



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

MARMARA ADASI DOLOMİT AGREGA OCAĞININ
BLOK MERMER OCAĞINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ
“DERBENT MADEN A.Ş” ÖRNEĞİ

Osman İPEK

YÜKSEK LİSANS

KIRŞEHİR / 2021



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**MARMARA ADASI DOLOMİT AGREGA OCAĞININ
BLOK MERMER OCAĞINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ
“DERBENT MADEN A.Ş” ÖRNEĞİ**

Osman İPEK

YÜKSEK LİSANS

DANISMAN

Dr. Öğr. Üyesi İlkay KAYDU AKBUDAK

II. DANISMAN

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan EKİNCİOĞLU

KIRŞEHİR / 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Osman İPEK



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’ de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneliği olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



ÖNSÖZ

Yüksek Lisansa başlamamda ve yüksek lisans sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim adamının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışmanlarım Dr. Öğr. Üyesi. İlkay KAYDU AKBUDAK ve Dr. Öğr. Üyesi Gökhan EKİNCİOĞLU hocalarıma büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Programa başlamamda beni cesaretlendiren başta ailem olmak üzere, ablam Öğr. Gör. Yasemin İPEK ERBEY ve eniştem Doç. Dr. Mahmut ERBEY' e çok teşekkür ederim. Firma bünyesinde beraber çalıştığım mesai arkadaşım Maden Mühendisi Ogün İNCE, sanatsal ürünler konusunda tecrübelerini paylaştığı Heykeltraş Nurdan TAŞ' a ve çalışmaya müsaade ettiği için Yönetim Kurulu Başkanı Yalçın DERELİ' ye fiilen ve manen sağladıkları değerli katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Tezimin her aşamasında şekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde katkıları olan değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Zeynel BAŞIBÜYÜK ve Dr. Öğr. Üyesi Meltem GÜRBÜZ' e teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Aralık, 2021

OSMAN İPEK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışma Alanı.....	3
1.2. Çalışma Alanın Jeolojisi.....	4
1.3. Dolomitin Oluşumu ve Sınıflandırılması.....	6
1.3.1. Oluşumu.....	7
1.3.2. Dolomitin Sınıflandırılması.....	9
1.4. Dolomitin Kullanım Alanları.....	10
1.5. Dolomitin Sanatsal Ürün Yapımında Kullanılması.....	13
2. KAYNAK ÖZETİ.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Yapısal Jeolojinin İncelenmesi ve Yarma Açılması.....	20
3.2.2. Karot Çalışmasının Yapılması.....	22
3.2.3. Laboratuvar Çalışması.....	23
3.2.4. Maliyetler ve Kârlılığın Görülmesi.....	24
4. BULGULAR.....	26
4.1. Saha İncelemesi.....	26
4.2. Teknik Çalışmalar.....	29
4.3. Ekonomik Modelin Oluşturulması.....	34

5. TARTIŞMA VE SONUÇ..... 41
KAYNAKLAR..... 43
ÖZGEÇMİŞ..... 45



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	3
Şekil 1.2. Eski liman ve amatör üretim yapılan ocaklar.....	4
Şekil 1.3. Marmara Adası' nın Jeoloji ve Metamorfik Fasiyes Haritası	5
Şekil 1.4. Agregat üretimi için hazırlanan tüvenan dolomit	7
Şekil 1.5. Dolomit Oluşum Evresinde Katı-Çözelti Üçgeni.....	8
Şekil 1.6. Ocakta moloz ayırma	11
Şekil 1.7. Tamburlanmış pilot üretim.....	12
Şekil 1.8. Sanat Köyü Atölyesi	13
Şekil 1.9. Tabu Heykeli eskiz çizimi	14
Şekil 1.10. 2021 İstanbul Kongre Merkezi Sanatı Fuarı	15
Şekil 3.1. Loop ile kristal yapının incelenmesi	18
Şekil 3.2. Numune alımı ve ayna görülmesi için yapılan yarma	21
Şekil 3.3. Sahada karot alanlarının belirlenmesi	20
Şekil 4.1. Cilalanmış plaka	27
Şekil 4.2. Arazi çalışması	27
Şekil 4.3. Renk oluşum modeli, ana fay ve ocak yönü	29
Şekil 4.4. Karot görselleri	30
Şekil 4.5. Sahada üretimi yapılan blok (Calacata Bianco).....	31
Şekil 4.6. Sahada üretimi yapılan blok (Zebrino).....	31
Şekil 4.7. Tamburlanmış dolomitin çeşitli bölgelerde peyzajda kullanımı	32
Şekil 4.8. a)Tamburama öncesi, b)Tamburlama sonrası.....	33
Şekil 4.9. Tabu Heykeli forma dönmüş hali.....	33

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1.1. Son 5 yılın blok ve agrega ihracat değerleri(İMİB).....	2
Tablo 3.1. Ön Teknolojik inceleme.....	20
Tablo 3.2. Kimyasal Özellikler.....	23
Tablo 3.3. Fiziko-mekanik Özellikler.....	24
Tablo 4.1. Kaya Kalite Göstergesi (RQD).....	30
Tablo 4.2. Agrega Üretim Maliyet Hesabı.....	35
Tablo 4.3. Kalem değerlerinin özet olarak gösterimi.....	36
Tablo 4.2. MAPEG 2020 Ocakbaşı Fiyatı.....	36
Tablo 4.5. Blok Üretim Maliyeti Hesabı.....	38
Tablo 4.6. Karşılaştırmalı kalem değerleri ve kâr değerleri	39
Tablo 4.7. MAPEG 2020 Ocakbaşı Satış Fiyatı.....	39

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

MAPEG	: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
İMİB	: İstanbul Maden İhracatçıları Birliği
PDK	: Paletli Darbeli Kırıcı
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
BS	: Beton Sınıfı
RMI	: Kaya Kütle İndisi
ISRM	: Kaya Kütle Deformasyon Modülü
CE	: Avrupa Uyumu
TS EN	: Türk Standardı Avrupa Normu
RQD	: Kaya Kalitesi Değerleri



ÖZET

YÜKSEK LİSANS MARMARA ADASI DOLOMİT AGREGA OCAĞININ BLOK MERMER OCAĞINA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ “DERBENT MADEN A.Ş” ÖRNEĞİ

OSMAN İPEK

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İleri Teknolojiler Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlkay KAYDU AKBUDAK

II. Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan EKİNCİOĞLU

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, Marmara Adası Saraylar beldesinde Derbent Maden A.Ş tarafından işletilen dolomitik kireçtaşı agrega ocağının blok mermer ocağına dönüştürülmesi ekonomik ve teknik kriterler baz alınarak incelenmiştir. Çalışmada, madenin ocak optimizasyonunun blok mermer üretimine elverişli olup olmadığı araştırılmıştır. Bununla birlikte blok olarak değerlendirilemeyen kısmın, artıkların geri dönüşümü kapsamında endüstriyel hammadde ve sanatsal çalışmalarda (heykelticilik) kullanılabilirliği araştırılarak katma değeri daha yüksek ürünlerin üretilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede, öz kaynakların verimli kullanımıyla işletmenin ülke ekonomisine katkısı maksimum seviyeye çıkartılıp; hem daha çok gelir sağlanması hem de çevreci işletmecilikte öncü olması hedeflenmiştir. Aynı zamanda, maden ocaklarının işletmeye alınmadan önce bilimsel fizibilite çalışmalarının (minerolojik-petrografik özelliklerin belirlenmesi, jeofizik ve jeoradar çalışmaları) yapılması ve “doğru” arama faaliyetlerinin önemi vurgulanmıştır.

Teknik çalışmalarda ocağın ilk etapta genel saha incelemeleri, karot çalışması ve yarma açılmasıyla alınan numunenin cilalanabilme özelliği incelenerek ön teknolojik testleri yapılmıştır. Akabinde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kaman Meslek Yüksek Okulu doğaltaş laboratuvarında fiziko-mekanik özelliklerinin tam teknolojik analizleri yapılarak, ruhsatın blok mermer ocağı olarak işletilebileceği teknik olarak projelendirilmiştir. Proje kapsamında, mermer blok işletmeciliğinde MAPEG emsal fiyatlar üzerinden dolomit blok birim satış fiyatının bilinmesi ve maliyetlerin hesaplanmasıyla oluşan kâr marjının, agrega işletmeciliğine nazaran çok daha fazla olduğu görülerek agrega ocağının blok mermer ocağına dönüştürülmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dolomit, Mermer Blok, Agregat, Heykelticilik, Marmara Adası

ARALIK 2021, 58 Sayfa

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

CONVERSION OF MARMARA ISLAND DOLOMITE AGGREGATE QUARRY INTO BLOCK MARBLE QUARRY “DERBENT MINING INC.” EXAMPLE

OSMAN İPEK

Kırşehir Ahi Evran University Graduate School of Sciences and Engineering

Department of Advanced Technologies Department

Supervisor: Asst. Prof. Dr. İlkey KAYDU AKBUDAK

II. Supervisor: Asst. Prof. Dr. Gökhan EKİNCİOĞLU

In this master's thesis, the conversion of the dolomitic limestone aggregate quarry operated by Derbent Maden A.Ş in the Saraylar town of Marmara Island into a block marble quarry was investigated based on economic and technical criteria. In the study, it was investigated whether the quarry optimization of the mine is suitable for block marble production. In addition, it is aimed to produce products with higher added value by investigating the usability of the part that cannot be considered as a block, within the scope of recycling of waste, industrial raw materials and artistic works (sculpture). In this way, it is aimed to maximize the contribution of the enterprise to the country's economy with the efficient use of own resources, to provide more income and to be a pioneer in environmental management. At the same time, the importance of scientific feasibility studies (determination of mineralogy-petrographic features, geophysical and georadar studies) and "correct" exploration activities before the mines are put into operation was emphasized.

In technical studies, preliminary technological tests were carried out by examining the polishability of the sample taken by general field investigations, core work and splitting in the first stage of the quarry. Subsequently, full technological analyzes of physico-mechanical properties were made in the natural stone laboratory of Kırşehir Ahi Evran University, Kaman Vocational High School, and it was technically designed that the license could be operated as a block marble quarry. Within the scope of the project, it was observed that the profit margin formed by knowing the dolomite block unit sales price over MAPEG precedent prices and calculating the costs is much higher than in the aggregate management, and the aggregate quarry was converted into a block marble quarry.

Keywords: Dolomite, Marble Block, Aggregate, Sculpture, Marmara Island

December 2021, 58 Pages

1. GİRİŞ

Uygarılıkların gelişimine paralel olarak mermer kullanımı, bunun doğal sonucu olarak da mermer işletmeciliği madencilik sektörünün en önemli alanlarından biri durumundadır. Son yıllarda, bu önem giderek artmış olup, mermer sektörü üretici ülkeler açısından önemli bir milli gelir kaynağı halini almıştır. Ülkemizde tespit edilmiş mermer rezervleri, jeolojik ve tektonik yapısı ile dünya çapında önemli bir potansiyele sahiptir (Görgülü, 1994).

Doğaltaş geçmişten günümüze insanoğlunun yaşamında alet yapımı, mimari, sanat gibi birçok alanda yer almıştır. Dünya doğaltaş oluşumlarının zengin bir şekilde bulunduğu Alp kuşağında yer alan Türkiye' de sahip olduğu doğaltaş zenginliğini kullanarak hem blok üretimi hem de doğaltaş işleme tesisleri ile dünyanın en önemli doğaltaş üreticileri arasında yer almaktadır. Doğaltaş endüstrisindeki geniş hammadde olanakları, modern üretim yöntemleri kullanarak blok ve işlenmiş plaka üretimleri ile küresel pazarlarda rekabet gücünü arttırmakta olup ülke ekonomisine her yıl yaklaşık 2 milyar dolar gibi önemli katkı sağlamaktadır.

