türleri ile ardalanma göstermektedir. Yukarıda belirtilen birimler yer yer grimsi yeşil, bordo renkli katmansız ya da ince katmanlı şeyllerle ardalanmalıdır (Sümengen, 2013).

Birim, Bitlis metamorfitleti üzerine açılal uyumsuzlukla gelmekte olup Solhan ve Zırnak formasyonları tarafından açılal uyumsuzlukla örtölür (Sümengen, 2013). Alt dokanağı zaman zaman, üst dokanağı ise tamamen tektonik olan birim, inceleme alanında metamorfitletler arasında tektonik dilimler halinde izlenir (Sütçü, 2008).

Göncüoğlu ve Turhan (1985) bölgede yaptıkları çalışmalarında birim kalınlığının 60-200 metre arasında değiştiğini belirtmektedirler (Sümengen, 2013). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde genel olarak Sason yöresindeki bindirme kuşağı üzerinde ve kuzeyde Muş ilinin batısında bulunan Kızılağaç güneyinde yayılım gösteren birim, inceleme alanında Sason ilçesinin kuzeydoğusunda bulunan Kaleyolu ve Derince köyleri civarında küçük bir alanda yüzeylenmektedir. Birim, 1/25000 ölçekli jeolojik haritada K47d4, L46b2, L46b3 ve L47a1 paftaları içerisinde yüzeylenmektedir.

Göncüoğlu ve Turhan (1985), Akay ve ark., (1988) bölgede yaptıkları incelemelerde, birimde Nummulites sp., Discocyclina sp., Assilina cf. spira (de Roissy), Globigerina sp., Alveolina sp., Orbitolites sp., Globigerina cf. bullbrooki Bolli, Globigerapsis cf. kugleri Bolli-Loeblich-Tappan, Truncorotaloides topilensis (Cushman), Globorotalia sp., Rotaliidae, Miliolidae fosillerini saptamış ve buna göre formasyonun yaşını Orta Eosen (Lütesiye)-Üst Eosen olarak belirlemişlerdir (Sümengen, 2013).

Göncüoğlu ve Turhan (1985)' nın incelemeleri doğrultusunda birimin, metamorfitletlerin engebeli topografyası üzerinde, yer yer yüksek enerjili sıkı ortamlarla

beraber, çoğunlukla derin denizel ortamda çöktüğü düşünülmektedir (Sümengen, 2013).

4.1.2.4. Ziyaret karışığı (Tz)

İkinci büyük tektonostratigrafik birim olarak Bitlis Metamorfik Kuşağı ile Otokton kuşak arasında yeralan Ziyaret Karışığı yoğun tektonik dilimden oluşan bir sedimanter karışık özelliğindedir. Miyosen sonrasında kuzeyindeki Baykan Karışığı tarafından tektonik olarak üzerlenen Ziyaret Karışığı, Baykan Karışığı' nın çöktüğü havza ile Arap Otoktonu birimlerinin çöktüğü platform arasındaki bir havzada gelişmiştir (Turhan ve Göncüoğlu, 1992).

Çoğunlukla kumtaşı ara katkılı şeyllerden oluşan birim, kumlu-killi kireçtaşı ile çeşitli kökenli olistolitler ve olistostromları da içermektedir. Birimde, çökme ile yaşıtlı çekim kaymaları ve çökme sonrası deformasyonlar nedeni ile düzenli istifler izlenememekte olup olistostromların çakılları ve olistolitler genellikle Bitlis Metamorfikleri ve Baykan Karışığı' ndan türemiştir (Turhan ve Göncüoğlu, 1992).

Birim Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde Bitlis-Zagros Bindirme hattının güneyinde tektonostratigrafik konumda olup çok değişken kalınlıklar göstermektedir. İnceleme alanındaki kalınlığı hakkında net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bölge genelinde Ziyaret (Veysel Karani) çevresinde yüzeylenen birim, inceleme alanı olan Batman il sınırları içerisinde Kozluk ilçesi yakın doğusunda Melefan Köyü yöresinde yayılım sunmaktadır. Ayrıca 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L47d1 ve L47d2 paftalarında yüzeylenmektedir.

Baştuğ (1980), Göncüoğlu ve Turhan (1985) bölgede yaptıkları çalışmalarında birimin çökme yaşının Üst Eosen-Miyosen olduğunu belirtmişlerdir (Turhan ve Göncüoğlu, 1992).

Ziyaret Karışığı, Bindirme Kuşağı' nın önünde gelişen bir karışık niteliğinde olup Otokton Kuşağı üzerinde çökelen Şelmo ve Lice Formasyonları üzerine yataya yakın bir bindirme düzlemi ile yerleşmiştir (Turhan ve Göncüoğlu, 1992).

4.1.2.5. Çüngüş formasyonu (Temç)

Yer yer bloklu şeyl, marn ve kumtaşıdan oluşan birimi ilk kez Sungurlu (1974b) Çüngüş Formasyonu olarak adlandırmıştır. Birimin tip kesit yeri Diyarbakır ili

Çüngüş ilçesine bağlı Midye Köyü dolaydır (Sümengen, 2013).

Çüngüş Formasyonu Güneydoğu Anadolu’ da daha önce Ergene Formasyonu Perinçek, (1979b), Çüngüş Birliği (Sungurlu ve Arpat, 1978), Çüngüş Karmaşığı (Perinçek, 1980c,f) ve Çüngüş Flişi (Masson, 1986a) isimleriyle de incelenmiştir (Sütçü, 2008).

Birim bölgede, Yalçın (1976), Perinçek (1978a, b, 1979b, d, 1980c, 1989, 1990), Açıkbaş ve ark., (1979, 1981), Savcı ve Dülger (1980), Perinçek ve Özkaya (1981), Göncüoğlu ve Turhan (1983), Sungurlu ve ark., (1985), Masson (1986a), Yılmaz ve Duran (1997) gibi pek çok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Sütçü, 2008).

Sungurlu ve ark., (1985) tarafından incelenen Çüngüş Formasyonu, genel olarak kumtaşı, şeyl ve marn ardalanmasından oluşmaktadır. Buradaki kumtaşları grimsi yeşil, gri, koyu gri, kahverengi ve kırmızı renkli, ince-iri taneli, polijenik elemanlı, köşeli kırıklı, sıkı tutturulmuş, karbonat çimentolu, ince-orta-kalın katmanlı olup azoranda fosil içermektedir. Kumtaşı tabakaları türbiditik özellikte, belirgin bir derecelenme ve çapraz laminalanma göstermekte olup tabanında oylum ve yük kalıpları görülmektedir. Grimsi yeşil, yer yer kahverengi kırmızı renkli şeyller ise ufalanır, siltli, mikalı ve karbonatlı olup tabakalanma göstermemektedirler. Marnlar ise kahverengi kırmızı renkli, ince-orta tabakalı, dağınık, siltli, kumlu ve karbonatlıdır. Formasyon farklı düzeylerinde kısmen olistostromal nitelikte olup kötü boylanmalı, yer yer yuvarlak, yer yer köşeli, kalın tabakalı, zayıf çimentolu, polijenik çakıltı taşı düzeyleri içerir. Tektonik hareketler sonucu aşırı makaslanma gösteren birimin, tabaka alt düzeylerinde ince seviyeler halinde milonitleşmiş seviyeler bulunur (Sümengen, 2013). Litolojik olarak Lice Formasyonu ile benzerlik gösteren Çüngüş Formasyonu, renginin daha koyu ve allokon olması sonucu aşırı konum bozukluğu nedeniyle Lice Formasyonu’ndan ayrılır (Sütçü, 2008).

Perinçek (1978b) ve Açıkbaş ve ark., (1981) inceleme alanında yaptıkları çalışmalarında birimin altta Lice Formasyonu ve Şelmo Formasyonu, üstte ise Bitlis metamorfikleri ile tektonik ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Sütçü, 2008).

Perinçek (1978b) ve Açıkbaş ve ark., (1981) bu çalışmalarında yaklaşık 300 metre kalınlık gösteren birimin, çalışma alanı dışında, Baykan-Şirvan-Pervari dolayında 1500 metreye ulaştığını belirtmişlerdir (Sümengen, 2013). İnceleme alanında Sason ilçesinin batısında yüzeylenmekte olan birim Tekevler, Karameşe ve Aydınlık köyleri yöresinde geniş bir alanda yayılım sunarken 1/25000 ölçekli jeolojik haritada L46a2, L46b1, L46b3, L46b4, L46c1 ve L46c2 paftalarında yüzeylenmektedir.

Topçam (1969), bölgede yaptığı çalışmada Şenlik (Harabekurtınak) Mahallesi'nde yüzeyleyen kireçtaşlarından; *Miogypsinoidea* sp., *Miogypsina* sp., *Amphistegina* sp., *Victoriellidae* ve *Alveolinidae* gibi fosiller saptamış olup (Sümengen, 2013) birimin yaşı Açıkbaş ve ark., (1981) ve Sungurlu ve ark., (1985) tarafından Eosen-Alt Miyosen olarak kabul edilmiştir (Sütçü, 2008).

Perinçek (1979a)' e göre birimin çökeltme ortamı ise derin deniz ortamıdır (Sümengen, 2013).

4.1.3. Akarsu çökelleri (Qea)

Genel olarak çakıl, kum, kil ve siltli malzemeden oluşan birim, inceleme alanında Batman Çayı, Aydınlık Çayı ve Ambar Çayı gibi büyük akarsu boylarında gözlenen ve nehir yataklarından daha yüksek seviyelerde eski akarsu çökelleri olarak incelenmiştir. Birim, az tutturulmuş ve kötü boylanmalı olup değişik boyutta çört, kireçtaşı, volkanik ve metamorfik kökenli kayalara ilişkin malzeme içermektedir (Sütçü, 2008). Birim Pliyosen yaşlıdır.

4.1.4. Alüvyon (Qal)

Güncel akarsular tarafında kum, çakıl ve mil olarak, Muşovası Formasyonu'nda oluşan aşınma çukurluklarında çökelmiştir. Muşovası Formasyonu üzerinde aşınımli uyumsuzlukla bulunan alüvyon, Muşovası Formasyonun' daki aşınma çukurluklarını doldurduğundan dolayı, ondan gençtir (Akay ve ark., 1988). Birimin yaşı Kuvaterner'dir.

4.1.5. Kıra Dağı bazaltı (Qß)

Koyu gri, füme, siyah renkli olan birimi ilk defa Workman (1963) Şırnak Grubuna ait Garzan Formasyonu' nun tabanında yer alan kireçtaşı seviyelerini tanımlamak için kullanmıştır. İnceleme alanında en iyi Beşiri ilçesi yakınlarında gözlenir (Kalkan, 2014).

Şelmo Formasyonu' nu uyumsuzlukla örten birimin üst sınır ilişkisi bulunmayıp, yer yer kendi alterasyon ürünleri olan klastikler tarafından örtülmektedir (Kalkan, 2014).

İnceleme alanında Kıradağı Bazaltları olarak bilinen birim, Beşiri ilçesinin kuzeybatısı, batısı ve güneyinde geniş bir yayılım sunmakta olup 1/25000 ölçekli jeolojik haritada M46a2, M46b1, M46b3 ve M46b4 paftalarında yüzeilenmektedir.

Birimin yaşı stratigrafik konumu sebebiyle Yeşilova ve Helvacı (2012) tarafından Pliyosen olarak kabul edilmiştir (Kalkan, 2014).

5. AGREGALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Agrega, ya yerli yerinde bulunan kaya kütlelerinden ya da yıllarca taşınarak belirli alanlarda çökelmiş alüvyonlardan elde edilmektedir. Yerinde duran ve mostra adı verilen kaya kütleleri kaynaklı agregalar, bu kayanın genellikle patlatma yöntemi ile yerinden taşınarak çeşitli kırıcılarla, konkasör adı verilen kırma-eleme tesislerinde istenilen boyutlarda küçültülmesi ile oluşur. Alüvyonlardan çıkarılan malzeme de aynı şekilde önce yıkanıp daha sonra kırıcılardan geçirilerek istenilen boyutlarda agregaya haline getirilmektedir.

Kayacı agregaya dönüştüren bir sistem olarak konkasör hakkında kısa bir bilgi vermek gerekirse konkasör, genel olarak yapı, yol gibi inşaat işlerinde agregaya olarak kullanılacak olan çakıl taşlarını veya daha iri kayaları küçülten, ufaltan bir sistemdir. Konkasörler genel olarak çeneli kırıcılar, darbeli kırıcılar, konik kırıcılar ve seyyar (mobil) kırıcı olarak çeşitlilik göstermektedir.

Çeneli kırıcılar, malzemeyi iki metal plaka arasında sıkıştırarak kırar. Genellikle malzemeyi diğer safhalardaki kırma işlemine hazırlayan, ilk kırıcı olarak çalıştırılırlar (Ateş, 2011).

Darbeli kırıcı genellikle ikinci kırıcı olarak çalıştırılır. Malzeme, çekiçleme yöntemine göre kırıcı çeneleri ile kırılır. Ayrıca çekiç plakası hızla dönerken savrulan malzeme yan duvarlardaki plakalara çarparak da kırılır (Ateş, 2011).

İnce malzeme üretiminde tercih edilen konik döner kırıcı, konik şeklindeki kırma odasında dönerken savrulan malzemenin duvarlara ve birbirine çarparak kırılması şeklinde çalışır. Genellikle üçüncü derece kırma işlemlerinde çalıştırılırlar (Ateş, 2011).

Seyyar kırıcılar, arazi koşullarına bağlı kalmadan, agregaya ihtiyacı çeşitli ocaklardan karşılamak ya da geri kazanım için beton kırımı gerektiğinde hareket özelliğine sahip kırıcılardır (Ateş, 2011).

Agrega haline getirilen kayanın sertliği (yoğunluğu), konkasörde üretim verimliliğini etkileyen önemli bir faktördür. Ayrıca kayanın çeşidine göre konkasör tipi de değişebilir. Örneğin dere malzemesi için primer olarak en uygun kırıcı, çeneli kırıcı olup kireçtaşı için ise primer olarak en uygun kırıcı tipi darbeli kırıcılardır.

Çalışma alanı olan Batman ilinde, genel olarak kireçtaşı agregası üretimi yapan konkasörler darbeli kırıcı olup dere agregası üretimi yapan konkasörler ise konik döner kırıcılardır.

Agregaların kullanım alanları oldukça geniş olup çoğunlukla konut, sanayi tesisleri, her türlü bina inşaatları, boru hatları, beton santralleri, karayolu yapımı, zemin

5.1.1. Magmatik kayaçlar

İçeriğinde fosil bulundurmeyen ve tabakalı bir yapıya sahip olmayan, erimiş halde bir silikat eriyiği durumunda olan magmanın, yer kabuğunun derinliklerinde ve yer yüzünde soğuyarak katılaşması sonucunda meydana gelen kayaçlardır. Magmatik kayaçlar oluşumlarına göre derinlik (plütonik), damar (yarı derinlik/porfirik) ve yüzey (volkanik) kayaçları olarak 3'e ayrılmaktadır (Bozkurtoğlu, 2018).

Derinlik (Plütonik) Kayaçları: Magma derinlerde yavaş yavaş soğuyarak ve katılaşarak tam kristalli derinlik kayaçları oluşturur. Bunlar granit, siyenit ve gabro gibi kayaçlardır. Genellikle iri taneli ve kristalli olan bu kayaçların içerisindeki kristaller arasında boşluk yoktur ve taneler birbirlerine iyice kenetlenmiş olduklarından sert bir yapı gösterirler. Ayrıca bu kayaçların kırılmaları da zordur (Bozkurtoğlu, 2018).

Damar (Yarı Derinlik/Porfirik) Kayaçları: Magma, yeryüzüne yakın yerlerde çatlak ve yarıkların içerisinde soğuyup katılaşınca damar kayaçları oluşur. Bunlar porfir ve porfirit diye adlandırılmaktadır. Damar kayaçlarının en belirgin özellikleri, hamur maddesinin küçük kristalli (mikrokristalin) olması ve diğer kayaçların yarık ve çatlakları içerisinde yer alması ve iri kristallerin daha ince taneli bir yapı içinde rastgele dağılmış olmasıdır (Bozkurtoğlu, 2018).

Yüzey (Volkanik) Kayaçları: Derinlik kayaçlarının aksine, magmanın yüzeyde veya yüzeye yakın yerlerde hızlı bir şekilde soğumasıyla oluşurlar. Bu kayaçları oluşturan magma, yarıklardan veya volkanlardan püskürtme sonucu yüzeye çıkmaktadırlar. Yüzeye çıkan bu ergimiş haldeki silikat karışımları, bünyelerinde bulunan uçucu maddeleri ve gazları kaybederek aniden kristalleşirler. Andezit, Riyolit ve Bazalt yüzey kökenli kayaçlardır. Bu kayaçlarda genellikle gözle görülebilen kristaller, kristalli olmayan camsı bir hamur içerisinde serpilmiş olarak bulunur (Bozkurtoğlu, 2018).

Çizelge 5.1' de bazı magmatik kayaçların yoğunlukları verilmiştir.

Magmatik kayaçların kullanıldığı bazı alanlar şunlardır;

Granit: Parke ve bordür taşı yapımı, iç ve dış kaplama, Gabro: İç dekorasyon, mozaik ve paledyen yapımı, Diyabazlar: Kaplama, süsleme, Serpantinler: Döşemede, kaplamada, sütunlarda (Ayasofya, Beyazıt Camii), Riyolit: Cephe kaplaması, süs eşyası, traşlı çimento yapımı, Perlit: Hafif beton yapımı, sıvı yapımı, aşındırma ve dolgu malzemesi yapımı, plastik sanayi ve izolasyon işleri, seramikte sır yapımında, ziraatta toprağın havalandırılmasında, su temizlemede filtre olarak, Obsidyen: İzolasyon

malzemesi yapımı, Süngertaşı: Aşındırıcı olarak, izolasyon, dolgu ve filtre malzemesi olarak, hafif beton imalatında agrega olarak, çimento içerisinde bağlayıcı olarak, Trakit, Dasit, Andezit: Temel taşı, parke taşı, bordür taşı, mıcır, mozaik vb inşaat işlerinde, Bazalt: Temelde, Mıcır ve mozaik yapımında, parke ve bordür amacıyla, baraj inşaatında kırma taş, riprap ve anroşman (taş tahkimat) malzemesi olarak kullanılmaktadır (Bozkurtoğlu, 2018).

Çizelge 5.1. Doğal kırmataş hammaddelerinin magmatik kayaç olarak sınıflandırılması (Esenli, 1996)

Köken	Genel Sınıflama	Kayaç	Yoğunluk
Magmatik	Derinlik (Plütonik)	Granit	2.60
		Siyenit	2.70
		Diyorit	2.80
		Gabro	2.90
		Peridotit	2.90
	Yüzey (Volkanik)	Riyolit	2.60
		Trakit	2.60
		Andezit	2.60
		Bazalt	2.80
		Diyabaz	2.90

5.1.2. Sedimanter (tortul) kayaçlar

Farklı koşullar altında fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışma sonucu bozuşma ve dağılma gösteren ve daha sonra oldukları yerde veya değişik yollarla taşınıp belirli yerlerde depolanarak oluşan kayaçlardır (Eren, 2016a).

Sedimanter kayaçlar genel olarak, kayaç parçaları (sedimater, metamorfik ve magmatik), fosil, mineral parçaları ve bağlayıcı maddelerden (matriks, çimento) oluşur. Sedimanter kayaçlar genellikle tabakalıdırlar ve fosil içerirler (Eren, 2016a).

Sedimanter kayaçların oluşumunda en az 4 evre rol oynamaktadır;

- 1- Mevcut kayaç ayrışır,
- 2- Ayrışma ile oluşan bu malzeme taşınır,
- 3- Taşınan malzeme belli yerlerde çökerir,
- 4- Çökelen sedimentler diyajenez geçirerek sıkışır ve taşlaşır (Eren, 2016a).

Sedimanter kayaçlar köken ve oluşumlarına göre 3' e ayrılmaktadır.

Kırıntılı Sedimanter Kayaçlar: Farklı büyüklüklerde kayaç ve mineral parçacıklarının çökelme ortamlarında birikmesiyle oluşan taneli kayaçlardır. Taneler bağlayıcı bir madde ile birbirlerine bağlı değilse çimentosuz sedimanter kayaçlar (çakıl, kum); bağlayıcı bir madde ile tutturulmuşsa çimentolu sedimanter kayaçlar (çakıltaşı, kumtaşı vb) olarak adlandırılırlar. Kırıntılı sedimanter kayaçların sınıflaması ve adlanması tanelerin boyutlarına, türlerine, yuvarlaklık vb. gibi özelliklerine göre yapılır (Eren, 2016a).

2-256 mm arasında çaplara sahip olan tanelere çakıl ve bu boyuttaki tanelerin bir bağlayıcı ile tutturulması sonucu oluşan kayaçlara da çakıltaşı (konglomera) denir. Çakıltaşları genellikle yuvarlak tanelidirler. Yuvarlak tanelilere Puding adı verilmektedir. Taneler köşeliyse kayaç breş adını alır. Çakıllar tek tip ise bunlara monojenik çakıltaşı, çakıllar çok çeşitli ise polijenik çakıltaşı denir. Tanelerin boyutları yaklaşık olarak eşit ise homojen, farklı büyüklükte ise heterojen çakıltaşı adını alır. (Eren, 2016a).

Beton agregası, yol ve filtre malzemesi olarak kullanılan çakıllar birbirine kil, silt, kum gibi malzeme veya kalsitli, silisli, demirli vb. gibi bir çimentoyla tutturulmuş olabilir. Çakıltaşları ve breşler değişik renk ve şekillere sahip olduklarından masif veya cıvalı kaplama taşı olarak kullanılabilir. Bunun için çimentonun çakılları iyice tutturmuş olması gerekir (Eren, 2016a).

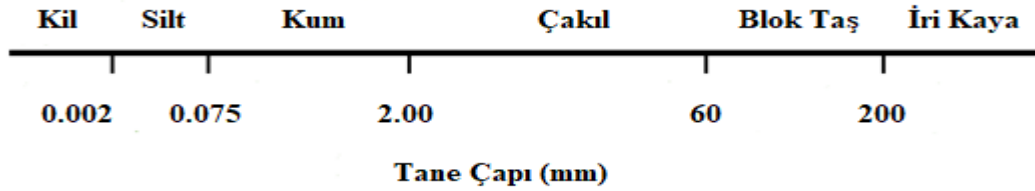
2-1/16 mm arasında çaplara sahip olan kırıntılara kum, bu tanelerin tutturulmasıyla oluşan kayaca ise kumtaşı denir. Kumtaşları çok değişik bileşenlere sahip olabilirler. Kumtaşlarının adlandırılmasında taşın içinde bulunan elemanların cinsi ve bağlayıcısı büyük öneme sahiptir. (Eren, 2016a).

1/16-1/256 mm arasında tane boyuna sahip olan tanelere silt, bu tanelerin çimentolanmasıyla oluşan kayaca silttaşı denir. Siltin en iyi bilinen özelliği çimentolanmamış ve ufak taneli oluşudur. Siltin önemli bir özelliği de parmaklar arasına alındığında pürüzlü bir his vermesidir. (Eren, 2016a).

Tane çapı 1/256 mm den küçük olan tanelere ise kil adı verilir. Genellikle kayaçların kimyasal ayrışması sonucu oluşan killi, susuzken sert, su ile temas halinde iken plastik (akıcı) bir özellik gösterir. Killerin tane boyu mikroskopla ölçülemeyecek kadar küçüktür (Eren, 2016a). Şekil 5.2' de bu kayaçlar tane çaplarına göre sınıflandırılmıştır.

Killer genellikle seramik sanayinde, kağıt, çimento, petrol, ziraat ve yapı islerinde, tuğla-kiremit-kerpiç yapımında, yollarda, toprak barajlarda ve drenaj kanallarında kullanılmaktadırlar (Eren, 2016a).

Ayrıca killerin su ile temasta her zaman şişeceği ve kabaracağı ve geçirimsiz bir yüzey oluşturacağı unutulmamalıdır.



Şekil 5.2. Tane çapına göre kayaç sınıflaması (Bozbey, 2016)

Kimyasal Sedimanter Kayaçlar: Tuzlu suların buharlaşması ve doymun eriyiklerin çökmesi sonucu oluşan sedimanter kayaçlardır. Kapalı göl kenarlarındaki tuz birikintileri ve mağaralarda oluşan sarkıt-dikit bu kayaçlara örnektir. (Eren, 2016a).

Bu kayaçların adlama ve sınıflamaları kimyasal bileşenlerine göre yapılır;

Kireçtaşı: Çoğunlukla kalsitten oluşur ve genellikle fosil içeriği ile kolaylıkla tanınabilir. Kayaç üzerine % 10' luk HCl asit damlatıldığında köpürme şeklinde tepkime verir. Kireçtaşlarının ortama gelen Mg ile kimyasal ilişkiye girmesi sonucu $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ şeklinde yeni bir mineral ve kayaç oluşur. Bu kayaca dolomit denir. Kireçtaşının aksine üzerine % 10' luk HCl asit damlatıldığında köpürme olmaz (Ayyıldız, 2018).

Çört: Sert, kompakt, ince taneli ve genel olarak mikrokristalen silikadan oluşan kayaçtır. Genelde tabakalı olarak oluşur veya kireçtaşı gibi kayaçlar içerisinde nodüler olarak bulunur. % 10' luk HCl asitte köpürmez (Ayyıldız, 2018)

Traverten: Bünyesinde erimiş karbondioksit bulunan yeraltı suları, geçtikleri bölgelerdeki kalsiyum karbonatı (CaCO_3) çözerek basınç altında yukarı taşır. Kalsiyum karbonatça zengin suyun aniden yüzeye, basınçsız ortama çıkması sonucu karbondioksit suyun bünyesinden uzaklaşır. Suda erimiş bulunan kalsiyum karbonat ise çok ince katmanlar halinde çökeler ve diyajenezle uğrar ise traverten kayacı oluşur. Bu kayaçlar % 10' luk HCl asitte köpürür (Ayyıldız, 2018)

Evaporit Kayaçları: Genellikle göl ve deniz sularının buharlaşma sonucu evaporitik tuzlu sulardan meydana gelir. En bilinen örnekleri anhidrit, jips ve tuz (halit)' dur. Anhidrit CaSO_4 bileşimine sahiptir ve genelde doğada su alarak jips mineraline

($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dönüşür. Bu nedenle doğada jips daha yaygındır. En son ürün ise halit (NaCl) ve silvin (KCl)' dir (Ayyıldız, 2018).

Organik Sedimanter Kayaçlar: Organik canlı kavkı (biyokimyasal) veya canlı yığılması sonucu oluşmaktadır. Bu kayaç grubunun içerisinde en yaygın olarak gözlenen kömür, kokina ve tebeşir kayalarıdır. Sedimanter kayaçlar (şeyl, marn, mikritik kireçtaşı gibi kayaçlar) içerisinde organik maddenin birikimi ve daha sonra ısı akısına maruz kalıp yağ bölümünün atılması ve gözenekli bir kayaçta (temiz kumtaşı veya sparitik kireçtaşı) birikmesi ile oluşan petrol ve gaz oluşumları da sedimanter kayaçların en önemli özelliğidir (Ayyıldız, 2018)

Kömür: Kısmen bozunmuş bitki kalıntılarının birikiminden oluşmuş biyokimyasal kökenli bir sedimanter kayaçtır. Suyun oksijence fakir olduğu ya da organik maddelerin bozulduğundan daha hızlı biriktiği bataklık ve sazlık ortamlarda oluşur (Ayyıldız, 2018). Organik olgunluklarına göre kömür çeşitleri; Turba, Linyit, Taş Kömürü, Antrasit ve Grafit olarak sıralanabilir;

Turba: Kömürleşmenin ilk aşaması olan turba bataklık alanlarda toplanan bitki kalıntılarının toprak altında uzun yıllar boyunca birikmesiyle oluşur. Karbonlaşma safhasını henüz tamamlamamış genç kömürlerdendir (Küçükkaya, 2019).

Linyit: Kahverengi kömür olarak adlandırılan linyit, en düşük kaliteli kömür sınıfındadır (Küçükkaya, 2019).

Taş Kömürü: Kalorifik değeri en kaliteli kömürlerden olan taş kömürde kömürleşme daha ileri safhadadır. Yüksek kalorili bir kömür olması nedeniyle taş kömüründe elde edilen enerji, linyitten elde edilen enerjiden daha fazladır (Küçükkaya, 2019).

Antrasit: Katı fosil yakıtların en kalitelisi olan antrasit, %95 karbondan oluşur ve su oranı düşüktür. En sert kömür türü olup yandığında diğerlerinden daha fazla ısı verir (Küçükkaya, 2019).

Grafit: Doğada bulunan saf karbondur. Grafit, ark lambası kömürlerinin yapımında ve yağlama maddelerinde kullanılır (Küçükkaya, 2019). Çizelge.5.2' de bazı sedimanter kayaçların yoğunlukları verilmiştir.

Çizelge 5.2. Doğal kırmataş hammaddelerinin sedimanter kayaç olarak sınıflandırılması (Esenli, 1996)

Köken	Genel Sınıflama	Kayaç	Yoğunluk
Sedimanter	Kimyasal (Karbonatlı)	Dolomit	2.70
		Kireçtaşı	2.60
	Kırıntılı (Silisli)	Konglomera	2.60
		Kumtaşı	
		Kuvarsit, Arkoz	
		Kiltaşı, Şeyl	
		Arjilit, Çört	
		Grovak	

5.1.3. Metamorfik kayaçlar

Üçüncü ana kayaç grubu olan metamorfik kayaçlar, genellikle yeryüzünün altında gerçekleşen metamorfik süreçlerin diğer kayaçları dönüştürmesi sonucunda oluşurlar. Metamorfizma sırasında kayaçlar, mineral bileşimlerini, dokularını ya da her ikisini birden değiştiren ve böylece yeni kayaçlar oluşturacak yeterlilikte ısı, basınç ve akışkan etkinliği altına girerler (Dirik, 2016a).

Metamorfik kayaçlar dokularına göre yapraklanmalı (foliasyonlu) ve yapraklanmasız (foliasyonsuz) olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Yapraklanmalı (Foliasyonlu) Metamorfik Kayaçlar: Metamorfizma sırasında ısı ve farklılaşan basıncın etkisinde kalan kayaçlar, görünümlerine yapraklanma dokusu veren tipik olarak birbirine paralel biçimde dizilmiş minerallere sahiptir. Yapraklanmanın ince ya da kalın olmasını, mineral tanelerinin büyüklüğü ve biçimi belirler. Eğer yapraklanma tek tek minerallerin çıplak gözle görülemeyeceği biçimde olursa kayaç, kayrak olarak adlandırılır. Kaba yapraklanmalar, kuvars ve feldspat gibi taneli minerallerin gneysta olduğu gibi bileşim ve renk bakımından farklı, birbirine yaklaşık olarak paralel ve çizgili kuşaklar halinde ayrıldığında gerçekleşir (Dirik, 2016a).

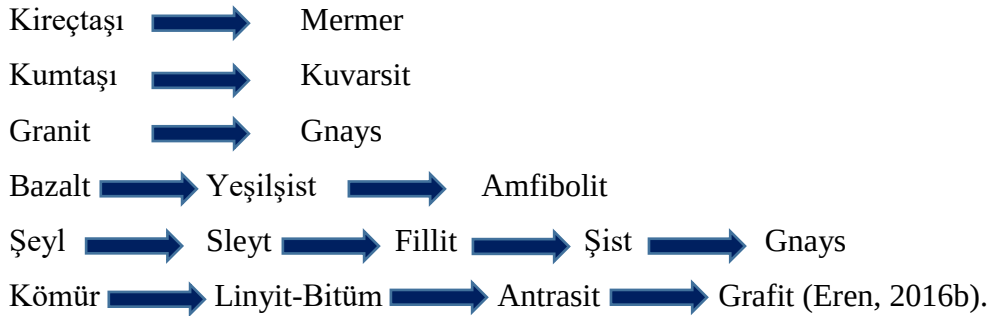
Yapraklanmasız (Foliasyonsuz) Metamorfik Kayaçlar: Mineral tanelerinin göze çarpan bir yönlenme göstermemesiyle, yapraklanmasız dokuya sahip olarak nitelendirilirler. Sıklıkla taneli bir kayanın metamorfizma geçirdiğinin tek göstergesi, genellikle yeniden kristallenmenin sonucunda olan iri tane büyüklüğüdür (Dirik, 2016a).

Metamorfik kayaçların önemli bir diğer özelliği de klivajlı yapıya sahip olmalarıdır. Diğer adı dilinim olan klivaj, deformasyon geçirmiş sedimanter veya metamorfik kayaçlardaki mineral veya tanelerin belirli yönlerde sıralanması ile oluşturduğu düzlemsel yapılardır. Bu yapılar bir kayacı belli yönlerde kolayca ince plaka veya dilimlere kırılmaya, ayrılmaya veya yarılmaya sebep olur (Dirik, 2016b).

Bazı metamorfik kayaçlar ve kullanım alanları aşağıda verilmiştir.

Mermer ve kayrak (sleyt), yapı taşları olarak kullanılırken belirli metamorfik mineraller ekonomik açıdan önem taşır. Örneğin, granatlar süstaşları ya da aşındırıcı olarak kullanılırlar. Talk kozmetik ve boya üretiminde, ayrıca yağlandırıcı olarak kullanılır. Kyanitten (disten) ise bujilerde ısıya dayanıklı malzemelerin yapımında yararlanılır. Asbest, binalarda yalıtım ve ateşe dayanıklı malzeme yapımında kullanılan yapılarda ve yapı taşlarında yaygın bulunan metamorfik bir mineraldir. Bununla birlikte asbestin farklı şekilleri vardır (Dirik, 2016a). Çizelge 5.3’ de bazı metamorfik kayaçların yoğunlukları verilmiştir.

Metamorfizmaya uğramış bazı kayaçların metamorfizma sonrası aldıkları isimler aşağıda verilmiştir;



Metamorfik kayaçlar adlandırılırken bazı koşullara göre ön ekler alırlar. Bunlar;

Meta-: Metamorfizmaya uğramış kayaçta ilksel kayaca ait dokular silinmemişse kayacın ilk isminin önüne bu ek getirilir. Örneğin, metabazalt, metagranit gibi (Anonim, 2019c).

Orto-: Magmatik bir kayaçtan türediğine kesin gözüyle bakılan metamorfik kayacın isminin önüne bu ek getirilir. Örneğin, ortognays, ortoamfibolit vb. (Anonim, 2019c).

Para-: Sedimanter kayaçtan türemiş metamorfik kayaçların isminin önüne ek olarak getirilir. Örneğin; paragnays, paraamfibolit (Anonim, 2019c).

