

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADYAMAN OCAKLARINDAN ÇIKAN MERMERLERİN
DARBEYE KARŞI DAVRANIŞININ İNCELENMESİ**

OSMAN SERCAN ÇELENK

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN, 2019

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

**ADYAMAN OCAKLARINDAN ÇIKAN MERMERLERİN DARBEME
KARŞI DAVRANIŞININ İNCELENMESİ**

Osman Sercan ÇELENK

Yüksek Lisans Tezi

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Mekanik Bilim Dalı

Bu tez 22/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mehmet Fatih ŞAHAN
Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İsmail ÜNSAL
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ali DOĞAN
Üye

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ADİYAMAN OCAKLARINDAN ÇIKAN MERMERLERİN DARBEME KARŞI DAVRANIŞININ İNCELENMESİ

Osman Sercan ÇELENK

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Mehmet Fatih ŞAHAN
Yıl : 2019, Sayfa sayısı:80

Jüri : Doç. Dr. Mehmet Fatih ŞAHAN
Dr. Öğr. Üyesi İsmail ÜNSAL
Dr. Öğr. Üyesi Ali DOĞAN

Doğal bir taş olan mermer birçok alanda süsleme, dekor ve yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Geniş bir kullanım yelpazesine sahip olan mermerle ilgili büyük bir pazar ve ekonomik döngü oluşmuştur. Mermerler kullanım süresi boyunca statik etkilere maruz kalması yanında cisim çarpması yada düşmesi gibi dinamik etkilere maruz kaldıklarından darbeye karşı davranışlarının bilinmesi önemli bir çalışma alanıdır. Bu tez çalışmasında Adıyaman ocaklarından çıkan mermerlerin darbeye karşı davranışları deneysel olarak incelenmiş olup bölge mermerinin darbeye karşı özelliklerinin belirlenmesine ve ihtiyaca uygun olarak kullanılabilirliğinin arttırılmasına katkı sağlamak amaçlanmıştır. Deneysel çalışmada Adıyaman bölgesinde yer alan 3 farklı ocaktan alınan 100x100 mm, 150x150 mm ve 200x200 mm ebatlı 20 mm ve 30 mm kalınlıklarında mermer numuneleri kullanılmıştır. CEAST marka test cihazı kullanılarak mermer numuneleri üzerinde 500 mm ve 800 mm yükseklikten 5.5 kg ağırlık düşürülmek suretiyle deneyler yapılmıştır. Numunelerin yüzeysel tepki kuvvetlerinin ve tüketilen enerjinin zamanla değişimleri grafiksel olarak verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mermer; Darbe Davranışı; Yüzeysel Tepki Kuvveti; Tüketilen Enerji.

ABSTRACT

MSc Thesis

EXEMINATION OF BEHAVIOURS AGAINST IMPACT OF MARBLES OBTAINED FROM ADIYAMAN MARBLE QUARRIES

Osman Sercan ÇELENK

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Civil Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fatih ŞAHAN
Year : 2019 , Number of pages: 80

Jury : Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fatih ŞAHAN
Asst. Prof. Dr. İsmail ÜNSAL
Asst. Prof. Dr. Ali DOĞAN

A natural stone marble is being used for ornament, decoration and structural material. It has consisted a big marketplace and economical cycle for marble which has wide range of usage. Beside exposes to static effects, its important to know the reactions to dynamic exposes to static effects, its important to know the reactions to dynamic exposes since they can have impacts from objects or fell down in their lifetime. In this study, behavior of the marbles obtained from Adiyaman quarries are examined against impact in the aim of determinating properties against impact and raising tailored usage. Marbles used in the experimental study, 3 sapmles are taken from different quarries of Adiyaman region with dimensions of 100x100 mm, 150x150 mm and 200x200 mm in thickness of 20 mm and 30 mm. Experiments are performed by dropping 5.5 kg weight from 500 mm and 800 mm by using CEAST brand testing machine. Values of Surficial reaction forces and energy consumed according time are shown graphically.

Key Words: Marble; Impact Behavior; Surface Reaction Force; Absorbed Energy

BEYAN

“Adiyaman Ocaklarından Çıkan Mermerlerin Darbeye Karşı Davranışının İncelenmesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Osman Sercan ÇELENK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans süresince tüm çalışmalarım da bana danışmanlık edip, zamanını ve her türlü olanağı şahsıma sağlayan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet Fatih ŞAHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Adıyaman ocaklarından malzeme temini hususunda büyük kolaylık sağlayan Adımer Mermer ve Yıldırım Mermer'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım ve öğrenim hayatım boyunca, hayatımın her alanında beni destekleyen ve güvenini hissettiren eşim Semra ÇELENK'e, hayatta ki en büyük şansım annem Müfüde ÇELENK'e ve babam Abdulkadir ÇELENK'e, desteklerini her zaman hissettiğim sevgili ailem Aylin ÇELENK'e, Seval ÇELENK'e ve Serkan ÇELENK'e, tez çalışmalarım a sonradan katılıp eşlik eden ve hayatıma renk katan oğlum Abdulkadir Ali ÇELENK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
RESİMLER DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal	7
3.1.1. Mermerlerin Fiziksel Özellikleri.....	8
3.1.2. Özgül Ağırlık Tayini	8
3.1.3. Sertlik, Kesilebilme ve Cila Alma.....	9
3.1.4. Ağırlıkça ve Hacimce Su Emme Oranı, Birim Hacim Ağırlık	10
3.1.5. Görünür Porozite, Doluluk Oranı.....	11
3.2. Deney Test Cihazı	12
3.3. Deneyin Yapılışı.....	12
4. MERMERLER.....	14
4.1. Mermer Tanımı	14
4.1.1. Bilimsel Tanımı.....	14
4.1.2. Ticari Tanımı.....	14
4.2. Tarihçe.....	15
4.3. Mermerin Kullanım Alanları.....	15
4.4. Adıyaman'da Mermer Sektörünün Mevcut Durumu	16
4.5. Türkiye Mermerlerinin Cinsleri ve Yerleri	16
4.6. Mermerlerin Sınıflandırılması.....	19
4.6.1. Magmatik Taşlar	19
4.3.1.a. Derinlik Kayaçları	21
4.6.1.1. Yüzey Kayaçları.....	22
4.6.2. Sedimental(Tortul) Kayaçlar.....	26

4.6.3. Metamorfik Mermerler.....	28
4.7. Mermerlerin Dayanımlarını ve Basınç Altındaki Davranışlarını Etkileyen Parametreler	30
4.7.1. Ayrışma	30
4.7.2. Kimyasal Bileşim	30
4.7.3. Mermer Litolojisi	31
4.7.3.1. Kristal Boyu	31
4.7.3.2. Renklenme.....	32
4.7.3.3. Yabancı Eleman Varlığı.....	32
4.7.3.4. Homojenlik.....	33
4.7.3.5. Dokusal Özellikler	33
5. BULGULAR ve TARTIŞMA	34
5.1. Deneylere ait Bulgular ve Tartışma	34
5.1.1. Dünya Ocağı Mermeri Deney Sonuçları.....	34
5.1.2. Tercih Mermeri Deney Sonuçları.....	47
5.1.3. Fırat Mermeri Deney Sonuçları.....	59
5.1.4. Dünya, Fırat ve Tercih Ocakları Mermeri Deney Sonuçları.....	71
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR	78
KİŞİSEL BİLGİLER	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Mohs Sertlik Dereceleri	9
Çizelge 3.2 CEAST marka test cihazının özellikleri	12

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Adıyaman ili maden ocakları	7
Şekil 3.2 Ağırlık düşürme test cihazı	13
Şekil 5.1 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=20 mm için temas kuvveti-zaman grafiği	34
Şekil 5.2 Dünya ocağı mermeri H=800 mm t=20 mm temas kuvveti-zaman grafiği	35
Şekil 5.3 Dünya ocağı mermeri t=20 mm temas kuvveti zaman grafiği.....	36
Şekil 5.4 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=20 mm tüketilen enerji zaman grafiği ..	36
Şekil 5.5 Dünya ocağı mermeri H=800 mm t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği ...	37
Şekil 5.6 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ortalama t=20 mm absorbe edilen enerji-zaman grafiği.....	38
Şekil 5.7 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm için temas kuvveti-zaman grafiği	39
Şekil 5.8 Dünya ocağı mermeri H=800 mm, t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği	39
Şekil 5.9 Dünya ocağı mermeri t=30 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği	40
Şekil 5.10 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm absorbe edilen enerji-zaman grafiği	40
Şekil 5.11 Dünya ocağı mermeri H=800 mm t=30 mm tüketilen edilen enerji-zaman grafiği	41
Şekil 5.12 Dünya ocağı mermeri t=30 mm ortalama tüketilen enerji-zaman grafiği	42
Şekil 5.13 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği.....	42
Şekil 5.14 Dünya ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği.....	43
Şekil 5.15 Dünya ocağı mermeri H=500 mm H=800 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği.....	44
Şekil 5.16 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği.....	45
Şekil 5.17 Dünya ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği.....	46
Şekil 5.18 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	46
Şekil 5.19 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm temas kuvveti-zaman grafiği ..	47
Şekil 5.20 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm temas kuvveti-zaman grafiği ..	48
Şekil 5.21 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=20 mm ortalama temas kuvveti zaman grafiği	48
Şekil 5.22 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm tüketilen enerji zaman grafiği ..	49
Şekil 5.23 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği ..	50
Şekil 5.24 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, H=500 mm ve t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	50
Şekil 5.25 Tercih ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm için temas kuvveti-zaman grafiği	51
Şekil 5.26 Tercih ocağı mermeri H=800 mm t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği ...	52

Şekil 5.27 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği	52
Şekil 5.28 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	53
Şekil 5.29 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=30mm tüketilen enerji-zaman grafiği .	54
Şekil 5.30 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	54
Şekil 5.31 Tercih ocağı mermeri H=500, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği	55
Şekil 5.32 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği.....	56
Şekil 5.33 Tercih ocağı mermeri H=500 mm-H=800 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği.....	56
Şekil 5.34 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği.....	57
Şekil 5.35 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 tüketilen enerji-zaman grafiği.....	58
Şekil 5.36 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	58
Şekil 5.37 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm için temas kuvveti-zaman grafiği	59
Şekil 5.38 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm temas kuvveti-zaman grafiği	60
Şekil 5.39 Fırat ocağı mermeri H=500 mm ve H=800 mm, t=20 mm temas kuvveti zaman grafiği.....	60
Şekil 5.40 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm tüketilen enerji zaman grafiği....	61
Şekil 5.41 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği ..	62
Şekil 5.42 Fırat ocağı mermeri ortalama H=500 mm, H=800 mm ve t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	62
Şekil 5.43 Fırat ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm için temas kuvveti-zaman grafiği	63
Şekil 5.44 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği	64
Şekil 5.45 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği.....	64
Şekil 5.46 Fırat ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	65
Şekil 5.47 Fırat ocağı mermeri H=800 mm t=30 mm tüketilen edilen enerji-zaman grafiği	66
Şekil 5.48 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği.....	66
Şekil 5.49 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği.....	67
Şekil 5.50 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği.....	68
Şekil 5.51 Fırat ocağı mermeri H=500 mm ve H=800 mm temas kuvveti-zaman grafiği	68
Şekil 5.52 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği.....	69

Şekil 5.53 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği.....	70
Şekil 5.54 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji-zaman grafiği	70
Şekil 5.55 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500 mm temas kuvveti zaman grafiği	71
Şekil 5.56 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=800 mm temas kuvveti zaman grafiği	72
Şekil 5.57 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500 mm, H=800 mm temas kuvveti zaman grafiği.....	72
Şekil 5.58 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500mm tüketilen enerji zaman grafiği	73
Şekil 5.59 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=800 mm tüketilen enerji zaman grafiği	74
Şekil 5.60 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji zaman grafiği.....	74

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1 Volkan Kesiti	20
Resim 4.2 Diyabaz	23
Resim 4.3 Trakit.....	23
Resim 4.4 Bazalt	24
Resim 4.5 Andezit.....	24
Resim 4.6 Obsidyen	25
Resim 4.7 Süngertaşı.....	26
Resim 4.8 Tortullaşma	27
Resim 4.9 Gnays	29

1. GİRİŞ

Mermerler; kalker ve dolomitik kalkerlerin ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğrayarak, yeniden kristalleşmesi sonucunda yeni bir yapı kazanmalarıyla meydana gelen taşlardır. Mermerlerin renkleri genellikle beyaz ve grimsidir. Fakat yabancı maddeler ve özellikle metal oksitlerin etkisiyle sarı, pembe, kırmızı, mavimsi, esmerimsi ve siyah gibi değişik renklerde alırlar. Ülkemiz doğal taş rezervi olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Adıyaman ili dünya mermer rezervinin %4'ünü bünyesinde barındırmaktadır. Dünyadaki doğal taş rezervinin %33 'ü Türkiye'de olmasına rağmen ihracat rakamlarına bakıldığında bu pazarın sadece %10'unu karşılayabildiğimizi görüyoruz. 20 milyar dolarlık bu pazarda daha çok pay sahibi olabilmek için kalite kontrol aşamasına önem verip iyi bir şekilde analiz edilmelidir.