Alp sıra dağlarının bir parçası olan Türkiye' nin sahip olduğu rezerv, doğaltaş sektöründe uluslararası bir oyuncu olmasını sağlamaktadır. Sahip olunan rezervin büyük bir kısmı Batı Anadolu ve Trakya' da yer almaktadır. Balıkesir' e bağlı Marmara Adası, kalsiyum ve magnezyum bileşiminden oluşan ve Türkiye' nin en değerli doğaltaşı olarak nitelendirilen "beyaz dolomit taş" açısından önemli bir rezerve sahiptir.

Günümüzde adada sanayide endüstriyel hammadde kullanımından yer, duvar kaplaması, dekorasyon ve peyzaj çalışmalarına kadar birçok farklı kullanım alanları bulunan dolomit üretimi gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizde ve dünyada projelerde mermer kullanımı incelendiğinde genellikle açık renk, beyaz ve beyaza yakın mermerler daha geniş uygulama alanına sahiptir. Buna bağlı olarak karbonatlı kayalar içerisinde de son on yıllık süreç göz önüne alındığında dolomit mermer üretim ve kullanım trendinin giderek arttığını ve daha artacağını söylemek mümkündür.

Dolomitik Kireçtaşları ülkemizde birçok sektörde (cam sanayi, demir-çelik, beton vs) endüstriyel hammadde olarak kullanılmıştır. Ancak dolomitik mermerlerin doğal taş blok olarak değerlendirilmesi suretiyle endüstriyel hammadde olarak kullanılmasına kıyasla katma değeri

daha yüksek olmaktadır (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Son 5 Yılın Blok ve Agrega İhracat Değerleri (İMİB)

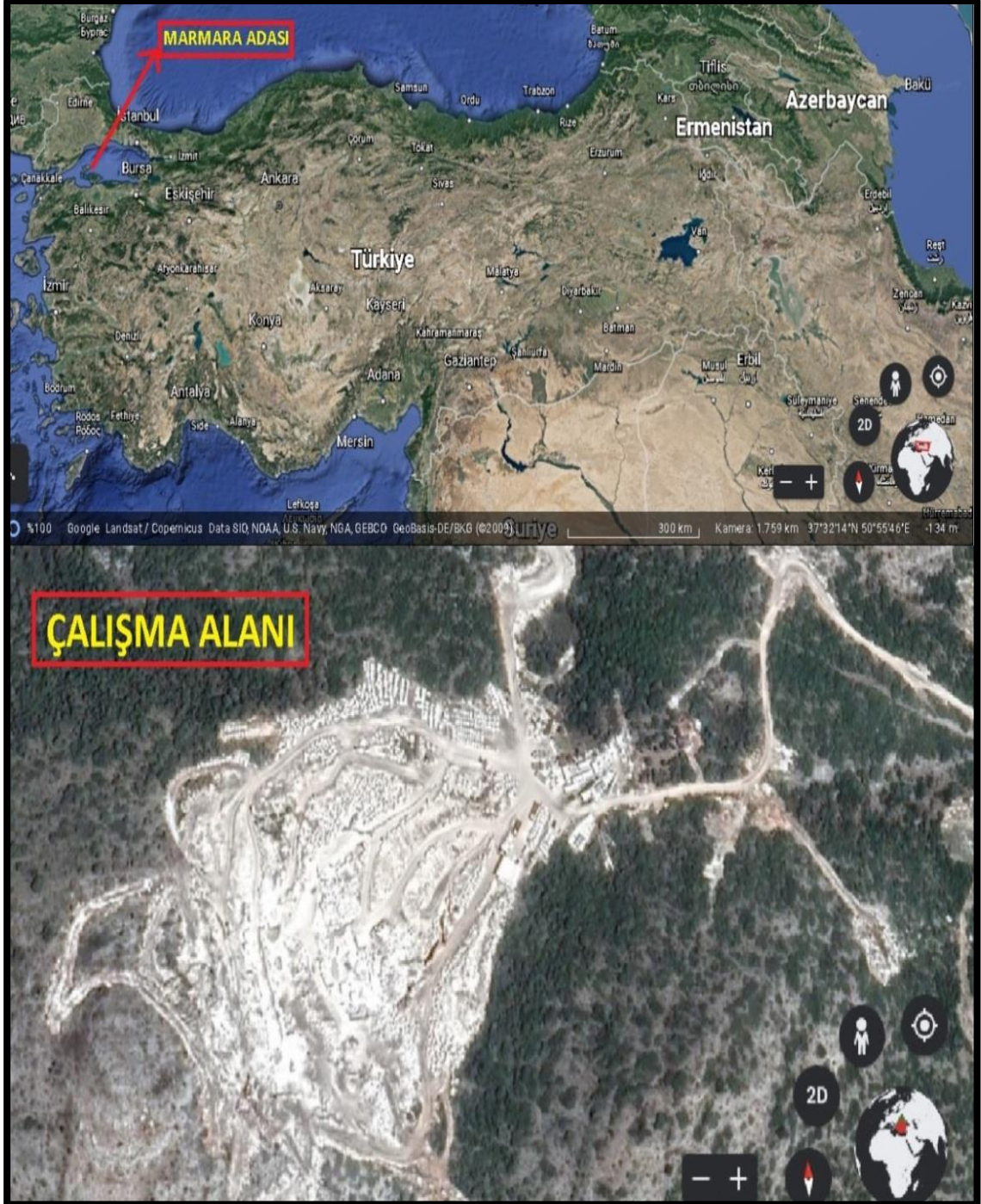
ÜRÜN GRUBU	YIL	MİKTAR (KG)	DEĞER (FOB_ \$)	\$/Ton	ÜRÜN GRUBU	MİKTAR (KG)	DEĞER (FOB_ \$)	\$/Ton
Doğaltaş	2017	7,936,480	2,048,092	258.00	Dolomit	28,820,838	2,086,782	72.4
	2018	7,461,584	1,908,292	255.70		28,778,987	1,882,390	65.4
	2019	7,141,472	1,864,255	261.00		59,968,914	3,012,185	50.2
	2020	6,468,473	1,736,574	268.40		69,286,303	3,270,178	47.2
	2021	7,200,717	1,928,147	267.70		76,110,730	1,963,526	25.5

Dolomit sahalarının ruhsatlandırılması yapılırken teknik incelemelerin çok iyi yapılarak analizlerin doğru değerlendirilmesi gerekir. Mermer üretimi için elverişli olan bir sahanın endüstriyel hammadde sahası olarak ruhsatlandırılması gerek ülke ekonomisi gerekse işletme ekonomisi açısından doğru bir uygulama olmayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında da Marmara Adası saraylar bölgesi dolomitik kireçtaşlarının endüstriyel hammadde ve doğaltaş sektörü açısından ekonomik modellemesinin yapılarak elde edilen veriler neticesinde ülke ekonomisine katkısını artırmak hedeflenmiştir. Aynı zamanda doğaltaş ürünü olarak işletilmesi amaçlanan bir sahada artıkların geri dönüşümü kapsamında endüstriyel simbiyoz çerçevesinde ilave katma değer sağlaması ve çevreci işletmecilik anlayışı açısından ülkemizde öncü olması amaçlanmıştır.

1.1. Çalışma Alanı

Marmara Adası, Marmara Denizinin Güney Batısında bulunan Marmara Adalarının en büyüğü, Balıkesir Büyükşehir Belediyesine bağlı ülkenin ikinci büyük adasıdır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. İnceleme alanın yer bulduru haritası (Url.google earth)

Adada doğaltaş ve agrega üretimi aktif olarak Saraylar ve Badalan beldelerinde yapılmaktadır. Çalışma konusu olan Dolomitik mermerlerin çok büyük bir kısmı Badalan beldesinde işletilmektedir. Saraylar beldesinde ise Marmara mermerine nazaran daha az miktarlarda dolomitik mermer bulunmaktadır. Dolomitik mermer adada ilk etapta agrega üretimi için işletilmiş olup eski liman ve ocaklar (Şekil 1.2)' deki gibidir. Günümüzde bu işin öncülüğünü yapan Derbent Maden A.Ş dolomitik mermerlerin doğaltaş olarak ilk işletmesini yapan firmalardan biri olup endüstriyel hammadde ve doğaltaş üretim sınıfında Saraylar limanından ihracatı gerçekleştiren ilk firma olmuştur. Çalışma kapsamında incelenen ocak Saraylar beldesinde bulunmakta olup belde limanına 4,5-5 km uzaklıktadır.



Şekil 1.2. Eski liman ve amatör üretim yapılan ocaklar

1.2.Çalışma Alanının Jeolojisi

İnceleme alanı Marmara Adası 'nda, Biga Masifi' nin Kuzeyindeki, Permiyen öncesi yaşlı metamorfik kayalar yüzeyler (Şekil 1.3).

Çalışma alanının bulunduğu Saraylar Karmaşığı önemli litolojik verileri ve bölgesel metamorfizma şartlarını yansıtan petrografik bulguları kısaca özetlenmiştir.

Saraylar Karmaşığı

Marmara Mermerini, konkordan olarak bazik ve ortaç kökenli metavolkanitler ile arakatlı, ekzotik mermer ve metabazit bloklı, metapsammit, metapelit ve kalkışit aralanmasından oluşan kayaçlar izler. Karmaşığı oluşturan litolojiler yanal ve düşey yönde değişimler gösterir. Bir yay önyü ya da bir yay ardı havzada bloklı fliş fasiyesinde ve ortaç volkanizma eşliğinde gelişen birimin egemen litolojisini metapsammit ve metapelitler oluşturur (Aksoy, 1995).

1.3. Dolomit Oluşumu ve Sınıflandırılması

Kireçtaşları tabii kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit olmak üzere üç grupta incelenmektedir.

- Kireçtaşı: Bileşiminde kütlece en az %90 oranında kalker (kalsiyum karbonat, CaCO_3) bulunduran tortul bir kayadır.
- Dolomitik Kireçtaşı: Bileşiminde kalsiyum karbonat (CaCO_3) yanında kütlece %10-%35 oranında magnezyum karbonat (MgCO_3) bulunduran tortul bir kayadır (Şekil 1.4).
- Dolomit: Bileşiminde %35' ten fazla magnezyum karbonat (MgCO_3) bulunduran tortul bir kayadır.

Dolomit, kireçtaşında (CaCO_3) Ca ile beraber Mg' un yer alması ile oluşan bir mineraldir. Bileşimi $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ olan ve bir çift karbon bileşiği olan dolomitin, kalsitten ayrı bir mineral olduğu ilk kez 1792 yılında Fransız jeolog Dolomie Syluoin (1750-1801) tarafından belirlenmiştir (Bathurst, 1971). *Dolomit basit bir mineral olmayıp, oluşumu hala tartışılmaktadır.* Ancak teorik olarak % 45-65 MgCO_3 içerdiği kabul görünürken, pratikte bu oranın %10-40 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Temur, 2001).

Yukarıda belirtilen bilgilere istinaden, sahadaki kayacın (MgCO_3) oranı % 19-21 arasında olduğundan dolomitik kireç taşı sınıfında yer almaktadır. Sahada bulunan hammadde görünümünde ağırlıklı olarak beyaz renkte, beyaz üzerine çapraz gri şeritler geçmekte ve ara ara pembe ve sarı renkler karışmaktadır.