Çizelge 5.3. Doğal kırmataş hammaddelerinin metamorfik kayaç olarak sınıflandırılması (Esenli, 1996)

Köken	Genel Sınıflama	Kayaç	Yoğunluk
Metamorfik	Foliasyonlu	Amfibol	3.00
		Şist	2.80
		Gnays	2.70
		Sleyt, Fillit	
	Foliasyonsuz	Mermer	2.70
		Kuvarsit	2.70

5.2. Yapay Agregalar

Endüstriyel işlemler sonucu elde edilirler. Cüruf, klinker ve çimento yapay agrega grubuna girmektedir (İlıcılı ve ark., 2001).

Cüruf, demir filizinin endüstride ergitilmesi sırasında ortaya çıkan hafif metallere (Erk, 1986). Çimento üretimi sırasında pişmiş kil ve kalkerlerin birleşimiyle oluşan iri taneli malzeme, klinker olarak adlandırılmakta olup çimentonun bir önceki safhası olduğu söylenebilir. Yapısında, % 30 kil ve % 70 oranında kalker pişirilmiş halde bulunur (Anonim, 2019d). Çimento, yüksek sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra öğütülen doğal kalker taşları ve kil karışımı ile elde edilen hidrolik bir bağlayıcıdır (Anonim, 2019e). En fazla kullanılan yapay agrega cüruf olup kalsiyum, alüminyum ve magnezyumun çeşitli kompleks karışımıdır (Erk, 1986).

5.3. Agregaların Teknik Özellikleri

Agrega, belirli gradasyona ve kaliteye sahip kayaç parçaları, çakıl, kırmataş, kum vb. gibi mineral malzeme veya bunların karışımıdır. Agregalar boyutlarına göre kaba, ince ve mineral filler olarak ayrılır. No.4 (4,76 mm) elek üzerinde kalan, kaba agrega; No.4-No.200 (0,074 mm) elek arasında kalan ince agrega; No.200 elekten geçen ise mineral filler olarak adlandırılır (İlıcılı ve ark., 2001). Çizelge 5.4' de Türk Standartları (TS) ve Amerikan Standartlarına (ASTM) göre elek boyutları sınıflaması yapılmıştır.

Agregalar, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

Agrega (Kum-Çakıl): Doğal, yapay veya her iki cins yoğun mineral malzemenin, genellikle 100 mm' ye kadar çeşitli büyüklüklerdeki kırılmamış ve/veya kırılmış tanelerin kütesel bir yığıdır.

Doğal Agregas: Nehirlerden, teraslardan, denizlerden, göllerden ve taş ocaklarından elde edilen kırılmış veya kırılmamış yoğun yapıllı agregadır.

Yapay Agregas: İzabe cürufu, yüksek fırın cüruf taşı veya yüksek fırın cüruf kumu gibi sanayi ürünü olan kırılmış veya kırılmamış yoğun yapıllı agregadır.

İri Agregas: 4 mm açıklıklı elek üzerinde kalan agregadır. Çakıl, kırma taş ve yapay taş olarak 3' e ayrılır.

İnce Agregas: 4 mm açıklıklı elekten geçen agregadır. Kum, kırma kum ve yapay kum olarak 3' e ayrılmaktadır.

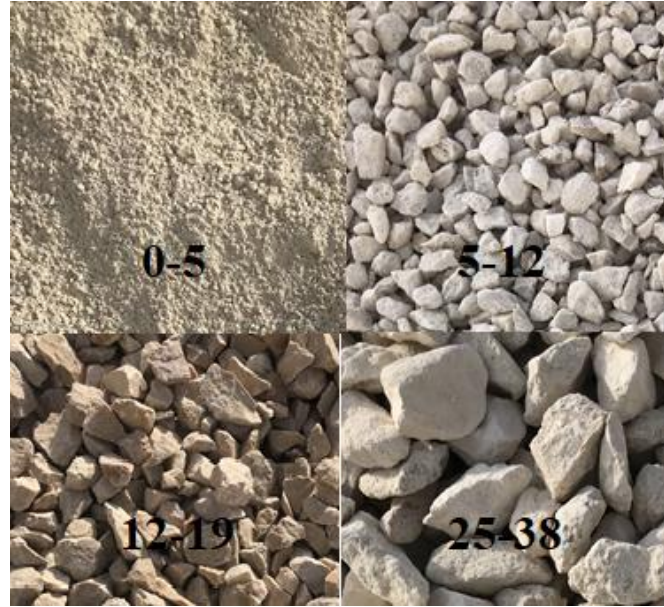
Taş Unu: 0,25 mm açıklıklı elekten geçen ince malzemedir.

Karışık Agregas: İri ve ince agrega karışımı olup doğal karışık agrega, hazır karışık agrega ve yerinde karışık agrega olarak sınıflandırılır (Öztürk ve ark., 2003).

Şekil 5.3' de agrega boyutlarını gösteren numune görüntüleri verilmiştir.

Çizelge 5.4. TS ve ASTM elekleri (Keskin, 2016)

	Türk Elekleri (TS)	Amerikan Elekleri (ASTM)
Elek No	Elek Açıklığı	Elek Açıklığı
3 inç	80 mm	75 mm
2 inç	63 mm	50 mm
1 ½ inç	50 mm	37,5 mm
1 inç	40 mm	25 mm
¾ inç	25 mm	19 mm
3/8 inç	20 mm	9,5 mm
No.4	12,5 mm	4,75 mm
No.8	10,0 mm	2,36 mm
No.10	6,3 mm	2,00 mm
No.16	5,0 mm	1,18 mm
No.20	2,5 mm	850 µm
No.30	1,25 mm	600 µm
No.40	630 µm	425 µm
No.50	400 µm	300 µm
No.60	315 µm	250 µm
No.100	200 µm	150 µm
No.200	75 µm	75 µm



Şekil 5.3. Agregat boyutlarını gösteren bir örnek

Yapı malzemesi olarak kullanılacak olan agregalardan bazı özelliklerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu özellikler Çizelge 5.5’ de özetlenmiştir.

Çizelge 5.5. Agregalarda analiz edilmesi gereken bazı teknik özellikler (Öztürk ve ark., 2003)

Teknik Özellik	Tanımlamalar
Tane Dağılımı	Granulometre eğrileri ile incelik modülü, özgül yüzey ve su istek katsayıları tespit edilebilir.
Tane Şekli	Problemlili tane şekli oranı 8 mm’ nin üzerindeki agregalarda % 50’ den fazla olmamalıdır.
Tane Dayanımı	Beton agregaları için % 30’ dan, diğer agregalar için ağırlıkça % 45’ den fazla kayıp olmamalıdır.
Dona Dayanıklılık	Agregaların su emme değeri % 0,5’ den az ve basınç dayanımı 1250-1500 kg/cm ² ’ den büyük ise dona dayanıklı olduğu kabul edilir.
Zararlı Maddeler	Yıkabilir, organik kökenli, sertleşmeye zarar veren, bazı kükürlü bileşikler, yumuşamayan, şişen ve hacmi artıran maddeler ve klorür maddeleri.
Özgül Ağırlık	TS 3526’ daki esaslara uyularak gerçekleştirilir, (min. 1,35 gr/cm ³ iri agregat için)
Su Emme Oranı	BS 5337’ ye göre bu oranın % 3’ den az olması istenmektedir.
Porozite	Agregat içindeki boşluk hacimlerinin toplam hacime oranıdır.
Aşınmaya Karşı Dayanıklılık	Los Angeles deneyi ile tespit edilir.
Birim Ağırlık Tayini	Sıkışık ve gevşek olmak üzere iki farklı birim ağırlığı tespit etmek gereklidir.

Demiryolu hatlarının inşasında kullanılan agregat; doğal, yapay veya geri kazanılmış tipte olabilirken, tane yüzeylerinin tümünün kırılmış olması gerekmektedir

(% 100' ü). Doğal demiryolu balastı, mekanik işlemler dışında herhangi bir işlem uygulanmayan mineral kaynaklardan elde edilen malzemedir. Yapay demiryolu balastı, ısıtıl veya diğer değişik işlemleri içeren endüstriyel işlem sonucunda elde edilen mineral kökenli malzemedir. Geri kazanılmış demiryolu balastı ise önceden kullanılmış olan demiryolu balastlarının işlemlerden geçirildikten sonra kullanılan malzemedir (Anonim, 2007).

Demiryolu balastında tane boyu için üst sınır değeri 50 mm veya 63 mm olup alt sınır değeri ise 31,5 mm' dir. Balast malzemenin fiziksel özelliklerini belirlemek için gerektiğinde parçalanma, aşınma (Los Angeles), donma ve çözülme direnci ve su emme oranı deneyleri yapılır. TS EN 1097-2' de belirtildiği gibi aşınma dayanım değeri maksimum % 15 olmalıdır. Ayrıca balast malzemenin donma-çözülme direnci dayanıklılığı, TS EN 1367-1' e göre yapılmalı ve don kaybı maksimum % 25 olmalıdır. TS EN 1097-6' ya göre yapılan su emme oranı, maksimum % 1 olmalıdır (Anonim, 2007).

İstinat duvarı, menfez, köprü ve diğer yapılardaki beton işlerinin yapımında agregaların özellikleri ile ilgili KTŞ (Karayolları Teknik Şartname)' ye göre belirlenmiş sınır değerler bulunmaktadır. Bunlar Çizelge 5.6 ve Çizelge 5.7'de verilmiştir.

Çizelge 5.6. Beton için kaba agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler (KTŞ, 2013)

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
0,063 mm elekten geçen çok ince malzeme içeriği (%)	$\leq 0,50$	TS EN 933-2
Donmaya ve çözölmeye karşı direncin tayini (%)	$\leq 01,0$	TS EN 1367-1
Magnezyum sülfat kütlece kayıp değeri (Don mukavemeti) (%)	≤ 18	TS EN 1367-2
Parçalanma direnci tayini (Los Angeles) (%)	≤ 35	TS EN 1097-2
Su emme (%)	$\leq 3,0$	TS EN 1097-6
Doygun yüzey kuru birim hacim ağırlık (g/cm ³)	$\geq 2,55$	TS EN 1097-6
Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı (%)	$\leq 2,0$	AASHTO T113

Çizelge 5.6. Beton için kaba agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler (Devam)

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
Kil topakları (%)	$\leq 0,50$	ASTM C 142
Çivili lastiklerden kaynaklanan aşınmaya karşı direncin tayini	≤ 14	TS EN 1097-9
Aşınmaya karşı direncin tayini (Micro Deval Deneyi) (%)	≤ 25	TS EN 1097-1
Alkali silika reaksiyonu harç prizmalarının 14 günlük genleşmesi (%)	$\leq 0,15$	CANADA CSA A23.2-25A
Yassılık indeksi (%)	≤ 20	TS 9582 EN 933-3

Çizelge 5.7. Beton için ince agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler (KTŞ, 2013)

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
0,063 mm elekten geçen çok ince malzeme içeriği (%)		
a. Yüzeyi aşınmaya maruz betonlarda	$\leq 4,0$	TS EN 933-1
b. Diğer tip betonlarda	$\leq 5,0$	
Metilen mavisi deneyi (kireçtaşı kökenli veya dere malzemelerinde)	$\leq 1,5$	TS EN 933-9
Organik madde (% 3'lük NaOH ile)	Standart renkten koyu olmayacak	TS EN 1744-1
Alkali silika reaksiyonu harç prizmalarının 14 günlük genleşme %'si	$\leq 0,15$	CANADA CSA A23.2-25A
Su emme (%)	$\leq 3,0$	TS EN 1097-6
Doygun yüzey kuru birim hacim ağırlık (g/cm ³)	$\leq 2,55$	TS EN 1097-6
Yumuşak parçalar, kömür, linyit ve şist gibi diğer yabancı malzemelerin toplam oranı (%)	$\leq 1,0$	AASHTO T113
İncelik modülü (FM)	2,4-4,0	TS 706 EN 12620 EK B

DSİ Beton İşleri Teknik Şartnamesi' ne göre betonda kullanılacak kaba ve ince agreganın fiziksel ve mekanik özellikleri Çizelge 5.8 ve Çizelge 5.9' da verilmiştir.

Çizelge 5.8. Kaba agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler (DSİ, 2018)

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
DYK özgül kütle %, g/cm ³	≥ 2,5	TS EN 1097-6
Su emme %	≤ 2,0	TS EN 1097-6
Tabii donma ve çözölmeye karşı direnç %	≤ 1,0	TS EN 1367-1
Aşınma direnci % (Los Angeles) 500 devir	≤ 50	TS EN 1097-2 veya ASTM C131
Kimyasal yöntemle don etkilerine dayanıklılık % Na ₂ SO ₄ Mg ₂ SO ₄	≤ 12 ≤ 18	TS EN 1367-1

Çizelge 5.9. İnce agregada istenen bazı fiziksel ve mekanik özellikler (DSİ, 2018)

Deney	Şartname Limitleri	Deney Standardı
DYK özgül kütle, g/cm ³	≥ 2,5	TS EN 1097-6
Su emme %	≤ 3,0	TS EN 1097-6
Kil toprakları ve ufalanabilir parçacıklar %	≤ 3,0	ASTM C142
No.200 elekten geçen ince malzeme oranı, % -Aşınmaya maruz kalan betonlarda -Diğer tüm betonlarda	≤ 10,0 ≤ 16,0	ASTM C117
İnce malzeme kirliliği mg/g veya mL/g (Metilen mavisi deneyi) -Kireçtaşı vb. sedimanter kökenli kayalarda	≤ 2,0	TS EN 933-9 veya ASTM C1777

Bu tez çalışmasında incelenen agrega özelliklerinden Çizelge (5.5, 5.6, 5.7, 5.8 ve 5.9)' da verilen testlerin tümünün yapılmamış olduğu, sadece mevcut koşulların elverişli olduğu analizlerin yapıldığı göz önünde bulundurulmalıdır.

6. BATMAN YÖRESİNDE AGREGA ÜRETİMİNE UYGUN BİRİMLER

Tez çalışması kapsamında alınan numuneler ocak ve konkasör (taş kırma-eleme tesisi) numuneleri olup Çizelge 6.1’ de kireçtaşı ve dere agregası numunelerine ait kodlar verilmiştir. Şekil 6.1’ de ise alınan numunelere ait lokasyon haritası verilmiştir. Ayrıca her noktanın eski isimleri de başlıklarda verilmiştir. Her nokta için verilen koordinatlar UTM sistemine göre kaydedilmiştir. Alınan her bir numunenin kodlaması aşağıdaki sisteme göre yapılmıştır;

Numuneyi alan kişinin isminin baş harfi,

Numunenin alındığı ilçe ismi,

Numunenin cinsi (kireçtaşı/çakıl),

Numunenin sıra numarası.

Çizelge 6.1. Numunelere verilen kodlar

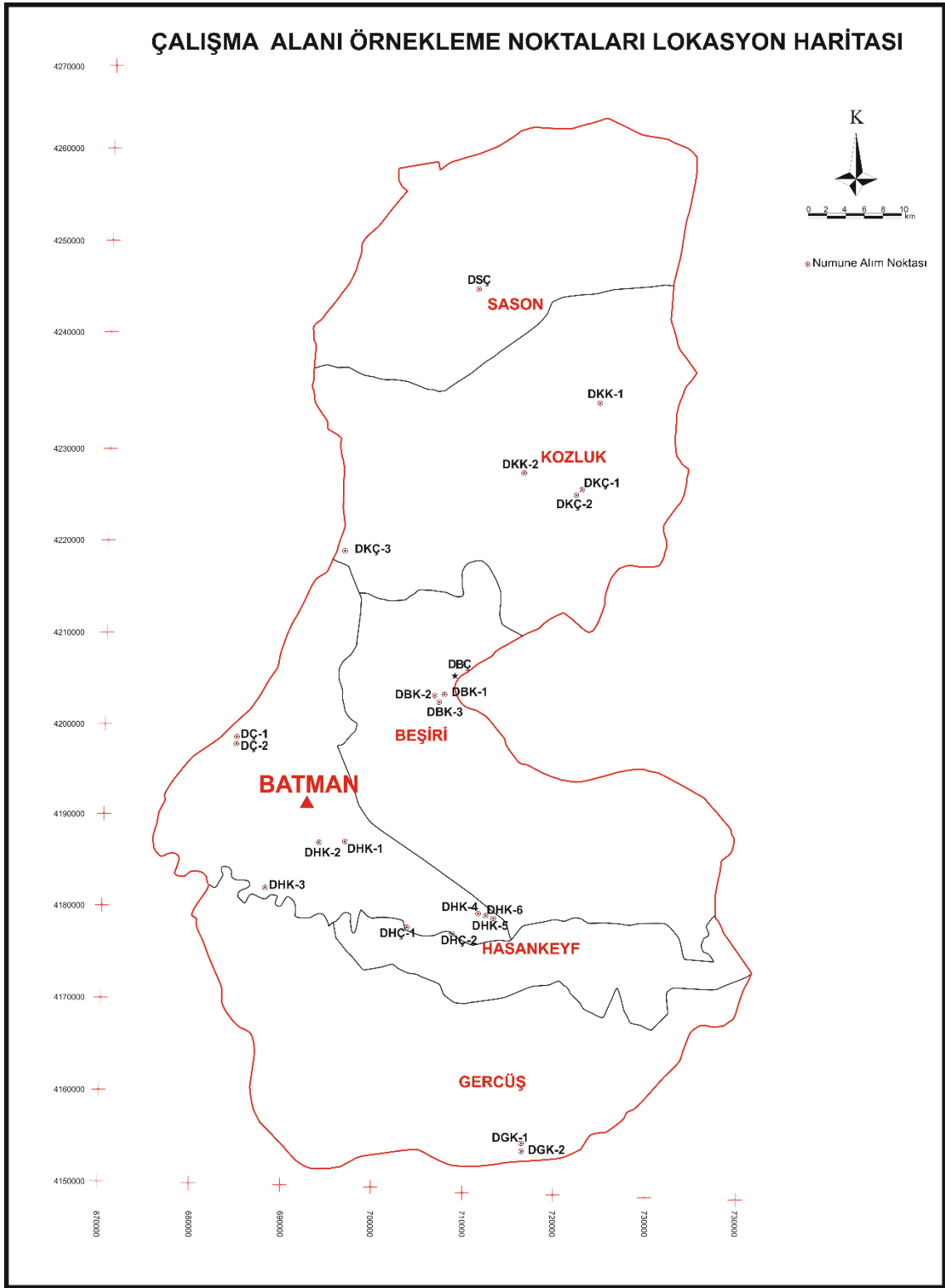
Kireçtaşı Numuneleri		Dere Agregası Numuneleri
Ocak Numunesi	Konkasör Numunesi	Konkasör Numunesi
DKK-1	DBK-1	DSÇ
DKK-2	DHK-1	DKÇ-1
DBK-2	DHK-4	DKÇ-2
DBK-3	DGK-1	DKÇ-3
DHK-2		DBÇ
DHK-3		DÇ-1
DHK-5		DÇ-2
DHK-6		DHÇ-1
DGK-2		DHÇ-2

6.1. Kireçtaşı Ocakları

Kireçtaşı ocakları ve bu ocaklardan alınan numuneler bu başlık altında anlatılmıştır.

6.1.1. Yazılı (Binék) ocağı (DKK-1)

Kozluk ilçesine bağlı Yazılı köyü karşısında, rakımı 760 m olan ve 37S, 4236283 K, 722928 D koordinatları içerisinde bulunan ocak, Kozluk çıkışında bulunan Pisiyar Köprüsü’ nün 540 metre ilerisinden sol yola girdikten sonra 11 km 450 m içeride bulunmaktadır (Şekil 6.2). Bu noktada bulunan ocak, daha önce baraj yapımında kullanılmış faal olmayan bir ocaktır (Şekil 6.3 ve Şekil 6.4).



Şekil 6.1. Numune alım noktaları lokasyon haritası

DKK-1 kodlu numune, allokton birimlerden olan Bitlis Metamorfikleri içerisinde yer alan Mutki Grubu' na ait Cıvrık Formasyonu numunesidir. Cıvrık Formasyonu rekristalize kireçtaşı, kuvarsit band ve kalkışist ara katkılı birimlerle temsil edilmekte olup Alt Permiyen yaşlıdır.

Alınan numune Fosilli Kireçtaşı olarak adlandırılmış olup makroskobik özellikleri incelendiğinde; açık yeşilimsi gri renkli, kırıntılı dokulu ve tane boyutunun küçük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca numune yaygınca küçük, mikrofosiller içermektedir.



Şekil 6.2. Yazılı (Binék) ocağına ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)



Şekil 6.3. Yazılı (Binék) ocağına ait görüntüler



Şekil 6.4. Yazılı (Binék) ocağına ait uzaktan bir görüntü

6.1.2. Pınarbaşı ocağı (DKK-2)

Kozluk ilçesine bağlı Pınarbaşı Mahallesi'nde, 920 m rakıma sahip; 37S, 4228539 K, 714929 D koordinatları içerisinde bulunan ocak (Şekil 6.5), Batman' dan Kozluk ilçesi istikametinde, Kozluk' a girmeden Pınarbaşı Mahallesi'nin 950 metre gerisinde sol tarafta bulunmaktadır (Şekil 6.6 ve Şekil 6.7)

Ocak allokton birimlerden olan Bitlis Metamorfikleri içerisinde yer alan Mutki Grubu' na ait Cırrık Formasyonu kireçtaşları içinde açılmıştır. Cırrık Formasyonu rekristalize kireçtaşı, kuvarsit band ve kalkışist ara katkılı birimlerle temsil edilmekte olup Alt Permiyen yaşlıdır.

Breşleşmiş Rekristalize Kireçtaşı olarak adlandırılan numunede, orta kırmızımsı turuncu renkli, kırıklı/parçalı/ breşik dokulu ve küçük-orta tane büyüklüğüne sahip makroskobik özellikler gözlemlenmiştir.



Şekil 6.5. Pınarbaşı ocağına ait lokasyon görüntüsü (Google Earth’ den değiştirilerek)



Şekil 6.6. Pınarbaşı ocağına ait uzaktan bir görünüm



Şekil 6.7. Pınarbaşı ocağına ait yakından bir görüntü

6.1.3. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)

37S, 4203999 K, 705936 D koordinatları içerisinde bulunan ve 550 m rakıma sahip olan ocak (Şekil 6.8), çalışma alanı içerisinde Beşiri ilçesi İkiköprü beldesinde bulunmaktadır. Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü' ne ait faal olmayan bir ocaktır (Şekil 6.9, Şekil 6.10).



Şekil 6.8. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)' e ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)

DBK-2 numunesi bölge genelinde otokton birimler içerisinde yer alan Midyat Grubu' ndaki Germik Formasyonu' na aittir. Germik Formasyonu genel olarak jips, şeyl ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.



Şekil 6.9. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)' e ait uzaktan bir görüntü



Şekil 6.10. İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (DBK-2)' e ait uzaktan bir görüntü

6.1.4. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)

550 m rakıma sahip olan, 37S, 4203661 K, 705969 D koordinatları içerisinde yer alan ve İkiköprü (DBK-1) konkasörüne malzeme çıkarılan ocak, Beşiri ilçesi İkiköprü beldesinde bulunmaktadır (Şekil 6.11).



Şekil 6.11. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)' ye ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)



Şekil 6.12. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)' ye ait uzaktan bir görüntü

İkiköprü ocağı-2 (Şekil 6.12, Şekil 6.13), otokton birimler içerisinde yer alan Midyat Grubu' ndaki Germik Formasyonu' nda açılmış bir ocaktır. Germik Formasyonu genel olarak jips, şeyl ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.

Biomikritik Kireçtaşı olarak adlandırılan numune, sarımsı gri renge sahip, masif dokulu ve ince tanelidir.



Şekil 6.13. İkiköprü (Awiskê) ocağı-2 (DBK-3)' ye ait yakından bir görüntü

6.1.5. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)

37S, 4187378 K, 693410 D koordinatları içerisinde yer alan ve 740 m rakıma sahip olan ocak (Şekil 6.14), çalışma alanı içerisinde Binatlı Köyü mevkiinde terkedilmiştir (Şekil 6.15, Şekil 6.16).



Şekil 6.14. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)' na ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)

Ocak, Batman-Hasankeyf yolu üzerinde Binatlı köyü yolu karşısında yaklaşık 3 km sağ taraftadır. Ayrıca, ocağın 870 metre gerisinde terkedilmiş bir konkasör bulunmaktadır (Şekil 6.17).

DHK-2 numunesi otokton birimler içerisinde yer alan ayırtlanmamış Midyat Grubu' na aittir. Midyat Grubu genel olarak kireçtaşı ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.

Fosilli kireçtaşı olarak adlandırılan numune sarımsı gri renkli, kırıntılı dokulu ve küçük-orta tane büyüklüğüne sahiptir. Ayrıca yaygınca küçük, orta büyüklükte mikrofosil içermektedir.



Şekil 6.15. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)' na ait uzaktan bir görünüm



Şekil 6.16. Binatlı (Bileyder) ocağı (DHK-2)' na ait uzaktan bir görüntü

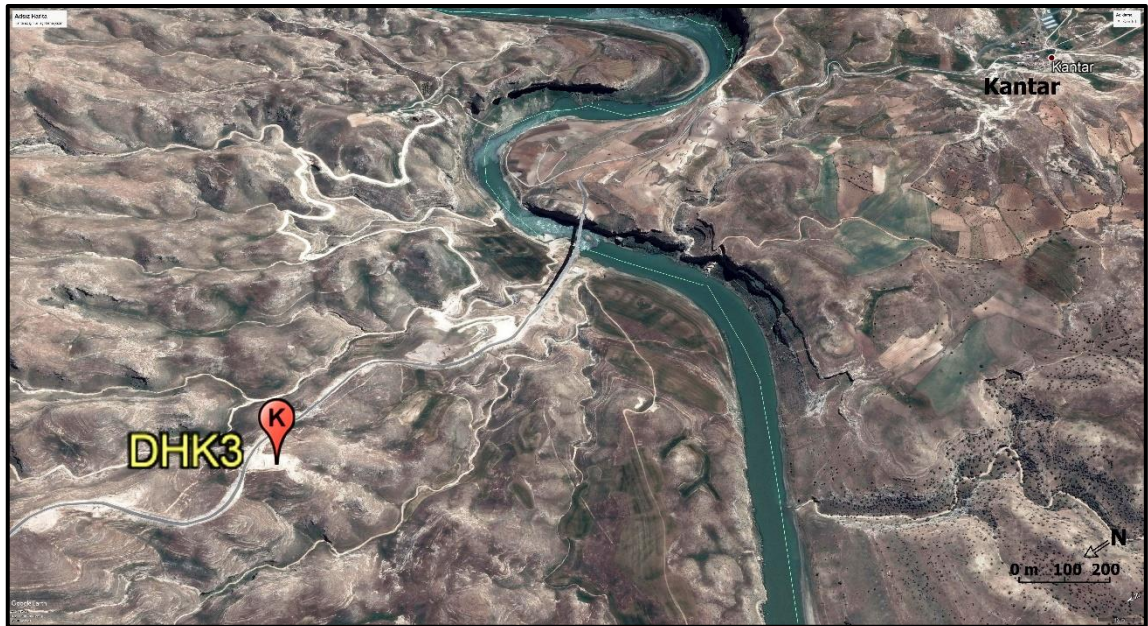


Şekil 6.17. DHK-2 numune noktasında bulunan terkedilmiş konkasör

6.1.6. Kantar ocağı (DHK-3)

Çalışma alanında 37S, 4182327 K, 687532 D koordinatları içerisinde bulunan ve 660 m rakıma sahip ocak (Şekil 6.18), Kantar Köyü civarında bulunan ve Kantar Köprüsü yapımında kullanılmış olan eski bir ocaktır (Şekil 6.19, Şekil 6.20).

DHK-3 numunesi otokton birimler içerisinde yer alan ayırtlanmamış Midyat Grubu' na aittir. Midyat Grubu genel olarak kireçtaşı ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.



Şekil 6.18. Kantar ocağı (DHK-3)' na ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)

Dolomit olarak adlandırılan numune, grimsi sarı renkli, masif dokulu, küçük tanelidir. Ayrıca numunede yaygınca değişik şekillerde küçük boşluklar görülmektedir.



Şekil 6.19. Kantar ocağı (DHK-3)' na ait bir görüntü



Şekil 6.20. Kantar ocağı (DHK-3)' na ait yakın (A) ve uzak (B) görüntüler

6.1.7. Yeni Hasankeyf ocağı-1 (DHK-5)

Çalışma alanında 37S, 4179843 K, 711834 D koordinatları içerisinde bulunan ve 690 m rakıma sahip olan ocak (Şekil 6.21), Hasankeyf ilçesi yeni yerleşim alanında yol yapımında kullanılmak üzere açılmış agrega ocağıdır (Şekil 6.22). Bu nokta aynı zamanda, DHK-4 kodlu konkasör işletmesine ait ocak olup konkasör tesisi ile aynı alanda bulunmaktadır.



Şekil 6.21. Yeni Hasankeyf ocağı-1 (DHK-5)' na ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)



Şekil 6.22. Yeni Hasankeyf ocağı-1 (DHK-5)' na ait görüntüler

Yeni Hasankeyf ocağı-1, otokton birimler içerisinde yer alan ayırtlanmamış Midyat Grubu' na ait bir ocaktır. Midyat Grubu genel olarak kireçtaşı ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.

6.1.8. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)

37S, 4179647 K, 712623 D koordinatları içerisinde 680 m rakımda yer alan ocak (Şekil 6.23), Hasankeyf ilçesi Kesmeköprü Köyü (Kuriserpir) civarında bulunmaktadır. Numune noktası, DSI' ye bağlı baraj yapımı kapsamında açılan kireçtaşı ocağıdır (Şekil 6.24, Şekil 6.25).

Yeni Hasankeyf ocağı-2, otokton birimler içerisinde yer alan ayırtlanmamış Midyat Grubu' na aittir. Midyat Grubu genel olarak kireçtaşı ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.



Şekil 6.23. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)' ye ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)



Şekil 6.24. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)' ye ait uzaktan bir görüntü

Kalsitik dolomit olarak adlandırılan numune, soluk yeşilimsi sarı renge sahip, masif dokulu ve ince tanelidir.



Şekil 6.25. Yeni Hasankeyf ocağı-2 (DHK-6)' ye ait numunenin yakından bir görüntü

6.1.9. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)

Çalışma alanı içerisinde 37S, 4154604 K, 716338 D koordinatları içerisinde bulunan ve 1070 m rakıma sahip olan ocak (Şekil 6.26), Gercüş ilçesine bağlı Arıca Köyü (Kefri) civarında bulunan, yol yapım çalışmasında kullanılmak üzere açılan ocaktır (Şekil 6.27, Şekil 6.28).



Şekil 6.26. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)' na ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)

DGK-1 kodlu noktadaki konkasöre gelen ocak malzemesi buradan temin edilmektedir.

DGK-2 numunesi otokton birimler içerisinde yer alan ayırtlanmamış Midyat Grubu' na aittir. Midyat Grubu genel olarak kireçtaşı ve dolomit ile temsil edilmekte olup Eosen-Oligosen yaşlıdır.

Alınan numune Kalsitik Dolomit olarak adlandırılmıştır. Sarımsı gri renge sahip numune masif dokuludur.



Şekil 6.27. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)' na ait numunelerin yakından görünümü



Şekil 6.28. Arıca (Kefri) ocağı (DGK-2)' na ait uzaktan bir görüntü

6.2. Konkasörler (Taş Kırma-Eleme Tesisleri)

Ocaklardan çıkarılan kireçtaşı ve dere malzemesi, taş kırma-eleme tesislerine getirilerek burada çeşitli boyutlardaki agrega haline getirilmektedir. Numune alınan her konkasör aşağıda anlatılmıştır.

6.2.1. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)

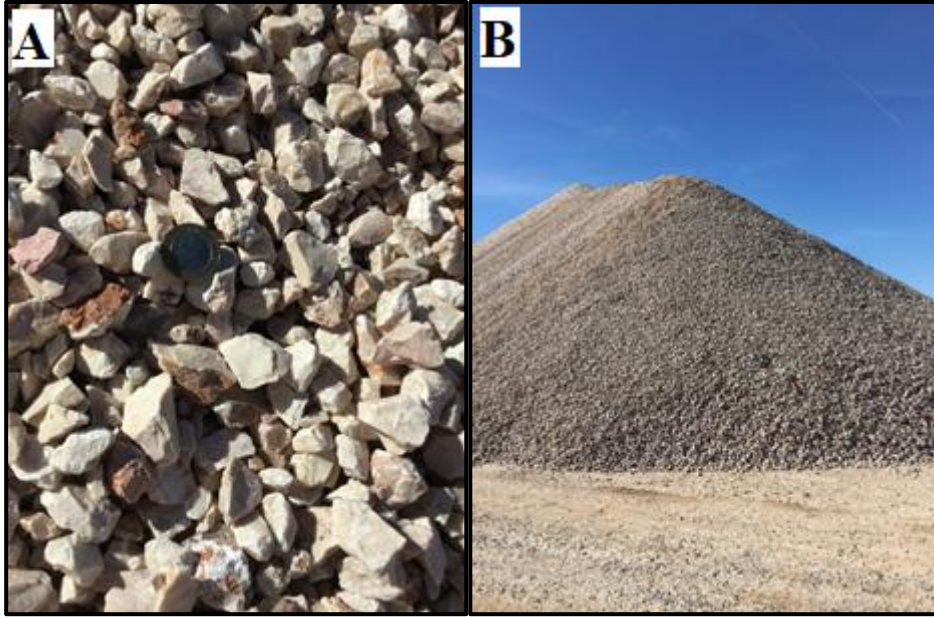
37S, 4204100 K, 706251 D koordinatları içerisinde bulunan ve 550 m rakıma sahip olan konkasör (Şekil 6.29, Şekil 6.30), çalışma alanı içerisinde Beşiri ilçesi İkiköprü (Awiskê) beldesinde bulunmaktadır. Bu konkasöre İkiköprü ocağı-2' den malzeme getirilmektedir. Numunenin alındığı dönemde üretimi durmuş olan konkasörde, sadece 0-38 mm boyutunda agrega stoğu mevcut durumda olup (Şekil 6.31, Şekil 6.32) bu malzeme de yol yapım işinde kullanılmak üzere üretilmiştir.