Doğal bir taş olan mermer geniş bir kullanım alanına sahiptir. Kullanım alanlarının belirlenebilmesi bu rezervlerin daha efektif kullanılmasını ve uluslararası piyasada rekabet etmesini sağlayacaktır. Mermerin kullanıldığı yer ve amaca uygunluk derecesi, fiziksel durumu, renk, desen ve tekno-mekanik özelliklerinin iyi bir şekilde tanımlanması, istenen kalite özelliklerini sağlayacaktır. Mermerlerle ilgili daha önce fiziksel ve mekanik özelliklerini araştırmak için çeşitli çalışmalar ve deneyler yapılmıştır. Sertlik, özgül ağırlık, birim hacim ağırlık, renk, doluluk oranı, ağırlıkça ve hacimce su emme oranı, porozite, cila tutma, saydamlık ve kenar köşe kesmesi mermerlerde aranan bazı fiziksel özelliklerdir. Tek eksenli basınç direnci, eğilme direnci, çekme direnci, darbe dayanımı, dona karşı dayanımı ve don sonrası tek eksenli basınç dayanımı ise doğal taşlarda aranan mekanik özelliklerdir.

Nüfusun artmasıyla beraber tüketim ekonomisi her geçen gün artmaktadır. Teknolojik gelişmeler üretimin daha hızlı yapılabilmesini ve kaynaklara daha çabuk ulaşılmasını sağlamıştır. Bu imkânlar dâhilinde doğal taşların elde edilmesi ve işlenmesi sağlanmıştır. Büyük bir pazar haline gelen mermerin kullanım alanlarının belirlenmesi sayesinde hem mermerin kalitesinin artmasını hem de ekonomik değerinin artmasını sağlayacaktır. Doğru tanımlama sayesinde malzeme israfının

önüne geçilecek, kategorize edilen ürünlerin piyasa içerisinde değeri belirlenecek, yurt içi ve yurt dışı piyasada pazarda kendine daha kolay yer edinebilecektir.

Mermerler üzerinde pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen mermerlerin darbe davranışı üzerine yapılan bir çalışmaya bilgimiz dâhilinde rastlanmamıştır. Bu çalışmamızın amacı Adıyaman'ın farklı noktalarında yer alan ocaklarından çıkan mermerlerin darbeye karşı davranışının ortaya çıkarılmasıdır Katma değere sahip ve işlenmiş mermerin talep görmesi bölge ve ülke ekonomisine doğrudan katkı yapacak, hammadde rezervlerimizin doğru bir şekilde işlenmesini doğru yerde uygun amaçla kullanılmasını sağlayacaktır. Bu çalışmalar ocaklar arasında, bölgeler arasında ve diğer ülkelerdeki mermer rezervleri arasındaki farklılıkları gösterip nedenlerini anlamamıza yardımcı olacaktır. Bu çalışmada elde edilen veriler sayesinde Adıyaman mermerinin Türkiye ve dünya pazarında doğru bir şekilde tanıtılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca darbeye karşı direncin yüksek olmasına ihtiyaç duyulabilecek yerlerde doğru malzemenin seçilmesine katkıda bulunabilecektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Popülasyon ve tüketim ekonomisinin artışına paralel olarak doğal bir kaynak olan mermerin ilgi giderek artmıştır. Mermerin farklı çeşitleri ve farklı kullanım alanlarının olması, kolay ulaşılabilir ve dayanıklı bir malzeme olması kendisine olan ilgi ve talebin artmasında en önemli unsurdur. Doğal ve kendinden deseni sayesinde estetik bir görüntüye sahip olan mermer, mineral özellikleri bakımından da çeşitli yapı malzemelerinde bileşen olarak kullanılarak çalışmalar yapılmıştır.

Çınar [1] çalışmasında atık mermer tozu ve uçucu külün birlikte kullanımıyla üretilen çimento esaslı enjeksiyon harcının taze ve sertleşmiş özelliklerini araştırmıştır. Doğal taş olan mermerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan mermer atıkları ve termik santrallerin bacalarından çıkan uçucu külün çevreye verdikleri zararı minimuma indirebilmek, bu atıkları güvenli bir şekilde ortadan kaldırabilmek amacıyla deneyler yapılmıştır. Bu deneysel çalışmada uçucu kül ve mermer tozu çimentoya farklı oranlarda katılarak basınç deneyleri yapılmıştır. Bu deneysel çalışmalar sonucunda zayıf zeminlerin iyileştirilmesinde enjekte edilebilir ve kullanılabilir olduğu ortaya çıkmıştır.

Aydın [2] çalışmasında mermer atölyelerinden elde edilen mermer atıklarının beton üretiminde tekrar kullanılabilirliğini araştırmıştır. İnce agrega ve mermer tozu farklı karışım oranlarında denenerak 20 farklı karışım elde edilmiştir. Kumun ile yer değiştirilerek kullanılan mermer tozu karışımlarında %50 oranına kadar kullanılmasının betona dayanıklılık açısından katkı sağladığı, işlenebilirliğini arttırdığı görülmüştür. Test sonuçları ile birlikte yapılan çalışmalar ve araştırmalar sonucunda mermer tozunun yeniden kullanılabilirliği ve çevreye verilen bu zararın azaltılabileceği ortaya çıkmıştır.

Terzi [3] yapmış olduğu çalışmada mermerlerin kesim sonrası çıkan toz atıklarının asfalt betonlarında filler malzemesi olarak ikame edilebilirliğini araştırmışlardır. Aynı granülometri eğrilerine sahip mermer ve taş tozu fillerli numuneler farklı oranlarda asfalt çimentosu kullanılarak optimum bitüm yüzdeleri belirlenip plastik deformasyon deneyine maruz bırakılarak birim deformasyonları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ile optimum filler yüzdelerini tayin etmişlerdir.

Fabrika atığı olarak alınan mermer ile öğütülerek kullanılan mermerin birim deformasyonlarının yaklaşık değerler aldığı, atık içerisinde bulunan metal atık ve diğer kimyasalların birim deformasyona fazla etkisinin olmadığı kanatine varmışlardır. Mermer tozunun fazla olduğu bölgelerde taş tozu filler maliyetinin daha fazla olduğu durumlarda, asfalt betonu karışımlarında taş tozu yerine mermer tozunun filler olarak kullanılabilceği kanaatine varmışlardır.

Doğan [4] yapmış olduğu çalışmada endüstriyel atıklar ve mermer tozunun mekanik özelliklerini deneysel yöntemlerle incelemiştir. Çalışmalarında mermer tozu ve uçucu külün harçlarla beraber kullanımı araştırılmış, bu malzemelerin harcın mekanik özelliklerine katkısının belirlenebilmesi için deneysel çalışmalar yaparak sonuçlarını sunmuştur. CEM I 42.5 R tipi çimento ile hazırlanan 27 harç karışımı mermer tozu, uçucu kül ve hem mermer tozu hem de uçucu kül karışımından oluşan numuneler 7 ve 28 günlük eğilme ve basınç testlerine tabi tutulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda uçucu kül ve mermer tozu karışımlarının harçlarda mekanik özellikleri geliştirdiği gözlenmiştir.

Ekinci [5] yapmış olduğu çalışmasında mermer işletmelerinin başlıca sorunlarından olan mermer tozunun ekonomik olarak geri dönüşümünü sağlamak amacıyla mermer tozunu poliüretan ile karıştırarak çalışma yapmıştır. Farklı hacimlerde karıştırılan mermer tozu ve poliüretan karışımlarının yapı malzemesi olarak kullanılabilirliği, ısı ve ses yalıtımı değerleri araştırılmıştır. Çalışmalar sonucunda mermer tozunun karışımdaki oranındaki artış ile ses yutum katsayısı ve ses iletim kaybı katsayısı değerlerinde artış gözlenmiştir. Ayrıca ısı iletkenlik katsayısında ise azalma olduğu tespit edilmiştir.

Atabey [6] çalışmasında uçucu kül, yüksek fırın cürufu ve mermer tozu gibi çevre kirliliğine de yol açan endüstriyel atıkları hammadde olarak kullanıp, köpük beton blokların üretimi elde etmeye çalışmıştır. Temel hammadde olarak mermer tozunun bu karışım içerisinde dolgu malzemesi olarak kullanılabilirliğini irdelemiştir. Deneyde CEM I 42.5 R tipi portland çimento kullanmıştır. Çimento bağlayıcının % 0.5'i oranında polipropilen elyaf kullanılmıştır. Yapmış olduğu çalışmada mermer tozu kullandığı için kırma ve öğütme işlemlerine gereksinim duyulmamıştır. Köpük makinesinde üretilen köpük yoğunluk ölçümlerinin ardından

deney karışımına ilave edilmiştir. Tüm malzemeler mikserle ilave edildikten sonra karıştırma işlemlerini yapmıştır. 15x15x15 cm ebatlarındaki kap numunelere alındıktan sonra ısı iletkenlik katsayısı 0.14 – 0.20 W/mK arasında, basınç dayanım değeri ise 1.60 MPa- 4.35 MPa arasında bulunmuştur.

Çetin [7] yapmış olduğu çalışmada mermer tozu, plastik(polietilen), petrolü sondaj atığı, otomobil lastiği, kül gibi endüstriyel atıkların asfalt betonların kaplama işlemlerinde kullanılan karışımları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Türk standartlarına göre agrega ve asfalt çimentosu seçilerek çalışmalarını yapmıştır. Lastik tozları, mermer tozu, petrolü sondaj atığı, çimento ve kireç agreganın filler malzemesiyle yer değiştirilmiştir çalışmada. Filler malzemelerinin oranı agregaya göre %5 olarak seçilen çalışmada, asfalt beton karışımları üzerinde Marshall stabilite ve akma deneyi, indirek çekme deneyi ve serbest basınç deneyleri yapılmıştır. Elden edilen deneyler sonucunda lastik tozları hariç tüm numunelerden elde edilen akma değerlerinin sınırlar içinde olduğu gözlenmiştir. Çimento, mermer tozu ve kireçli numunelerin Marshall stabiliteleri taş tozuna göre daha fazla olduğu, indirek çekme deneyinde ise mermer tozu içeren numuneler %0.68 oranında bir azalma olduğunu tespit etmiştir. En iyi serbest basınç değerinin kireçli numunelerden almıştır ve mermer tozu, çimento, kül ve taş tozundan elde edilen değerlerde birbirine yakın bulunmuştur. Bu değerler ışığında mermer tozunun asfalt kaplama karışımlarında filler malzemesi olarak kullanılmasında herhangi bir sakınca olmadığı görülmüştür.

Yorulmaz [8] yapmış olduğu çalışmada mermer toz atıkları ile stabilize edilmiş kil zeminin mukavemeti üzerinde, donma-çözülme ve kür süresi etkisinin CBR deneyleri ile değerlendirilmesini araştırmıştır. Bentonit ve Kaolen kil zeminlerine, katkısız ve belirlenen oranlarda Kalsitik ve Dolomitik mermer tozu karıştırılarak kıvam limitleri, plastisite indisi ve zemin sınıflarını belirlemiş, standart proktor deneyleri ile belirlenen optimum su içeriğinde numuneler hazırlamıştır. Bu numuneler ile 7 günlük, 1 ve 2 aylık kür süreleri ve donma çözülme sonrası CBR deneyi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Deney sonucunda atık mermer tozlarının plastisite indisinin azaltılması ve zemin stabilizasyonu üzerinde olumlu etkiler gözlemlenmiştir. Dayanım değerlerinde ise anlık deney verilerinde kayda değer bir değişiklik gözlenmezken, kür süresi ile dayanımlarında artış meydana gelmiştir.

Donma-çözülme deneylerinde ise 3. ve 5. Çevrimlere kadar dayanımın azaldığı ve daha sonra artışların olduğunu gözlemlemiştir.