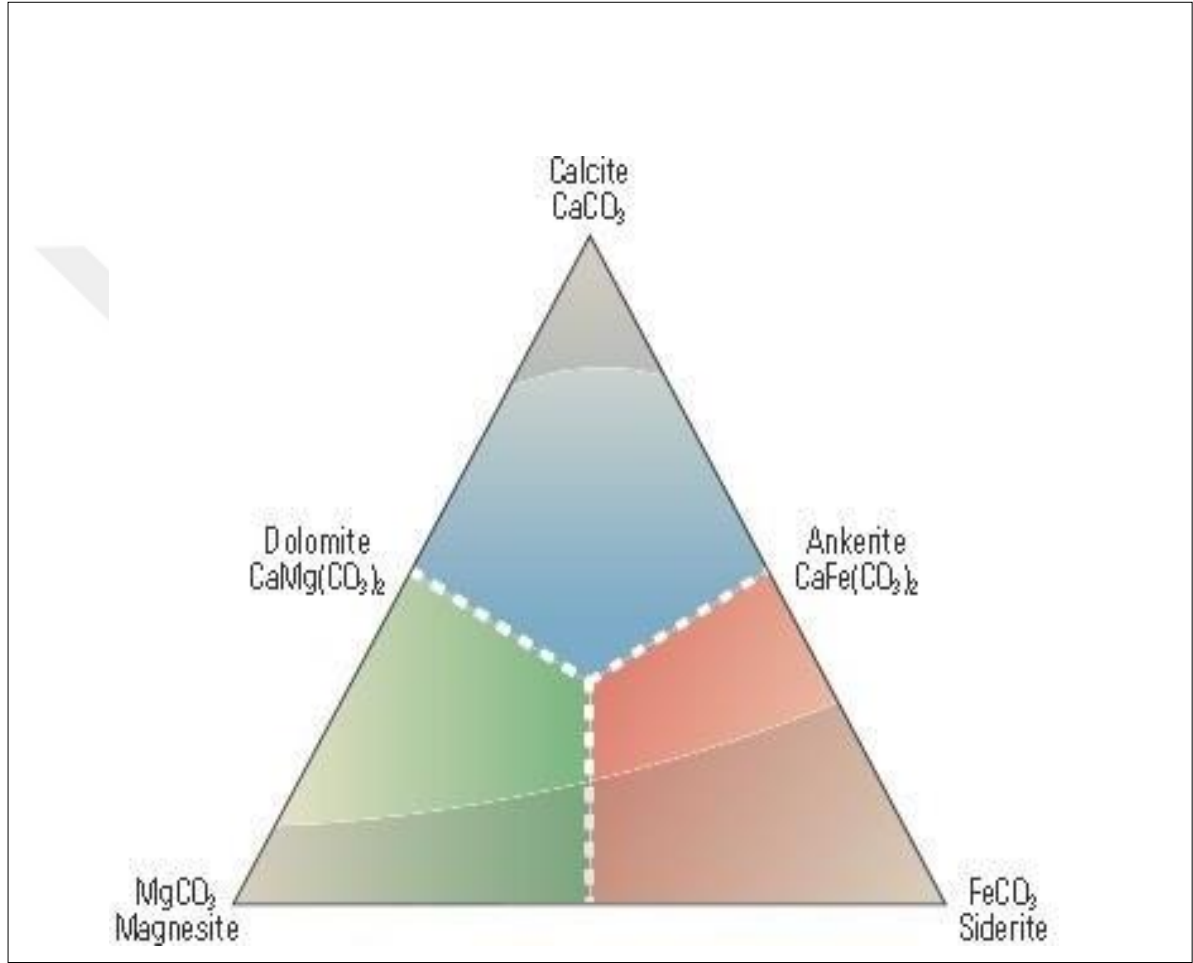


Şekil 1.4. Agrega üretimi için hazırlanan tüvenan dolomit.

1.3.1. Oluşum

Literatürde dolomit jeolojik oluşum bakımından karmaşık bir mineraldir. Magnezyum, kalsiyum ve karbonat iyonları içeren çözeltilerin direkt olarak çökmesi veya taşınarak tortullaşmasıyla oluşur. Bununla birlikte, çoğu dolomit kalsiyum karbonat kökenli kayaçların veya sedimanların alterasyonları neticesiyle oluşur. Bu karbonatlar, kararsız olma eğilimindedir ve esas olarak kalsitten veya onun termodinamik olarak daha kararsız polimorfu aragonitten oluşur. Bu çözeltiler veya sedimanlar magnezyum açısından zengin sıvılara maruz kaldıklarında, kalsiyum iyonlarının bir kısmı dolomit olarak bilinen daha kararlı bir magnezyum karbonat oluşturmak üzere magnezyum iyonlarıyla yer değiştirir (Saadoni, 2009; Warren 2000).

Yaygın bir tortul kayaç sınıfında olan dolomit, yalnızca magnezyum, kalsiyum ve karbonat grubundan oluşan bir mineral değildir (Şekil 1.5). Aksine, oluşumunda değişken bir kimyasal bileşime ve atomik yapıya sahip yarı kararlı haldedir. Belirli bir jeolojik zaman diliminde, basınç, sıcaklık veya kimyasal değişiklikler sonrasında daha kararlı bir forma geçer. İlk oluşum evresinde kristal yapısı daha iri olmakla beraber kararlılığı arttıkça kristal yapısı daha da küçülür (Saadoni, 2009; Warren 2000).



Şekil 1.5. Dolomit Oluşum Evresinde Katı-Çözelti Üçgeni (Saadoni, 2009)

Dolomitler hidrotermal damarlar, göller, sığ okyanuslar, lagünler ve buharlaşma havzaları dahil olmak üzere çok çeşitli ortamlarda bulunabilirler. Dolomitlerin oluşum evreleri hakkında kesin olarak bir şey söyleyememekle birlikte bilim adamlarınca hala araştırılmaya devam etmektedir (Saadoni, 2009; Warren 2000).

Bazı araştırmacılara göre dolomit, tuzlu su ortamını bulduğu havzalarda, bazılarında göre tuzun yoğun olarak çökelmesi sularda, bazılarında göre ise, özellikle çok büyük yataklanmalar için çökme işlemlerinden hemen sonra gömülmenin meydana geldiği ve platform çökelleri ile erken dönemde

oluşan karbonatlar arasında uzun süre devam eden deniz suyu sirkülasyonu sonucu oluşmuştur. Dolomitin deniz dibinde nasıl oluştuğu bilinmemektedir. Pek çok jeolog dolomitin, ilk oluşum bakımından kireçtaşı olduğunu, daha sonra çeşitli etkilerle dolomite dönüştüğünü savunmaktadır. Bir başka sava göre, dolomit bir kimyasal olay sonucu yüksek oranda tuz içeren deniz ve göllerden çökelerek oluşmuştur. Bu iki dolomit oluşumunu birbirinden ayırmak için, petrografik bir ölçüt yoktur (Deer, 1962).

Marmara adası, Saraylar beldesinde bulunan mevcut ocakların oluşumları, tuzlu su ortamında kireçtaşının alterasyonu sonucunda yukarıdan aşağıya doğru sulak ortamın giderek azalmasıyla kuzeyden güneye doğru gerçekleşmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda dolomit oluşumları tabanda kireçtaşı kontaklarında kararsız halde başladığı, yapı yükseldikçe ve kontakta uzaklaştıkça oluşumun daha kararlı hale geldiği görülmüştür. Faaliyetlerin bulunduğu alanlarda açılan kademeler ve yarmalar incelendiğinde faylanmalar veya tektonik hareketler sonucunda dolomitik yapının içinde bir başka kayacın girmediği gözlemlenmiştir.

1.3.2. Dolomitin Sınıflandırılması

Dolomit kayacı mono mineralik (tek tip mineralli) olup egemen olarak dolomitten oluşurlar. Dolomitik kireçtaşlarında ise dolomite kalsit ilave olunur. Dolomit kayaçları oluşum açısından daima kireçtaşları ile ilişkilidir ve genellikle yanal ve düşey yönde kireçtaşlarına geçiş gösterirler. Kireçtaşı ve dolomit olarak kayaç türü ayırımı yapılmasında ve geçiş kayalarının tespitinde, kayacın içerdiği kalsit ve dolomit mineralleri miktarı baz alınmaktadır (Tekkanat, 2011). Bununla ilişkili olarak dolomit ile ilgili bazı terimler aşağıda sunulmuştur:

Saf dolomit: Teorik olarak % 45,7 MgCO₃ içeren dolomit “saf dolomit” olarak adlandırılır. Saf dolomit en az % 20 MgO ve en az % 97 MgCO₃ + CaCO₃ içermeli veya en az % 40 MgCO₃ ve en fazla % 2 SiO₂ içermelidir.

Kalsitik dolomit: Kalsit minerali içeren dolomittir. Bileşimi genellikle % 10- 50 kalsit ve % 50–90 dolomittir. % 25- 35 MgCO₃ içeren dolomit kayacıdır.

Dolomitik kireçtaşı: Dolomit minerali içeren kireçtaşıdır. Bileşimi genellikle % 10- 50 dolomit ve % 50- 90 kalsittir. Kısmi olarak dolomitleşmiş kireçtaşıdır.

Magnezyumlu kireçtaşı: En az % 90 kalsit ve en fazla % 10 dolomit veya % 10- 23 MgCO₃ içeren magnezyumlu kireçtaşıdır.

Dolotaşı: Dolomit minerali ile karıştırılmasını önlemek amacıyla dolomit kayacı için kullanılan bir

isimdir.

Dolomitleşme: Kireçtaşı bileşiminde bulunan kalsitin Mg içeren sular (deniz suyu veya çevrim halindeki meteorik su) tarafından yer değiştirmesi sonucu oluşur (Tekkanat, 2011).

1.4. Dolomitin Kullanım Alanları

Fiziko-mekanik ve kimyasal yapısına bağlı olarak dolomitin 30'u aşkın kullanım alanı vardır. Dolomitin kullanım alanlarından en önemlisi refrakter malzeme imalatı ve kalsine edildikten sonra çelik üretiminde istenmeyen safsızlıkların cürufa geçmesini sağlamak amacıyla flux olarak kullanımınıdır. Bu nedenle dolomitin en çok kullanıldığı endüstriler demir-çelik, cam ve refrakter sanayidir. Dolomit çimento üretiminde, dolomitik sönmemiş kireç, cam ve soda üretiminde hammadde; demir çelik sanayiinde sinter; yüksek fırınlarda refrakter malzeme ve cüruf artırıcı eleman olarak birçok sanayi dalında bileşenlerine bağlı olarak kullanılmaktadır (Kurt, 2007).

Dolomit, fiziko-mekanik ve kimyasal yapısına bağlı olarak endüstride birçok alanda kullanılır. Isıl işlem görmüş dolomit refrakter sanayinde tuğla ve harç üretiminde kullanılırken, ham dolomit;

- Yol inşaatlarında mıcır ve beton yapımında dolgu maddesi olarak,
- Cam ve soda sanayinde üretimde MgO kaynağı olarak,
- Deniz suyundan MgO üretimi sırasında katkı maddesi olarak,
- Boya sanayinde dolgu maddesi olarak,
- Seramik sanayinde seramik bünye ve sırlarında,
- Ziraatte, gübre yapımında dolgu maddesi olarak ve toprak ıslahında,
- Kimya sanayinde beyazlatıcı ve ferrosilikon imalinde,
- Suyun filtrasyonunda,
- Demir-Çelik sanayinde demir cevherinin sinterleştirilmesinde, çelik üretiminde cüruf yapıcı ve refrakter tuğlaları koruyucu olarak kullanılmaktadır (Kurt, 2007).

Mevcut ocakta blok mermer üretiminin haricinde ayrılan pasa ve molozların (Şekil 1.6) ekskavatörler vasıtasıyla besleme boyutuna (tüvenan) getirilerek kırma eleme tesisinden geçirilip oluşan nihai ürünün, cam sanayinde kullanılmak üzere 2019 yılında ihracatı yapılmış, hatta Saraylar limanında alanında yapılan ilk ihracat ürünü olmuştur. Bununla birlikte endüstriden farklı

olarak, pazar oluşturmak amacıyla nihai ürünlerin amatör makinalarda tamburlaması yapılarak peyzaj ürünü olarak kullanılması hedeflenmiştir.



Şekil 1.6. Ocakta moloz ayırma

İşletmede ilk etapta hedef, cam sanayine hammadde tedarigi ve peyzaj için tamburlanmış ürün yapmak olmuştur. Bununla birlikte, doğanın güzelliğini sanata yansıtmak ve artıkların geri dönüşümü kapsamında katma değeri yüksek ürünlere dönüştürmek için heykel yapımı çalışmalarına başlanmıştır. Heykelcilik aşamaları bir sonraki bölümde detaylıca izah edilecektir.