Şekil 6.29. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)' ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)



Şekil 6.30. İkiköprü (Awiskê) konkasör (DBK-1) alanına ait görüntü



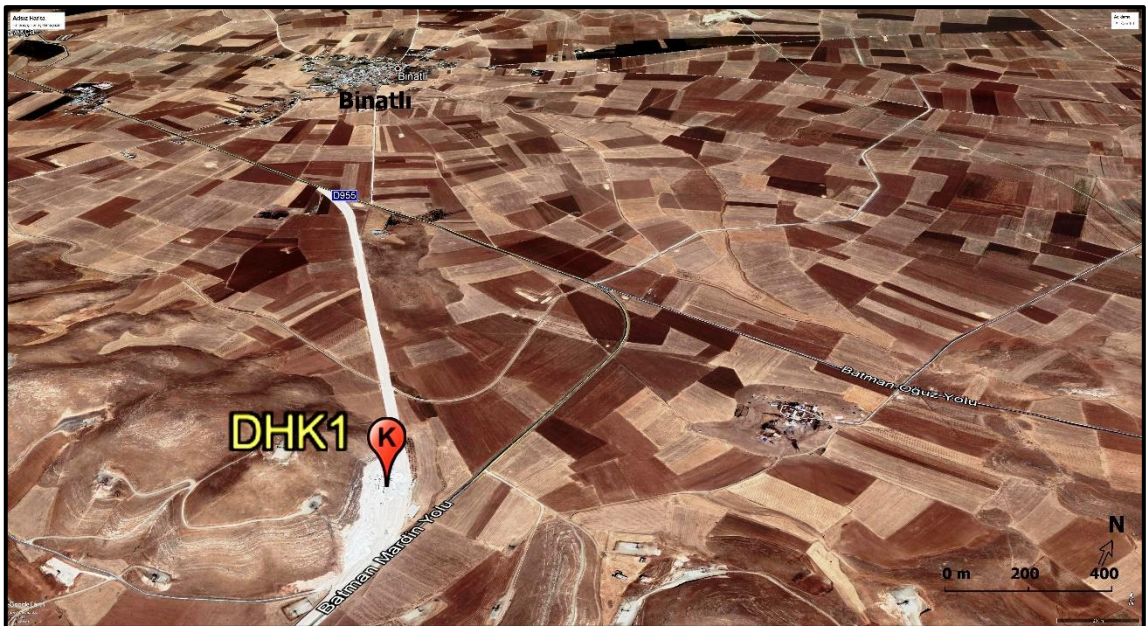
Şekil 6.31. İkiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)' ne ait 0-38 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.32. İiköprü (Awiskê) konkasörü (DBK-1)' ne ait 0-38 mm boyutundaki agrega stoğundan uzaktan bir görüntü

6.2.2. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)

Çalışma sınırlarında 37S, 4187624 K, 696202 D koordinatları içerisinde bulunan ve 730 m rakıma sahip konkasör (Şekil 6.33), Hasankeyf ilçesine bağlı Kuyubaşı (Cegeluye) mevkiinde bulunmaktadır. Konkasörde üretimi yapılan agreganın ocağı ayırtlanmamış Midyat Grubu içerisinde açılmıştır.



Şekil 6.33. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait ait lokasyon görüntüsü

Konkasör, ocağın yanında kurulmuş olup yol asfalt kaplamasında kullanılmak üzere üretim yapılmaktadır (Şekil 6.34, Şekil 6.35). Numunenin alındığı dönemde herhangi bir üretim olmamakla beraber, 0-5 mm ve 12-19 mm boyutundaki agrega stokları mevcut durumdadır (Şekil 6.36, Şekil 6.37).



Şekil 6.34. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait ocaktan uzak bir görüntü



Şekil 6.35. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait ocaktan yakın bir görüntü



Şekil 6.36. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait 0-5 mm boyutundaki agreg a stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.37. Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (DHK-1)' ne ait 12-19 mm boyutundaki agreg a stoğu (A-yakın, B-uzak)

6.2.3. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)

Çalışma alanında 37S, 4179756 K, 711788 D koordinatları içerisinde bulunan ve 690 m rakıma sahip konkasör (Şekil 6.38), Hasankeyf ilçesinin yeni yerleşim alanında,

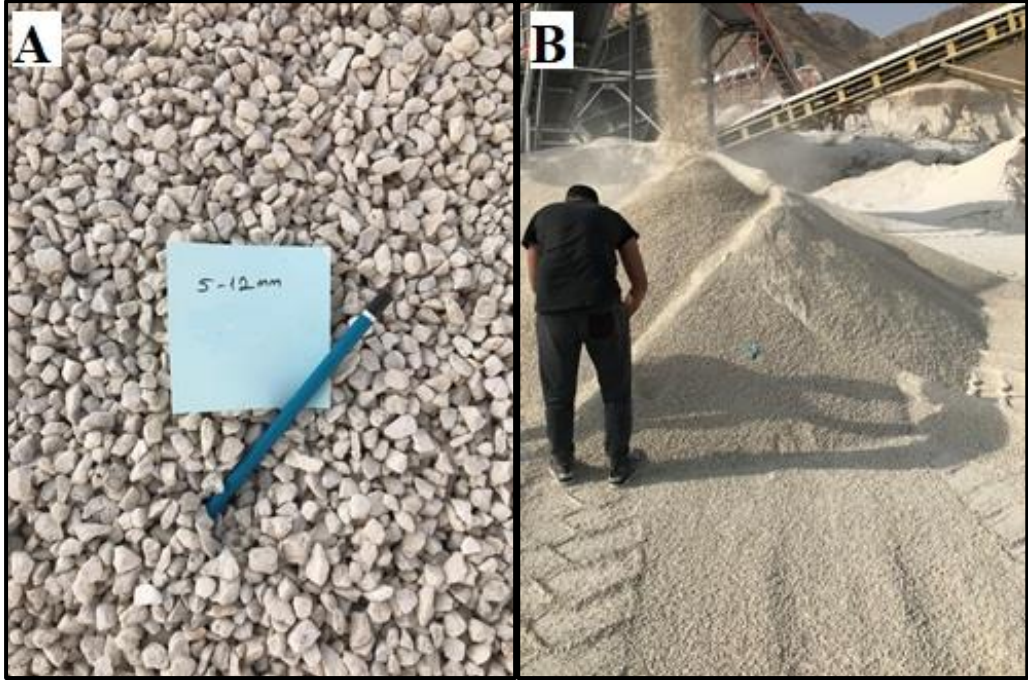
yol yapımında kullanılmak üzere agrega üretimi yapan bir konkasördür. Konkasör sahasında 0-5, 5-12, 12-19 ve 25-38 mm boyutunda agrega üretimi mevcut durumdadır (Şekil 6.39, Şekil 6.40, Şekil 6.41, Şekil 6.42). Ayrıca konkasöre getirilen malzemenin ocağı ayırtlanmamış Midyat Grubu içerisinde açılmıştır.



Şekil 6.38. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)



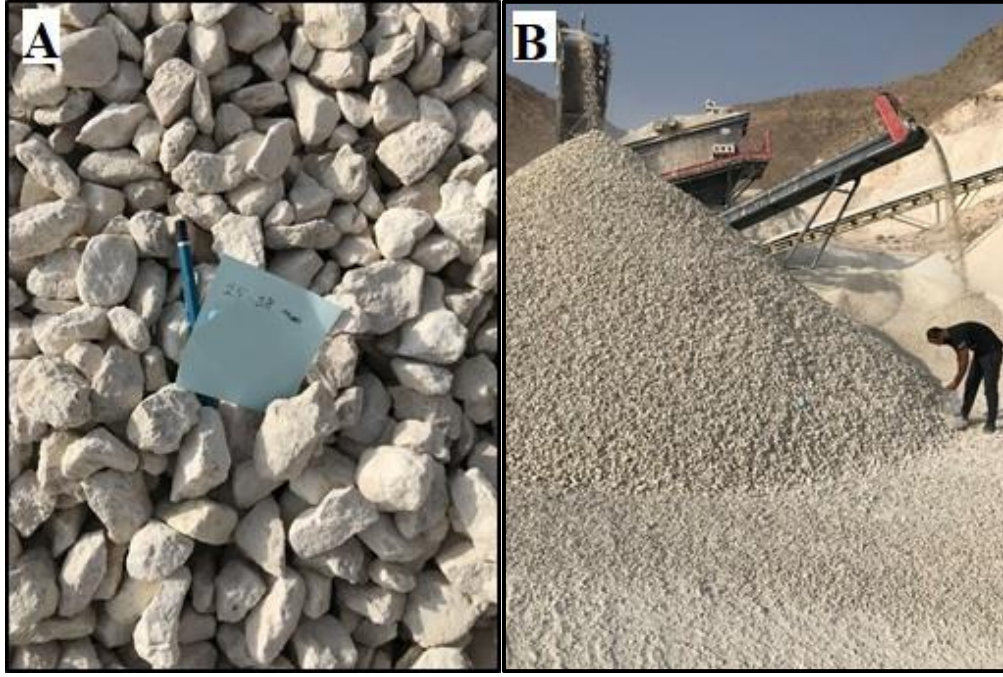
Şekil 6.39. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 0-5 mm boyutundaki agrega (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.40. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 5-12 mm boyutundaki agregâ (A-yakın stok, B-uzak bant altı)



Şekil 6.41. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 12-19 mm boyutundaki agregâ (A-yakın stok, B-uzak bant altı)



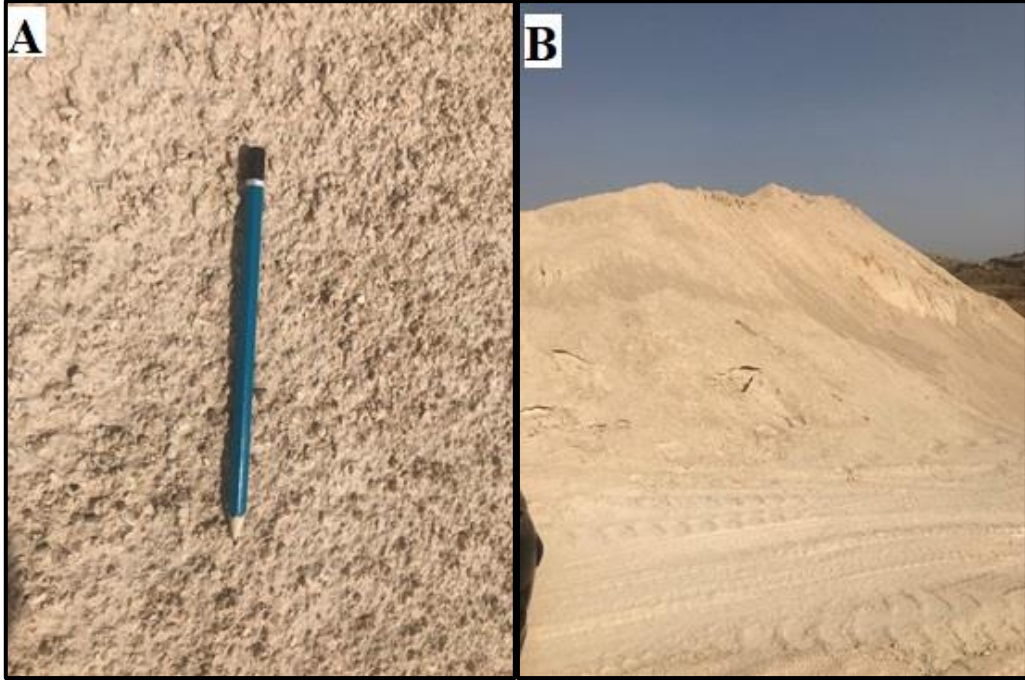
Şekil 6.42. Yeni Hasankeyf konkasörü (DHK-4)' ne ait 25-38 mm boyutundaki agregası (A-yakın stok, B-uzak bant altı)

6.2.4. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)

Çalışma alanı içerisinde 37S, 4155097 K, 716325 D koordinatları içerisinde yer alan ve 990 m rakıma sahip olan konkasör (Şekil 6.43) Gercüş ilçesine bağlı Arıca Köyü (Kefri) civarında bulunmaktadır. Konkasörde, yol yapımında kullanılmak üzere agregası üretilmektedir. 0-5 mm (Şekil 6.44), 12-19 mm (Şekil 6.45) ve 19-25 mm (Şekil 6.46) boyutunda agregası stoğu mevcut durumdadır.



Şekil 6.43. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)'ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)



Şekil 6.44. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait 0-5 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.45. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait 12-19 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)

Konkasöre getirilen malzemenin ocağı ayırtlanmamış Midyat Grubu içerisinde açılmıştır.



Şekil 6.46. Arıca (Kefri) konkasörü (DGK-1)' ne ait 19-25 mm boyutundaki agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)

6.2.5. Erdemli (Şexan) konkasörü (DŞÇ)

37S, 4245743 K, 709633 D koordinatları içerisinde yer alan, 700 m rakıma sahip olan konkasör sahası (Şekil 6.47), Sason ilçesi Dereköyü (Maristo) civarında bulunmaktadır. Bu lokasyondaki konkasörde kırılıp elenen dere malzemesi Sason Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Ayrıca burada üretilen dere agregası (Şekil 6.48), beton üretiminde kullanılmaktadır.



Şekil 6.47. Erdemli (Şexan) konkasörü (DŞÇ)'ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth' den değiştirilerek)



Şekil 6.48. Erdemli konkasörü (DSC)’ ne ait görüntüler

6.2.6. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1)

37S, 4226634 K, 720929 D koordinatları içerisinde yer alan vr 620 m rakıma sahip olan konkasör sahası (Şekil 6.49), Kozluk ilçesi Çayönü Köyü (Reşâdara)’ nde bulunmaktadır. Garzan Çayı’ ndan çıkarılan malzeme beton üretiminde kullanılmak üzere konkasörde çeşitli boyutlarda kırılıp elenmektedir (Şekil 6.50). Şekil.6.51’ de konkasör sahasına ait uzaktan bir görüntü verilmiştir.



Şekil 6.49. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1) ve Çayönü konkasörü-2 (DKÇ-2)’ ye ait lokasyon görüntüsü (Google Earth’ den değiştirilerek)



Şekil 6.50. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1)' e ait stok görüntüleri



Şekil 6.51. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (DKÇ-1)' e ait uzaktan bir görüntü

Alınan dere numunesi rekristalize kireçtaşı olarak adlandırılmış olup, koyu gri renkli, kırıntılı dokulu ve ince-orta tane büyüklüğüne sahiptir. Numune orta yuvarlaklaşmış, iri boyutta (çakıl boyutunda) serbest bir tanedir.

6.2.7. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-2 (DKÇ-2)

620 m rakıma sahip 37S, 4226378 K, 720619 D koordinatlarında yer alan numune noktası Kozluk ilçesi Çayönü Köyü (Reşâdara)' nde bulunmaktadır. Garzan

Çayı'ndan çıkarılan malzeme beton üretiminde kullanılmak üzere konkasörde çeşitli boyutlarda kırılıp elenmektedir (Şekil 6.52). Ayrıca daha önce yol yapım işinde sathi kaplama yapımında kullanılmak üzere de bir miktar malzeme kırılmıştır. Bu noktaya ait lokasyon görüntüsü Şekil 6.49' da verilmiştir.



Şekil 6.52. Çayönü (Reşâdara) konkasörü-2 (DKÇ-2)' ye ait stok görüntüleri (A- 7-15 mm boyutlu agrega, B-doğal malzeme, C-yıkanmış kum, D-konkasörden genel görünüm)

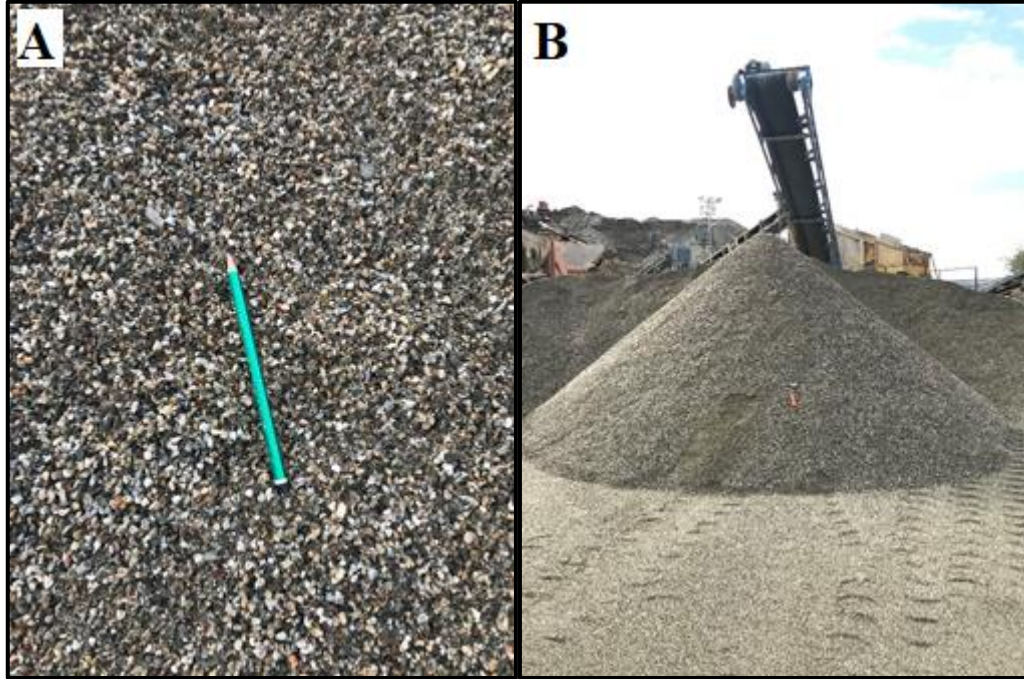
6.2.8. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)

590 m rakıma sahip 37S, 4219745 K, 693937 D koordinatlarında yer alan işletme sahası (Şekil 6.53), Kozluk ilçesine bağlı Samanyolu Köyü (Kanikê)' nde

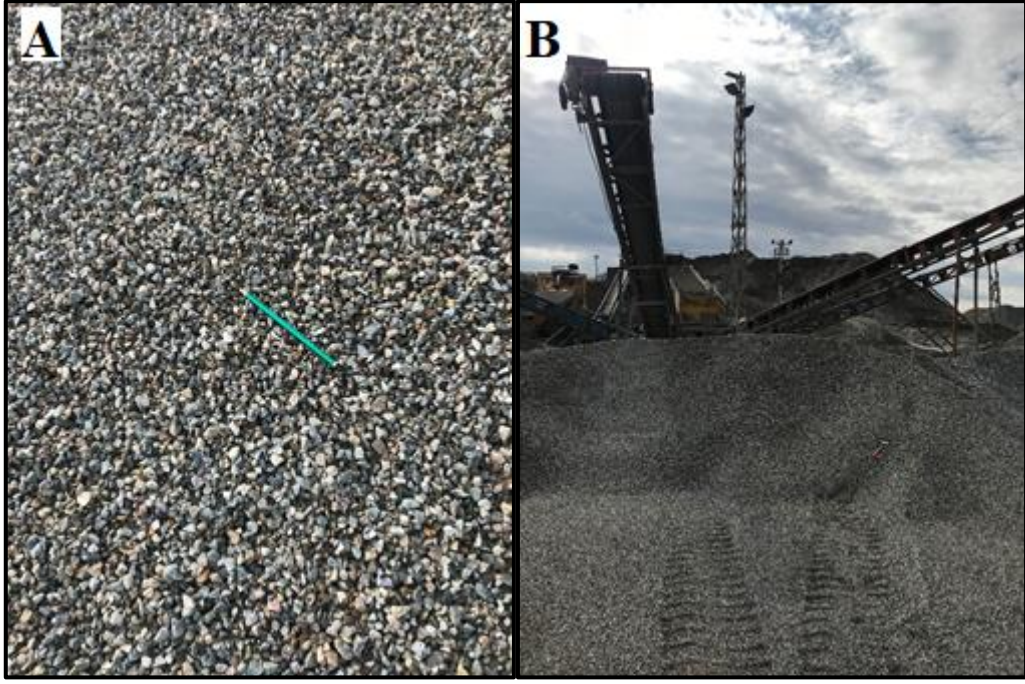
bulunmaktadır. Burada kırılıp elenen malzeme Batman Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Hem beton üretimi hem de asfalt kaplamada kullanılmak üzere üretilen agrega, 0-5 mm (Şekil 6.54), 5-12 mm (Şekil 6.55) ve 12-19 mm (Şekil 6.56) boyutlarında kırılmaktadır. Konkasör sahasına ait uzaktan bir görüntü Şekil 6.57' de verilmiştir.



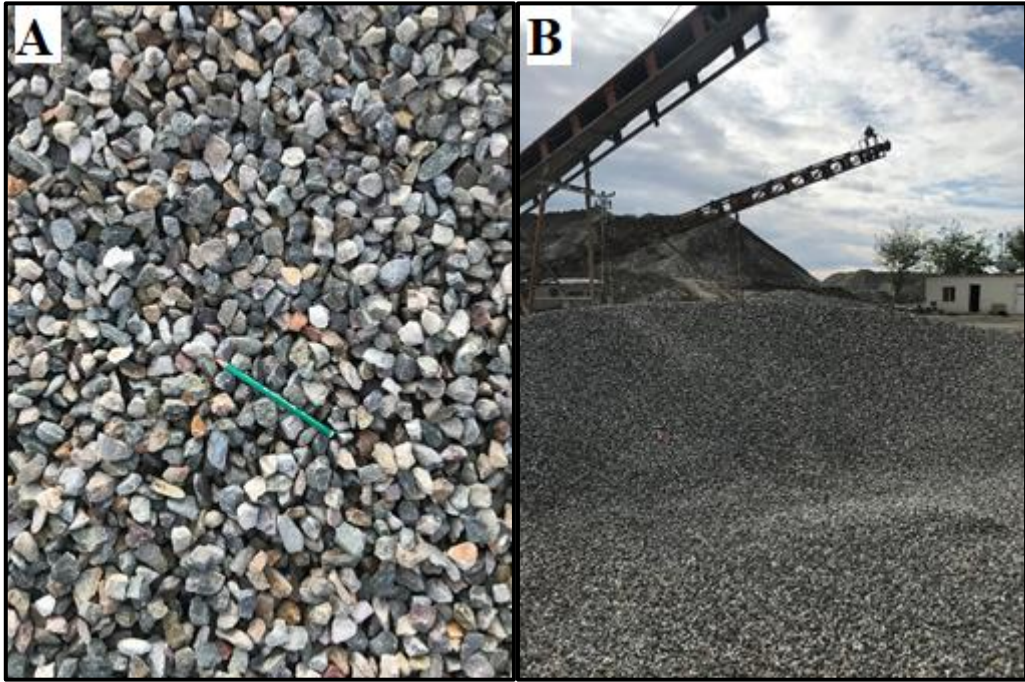
Şekil 6.53. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)



Şekil 6.54. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait 0-5 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.55. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait 5-12 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.56. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait 12-19 mm boyutlu agrega stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak)



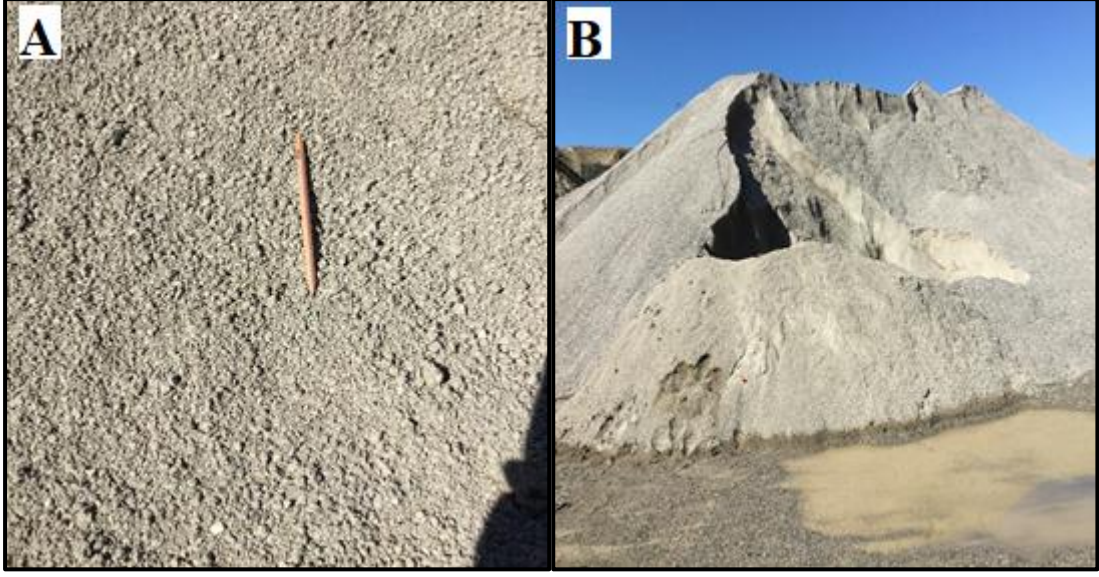
Şekil 6.57. Samanyolu (Kanikê) konkasörü (DKÇ-3)' ne ait uzaktan bir görüntü

6.2.9. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)

550 m rakıma sahip 37S, 4206212 K, 708165 D koordinatlarında bulunan konkasör, Beşiri ilçesi Durucak köyü (Bımır) civarında bir işletme sahasıdır (Şekil 6.58). Buradaki dere malzemesi, Garzan Çayı' ndan beton üretimi yapılmak üzere çıkarılmaktadır. Numunenin alındığı dönemde herhangi bir üretimin olmamasıyla beraber stoklarda 0-7 mm (Şekil 6.59) ve 7-15 mm (Şekil 6.60) boyutundaki agrega mevcuttur. Şekil 6.61' de konkasör sahasına ait uzaktan bir görüntü verilmiştir.



Şekil 6.58. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)



Şekil 6.59. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait 0-7 mm boyutlu agreg a stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.60. Durucak (Bımır) konkasörü (DBÇ)' ne ait 7-15 mm boyutlu agreg a stok görüntüleri (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.61. Durucak (Bımr) konkasörü (DBÇ)’ ne ait uzaktan bir görüntü

6.2.10. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)

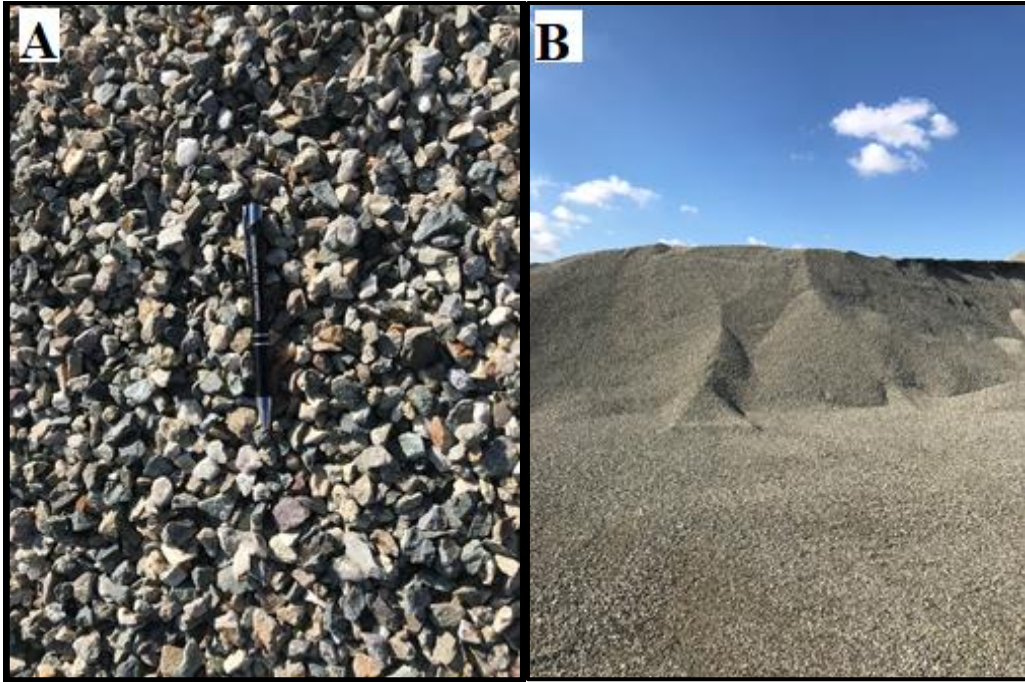
540 m rakımlı, 37S, 4198672 K, 684299 D koordinatlarında bulunan konkasör (Şekil 6.62) Batman Köprüsü’ nün bitiminde sağ tarafta yaklaşık 750 metre içeride bir taş kırma eleme tesisidir. Malzeme, Batman Çayı’ ndan çıkarılmaktadır. Bu konkasörde daha önce hem asfalt hem de beton için agrega üretimi yapılırken, şuan beton üretiminde kullanılmak üzere 0-7 mm (Şekil 6.63), 7-15 mm (Şekil 6.64) ve 15-25 mm (Şekil 6.65) boyutunda agrega üretimi mevcuttur. Şekil 6.66’ da konkasöre ait uzaktan bir görüntü verilmiştir.



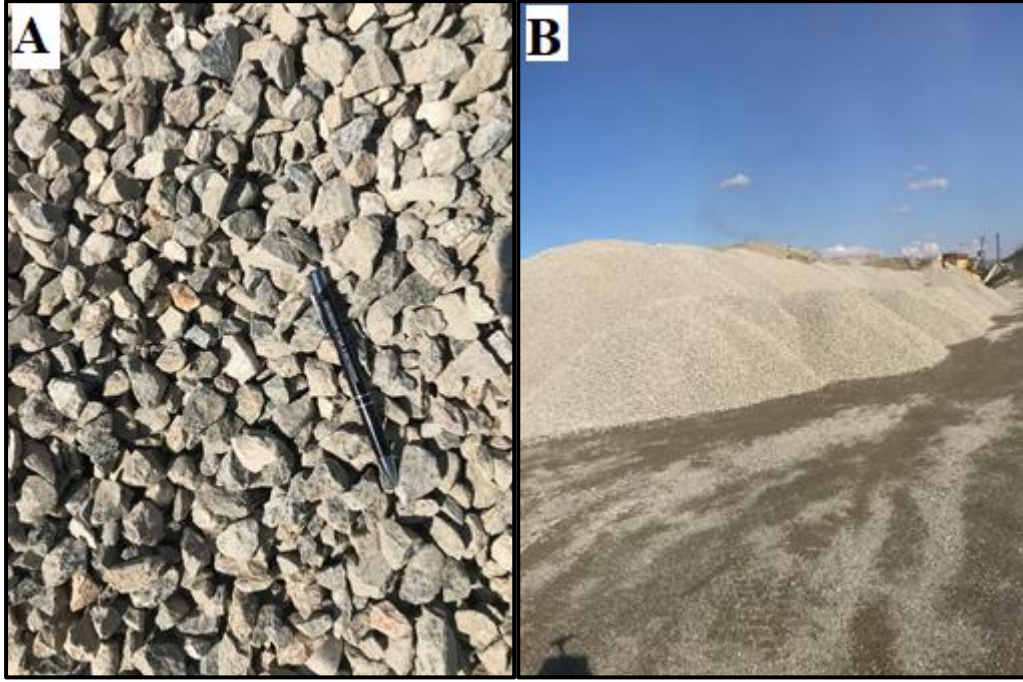
Şekil 6.62. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1) ve Yediyol konkasörü-2 (DÇ-2)’ ye ait lokasyon görüntüsü (Google Earth’ den değiştirilerek)



Şekil 6.63. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait 0-7 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.64. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait 7-15 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.65. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait 15-25 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.66. Yediyol (Elkami) konkasörü-1 (DÇ-1)' e ait uzaktan bir görüntü

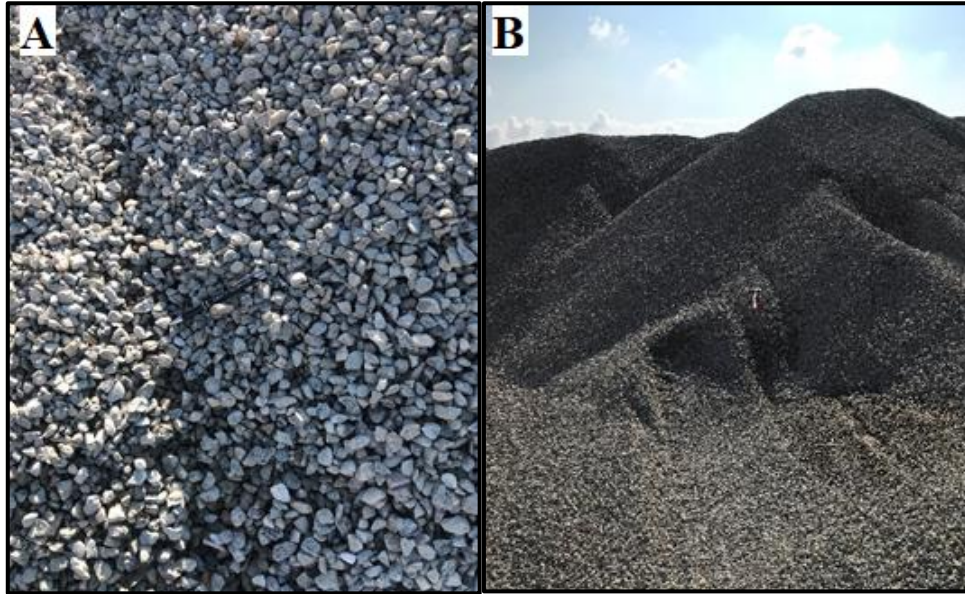
6.2.11. Yediyol (Elkami) konkasörü-2 (DÇ-2)

542 m rakımlı ve 37S, 4198441 K, 684290 D koordinatlarında bulunan konkasör Batman Köprüsü bitiminde sağ tarafta yaklaşık 340 metre içeridedir (Şekil 6.62). Bu konkasörde üretilen agrega Batman Çayı' ndan çıkarılmaktadır. Numunelerin alındığı dönemde 0-5 mm (Şekil 6.67) ve 19-25 mm (Şekil 6.68) boyutunda agrega stoğu bulunan konkasörde, beton ve asfalt kaplama işinde kullanılmak üzere agrega üretimi yapılmaktadır.

Temsili olarak alınan numune Kuvarsit olarak adlandırılmış olup soluk kırmızı renkli, masif dokulu ve ince tanelidir.