Gülan [9] çalışmasında atık mermer tozu ve cam elyaf katkısının betondaki karbonatlaşmaya etkisini araştırmıştır. Çalışmasında ağırlıkça 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 kg/m³ oranlarında cam elyaf ile filler malzeme yerine hacimce %25, %50, %75 ve %100 oranlarında atık mermer tozu ilave edilerek 25 farklı beton serisi hazırlamıştır. Karbonatlaşma süresi çok uzun yıllar aldığından laboratuvar ortamında hızlandırılmış karbonatlaşma test tekniği kullanmıştır. Karbonatlaşma derinlikleri, %1 etil alkolde hazırlanan fenolfitalein indikatörü ile elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Karbonatlaşma derinlikleri arasındaki ilişkiyi desteklemek ve aralarında kıyaslama yapabilmek için her seri farklı zaman periyodunda (7, 14 ve 28 gün) gaz sızdırmaz tankta %40 karbondioksitli ortamda bekletilmiştir. 28 günlük kür sürelerini tamamlayan numuneler üzerinde karbonatlaşma öncesi ve sonrası olmak üzere porozite, kılcal su emme, ultrases geçiş hızı, basınç dayanımı ve yarmada çekme dayanımı deneyleri yapılmıştır. Deneylere tabi tutulan numunelerin mikro yapıları SEM görüntüleri ile incelenmiş EDX ile desteklenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; karbonatlaşma deneyi sonrası numunelerin, porozite, kapilarite, basınç ve yarmada çekme dayanımı değerlerinde azalma, ultrases geçiş hızı değerlerinde ise artış olduğu tespit edilmiştir. Karbonatlaşma derinliği zaman faktörünün artmasıyla artış göstermiştir. Ayrıca tüm seriler kendi aralarında kıyaslandığında mermer tozunun artışı ile cam elyaf takviyeli beton numunelerinin ultrases geçiş hızı, basınç ve yarmada çekme dayanımı değerlerinde artış, porozite, kılcal su emme ve karbonatlaşma derinliği değerlerinde ise azalmalar olduğu saptanmıştır. Cam elyafın artışı ise numunelerde porozite, kılcal su emme, yarmada çekme dayanımı ve karbonatlaşma derinliği değerlerinde artmaya, ultrases geçiş hızı ve basınç dayanımı değerlerinde ise azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

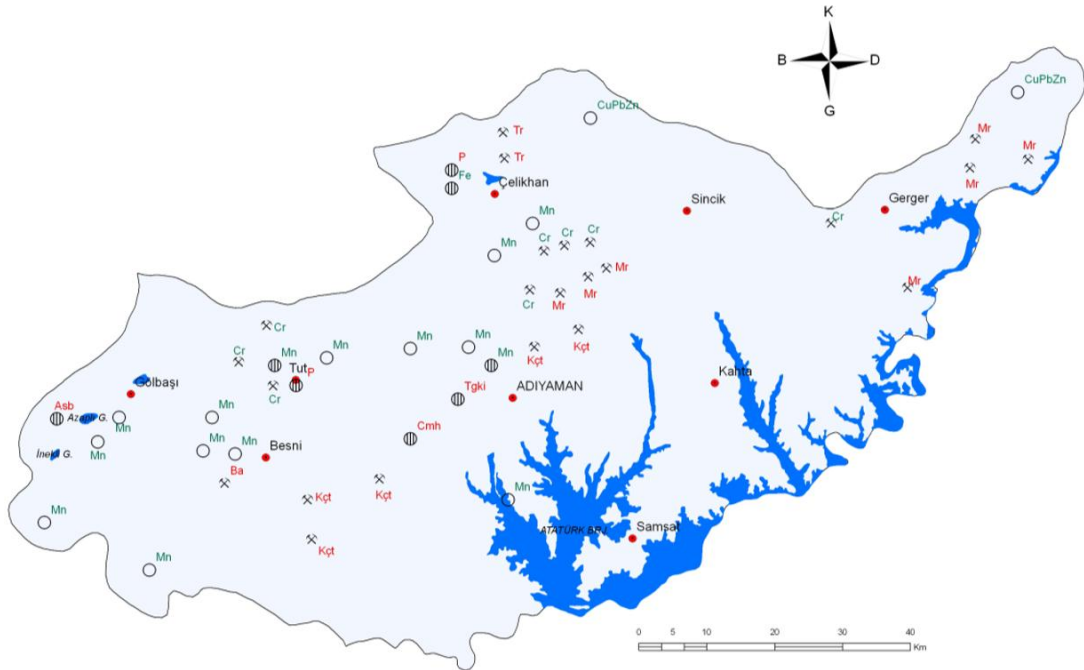
Yukarıda verilen çalışmalardan da anlaşılacağı üzere mermer atıkları ve mermer tozunun gerek agrega olarak gerekse farklı endüstriyel atıklarla beraber karışım malzemesi olarak kullanıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan literatür incelemesi sonucunda darbe etkisine maruz mermerlerin davranışının incelenmesi ile ilgili bilgin dahilinde hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Yapılan deneysel çalışmalar için Adıyaman'da yer alan Tercih, Fırat ve Dünya ocaklarından 100x100 mm, 150x150 mm ve 200x200 mm ebatlarında 20 mm ve 30 mm kalınlıklarında mermer numuneleri alınmış ve bu numunelere H=500 mm ve H=800 mm yüksekliklerinden ağırlık düşürülmüştür. Ağırlık düşürülen numunelerin darbe etkisi altındaki davranışları araştırılması ve birbirleriyle kıyaslanabilmesi amacıyla elde edilen veriler grafikler aracılığıyla gösterilmiştir.

3.1. Materyal

Deneylerde kullanılacak olan mermer numuneleri Adıyaman bölgesinde yer alan ocaklardan seçilmiştir. Adıyaman bölgesinde yer alan Tercih, Fırat ve Dünya adlı ocaklardan çıkarılan ve “Emprador” adı verilen mermerin çeşitli ebat ve kalınlıklarda alınan numuneleri deneylere tabi tutulmuştur. Adıyaman bölgesinde yer alan maden ocakları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Adıyaman ili maden ocakları

Adıyaman ili sınırları içerisindeki ocaklarda genellikle patlatma yöntemi ile mermerler çıkarılmakta ve mermer işleme tesislerine ulaştırılmaktadır. Ocaklarda mermerlerin çıkarılması aşamasında kırıklar, deformasyonlar, kayıp ve çatlaklar meydana gelmektedir. Bu durum maddi zararlar açmakla birlikte kalite kaybına da neden olmaktadır. Mevcut şartların iyileştirilmesi, ocaklarda üretim teknolojilerinin artırılması gerekmektedir.

3.1.1. Mermerlerin Fiziksel Özellikleri

Mermerler için birim hacim ağırlık, hacimce su emme oranı, sertlik, kenar köşe silmesi, doluluk oranı, porozite, cila alma gibi özellikler fiziksel özelliklerini oluşturur. Bunların tespit edilebilmesi için TS 699 standardına uygun olarak laboratuvar deneyleri yapılması gerekmektedir.

3.1.2. Özgül Ağırlık Tayini

Özgül ağırlık tayini için ocaklardan farklı alanlardan olmak üzere numuneler alınır ve alınan bu numuneler 0.2 mm açıklıklı elekten geçecek şekilde öğütülür. Etüvde kurutulduktan sonra oda sıcaklığına kadar desikatör içerisinde kurutulur.

Kurutma işlemine takiben piknometre yardımı ile 0.01 gr hassasiyetle tartılan numune Gp olarak isimlendirilir. Piknometre su ile doldurulur ve kapağı kapatılır. Üstündeki sular kurutma kağıdı yardımı ile kurutulup kapaktaki kılcal borudaki su seviyesi belirlenip 0.01 gr hassasiyetle tartıldıktan sonra Gps olarak kaydedilir.

Kurutulan numuneden 250 gr alınıp piknometre içerisine konur ve tekrar 0.01 gr hassasiyetle ağırlığı ölçülerek Gpn değeri kaydedilir. İçinde örnek bulunan piknometreye örnek seviyeye ulaşana kadar su takviyesi yapılır ve hacminin %25'ine kadar su doldurulup 10-15 dakika arası kaynatılır. Su banyosunda oda sıcaklığında soğumaya bırakılır ve su ilavesi ile kapak kapatılır. Piknometre kurutulduktan sonra 0.01 gr hassasiyetle tartılıp Gpns ağırlığı belirlenir. Deney bulguları ile mermerin özgül ağırlığı şu şekilde hesaplanır

$$d_o = \frac{G_{pn} - G_p}{(G_{pn} - G_p) - (G_{pns} - G_{ps})}$$

G_{ps} : Su ile dolu piknometre ağırlığı, gr,

d_o : Özgül ağırlık, gr/cm³

G_{pns} : (Piknometre + deney numunesi + su) ağırlığı, gr

G_p : Piknometre ağırlığı, gr,

G_{pn} : (Piknometre + deney numunesi) ağırlığı, gr,

3.1.3. Sertlik, Kesilebilme ve Cila Alma

Mermerler için sertlik kavramı aşınmalara karşı göstermiş oldukları direnç olarak ifade edilir. Mohs sertlik sınıflandırmasında standart 10 mineralin sertlik dereceleri alınarak düzenlenmiştir. Bu mineraller baz alınarak mermerler üzerinde yapılacak çizme işlemlerine göre tayin yapılmaktadır. Bu minerallerin sertlik dereceleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Mohs Sertlik Dereceleri

Mineral	Kimyasal Bileşimi	Mohs Sertlik
Talk	Mg ₃ (OH) ₂ Si ₄ O ₁₀	1
Jips	CaSO ₄ 2H ₂ O	2
Kalsit	CaCO ₃	3
Flüorit	CaF ₂	4
Apatit	Ca ₅ F(PO ₄) ₃	5
Feldspat	KAlSi ₃ O ₈	6
Kuvars	SiO ₂	7
Topaz	Al ₂ (F,OH) ₂ SiO ₄	8
Korund	Al ₂ O ₃	9
Elmas	C	10

Sertlik parametresi mermerler için oldukça önem arz eder. Mermerlerin sertlik derecesinin artmasının hem olumlu hem de olumsuz yanları vardır. Ocaktaki malzemenin sertlik derecesinin fazla olması, bu mermerin blok halinde çıkarılmasını zorlaştırmaktadır. Ocaktan çıkarıldıktan sonra üretim aşamasında ise mermerin

sertliğinin artması cila tutma ve aşınmaya karşı davranışını olumlu yönde etkilemektedir. Cilalarını uzun süre tutan ve aşınma kaybı az olan mermerlerin tercih edilmelerinde önemli bir unsurdur.

İyi cila alabilen mermerler pazarda daha iyi mekanik özelliklere sahip mermerlere göre daha kolay kendine yer bulabilmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere mermerlerde estetik unsurlar oldukça önemlidir, bu nedenle mermerin cila maddesinin kaliteli olması daha çok talep edilmesine ve ekonomik değerinin artmasını sağlamaktadır.

3.1.4. Ağırlıkça ve Hacimce Su Emme Oranı, Birim Hacim Ağırlık

Ocaklardan alınan küp numuneler yıkanıp temizlendikten sonra etüvde 105⁰C de kurutulur. Kurutulan numuneler 0.01 gr hassasiyetteki terazide tartılır. Numuneler daha sonra bir kabın içerisine alınır ve tamamen su seviyesi numunelerin üstünü örtene kadar su ilave edilir. Numuneler iki gün suyun içerisinde bekletilir.

Suyu emerek doymuş hale gelen küp mermer numuneleri Archimeth terazisi ile ağırlıkları kaydedilip 0.01 gr hassasiyetle ölçüm yapılır. Bu işlemden sonra numune üzerindeki sular bir bez ile alınıp tekrar 0.01 gr hassasiyetle tartılır. Aşağıdaki denklem yardımıyla numunelerin birim hacim ağırlıkları belirlenir:

$$dh = \frac{Gk}{Gdm - Gds}$$

dh : Mermer birim hacim ağırlığı, gr/cm³

Gds : Doymuş haldeki deney numunesinin su içindeki ağırlığı, gr,

Gk : Değişmez ağırlığa kadar kurutulmuş deney numunesi ağırlığı, gr,

Gdh : Doymuş haldeki deney numunesinin havadaki ağırlığı, gr,

Mermerin su emme oranı, ağırlıkça ve hacimce su emme oranı şu formüllerle hesaplanır.

$$Sk = \frac{Gdh - Gk}{Gk} \cdot 100$$

$$Sh = \frac{Gdh - Gk}{Gdh - Gds} \cdot 100$$

Sk : Mermerin ağırlıkça su emme oranı, %

Sh : Mermerin hacimce su emme oranı

3.1.5. Görünür Porozite, Doluluk Oranı

Mermerin görünür porozitesi iki farklı yöntem ile belirlenebilir. Hacim kütle ve kütlece su emme oranından yada hacimce su emme oranından bulunabilmektedir. Hacimce su emme oranından şu şekilde bulunabilir[10]:

$$Pg = \frac{Gd - Gk}{Gd - Gds} \cdot 100$$

Gk : Değişmez kütleye kadar kurutulmuş kütle, gr,

Gds : Doygun halde su içindeki kütle, gr,

Pg : Mermerin görünür porozitesi

Gd : Doygun halde su içindeki kütle, gr,

Hacimce su emme oranı ve hacim kütle ile mermerin görünür porozitesi şu şekilde hesaplanır:

$$Pg = dh * Sk$$

Pg : Mermerin görünür porozitesi, %,

dh : Mermerin hacim kütlesi, gr/cm³

Sk : Mermerin kütlece su emme oranı, %.