Peyzaj ürünü olarak değerlendirilebilmesi için dikkat edilmesi gereken özellikler;

- Ocakta doğru moloz seçimi için konusunda uzman formen,
- Tüvenan hazırlamada eğitilmiş doğru operatör,
- Bant üzeri ve stoktan tavuklama yapılması için eğitilmiş personel. Zira peyzajda kullanılacak ürünün beyaz renkli olması istenir. Bunun için personelin gri, sarı ve pembe renkli kırılmış olan malzemeyi ayıklaması çok önemlidir,

- Doğru tesis ve makine ekipman seçilmesi. Sahada yapılan ilk denemede, hammadde 90' lık çeneli kırıcıda kırılmış olup istenilen verimin alınmadığı gözlenmiştir. Malzemenin çeneli kırıcıdan geçmesi, kırıcının genlik yanal hareketi sebebi ile çıkan ürünün balık olarak tabir edilen ince uzun olmasına sebep olmuştur. İnce ve dar olan ürünün hem tamburlama verimi düşük olacaktır hem de çıkan nihai ürün, kalite bakımından istenmeyen ürün olacaktır. Peyzajda istenen ürünün dairesel, küt ve beyaz olması beklenir. Bu sebeple deneme, ikinci tesiste 130' luk pdk kırıcıda tekrardan yapılmış ve olumlu sonuç alınmıştır. Fakat pdk daha çok agrega üretiminde kullanılmakta ve tambur ürünü için tonaj bakımından verimi düşük olacaktır. Yapılan tüm denemeler sonucunda bu işlem için en doğru kırıcının konik kırıcı olduğu düşünülmüştür,
- Kırıcıdan çıkan ürünün tamburlanabilme özelliğinin olup olmadığının testi için pilot üretim yapılmıştır (Şekil 1.7). Yapılan çalışmalar sonucunda ürünün tamburlanabilir özelliğinin olduğu görülmüştür.



Şekil 1.7.Tamburlama pilot üretim

1.6. Dolomitin Sanatsal Ürün Yapımında Kullanılması

Proje, ocağın blok mermer üretimi olarak dönüşmesinden sonra “Sanat Köyü” başlığı altında yönetim kurulu başkanı tarafından hayata geçirilmiş olup bunun için üniversitelerin güzel sanatlar fakültesinden mezun veya eğitimi devam eden genç heykeltıraşlardan bir ekip oluşturulmasıyla 2020 yılında başlamış ve Marmara Adasında hala devam etmektedir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8. Sanat Köyü Atölyesi

Artıkların geri dönüşümü kapsamında, blok olarak değerlendirilemeyen molozların sanat ürünlerine dönüşme aşamalarını, firma personeli heykeltıraş Nurdan TAŞ aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Heykel çalışmalarında kullanılan malzemenin açık renk, beyaz veya beyaza yakın olması heykelin anlaşılması için önemlidir. Bu sebeple seçilecek molozun beyazın en güzel halini temsil edecek şekilde olması önemlidir. Aynı zamanda heykelin ekonomik durumu, kalıcılık süresine bağlıdır. Bu sebeple seçilen molozun masif ve çatlaksız olması istenir. Dolomit yapısal olarak farklılık gösterebilen bir kayadır. Masif görümlü bir kayacın iç kısmında derin tansiyon çatlakları olabilir. Bu durumun aşılması için yüzey çatlak yapısının çok iyi tahlil edilmesi ve tecrübe ile doğru moloz seçimi yapılması gereklidir. O an seçilen taşın formuna göre doğaçlama karar verilip

öncelikli olarak kağıt veya bilgisayar destekli programlar ile çizimi yapılarak biçim kazandırılır (Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Tabu Heykeli Eskiz Çizimi (Taş, 2021)

Proje başlangıcından itibaren yapılan ürünler, projenin desteklenmesi sağlamak ve daha da genişletmek amacıyla satışa sunulmuştur. Bunun için ilk adım 2021 İstanbul Kongre Merkezinde yapılan sanatsal ürünlerin sergilenmesi fuarında atılmış olup ürünlerin birçoğu satışa sunulmuştur (Şekil 1.10).



Şekil 1.10. 2021 İstanbul Kongre Merkezi Sanat Fuarı (Taş, 2021)

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışma kapsamında agrega, doğaltaş ocakları ve artıkların kullanımı ile ilgili bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Arslantaş, (2009): Çalışmasında, Karaburun Yarımadasının Balıklıova yöresinde Gerence Formasyonu içinde yer alan Uygur Mermer ocağı atıklarının agrega kaynağı olarak değerlendirilebilmesini araştırmıştır. Bunun için, blok örneklerden silindirik örnekler hazırlamış ve bu silindirik numuneler üzerinde tek eksenli basınç dayanımı, birim hacim ağırlık, porozite, boşluk oranı tayini ve ağırlıkça su emme deneylerini yapmıştır. Bu deneylere ilaveten, blok örneklerden geriye kalan parçalar, agrega deneyleri için çeneli kırıcıda kırılarak agrega haline getirilmiştir. Akabinde agregalar üzerinde TSE ve BS standartlarına göre tane büyüklüğü dağılımı, tane yoğunluğu ve su emme oranı, boşluk hacmi, özgül ağırlık, metilen mavisi deneyi, agrega aşınma direnci, agrega parçalanma direnci, donmaya ve çözülmeye karşı direnci, magnezyum sülfat değeri, agregalarda darbe dayanımı, agregalarda kırılma dayanımı, agregalarda gevşek yığın yoğunluğu, agregalarda tane şekli tayini, şekil indisi, yassılık indisi ve uzunluk indisi deneylerini yapmıştır. Ana elementler ve oksitlerin yüzde oranları kimyasal analizler ile belirlenmiştir. Kimyasal analiz sonuçlarını desteklemek için X ışınları kırınım analizleri yapılmıştır. Elde edilen deney sonuçlarına göre numunelerin TSE, BS standartlarında istenilen sınır değerler arasında kaldığını saptayarak mermer artıklarından agrega üretiminin uygun olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da olduğu gibi, artıkların geri dönüşümü ve öz kaynakların daha verimli kullanılmasının ülke ekonomisi için önemi vurgulanmıştır.

Çelik, (2018): Çalışmasında; mermer ocakları ve işleme tesislerinden çıkan mermer artıklarından, kırma ve eleme işlemi sonrası 3 ayrı fraksiyonda agrega grubu oluşturmuştur. Agrega grubunu bağlayıcı olarak beyaz portland çimentosu ve polyester kullanarak, mermer artıklarından oluşan ve plaka olarak kesilebilen blok üretimini incelemiştir. Bağlayıcı olarak kullandığı beyaz portland çimentosunu ve polyesteri; değişik oranlarda kullanılarak optimum agrega/bağlayıcı oranını elde etmeye çalışmıştır. Elde edilen plakaların tespit edilen fiziko-mekanik özelliklerine göre; bazı değerler doğal mermerin altındadır. Ancak özellikle polyester bağlayıcılı plakaların bazı özellikleri ise; doğal mermerin özelliklerine yakındır. Mesela polyester bağlı numunelerin ağırlıkça su emmesi % 0,19, basınç mukavemeti ise; 877 kg/cm` olarak tespit edilmiştir. Bu yöntem ile doğal mermerin renk ve yapısına benzer özellikte, istenilen boyutlarda, mermer plakaları üretmek mümkündür.

Sonuç olarak; mermer artıklarından, ekonomik ve teknolojik olarak suni mermer üretiminin mümkün olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda da olduğu gibi, öz kaynakların daha verimli kullanılması sağlanmış, ülke ekonomisine katkı sağlamayı amaçlamıştır.

Zorluer, (2003): Çalışmasında, zeminlerin katkı maddeleri ile iyileştirilmesinin, diğer iyileştirme yöntemlerine göre daha ekonomik olduğunu belirtmiştir. Mermer üretim fabrikalarının atığı olan mermer tozunu, zemin iyileştirme için katkı maddesi olarak kullanmıştır. Zemin numunesi olarak meşelik kili kullanmıştır. Numunelerini, meşelik kilinin kum ağırlığına göre atık mermer tozu ile belirli oranlarda karıştırılarak standart proctor sıkıştırma enerjisinde hazırlamıştır. Deney sonuçları, atık mermer tozunun killerin şişme potansiyelini etkilediğini göstermiştir. Çalışmasında sonuç olarak, atık mermer tozunun zemin iyileştirmesinde kullanılabilirliğini göstermiştir. Çalışmamızda mermercilik, endüstriyel hammadde ve sanatsal ürünlerde olduğu gibi farklı sanayi dallarının artıkların geri dönüşümü kapsamında birbirine hammadde tedariki sağlayarak ülke ekonomisine katkı sağlamayı amaçlamıştır.

Küçük, (2009): Çalışmasında, mostranın talebe uygun boyutlarda blok mermer verebilmesi için kayacın fiziko-mekanik ve teknolojik özelliklerinin standartlara uygun, renk ve desen olarak ticari değer taşıyan 1,5-10 m³ hacim aralığında bloklar veriyor olması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle bir mermer sahasında, işletmeye geçmeden önce ocak optimizasyonun iyi tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır. Çalışmasının amacı, mermer sahaların blok boyutlarının belirlenmesinde yeni bir sınıflama yönteminin geliştirilmesidir. Bu kapsamda Palmström tarafından tünel ve yeraltı yapılarının destek dizaynı için geliştirilen RMI sınıflama sistemindeki blok hacmi ve hacimsel eklem sayısı değerleri ile ISRM tarafından tanımlanan süreksizlik aralığı, süreksizlik devamlılığı ve hacimsel eklem sayısı değerleri, mermer madenciliğine uyarlayarak yeni tanımlama ve puanlama yöntemi geliştirmiştir. Visual Basic programlama dilini kullanarak, 12 ayrı mermer ocağının basamaklarında ve aynalarında yapılan jeoteknik çalışmalardan, laboratuvar deneyleri sonuçlarına bağlı olarak üretilen blokların hangi amaçla (döşeme, kaplama) kullanılabileceğine ve ihracatta istenilen CE belgesinin uygunluğuna kadar bütün aşamaları içeren MBA-Mermer Blok Analizi isimli program geliştirmiştir. Çalışmamızda da olduğu gibi, doğru arama faaliyetlerinin işletmeye geçmeden önce yapılmasının önemini vurgulayarak bilimsel fizibilite çalışmalarının işletme öncesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Tuncay, Yağmurlu, Ceylan (2015): Antalya Karaöz civarındaki dolomitik kireçtaşlarının mineralojik-petrografik özellikleri, jeokimyasal ve agrega özelliklerinin belirlenmesi ve TSE standartları ışığında agrega yeterliliklerinin ortaya konmasını amaçlamışlardır. Dolomitik kireçtaşlarının agrega özelliklerinin ortaya konması için boyutlandırılmış agrega örneklerine

(granülometri, tane yoğunluğu, Los Angeles katsayısı gibi) agrega testleri yapılmışlardır. Boyutlandırılmış dolomitik kireçtaşı agregası kullanılarak C30/37 sınıfına göre hazırlanan beton numunelerine (yoğunluk, Slump-çökme, basınç dayanımı) gibi testler yapılmıştır. Deneysel sonuçlar TSE standartlarına göre değerlendirilmesi sonucunda, Karaöz (Antalya-Türkiye) civarındaki dolomitik kireçtaşlarının betonda agrega olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da olduğu gibi, dolomitik kireçtaşlarının farklı sanayi dalında da kullanılabileceğini araştırarak ekomiye katma değer sağlamak ve çevrecilik anlayışıyla işletme koşullarının oluşturulmasını hedeflemiştir.