Şekil 6.67. Yediyol (Elkami) konkasörü-2 (DÇ-2)' ye ait 0-5 mm boyutlu agrega stokları (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.68. Yediyol (Elkami) konkasörü-2 (DÇ-2)' ye ait 19-25 mm boyutlu agrega stokları (A-yakın, B-uzak)

6.2.12. Suçeken (Şıkeftan) konkasörü (DHÇ-1)

550 m rakımlı ve 37S, 4178474 K, 703278 D koordinatları içerisindeki konkasör (Şekil 6.69) Hasankeyf ilçesi Suçeken Köyü (Şıkeftan)' nde bulunmaktadır. Burada

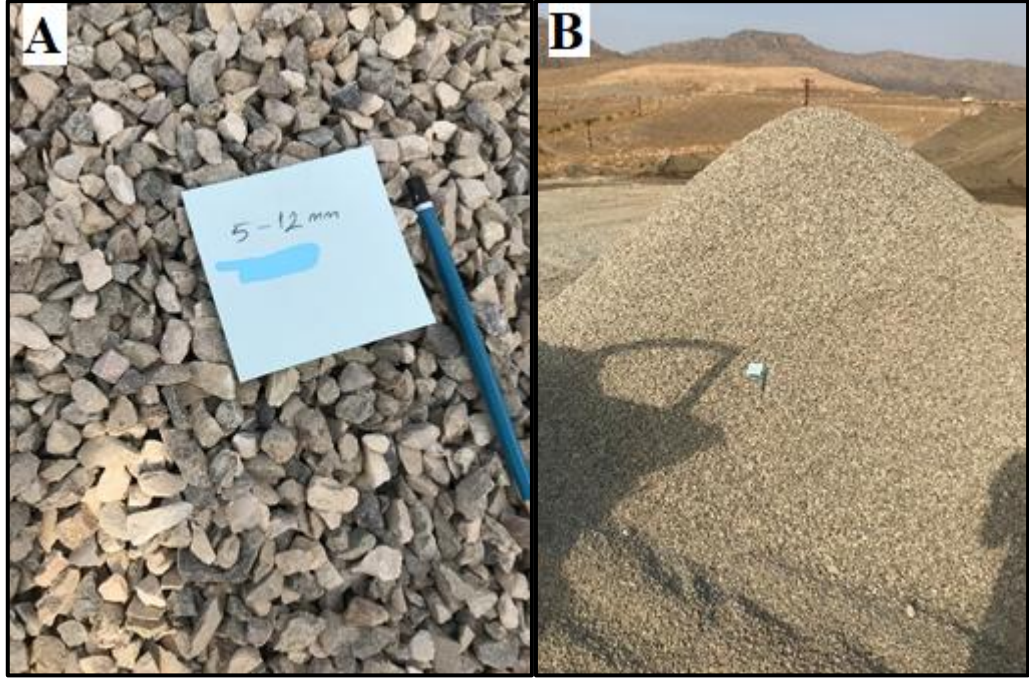
agrega haline getirilen malzeme Hasankeyf ilçesinden geçen Dicle Nehri'nden çıkarılmakta olup beton üretiminde kullanılmaktadır. Numunenin alındığı dönem, konkasörde herhangi bir üretim olmaması sebebi ile stoklardan 0-5 mm (Şekil 6.70), 5-12 mm (Şekil 6.71) ve 12-19 mm (Şekil 6.72) boyutundaki agrega numuneleri alınmıştır. Ayrıca buradaki agrega, beton üretiminde kullanılmaktadır. Şekil 6.73' de konkasör sahasına ait bir görüntü verilmiştir.



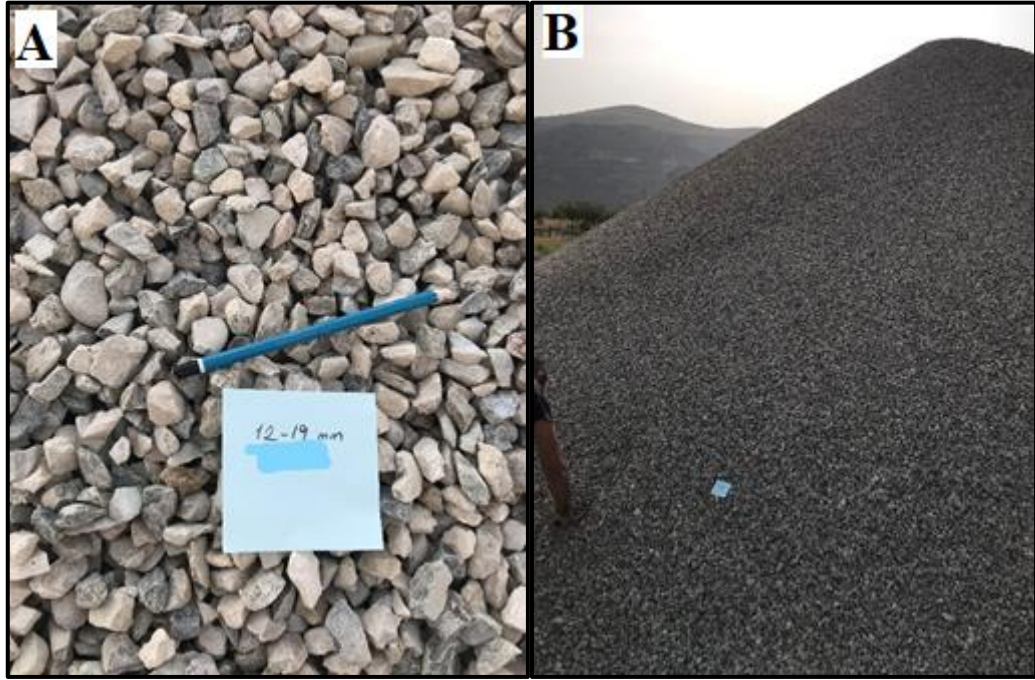
Şekil 6.69. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)'ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)



Şekil 6.70. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)'ne ait 0-5 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.71. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)' ne ait 5-12 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.72. Suçeken (Şikeftan) konkasörü (DHÇ-1)' ne ait 12-19 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.73. Suçeken (Şikeftan) konkasör sahasına ait bir görüntü

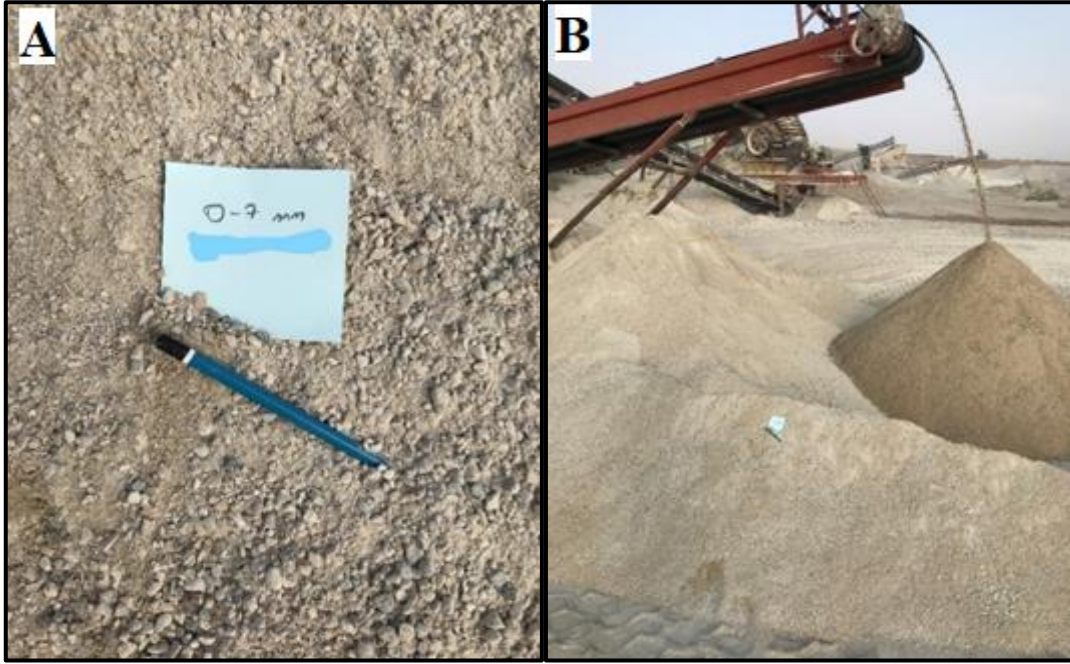
6.2.13. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)

470 m rakımlı ve 37S, 4177877 K, 708141 D koordinatları içerisinde bulunan nokta, Hasankeyf ilçesi Kesmeköprü Köyü (Kuriserpir)' nde bulunan bir taş kırma-eleme tesisidir (Şekil 6.74).



Şekil 6.74. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait lokasyon görüntüsü (Google Earth'den değiştirilerek)

Burada agrega haline getirilen malzeme Hasankeyf ilçesinden geçen Dicle Nehri'nden çıkarılmakta olup beton üretiminde kullanılmaktadır. Stoklarda bulunan 0-7 mm (Şekil 6.75), 7-15 mm (Şekil 6.76) ve 12-19 mm (Şekil 7.77) boyutundaki agrega numuneleri alınmıştır. Şekil 6.78' de konkasör sahasına ait uzaktan bir görüntü verilmiştir.

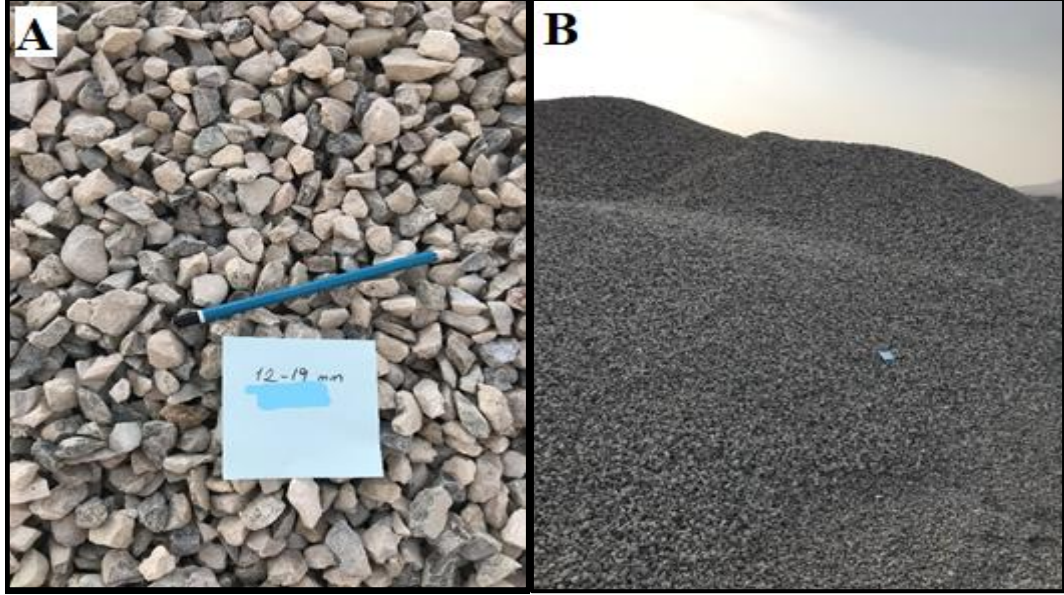


Şekil 6.75. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait 0-7 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.76. Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait 7-15 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)

Bu lokasyondan alınan numune Metagranit olarak adlandırılmış olup çok açık gri renkli, tanelisel dokulu ve küçük-iri tanelidir. Ayrıca numune, orta yuvarlaklaşmış çakıl boyutunda serbest bir tanedir.



Şekil 6.77. Kesmeköprü (Kurisepir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait 12-19 mm boyutlu agrega stoğu (A-yakın, B-uzak)



Şekil 6.78. Kesmeköprü (Kurisepir) konkasörü (DHÇ-2)' ne ait uzaktan bir görüntü

Genel olarak bu çalışma kapsamında Batman ve ilçelerinden toplanan kireçtaşı (kalker) agrega numuneleri ile agrega haline getirilmemiş el numuneleri (ocak numuneleri) Mutki Grubu içerisinde yer alan Cırrık Formasyonu ve ayırtlanmamış Midyat Grubu ile yine Midyat Grubu içerisinde yer alan Germik Formasyonu' ndan alınmıştır. Dere agregası numuneleri ise nehirlerden, alüvyonlardan çıkartılıp üretimi yapılan konkasörlerden alınmıştır.

7. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışması kapsamında Batman ili ve çevresinde faal ve faal olmayan toplam 22 (9 kireçtaşı ocağı, 4 kireçtaşı konkasörü ve 9 dere agregası üretimi yapan konkasör) ayrı noktadan konkasör ve ocak numuneleri alınmıştır. Analizleri yapılan numuneler Çizelge 7.1, Çizelge 7.2, Çizelge 7.3 ve Çizelge 7.4’ de analiz-numune eşleştirmesi şeklinde verilmiştir. Daha sonra alt başlıklar halinde fiziksel ve mineralojik-petrografik analiz sonuçları verilmiş olup bunlardan bazıları grafiklere dökülmüştür. Ayrıca alınan numunelerin kullanım alanlarına bağlı olarak gerekli teknik şartnamelerle ilgili çizelgeler (Çizelge 7.7, Çizelge 7.8, Çizelge 7.9 ve Çizelge 7.10) oluşturulmuştur.

Çizelge 7.1. Fiziksel analizleri yapılan dere agregası numuneleri

DENEY ADI		NUMUNE KODLARI
LOS ANGELES PARÇALANMA DİRENCİ (%)		DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
METİLEN MAVİSİ (%)		DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-2, DHÇ-2
ABSORBSİYON (%)	KABA	DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
	İNCE	DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
HACİM ÖZGÜL AĞIRLIK (%)	KABA	DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
	İNCE	DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIK (%)	KABA	DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
	İNCE	DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
KIRILMIŞLIK (%)		DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
SOYULMA MUKAVEMETİ (DOPSUZ) (%)		DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2
DONMA KAYBI (%)		DSC, DKÇ-1, DKÇ-2, DKÇ-3, DBÇ, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1, DHÇ-2

Çizelge 7.2. Fiziksel analizleri yapılan kireçtaşı agregası numuneleri

DENEY ADI		NUMUNE KODLARI
LOS ANGELES PARÇALANMA DİRENCİ (%)		DBK-1, DHK-1, DHK-4 DGK-1
METİLEN MAVİSİ (%)		DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
ABSORBSİYON (%)	KABA	DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
	İNCE	DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
HACİM ÖZGÜL AĞIRLIK (%)	KABA	DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
	İNCE	DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIK (%)	KABA	DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
	İNCE	DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
SOYULMA MUKAVEMETİ (DOPSUZ) (%)		DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1
DONMA KAYBI (%)		DBK-1, DHK-1, DHK-4, DGK-1

Çizelge 7.3. Mineralojik-petrografik analizleri yapılan kireçtaşı numuneleri

DENEY ADI	NUMUNE KODLARI
İNCE KESİT YAPIMI	DKK-1, DKK-2, DHK-1, DHK-2, DHK-3, DHK-4, DHK-6, DBK-2, DBK-3, DGK-2
KALİTATİF MİNERALOGİK PETROGRAFİK ANALİZ	DKK-1, DKK-2, DHK-1, DHK-2, DHK-3, DHK-4, DHK-6, DBK-2, DBK-3, DGK-2
ENDÜSTRİYEL HAMMADDE VE CEVHER ANALİZLERİ (KALSİT, DOLOMİT, MANYEZİT GİBİ KARBONAT MİNERALLERİNDE)	DKK-1, DHK-2, DHK-6, DBK-2, DGK-2
STANDART KALİTATİF MİNERAL ANALİZİ (XRD Difraktogram Çekimi)	DHK-1, DHK-4, DBK-2

Çizelge 7.4. Mineralojik-petrografik analizleri yapılan dere agregası numuneleri

DENEY ADI	NUMUNE KODLARI
İNCE KESİT YAPIMI	DKÇ-1, DÇ-2, DHÇ-2
KALİTATİF MİNERALOGİK PETROGRAFİK ANALİZ	DKÇ-1, DÇ-2, DHÇ-2

7.1. Fiziksel Analiz Sonuçları

Çalışma kapsamında toplanan dere agregası numunelerine uygulanan analizler sonucunda parçalanma direnci (Los Angeles), metilen mavisi ve soyulma mukavemeti değerleri her bir numune için birbirlerine yakınlık göstermekte olup diğer analiz sonuçları (Çizelge 7.5) farklılık teşkil etmektedir. Dere agregası numunelerine ait

Çizelge 7.5. Dere agregası numunelerine ait fiziksel analiz sonuçları

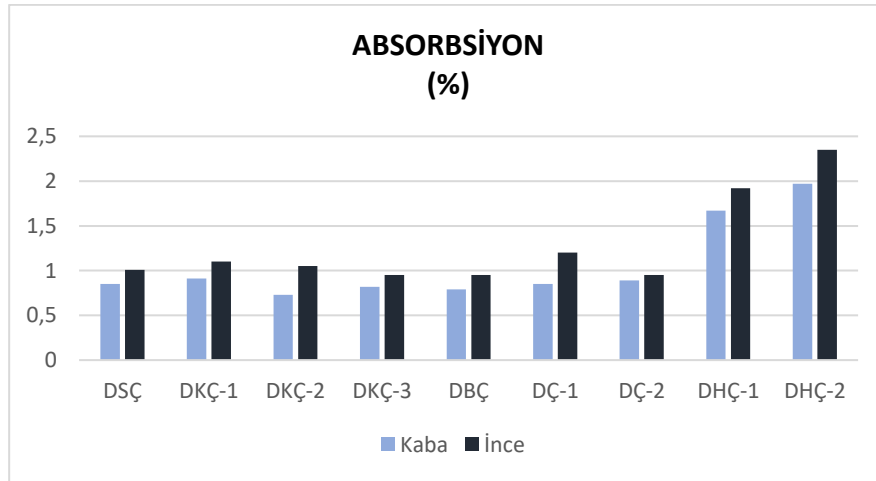
		DSC	DKÇ-1	DKÇ-2	DKÇ-3	DBÇ	DÇ-1	DÇ-2	DHÇ-1	DHÇ-2	DENEY STANDARDI
LOS ANGELES PARÇALANMA DİRENCİ (%)		20	20	20	20	21	19	19	24	23	TS EN 1097-2
ABSORBSİYON (%)	KABA	0,85	0,91	0,73	0,82	0,79	0,85	0,89	1,67	1,97	TS EN 1097-6
	İNCE	1,01	1,1	1,05	0,95	0,95	1,2	0,95	1,92	2,35	
METİLEN (%)		0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,75	>4	>4	TS EN 933-9
MgSO ₄ DONMA KAYBI (%)		5,8	4,9	5,4	6,1	6,8	4,9	5,1	9,4	10	TS EN 1367-2
HACİM ÖZGÜL AĞIRLIK	KABA	2,646	2,594	2,613	2,729	2,643	2,698	2,674	2,581	2,558	TS EN 1097-6
	İNCE	2,632	2,660	2,584	2,648	2,620	2,674	2,639	2,545	2,532	
ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIK	KABA	2,708	2,657	2,664	2,792	2,701	2,734	2,739	2,697	2,693	
	İNCE	2,695	2,740	2,605	2,716	2,689	2,701	2,707	2,602	2,621	
FİLLER ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIK		2,710	2,716	2,685	2,748	2,708	2,710	2,731	2,621	2,615	
SOYULMA MUKAVEMETİ (Soyulmuş) %		35-40	30-35	30-35	45-50	40-45	35-40	35-40	30-40	40-45	KTŞ KISIM 403 EK-A
KIRILMIŞLIK %		91,5	95	93,8	100	84	98	97,2	95,2	97,4	TS 933-5

absorbsiyon, kırılmışlık ve özgül ağırlık değerleri grafikleri Şekil 7.1, 7.2 ve 7.3’ de verilmiştir.

Dere agregası numunelerinin tümünde, absorpsiyon ve parçalanma direnci (Los Angeles) ve $MgSO_4$ donma kaybı değeri (hem beton hem de yol yapım işi için) uygun sonuçlar göstermekte olup metilen mavisi değeri DHÇ-1 ve DHÇ-2 kodlu numunelerde % 4’ ün üzerinde gözlenmiştir. Ayrıca DHÇ-2 kodlu numunenin ince malzemeye ait absorpsiyon değerinin % 2.35 olması DSİ Beton İşleri Teknik Şartname’ sine göre yüksek çıkmış bir sonuçtur. Şartnameye göre bu değer en fazla % 2 olmalıdır.

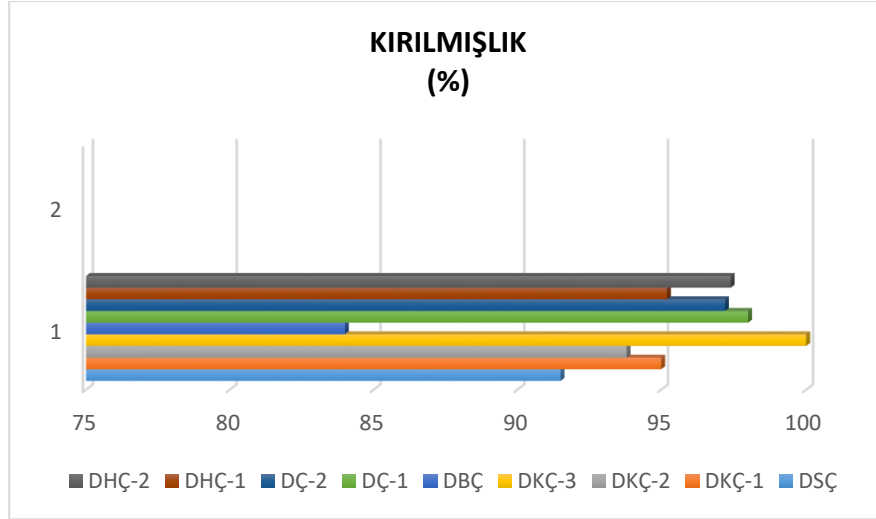
Agreganın kırılmışlık oranları farklılık gösterirken en uygun kırılmışlık oranına sahip numuneler 95’ in üzerindeki oranlarla DKÇ-3, DÇ-1, DÇ-2, DHÇ-1 ve DHÇ-2’ dir. DKÇ-1 sınır değere sahip olup konkasörde kırılma işleminin yapılması sırasında dikkat edilmesi gerekmektedir.

Asfalt yapım işinde kullanılan soyulma mukavemeti analizine göre agreganın soyulmamış yüzeyinin en az % 60 olması gerekmektedir. Buna göre DKÇ-3, DBÇ ve DHÇ-2 kodlu numunelerin soyulmuş yüzeylerinin yüksek çıkması, soyulmayı önleyici katkı malzemesi kullanılması gerektiğini göstermektedir.



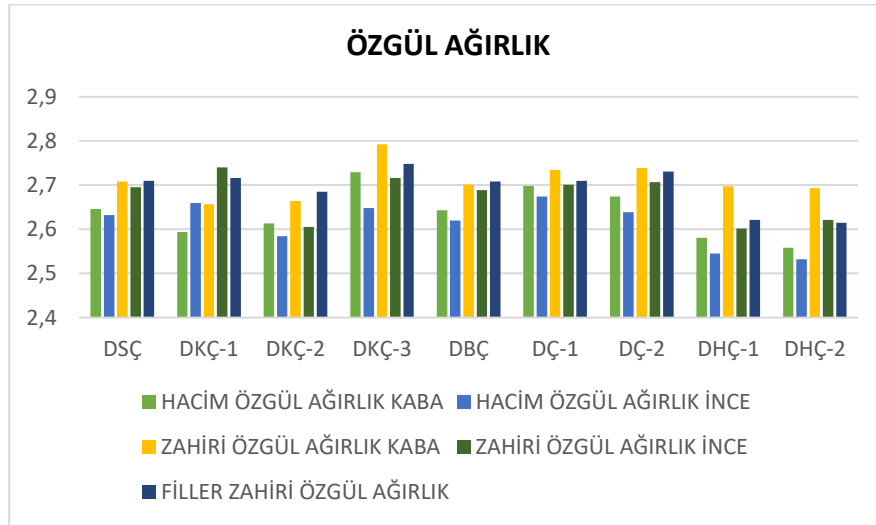
Şekil 7.1. Dere agregası numunelerine ait absorpsiyon grafiği

Dere agregası numunelerine ait Şekil 7.1’ de verilen absorpsiyon grafiğine göre numunelerin absorpsiyon değerleri kaba agrega için % 0.5 ile % 2 arasında değişmekte olup ince agrega için ise % 0.5 ile % 2.5 arasında değişmektedir.



Şekil 7.2. Dere agregası numunelerine ait kırılmışlık grafiği

Şekil 7.2’ de verilen grafikte dere agregası numunelerinin kırılmışlık oranlarının % 84 ile % 100 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 7.3. Dere agregası numunelerine ait özgül ağırlık grafiği

Şekil 7.3’ de verilen dere agregası numunelerine ait özgül ağırlık grafiğinden tüm numunelerin kaba hacim özgül ağırlık değerlerinin % 2.5 ile % 2.8 arasında; ince hacim özgül ağırlık değerlerinin % 2.5 ile % 2.7 arasında; kaba zahiri özgül ağırlık değerlerinin % 2.6 ile % 2.8 arasında; ince zahiri özgül ağırlık değerlerinin % 2.6 ile % 2.8 arasında ve fillere ait zahiri özgül ağırlık değerlerinin ise % 2.6 ile % 2.8 arasında değiştiği görülmektedir.

Kireçtaşı agrega numunelerine uygulanan analizlerden ise sadece soyulma mukavemeti değerleri birbirlerine yakınlık göstermektedir (Çizelge 7.6). Bu sonuçlara

Çizelge 7.6. Kireçtaşı agregası numunelerine ait fiziksel analiz sonuçları

		DBK-1	DHK-1	DHK-4	DGK-1	DENEY STANDARDI
LOS ANGELES PARÇALANMA DİRENCİ (%)		34	28	28	28	TS EN 1097-2
ABSORBSİYON (%)	KABA	1,29	2,11	1,87	1,22	TS EN 1097-6
	İNCE	1,65	2,42	2,10	1,51	
METİLEN (%)		4	2,5	1	3,25	TS EN 933-9
Na ₂ SO ₄ DONMA KAYBI (%)		13,4	7,8	13,8	8,1	TS EN 1367-2
HACİM ÖZGÜL AĞIRLIK	KABA	2,562	2,531	2,531	2,530	TS EN 1097-6
	İNCE	2,512	2,525	2,549	2,522	
ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIK	KABA	2,649	2,674	2,674	2,610	
	İNCE	2,581	2,689	2,711	2,623	
FİLLER ZAHİRİ ÖZGÜL AĞIRLIK		2,635	2,703	2,986	2,700	
SOYULMA MUKAVEMETİ (Soyulmuş) %		35-40	30-35	35-40	40-45	

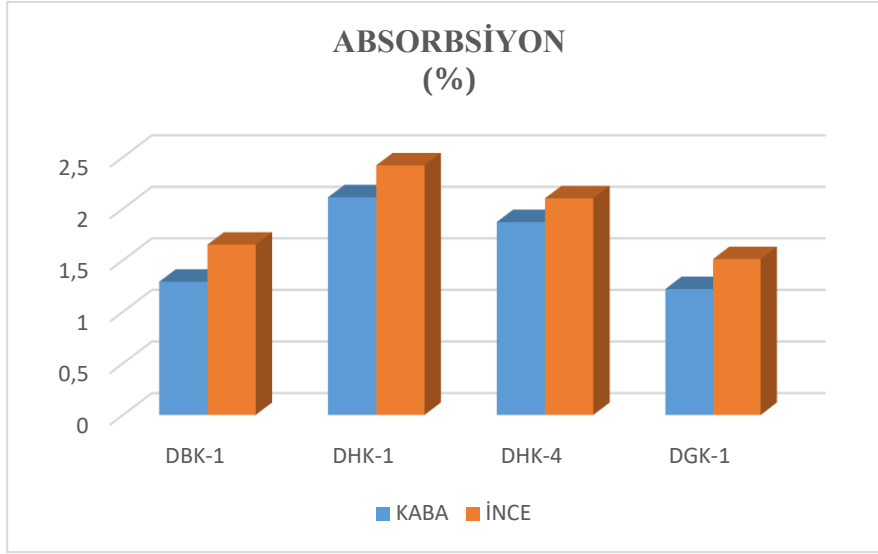
göre sadece DGK-1 kodlu numunenin soyulma oranının karayolları teknik şartnamesine göre yüksek çıkması, soyulmayı önleyici katkı malzemesinin kullanımını gerektirmektedir. Soyulma mukavemeti analizi dışındaki analizlerin sonuçları numuneler arasında farklılıklar göstermektedir. Kireçtaşı agregası numunelerine ait absorpsiyon ve özgül ağırlık grafikleri sırasıyla Şekil 7.4 ve Şekil 7.5’ de verilmiştir.

Kireçtaşı agregası numunelerine uygulanan parçalanma direnci (Los Angeles) tayini sonuçlarına göre DBK-1 kodlu numunenin % 34’ lük bir değerle Karayolları teknik şartnamesinde bitümlü temel ve binder tabakalarına uymadığı; alt temel, temel tabakalarında ve beton yapımında kullanılmaya uygun olduğu gözlenmektedir. DHK-1, DHK-4 ve DGK-1 kodlu numuneler ise parçalanma direnci tayininde yukarıda bahsedilen şartname için uygun sonuçlar göstermiştir.

Absorpsiyon analiz sonuçlarına göre şartnamelere uygun olduğu fakat DSİ beton işleri teknik şartnamesine göre kaba agregada istenen değerin maksimum % 2 olması gerektiğinden DHK-1 kodlu numune bu şartnameye uymamaktadır.

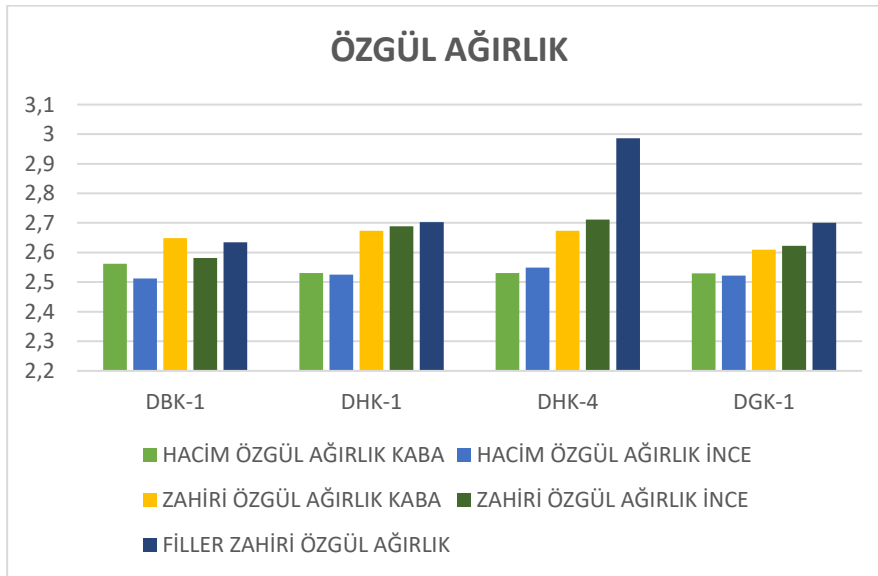
Metilen mavisi deney sonucuna göre DBK-1 kodlu numunenin % 4 oranla yüksek çıktığı ve bu oranın alt temel tabakası dışında hiçbir şartnameye uymadığı görülmektedir. Ayrıca alt temel tabakası için de sınır değeri olduğu görülmektedir. Bu değerler arasında hem DSİ beton işleri teknik şartnamesine göre hem de Karayolları teknik şartnamesine göre beton kullanımına en uygun numune % 1 oranla DHK-4 kodlu numunedir. DHK-1 % 2.5 oranıyla alt temel ve temel tabakaları için uygun olup DGK-1 kodlu numune ise % 3.25 oranıyla sadece alt temel tabakasına uygunluk göstermektedir.

Donma kaybı analizinde (Na_2SO_4) kireçtaşı agregalarında DBK-1 ve DHK-4 kodlu numunelerde çıkan % 13.4 ve % 13.8 oranları DSİ beton işleri şartnamesine uymamakta olup bu değerin en fazla % 12 olması gerekmektedir.



Şekil 7.4. Kireçtaşı agrega numunelerine ait absorpsiyon grafiği

Yukarıda verilen grafikte (Şekil 7.4) tüm kireçtaşına ait kaba agrega numunelerinin absorpsiyon değerleri % 1 ile % 2.5 arasında değişmekte olup ince agrega numunelerinin absorpsiyon değerlerinin ise % 1.5 ile % 2.5 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 7.5. Kireçtaşı agrega numunelerine ait özgül ağırlık grafiği

Şekil 7.5' de verilen özgül ağırlık grafiğinde numunelere ait kaba agrega hacim özgül ağırlık ve ince agrega hacim özgül ağırlık değerlerinin birbirlerine yakınlık göstermekte olduğu ve bu oranın % 2.5 olduğu görülmektedir. Tüm kireçtaşı

numunelerinde kaba agreganın zahiri özgül ağırlık değerleri % 2.6 civarında; ince agreganın zahiri özgül ağırlık değerlerinin ise % 2.5 ile % 3 arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca filler zahiri özgül ağırlık değerlerinin ise % 2.6 ile % 3 arasında değiştiği grafikten de görülmektedir.

Çizelge 7.7. Alttemel (PMAT) tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi (KTŞ, 2013)

DENEY		ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Parçalanma Direnci (Los Angeles), % Kayıp		≤ 45 (LA ₄₅)	TS EN 1097-2
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık, (MgSO ₄ İle Kayıp)		≤ 25 (MS ₂₅)	TS EN 1367-2
Su Emme, %	Kaba Agregası	$\leq 3,5$ (WA _{243,5})	TS EN 1097-6
	İnce Agregası	$\leq 3,5$ (WA _{243,5})	
Metilen Mavisi, g/kg (İnce Agregası İçin)		$\leq 4,0$ (MB _{4,0})	TS EN 933-9

Çizelge 7.8. Temel (PMT) tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi (KTŞ, 2013)

DENEY		ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Parçalanma Direnci (Los Angeles), % Kayıp		≤ 35 (LA ₃₅)	TS EN 1097-2
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık, (MgSO ₄ İle Kayıp)		≤ 20 (MS ₂₀)	TS EN 1367-2
Su Emme, %	Kaba Agregası	$\leq 3,0$ (WA ₂₄₃)	TS EN 1097-6
	İnce Agregası	$\leq 3,0$ (WA ₂₄₃)	
Metilen Mavisi, g/kg (İnce Agregası İçin)		$\leq 3,0$ (MB _{3,0})	TS EN 933-9

Çizelge 7.9. Bitümlü temel tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi (KTŞ, 2013)

DENEY		ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Parçalanma Direnci (Los Angeles), % Kayıp		≤ 30 (LA ₃₀)	TS EN 1097-2
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık, (MgSO ₄ İle Kayıp)		≤ 18 (MS ₁₈)	TS EN 1367-2
Kırılmışlık, Ağırlıkça % (Tüm Yüzeyi Kırılmış-Tüm Yüzeyi Yuvarlak)		$\geq 95 - \leq 0$ (C _{95/0})	TS EN 933-5
Su Emme, %	Kaba Agregası	$\leq 2,5$ (WA _{242,5})	TS EN 1097-6
	İnce Agregası	$\leq 2,5$ (WA _{242,5})	
Soyulma Mukavemeti, % Bitümlü Kaplı Yüzey		≥ 60	TS EN 12697-11 (Kısım 403 Ek-A)
Metilen Mavisi, g/kg (İnce Agregası İçin)		$\leq 2,0$	TS EN 933-9

Çizelge 7.10. Binder tabakası için Karayolları Teknik Şartnamesi (KTŞ, 2013)

DENEY		ŞARTNAME LİMİTLERİ	DENEY STANDARDI
Parçalanma Direnci (Los Angeles), % Kayıp		≤ 30 (LA ₃₀)	TS EN 1097-2
Hava Tesirlerine Karşı Dayanıklılık, (MgSO ₄ İle Kayıp)		≤ 18 (MS ₁₈)	TS EN 1367-2
Kırılmışlık, Ağırlıkça % (Tüm Yüzeyi Kırılmış-Tüm Yüzeyi Yuvarlak)		$\geq 95 - \leq 0$ (C _{95/0})	TS EN 933-5
Su Emme, %	Kaba Agregası	$\leq 2,5$ (WA _{242,5})	TS EN 1097-6
	İnce Agregası	$\leq 2,5$ (WA _{242,5})	
Soyulma Mukavemeti, % Bitümle Kaplı Yüzey		≥ 60	TS EN 12697-11 (Kısım 403 Ek-A)
Metilen Mavisi, g/kg (İnce Agregası İçin)		$\leq 1,5$ (MB _{1,5})	TS EN 933-9

Bu çalışma kapsamında agrega numunelerine uygulanan fiziksel analiz sonuçları, kullanım alanlarına göre uygunluk değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Bu değerlendirmeler, Çizelge 7.11, Çizelge 7.12 ve Çizelge 7.13' de verilmiştir.