Doluluk oranı ise şu formül yardımı ile hesaplanmaktadır:

$$k = \frac{dh}{do} \cdot 100$$

3.2. Deney Test Cihazı

Bu çalışmada deneyler CEAST marka düşük hızlı darbe test cihazı kullanılmıştır. Cihazın özellikleri aşağıda verilmiştir

Çizelge 3.2 CEAST marka test cihazının özellikleri

Serbest Düşme Aralığı	0-1000 MM
Kullanılan Düşme Yüksekliği	500, 800 MM
Çarpma Hızı	0.75-4.6 M/S
Numune Çapları	100X100X20-100X100X30 MM
	150X150X20-150X150X30 MM
	200X200X20-200X200X30 MM
Data Okuma	1000 DATA/MS (2 MHZ)
Düşen Ağırlık	4.76 kg

3.3. Deneyin Yapılışı

Numunelerin hazırlanışı Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Mekanik Laboratuvarında yapılmıştır. Deney numuneleri 3 farklı ocaktan 3 farklı ebatta ve 2 çeşit kalınlıkta olmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler CEAST marka deney cihazı ile darbe testine tabi tutulmuştur. Oda sıcaklığında yapılan çalışmalarda ortam neminin malzeme özelliklerine etkisinin olmadığı kabul edilmiştir. Deney numuneleri ağırlık düşürme cihazının alt kısmında yer alan haznenin içerisine yerleştirilip H=500mm ve H=800mm yüksekliklerden serbest düşürme deneyleri yapılmıştır. Her ebat ve numunede oluşan kuvvet, enerji ve deplasmanlarda farklı veriler alınmış ve bunlar not edilmiştir. Numuneler için hazırlanan düzenek sonrası temas kuvveti, enerji ve deformasyon değerleri

kaydedilmiştir. Elde edilen veriler sonrası veriler düzenlenerek grafiklere aktarılmış, ortalama değerler alınarak ebat, kalınlık, yükseklik ve ocaklar arasındaki farklar kıyaslanarak tablolar oluşturulmuştur.



Şekil 3.2 Ağırlık düşürme test cihazı

4. MERMERLER

4.1. Mermer Tanımı

Mermerin tanımı günümüzde iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi ticari dünyamızdaki günümüz tanımı ve ikincisi ise yapı ve kimyasal bileşenlerin tanımlanarak yapılan bilimsel tanımdır.

4.1.1. Bilimsel Tanımı

Başkalaşım geçirerek dolomitik, kalker gibi karbonat bileşimli başkalaşım izleri taşıyan kayalara mermer adı verilir.

Mermerler kireçtaşlarından meydana gelmektedir. Kireçtaşları ise kalsit kristallerinin bir araya gelmesi sonucu oluşurlar. Yüksek oranlarda kalsiyum karbonat içeren bu kayalar gerçek mermer olarak isimlendirilirler. Bu kayalar ayrıca magnezyum karbonat ve değişik metal oksitler içerirler. Saf halde iken beyaz veya yarı saydam olan bu mermerler uğradıkları kimyasal çözünmeler ile renkli görünüm kazanırlar.

4.1.2. Ticari Tanımı

3213 sayılı Maden Kanunu'na göre yüzeyi işlenebilen, özellikleri kaplama taşı normlarına uygun olan, uygun ebatlarda blok verebilen ve kesilip parlatılabilen bütün taşlar ticari tanımı ile mermer olarak adlandırılmaktadır. Bu tanıma gerçek mermerin yanında iyi parlatılabilen bazalt, kumtaşı, fanolit, kalker, diyabaz, traverten, andezit, granit, fanolit, siyenit gibi magmatik taşlar da mermer olarak adlandırılır[11].

Taş endüstrisinde volkaniklerden oluşan bazalt, andezit ve plutonitlerden granit, siyenit gibi taşlar kesilip parlatılmadan özellikle peyzaj amaçlı kullanılabilir. Bu taşlara peyzaj taşları da denilmektedir.

4.2. Tarihçe

İnsanoğlunun yaşam sürdüğü yıllar boyunca doğal bir malzeme olan mermer hayatının birçok alanında kullanılmış ve günümüze kadar birçok eseri beraberinde getirmiştir. Farklı coğrafyalarda geçmişten günümüze çeşitli ebat ve renklerde eserler verilmiştir. Kalelerde, tapınaklarda, açık hava tiyatrolarında, mezarlarda, heykellerde, saraylarda, surlarda mermerlere rastlamak oldukça mümkündür. Mermerlerin estetik ve farklı renklerdeki görüntüsü kendileri için önem arz eden bu yapılarda bir tercih sebebi olmuştur. Ayrıca doğal, kolay ulaşılabilir ve dayanıklı olması kale ve sur gibi güvenlik arz eden yapılarda tercih edilme sebebi olmuştur.

Türkiye'deki mermer yataklarının şöhreti geçmişte bu topraklarda yaşamış ve mermer ocaklarını işletmiş olan Romalılar, Yunanlar ve Bizanslılar'dan gelmektedir. Bu medeniyetler mermerin bir kısmını çıkardıkları bölgede kullanmış, bir kısmını ise Avrupa'ya göndermiştir. Avrupa'daki yapılarda bölgemizden çıkan mermerleri görmek mümkündür, ayrıca bu mermerlerin tanınması bölgemizden çıkan mermerlerinde halen talep görmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

4.3. Mermerin Kullanım Alanları

Yapı ve dekorasyon malzemelerinin kullanımının artmasıyla beraber çeşitlik ve doğal taşlara olan ilgi artmıştır. Doğal bir taş olan mermer bu talebi karşılayabilmek için üretim ve üretim çeşitliliğini arttırmıştır. Ayrıca polülasyon artışına bağlı olarak inşaatların artması doğal taşların kullanım alanlarının genişlemesine sebep olmaktadır. Bu nedenle doğal taş ihtiyacı ve rezerv alanlarının belirlenmesi giderek artış göstermektedir.

Mermerlerin farklı renk ve desende olması, dayanıklılığı, estetik unsurları göz önüne alınca inşaat sektöründe aranan bir malzeme haline gelmiş ve ekonomik bir değer yaratmıştır.

Mermerlerin başlıca kullanım alanlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Süs eşyası yapımı ve dekorasyon

- İnşaat sanayi
- Heykeltraşlık
- Mezarçılık
- Mermer tozu sanayi

4.4. Adıyaman'da Mermer Sektörünün Mevcut Durumu

Adıyaman ilinin mermer rezervi ve jeolojik yapısı incelendiği zaman kuzeyinde geniş bir hat boyunca Midyat grubu kireçtaşlarının uzandığı görülmektedir. Bunun yanı sıra Germav formasyonuna ait kireçtaşları az miktarda bulunmaktadır. Rezervlerin üretime dönüştürüldüğü ocaklarda genellikle dolomitik seviyelerden elde edilen mermer göze çarpmaktadır. Bu mermer “Emprador” adı verilmektedir. Koyu kahverengi ve küçük kalsit damarlarına sahip empradorun yaklaşık birim ağırlığı 2.65 gr/cm^3 ’tür.

Adıyaman ili sınırları içerisinde yaklaşık olarak 2 milyar ton doğaltaş rezervi bulunduğu tahmin edilmektedir. İl sınırları içindeki mermer işleme tesislerinin sayısının az ve kapasitelerinin düşük olması nedeni ile bu sektörden elde edebileceği gelir ve istihdam istenilen seviyelerin altında kalmaktadır.

Mermer kaynaklarının şehre ekonomik katkı ve gelişimine katkı sağlayabilmesi için katma değer yaratarak, sektörün açıklarının kapatılıp eksik birimlerin tamamlanması gerekmektedir. Blok halinde çıkarılan mermerlerin tesislerde üretim aşamasını tamamlayıp satışının yapılması ile olan katkıyı arttıracaktır.

4.5. Türkiye Mermerlerinin Cinsleri ve Yerleri

Ülkemizde yer alan mermerleri daha iyi tanıyabilmek ve tanımlayabilmek için renklerini bir tanıma tabi tutmak gerekirse:

Siyah

Halen Türkiye’de Adapazarı civarında Harmantepe’de Gebze civarında Pelitli yakınlarında, Adana Bahçe kazasında ve Adapazarı Hendek civarında mevcuttur. Adapazarı Siyah mermeri İtalyan Negro Navarra’ya benzemektedir

Kahverengi

Geyve civarında Killik Hamamı mevkiinde koyu kahverengi zemin üzerine beyaz fosilli fevkaledede görünümlü bir kalkerdir. Antakya yayla dağında bulunan Hatay Kızıl Kahve ili cila kabul eden bir cins kalker olup kızıl kahverengi zemin üzerinde çok ince beyaz kalsit damarları gösterir.

Akhisar civarında elde edilen açık kahverenkli ile Avanos’tan çıkarılan iyi cins birer oniks mermeridir. Yabancı mermerler içinde benzerlerine rastlanmamıştır.

Krem

Haymada’dan çıkarılan açık renkli, dalgalı Ankara Beji ve Ankara Krem kalkerleri İtalyan Botticino mermerlerine benzemektedir. Söğüt Altın ve Söğüt Altın Damar isimli söğüt mermerleri de keza Botticino ve İtalyanın Pietra di Trani mermerinden çok daha güzel bir görünüme sahiptir.

Koyu Krem ve Bej

Afyon mermerleri daha ziyade bu sınıfa girerler. Afyon Şekerin koyusu ve açığı kristalize mermerleri ile söğüt koyu tahin kalker ve Gebze Kutluca tarafında istihsal edilmekte bulunan Okyanus Beji I ve II fosilli kalkerleri bu kategoriye alınmıştır.

Okyanus beji I şekil ve görünüş itibarıyla Fransa’nın meşhur ve her zaman aranan Napoleon G. M. Ve Okyanus Beji II ise Napoleon Tigre mermerine çok benzemektedir.

Koyu Gri

Adapazarı Sapanca'dan çıkarılmakta olan Kara Sedef ile Tütün Külü ve Afyon'dan elde edilen Kaplan Postu, Afyon Dumanı, Kütahyadan istihsal edilen Kütahya Kaplan bu sınıfa mütalaa edilmiş olup Afyon Dumanı İtalyanların pek meşhur Bardigli ve Cristallina Fantastico mermerlerini andırmaktadır.

Açık Gri

Marmara mermerlerinin bir çoğu Marmara Gri Bulut, Marmara Gri Damar ve Giresun Gri Sedef mermeri bu sınıftadır. Marmara gri mermerleri İtalyanların Carrara Venato mermerleri "Giresun Gri Sedef" mermeri ise Portekizin Trigache Clero ve İtalya'nın Bianco di Musso, Bianco Avorio di Vallestrone mermerine çok benzer. Ayrıca Ankara Çankaya'dan çıkarılan Güvecin Grisi Belçikanm Rouge Byzantin mermerini andırır.

Kırmızı

Antakya'nın Yayla Dağında bulunan HATAY GÜLÜ ve Bilecikte mevcut BİLECİK GÜLÜ mermerleri bu kısımdadır. Hatay Gülü, Belçikanm Rouge Royal mermerini andırmaktadır. Gebze - Demirköy havalisinden çıkarılan "Köz Alevi" adındaki fosilli mermer İtalyanların Breccia Pernice Rosso Francia ve Fransanm Lanquedoc'- una benzer.

Pembe

Bilecik'te mevcut Şafak Pembesi I ve Şafak Pembesi II dünyada emsali görülmemiş pembe renkli bir kalkerdir.

Sarı ve Açık Sarı

Söğüt civarından çıkarılan Söğüt Altın, kalkeri Çankırı Eskipazar civarında elde edilen Buğday Başağı Travertenleri bu sınıftadır.

Yeşil

Gemlik civarında istihsal edilen Diyabaz, Bilecik - Abbaslık serpantini, Söğüt Cam ögbeği ve yaprak yeşili oniks mermerleri yeşil renk bakımından oldukça enteresandır.