Aydın, Karakurt (2020): Çalışmalarında, doğaltaşların özellikle yapılarda çokça kullanıldığını ancak, bu ürünlerin üretiminin/işlenmesinin çeşitli aşamalarında yüksek miktarlarda atık açığa çıktığını belirtmişlerdir. Bu atıklar topografya değişikliği, yüzey/yeraltı sularında bozulma ve hava/görüntü kirliliği gibi çevresel problemlere yol açmaktadır. Üretimin/işlenmenin farklı aşamalarında açığa çıkan bu atıklar; yapı malzemesi ve beton üretiminde, yol yapımında, dolgu ve cam endüstrisinde ve taşkın önleme barikatlarının oluşturulmasında, toprağın nötralizasyonunda, çimento üretiminde, malzeme üretiminde, filtreleme işlemlerinde, plastik üretiminde, boya ve yem endüstrisinde gibi bazı diğer uygulamalarda değerlendirilebilmektedir. Ayrıca; granit gibi sert doğaltaş atıkları, aşındırıcı su jeti ile kayaç kesmede veya doğal taşların aşındırma prosesleri gibi uygulamalarda aşındırıcı malzeme olarak da kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmalarında, doğaltaş atıklarının endüstrinin farklı alanlarındaki kullanım seçeneklerine yönelik bir değerlendirme sunmuşlardır. Buna göre yaptıkları değerlendirme sonucuna göre mermer artıklarının değerlendirilmesi sonucunda hem ekonomiye ilave katma değer sağlanacağını hem de çevresel kirliliğin önlenebileceğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da olduğu gibi, ekonomiye katkı sağlayarak çevreci işletmecilik anlayışını ön plana çıkarmayı amaçlamıştır.

Nursev, (2010): Çalışmasında, ocaklarda ve işleme tesislerinde oluşan mermer atıklarını yapı malzemesi üretiminde kullanarak katma değer sağlamak, aynı zamanda maden işletmeciliğinde çevre kirliliğini en aza indirmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında üç farklı yöreye ait ocaklardan alınan atık tozlar karakterizasyon testlerini yaparak tozlardan mermer karo ve tuğla üretimi yapmıştır. Fiziksel, mekanik optik ve analitik testlerle ürünlerde kullanılabilir maksimum atık miktarı belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre mermer atıklarının ağırlıkça % 20 oranda reçine ile karıştırılarak en iyi özellikte karo üretimini sağladığını ve tuğla harcı içerisinde % 50'ye kadar kullanılarak değerlendirilebileceğini tespit etmiştir. Çalışmamızda da olduğu gibi, sıfır atık anlayışıyla işletmecilik koşullarının oluşturulması gerekliliğini hedeflemiştir.

Ramani, Clar, (1978): Çalışmalarında, madencilik faaliyeti öncesi uygulamanın ekonomik analizi ve aşamaları, düzenleyici koşulları, maden sahada veri toplama, başlangıç ve detaylı madencilik

fizibilite çalışmalarının yapılmasının teknik olarak çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmamızda da olduğu gibi, madencilikte işletme öncesi ve sonrasında ekonomik modelin oluşturulması ve doğru arama yöntemlerinin kullanılarak öz kaynakların maksimum seviyede değerlendirmeyi amaçlamıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların daha çok agrega madenciliği, doğaltaş ocakları ve artıklarını endüstriyel hammadde olarak kullanımı hakkında olduğu görülmüştür. Ancak yanlış projelendirme sonucunda katma değeri düşük agrega ocağı olarak kullanılan II-a ruhsatlı taş ocağının, katma değeri yüksek II-b olarak ruhsatlandırılarak katama değeri yüksek doğaltaş ocağına ruhsatlandırılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma kapsamında, öz kaynaklarımızın verimli değerlendirilmesi ve çevreci işletme hususunda gerek ruhsatlandırma gerekse ocak açma öncesinde gerçekleştirilecek bilimsel çalışmalar çerçevesinde, doğru mühendislik çalışmaları ile başarılı projelendirmenin önemi vurgulanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

2019-2020 döneminde Marmara Adası Saraylar beldesinde bulunan sahada yapılan gözlemler neticesinde sahanın agraga ocağından doğaltaş mermer ocağına dönüşürmesi noktasında teknik çalışmalara başlanmıştır. Buna istinaden sahada yapısal jeoloji incelenmiş, jeokimyasal analizi yapılmış, yarma açılarak alınan numunenin plaka cila kalitesi test edilmiş (Tablo 3.1), renk, desen ve rezerv tespiti için karot çalışması yapılmıştır.

Aynı zamanda çed yönetmeliği Ek-II' ye göre “5000 m³/yıl ve üzeri kapasiteli blok ve parça mermer, dekoratif amaçlı taşların çıkartılması, islenmesi ve yıllık 100.000 m² ve üzeri kapasiteli mermer kesme, işleme ve sayalama tesisleri” maddesi uyarınca yıllık minimum üretim 5000 m³ olarak belirlenmiş ve üretimin maliyeti buna göre hesaplanmıştır. Mapeg ocakbaşı satış fiyat değerleri üzerinden pazarlaması gerçekleşmesi durumunda da kârlılık durumu incelenmiştir (Çed Yönetmeliği, 2014).

Tablo 3.1. Ön Teknolojik İnceleme

Test Adı	Sonuç
Plaka Verme Durumu	İyi
Kenar Köşe Kesilmesi	İyi
Cila Alma Yeteneği	Cila Alıyor

3.2. Yöntem

3.2.1. Yapısal Jeolojinin İncelenmesi ve Yarma Açılması

Çalışmanın ana konusu olan agraga ocağının blok ocağı olarak değerlendirilebilmesini araştırmak amacıyla sahada mostranın yapısal jeolojisi görsel olarak tetkik edilmiş, ana faylar belirlenmiş ve loop ile kristal sistemi hakkında fikir edinilmeye çalışılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Loop ile kristal yapının incelenmesi

Görsel izlenimin haricinde sahanın masif ve çatlaksız olduğu düşünülen bir kısmından yarma yapılarak hem ayna yapısı incelenmiş hem de taşın cila alma özelliğinin görülmesi için fabrikaya numune hazırlanmıştır (Şekil 3.2). Aynı zamanda sahada bütünü temsil edecek şekilde gezilerek mostradan çekiçle taş kırılarak renk oluşumları incelenmiştir. Sahadan elde edilen veriler bir bütün haline getirilerek kayıt altına alınmış olup diğer çalışmalarla birlikte değerlendirmek üzere rapor haline getirilmiştir.

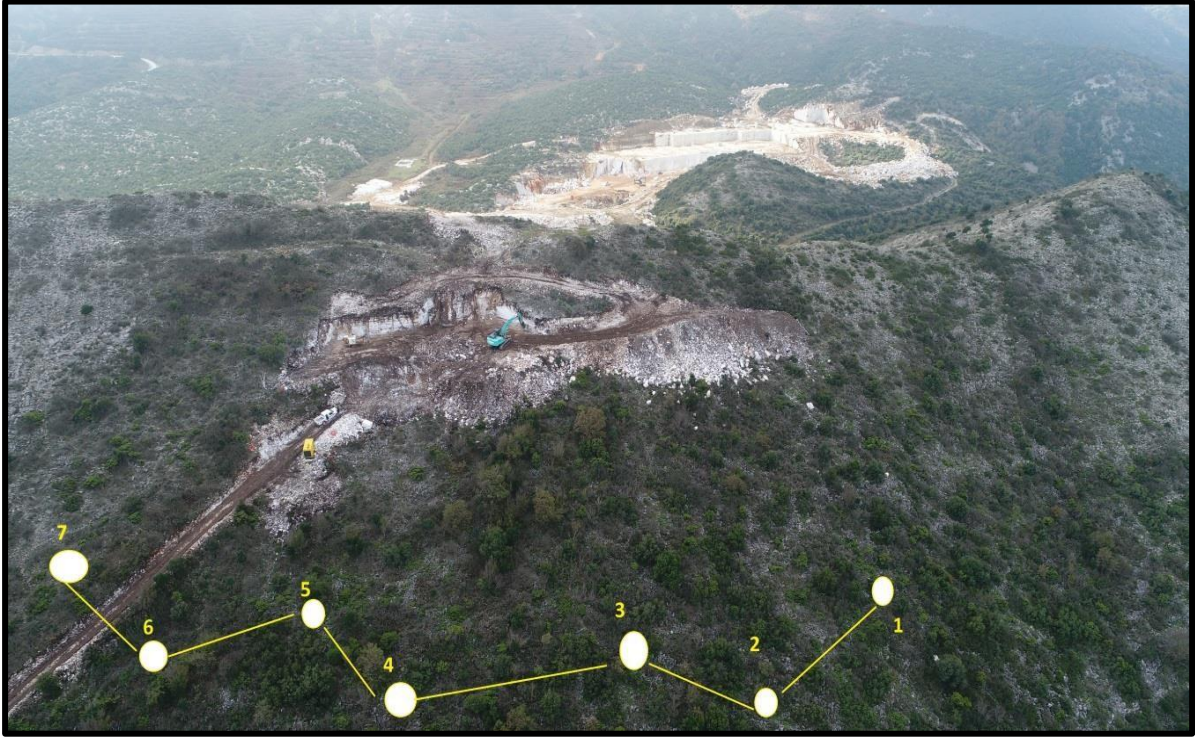


Şekil 3.2. Numune alımı ve ayna görülmesi için yapılan yarma

3.2.2. Karot Çalışmasının Yapılması

Saha incelemelerinden sonra verilerden emin olmak amacıyla sahada karot çalışmalarına başlanmasına karar verilmiştir. Karot yapımında firma hem renk ve desen kontrolü hem de rezerv miktarını belirlemeyi amaçlamıştır. Mostrada taşın durumu tahmin edilebildiği için karot işlemi, dağın eteklerinde geneli yansıtabilecek şekilde geniş şerhbeş delik sisteminde, 7 ayrı noktada takribi 60' ar metre olarak uygulanmıştır (Şekil 3.3).

Uygulamada dikkat edilen husus, mostrada görülen renk oluşumlarının izdüşümleri belirlenerek, derine devam edip etmediğini görmek olmuştur. Ayrıca derinlerde herhangi bir dalma-batma zonu oluşumu sonucunda hem yapıda hem de desende bir değişiklik olup olmadığını anlamak için olabildiğince dağın eteklerine inilmeye gayret edilmiştir.



Şekil 3.3. Sahada karot alanlarının belirlenmesi

3.2.3. Laboratuvar Çalışması

Endüstride bir hammaddenin kullanılıp kullanılmayacağı taşınmış olduğu fiziko-mekanik ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Hatta bu özelliklerin bilinmesi nihai ürünün çıkacağı tesislerin akım şemalarının belirlenmesi, doğru makine ve ekipmanın seçimi; kalite politikasının oluşturulması ve alternatif hammaddelerin oranlarının tayin edilmesi hususunda oldukça önemlidir. Oldukça önemli olma sebebi, benzer özelliklerde aynı ürünü birden fazla şirket üretebilir. Böyle bir durumda doğal olarak rekabet ortamı oluşur. Rekabetin oluşması durumunda dikkat edilmesi gereken 3 önemli husus vardır. Bunlar;

- İlk yatırım maliyeti,
- Üretim maliyeti,
- Kalite politikası.

Bu 3 önemli hususun belirlenebilmesi, doğru seçim ve uygulamalarının kararlarının verilebilmesi için temelde kullanılacak olan hammaddenin fiziko-mekanik ve kimyasal özelliklerinin iyi tahlil edilmesine bağlıdır. Ancak bu durumda optimum senaryolar belirlenerek doğru yatırımın yapılabilmesi sağlanabilir. Çalışılan ocaktan alınan numunelerin analizleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kaman Meslek Yüksek Okulu laboratuvarında TS EN normlarında yapılmıştır (Tablo 3.2; Tablo 3.3).