Çizelge 7.11. KTŞ' ye göre agrega numunelerinin uygunluk tablosu

		KARAYOLLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ' NE GÖRE UYGUNLUK TABLOSU						
		DBK-1	DHK-1	DHK-4	DGK-1	DKÇ-3	DÇ-1	DÇ-2
LOS ANGELES PARÇALANMA DİRENCİ		Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✗ Binder ✗	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓
ABSORBSİYON	KABA	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓
	İNCE	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓
METİLEN		Alt Temel ✗ Temel ✗ B.Temel ✗ Binder ✗	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✗ Binder ✗	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✗ B.Temel ✗ Binder ✗	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓
MgSO₄ DONMA KAYBI		Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓	Alt Temel ✓ Temel ✓ B.Temel ✓ Binder ✓
SOYULMA MUKAVEMETİ (Soyulmuş) %		B.Temel ✓ Binder ✓	B.Temel ✓ Binder ✓	B.Temel ✓ Binder ✓	B.Temel ✗ Binder ✗	B.Temel ✗ Binder ✗	B.Temel ✓ Binder ✓	B.Temel ✓ Binder ✓
KIRILMIŞLIK		-	-	-	-	B.Temel ✓ Binder ✓	B.Temel ✓ Binder ✓	B.Temel ✓ Binder ✓

[illegible]

7.2. Mineralojik-Petrografik Analiz Sonuçları

Çalışma kapsamında toplanan numunelere ait mineralojik-petrografik analiz sonuçları bu başlık altında verilmiştir.

7.2.1. Kalitatif mineralojik-petrografik analiz

İnce kesitleri yapılmış olan numuneler Leica marka mikroskop altında incelenmiş olup görüntüleri alınmıştır. İnce kesitlere ait görüntüler Şekil 7.6, Şekil 7.7, Şekil 7.8, Şekil 7.9, Şekil 7.10, Şekil 7.11, Şekil 7.12, Şekil 7.13, Şekil 7.14, Şekil 7.15, Şekil 7.16, Şekil 7.17, Şekil 7.18’ de verilmiştir. Ayrıca bu numunelere ait mikroskobik tanımlamalar da yapılmıştır.

Yazılı (Binèk) ocağı (Fosilli Kireçtaşı) (DKK-1) numunesi

Doku: Kırıntılı; kriptomikro-mezokristalin

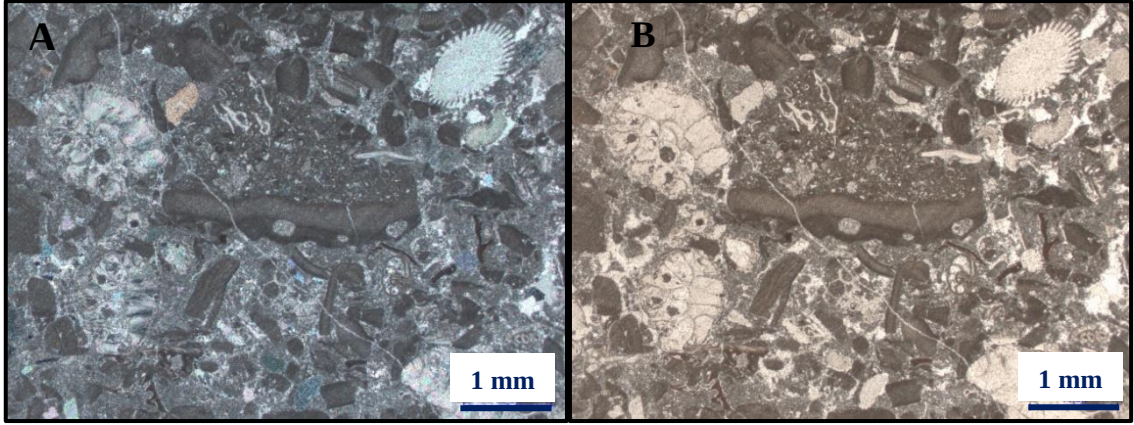
Ana bileşenler: -Allokemler: Mikrosfossil-kavk parçaları -Alt zemin: Matriks (mikrit)-Çimento (sparit-mikrosparit)

Tali bileşenler: Opak mineraller (eser oranda)

Mikrosfossil-kavk parçaları: Küçük-orta taneli; homojen dağılımlı, fosil kavkılarının içleri ikincil karbonat mineralleri ile dolgulanmış.

Matriks-çimento: Kriptomikro-mezokristalin karbonat minerallerinden (mikrit-mikrosparit-sparit) oluşmakta.

Süreksizlikler: Dolgulu kırıklar-damarlar: 0,02-0,08 mm arasında değişen genişliklerde; değişik uzunluklarda; düzensiz; homojen dağılımlı; geç oluşan damarlar kriptomikro-kristalin ikincil karbonat mineralleri ile dolgulanmış (Şekil 7.6).



Şekil 7.6. DKK-1 kodlu Fosilli Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Kriptokristalin karbonat minerallerinden ibaret ilksel matriks yer yer korunmuş olmakla birlikte (olası) yıkanmaların etkisiyle yaygınca sparitleşmiştir (allokemler arası gözeneklerde-erime boşluklarında sparitik karbonat mineralleriyle çökelmiştir).

Pınarbaşı ocağı (Breşleşmiş Rekristalize Kireçtaşı) (DKK-2) numunesi

Doku: Mikro-mezokristalin. Kırıklı / parçalı / breşik

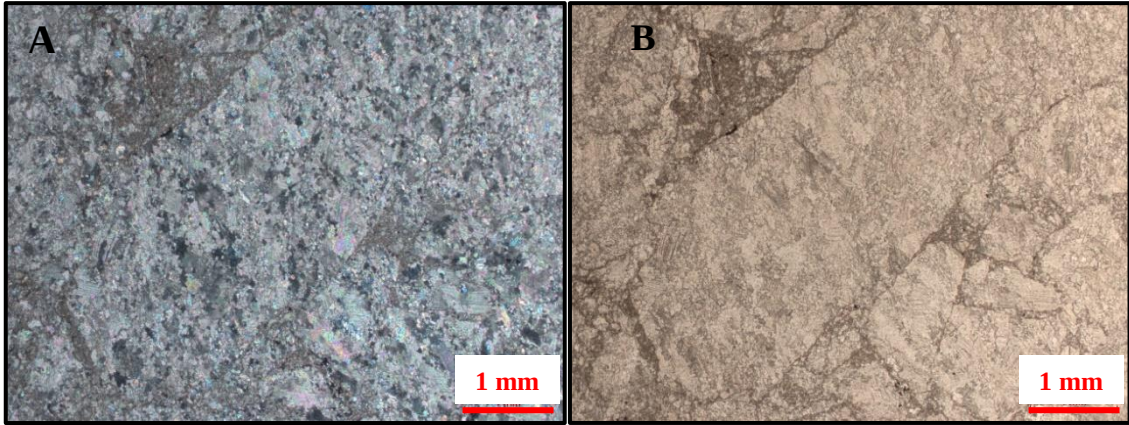
Ana bileşenler: Karbonat mineralleri

Tali bileşenler: Opak mineraller

Karbonat mineralleri: Küçük taneli; ksenomorfik; genellikle izometrik yer yer uzamış; girift sınırlara sahip; homojen dağılımlı

Süreksizlikler: Dolgulu kırıklar-damarlar: 0,08-2,72 mm arasında değişen genişliklerde; değişik uzunluklarda; düzensiz; homojen dağılımlı; geç oluşan damarlar kriptomikro-mezo-makrokristalin ikincil karbonat mineralleri ile dolgulanmış (Şekil 7.7).

Rekristalize kireçtaşı olduğu izlenen örnek; yapısal kuvvetlerin etkisiyle çok yoğun şekilde kırılmış, parçalanmış, ufalanmış ve tamamen breşik bir yapı/doku kazanmış olup parçalar arası, ufalanma sonucu gelişen çok ince taneli (kriptokristalin) karbonat minerallerinden ibaret matriks ile dolgulanmıştır.



Şekil 7.7. DKK-2 kodlu Breşleşmiş Rekristalize Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Binatlı (Bileyder) ocağı (Fosilli Kireçtaşı) (DHK-2) numunesi

Doku: Kripto-mikrokristalin; kırıntılı

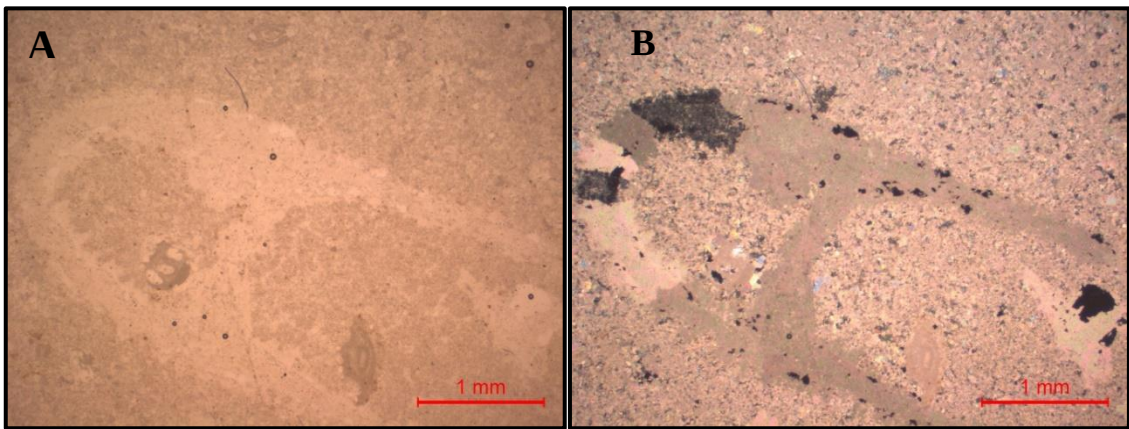
Ana bileşenler: -Allokemler: Mikrosfosil- fosil kavkısı parçaları

-Alt zemin (bağlayıcı): Matriks (mikrit)-Çimento (sparit-mikrosparit)

Tali bileşenler: Opak mineraller (çok çok az)

Mikrofosil-fosil kavkısı parçaları: Küçük-orta-iri-çok iri taneli; homojen dağılımlı; büyük bir kısmı bütünüyle sparitleşmiş (iç dokusu bazılarında kısmen korunmuş, bazılarında ise tümüyle kaybolmuş); fosil kavkılarının içleri de ikincil (sparitik) karbonat minerallerince veya bağlayıcı malzemece dolgulanmış.

Bağlayıcı: Kripto-mikrokristalin karbonat minerallerinden (mikrit-mikrosparit-sparit) oluşmakta (Şekil 7.8).



Şekil 7.8. DHK-2 kodlu Fosilli Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

İlksel matriksi oluşturan mikritik karbonat mineralleri de yer yer kısmen korunmuş olmakla birlikte) bağlayıcı olası yıkanmaların etkisiyle yaygınca sparitleşmiştir (böylece sparitik-mikrosparitik çimento gelişmiştir.

Kantar ocağı (Dolomit) (DHK-3) numunesi

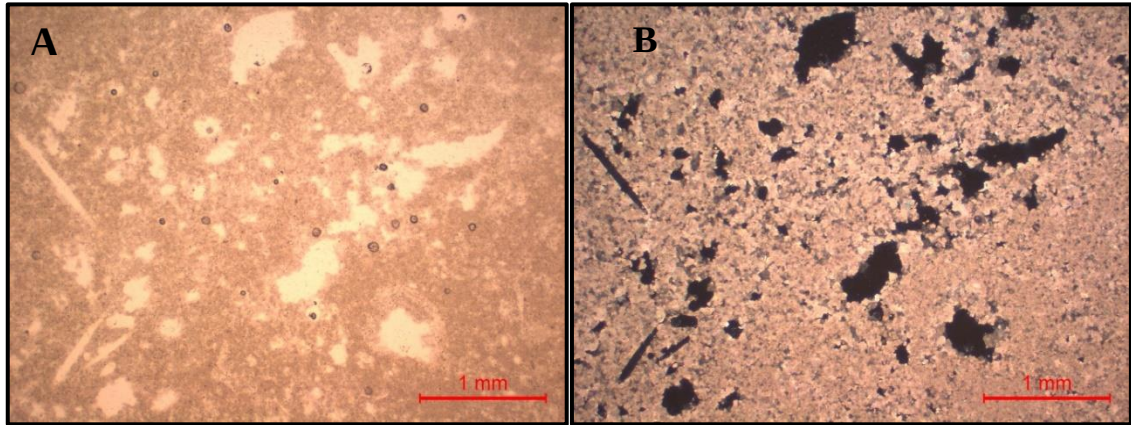
Doku: Mikrokristalin

Ana bileşenler: Karbonat mineralleri (dolomit)

Tali bileşenler: Opak mineraller (çok çok az), Apatit mineralleri?

Karbonat mineralleri: Küçük şekilli (mikrokristalin); ksenomorfik hipidiyomorfik-idiyomorfik; izometrik-bir kısmı eşkenar dörtgenimsi (romboedrik) şekilli; düz ve yuvarlaklı sınırlara sahip; homojen dağılımlı; izotropik

Boşluklar: Küçük-orta büyüklükte; değişik şekillerde (düzensiz); bol oranda; içlerinden bir kısmı (kısmen veya tamamen) ikincil karbona minerallerince dolgulanmış (Şekil 7.9).



Şekil 7.9. DHK-3 kodlu Dolomit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Yeni Hasankeyf ocağı-2 (Kalsitik Dolomit) (DHK-6) numunesi

Doku: Mikrokristalin

Bileşenler: Karbonat grubu mineralleri (dolomit-kalsit), ekstraklast parçalar

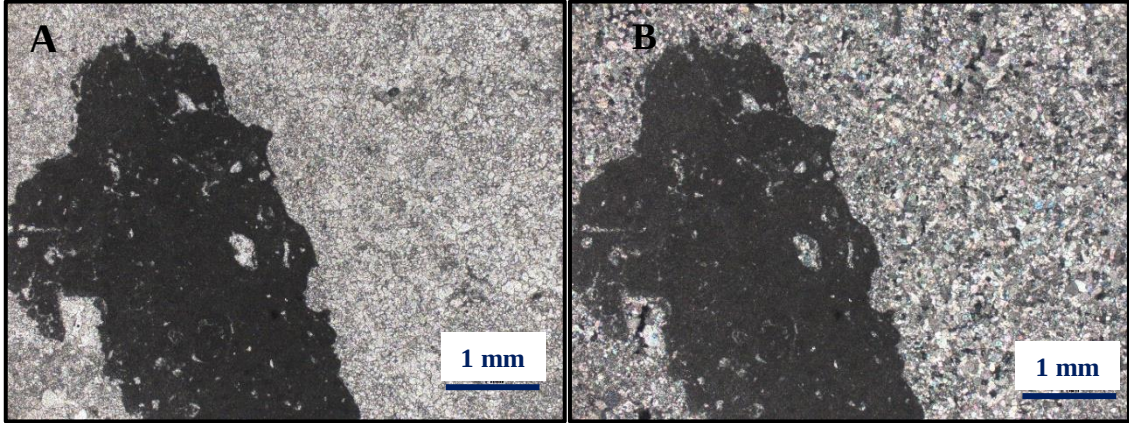
Dolomit: Küçük taneli, özşekilsiz kristaller halinde,

Kalsit: Küçük taneli, özşekilsiz kristaller halinde

Ekstraklast parçalar: Orta-iri-çok iri taneli, yarı köşeli, yarı yuvarlak

Kuvars: Çok küçük taneli, özşekilsiz kristaller halinde

Çimento: Sparikalsit çimento (Şekil 7.10).



Şekil 7.10. DHK-6 kodlu Kalkitik Dolomit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Kayaçta iri çakıl boyutuna varan fosilli veya fosilsiz, mikritik çimentolu ekstraklast parçalar mevcuttur. Kayaç sparitik çimentoyla bağlanmıştır.

İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (Biyomikritik Kireçtaşı) (DBK-3) numunesi

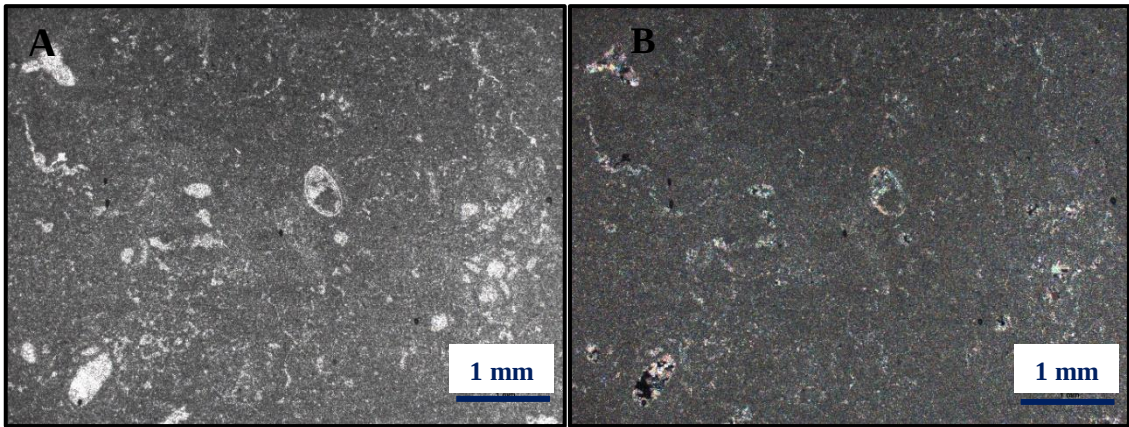
Doku: Kriptokristalin

Bileşenler: Karbonat mineralleri (kalsit), fosil kavrıkları

Karbonat mineralleri (kalsit): Kriptokristalin, homojen dağılımlı

Fosil kavrıkları: Küçük-orta taneli, homojen dağılımlı

Çimento: Kriptokristalin karbonat minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 7.11).



Şekil 7.11. DBK-3 kodlu Biyomikritik Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Kayaç kriptokristalin karbonat minerallerinden ibaret olup mikrit çimentoludur. Kayaç bol miktarda fosil kavkısı içermekte olup bu fosil kavkılarının boşlukları sparitik çimento ile dolgulanmıştır.

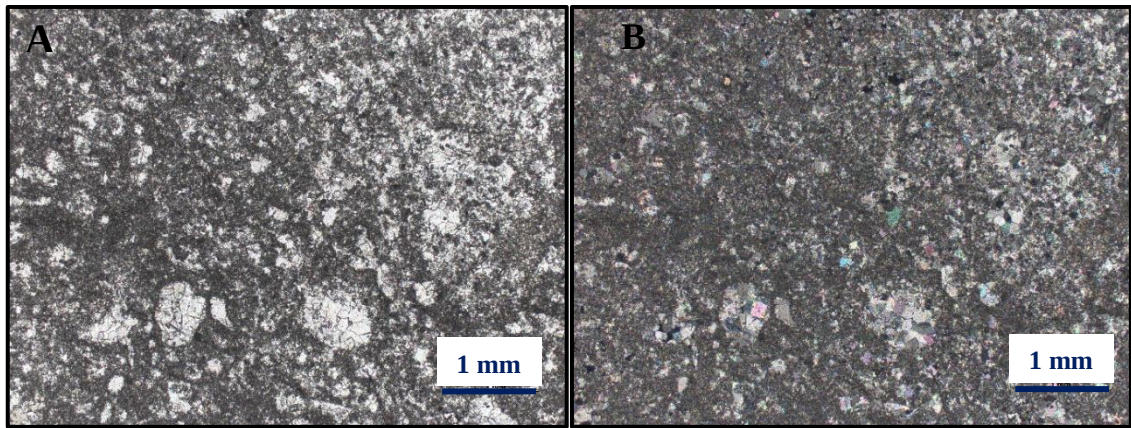
Arıca (Kefri) ocağı (Kalsitik Dolomit) (DGK-2) numunesi

Doku: İdiyotopik-Hipidiyotopik Mozayik doku

Bileşenler: Karbonat grubu mineraller (dolomit, kalsit) ve opak mineraller.

Karbonat Mineralleri: Küçük-kriptokristalin arası tane boyutunda, öz şekilli yarı öz şekilli-öz şekilsiz, homojen dağılımlı

Opak mineraller: Az oranda, küçük taneli, yarı öz şekilli-öz şekilsiz, heterojen dağılımlı (Şekil.7 12).



Şekil 7.12. DGK-2 kodlu kalsitik Dolomit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Kayaçta mikro-kriptokristalin tane boyutundaki karbonat mineralleri daha yaygın olup aralarında öz şekilli-yarı öz şekilli olan küçük taneli, mozayik dokulu karbonat mineralleri bazen kümeleşmiş gruplar halinde ya da dağınık şekildeki düzensiz alanlar şeklinde gözlenmektedir.

Çayönü (Reşâdara) konkasörü-1 (Rekristalize Kireçtaşı) (DKÇ-1) numunesi

Doku: Kırıntılı

Bileşenler: Karbonat grubu mineraller (kalsit, dolomit), Terijen taneler (silis ve mika grubu mineraller) ve opak mineraller

Karbonat grubu mineraller (kalsit, dolomit): Küçük-orta taneli öz şekilli-yarı öz şekilli-öz şekilsiz, homojen dağılımlı

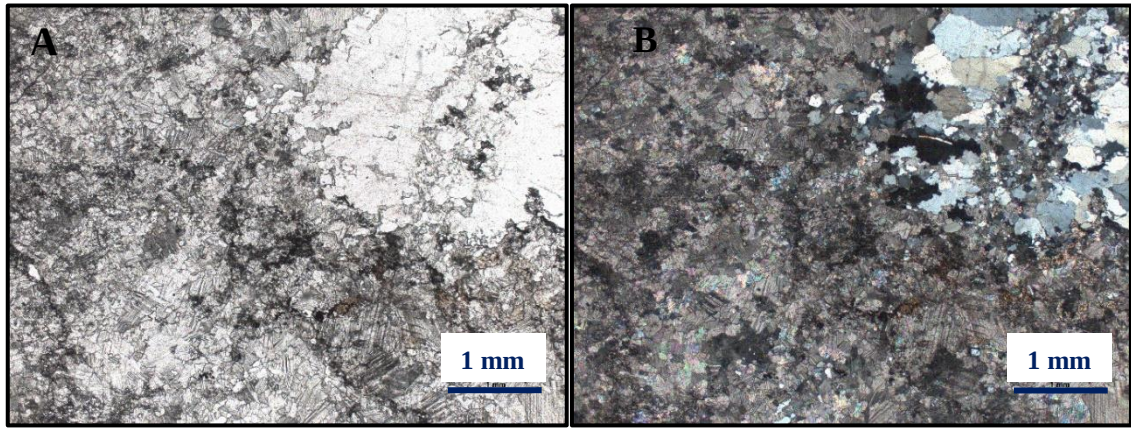
Terijen taneler (Silis ve mika grubu mineraller):

Silis grubu mineraller (kuvars): Küçük-orta taneli, yarı öz şekilli-öz şekilsiz, heterojen dağılımlı.

Mika grubu mineraller: Küçük taneli, yarı öz şekilli, çubukçuklar şeklinde, heterojen dağılımlı.

Opak mineraller: Küçük taneli, öz şekilli-yarı öz şekilli-öz şekilsiz, serbest ve birleşik taneler halinde, heterojen dağılımlı.

Alterasyon: Kayaç genelinde killeşme ve demiroksit boyamaları gözlenmektedir (Şekil 7.13).



Şekil 7.13. DKÇ-1 kodlu Rekristalize Kireçtaşı numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Örnek içerisindeki belirli hatlar ya da çatlaklar boyunca opak mineral yoğunlaşmaları gözlenmektedir. Kayacın özellikle bir bölümünde, öz şekilsiz polikristalin kuvars tanelerinden oluşan, grift şeklinde bağlanmış, düzensiz-eğri sınırlara sahip, yaklaşık maksimum 2.4 mm genişliğe varan parça ve yaklaşık 8x4 mm ebatlarında, kısa-devamsız damar ya da boşluk dolgusu benzeri bir alan gözlenmektedir. Diğer kuvars taneleri de diğerlerine göre daha büyüktür. Kuvars kristallerinde dalgalı sönme ve kalsit kristallerinde de basınç ikizlenmeleri gözlenmektedir. Kalsit kristallerinin de sınırları düzensiz-eğri ve yer yer de belirsizdir.

Yediyol (Elkami) konkasörü (Kuvarsit) (DÇ-2) numunesi

Doku: Nematoblastik, Grift doku

Bileşenler (Ana ve Tali bileşenler): Silis grubu mineraller (kuvars), feldispat grubu mineraller (mikrolin), mika grubu mineraller, karbonat grubu mineraller (kalsit) ve tali mineraller olarak da Apatit, Titan (Sfen), Zirkon ve Opak mineraller.

Ana Bileşenler: Silis grubu mineraller (Kuars): Küçük-orta taneli, yarı öz şekilli-öz şekilsiz, merceksi-göz şeklinde, yönlü dizilişli, homojen dağılımlı.

Feldispat grubu mineraller (Mikrokin): Küçük taneli, yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı. Mika grubu mineraller: Küçük taneli, yarı öz şekilli, yaprağımsı-çubuğumsu, heterojen dağılımlı.

Karbonat grubu mineraller (Kalsit): Az oranda, küçük taneli, öz şekilsiz olarak diğer mineraller arasında dağılmış, heterojen dağılımlı.

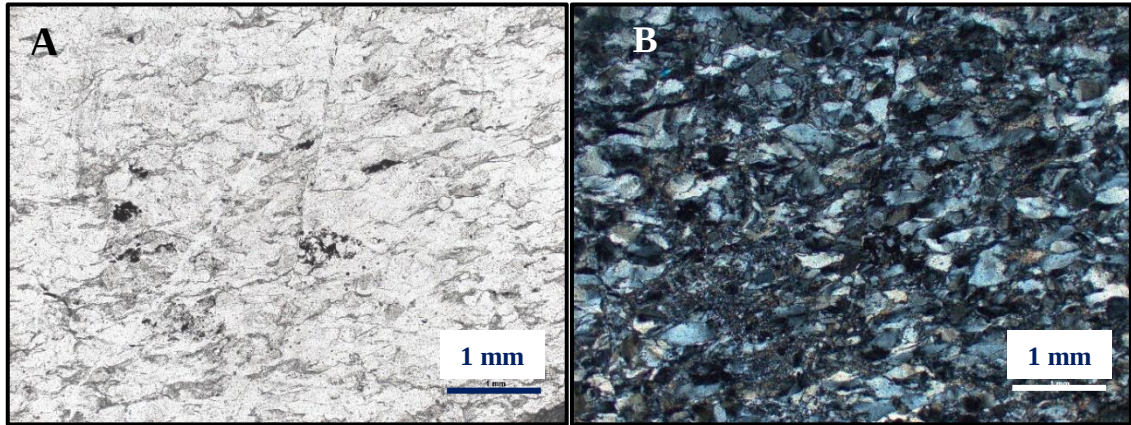
Tali Bileşenler: Apatit: Küçük taneli, yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı.

Titanit: Küçük taneli, öz şekilli-yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı

Zirkon: Küçük taneli, yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı

Opak mineraller (Manyetit, İlmenit): Küçük taneli, yarı öz şekilli-öz şekilsiz, serbest ve birleşik taneler halinde, heterojen dağılımlı

Alterasyon: Opasitleşme, Opaklaşma, Feldispat grubu minerallerde serisitleşme, killeşme gözlenmektedir (Şekil 7.14).



Şekil 7.14. DÇ-2 kodlu Kuvarsite numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Dalgalı sönmeli küçük-orta taneli kuvars kristalleri belli bir yönde uzanmakta ve bu uzanımına dik, genişliği 1.5 mm' ye varan kırıklar bulunmaktadır. Bu kırıklar, ince taneli ufalanmış kuvars kristallerinin yoğun olduğu hatlar şeklinde gözlenmektedir. Kırık hatları boyunca kuvars taneleri kırılmış ve ötelenmiştir. Ayrıca mineral tanelerinin aralarında da ince taneli ufalanmış kuvars mineralleri ve yaprağımsı mika mineralleri mevcuttur. Katakla etkilerinin varlığı mikroskop incelemelerinde gözlenmektedir.

Kesmeköprü (Kuriserpir) konkasörü (Metagranit) (DHÇ-2) numunesi

Doku: Faneritik-Tanesel doku, Alkali feldispatlarda "Peritik Doku" gözlenmekte.

Ana bileşenler: Alkali feldispatlar (Mikrolin, Ortoklas): Yarı öz şekilli, küçük-iri levha şeklinde kristaller halinde, homojen dağılımlı.

Plajiyoklas mineralleri: Küçük taneli, yarı öz şekilli, polisentetik ikizler gösterir, heterojen dağılımlı. Silis grubu mineraller (Kuars): Küçük-orta taneli, öz şekilsiz, dalgalı sönme göstermekte, heterojen dağılımlı (Şekil.7 15).

Mika grubu mineraller (Biyotit): Küçük taneli, yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı

Karbonat grubu mineraller (Dolomit): Çok küçük taneli, heterojen dağılımlı

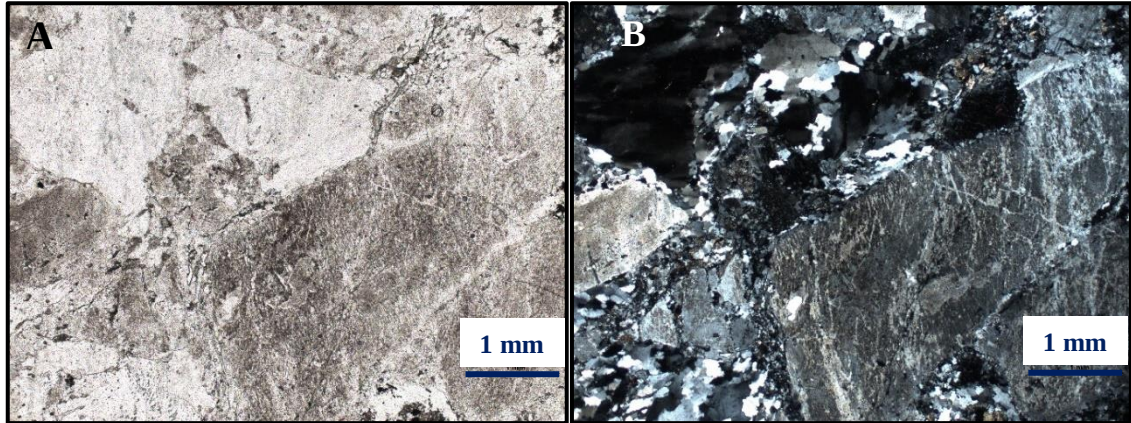
Mafik mineral psödomorfları: Küçük taneli, yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı

Tali bileşenler: Zirkon: Küçük taneli, yarı öz şekilli, heterojen dağılımlı

Opak mineraller: Küçük taneli, yarı öz şekilli-öz şekilsiz, heterojen dağılımlı serbest ve birleşik taneler halinde

Alterasyon: Kayaç genelinde serisitleşme, kloritleşme, karbonatlaşma, opasitleşme, opaklaşma ve killeşme gözlenmekte. Feldispat grubu minerallerde serisitleşme, killeşme ve biyotitlerde kloritleşme gözlenmektedir.

Kayacın alterasyon derecesi: Düşük



Şekil 7.15. DHÇ-2 kodlu Metagranit numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

Kuarslarda dalgalı sönme ve yönlenme ile minerallerde kırılma, ufalanma gözlenmektedir.

Kuyubaşı (Cegeluye) konkasörü (Fosilli Kireçtaşı) (DHK-1) numunesi

Doku: Kırıntılı; kriptomikro-mezokristalin

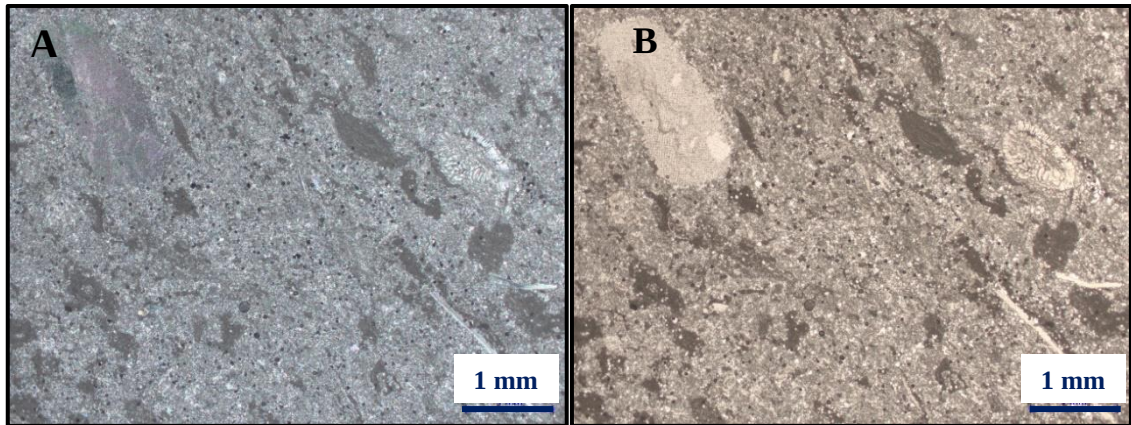
Ana bileşenler: -Allokemler: Mikrosfossil-kavkı parçaları -Alt zemin: Matriks (mikrit)-Çimento (sparit-mikrosparit)

Tali bileşenler: Opak mineraller (eser oranda)

Mikrosfossil-kavkı parçaları: Küçük-orta taneli; homojen dağılımlı, fosil kavkılarının içleri ikincil karbonat mineralleri ile dolgulanmış.