4.6. Mermerlerin Sınıflandırılması

Endüstriyel anlamda; kesilip parlatılabilen her cins taş mermer olarak kabul edilmektedir. TS 5695 numaralı standartlarında yapı ve kaplama malzemesi olarak kullanılan taşları oluşum şartlarını baz alarak sınıflandırmıştır. Bunlar ;

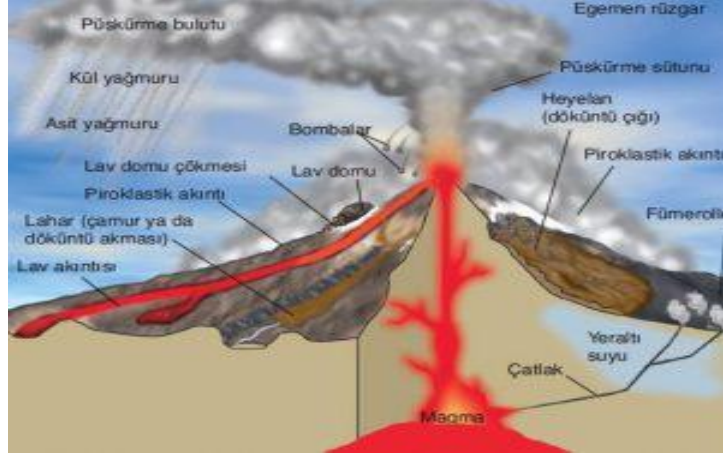
1. Magmatik taşlar (derinlik taşları, damar taşları, yüzey taşları)
2. Metamorfik taşlar(fillit, şist, gnayslar, amfibolitler, mermer, kuvarsit, fels, hornfels)
3. Sedimanter taşlar(epiklastik sedimanter taşlar, proklastik sedimanter taşlar, kimyevi-organik sedimanter taşlar)

Jeolojik süreç içerisinde magmatik taşlar metamorfik ve tortul taşlara, tortul taşlar magmatik ve metamorfik taşlara, metamorfik taşlar da magmatik ve tortul taşlara dönüşürler, bu döngüye “kaya döngüsü” denir[12].

4.6.1. Magmatik Taşlar

Magma, çeşitli mineraller ve maddelerin astenosferde basınç ve yüksek sıcaklık altında ergimesi ve bunun içine dağılan gazlardan oluşan bir çeşit silikat hamurudur. Magma yer tabakasının zayıf noktalarından bulmuş olduğu açıklıklardan sızarak litosferin içine doğru hareket eder ve zaman zaman patlamalarla yeryüzüne çıkarak yayılır. Magmanın litosfer yüzeyinde veya içindeki su buharlarını ve gazları kaybederek soğuması ile içindeki minerallerin kristalleşerek katılaşması sonucunda magmatik kayaçlar oluşur. Magmatik kayaçların özelliklerini içeriğindeki minerallerin yanı sıra bu minerallerin katılaştıkları derinlik ve ortam belirler. Magmanın yoğunluğu etrafındaki kayaç yoğunluğuna göre daha az olduğundan yukarı yönde bir hareket eğilimi gösterir. Yeryüzüne doğru bu eğilimi sonucu yüzeye

çıkan katmana lav adı verilir. Magmanın bir volkandan yüzeye çıkarak akmasına lav akıntısı; gaz, lav ve toz parçalarından oluşan bir karışım olarak atmosfere püskürerek bir bulut halinde aktığında ise piroklastik akıntı adını alır.



Resim 4.1 Volkan Kesiti

Piroklastik kütleler lapilliler, aglomeralar, volkan tüfleri, volkan külleri, volkan bombaları gibi ile püskürme veya daha önceki magmatik faaliyetin kırıntılarında oluşan volkanik kütlelerdir. Bu kütle içerisindeki 0.25 mm den küçük ebattaki partiküllere toz, 0.25-4.00 mm kül, 4.00-32.00 mm lapilli, 32 mm olanlar bomba veya blok olarak adlandırılır.

Magmanın litosfer içinde soğuması ile oluşan kayalara plutonik veya intrüzif ya da derinlik kayaları, magmanın lav şeklinde yeryüzüne çıkması ile oluşan kayalara ise volkanik veya ekstrüzif ya da yüzey kayaları denir. Derinlik kayaları havayla teması daha az olduğu için yavaş soğurlar, bundan dolayı büyük kristalli bir yapıya sahiptirler. Yüzey kayaları ise hızlı soğuduğu için küçük kristalli ya da camı yapıda olurlar. Litosferin üst kısımlarında sertleşen derinlik kayalarına damar (yarı derinlik) kayaları denir. Bunların yapısında genellikle kristal yapıları karışık halde bulunur[13].

Magmatik kayalar kimyasal bileşim yönünden :

% 66'dan daha fazla SiO_2 içerenler asidik,

% 66-52 arası SiO_2 içerenler nötr,

% 52-45 arası SiO_2 içerenler bazik,

% 45'den az SiO_2 içerenler ultrabazik

kayaçlar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu kayaçlar içerisinde granit, siyenit, gabro ve serpantin gibi derinlik kayaçları daha çok mermer olarak değerlendirilmektedir. Yüzey kayaçları olarak da en çok kullanılanları kuvars, porfir, diyabaz, riyolit, trakit, bazalt ve andezittir. Magmatik kayaçlarda bulunan ana mineraller şunlardır:

Kuvars

Feldispat: Ortoklas, plajiolaz

Feldispatoid: Losit, Nefelin, Sodalit

Piroksen: Bonzit, Enstatit, Hipersten, Ojit, Diyalaj, Deiyopsit

Anfibol: Hornblend

Mika: Biyotit, muskovit

Perido: Olivin

Magmatik mermerler işleme ve elde edilme güçlüğüne rağmen aşınma direnci ve basınç dirençlerinin fazla olması, kristal yapısı ve mineral yapısına bağlı olarak çeşitli renk ve desene sahip olmaları, cilalarını koruyabilme gibi nedenlerden dolayı tercih edilmektedirler. Magmatik kayaçların genel özellikleri:

- Kristalli veya yarı kristalli ya da camsı yapıya sahip olabilirler,
- Tabakalı bir yapı göstermezler,
- Fosil içermezler,
- Bazı kayaç türlerinde akıntı izlerine rastlanabilir,
- Bazaltlar çokgen kesitli sütunlar şeklinde, kimi zaman de yastık formunda olabilir
- İri kristalli (faneretik), ince kristalli veya taneli (afanatik), iri kristallerle onları çevreleyen küçük tanelerin oluşturduğu porfirik ya da camsı dokuya sahiptirler.

4.3.1.a. Derinlik Kayaçları

Granit

Bir derinlik kayacı granitin içerdiği mineraller mika, feldispat ve kuvarsdır. Granitin içinde % 65-70 oranında silis bulunur. Porfirik yapı içeren granitin özgül ağırlığı 2.5-2.7 arasındadır. Ayrışmaya, basınca, ve aşınmaya karşı dayanımı oldukça

yüksektir ve asitlerden çok fazla etkilenmezler. İçerisindeki kuvarsın rengi beyaz, mavimsi veya gridir. Feldispat (ortoz) kahverengi tonları, beyaz, kurşun rengi veya pembemsidir. Granitlerin içinde bulunan mika genellikle siyah renkli biyotittir.

Siyenit

Siyenit bir derinlik kayacıdır. İçindeki silis % 52-63 arasındadır ve özgül ağırlığı 2.7 – 2.9'dur. Kayacı başlıca mineralleri alkali feldispat, hornblende ve mikadır.

Diyorit

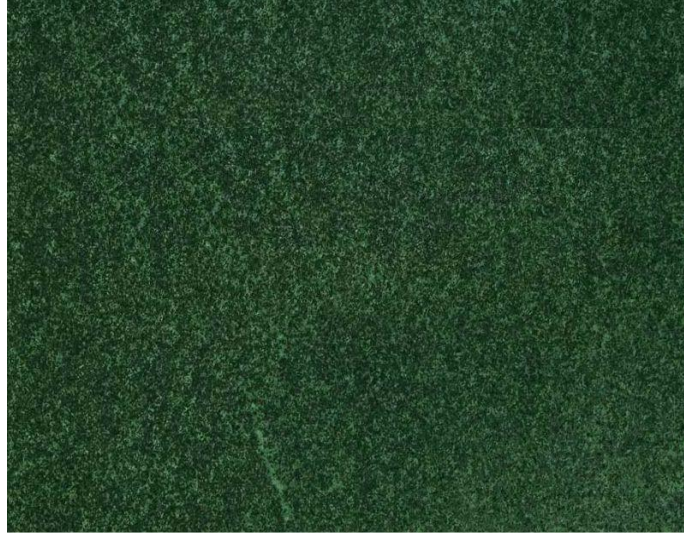
İçerisinde %40-60 arasında silis olan diyoritin özgül ağırlığı 2.7-3 arasındadır. İçinde ojit ve biotit mineralleri bulunur ve renk olarak genellikle siyah ve beyazdır.

Gabro

İçerisinde %52 oranında silis olan gabro taneli bir yapıya sahip derinlik kayacıdır. Genellikle siyah ve gri renkli olmakla birlikte içinde yer yer yeşil renkli parçacıklar da görülür.

4.6.1.1. Yüzey Kayaçları**Diyabaz**

Ana mineralleri plajiklas ve ojitir. Diyabaz yeşil veya soluk yeşil renkli porfirik dokulu eski yüzey kayacıdır. Günümüzde daha çok dekoratif amaçlı ve kaplama taşı olarak kullanılmaktadır.



Resim 4.2 Diyabaz

Trakit

Silis oranı %62-64 arasında, özgül ağırlığı 2.6 olan Trakit hornblend ve sanidinden meydana gelen bir yeni yüzey kayacıdır. Porfirik dokuya sahip olan kayacın genellikle pembemsi, beyaz, gri ve sarımsı renklerde olduğu görülmektedir.



Resim 4.3 Trakit

Bazalt

Trakit gibi yeni yüzey kayacı olan bazalt ojit ve plajyoklastan oluşmuştur. Porfirik ve sık yapılı dokuya sahip bazalt grimsi ve siyah renktedir. Özgül ağırlığı 2.8-3.3 arasında olan bazaltın içerisinde %48-50 oranında silis bulunmaktadır. Bazaltlar genellikle yüzeyde soğudukları için cürufumsu bir görünüme sahiptir.



Resim 4.4 Bazalt

Andezit

Andezit yüzeyde soğumuş olan diyoritin bir türüdür. Plajioklasden ve hornblendeden oluşur. İçinde sanidin, ojit ve mika mineralleri bulunabilir. Genellikle kırmızı, yeşil, siyahımsı, kahverengimsi kırmızı ve gri renklere sahip olan andezitin silis oranı %54-62 arasındadır. Genel itibari ile porfirik dokulu olan andezit çok ufak ebatlarda billurlar içerebilir ve saf yeşilimsi kayalar halinde görülebilir.



Resim 4.5 Andezit

Obsidyen

Obsidyen genellikle siyah renkli olup volkanik cam olarak bilinirler. Ancak gri renkte, kahverengi, kırmızı ve yeşil renkte bulunabilirler. Yapılarında %75-80 silis mevcuttur ve özgül ağırlığı 2,4-2,6 arasındadır. Oldukça sert bir malzeme olan obsidyen keskin kenarlara sahiptir. Kırık kenarlarının bu keskin yapısı sayesinde Neolitik Çağ'dan Tunç Çağ sonuna kadar alet yapımında tercih edilmiştir.



Resim 4.6 Obsidyen

Süngertaşı

Halk arasında topuk taşı olarak da bilinen süngertaşı obsidyen köpüğünden meydana gelir. Oldukça gözenekli bir yapıya sahiptir, bunun sebebi ise içinde gazların uçmasından kaynaklıdır. Oluşan bu gözenekler sayesinde suda yüzebilmektedir. Renkleri genellikle kahverengimsi, açık gri ve beyaz renktedir. Süngertaşlarının içerisinde silis miktarı yüksektir.