Jeokimyasal analiz

Tablo 3.2. Kimyasal Özellikler

Bileşenler	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	KK
(%)	33,43	19,66	0,01	<0,01	0,86	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	45,98

Tablo 3.3. Fiziko-mekanik Özellikler

Fiziko-mekanik Analiz			
Özellik	Durum	Birim	Sonuç
Mohs Skalası Sertliği			4,5
Birim Hacim Ağırlığı	Islak	gr/cm ³	2,818
	Kuru	gr/cm ³	2,818
Özgül Ağırlık		gr/cm ³	2,862
Atmosfer Basıncında	Hacimce Su Emmiş	%	0,947
	Ağırlıkça Su Emmiş	%	0,336
Kaynar Suda	Hacimce Su Emmiş	%	1,209
	Ağırlıkça Su Emmiş	%	0,430
Görünür Porozite		%	0,947
Porozite		%	1,54
Doluluk Oranı		%	98,45
Basınç Dayanımı		kg/cm ²	1590
Baınç Dayanımı Kaybı (Dondan Sonra)		%	2,77
Ağırlıkça Kayıp (Dondan Sonra)		%	0,003
Eğilme Dayanımı		kg/cm ²	80,05
Darbe Dayanımı		kg/cm ² /cm ³	15,33
Aşınma Dayanımı		c ³ /50cm ²	24,57

3.2.4. Maliyetler ve Kârlılığın Görülmesi

Hazırlanan tezde çalışmanın ekonomiye katkısının değerlendirilmesi veya ürünler arasında maddi anlamda bir sınıflamanın yapılması için öncelikli olarak üretim maliyetlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu durum sistem oturduktan sonra maliyetlerin dolar kuruna bağlı olarak giderlerin sürekli değişmesinden dolayı haftalık, aylık ve yıllık bazda tekrarlanmaktadır. Agregatör ve blok üretim maliyetleri aşamalar birbirinden farklılık göstereceği için hesaplamaların birbirinden bağımsız ve ayrı ayrı yapılmaktadır.

Ticarette ürünlerin satış fiyatları önemli olduğu gibi kâr marjını belirleyen maliyetlerinin de bilinmesi oldukça önemlidir. Bunun bilinmesi neticesinde ürün yelpazesi oluşturulur ve işletmede bütçeleme ve ilk yatırım miktarları buna göre belirlenir. Mevcut durumda ürünler arasındaki ekonomik farklılığı göstermek adına 2019-2020 yılları arasında her iki ürün içinde üretim miktarının 5000 m³ olduğu varsayılarak **güncel** üretim maliyetleri hesaplanacak, satış fiyatları ise Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü'nün internet sitesinde 2020 yılında yayınlanan ocakbaşı emsal fiyatlar üzerinden kıyaslaması yapılacaktır.

Mevcut ocakta, A-B-C kalitelerinde 3 sınıfta blok üretimi yapılmaktadır. Sınıflar arasında fiyat farkı olup, en iyi kaliteli blok A kalite olarak değerlendirilmektedir. Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü de blok emsal satış fiyatlarını 4 ayrı kalite olarak vermektedir.



4. BULGULAR

4.1. Saha İncelemesi

Çalışmanın konusunu oluşturan dolomit oluşumları, Marmara Adası Saraylar beldesi sınırları içinde sivri tepe mevki 460 m rakımda bulunmaktadır.

Sahada yapılan çalışmalar sonucunda, dolomit oluşumunun kuzeyden güneye kalsitin metamorfizması sonucunda akmalar halinde ilerlediği görülmüştür. Dolomitin blok mermer üretiminde iyi derecede cila alması ve homojen görünümü için mikritik kristalli olması istenir. Sahanın çeşitli bölgelerinden alınan örnekler incelendiğinde kristallerin tane boyunun kuzeyden güneye incelendiği, tabana indikçe büyüdüğü görülmüştür. Sebep olarak da kantağında kalsit ile dokanak halinde bulunduğu kısımların metamorfizmanın başladığı bölgeler olduğu, bu nedenle kristallerin daha iri, rengin daha koyu olduğu görülmüştür. Sahada açılan yarmadan alınan numunenin cilalama kalitesinin oldukça iyi olduğu görülmüş, aynı zamanda ayna stabilitesi ve renginin de iyi derecede olduğu görsel olarak test edilmiştir (Şekil 4.1)

Sahada taşın rengini görmek amacıyla yüzey araştırması yapılarak jeolog çekiciyle taşın yüzey rengini görmek amaçlanmıştır. Yüzeyde ana rengin dışında kırılan bir çok kaya parçasında değişik renklerin olduğu saptanmış, bu durumun atmosferik koşullardan kaynaklandığı düşünülmüştür (Şekil 4.2).



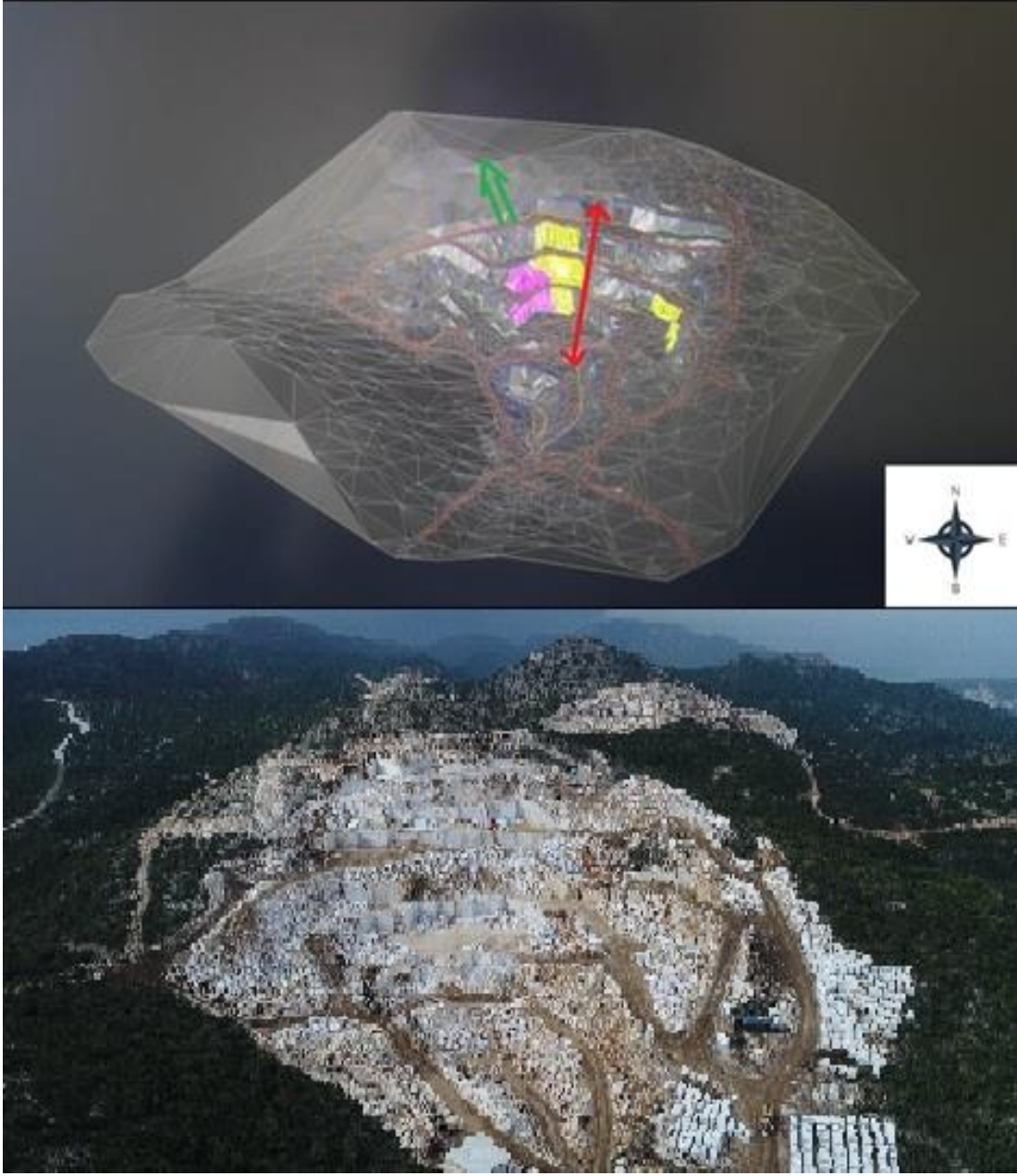
Şekil 4.1. Cilalanmış plaka



Şekil 4.2. Arazi çalışması

Saha çalışmalarında yapılan incelemeler sonucunda yapıdaki ana fay hattı ve çatlak doğrultu yönleri görsel olarak tayin edilmiş, aynı zamanda yüzeydeki istenmeyen yoğun renk oluşum kümeleri de göz önünde bulundurularak ocağın yönü Kuzey-Batı istikameti olarak belirlenmiştir. İlerleyen süreçte ilerleme oldukça, renk oluşumlarının konumunu belirlemek amacıyla ocağın renk modellemesi yapılmıştır (Şekil 4.3). Buna göre dolomit içeriğinde, kuzey güney istikametinde derine indikçe azalan yönde sarı, kırmızı ve pembe renk oluşumları gözlenmiştir. Buradan alınan kesimler, endüstriyel hammadde sektöründe kalitesiz olduğu için pasa kısmı ayrı bölgeye stoklanmıştır. İstanbul cebeci agrega ocaklarında yaşanan dönemsel sorunlar sebebi ile beton üretiminde ve yol projelerinde hammadde sorunu olduğundan işletme bu kısmı 5-12-22 mm agrega üretiminde değerlendirmeyi tercih etmiştir.





Şekil 4.3. Renk oluşum modeli, ana fay ve ocak yönü

4.2. Teknik Çalışmalar

Sahada yapılan genel incelemenin ardından karot çalışmasının yapılmasına karar verilmiş, buna bağlı olarak çıkan karotlar incelenerek ocaktan blok mermer alınabileceği sonucuna varılmıştır (Şekil 4.4 - Şekil 4.7). Çıkan karotlar 1,5 metrelik karot sandıklarında muhafaza edilerek incelenmiş, muhtemel rezervin 9.184.000 ton olduğu hesaplanmış, RQD değerlerinin (Tablo 4.1) 75-90 skalasında iyi olduğu görülmüştür. Bu durum, ocağın blok işletmesine geçmesiyle yapılan hesaplamalar sonucunda blok veriminin %35' e yakın olmasıyla doğrulanmıştır. Ayrıca

tamburlanmış ürün için yapılan pilot çalışma başarılı olmuş, kayacın fiziksel aşındırmalar sonucunda yuvarlatılabilirliği görülmüştür. (Şekil 4.8). Yine artıkların geri dönüşümü kapsamında, blok olarak kullanılamayan molozların sanatsal ürün yapımında kullanılabilirliği görülerek öz kaynakların verimli bir şekilde kullanılması sağlanmıştır (Şekil 4.9). Aynı zamanda çevresel kirlilik önlenerek doğaya zarar vermeden işletme faaliyetleri yürütülmüştür.