Matriks-çimento: Kriptomikro-mezokristalin karbonat minerallerinden (mikrit-mikrosparit-sparit) oluşmakta.

Süreksizlikler: Dolgulu kırıklar-damarlar: 0,02-0,08 mm arasında değişen genişliklerde; değişik uzunluklarda; düzensiz; homojen dağılımlı; geç oluşan damarlar kriptomikro-kristalin ikincil karbonat mineralleri ile dolgulanmış (Şekil 7.16).



Şekil 7.16. DHK-1 kodlu numunesine ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

İkiköprü (Awiskê) ocağı-1 (Biyomikritik Kireçtaşı) (DBK-2) numunesi

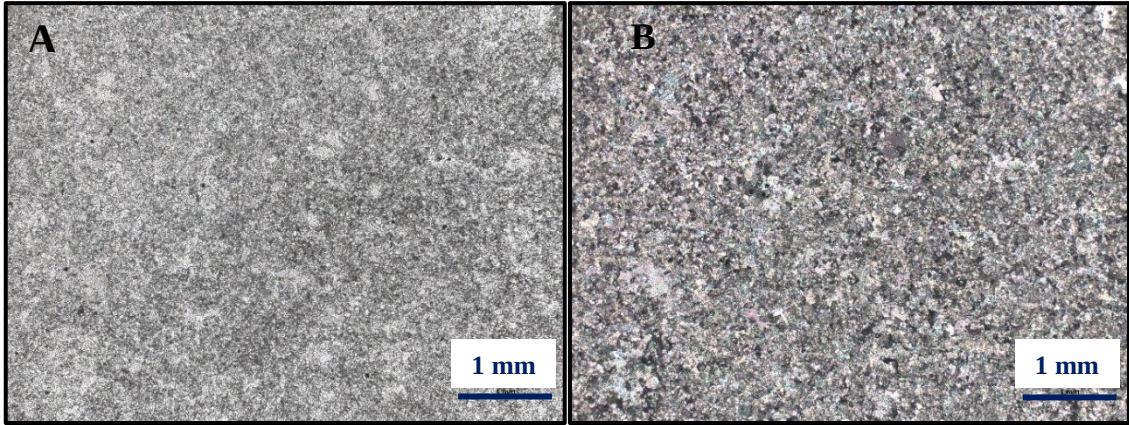
Doku: Kriptokristalin

Bileşenler: Karbonat mineralleri (kalsit), fosil kavkıları

Karbonat mineralleri (kalsit): Kriptokristalin, homojen dağılımlı

Fosil kavkıları: Küçük-orta taneli, homojen dağılımlı

Çimento: Kriptokristalin karbonat minerallerinden oluşmaktadır (Şekil 7.17).



Şekil 7.17. DBK-2 kodlu numuneye ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

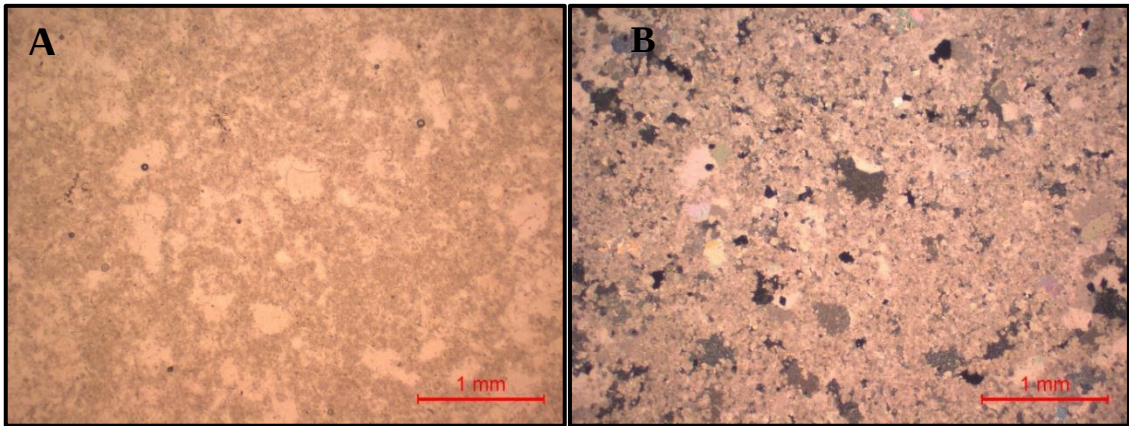
Yeni Hasankeyf konkasörü (Kalsitik Dolomit) (DHK-4) numunesi

Doku: İdiyotopik-Hipidiyotopik Mozayik doku

Bileşenler: Karbonat grubu mineraller (dolomit, kalsit) ve opak mineraller.

Karbonat Mineralleri: Küçük-kriptokristalin arası tane boyutunda, öz şekilli yarı öz şekilli-öz şekilsiz, homojen dağılımlı

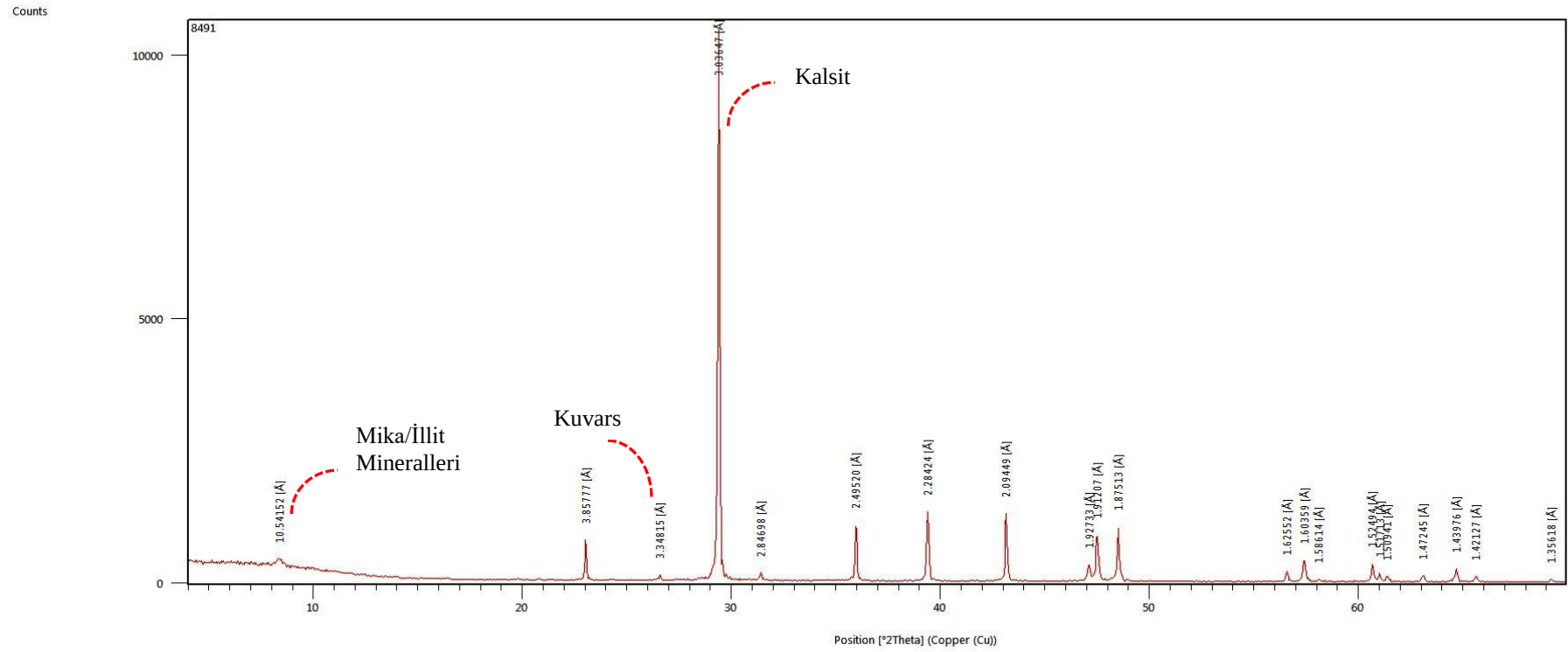
Opak mineraller: Az oranda, küçük taneli, yarı öz şekilli-öz şekilsiz, heterojen dağılımlı (Şekil 7.18).



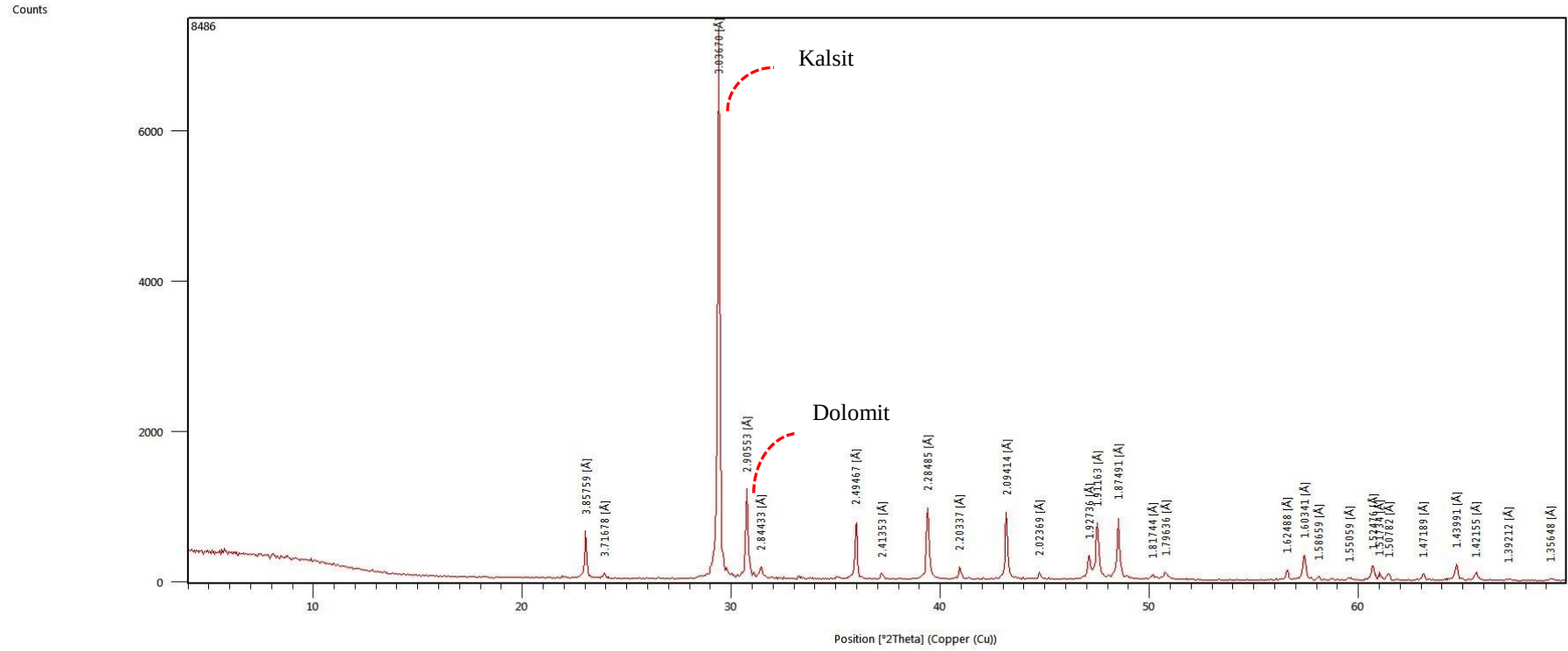
Şekil 7.18. DHK-4 kodlu numuneye ait ince kesit görüntüleri (A-Tek nikol, B-çift nikol)

7.2.2. X ışınları difraktrometresi (XRD) analizleri

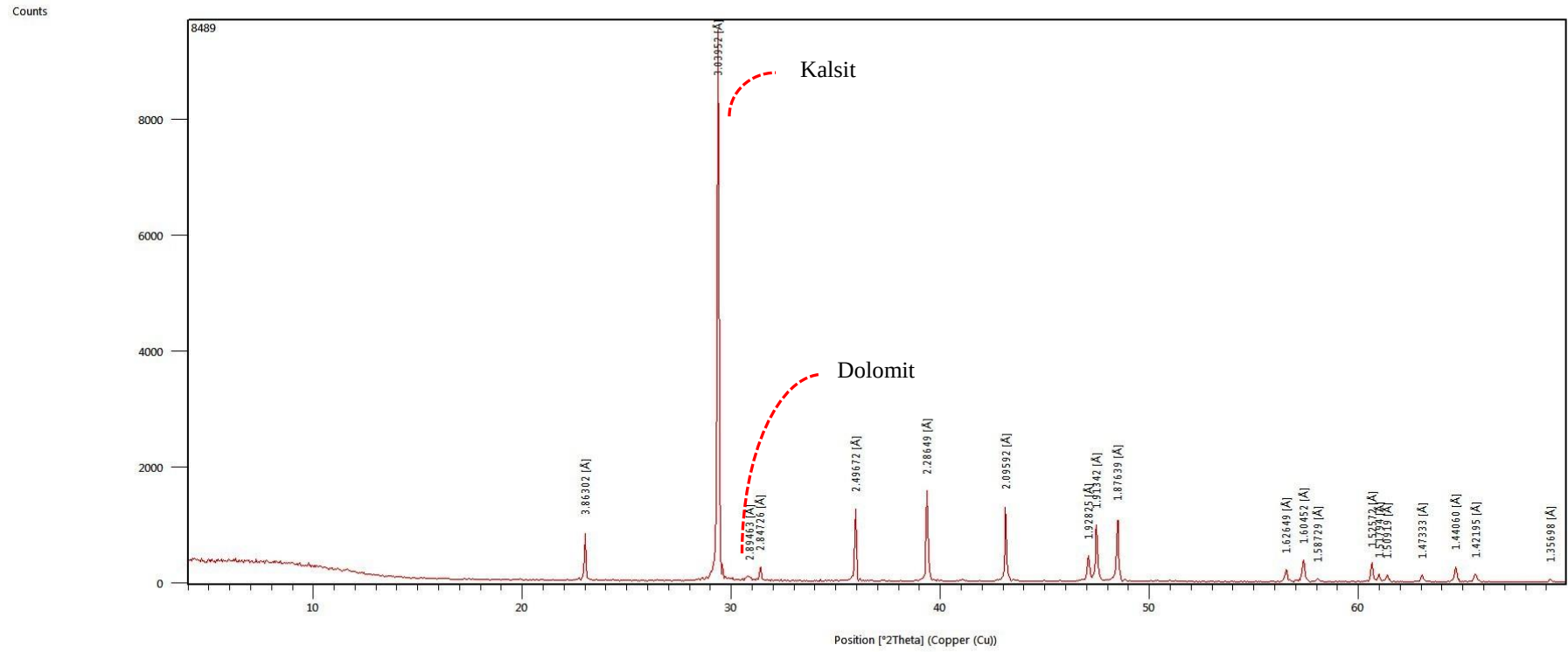
DBK-2, DHK-1 ve DHK-4 kodlu numunelere yapılan XRD analizlerine ait grafikler Şekil 7.19, Şekil 7.20 ve Şekil 7.21’ de verilmiştir. Ayrıca Çizelge 7.14’ de bu



Şekil 7.19. DBK-2 kodlu numuneye ait XRD grafiği



Şekil 7.20. DHK-1 kodlu numuneye ait XRD grafiği



Şekil 7.21. DHK-4 kodlu numuneye ait XRD grafiği

numuneler içerisinde bulunan mineraller verilmiştir. Yapılmış olan XRD analizi ASTM standartlarına göre yorumlanmıştır.

XRD analizleri, Standart Kalitatif Mineral Analizleri olarak yapıldığı için numuneler içerisindeki minerallerin oranları belirlenmemiştir. Bu analizde sadece numune içerisinde bulunan mineral isimleri verilmiştir. Grafiklerdeki piklerde hangi mineraller olduğu da belirtilmiştir.

Çizelge 7.14. XRD Difraktogram çekimi sonucunda numunelerde gözlenen mineraller

DBK-2	DHK-1	DHK-4
Kalsit	Kalsit	Kalsit
Kuvarsit	Dolomit	Dolomit
Mika/İllit mineralleri		

7.2.3. Endüstriyel ham madde ve cevher analizleri (kimyasal analiz)

Kalsit, dolomit, manyezit gibi karbonat minerallerinde, karbondioksit (CO₂) miktarını bulmak amacıyla yapılan bu analizde Çizelge 7.15’ de her bir numune bünyesinde bulunan CO₂ miktarı verilmiştir.

Çizelge 7.15. Numunelerdeki CO₂ miktarı

Numune Kodu	DKK-1	DHK-2	DHK-6	DBK-2	DGK-2
CO ₂ (%)	43.10	43.00	44.30	40.70	45.45

5 ayrı numuneye uygulanan bu analiz sonucuna göre ortalama CO₂ miktarı % 43.31 çıkmış olup bu değerler birbirine yakın görülmektedir.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Batman ili ve çevresinde 22 farklı lokasyondan alınan agrega ve ocak numunelerinin fiziksel, mineralojik-petrografik özellikleri incelenmiştir.

Toplanan dere ve kireçtaşı agregası numunelerine parçalanma direnci (Los Angeles), metilen mavisi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılmışlık, donma kaybı ve soyulma mukavemeti testleri yapılmıştır. Ocak numunelerine ise mineralojik-petrografik analizler yapılmış olup mikroskop altında ince kesit görüntüleri incelenmiştir. Bununla birlikte X ışınları difraktometresi (XRD) analizleri ve endüstriyel hammadde ve cevher analizleri (kimyasal analiz) de gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- 1- Parçalanma direnci tayini sonuçlarına göre gevşek tutturulmuş Germik Formasyonu' na ait kireçtaşından oluşan DBK-1 kodlu (İkiköprü konkasörü) agrega numunesi % 34 oranla dikkat çekmektedir. Karayolları Teknik Şartnamesi' ne göre alt temel ve temel tabakaları ve betonda en fazla % 35 oranı kabul edilmekteyken, bitümlü temel ve binder tabakalarında bu değerin en fazla % 30 olması gerekmektedir. Bu teknik şartname göz önünde bulundurularak DBK-1 kodlu agrega numunesinin parçalanma direncinin düşük olduğu görülmektedir. Buna göre DBK-1 numunesinin kullanımı asfalt tabakası için uygun değildir.
- 2- Tüm agrega numunelerinin absorpsiyon değerlerinin Karayolları teknik şartnamesine göre alt temel, temel, bitümlü temel, binder ve beton işlerine uygun olduğu analiz sonuçlarında görülmüştür. Bunun yanı sıra DSİ beton işleri teknik şartnamesine göre ise kaba malzemede en fazla % 2, ince malzemede ise en fazla % 3 olması gerektiği göz önünde bulundurularak, ayırtlanmamış Midyat Grubu' na ait kireçtaşından oluşan DHK-1 kodlu (Kuyubaşı konkasörü) numunenin kaba malzeme oranının % 2.11 olması istenen değerden yüksek çıktığını göstermektedir. Bu nedenle DHK-1 kodlu numunenin kullanılması DSİ beton işleri teknik şartnamesine göre kaba malzeme olarak uygun değildir.
- 3- Özgül ağırlık analiz sonuçlarında dere malzemesi kaba agrega hacim özgül ağırlık oranlarının % 2.5-2.8; ince agrega hacim özgül ağırlık değerlerinin % 2.5-2.7; kaba agrega zahiri özgül ağırlık oranlarının % 2.6-2.8; ince agrega zahiri özgül ağırlık oranlarının % 2.6-2.8 ve filler zahiri özgül ağırlık oranlarının ise % 2.6-2.8 arasında olduğu görülmektedir. Kireçtaşı numunelerinde ise kaba agrega hacim özgül ağırlık ve ince agrega hacim özgül ağırlık değerlerinin

birbirlerine yakın olduğu ve bu oranın genel olarak % 2.5 olduğu görülmektedir. Ayrıca kireçtaşı numunelerinin tümünde kaba agreganın zahiri özgül ağırlık değerleri % 2.6 civarında; ince agreganın zahiri özgül ağırlık değerlerinin ise % 2.5 ile % 3 arasında olduğu görülmektedir. Kireçtaşına ait filler zahiri özgül ağırlık değerleri ise % 2.6 ile % 3 arasında değişmektedir. Bu numunelere uygulanacak beton veya asfalt dizaynlarında, analiz sonuçlarında görülen değerlere göre dizaynlar yapılmalıdır.

- 4- Metilen mavisi analiz sonuçlarına göre dere malzemesi olan DHÇ-1 (Suçeken konkasörü) ve yine dere malzemesi olan DHÇ-2 (Kesmeköprü konkasörü) kodlu agrega numunelerinin değeri % 4' den yüksek çıkmış olup bu sonuca göre bu numuneler ne Karayolları teknik şartnamesine ne de DSİ teknik şartnamesine uymamaktadır. Konkasörde üretilen bu agregaların normal şartlarda üretimden önce yıkandığı da düşünülecek olursa kirlilik oranlarının bu kadar yüksek çıkmasının normal olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara bakılarak bu iki ayrı dere malzemesi numunesinin güncel alüvyonlardan değil, eski alüvyonlardan alındığı ve bu malzemenin alınırken yanında nebati toprak da getirildiği düşünülmektedir. Yine gevşek tutturulmuş Germik Formasyonu' na ait kireçtaşından oluşan DBK-1 kodlu (İkiköprü konkasörü) kireçtaşı agregasının metilen mavisi değerinin % 4 çıkması yukarıda bahsi geçen şartnamelerden sadece Karayolları teknik şartnamesi alttemel tabakasında sınır değer olarak belirlemektedir. Bunun dışındaki şartlara uymamaktadır. Ayırtlanmamış Midyat Grubu' na ait kireçtaşından oluşan DGK-1 kodlu (Arıca konkasörü) agrega numunesi % 3.25 oranı ile sadece alttemel malzemesi olarak kullanılabilir. DHK-1 kodlu (Kuyubaşı konkasörü) kireçtaşı agrega numunesinin metilen mavisi analizine göre % 2.5 oranla bitümlü temel ve binder tabakaları ile beton agregası olarak kullanıma uygun olmadığı görülmektedir. Yüksek kirlilik gösteren DHÇ-1 (Suçeken konkasörü), DHÇ-2 (Kesmeköprü konkasörü), DBK-1 (İkiköprü konkasörü), DGK-1 (Arıca konkasörü) ve DHK-1 (Kuyubaşı konkasörü) numunelerinin kirlilik oranlarını düşürmek için gerekli önlemler alınmalıdır.

Ayırtlanmamış Midyat Grubu' na ait kireçtaşından oluşan DHK-4 (Yeni Hasankeyf konkasörü) kodlu agrega numunesinin metilen mavisi deney sonucuna göre tüm şartnamelere uyduğu, bu yüzden kullanıma uygun olduğu sonucuna varılmaktadır.

- 5- Dere agregası numunelerine uygulanan donma kaybı ($MgSO_4$) analizi sonuçlarında herhangi bir problem görülmemekte olup şartnamelere uygun olduğu görülmektedir. Kireçtaşı agrega numunelerine uygulanan donma kaybı (Na_2SO_4) analiz sonuçlarına göre ise maksimum % 12 olması gereken oran DBK-1 (İkiköprü konkasörü) numunesi % 13.4; ayırtlanmamış Midyat Grubu' na ait kireçtaşı olan DHK-4 (Yeni Hasankeyf konkasörü) numunesi ise % 13.8 çıkmış olup DSİ beton işleri teknik şartnamesine uymamaktadır. Yüksek çıkan bu sonuçlara göre DBK-1 (İkiköprü konkasörü) ve DHK-4 (Yeni Hasankeyf konkasörü) agrega numunelerinin kullanılmaması gerekmektedir. Fakat kullanımının mecbur kalındığı durumlarda, kökeni farklı olan ve donma kaybı değeri daha uygun olan agregalarla karıştırılarak kullanılması önerilebilir.
- 6- Soyulma mukavemeti analiz sonuçlarına göre güncel alüvyonlardan alınan dere malzemesine ait DKÇ-3 (Samanyolu konkasörü), DBÇ (Durucak konkasörü) ve eski alüvyonlardan alındığı düşünülen DHÇ-2 (Kesmeköprü konkasörü) numunelerinin değerleri, Karayolları teknik şartnamesine göre yüksektir. Buna göre bu numunelerin soyulmayı önleyici katkı maddesi kullanılması önerilmektedir. Dere agregası numunelerinden ise sadece DGK-1 (Arıca konkasörü) numunesinin şartnameye uygun olmadığı ve bu yüzden bu numune için de soyulmayı önleyici katkı maddesi kullanılması önerilmektedir.
- 7- Kırılmışlık analizi sonuçlarına göre dere agregası numunelerinin en az % 95' inin tüm yüzeyinin kırılmış olması gerektiği göz önünde bulundurularak dereden alınan DSC, DKÇ-2 (Çayönü konkasörü-2) ve DBÇ (Durucak konkasörü) kodlu numuneler bu oranın altında kalmış olup bahsi geçen agregaların üretimi esnasında daha iyi bir kırılmışlık oranı elde etmek için gerekli konkasör ayarları sistemlerine uygun bir şekilde yapılmalıdır. Ayrıca güncel alüvyonlardan alınan DKÇ-1 (Çayönü konkasörü-1) kodlu dere agregası ve eski alüvyonlardan alınan DHÇ-1 (Suçeken konkasörü) kodlu agrega numunelerinin kırılmışlık oranları da sınır değerde kalmış olduğu ve bu yüzden üretim esnasında dikkat edilmesi gerektiği de görülmektedir. En iyi kırılmışlık oranlarına sahip olan numunelerin ise % 97' nin üzerindeki değerler ile DKÇ-3 (Samanyolu konkasörü), DÇ-1 (Yediyol konkasörü-1), DÇ-2 (Yediyol konkasörü-2) ve DHÇ-2 (Kesmeköprü konkasörü) kodlu numuneler olduğu görülmektedir. Ayrıca bu analizin doğal koşullara bağlı olmayıp tamamen üretim ile ilgili bir analiz olduğu düşünülecek

olursa daha sağlıklı sonuçlar çıkması da üretimi yapan kişi/kişilere bağlı olduğu yani konkasör sisteminin iyi bilinmesi gerektiği ile ilgilidir.

- 8- Kalitatif mineralojik-petrografik analizlere göre Cırrık Formasyonu' na ait kireçtaşıdan oluşan DKK-1 (Yazılı ocağı), DHK-1 (Kuyubaşı konkasörü) ve DHK-2 (Binatlı ocağı)' nin Fosilli Kireçtaşı; Cırrık Formasyonu' na ait kireçtaşıdan oluşan DKK-2 (Pınarbaşı ocağı)' nin Breşleşmiş Rekrystalize Kireçtaşı; DKÇ-1 (Çayönü konkasörü-1)' in Rekrystalize Kireçtaşı; DHK-3 (Kantar ocağı)' ün Dolomit; DHK-6 (Yeni Hasankeyf ocağı-2), DGK-2 (Arıca ocağı) ve DHK-4 (Yeni Hasankeyf konkasörü)' ün Kalsitik Dolomit; Germik Formasyonu' na ait dolomitten oluşan DBK-3 (İkiköprü ocağı-2) ve yine Germik Formasyonu' na ait dolomitten oluşan DBK-2 (İkiköprü ocağı-1)' nin Biyomikritik Kireçtaşı; DÇ-2 (Yediyol konkasörü-2)' nin Kuvarsit; DHÇ-2 (Kesmeköprü konkasörü)' nin ise Metagranit olduğu saptanmıştır.
- 9- XRD analiz sonuçlarında (Standart kalitatif mineral analizi) DBK-2 (İkiköprü ocağı-1) numunesinin Kalsit, Kuvars ve eser oranda da Mika/İllit mineralleri saptanmış olup; DHK-1 (Kuyubaşı konkasörü) ve DHK-4 (Yeni Hasankeyf konkasörü) numunelerinde beklendiği üzere Kalsit ve Dolomit görülmektedir.
- 10- DKK-1 (Yazılı ocağı), DHK-2 (Binatlı ocağı), DHK-6 (Yeni Hasankeyf ocağı-2), DBK-2 (İkiköprü ocağı-1) ve DGK-2 (Arıca ocağı) numunelerine uygulanan endüstriyel hammadde ve cevher analizi sonuçlarında CO₂ miktarı % 40-46 arasında gözlenmekte olup bu oran ortalama % 43.31 çıkmıştır.
- 11- Batman ili Beşiri ilçesi civarında bulunan Kıra Dağı bazaltlarının agrega olarak kullanılabilirliğinin tespiti için, incelenmesi ve analizlerinin yapılması önerilmektedir. İleride agrega ihtiyacının artması durumunda Kıra Dağı bazaltlarının bu ihtiyacı karşılayacak olması muhtemeldir.
- 12- Batman ili Sason ilçesi batısında Heybeli Köyü civarında yüzeylemiş olan Fırat Formasyonu' nun, detaylı bir araştırma sonucunda agrega olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.
- 13- Batman ilinde olası kireçtaşı potansiyeline sahip bölgelerin agrega ocakları olabilirliği yönünden araştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbot, B. M., Johnson, P. R., and Moulton, D. R., 1985. Evolution of the west Hakkari area of Southeastern Turkey: Amoco Report No: 85028, 6p (yayımlanmamış).
- Açıkbaş, D., ve Baştuğ, C., 1975. V. Bölge Cacas-Hani yöresi kuzey sahalarının jeoloji raporu ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 917, 45s (yayımlanmamış)
- Açıkbaş, D., Sungurlu, O., Akgül, A., ve Erdoğan, T., 1979. Geology and petroleum possibilities of Southeast Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1410, 31 s. (yayımlanmamış)
- Açıkbaş, D., Akgül, A., ve Erdoğan, L. T., 1981. Güneydoğu Anadolu'nun hidrokarbon olanakları ve Baykan-Şirvan-Pervari yöresinin jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1543, 387s (yayımlanmamış).
- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2019. Deprem Dairesi Başkanlığı [online] <https://deprem.afad.gov.tr/depremdetay?eventID=437916#> [Ziyaret Tarihi: 9 Nisan 2019]
- Akay, E., 1988. 1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Muş H33 (K47) Paftası. MTA, Ankara.
- Akay, E., Göncüoğlu, M. V., ve Turhan, N., 1988. 1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Muş H33 (K47) Paftası. MTA, Ankara.
- Akıllı, A., 2012. Bazalt Agregasının Mekanik Özelliklerinin Yol Üstyapısında Kullanımı Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Akkoç, E., 2002. Agregaların Mekanik Özellikleri ile Dokusal Özellikleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Aksu, R., Durukan, B. A., Tofan, R., ve Utmanoğulları, M., 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Gercüş Formasyonunda ve Belveren Formasyonundaki Yeni Bulgular ve Öneriler. 67. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*. 100-101.
- Aktürk, A., 1979. Kuzey Irak ve Güneydoğu Türkiye stratigrafilerinin karşılaştırılması: Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, No: 6, s. 203-207.
- Alataş, T., Ahmedzade, P., ve Doğan, Y., 2006. Bitümlü Sıcak Karışımlarda Kullanılan Agregaların Cinsinin Kaplamanın Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 18 (1), 81-89.
- Altınlı, İ. E., 1952. Siirt güneydoğusunun jeolojik incelemesi: MTA Derleme No: 1977, 95
- Altınlı, İ. E., 1953. Hakkari güneyinin jeolojik incelemesi: TPAO Arama Grubu, Rapor

No: 98, 128 s.

Altınlı, İ. E., 1963. Türkiye 1/500.000 ölçekli Jeoloji Haritası, Erzurum paftası: MTA Yayınları, 131 s.

Alaeddinoğlu, F., 2010. Batman Şehri Fonksiyonel Özellikleri ve Başlıca Sorunları, *Doğu Coğrafya Dergisi*, (24), 19-42.

Arni, P., 1940. Siirt Garbında Başur Çayı Mıntıkasında Bitlis Dağlarının Cenubi Silsilerinin Jeolojik Müşahedeleri: MTA Mecmuası, No: 4/21, s. 527-557.

Anonim, 2007. Demiryolları Malzeme, Yapım, Kontrol Ve Bakım Onarım Teknik Esasları. *Yüksel Proje. T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Ankara*. 1-64.

Anonim, 2019a. Batman Hakkında Genel Bilgiler [online] <http://www.on5yirmi5.com/dosya/turkiyenin-illeri/72-batman-hakkinda-genel-bilgi> [Ziyaret Tarihi: 12 Mart 2019]

Anonim, 2019b. Sedimanter Kayaç Örnekleri. [online] <https://tr.redsearch.org/images/4173415> [Ziyaret Tarihi: 4 Mayıs 2019].

Anonim, 2019c. Metamorfizma. [online] <https://ninova.itu.edu.tr/en/courses/faculty-of-mines/8570/jeo-12/ekkaynaklar?g967426> [Ziyaret Tarihi: 3 Mayıs 2019]

Anonim, 2019d. Klinker. [online] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Klinker> [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2019]

Anonim, 2019e. Çimento. [online] <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87imento> [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2019]

Arslan, M., ve Çullu, M., 2005. Ankara Yöresindeki Bazı Agregat Ocaklarının Alkali Silika Reaktivitesi Açısından İncelenmesi, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 21 (4), 613-620.

Aslaner, M., 1973. İskenderun-Kırıkhan bölgesindeki ofiyolitlerin jeolojisi ve petrolojisi: MTA yayını. No: 150, 78 s.

Atan, R. O., 1969. Eğribucak-Karacaören (Hassa)-Ceyhanlı-Dazevleri (Kırıkhan) arasındaki Amanos dağlarının jeolojisi: MTA yayını No: 139, 85 s.

Ateş, M. G., 2011. Agregat. [online] <http://www.ismakinalari.org.tr/tr/article.asp?id=178> [Ziyaret Tarihi: 3 Mayıs 2019]

Aydeniz, S., 2012. Agregat Dane Boyutunun Beton Dayanımına Etkisi ve Su Emmesine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.