Resim 4.7 Süngertaşı

Volkanik Breş

Lav içerisinde taş parçalarının soğuması sonucunda oluşurlar. Birlikte oluşan taş parçalarının türü isimlendirilmelerinde de rol oynar.(andezit breşi gibi)

Anglomera

Volkanik bir bağlayıcı ile püskürme sonucu volkandan dışarı katı halde püskürmüş taş parçaları ve lapillilerin birlikte çimentolanmasından oluşurlar. Bu bağlayıcılar ile birlikte oluşan kayaç, hangi magmatik kayaç türüne benziyorsa o isimle adlandırılırlar.(andezit anglomera)

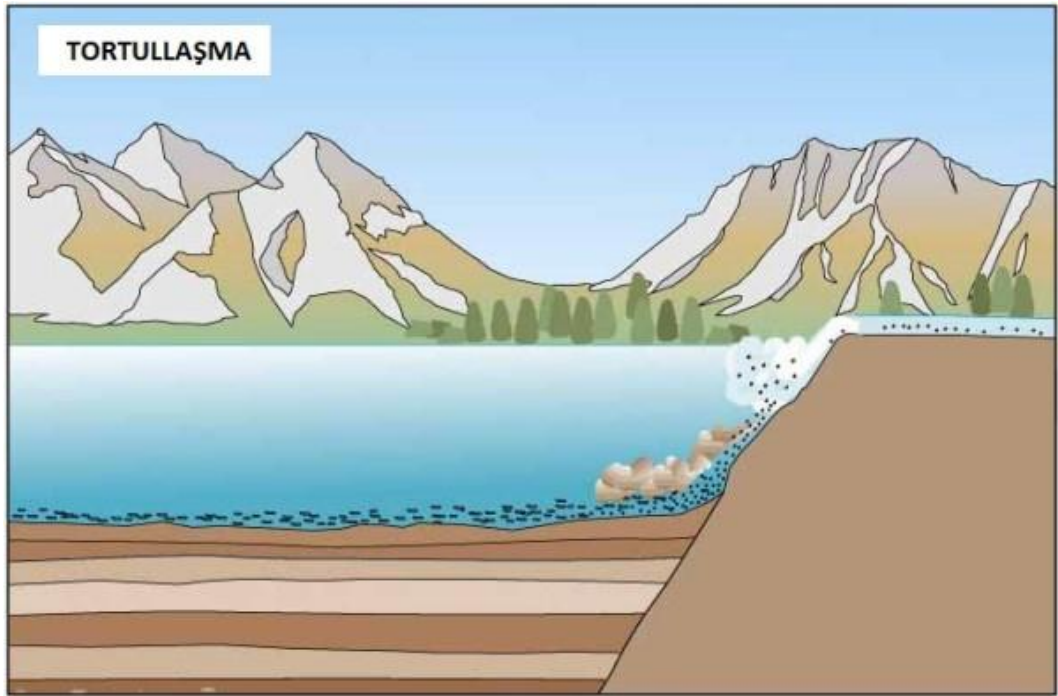
4.6.2. Sedimental(Tortul) Kayaçlar

Bu kayaçların oluşumu doğadaki dış güçlerin etkisiyle parçalanan kayaçların farklı ebatlardaki parçalarının rüzgar, su, dalga ve buzulların etkisiyle yeryüzündeki çukur olarak tabir edebileceğimiz alanlarda, göl, kanal, deniz ve akarsularda birikmesi sayesinde. Materyallerin bu yolla birikmesine sedimentasyon denir. Tortulların bu şekilde birikmesine stratifikasyon veya tabakalaşma denir. Sedimentasyon olayı yerküreye paralel tabakalar oluşturacak şekilde gerçekleşir.

Zamanlar litosferde vuku bulan tektonik hareketler bu tabakalarda deformasyonlara neden olur ve yerküreye paralel olan bu pozisyonları bozular. Bunu takip eden bir şekilde yatay tabakalar eğimli, dikey, yatay ya da kıvrımlı bir hal alır.

Tortul kayaçların oluşum aşamaları şu şekilde sıralanabilir:

1. Ayrışma, parçalanma: Dış güçlerin etkisi sonucunda kayaçların fiziksel, mekanik ve kimyasal yollarla gerçekleşir,
2. Taşınma: Su, dalga, buzul ve rüzgârların etkisi ile gerçekleşir,
3. Tortullaşma (çökelme) ve birikme (depolanma): İki farklı ortamda gerçekleşir
a) Sulu ortamlarda: Göl, deniz, akarsu, haliç, lagün, bataklık, kıyı ve deltalar,
b) Susuz ortamlarda: Dağ, dağ etekleri ve yamaçları ile çöl.
4. Taşlaşma: Tortulu oluşturan parçacıkların silikat ya da kalsiyum karbonat gibi doğal çimentolarla, basınç altında sıkışma ve/veya kristallenme sonucunda birbirine tutturulması



Resim 4.8 Tortullaşma

Oluşumlarına göre tortul kayaçlar üç gruba ayrılırlar:

1. Organik kayaçlar
2. Kimyasal kayaçlar(Traverten, sarkıt ve dikitler, kireçtaşı, sileks, jips)
3. Klastik ya da kırıntılı kayaçlar(Konglomera, puding, breş, kumtaşı)

Tortul kayaçların genel özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Genellikle fosil içerirler,
- Litosferin derinliklerinde değil, genellikle yüzeyde bulunurlar,
- Stratifikasyona sahiptirler,
- Genellikle gözle görülebilir mineral kristalleri içermezler,
- Kayacın taban ve tavan sınırı bellidir,
- Litosferde gerçekleşen hareketler nedeni ile kırıklı ve kıvrımlı olabilirler,

4.6.3. Metamorfik Mermerler

Yerkabuğunda kayaçların yüksek ısı, basınç altında katı halini koruyarak kimyasal ve fiziksel şartlar altında derinliklerden diyajenez ortamda minerallerin daha farklı minerallere dönüşerek farklı bir kayaç durumuna gelmesi oluşan kayaçlardır.

Metamorfik kayaçların bünyesindeki esas mineraller serpantin, talk, kuvars, muskovit, feldspat, epidor, horblend, grena, andalusit, biyotit, kalsit, slimanit ve klorittir. Bu kayaç türünün özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Asitlere karşı dirençleri yüksektir,
- Tabakalı ve sert yapıdadırlar,
- Yapıları kristallidir,
- Bünyelerinde fosil bulunmaz.

Gnays

Granitin başkalaşması sonucunda oluşan gnaysın yapısında kuvars, feldspat ve mika mineralleri bulunur. Özgül ağırlığı 2.6-2.7 olan gnays ondüleyi andırır bir dokuya sahiptir.



Resim 4.9 Gnays

Mermer

Kalkerin başkalaşması sonucunda oluşur. Mermerlerin başlıca minerali kalsiyum karbonattır. Mermerin içinde ayrıca grafit, mika, demir, granat, kuvars, pirit gibi maddeler de bulunur. Mermerin rengini içerisindeki metal oksitler belirler. Mermer içindeki metal oksitlere göre yeşil, siyah, sarı, pembe, kırmızı, mavimsi veya gri renklerde olabilir.

Kuvarsit

Kuvars kumtaşının metamorfik hareketler sonucunda başkalaşmış halidir. Kuvarsit içinde kimisi ezilmiş halde bulunan kuvars kristallerini birleştiren çimento silistir. Bu nedenle bu kayaç türü asitlere karşı dayanımı oldukça yüksek ve serttir.

Mikaşist

Şist taşının diğer ismiyle kil taşının metamorfik hareketler sonrası başkalaşmasıyla oluşan bir kayaçtır. Kil taşı orta derece bir başkalaşım geçirdiği için diğer metamorfik kayaçlar kadar sert ve dayanıklı değildir. Yapraklanarak parçalanırlar. Açık kahverengimsi, mavi, yeşil, kırmızı ve bej renkli olanları vardır.

4.7. Mermerlerin Dayanımlarını ve Basınç Altındaki Davranışlarını Etkileyen Parametreler

Mermerlerin kullanım, işleme, üretim ve kullanım sonrası dayanımlarına etki eden unsurlar,

- Ayrışma
- Kimyasal bileşim
- Mermer litolojisi

olarak sıralanabilir. Litoloji, ayrışma ve kimyasal bileşim, mermerin ocakdan çıkarılmadan, ocak öncesi çalışmalarında ve mermerin kullanım yerine kadar olan süreçte ve sonrasında bir çok konuda belirleyicidir.

4.7.1. Ayrışma

Mermer yüzeylerinde süreksizlikleri takip ederek ayrışmalar görülür. Kristal sınırlarındaki boşluğun içerisine sızan su burdaki boşlukları doldurarak, özellikle suyun donmasına takiben kristaller birbirinden ayrılarak dağılırlar[14]. Bu olaya şekerlenme adı verilir. Şekerlenmenin etkisi ile ortaya kristal kumları çıkar ve bu olaya kumlanma adı verilir. Kristal boyu arttıkça şekerlenmede artar. Atmosferik etki boyunca bu ayrışma mermer yüzeyinde devam eder.

Mermer içerisinde kırık ve çatlaklar olabilir, ancak mermerin içerisindeki çözünme bu boşlukları doldurabilir ve tekrar kendisini onarmasını süreksizlik özelliği sayesinde sağlayabilir. Bazen bu dolgular istenilen özellikleri vermeyebilir. Süreksizlikleri dolduran malzeme istenilen bağlayıcılığı sağlayamadığı durumlarda mermer dayanımı olumsuz etkilenir.

4.7.2. Kimyasal Bileşim

Mermerin kimyasal bileşimi dayanımını ve doğal olarak işlenebilirliğine etkisi bakımından oldukça önem arz eder. Karbonat kökenli mermerlerde MnO, K₂O, CaO, Fe₂O₃, Na₂O, P₂O₅, Na₂O, MgO, SiO₂ gibi majör oksitler ve miktarları önemlidir. TS 4033'e göre CaO, MgO ve diğer bileşen miktarları belirlenir. Gerçek

mermerlerle ilgili deney metotları ve standartlar TS 10449' da toplanmıştır. Gerçek mermerlerde CaCO_3 miktarı %95, dolomitik mermerlerde $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ %90 ve kireçtaşlarında CaCO_3 %90 istenir.

4.7.3. Mermer Litolojisi

Litoloji, mermerin doku, yapı ve arazide gözlenebilen özelliklerini tanımlar. Mermer yataklarının durumu, mermerin homojenitesi ve kristal yapısı, gözlemlenebilen yabancı elemanlar ve benzeri özellikler ile bunların şekli litolojide tanımlanır.

Homojen yapıya sahip olmayan mermerlerde ve mermer olarak adlandırılan diğer yapı taşlarında mermerlerin sahip olduğu jeolojik ve fiziksel özellikler daha etkindir. Mermer litolojisi mermerlerin işlenebilirliği, üretim sahası ve mermerlerin kullanım alanlarının belirlenebilmesi aşamasında ekonomik boyutu göz önüne alınınca diğer madencilik alanlarına göre daha çok etkindir.

4.7.3.1. Kristal Boyu

Metamorfizma sonucu gerçek mermerler yeniden kristalleşmiştir. Bu kristalleşme sonrası kristal boyu önem arz etmektedir. Pazar, işletme ve işleme etkisi esas alınarak sınıflamalar yapılır.

Kristal boyları $500\mu\text{m}$ -1mm arasında olan mermerler ince kristalli mermerler diye isimlendirilir. Tamamı CaCO_3 olup, ince kristalli ve farklı bir kristal içermeyen mermerlerde iç yansıma görülür.

1-3 mm arasında kristal boyutuna sahip mermerler ise orta kristalli mermerler diye isimlendirilirler. Orta kristalli mermerlerde kristal yüzeyleri koyu olup cila sonrası kristal hatları kolayca anlaşılır.

3-5 mm arasında kristal boyutuna sahip olan iri kristalli mermerler içerisinde daha büyük kristallere rastlayabilmek mümkündür. İri kristalli mermerler genellikle gevreklerdir. Bu sebeple bu mermerlerin işlenmesi aşamasında köşe ve kenar çıtlamaları oldukça sık görülür. İri kristalli mermerleri gevrek ve dayanımlarının daha az

olmasına rağmen iri kristalli olmalarının vermiş olduğu büyük ve ışıltılı yapısı piyasada talep görmelerine sebep olmaktadır.

Mermercilikte genel olarak bej veya bej mermer diye isimlendirilen miktirik mermerler aslında kireçtaşıdır ve gerçek mermerlere göre farklı tane özelliklerindedir. Bu mermerlerde parlaklık yüzeyseldir ve bu tür mermerlerde iç yansıma pek görülmez. Bu sebeple dışarda, yani atmosfere açık bölgelerde kullanılan renkli veya koyu renkli mermerler zamanla bu parlaklıklarını kaybeder.

4.7.3.2. Renklenme

Mineraller farklı girişim renklerine sahiplerdir, bazen yönlendirmelerine ve kristal yapılarına bağlı olarak da aynı mineraller farklı renkler verebilirler. Mineraller kendi içerisinde var olan mevcut bir kristal yapıya sahiptir. Mermerlerin renklerinde mineral yapıları belirleyici rol oynar. Bunun yanı sıra içerdikleri karbon bileşikleri ve farklı metallere oluşan pigmentler, fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimleri de mermerin rengini oluşturan diğer etmenlerdir.

4.7.3.3. Yabancı Eleman Varlığı

Mermerlerin başlıca malzemesi CaCO_3 'ün haricinde ki ve işleme esnasında sorun teşkil eden, genel itibari ile görüntüyü bozan elemanlara yabancı eleman denir. Çört, metalik mineraller ve kuvars malzemesi bu malzemelerin başında gelir. Mermerden derece olarak daha sertlerdir.