Tablo 4.1. Kaya Kalite Göstergesi (RQD), (Deere, 1964)

RQD	Kaya Kalitesi
RQD, %	Kaya kalitesi
0-25	A : Çok düşük
25-50	B : Düşük
50-75	C : Orta
75-90	D : İyi
90-100	E : Çok iyi



Şekil 4.4. Karot görselleri



Şekil 4.5. Sahadan üretimi yapılan blok (Calacata Bianco)

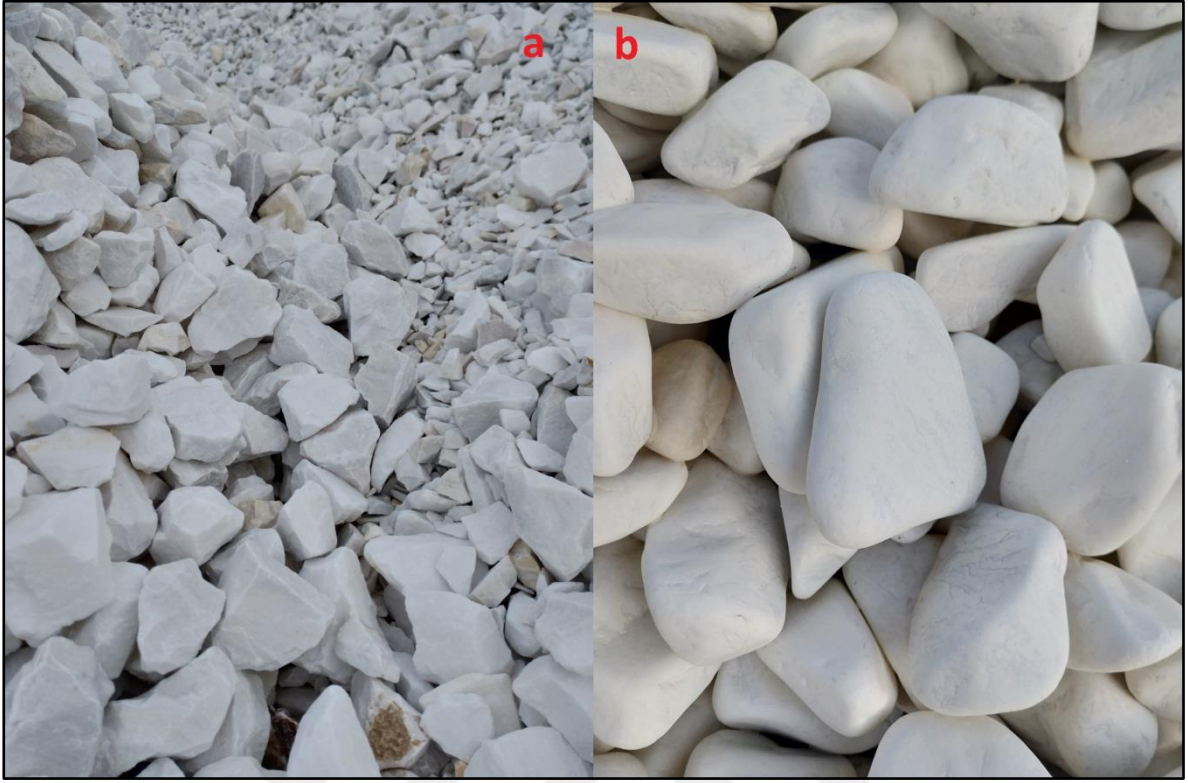


Şekil 4.6. Sahada üretimi yapılan blok (Zebrino)

Pazar araştırması için yapılan pilot üretim sonrasında, pasa malzemesinin tamburlanmış ürün olarak değerlendirilebildiği çeşitli bölgelerde görülmüştür (Şekil 4.7). Aynı zamanda artıkların geri dönüşümü kapsamında beyaz olan kısımların cam sanayinde kullanılmak üzere ihracatı yapılmıştır. Bu sayede hem çevre kirliliği önlenmiş hem de öz kaynakların kullanımıyla ilave katma değer sağlanmış olmuştur.



Şekil 4.7. Tamburlanmış dolomitin çeşitli bölgelerde peyzajda kullanımı



Şekil 4.8. a) Tamburlama öncesi, b) Tamburlanmış hali



Şekil 4.9. Tabu Heykeli forma dönmüş hali (Taş, 2021)

4.3. Ekonomik Modelin Oluşturulması

Karar verme sürecinin en önemli kısmı olan ekonomik modelleme, dönüşüm kararı alınmasında en büyük paya sahiptir. Çalışmada, üretim kalemlerinin matematiksel olarak ifadelendirilmesiyle agrega ve blok üretim maliyetleri oluşturulup giderler hesaplanmıştır. Akabinde, MAPEG' nün 2020 ocakbaşı emsal satış fiyatlar listesine göre de kârlılık durumu netleştirilmiştir. Agrega ocakbaşı satış fiyatı (Tablo 4.4)' de, blok üretim mermer ocakbaşı satış fiyatı (Tablo 4.7)' gösterilmiştir. Maliyetler, agrega ve blok üretimi için 5000 m³ (14.300 ton) değeri üzerinden hesaplanmıştır. Agrega üretim maliyeti (Tablo 4.2)' de, blok mermer üretim maliyeti (Tablo 4.5)' de gösterilmiştir. Maliyetler tablosunun daha iyi anlaşılabilmesi için kalemler mini tablo halinde özetlenmiştir. Agrega için kalemler (Tablo 4.3)' de, karşılaştırmalı kalem değerleri ve kâr değerleri (Tablo 4.7)' de gösterilmiştir.



Tablo 4.2. A grega Maliyet Hesabı

MALİYET KALEMLERİ	MAZOT (LT)	TÜKETİM (LT/TON)	MAZOT BİRİM FİYAT	TON BAŞI YAKIT BEDELİ
KIRMA MALİYETİ	4290	0.25		
ARAÇ YÜKLEME MALİYETİ	2402.4	0.14		
KAMYON OCAK	6864	0.4		
KAMYON SEVKİYAT	3003	0.21		
LOADER MALİYETİ	1430	0.1	7.54 TL	8.29 TL
TOPLAM MAZOT	17989.4	1.1		

TOPLAM MALİYET	2.67 \$/Ton
-----------------------	--------------------

LİMAN TAHAKKUK	2.26 TL
-----------------------	----------------

YÜKLENEN MİKTAR (TON)	KIRICI EKSKAVATÖR	YÜKLEYİCİ EKSKAVATÖR	LODER	KAMYON OCAK	KAMYON SEVKİYAT
17160	17160	17160	14300	17160	14300
ÇALIŞILAN GÜN SAYISI	17.16	17.16	14.3	17.16	2.86

KİRA KALEMLERİ	AYLIK KİRA BEDELİ	GÜNLÜK BEDEL	GEMİ BEDELİ (TL)	TON BAŞI TUTAR (TL/TON)
KIRICI EKSKAVATÖR (1 Adet)	25.000	833.33	14.300.00	1.00
YÜKLEYİCİ EKSKAVATÖR (1 adt)	25000	833.33	14.300.00	1.00
TESİS	40000	1.333.33	22.880.00	1.60
ELEKTRİK	16772.18		16.772.18	1.17
LOADER	25000	833.33	11.916.67	0.83
KAMYON OCAK (3 Adet)	34000	1.133.33	19.448.00	1.36
KAMYON SEVKİYAT (4 Adet)	51000	1.700.00	4.862.00	0.34
TOPLAM				7.31 TL

DİĞER İŞÇİLİKLER	GİDER/MAAŞ (TL)	GÜNLÜK GİDER (TL)	TOPLAM GİDER	TON BAŞI İŞÇİLİK (TL)
FORMEN	7500	250	4290	0.3
İŞÇİLİK YEVMİYE	15000	500	8580	0.6
LİMAN KONTROL ELEMANI	4500	150	429	0.03
TOPLAM				0.93 TL

** Dolar kuru 7.02 TL' den hesaplanmıştır.

Tablo 4.3. Kalem değerlerinin özet olarak gösterimi

KALEM	BEDEL \$/Ton
Mazot Bedeli	1.18
Liman Tahakkuk	0.32
Kırıcı Ekskavatör	0.14
Yükleyici Ekskavatör	0.14
Tesis	0.23
Elektrik	0.17
Loder	0.12
Kamyon	0.24
İşçilik Bedeli	0.13
Toplam	2.67 \$

Yapılan çalışma sonucunda dolomitik kireçtaşı agrega üretimi için ton başı maliyeti 2.67 \$' dır. Maliyet hesapları güncel doları kurunun değişmesi veya mazot litre birim fiyatlarının değişkenlik göstermesi sebebiyle, üretimi yapılacak tonaj öncesinde güncellenmesi gerekmektedir.

Tablo 4.4. MAPEG 2020 Ocakbaşı Fiyatı

II-a ve II-c GRUBU MADENLERİN 2020 YILI OCAKBAŞI SATIŞ FİYATI							
İli	Bazalt ve Kalsit Dışındaki Madenler			Bazalt		Kalsit	
	Mıdır Fiyatı (TL/Ton)	Tüvenan Fiyatı (TL/Ton)	Dolgu Agregası Fiyatı (TL/Ton)	Mıdır Fiyatı (TL/Ton)	Tüvenan Fiyatı (TL/Ton)	Mıdır Fiyatı (TL/Ton)	Tüvenan Fiyatı (TL/Ton)
Balıkesir	13	7	6	14	8	19	10

Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğünün 2020 yılı kalsit agrega ocakbaşı satış fiyatı Balıkesir ili için 2.70 \$/Ton olarak belirtilmiştir. Blok mermerde olduğu gibi kalite farkı yoktur. Bu değer, emsal minimum fiyatı beyan etmektedir. Yani üretici bu bedelden daha düşük olarak satış fiyatını gösteremez. Maliyet hesaplarıyla durum değerlendirilmesi yapıldığında, ocak II-a grubu olarak işletmesi yapıldığında, ton başı 0,02 \$/Ton işletmeye kâr getirisi olacaktır. İMİB 2020 verilerine göre dolomit agrega ihracat değeri 47.02 \$/Ton' dur. Bu veriye göre ise işletmeye 44.35 \$/Ton kâr getirisi olacaktır.



Tablo 4.5. Blok Üretimi Maliyet Hesabı

MALİYET KALEMLERİ	MAZOT (LT)	TÜKETİM (L/T/TON)	MAZOT BİRİM FİYAT	TON BAŞI YAKIT BEDELİ	TOPLAM MALİYET
SÖKÜM VE KIRMA MALİYETİ	18,385.71	0.45			25.66 \$/Ton
PASA YÜKLEME MALİYETİ	7,967.14	0.30			
KAMYON HAFRİYAT	13,225.46	0.50	7.54 TL	12.05 TL	
LODER	5,005.00	0.35			
TOPLAM MAZOT	44,583.31	1.60			

LİMAN TAHAKKUK	6.00 TL
----------------	---------

SÖKÜM VE KIRICI EKSKAVATÖR	YÜKLEYİCİ EKSKAVATÖR	LODER	KAMYON OCAK
40,857.14	26,557.14	14300	26,557.14
143	27	143	27

KİRA KALEMLERİ	AYLIK KİRA BEDELİ	GÜNLÜK BEDEL	GEMİ BEDELİ (TL)	TON BAŞI TUTAR (TL/TON)
SÖKÜM VE KIRICI EKSKAVATÖR	50,000.00 TL	1,666.67 TL	238,336.91 TL	16.67
YÜKLEYİCİ EKSKAVATÖR	40,000.00 TL	1,333.33 TL	35,409.52 TL	2.48
LOADER	50,000.00 TL	1,666.67 TL	238,333.33 TL	16.67
ELEKTRİK	39,933.77 TL		39,933.77 TL	2.79
KAMYON OCAK (2 Adet)	120,000.00 TL	4,000.00 TL	572,008.58 TL	40.00
TOPLAM				78.60 TL

DİĞER İŞÇİLİKLER VE GİDERLER	GİDER/MAAŞ (TL)	GÜNLÜK GİDER (TL)	TOPLAM GİDER	TON BAŞI İŞÇİLİK (TL)
FORMEN	15,000.00	500.00	71,500.00	5.00
İŞÇİLİK YEVMİYE	85,000.00	2,833.33	405,166.67	28.33
LİMAN KONTROL ELEMANI	5,000.00	166.67	2,500.00	0.17
GENEL GİDERLER	150,000.00	5,000.00	715,000.00	50.00
TOPLAM				83.51 TL

** Dolar kuru 7.02 TL' den hesaplanmıştır.

Tablo 4.6. Karşılaştırmalı kalem değerleri ve kâr değerleri

KALEM	Agrega Maliyet \$/Ton	Blok Maliyet \$/Ton	Agrega Kâr	Blok Kâr
Mazot Bedeli	1.18	1.72	0.02 \$/Ton MAPEG 44.35 \$/Ton İMİB	207 \$/Ton MAPEG 242.34 \$/Ton İMİB
Liman Tahakkuk	0.32	0.85		
Kırıcı Ekskavatör	0.14	2.37		
Yükleyici Ekskavatör	0.14	0.35		
Tesis	0.23	0		
Elektrik	0.17	0.40		
Loder	0.12	2.37		
Kamyon	0.24	5.70		
İşçilik Bedeli	0.13	11.90		
Toplam	2.68	25.66		

Yapılan çalışma sonucunda dolomitik blok üretimi için ton başı maliyeti 25.66 \$/Ton' dur. Maliyet hesapları güncel dolar kurunun değişmesi veya mazot litre birim fiyatlarının değişkenlik göstermesi sebebiyle üretimi yapılacak tonaj öncesinde güncellenmesi gerekmektedir.