Ayyıldız, T., 2018. Sedimanter (Tortul) Kayaçlar Ders Notları. [online] https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/68242/mod_resource/content/0/SED

[%C4%B0MANTER%20KAYA%C3%87LAR.pdf](#) [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2019]

- Badgley, P. C., 1957a. Tidewater Oil Company geological report on the Softek structure Mardin and Siirt vilayets, Southeast Turkey (Licene No: 154): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 232, Rapor No: 2, 17 s. (yayımlanmamış)
- Badgley, P. C., 1957b. Geologic report on the Ebyat Dome (Tidewater Oil Company Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 232, Rapor No: 3, 23 s.
- Baran, H. A., 2010. Hasköy-Kızılağaç (Muş) Barit Yataklarının Kökeni. Doktora Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Denizli.
- Baştuğ, C., ve Soytürk, N., 1973. V. Bölge Kozluk-Baykan şaryaj yöresi jeoloji raporu: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 795, 21 s. (yayımlanmamış).
- Baştuğ, C., 1980. Sedimentation, deformation and melange emplacement in the Lice Basin, Dicle-Karabegen area, SE Turkey: ODTÜ Doktora Tezi, 282 s (yayımlanmamış).
- Baştuğ, C., ve Açıkbaş, D., 1974. V. Bölge Sason-Kozluk arası şaryaj yöresi jeoloji raporu TPAO Arama Grubu, Rapor No: 878, 13s. (yayımlanmamış).
- Batı, Z., 1991. X. Bölge kuzeyinin Miyosen palinostratigrafisi: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor no. 1683. 37 s.
- Batman, 2018. [Online] <https://www.hangikamp.com/konum/turkiye/batman/> [Ziyaret Tarihi: 22 Nisan 2019]
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1996. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası: Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Raporu, 28 s., Ankara.
- Bell, F. G., 1981. A Survey Of The Physical Properties Of Some Carbonate Rocks. *Bulletin Of The International Association Of Engineering Geology*, 24, 105-110.
- Bilen, C. A., Er, S., Yılmaz, M., Avcı, E., & Tugrul, A. 2019. Abrasiveness Properties at Different Temperatures of Basalt, Marble and Limestone in Turkey. In *IAEG/AEG Annual Meeting Proceedings, San Francisco, California, 2018-Volume 3* (pp. 79-83). Springer, Cham.
- Bilgütay, U., 1959. Güneydoğu Anadolu Permien Kalker Algleri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 52 (52).
- Blakslee, G., Sturz, C., ve Hansen, M., 1960. Regional geologic compilation report of Southeast Turkey and Adjacent Areas (Tidewater Oil Company Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü. 116p. (yayımlanmamış).

- Bolgi, T., 1961. V. Petrol bölgesi seksiyon ölçmeleri AR/TPO/261 nolu saha ile Reşan-Dodan arası batısındaki sahanın strüktürel etüdları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 162. 52s. (yayımlanmamış).
- Boray, A., 1973. The structure and metamorphism of the Bitlis area South-East Turkey (PhD. Thesis): University of London.
- Boray, A., 1975. Bitlis dolayının yapısı ve metamorfizması: TJK Bülteni, cilt. 18, sayı.1, s. 81-84.
- Boray, A., 1976. Bitlis metamorfizmaları (masifi) üzerine: TJK Yeryuvarı ve İnsan, cilt. 1, sayı. 1 s. 74-76.
- Bouef, M., 1969. Hakkari mıntıkasının yapısal jeolojisi ve bölgesel paleocoğrafyası (XI. Bölge): Petrol Dairesi Neşriyatı, No: 14, s. 44-50.
- Bozbey, İ., 2016. Zemin Sınıflandırması ve Zemin Özellikleri Laboratuvar Deneyleri. Geoteknik Kursu. *İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul*.
- Bozkurtoğlu, E., 2018. Magmatizma ve Magmatik Kayaçlar Ders Notları. *İstanbul Teknik Üniversitesi*, [online] https://www.academia.edu/17242532/MAGMAT%C4%B0K_KAYA%C3%87LAR [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2019]
- Bozorgnia, F., 1967. Facies and microorganism of Permian through Miocene sediments of district V and VI-SE Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 404, 8s. (yayımlanmamış).
- BS 5337. Code of practice for the structural use of concrete for retaining aqueous liquids. *British Standards Institution*.
- Bryant G. F., 1960a. Stratigraphic report of the Penbeğli-Tutköy area, Petroleum District VI, Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol işlen Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 323, Rapor No: 12, 27 s. (TPAO Arama Grubu, Rapor No: 647).
- Bryant, G. F., 1960b. Stratigraphic report of the Harbol area, Petroleum District V, Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 126, Rapor No: 4, 24s. (yayımlanmamış).
- Bush, G.L., 1957. Geology of Gemrik and Karababa anticlines, Petroleum District VI, Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 321, Rapor No: 3, 9s. (yayımlanmamış).
- Cansağ, F., 2018. Köy Yollarında Asfalt ve Beton Kaplama Karşılaştırması; Batman-Sason-Derince Grup Köy Yolu Örneği. Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

- Cordey, W. G., ve Demirmen, F., 1971. The Mardin Formation in South-East Turkey: First Petroleum Congress of Turkey, Proceedings (Turkish Association of Petroleum Geologists), p. 51-71.
- Coşkun, E., 2001. Doğu Silivanka (Batman) sahasında garzan ve beloka formasyonlarının hidrokarbon potansiyeli açısından incelenmesi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Çağlayan, M. A., İnal, R. N., Şengün, M., ve Yurtsever, A., 1984. Structural setting of Bitlis masif: international Symposium On the Turkey, Mineral Research and Exploration Institute, 245-254.
- Çandır, İ., 2007. Kozluk-Gercüş (Batman) Civarındaki Kayaçların Çimento Hammadde Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Çelik, M. Y., Arsoy, Z., ve Sert, M., 2018. Batman Güneyinde Hoya Formasyonu İçindeki Tebeşirli Dolomitlerinin Karakterizasyonu. *1 st International Engineering And Technology Symposium*, Batman, Turkey.
- Çemen, İ., 1986. Structural geology of the western part of the Araban tectonic block: Implications concerning petroleum potential of the region: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2239, 39s. (yayımlanmamış).
- Çemen, İ., 1990. Araban tektonik bloğu doğu kısmının yapısal jeolojisi ve petrol potansiyeli: TPAO Arama Grubu Rapor No: 2727, 37s. (yayımlanmamış).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018. Çed ve İzin Şube Müdürlüğü. Batman İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu, *Batman Valiliği, ÇSB. Batman*.
- Çoruh, T., 1991. Adıyaman civarında (XI. Bölge kuzeybatısı ve XII. Bölge) yüzey eyen Kampaniyen-Tanesiyen istifinin biyostratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. Araştırma Merkezi, Rapor No: 1656, 101 s.
- Çoruh, T., Yakar, H. Ve Ediger, V.Ş., 1997. Güneydoğu Anadolu Bölgesi otokton istifinin biyostratigrafi atlası, TPAO, Eğitim Yayınları No:30, 510s.
- Dagistan, H., ve Simsek, S., 2005. Geological and hydrogeological investigation of Kozluk-Taslidere (Batman) geothermal field. Proceedings World *Geothermal Congress (WGC2015)*. Antalya-Turkey,
- DHA, 2018. Batman Haberleri [online] <http://www.hurriyet.com.tr/yerel-haberler/batman/turkiyenin-ilk-petrol-kuyusundan-70-yilda-1-mi-41046665> [Ziyaret Tarihi: 22 Nisan 2019]
- Dayan, H., 2017. Diyarbakır Karayollarında Kullanılan Agregalar İle Hazırlanan Bitümlü Sıcak Karışımların Optimum Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- Değirmenci, A., 2017. Sason (Batman) civarının jeolojik özelliklerinin uzaktan algılama ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.
- Demir, İ., ve Uzun, İ., 2007. Kırşehir-Kaman Yöresi Granitlerin Kırmataş Agregası Olarak Kullanılabilirlik Özellikleri. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 22 (3), 369-378.
- Dinç, S., ve Keskin, F., 2017. Hasankeyf ve Çevresindeki (Batman) Birimlerin Petrografik Özellikleri. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 23-35.
- Dirik, K., 2016a. Metamorfizma ve Metamorfik Kayaçlar Ders Notları. [online] http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/FJ_Metamorfizma.pdf [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2019]
- Dirik, K., 2016b. Klivaj/Kayaç Dilinimi (Cleavage) Ders Notları. [online] http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/YJ_7_Klivaj.pdf [Ziyaret Tarihi: 25 Nisan 2019]
- DSİ, 1994. Güneydoğu Anadolu Projesi Geliştirme Planı, 1:1.000.000, *Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.
- DSİ, 2018. Beton İşleri Teknik Şartnamesi. *Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü*. Ankara.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ., Kavukçu, E., Ertürk, O., Kaynak, G. ve Aras, M., 1987. X- X1-XII. Bölgelerde Gercüş, Hoya, Gaziantep, Germik ve Fırat formasyonlarının stratigrafisi ve sedimantolojisi (I. kısım): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2280, 67s. (yayımlanmamış).
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ. ve Perinçek, D., 1988. Güneydoğu Anadolu'da Midyat ve Silvan gruplarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve petrol potansiyeli: TPJD Bülteni, cilt. 1/2, s. 99-126.
- Duran, O., Şemşir, D., Sezgin, İ. ve Perinçek, D., 1989. Güneydoğu Anadolu'da Midyat ve Silvan Gruplarının stratigrafisi, sedimantolojisi ve paleocoğrafyası, paleontolojisi, jeoloji tarihi, rezervuar ve diyajenez özellikleri ve olası petrol potansiyeli: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2563, 78 s.
- Durkee, E. F., 1961. Proposed stratigraphic nomenclature, District VI, Southeast Turkey: Petroleum Administration Publications, Bulletin No: 6, p. 38-46.
- Dülger, S., 1979. Elazığ-Palu dolayının jeolojisi ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1363, 38s. (yayımlanmamış).
- Ekim, S., Gönülden, P., ve İlhan, E., 1961. Fransız Petrol Enstitüsü (IFP) jeologlar grubu ile ve VI. Petrol bölgelerinde yapılan teknik gezi hakkında rapor: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 199, 30 s.
- Ekinci, N., 2015. Batman ve İlçeleri Tarihi, Batmane Yayınları:14, *Batman*.

- Ercan, A., 2005. Güzeldere-Kurtalan civarının (Kuzeydoğu Batman) jeolojisi ve hidrokarbon potansiyeli açısından önemi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Eren, Y., 2016a. Sedimanter (Tortul) Kayaçlar Ders Notları. [online] <https://docplayer.biz.tr/13015324-Sedimanter-tortul-kayaclar.html> [Ziyaret Tarihi: 23 Nisan 2019]
- Eren, Y., 2016b. Metamorfik Kayaçlar ve Saha Özellikleri Ders Notları. [online] <https://docplayer.biz.tr/14165367-Metamorfik-kayaclar-ve-saha-ozellikleri-yrdoc-dr-yasar-eren-metamorfik.html> [Ziyaret Tarihi: 3 Mayıs 2019]
- Eren, A. A., ve Sarı, R., 1984. Güneydoğu Anadolu’ da X. Bölgenin jeolojik evrimi ve petrol potansiyeli I: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1867, 52s. (yayımlanmamış).
- Eren, Y., Nalbantçılar, M. T., Beyaz, T., Dinç, S., Ünal, M., Arslan, Ş., ve Polat, S., 2012. Esentepe (Gültepe/Batman) Çukurunun Oluşum Mekanizması. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 385-394.
- Erentöz, C., 1956. Türkiye jeolojisi üzerine genel bir bakış: MTA Enstitüsü Dergisi, sayı 48, s. 37-52.
- Erdoğan, B., ve Yavuz, A. B., 2002. Güneydoğu Anadolu’nun Miyosen Paleocoğrafyası ile Mermer Yataklarının İlişkisi. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 4 (2), 53-64.
- Erdoğan, T. ve Dora, O. Ö., 1983. Bitlis masifi apatitli demir yataklarının jeolojisi ve oluşumu: TJK Bülteni, cilt. 26, sayı. 2, s. 133-144.
- Erk, S., 1986. On The Occurrence Of Mametella (Green Algae) In Carboniferous Limestone Blocks Of The Ankara Flysch Formation. *Commun Fac. Sci. Univ. Ank. Ser. C*. 4, (139-151)
- Esenli, V., 1996. Kırmataş Hammaddeleri ve Standartları. I. Ulusal Kırmataş Sempozyumu. *İstanbul*. 1-18.
- Fındık, F. S., 2005. Karayolu Esnek Üstyapıları Alttemel Tabakasının Stabilizasyonunda Hafif Agregaların Kullanılabilirliği, Yüksek Lisans Tezi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi*, Isparta.
- Foley, E. J., 1937a. Raman dağı jeolojisi hakkında rapor: MTA Derleme No: 249, 11 s.
- Foley, E. J., 1937b. Geology of the Kermav Hermiş area: MTA Derleme No: 678, 31 s.
- Foley, E. J., 1937c. Geology of the Bikat basin and nearby areas: MTA Derleme No: 672, 15 s.
- Foley, E. J., 1938. Geology of the asphaltic deposit at Harbol: MTA Derleme No: 1351,

8 s.

- Genç, S., 1985. Bitlis masifi Lice-Kulp (Diyarbakır) ve Çöçekyazı-Gökay (Hizan. Bitlis) yöreleri gnays ve amfibolitlerinin köken sorununun irdelenmesi: JMO Dergisi, No: 23, s. 31-38.
- Genç, S., 1990. Bitlis masifi, Çöçekyazı-Gökay (Hizan, Bitlis) yöresi metamorfizmasının petrografisi, metamorfizması ve kökeni: Türkiye Jeoloji Bülteni, cilt. 33, sayı. 2, s. 114.
- Gossage, D. W., 1959. Stratigraphic observations in the Tut area of District VI, Southeast Turkey: N. V. Turkse Shell, Report. No: GRT. 18, 48p. (yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C., 1983. Muş-Kızılağaç metagranitinin başkalaşımı ve yaşı. Maden Tetkik ve Arama Dergisi 99/100, 72-83.
- Göncüoğlu, M. C., ve Turhan, N., 1980-1981. Bitlis metamorfizmalarında yeni yaş bulguları: MTA Enstitüsü Dergisi, sayı. 95/96, s. 44-48.
- Göncüoğlu, M. C., ve Turhan, N., 1983. Geology of the Bitlis metamorphic belt: International Symposium on the Geology on the Taurus Belt Abstracts, p. 51.
- Göncüoğlu, M. C., ve Turhan, N., 1984a. Geology of the Bitlis metamorphic belt: International Symp. on the geology of the Taurus Belt, The Geological Society of Turkey, Mineral Research and Exploration Institute, p. 237-244.
- Göncüoğlu, M. C., ve Turhan, N., 1984b. Geology and tectonic evolution of the central part of Eastern Taurus Belt (SE Turkey): IGC, Abstracts, IX/2, p. 146-147.
- Göncüoğlu, M. C., ve Turhan, N., 1985. Bitlis metamorfik kuşağı orta bölümünün jeolojisi: MTA Derleme No: 7707, 216s. (yayımlanmamış).
- Göncüoğlu, M. C., 1992. 1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Muş-İ33 Paftası Jeoloji Haritası. MTA. Ankara.
- Göncüoğlu, M. C., ve Turhan, N., 1992. 1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Muş İ33 (L47) Paftası. No:38
- Görür, N. ve Akkök, R., 1982. Güneydoğu Anadolu bindirme kuşağı boyunca Midyat formasyonunun sedimantolojik özellikleri: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1698, 72s. (yayımlanmamış).
- Görür, N. ve Akkök, R., 1984. Facies analysis of the Midyat group (Lower Eocene to Lower Miocene) of the southeast Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2187, 57s. (yayımlanmamış).
- Gül, M. A., 1987. Kahramanmaraş bölgesinin jeolojisi ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2359, 227s. (yayımlanmamış).

- Günay, Y., 1984. Amanos Dağlarının jeolojisi ve Karasu-Hatay grabeninin petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1954, 98s. (yayımlanmamış).
- Gürpınar, O., ve Gözübol, A. M., 1979. Kahramanmaraş kuzeyinin jeoloji incelemesi ve allohton birimlerin yerleşme modeli: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1392, 39s. (yayımlanmamış).
- Güven, A., Dinçer, A., Tuna, M. E., Tezcan, Ü. Ş. Ve Çoruh, T., 1988. Güneydoğu Anadolu' da Mardin ve Midyat grupları arasında yer alan birimlerin stratigrafisi (ön rapor): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2414, 154 s.
- Güven, A., Dinçer, A., Tuna, M.E. ve Çoruh, T., 1991a. Güneydoğu Anadolu Kampaniyen-Paleosen otokton istifinin stratigrafisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2828. 133s.
- Güven, A., Dinçer, A., Tuna, E. M. Ve Çoruh, T., 1991b. Stratigraphic evolution of the Campanian-Paleocene autochthonous succession of the Southeast Anatolia: Ozan Sungurlu Symposium Proceedings, p. 238-261.
- Hall, R., 1974. The structural and petrology of an ophiolitic melange near Mutki, Bitlis province, Turkey: PhD. Thesis, (yayımlanmamış).
- Helvacı, C., 1983. Bitlis masifi Avnik (Bingöl) bölgesi metamorfik kayaların petrojenezi: TJK Bülteni, cilt. 26, sayı. 2, s. 117-132.
- Helvacı, C., and Griffin, W. L., 1983. Metamorphic feldspathization of metavolcanics and granitoids, Avnik area, Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 83(3-4), 309-319.
- Hempton, M. R., 1983. Structure of the north margin of the Bitlis suture near Sivrice and its tectonic implications: International Symposium on the Geology of the Taurus Belt Abstracts, p. 47.
- Hempton, M. R., 1985. Structure and deformation history of the Bitlis suture near lake Hazar, Southeastern Turkey: Geological Society of America Bulletin, vol. 96, p. 233-243.
- Hempton, M. R. ve Savcı, G., 1982. Elazığ volkanik karmaşığının petrolojik ve yapısal özellikleri: TJK Bülteni, cilt. 25, sayı. 2, s. 143-150.
- Horstink, J., 1971. The Late Cretaceous and Tertiary geology evolution of Eastern Turkey, First Petroleum Congress of Turkey, proceedings, 25-41.
- Ibbotson, P., 1971, Siirt-Bitlis regional mineral survey: Robertson Research Company, Ankara.
- İlcalı, M., Tayfur, S., Özen, H., Sönmez, İ., ve Eren, K., 2001. Asfalt ve Asfalt Uygulamaları. *İSFALT Bilimsel Yayınları*, 1, 280.

- Imandt, J., 1962. Short paleontological note on some wells drilled in District VI (SE Turkey): Petroleum Administration Publications, Bulletin No: 7, p. 29-36.
- Isik, U., Damla, N., Akkoca, D. B., Cevik, U., 2014. Mineralogical, geochemical and radiological characterisation of Selmo Formation in Batman area, Turkey. *Isotopes in Environmental and Health Studies*. 48 (2), 302–312.
- İmamoğlu, M. Ş., ve Çetin, E., 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Yakın Yöresinin Depremselliği. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 9, 93-103.
- Janetzko, P., 1972. Geologische Untersuchungen ander Ostflanke Südlichen Amanos Gebirges zwischen İslahiye und Hassa: Geotekt. Forschungen 42, p. 1-34.
- Jordan, L., 1936. Report on Gercüş vadisi Hasandere measurement of Cretaceous shale section: MTA Derleme No: 245. 7 s.
- Jordan, L., 1937a. A study of the small foraminifera in the Basbirin well No: 1: MTA Enstitüsü Yayını, Seri-A, No: 3.
- Jordan, L., 1937b. A study of the small foraminifera in the Basbirin well No: 1: MTA Derleme No: 251, 10s. (yayımlanmamış).
- Jordan, L., 1937c. Comparison of Hermiş No:1 with Basbirin No:1: MTA Derleme No: 256, 16s. (yayımlanmamış).
- Kalkan, Ö. A., 2014. Kırda Dağı (Batman) Bazaltlarının Petrojenezini. Yüksek Lisans Tezi, *Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Batman.
- Karayolları Genel Müdürlüğü, 2019 [online] <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionImages/KGMImages/Haritalar/b9.jpg> [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2019]
- Kellogg, H. E., 1960a. Stratigraphie report, Hazro area, Petroleum District V. SE Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 126, Rapor No:1, 42s. (yayımlanmamış).
- Kellogg, H. E., 1960b. Stratigraphie report, Bitlis-Siirt area, Petroleum District V, Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No:126, Rapor No:2, 25s. (yayımlanmamış).
- Kellogg, H. E., 1961. Regional stratigraphy and petroleum possibilities of Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No:201, Rapor No:1, 29s. (TPAO Arama Grubu, Rapor No: 767), (yayımlanmamış)
- Kellogg, H. E., 1972. Geological report licenses 943, 953, 954 and vicinity (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 150, Rapor No:5, 52s. (yayımlanmamış).

- Keskin, İ., 2016. Zemin Mekaniği Ders Notları. [online] http://www.kursatozcan.com/ders_notlari/toprak_mekanigi/ik/5_zeminlerin_siniflandirilmesi.pdf [Ziyaret Tarihi: 4 Mayıs 2019]
- Keskin, C. ve Can, C., 1986. Upper Cretaceous carbonate reservoirs of the Raman field, Southeast Turkey: Carbonates and evaporites, vol. 1, No: 1, p. 25-43.
- Ketin, İ., 1948. Ergani-Eğil bölgesinin jeolojik etüdü: MTA Derleme No:2015, (yayımlanmamış).
- Ketin, İ., 1953. Çermik (Diyarbakır) bölgesinin 1/50.000 mıkyaşlı jeolojik lövesine ait kısa bir rapor (memuar): MTA Derleme No:2056, 7s. (yayımlanmamış).
- Ketin, İ., 1964. Güneydoğu Anadolu Paleozoyik teşekküllerinin jeolojik etüdü hakkında Rapor (I. Kısım: Derik-Bedinan, Penbeğli-Tut ve Hazro bölgesi): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 287, 36s. (yayımlanmamış)
- Kıratlıoğlu, E. ve Bolgi, T., 1961. AR/TP0/609 nolu Kastel sahası ve civarının jeolojik etüdü: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 220, 36s. (yayımlanmamış).
- Kirk, H. M., 1935. Summary geological report on the structure of Gercüş valley: MTA Derleme No:218, 5s. (yayımlanmamış).
- Kirk, H. M., 1937. Memorandum on Gercüş, Hermis-Kermav region: MTA Derleme No: 253, 6 s.
- Koaster, E. A., 1963. Petroleum geology of District V, Turkey with special reference to license No: 649 of Aladdin Middle East Ltd. (AME Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 125, Rapor No: 4, 22 s.
- Korkanç, M., ve Tuğrul, A., 2003. Niğde Yöresi Bazaltlarının Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği. *III Ulusal Kırmataş Sempozyumu*, 99-106.
- Koyuncu, E. H., 2018. Beşiri (Batman) ile Kurtalan (Siirt) Arasında Gözlenen Jipslerin Jeolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, *Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Batman.
- Kozlu, H., 1987. Misis-Andırın-Adana-İskenderun dolaylarının jeolojisi ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2403, 188s. (yayımlanmamış).
- Krummenacher, R., 1958a. Stratigraphic column Terbüzek: TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 1793, (yayımlanmamış)
- Krummenacher, R., 1958b. Stratigraphic column Sayındere: TPAO Arama Grubu, Arşiv No:1793, (yayımlanmamış)
- KTŞ, 2013. Ulaştırma, D., & Bakanlığı, H. Karayolları Genel Müdürlüğü. *Karayolları Teknik Şartnamesi*. Ankara.

- Kurt, G., 1979. Gökdere-Akpazar-Elazığ alanının jeoloji incelemesi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1360, 43s. (yayımlanmamış).
- Küçükkaya, E., 2019. Kömür Nedir? Çeşitleri Nelerdir?. [online] <https://www.enerjiportali.com/komur-nedir-cesitleri-nelerdir/> [Ziyaret Tarihi: 25 Nisan 2019]
- Lebküchner R. F., 1969. Occurrences of the asphaltic substances in Southeastern Turkey a their genesis: Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute Turkey, No.
- Lisenbee, A. L., 1985. Tectonic analysis of the Adıyaman to Flazro region, Southeast Anatolia (final report): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2129, 47s. (yayımlanmamış).
- Lisenbee, A. L., 1987. Report of investigation: Tectonic analysis of the Adıyaman to Flazro region, Southeast Anatolia (with notes on the Harran-Bozova Trend): TPAO Arama Grubu, Rapor No:2236, 71s. (yayımlanmamış).
- Lokman, K., 1938. Cizre-Silopi havalisinin jeolojik tetkik raporudur: MTA Derleme No:717, 8s. (yayımlanmamış).
- Lokman, K., 1940. Ramandağ petrolü: MTA Mecmuası No: 3/20, s. 306-311.
- Lokman, K., 1944. Harbol asfaltı hakkında rapor: MTA Derleme No. 1643
- Mason, S. L., 1930. Geology of prospective oil territory in republic of Turkey: AAPG Bulletin, vol. 14, No: 6, p. 687-707.
- Mason, R., 1973. The tectonic status of the Bitlis massif: 50. Yıl yerbilimleri kongresi tebliğleri, 31-42.
- Masson, P.H., 1986a. Structural geology of the Talan and Meşelik portions of the Şelmo- Şirvan licences, Southeast Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor No:2174, 95s. (yayımlanmamış).
- Masson, P.H., 1986b. Structural geology of the Reyhanlı concession Southeast Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2175, 71s. (yayımlanmamış).
- Maxson, J.H., 1936. Geology and petroleum possibilities of the Hermis dome: MTA Derleme No: 255, 25s. (yayımlanmamış).
- Maxson, J.H., 1937. Reconnaissance geology, oil possibilities, and mineral resources of Southeastern Turkey: MTA Derleme No: 680, 80s. (yayımlanmamış).
- Meriç, E., Oktay, F. Y., Toker, V., Tanseli, İ., ve Duru, M., 1987. Adıyaman yöresi Üst Kretase-Eosen istifinin sedimanter jeolojisi ve biyostratigrafisi (forammifer, nannoplankton, ostracod): TJK bülteni, c. 30, No: 2, s. 19-32.

- Metin, S., 1970. Muş K-45dl,d4; Muş L-45a2 paftalarının jeolojisi: MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Arşiv No: 68, (yayımlanmamış).
- Moses, H. F., 1934. Geological report on the Mardin-Cizre region, Southeastern Turkey: MTA Derleme No: 212, 17s. (yayımlanmamış).
- MTA, 2009. Türkiye Yeraltı Kaynakları (İllere Göre), Atabey, E., Ağrılı, H., Akın, U., Konak, N., Köker, A., Okuyucu, C., Yusufoglu, H., *Yer Bilimleri ve Kültür Serisi, Ankara.*
- MTA, 2018. Mineraloji-Petrografi Laboratuvarı Araştırma Notları. *Ankara.*
- MTA, 2019a. Optik Mikroskopi (Petrografik Analizler). [online] <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/optik> [Ziyaret Tarihi: 9 Mayıs 2019].
- MTA, 2019b. X Işını Kırınımı (XRD Analizleri). [online] <http://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/xrd> [Ziyaret Tarihi: 15.04.2019 10:16]
- MTA, 2019c. Endüstriyel Hammadde ve Cevher Analizleri-Klasik (Yaş) Yöntemler. [online] http://www.mta.gov.tr/ucretli-isler/liste-/test-ve-analizler/test/icerikler.php?cat_id=2&id=6 [Ziyaret Tarihi: 15.04.2019 10:16]
- Naz, H., 1986. X. Bölge Mağrip sahasında Mestriştiyen (Maastrichtiyen) yaşlı Garzan Formasyonu'nun sedimantolojik, diyajenetik ve rezervuar özellikleri: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor No: 1067, 34 s.
- Ortynsky, I. I., 1947. Geological report on Ispandika structure: MTA Derleme No: 1805, 7 s.
- Önem, Y., 1966. Çelikli ile Gölap-Belaşa sahaları 1965 yazı saha çalışmalarına dair jeolojik rapor: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 356, 28s. (yayımlanmamış).
- Önem, Y., 1967. V. Bölge muhtelif sahalardaki çalışmalara dair jeolojik rapor: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 339, 20s. (yayımlanmamış).
- Önem, Y., 1968. Derik-Mardin ve Gercüş-Germav sahalarına ait jeoloji raporu: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 423, 30s. (yayımlanmamış).
- Özbey, S., 1962. Geologic report on Midyat and South Midyat area cases 475 and 600, District V (Turkish Gulf Oil Company Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No:259, Rapor No: 7/A, 14s. (yayımlanmamış).
- Özkaya, İ., 1972. The Mio-eugeosynclinal thrust interface and related petroleum implication in the Sason-Baykan area, Southeast Turkey (PhD. thesis): University of Missouri, Rolla, 157p.
- Özkaya, İ., 1974. Güneydoğu Anadolu Sason ve Baykan yöresinin stratigrafisi: TJK Bülteni cilt. XVII, No: 1, s.51-72.

- Özkaya, İ., 1978a. Ergani-Maden yöresi stratigrafisi: TJK Bülteni cilt. 21, sayı. 2, s. 129-139,
- Özkaya, İ., 1978b. Yüksekova-Şemdinli yöresi jeolojisi: Türkiye Dördüncü Petrol Kongresi Tebliğleri, s. 63-81
- Öztürk, C. A., Nasuf, E., Fişne, A., ve Erkan, M., 2003. Türkiye ve Dünyada Agrega Organizasyonları ve İşlevleri. *III. Ulusal Kırmataş Sempozyumu*. 317-325.
- Öztürk, H., 1993. Koçali karmaşığı içindeki fosil manganez nodüllerinin özellikleri ve oluşumu, Adıyaman: JMO Türkiye Jeoloji Bülteni, cilt. 36, No: 2, s. 159-169.
- Pasin, C. Çelikdemir, E. ve Şemşir, D., 1983. Adıyaman-Çemberlitaş-Bölükayla sahaları ile yakın dolaylarının hidrokarbon olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1770, 131 s. (yayımlanmamış).
- Peksü, M., 1969. Proposed rock unit nomenclature, Petroleum District V. and VI, SE-Turkey: TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 5158, (yayımlanmamış).
- Periam, C.E. ve Krummenacher, R., 1958. The geology of the Eastem part of District VI (Urfa area), SE Turkey (N.V. Turkse Shell Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Arşivi, Kutu No:352, Rapor No:4, 37s. (TPAO Arama Grubu, Rapor No:836) (yayımlanmamış).
- Periam, C.E., 1959. Stratigraphic column Sayındere (N. V. Turkse Shell): TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 1818, (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1978a. V-VI-IX. Bölge (Güneydoğu Anadolu otokton-allokon birimler) jeoloji sembolleri: TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 6657, (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1978b. Çelikhan-Sincik Koçali (Adıyaman ili) alanının jeolojik incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması (İÜFF Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, Doktora Tezi): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1250, 212s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1979a. Hazro, Korudağ-Çüngüş, Maden, Hazar, Elazığ, Malatya dolayının jeolojisi. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Genel Müdürlüğü Arama Grubu, Rapor No: 1395, 62s. Ankara (yayımlanmamış)
- Perinçek, D., 1979b. The geology of Hazro-Korudağ-Çüngüş-Maden-Ergani-Hazar-Elazığ- Malatya area: Geol. Soc. of Turkey, No: 22.
- Perinçek, D., 1979c. Cilo Dağı, Sat Gölleri: Yeryuvarı ve İnsan, cilt. 4, sayı. 3, ss. 25-34.
- Perinçek, D., 1979d. Çelikhan-Sincik-Koçali (Adıyaman ili) alanının jeolojik incelemesi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1394, 30s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1980a. Softtek antiklinalinde ve yakın dolayında Mardin Grubu ile diskordans kapanı olasılıklı Beloka Formasyonu petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1430, 28s. (yayımlanmamış).

- Perinçek, D., 1980b. IX. Bölge Hakkari, Yüksekova, Çukurca, Beytüşşebap, Uludere, Pervari dolayının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No:1481, 80s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1980c. Arabistan kıtası kuzeyindeki tektonik evrimin, kıta üzerinde çökelen istifteki etkileri: Türkiye Beşinci Petrol Kongresi, Jeoloji-Jeofizik Bildirileri, s. 77-93.
- Perinçek, D., 1980d. Bitlis metamorfizmlerindeki volkanitli Triyas: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1452, 15s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1981. Güneydoğu Anadolu'da jeokimya çalışması yapılacak Mesozoyik ve Tersiyer yaşlı anakaya olası birimlerin stratigrafisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1591, 18s. (yayımlanmamış)
- Perinçek, D., 1989. Hakkari ili ve dolayının stratigrafisi, yapısal özellikleri, petrol imkanları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2545, 127s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., 1990. Hakkari ili ve dolayının stratigrafisi, GDA Türkiye: TPJD Bülteni, cilt. 2/1, s. 21-68.
- Perinçek, D., ve Çemen, İ., 1991. Late Cretaceous-Paleogene structural evolution of the structural highs of Southeastern Anatolia: Ozan Sungurlu Simpozyumu Bildirileri, s. 386-403.
- Perinçek, D., Duran, O., Bozdoğan, N. ve Çoruh, T., 1991. Stratigraphy and paleogeographical evolution of the autochthonous sedimentary rocks in the SE Turkey (Güneydoğu Türkiye'de otokton sedimanter kayaların stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi): Ozan Sungurlu Symposium proceedings, p. 274-305
- Perinçek, D., Günay, Y., Biçer, Z. ve Sarıdaş, B., 1983. Hakkari bölgesinin petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1811, 13s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., ve Kozlu, H., 1984. Afşin-Elbistan-Doğanşehir dolayının stratigrafisi ve bölgedeki birliklerin yapısal ilişkileri: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1909, 28s. (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., ve Özkaya, İ., 1981. Arabistan levhası kuzey kenarı tektonik evrimi: Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni, sayı. 8, s. 91-101.
- Perry, L., ve Yalçın, K., 1957. Tavan structure (south) section (Esso Standard (Turkey) Inc.):TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 924, (yayımlanmamış).
- Pınarkara, Y. Ş., 2014. Batman Merkezi Yeraltısuyunun Hidrokimyasal İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi. *Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Batman.
- Platt, J. N., 1960. The géologie study of AR/DEA/V/452, 453, 454 Eruh area, Southeast Turkey Turkish Gulf Oil Company Report: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, Teknik Arşivi, Kutu No: 259, Rapor No: 8, 12s. (yayımlanmamış).