Mermer içerisinde yer alan mineraller içerisinde demir içerenler bulunmaktadır. Demirin bozuşması neticesinde mermer içerisinde ve çevresinde paslanmalar ve sarı renkler görülür. Bunun gibi CaCO_3 'lü kayaçlar içerisindeki metal bileşimlerin çökmesi ile boksitler meydana gelir ve bunun sonucunda zımpara taşı meydana gelir.

Kayaçların etrafında yer alan mermerler genellikle bu kayaçların içerisinde yer alan minerallerden etkilenirler. Kayaçlar içerisinde yer alan ve çözünen mineraller buldukları boşluklar içerisine sızarak burada mermerlerin içerisine nüfuz eder ve bu boşluklar içerisinde gelişirler.

4.7.3.4. Homojenlik

Mermerler oluşumları itibari ile dikkate alındığında diğer kaplama malzemelerine oranla aynı düzende ve görüntüde bir bütünlük olduğu söylenemez. Özellikle seramik gibi üretilen endüstriyel ürünlerde istenilen bütünlük kolayca sağlanabilmektedir. Bu açıdan mermerlerin içerisinde homojenlik özelliği ekonomik ve işlenebilirlik açısından oldukça önemlidir. Mermer ne kadar homojen ise değerinin de o kadar arttığını söyleyebiliriz.

4.7.3.5. Dokusal Özellikler

Doku mermerlerin mikroskop altındaki özelliklerini belirtir. Yani mermerin dokusu mermere ait karakterini belirleyen özellikleridir. Bu konuda yapılan araştırmalarda mermerin mikro yapısını etkileyen kırık sistemleri, metamorfizma tektonik hareketler ve karakterleri incelenir. Bu incelemeler sonucunda mermerlerle ilgili kimyasal, fiziksel, fiziko-mekanik ve mineralojik özellikleri hakkında bilgi sahibi olunur. Bu özellikler mermerden mermere fark ettiği gibi aynı mermerin yatağında bile farklılıklar gösterebilir.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

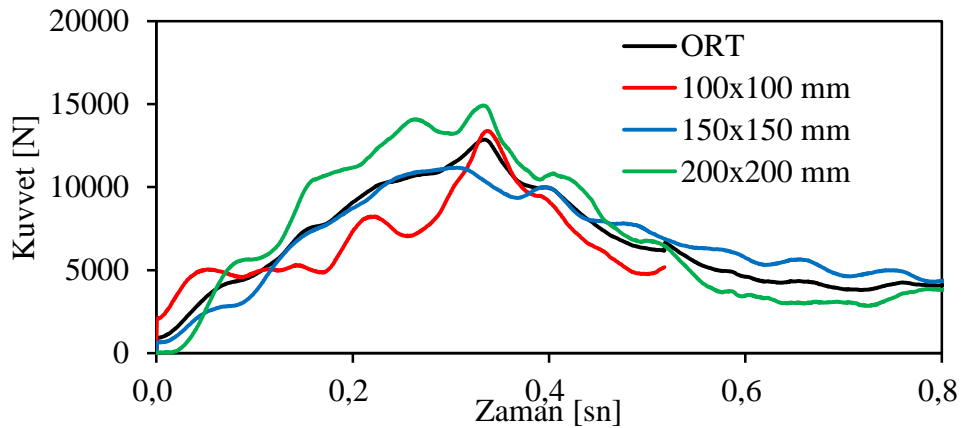
5.1. Deneylere ait Bulgular ve Tartışma

Bu tez çalışmasında Adıyaman'ın 3 farklı ocağından çıkan emprador adlı mermer numunelerin darbe etkisi altında davranışları belirlenmiştir.

Yürütülen çalışmalar kapsamında 3 farklı ocaktan 100x100, 150x150, 200x200 mm ebatlarında 20 mm ve 30 mm kalınlıklarında mermer numuneleri alınmıştır. Numuneler sırasıyla 500 mm ve 800 mm yükseklikten 5.5 kg'lık ağırlığın düşürülmesi ile darbe testlerine tabi tutulmuştur. Farklı boyutlardaki ve kalınlıklardaki numuneler test cihazında bir halkanın üzerine oturtulmuş ve cihazın vurucu ucu numuneye düşürülmüş ve bunun sonucunda oluşan kuvvet ve enerji değerleri zamana bağlı olarak bilgisayara aktarılarak grafikler haline dönüştürülmüştür. Dünya, Fırat ve Tercih ocaklarına ait numunelerin ağırlık düşürme sonucu elde edilen veriler grafiklere dönüştürülmüştür.

5.1.1. Dünya Ocağı Mermeri Deney Sonuçları

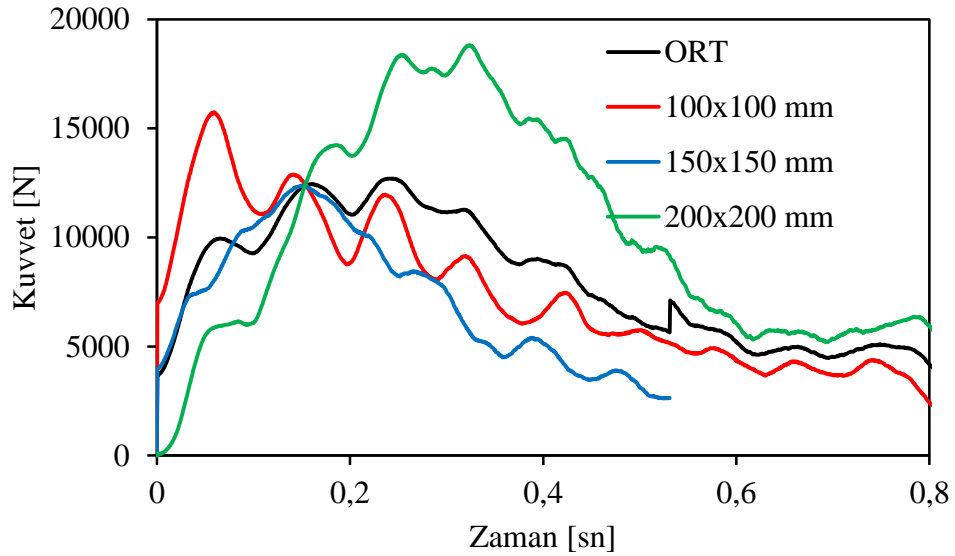
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=20 mm için temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.1’de $H=500$ mm için maksimum kuvvet 200×200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışın ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

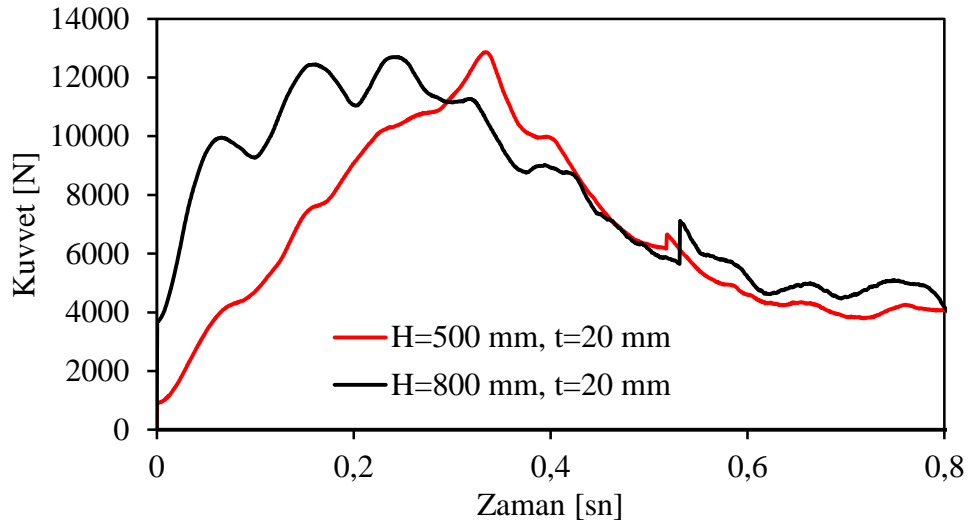
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2 Dünya ocağı mermeri $H=800$ mm $t=20$ mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.2’de $H=800$ mm için maksimum kuvvet 200×200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

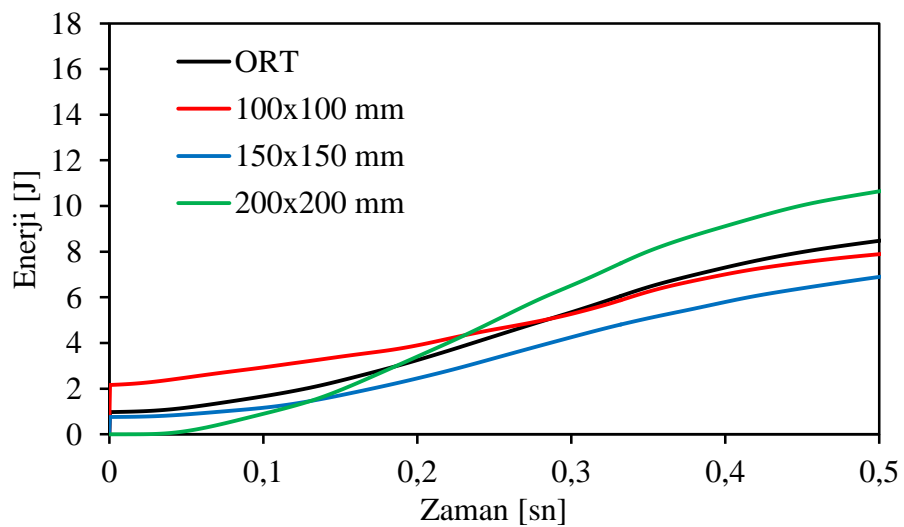
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetlerinin ortalamalarının zamanla değişimi Şekil 5.3’te verilmiştir.



Şekil 5.3 Dünya ocağı mermeri t=20 mm temas kuvveti zaman grafiği

Şekil 5.3'in incelenmesi sonucunda ağırlık düşme yüksekliğinin artması ile temas kuvvetinin pik değerlerinin birbirine yakın olduğu buna rağmen düşme yüksekliğinin artması ile temas kuvveti pik değerinin grafikte sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

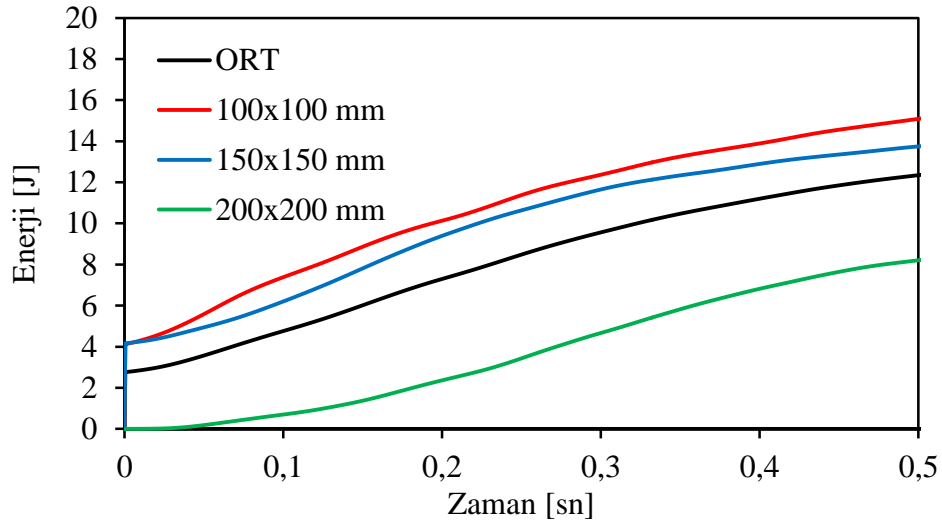
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.4'de verilmiştir.



Şekil 5.4 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=20 mm tüketilen enerji zaman grafiği

Dünya ocağı mermeri için yapılan testler sonucunda Şekil 5.4'teki tüketilen enerji-zaman grafiği elde edilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde en büyük ebatlı numunenin maksimum değeri aldığı tespit edilmiştir.