Tablo 4.7. MAPEG 2020 Ocakbaşı Satış Fiyatı

II-b GRUBU MADENLERİN 2020 YILI OCAKBAŞI SATIŞ FİYATI							
İli	İLÇESİ	KÖYÜ	TİCARİ ADI	1. KALİTE FİYATI	2. KALİTE FİYATI	3.KALİTE FİYATI	4. KALİTE (Moloz) FİYATI
				TL/Ton	TL/Ton	TL/Ton	TL/Ton
Balıkesir	Marmara		Dolomit	1634	1307	915	587

Yapılan hesaplamada blok üretim maliyetinin agrega üretim maliyetine nazaran fazla olduğu görülmüştür. Blok işletmesinin ilk yatırım maliyeti daha yüksek olup, genel giderler (elmas tel ve parçaları, rok-bit, tij vs vs) agrega göre çok daha fazla olduğu görülmüştür. Buna nazaran, Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğünün 2020 yılı dolomit blok ocakbaşı satış fiyatı Balıkesir ili için birinci kalite 232.76 \$/Ton, ikinci kalite için 186.18 \$/Ton, üçüncü kalite için

130.34 \$/Ton ve dördüncü kalite için 83.61 \$/Ton olarak belirtilmiştir. Bu değer, emsal minimum fiyatı beyan etmektedir. Yani üretici bu bedelden daha düşük olarak satış fiyatını gösteremez. İMİB 2020 verisi ise 268 \$/Ton olarak belirtilmiştir. Maliyet hesaplarıyla durum değerlendirilmesi yapıldığında, ocağın II-b grubu olarak işletmesi yapıldığında en iyi senaryoyle birinci kalitede 207 \$/Ton, en kötü senaryoyle dördüncü kalite üretiminde de 57.95 \$/Ton işletmeye kâr getirisi olacaktır. İMİB verisine göre ise 242.34 \$/Ton işletmeye getirisi olacaktır. Bu durumda işletme agrega üretimine nazaran çok daha fazla kârlılık sağlamış olacaktır. Bununla birlikte blok üretiminin yanı sıra artıkların geri dönüşümü kapsamında pasaz malzemesi; endüstriye hammadde, peyzaj ve sanatsal ürünlerin yapımıyla değerlendirilerek ilave katma değer sağlanmıştır. Bu sayede öz kaynakların kullanımıyla işletmeye maksimum potansiyelde gelir sağlanarak çevre kirlilik olmadan faaliyetler gerçekleştirilmiştir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Marmara Adası (Balıkesir) bölgesinde agrega üretimi düşünülerek II-a grubunda ruhsatlandırılan dolomitik kireç taşı ocağının; saha, laboratuvar, karotlu sondaj ve maliyet çalışmalarının yapılmasıyla fizibilitesinin oluşturulup II-b grubunda projelendirilmesi yapılmıştır. Projelendirmede başlıca amaç öz kaynakların daha verimli kullanılması sağlanarak katma değeri yüksek ve çevreci işletmecilik koşullarının sağlanmasıdır. Aynı zamanda doğru arama faaliyetlerinin gerçekleşmesi için örnek olmaktır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların sonuçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1. Saha çalışmaları sonucunda mostradan yarma açılmış, aynanın stabil ve homojen olduğu görülmüştür. Yarmadan cila kalitesini görmek için alınan numunelerin plaka görünümünün homojen olduğu, desen olarak ticari değer taşıdığı, bükmeç yapılabildiği ve iyi derecede cilalanabildiği görülmüştür.
2. Yapılan karot çalışması sonucunda, dağın eteklerinden itibaren renk ve desenin 60 metre daha devam ettiği, RQD değerinin ise iyi olduğu ve muhtemel rezervin 9.184.000 ton olduğu hesaplanmıştır. İşletmeye geçildiğinde blok veriminin RQD değerini doğrular nitelikte %35 olduğu görülmüştür.
3. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kaman Meslek Yüksek Okulu laboratuvarında kayacın fiziko-mekanik özellikleri analiz edilmiş ve TS EN normlarında blok işletmesi için projelendirilmesi uygun görülmüştür. Kimyasal analizinde ise magnezyum ve silis değerlerinin endüstriyel hammadde sektörü için uygun değerlerde olduğu görülmüştür.
4. Projelendirme ile blok üretimine geçilmiş ve blok veriminin yüksek olduğu görülmüştür. Blok haricinde, artık malzemeyle tamburlanmış peyzaj ürünü ve sanatsal değer taşıyan heykelcilik çalışmaları yapılarak öz kaynaklar değerlendirilip ülke ekonomisine ilave katma değer sağlanmıştır.
5. Artıkların geri kazanımı projesiyle çevresel olarak kötü görünen moloz parçaları heykeltraşların hassas çalışmaları sonucunda zarif sanat ürünlerine dönüştürülerek temiz çevre şartları oluşturulmuştur. Bu şekilde çevreye zarar vermeden ve çevre dostu madencilikte öncü olmak hedeflenmiştir.
6. Maden ocaklarında ruhsatlandırma aşamasında, doğru arama faaliyetlerinin yapılmasının hem ülke

ekonomisi hem de işletme ekonomisi için açısından önem teşkil etmektedir. Bu sebeple madencilikte, benzer durumlarla karşılaşmamak için bir sahanın ruhsatlandırılması yapılmadan önce bilimsel fizibilitesinin yapılarak sahanın mineralojik-petrografik analizleri, fiziko-mekanik ve kimyasal analizleri, karot sondajları ve jeofizik çalışmaları gibi teknik çalışmaları yapılmalıdır.

7. Maliyet çalışmalarının hesaplanması sonucunda blok üretim maliyetinin, agrega üretim maliyetine daha fazla olduğu ve ilk yatırım maliyetinin de yüksek olduğu görülmüştür. Ocakbaşı emsal fiyatlar baz alınarak ülke ekonomisine katkısı incelendiğinde öz kaynakların kullanımıyla blok üretiminin, agrega üretimine göre makro oranda kârlılık sağladığı buna ilaveten tamburlanmış peyzaj ürünleri ve sanatsal ürünlerinde getirisiyle işletmenin ekonomik potansiyeli maksimum seviyeye çıkması sağlanmıştır.
8. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların daha çok agrega madenciliği, doğaltaş ocakları ve artıklarını endüstriyel hammadde olarak kullanımı hakkında olduğu görülmüştür. Ancak yanlış projelendirme sonucunda katma değeri düşük agrega ocağı olarak kullanılan II-a ruhsatlı taş ocağının, katma değeri yüksek II-b olarak ruhsatlandırılarak katama değeri yüksek doğaltaş ocağına ruhsatlandırılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma kapsamında, öz kaynaklarımızın verimli değerlendirilmesi ve çevreci işletme hususunda gerek ruhsatlandırma gerekse ocak açma öncesinde gerçekleştirilecek bilimsel çalışmalar çerçevesinde, doğru mühendislik çalışmaları ile başarılı projelendirmenin önemi vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, R., 1995, Marmara Adası ve Kapıdağı Yarımadası' nın Stratigrafisi: Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 7(1), (33-49).
- Arslantaş, B., 2009, Karaburun Kireçtaşı Taşocaklarının Agrega Kaynağı Olarak Kullanılmasının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Aydın, G., Karakurt, İ., 2020, Doğaltaş Üretim ve İşleme Tesisi Artıklarının Değerlendirilmesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2(2), 62-77, Antalya.
- Bathurst, R.G.C., 1971, Carbonate Sediments and Their Diagenesis, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, pp. (238-239)
- Çelik, M.Y., 2018, Mermer Artıklarının (Parça-Tozlarının) Değerlendirilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Afyon.
- Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği, Ek-2 Listesi, Seçme Eleme Kriterlerine Tabi Projeler, 49. Madde, Resmi Gazete Sayısı: 29186, 25.11.2014
- Deer, W.A., 1962, Howie, R.A., Zussman, J., Rosk Forming Minerals, Vol. 5, Non Silicates, Longman Group Ltd., London, pp. (230-288).
- Deere, D.U., 1964, Technical Description of Rock Cores For EEngineering Purposes, Rock Mechanics and Rock Engineering 1, (17-22).
- Görgülü, K., 1994, Bazı Mermer Ocaklarında (Isparta-Burdur-Sivas) İşletme Sistemlerinin İncelenmesi ve Öncelikle Kaya Madde/Kütle Özellikleri ve İlişkilendirilmesi Araştırmaları, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, (73) sf.
- Kurt, C.H., 2007, Dolomit Cevherinin Kalsinasyon Karakteristiklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Küçük, K., 2009, Mermer Sahalarından Alınabilecek Blok Boyutlarının Belirlenmesinde Yeni Bir Kayaç Kütle Sınıflama Yönteminin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Nursev, B., 2010, Mermer Toz Artıklarının Yapı Malzemesi Üretiminde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Ramani, R.V., Clar, M.V., 1978, User's manual for premining planning of eastern surface coal mining. Volume I. Executive summary. Final report, June 1975-July 1978
- Sadooni, F., 2009, Dolomite: Perspectives on a Perplexing Mineral, Qatar University, Doha, (33-34)
- Tekkanat, F., 2011, Akdoğan (Eğirdir-Isparta) ve Sipahiler (Sütçüler) Arasının Jeolojisi ve Dolomitlerin Petrografik İncelemesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Temur, S., 2001, Endüstriyel Hammaddeler, Çizgi Kitapevi, 3. Baskı, Konya.
- Tuncay, E.B., Yağmurlu, F., Ceylan, H., 2015, Karagöz (Antalya-Türkiye) Civarındaki Dolomitik Kireç Taşlarının Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi, 5(7), Isparta (45-57).
- Taş, N., 2021., DERBENT MADEN A.Ş, nurdan.tas@dereliart.com, Balıkesir.
- Zorluer, İ., 2003, Zeminlerin Artık Mermer Tozu İle İyileştirilmesi, Türkiye IV. Mermer Sempozyumu (Mersem 2003) Bildiriler Kitabı, (18-19).
- Warren, J., 2000, Dolomite: Occurrence, Evolution and Economically Important Associations, Earth-Science Reviews, (1-81).
- <https://avsa.avsa.gen.tr/marmara-mermeri.html>
- Url.google earth
- <https://www.imib.org.tr/tr/raporlar/ihracat-istatistikleri>
- <https://www.mapeg.gov.tr/malidenetim.aspx>, 2021.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	OSMAN
Doğum Yeri	İPEK
Doğum Tarihi	
Uyruğu	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Maden Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	2013

Yüksek Lisans	
Üniversite	Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri
Anabilim Dalı	İleri Teknolojiler
Programı	Jeoloji Mühendisliği
Mezuniyet Tarihi	2022

Makale ve Bildiriler
IV. ULUSAL MÜHENDİSLİKTE BİLİMSEL VE MESLEKİ ÇALIŞMALAR KONGRESİ