- Ricou, L. E., 1971. Le croissant ophiolitique peri-Arabe une ceinture de nappes mises en place au Crétacé supérieur: *Revue de Géographie Physique et de geologie dynamique* (2), vol. XIII, Fasc. 4, p. 327-350.
- Rigo de Righi, M., ve Cortesini, A., 1964, Gravity tectonicsm foothills structure belt of Southeast Turkey: AAPG Bulletin, No: 48, p. 1911-1937.
- Salem, R., 1984. Géologie and hydrocarbon evalution of the Cudi group sequence (Triassic-Jurassic) in southeast Turkey (regional geological aspects of the Cudi group in the Gaziantep area), Part 3: TPAO Arama Grubu, Rapor nol968/3, 28s.
- Saltık, O., Göktepe, A., Soytürk, N., ve Saka, K., 1968. Şeyhhamza kuzeyi- Lice normal seksiyonu: TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 5172 (yayımlanmamış).
- Saltık, O. ve Saka, K., 1971. Hozik normal stratigrafi kesiti: TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 4310.
- Sansar, A., 1992. Hasankeyf (Batman) Civarının Jeolojisi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Sarıdaş, B., 1991. Cendere sahası ve Nemrut Dağı dolayının jeolojisi (rezervuar çalışması): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 2826, 20s. (yayımlanmamış).
- Sarıdaş, B., Baştuğ, C., Açıkbaş, D., Güven, A., Balkaş, Ö., Karabulut, A. ve İşbilir, M., 1992. Güneydoğu Anadolu şaryaj projesi. X. Bölge L-45 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası: TPAO Arama Grubu Arşivi, (yayımlanmamış).
- Savcı, G., 1980. Doğu Anadolu volkanizmasının neotektonik önemi: *Yeryuvarı ve İnsan*, cilt. 5, sayı. 3-4, s. 46-49
- Savcı, H., ve Dülger, S., 1980. Cacas-Sason-Kozluk dolayının jeoloji incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1442, 41s (yayımlanmamış).
- Savcı, H., ve Yöndem, F., 1979. Hizan-Bitlis-Mutki-Meydan dolayı jeoloji incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1356, 33s. (yayımlanmamış).
- Schmidt, K., 1935a. First report over geological and paleontological: MTA Derleme No:1532, 11 s.
- Schmidt, K., 1935b. Türkiye'nin grubu cenubi şarkisinde üst Kalker ve Tersiyer' in paleontoloji ve stratigrafisi hakkında rapor: MTA Derleme No. 230 91 s.
- Schmidt, G. C., 1961. Stratigraphy and petroleum possibilities of central District VI, Turkey: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 332, Rapor No:4, 43s. (TPAO Arama Grubu, Rapor No: 767), (yayımlanmamış).

- Schmidt, G. C., 1964. Proposed rock unit nomenclature Petroleum District V, SE-Turkey (Autochthonous terrain) (Mobil Exploration Mediterranean Inc.): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Arşiv No: 3955/1, (yayımlanmamış).
- Selçuk, H., 1981. Etude géologique de la partie méridionale du Hatay (Turquie): These de l'Universite de Geneve Section Siciences de la terre No: 1997, 116p, (yayımlanmamış).
- Sfondrini, G., 1963. Regional geologic report on Erüh licenses (AR/TGO-DEAN/452, 453, 454) (Turkish Gulf Oil Company Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 259, Rapor No: 8, 9s. (yayımlanmamış).
- Sinanoğlu, D., Siyako, M., Karadoğan, S., ve Erdem, N. Ö., 2017. Kültürel Jeoloji Açısından Hasankeyf (Batman) Yerleşmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60 (1), 35-47.
- Smewing, J. D., 1984. Stratigraphy of the Cudi Group: ESRI Report No: ET84/3, 10p. (yayımlanmamış).
- Smewing, J. D., Mann, A., ve Hanna, S. S., 1984. The Hakkari complex: Its composition, structure, and relationship to the underlying Midyat carbonates: ESRI Report No: ET84/ 1, 59p. (yayımlanmamış).
- Stratum, 1963. General geological report on the Petroleum District V with reference to the areas AR/A.M.E./648, 649, AR/C.M.E./657, 660, AR/P.E.R./650, 659 (Aladdin Middle East Ltd. Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 125, Rapor No:7, 19s. (yayımlanmamış).
- Sungurlu, O., 1973. VI. Bölge Gölbaşı-Gerger arasındaki sahanın jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 802, 30s. (yayımlanmamış).
- Sungurlu, O., 1974a. VI. Bölge kuzey sahalarının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 871, 32s. (yayımlanmamış).
- Sungurlu, O., 1974b. VI. Bölge kuzeyinin jeolojisi ve petrol imkanları. Türkiye 2. Petrol Kongresi Tebliğleri, 85-107.
- Sungurlu, O., ve Arpat, E., 1978. Türkiye doğu kesiminin jeolojisi ve beklenir kabuk yapısı: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1204, 8s. (yayımlanmamış).
- Sungurlu, O., Perinçek, D., Kurt, G., Tuna, E., Dülger, S., Çelikdemir, E. ve Naz, H., 1985. Elazığ-Hazar-Palu alanının jeolojisi: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Bülteni, No:29, ss. 83-189.
- Sunkar, M., ve Tonbul, S., 2012. İluh Deresi (Batman) Havzası' nın Jeomorfolojisi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 24, 38-60.
- Sümengen, M., 2013. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları (K46) Paftası. No:175. MTA, Ankara.

- Sütçü, Y. F., 2008. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları (L46) Paftası. No:71. MTA, Ankara.
- Şahankaya, S., 1958. Garzan-Germik antiklinalinin strüktürel etüdü hakkında: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 104, 8s. (yayımlanmamış).
- Şahankaya, S., Bolgi, T. ve Sezgin, M., 1960. İspandika-Kidil ve Kentalan-Garzan arasındaki sahalarda strüktürel etüdü: TPAO Arama Grubu, Rapor No. 136, 52s. (yayımlanmamış).
- Şahin, D. S., 2014. Batman güneydoğusunda üst kretase-paleojen yaşlı birimlerin mikropaleontolojisi ve paleoekolojisi. Doktora Tezi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sivas.
- Şenel, M., 2007. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Mardin (M46) Paftası. No:69. MTA, Ankara.
- Şenel, M., 2008. 1/100000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Mardin (M47) Paftası. No:66. MTA, Ankara.
- Şengün, M., 1993. Geologic evolution of the Anatolian segment of the Tethyan belt: JMO Türkiye Jeoloji Bülteni, cilt. 36, sayı. 2, s. 81-98.
- Tanyol, Ç., Yakar, H., ve Ediger, V. Ş, 1997. Güneydoğu Anadolu bölgesi otokton istifinin biyostratigrafi atlası: TPAO Eğitim Yayınları, No:30, 510s.
- Taşman, C. E., 1930. Mardin ve Siirt vilayetindeki bazı akşamının jeoloji ve petrol ihtimalatı hakkında Rapor: MTA Derleme No: 215, 21 s. (yayımlanmamış).
- Taşman, C. E., 1933. Dicle ile Mardin ve Suriye hudutları arasındaki mıntikanın petrol ihtimal'atı hakkında Rapor: MTA Derleme No: 216, 7s. (yayımlanmamış).
- Taşman, C. E., 1948. Türkiye cenub doğu bölgeleri stratigrafisi: MTA Mecmuası, No. 38, s.
- Taşman, C. E., 1949. Stratigraphy of Southeastern Turkey: A.A.P.G. Bull., vol. 33, No:1, p,
- Taşman, M., 1947. A report on Garzan well no: 1: MTA Derleme No: 1766, 9 s,
- Taşman, M., 1950. Raman kuyuları üzerine bir inceleme: MTA Derleme No: 1854, s.
- Temizel, K. E., 1998. Samsun İli Bafra İlçesi Kızılırmak Havzasındaki Doğal Agregat Ocaklarından Alınan Agregaların ve Bu Agregalardan Üretilen Betonun Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Temple, P., ve Yalçın, K., 1958a. Lice section (Esso Standard (Turkey) Inc.): TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 953, 955, (yayımlanmamış).

- Temple, P., ve Yalçın, K., 1958b. Kuru Dağ section (Esso Standard (Turkey) Inc.): TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 971, (yayımlanmamış).
- Temple, P., ve Yalçın, K., 1958c. Kilise Dağ section (Esso Standard (Turkey) Inc.): TPAO Arama Grubu, Arşiv No: 851, (yayımlanmamış).
- Ten Dam, A., 1954. Preliminary report on the İspandika section: MTA Derleme No: 2211, 17s. (yayımlanmamış)
- Terzi, S., Buyukdogac, E. M., 2017. Evaluation Of Zeolite And Pumice Waste As Mineral Aggregate And Filler For Producing Lightweight Asphalt Concrete Mixtures. *Journal of Engineering Sciences and Design*, 6 (1), 118-123.
- Tolluoğlu, A. Ü., ve Erkan, Y., 1982. Mutki (Bitlis) yöresindeki bölgesel metamorfik kayaçların petrografik incelemesi: HÜ Yerbilimleri Dergisi, 9, s. 73-89.
- Tolun, N., 1951. Etude Geologique Du Bassin Nord Est De Diyarbakır. *Miner. Res. Explor. Inst. Turkey Bull*, 41, 65-98.
- Tolun, N., 1953. Contribution al'etude géologique des environs du sud-ouest du Lsc de Van. MTA Bülteni, 44/45, 77-112.
- Tolun, N., 1954. GüneyDoğu Anadolu'nun stratigrafisi ve tektoniği. *M. T. A. Derleme Raporu* no. 1247, pp. 39-40, Ankara.
- Tolun, N., 1955. Besni, Adıyaman, Samsat arası bölgelerinin jeolojik etüdü: MTA Derleme No: 2251, 5İs. (yayımlanmamış).
- Tolun, N., 1960. Stratigraphy and tectonics of Southeastern Anatolia: Revue de la Faculté des Sciences de l'Universite D'Istanbul, Tome XXV, Fasc. 3-4, Serie-B, p. 204-264.
- Tonbul, S., ve Sunkar, M., 2008. Batman Şehrinde Yer Seçiminin Jeomorfolojik Özellikler ve Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu-2008*.
- Topçam, A., 1969. Kanisiği civarının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Rapor No: 6264, Ankara (yayımlanmamış).
- Tromp, S. W., 1940. Preliminary report on the oil possibilities of S.E. Turkey, Based on a reinterpretation of microfaunâl and sub-surface data (Cenubu Şarki Türkiye'nin stratigrafisi, strüktür veçheleri ve petrol imkanları ile bunların mücavir mıntıkalarla mukayesesi): MTA Derleme No: 1216, 74s. (yayımlanmamış).
- TS EN 3530 EN 933-1. Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 1: Tane Büyüklüğü Dağılımı Tayini - Eleme Metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 932-2. Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 2: Laboratuvar Numunelerin Azaltılması Metodu. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

- TS EN 933-5. Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Kısım 5: İri Agregalarda Ezilmiş Ve Kırılmış Yüzeylerin Yüzdesinin Tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 933-9. Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 9: İnce Tanelerin Tayini- Metilen Mavisi Deneyi. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 1097-2. Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 2: Parçalanma Direncinin Tayini İçin Metotlar. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 1097-6. Agregaların Mekanik Ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler -Bölüm 6: Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranının Tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 1367-2. Agregaların Termal Ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler Bölüm 2: Magnezyum Sülfat Deneyi. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 3526. Beton agregalarında özgül ağırlık ve su emme oranı tayini. *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- Tuna, D., 1973. VI. Bölge litostratigrafi birimleri adlamasının açıklayıcı raporu: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 813, 13İs (yayımlanmamış).
- Tuna, D., 1974. VI. Bölge litostratigrafi birimleri adlamasının açıklayıcı raporu: Türkiye İkinci Petrol Kongresi Tebliğleri, s. 183-192.
- Tuna, M.E., 1979. Elazığ-Palu-Pertek dolayının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1362, 38s. (yayımlanmamış).
- Turhan, N. ve Göncüoğlu, M. C., 1981. Muş-Sason-Baykan-Mutki-Bitlis dolayının jeoloji incelemesi: MTA Temel Araştırmalar Dairesi Raporu, 26s. (yayımlanmamış).
- TÜİK, 2018. Nüfus ve Demografi [online] <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> [Ziyaret Tarihi: 16 Nisan 2019]
- Türkunal, S., 1955. Çukurca, Beytüşşebap ve Şırnak arasında kalan bölgenin jeolojik etüdü: TJK Bülteni, cilt. VI, No. 1, s. 41-49.
- Türkunal, S., 1967. 1/25.000 ölçekli Muş-K46 (cl-c4-d2-d3) paftaları arazilerinin jeolojik raporu: MTA Derleme No: 4059, (yayımlanmamış)
- Türkunal, S., 1980. Doğu ve GDA'nun jeolojisi: JMO Yayını, No: 8, 60s.
- Uludağ, S., 2011. İnce Kesit Hazırlanması. [online] <http://www.jeogenc.net/ince-kesit-hazirlanmasi.html> [Ziyaret Tarihi: 15.04.2019 08.59]

- Utkucu, M., 2018. Batman İli Civarının Deprem Tehlikesi Üzerine Bir Tartışma. 2018 *Published in 2ND International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management 04-06 MAY*, Sakarya. 107-113.
- Ünal, O. T., 1974. Güneydoğu Türkiye, Kuzey Suriye ve Kuzey Irak'ta petrol oluşumu ve konumu: Türkiye İkinci Petrol Kongresi Tebliğleri, s. 43-55.
- Ünsal, A., ve Şen, H., 2008. Beton ve Beton Malzemeleri Laboratuvar Deneyleri. KGM. *Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Malzeme Lab. Şubesi Müdürlüğü*. Ankara.
- Workman, L. E., 1963. Cretaceous and Pre-Cretaceous subsurface geology of the Batman area, Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor no: 262/2. 33 s.
- Vapur, H., Top, S., Teymen, A., ve Türkmenoğlu, M., 2013. Elazığ Ferrookrom Tesisi Cürufklarının Agrega Özelliklerinin Araştırılması, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 77-88.
- Varol, O. O., Türkmenoğlu, M., Türkmenoğlu, Z. F., 2016. Van İli Tabanlı Mevkii Kireçtaşlarının Agrega Olarak Kullanılabilirliğinin İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 146-151.
- Yalçın, N., 1976. Narince-Gerger (Adıyaman ili) alanının jeoloji incelemesi ve petrol olanaklarının araştırılması (İÜFF Doktora Tezi): TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1019, 168s. (yayımlanmamış).
- Yalçın, N., 1978. Kahramanmaraş-Gaziantep arasındaki allokon birimlerin ayırtlanması ve ilişkileri: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1249, 68s. (yayımlanmamış).
- Yaşar, E., ve Erdoğan, Y., 2003. Ceyhan (Adana) Kireçtaşlarının Agrega Olarak Betonda Kullanılabilirliği. III Ulusal Kırmataş Sempozyumu, 205-211.
- Yeşilova P. G., ve Helvacı, C., 2012. Germik Formasyonu Oligosen Evaporitlerinin (Kurtalan, GB Siirt) Diyajenezi ve Paleocoğrafik Gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni*, 34 (1), 1-22.
- Yeşilova, Ç., ve Örcen, S., 2017. Hoya Formasyonunun (Siirt Batısı) Mikrofasiyes Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (1), 1-11.
- Yıldırım, A., 2003. Gercüş Antiklinali ve çevresinin jeomorfolojik özellikleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*. (8), 123-136.
- Yıldırım, A., ve Karadoğan S., 2011. Raman Dağları Güneyinde (Dicle Vadisi) Morfometrik ve Morfotektonik Analizler. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16. 154-166.
- Yılmaz, O., 1971. Etude petrographique et geochronologique de la region de Cacas (Partie Méridionale du massif de Bitlis, Turquie; These de doct. 3.cycle): Université Scientifique et Medical de Grenoble-France, 230p. (yayımlanmamış).

- Yılmaz, O., 1975. Cacas bölgesi (Bitlis masifi) kayaçlarının petrografik ve stratigrafik incelemesi: TJK Bülteni, cilt. 18, sayı. 1, s.33-40.
- Yılmaz, O., 1976. Bitlis masifi: Yeryuvarı ve İnsan, cilt. 1, sayı. 2, s.46.
- Yılmaz, Y., 1982. Amanos Dağları'nın tektoniği: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1653, 91s. (yayımlanmamış).
- Yılmaz, Y., 1984. Amanos Dağları'nın jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor No: 1920, 591s. (yayımlanmamış).
- Yılmaz, A., Saltan, M., ve Akıllı, A., 2011. Göller Yöresinde İşletilen Kireçtaşı Agregalarının Yol İnşaatı Malzemesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18 (3), 199-207.
- Yılmaz, E., ve Duran, O., 1997. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Otokton ve Allohton Birimler Stratigrafi Adlama Sözlüğü "Lexicon". *Türkiye Petrolleri AO, Arama Merkezi Grubu Başkanlığı, Eğitim Yayınları*, 31.
- Yılmaz, E., Gürgey, A., Erten, T., Bozdoğan, N., ve İztan, Y. H., 1991. Soğuktepe-1 arama kuyusunda (XI. Bölge) kesilen birimlerin sedimentolojik, mikropaleontolojik, palinolojik ve jeokimyasal incelemesi: TPAO Araştırma Grubu, Rapor No: 1716, 33s.
- Yılmaz, Y., ve Yiğitbaş, E., 1990. SE Anadolu'nun farklı ofiyolitik-metamorfik birlikleri ve bunların jeolojik evrimdeki rolü: Türkiye 8. Petrol Kongresi, Jeoloji Bildirileri, s. 128140.
- Yılmaz, Y., Dilek, Y. ve Işık, H., 1981. Gevaş (Van ofiyolitinin jeolojisi ve sinkinematik bir makaslama zonu: TJK Bülteni, cilt.24, sayı.1, s. 37.
- Yiğitbaş, E., Genç, Ş. C., ve Yılmaz, Y., 1991. Maden grubunun tektonik konumu ve jeolojik önemi: AÜFF Jeolojisi Mühendisliği Bölümü, Suat Erk Jeoloji Simpozyumu Bildiri Özetleri, s. 40.
- Yüzer, E., 1965. Batman Çayı Üzerinde Malabadi – Hüseyinkan Barajı Rezervuar Sahasının Jeolojik Etüdü, Doktora Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi*, İstanbul, 10-28.
- Zarif, I. H., and Tugrul, A., 2003. Aggregate properties of Devonian limestones for use in concrete in Istanbul, Turkey. *Bull Eng Geol Env*, 62, 379–388.

EKLER**EK-1** ARAZİ TAKİP ÇİZELGELERİ**EK-2** BATMAN İLİNE AİT JEOLojİ HARİTASI**EK-3** BATMAN İLİNE AİT TEKTONOSTRATİGRAFİK SÜTUN KESİT**EK-4** BATMAN İLİNE AİT JEOLojİK KESİTLER

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	6.11.2018 13:45
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DKK-1
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER) / OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/KOZLUK/YAZILIKÖYÜ (Eski adı: İluh, Hezo, Binək)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Batman ili Kozluk ilçesi Yazlı Köyü' nün karşısında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4236283 K, 722928 D Rakım: 760 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Alt Permien yaşlı Cırık Formasyonu (Rekristalize kireçtaşı, kuvarsit band ve kalkışt ara katkılı birimler)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 L47 1/25.000L47d1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DKK-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	İnce kesit yapımı, Kalitatif mineralojik petrografik analiz, Kimyasal analiz (kalsit,dolomit,manezit gibi karbonat minerallerinde). Bu analizler MTA Genel Müdürlüğü Laboratuvarlarında yaptırılmıştır.
13	Düşünceler	Belirtilen lokasyonda alınan numune ocak numunesidir. Özel bir firmanın Garzan Çayı'nda yaptığı barajda kullanılan ocaktır. (HES). Herhangi bir faaliyet yoktur, baraj yapımı 2013 yılında bitmiştir.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	6.11.2018 15:15
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Bulutlu
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DKK-2
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/ OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/KOZLUK/PINARBAŞI MAHALLESİ (Eski adı: İlüh, Hezo)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Kozluk ilçesine girmeden yaklaşık 950 metre geride.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4228539 K, 714929 D Rakım: 920 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Alt Permien yaşlı Cırık Formasyonu (Rekristalize kireçtaşı, kuvarsit band ve kalkıştı ara katkılı birimler)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 L46 1/25.000 L46c2
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DKK-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	İnce kesit yapımı, Kalitatif mineralojik petrografik analiz. Bu analizler MTA Genel Müdürlüğü Laboratuvarlarında yaptırılmıştır.
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune terkedilmiş ocak numunesidir. Daha önce özel bir firma bu ocağı kullanmıştır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	30.10.2018 12:00
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	16 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DBK-1
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/KONKASÖR
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BEŞİRİ/İKİKÖPRÜ (Eski adı: İluh, Qubin, Aweski.)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Beşiri ilçesi Beypazarı yol ayrımında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4204100 K, 706251 D
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu (Jips, şeyl, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46b1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DBK-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, CBR). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	KONKASÖR. TEK TİP MALZEME ÜRETİMİ MEVCUTTUR (0-38 mm)

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	6.11.2018 16:10
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Bulutlu
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DBK-2
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BEŞİRİ/İKİKÖPRÜ (Eski adı: İluh, Qubin, Aweski)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	C:\Users\sony\Desktop\Earth görüntüler orijinal\dbk2-3.jpg
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4203999 K, 705936 D Rakım: 550 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu (Jips, şeyl, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46b1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DBK-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, absorpsiyon ve soyulma mukavemeti). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır. MTA' da yaptırılan analizler:İnce Kesit Yapımı, Kimyasal analiz (kalsit,dolomit,manyazit gibi karbonat minerallerinde), Standart Kalitatif Mineral Analizi (XRD Difraktogram Çekimi)
13	Düşünceler	Daha önce Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü'ne ait ocak. Şuan terkedilmiş.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	30.10.2018 12:20
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	16 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DBK-3
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BEŞİRİ/İKİKÖPRÜ (Eski adı: İlüh, Qubin, Aweski)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Beşiri ilçesi İkeköprü-Beypazarı yol ayrımında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4203661 K, 705969 D
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Germik Formasyonu (Jips, şeyl, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46b1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DBK-3
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	MTA' da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Kalitatif Mineralojik Petrografik Analiz.
13	Düşünceler	DBK-1 kodlu konkasöre ait ocak.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	30.10.2018 10:15
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	14 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-1
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/KONKASÖR
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/HASANKEYF/KUYUBAŞI (Eski adı: İluh, Hesenkehf, Cegeluye)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Hasankeyf ilçesine bağlı Kuyubaşı (Cegeluye) mevkiinde bulunmaktadır.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4187624 K, 696202 D
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeolojik Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46a3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, CBR, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır. MTA'da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Standart Kalitatif Mineral Analizi (XRD Difraktogram Çekimi)
13	Düşünceler	Konkasör ve ocak aynı yerde. Üretim yok

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	1.11.2018 11:15
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-2
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BİDATLI KÖYÜ MEVKİİ (Eski adı: İluh, Bileyder)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Binatlı Köyü yolu karşısında yaklaşık 3 km sağ taraftadır
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4187378 K, 693410 D Rakım: 740 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeolojî Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46a3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Los Angeles parçalanma direnci tayini. Bu analiz özel laboratuvarda yapılmıştır. MTA' da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Kalitatif Mineralojik Petrografik Analiz, Kimyasal analiz (kalsit,dolomit,manyazit gibi karbonat minerallerinde).
13	Düşünceler	Terkedilmiş Ocak. Daha önce özel bir firmasına aitken şuan Batman Belediyesinde; fakat üretim yok, konkasör ve ocak terkedilmiş.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	6.11.2018 16:40
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	17 °C Bulutlu
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-3
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/KANTAR
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Kantar köyü civarında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4182327 K, 687532 D Rakım: 660 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46a3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-3
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Daha önce Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge birimi tarafından Los Angeles Parçalanma Direnci Tayini yapılmıştır (Sonuç: % 44,8). MTA'da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Kalitatif Mineralojik Petrografik Analiz.
13	Düşünceler	Terkedilmiş ocak. Kantar Köprüsü yapımında kullanılmış.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 14:45
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	32°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-4
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)/KONKASÖR
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/HASANKEYF (Eski adı: İluh, Hesennehf)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Hasankeyf ilçesinin yeni yerleşim alanı civarında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4179756 K, 711788 D Rakım: 690 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c2
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-4
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	MTA' da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Standart Kalitatif Mineral Analizi (XRD Difraktogram Çekimi).
13	Düşünceler	Ocak ve İşletme (konkasör) aynı yerde. 0-5, 5-12, 12-19 ve 25-38 mm boyutunda agrega üretilmektedir.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 14:45
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	32°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-5
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER) /OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/HASANKEYF (Eski adı: İluh, Hesenekhf)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Hasankeyf' in yeni yerleşim alanı civarında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4179843 K, 711834 D Rakım: 690 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeolojik Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c2
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-5
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, CBR, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Ocak ve İşletme (konkasör) aynı yerde.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 14:30
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	32°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHK-6
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER) /OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/HASANKEYF/KESMEKÖPRÜ (Eski adı: İluh, Hesennehf, Kuriserpir)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Hasankeyf ilçesi Kesmeköprü Köyü (Kuriserpir) civarında bulunmaktadır.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4179647 K, 712623 D Rakım: 680 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Grubu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c2
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DHK-6
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	MTA'da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Kalitatif Mineralojik Petrografik Analiz, Kimyasal analiz (kalsit,dolomit,manezit gibi karbonat minerallerinde).
13	Düşünceler	Sadece Ocak vardı, konkasörde herhangi bir üretim yok. DSİ İlusu Projesi' nde kullanılmak üzere açılan bir ocak.DHK-4 ve DHK-5' in yanında.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 12:27
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	29°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DGK-1
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/GERCÜŞ/ARICA KÖYÜ (Eski adı: İluh, Kercowsê, Kefri)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Gercüş ilçesine bağlı Arica Köyü (Kefri) civarında bulunmaktadır
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4155097 K, 716325 D Rakım: 990 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Formasyonu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DGK-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Numuneler konkasör ve ocaktan alındı. Ocak, konkasörden çıkınca solda yaklaşık 1 km ilerde sol taraftadır. 0-5 mm , 12-19 mm ve 19-25 mm boyutunda agrega stoğu mevcut.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 13:00
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	29°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DGK-2
5	Numunenin Cinsi	KİREÇTAŞI (KALKER) / OCAK
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/GERCÜŞ/ARICA KÖYÜ (Eski adı: İluh, Kercowsê, Kefri)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Arıca Köyü' nün 500 metre kuzeyinde sağ taraftadır.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4154604 K, 716338 D Rakm: 1070 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst İlişkisi	Eosen-Oligosen yaşlı Midyat Formasyonu (Kireçtaşı, dolomit)
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\KİREÇTAŞI\DGK-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	MTA'da yaptırılan analizler: İnce Kesit Yapımı, Kalitatif Mineralojik Petrografik Analiz, Kimyasal analiz (kalsit,dolomit,manyazit gibi karbonat minerallerinde).
13	Düşünceler	Numuneler konkasör ve ocaktan alındı. Ocak, konkasörden çıkınca solda yaklaşık 1 km ilerde sol taraftadır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	15.10.2018 14:00
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	28 °C Parçalı Bulutlu
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DSÇ
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM/ KONKASÖR
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN-SASON-DEREKÖY (Eski adı: İlüh,Qabilcewaz, Maristo)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Sason ilçesi Dereköyü civarında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4245743 K, 709633 D Rakım: 700 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Alüvyon malzemesidir.
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 L46 1/25.000 L46b3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DSÇ
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılmaşlık, soyulma mukavemeti). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır.
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Sason Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (çeşitli boyutlarda kırılıp elenmiştir). Üretilen bu malzeme beton üretiminde kullanılmaktadır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	15.10.2018 12:10
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	30 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DKÇ-1
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM / KONKASÖR
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN-KOZLUK-ÇAYÖNÜ KÖYÜ (Eski adı: İluh, Hezo, Reşadara)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Kozluk çıkışında Pisiyar Köprüsü' nün yaklaşık 100 metre solunda.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4226634 K, 720929 D Rakım: 620 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Alüvyon malzemesidir.
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 L47 1/25.000 L47d1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DKÇ-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılmaşlık, soyulma mukavemeti). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır.
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Garzan Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (çeşitli boyutlarda kırılıp elenmiştir). Üretilen bu malzeme beton üretiminde kullanılmaktadır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	15.10.2018 11:45
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	26 °C Parçalı Bulutlu
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DKÇ-2
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM / KONKASÖR
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN-KOZLUK-ÇAYÖNÜ KÖYÜ (Eski adı: İluh, Hezo, Reşadara)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Kozluk çıkışında Pisiyar Köprüsü' nün yaklaşık 100 metre sağında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4226378 K, 720619 D Rakım: 620 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Alüvyon malzemesi
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 L47 1/25.000 L47d1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DKÇ-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılma, soyulma mukavemeti). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır.
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Garzan Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (çeşitli boyutlarda kırılıp elenmiştir). Üretilen bu malzeme beton üretiminde kullanılmaktadır. Aynı zamanda daha önce sathi kaplama yapımında kullanılmak üzere bir kısım malzeme üretilmiştir.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	7.11.2018 14:30
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	16 °C Bulutlu
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DKÇ-3
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM (KONKASÖR)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN-KOZLUK-SAMANYOLU KÖYÜ (Eski adı: İlüh, Hezo, Kanıke)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Kozluk ilçesine bağlı Samanyolu Köyü içerisinde.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4219745 K, 693937 D Rakım: 590 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Alüvyon.
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 L46 1/25.000 L46d3
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DKÇ-3
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılma, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır.
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Batman Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (kırılıp,elenmiştir). Hem asfalt hem de beton üretiminde kullanılmak üzere üretim yapılmaktadır. İşletme ise Şelmo Formasyonu (Konglomera, kumtaşı, kiltası, seyl) üzerindedir.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	30.10.2018 13:00
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	19 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DBÇ
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM (KONKASÖR)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BEŞİRİ/DURUCAK KÖYÜ/AŞAĞI ÜRÜNLÜ MEZRASI (Eski adı: İlüh, Qubin, Bımr)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Beşiri ilçesine ait Durucak Köyü civarında.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4206212 K, 708165 D
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Altiyvon
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46b1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DBÇ
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılma, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Garzan Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (kırılıp,elenmiştir). Beton için üretim yapılmakta fakat numunenin alındığı dönemde herhangi bir üretim yok.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	8.11.2018 13:30
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DÇ-1
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM (KONKASÖR)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BATMAN KÖPRÜSÜ/MERKEZ
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Batman Köprüsü bitiminde sağ tarafta yaklaşık 750 metre içeride.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4198672 K, 684299 D Rakım: 540 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Alüvyon malzemesidir.
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeolojî Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46a1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DÇ-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılmaşlık, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Batman Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (kırılıp,elenmiştir). Daha önce hem asfalt hem de beton üretiminde kullanılmak üzere üretim yapılmıştır; şuan ise sadece beton için üretim yapılmaktadır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	8.11.2018 14:00
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	18 °C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DÇ-2
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM (KONKASÖR)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/BATMAN KÖPRÜSÜ/MERKEZ
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Batman Köprüsü bitiminde sağ tarafta yaklaşık 340 metre içeride.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4198441 K, 684290 D Rakım: 542 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Kuvaterner yaşlı Alüvyon malzemesidir.
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeolojî Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46a1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DÇ-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılma, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Batman Çayı'ndan çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (kırılıp,elenmiştir). Hem asfalt hem de beton üretiminde kullanılmak üzere üretim yapılmaktadır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 15:15
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	32°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHÇ-1
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM (KONKASÖR)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/HASANKEYF/SUÇEKEN KÖYÜ (Eski adı: İluh, Hesenkehf, Şikeftan)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Hasakeyf ilçesine bağlı Suçeken Köyü içerisinde.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4178474 K, 703278 D Rakım: 500 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Eski akarsu çökelleri
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DHÇ-1
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılmaşlık, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Hasankeyf'e gelen Dicle Nehri'nden ve eski akarsu çökellerinden çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (kırılıp,elenmiştir). Beton üretiminde kullanılmak üzere üretim yapılmaktadır.

ARAZİ TAKİP ÇİZELGESİ		
1	Numuneyi Alan Kişilerin Adları ve Soyadları	Dilek BOĞA DALKILIÇ
2	Numunenin Alındığı Tarih ve Zaman	16.10.2018 15:40
3	Numunenin Alındığı Dönemdeki Hava Koşulları	32°C Güneşli
4	Numune Numarası ve Kodu (Mevki ismi)	DHÇ-2
5	Numunenin Cinsi	DERE ÇAKILI, KUM (KONKASÖR)
6	Numune Konumu: İl-İlçe-Bucak-Köy (Eski-Yeni Adları)	BATMAN/HASANKEYF/KESMEKÖPRÜ KÖYÜ (Eski adı: İluh, Hesennehf, Kuriserpir)
7	Numunenin Mevkii/Yer Tanımlaması (Eski-Yeni Adları) Yol Krokileri (google map,uyfu, karayolu harita vs.)	Hasankeyf ilçesine bağlı Kesmeköprü Köyü içerisinde.
8	Numunenin Alındığı Yerin Koordinatları ve Yükseklikleri	37S, 4177877 K, 708141 D Rakım: 470 m
9	Numunenin İçinde Yer Aldığı Litolojinin Tanımlanması (Formasyon adı,yaşı vs.) ve Alt-Üst ilişkisi	Eski akarsu çökelleri
10	Numunenin Bulunduğu Yerin Jeoloji Haritaları (Paftalar)	1/100.000 M46 1/25.000 M46c1
11	Numune Alınan Yerin Fotoğrafları	..\ARAZİ ve LAB. FOTOĞRAFLARI\ÇAKIL KUM\DHÇ-2
12	Numuneye Yapılan Analizler (Analizler ve Yaptırılan Kurumlar)	Fiziki deneyler (Los Angeles parçalanma direnci tayini, metilen mavisi deneyi, absorpsiyon, hacim özgül ağırlık, zahiri özgül ağırlık, kırılma, soyulma mukavemeti, donma kaybı). Analizler özel laboratuvarlarda ve Karayolları 9. Bölge Müdürlüğü Ar-Ge Laboratuvarında yapılmıştır
13	Düşünceler	Bu lokasyondan alınan numune Hasankeyf'e gelen Dicle Nehri'nden ve eski akarsu çökellerinden çıkarılmaktadır. Konkasör malzemesidir (kırılıp,elenmiştir). Beton üretiminde kullanılmak üzere üretim yapılmaktadır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Dilek BOĞA DALKILIÇ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Diyarbakır 04.02.1989
Telefon : 0 541 202 19 20
Faks : -
e-mail : dilekboga53@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şehmus Sultan Tatlıcı Lisesi	2006
Üniversite	: Mersin Üniversitesi	2012
Yüksek Lisans	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Firma	Görevi
2012-2013	Durmaz İnşaat	AR-GE (Kalite Kontrol Mühendisi)
2017-Devam	Pınar Telekom	AR-GE (Kalite Kontrol Mühendisi)

YABANCI DİLLER

İngilizce İleri Seviye