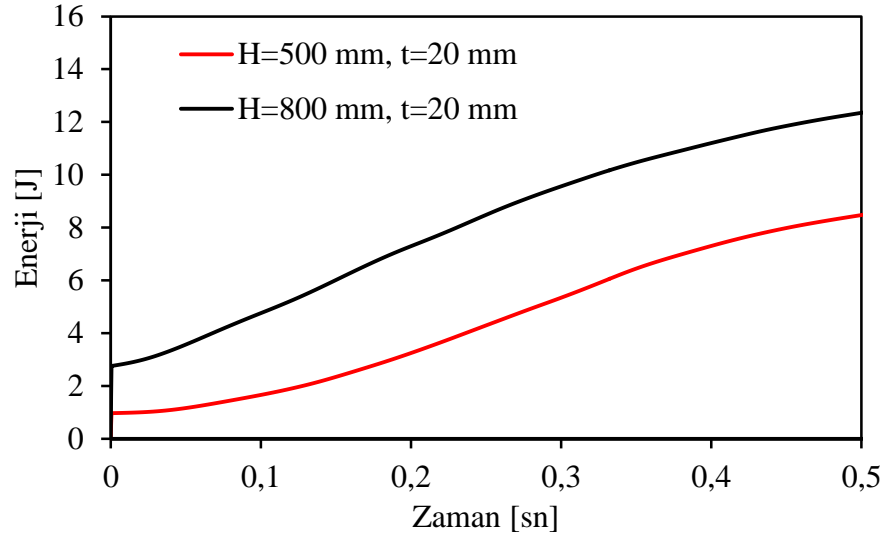
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.5'de verilmiştir.



Şekil 5.5 Dünya ocağı mermeri H=800 mm t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.5'de H=800 mm için maksimum tüketilen enerji 100x100 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda 100x100 mm ve 150x150 mm ebatlı numunelerin davranışlarının ve aldıkları değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

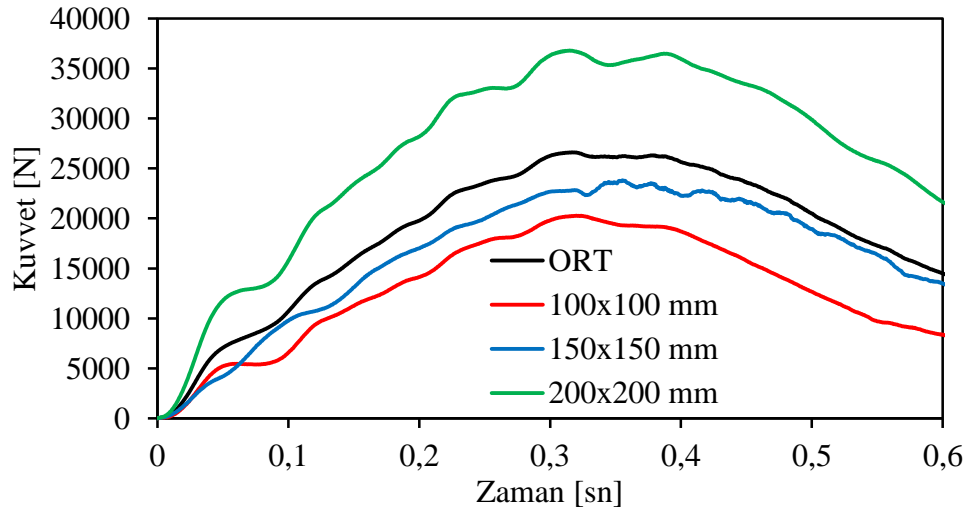
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen ortalama tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.6'da verilmiştir.



Şekil 5.6 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ortalama t=20 mm absorbe edilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.6'da t=20 mm kalınlıktaki numunelerde maksimum tüketilen enerji H=800 mm yükseklikten bırakılan ağırlık için elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

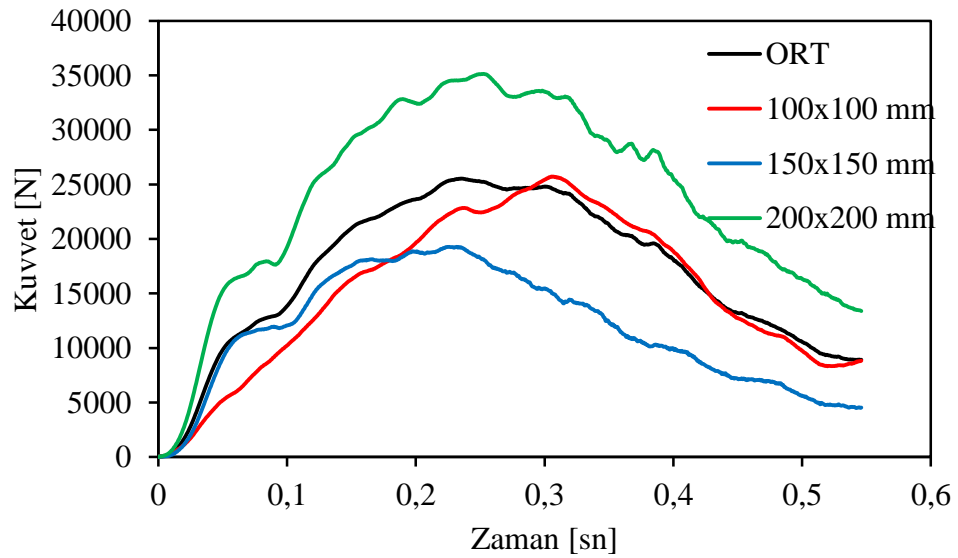
Dünya ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.7'de verilmiştir.



Şekil 5.7 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm için temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.7’de H=500 mm, t=30 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların birbirine benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

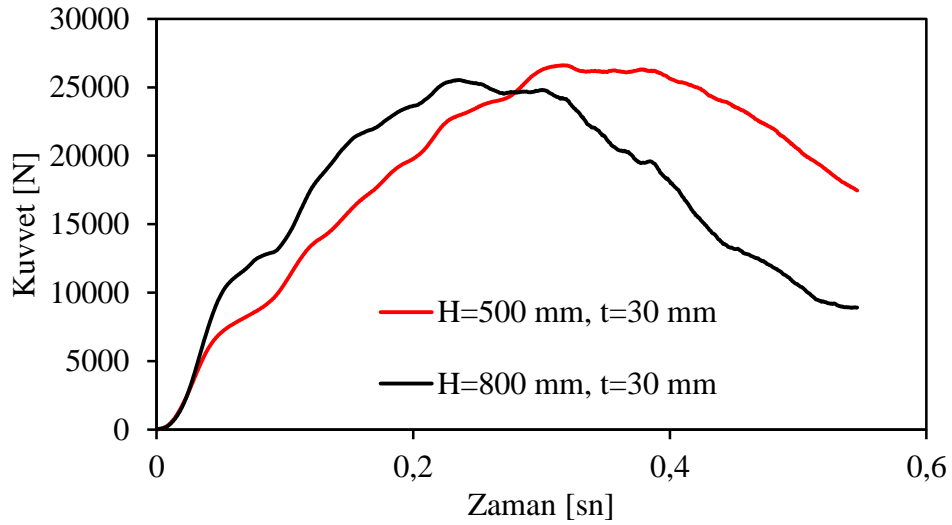
Dünya ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.8’de verilmiştir.



Şekil 5.8 Dünya ocağı mermeri H=800 mm, t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.8’de H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda numuneler benzer davranışlar göstermiş ancak maksimum değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

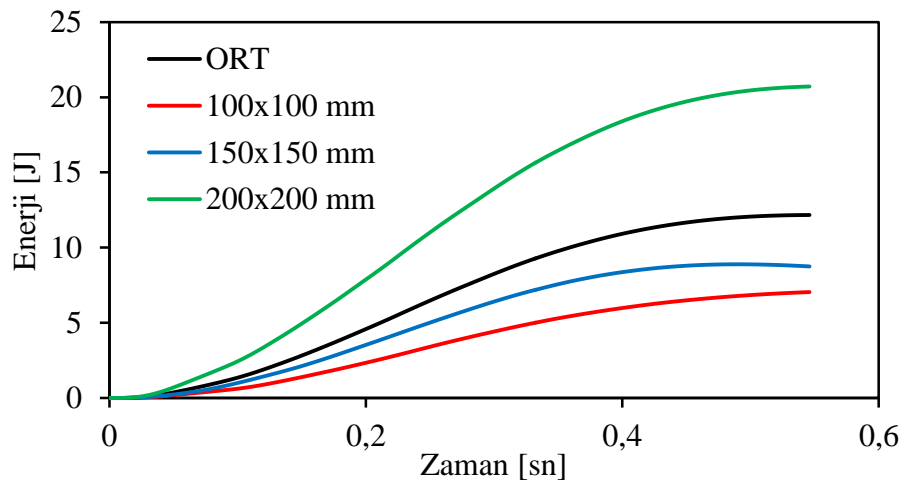
Dünya ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen ortalama temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.9’da verilmiştir.



Şekil 5.9 Dünya ocağı mermeri t=30 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.9'da t=30 mm için maksimum kuvveti H=500 mm yükseklikten düşürülen ağırlıkta elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda maksimum değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak ağırlığın düşürülme yüksekliği artınca grafiğin sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

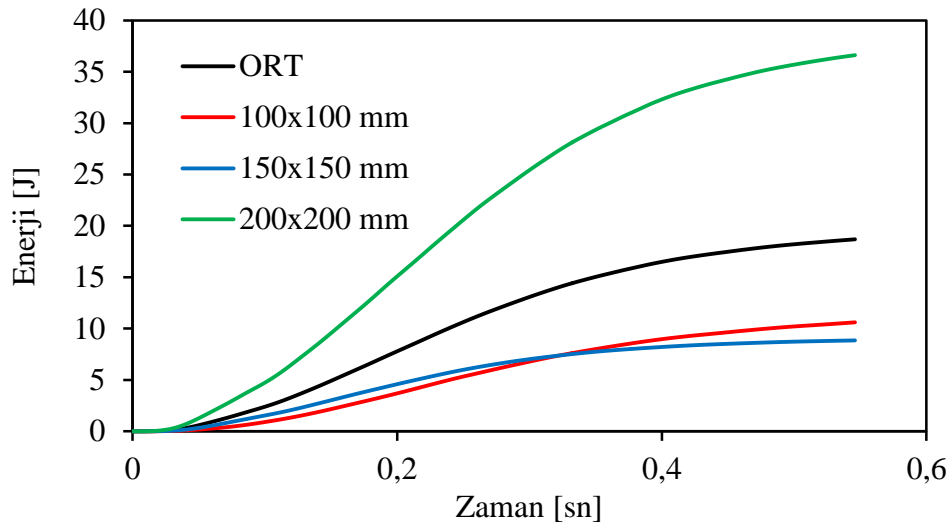
Dünya ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.10'da verilmiştir.



Şekil 5.10 Dünya ocağı mermeri H=500 mm t=30 mm absorbe edilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.10'da $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji 200×200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda numunelerin ebatlarının artması ile birlikte tüketilen enerji miktarlarının da arttığını ancak pik değerleri arasında fark olduğu tespit edilmiştir.

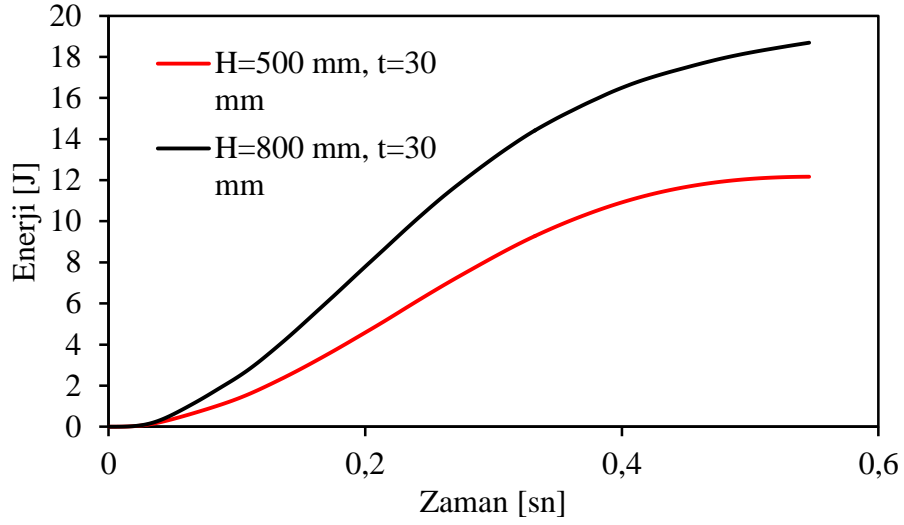
Dünya ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.11'de verilmiştir.



Şekil 5.11 Dünya ocağı mermeri $H=800$ mm $t=30$ mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.11'de $H=800$ mm için maksimum tüketilen enerji 200×200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda 100×100 mm ve 150×150 mm ebatlı numunelerin pik değerlerinin yakın 200×200 mm ebatlı numunenin pik değerinin diğerlerinden farklı ve yüksek olduğu tespit edilmiştir.

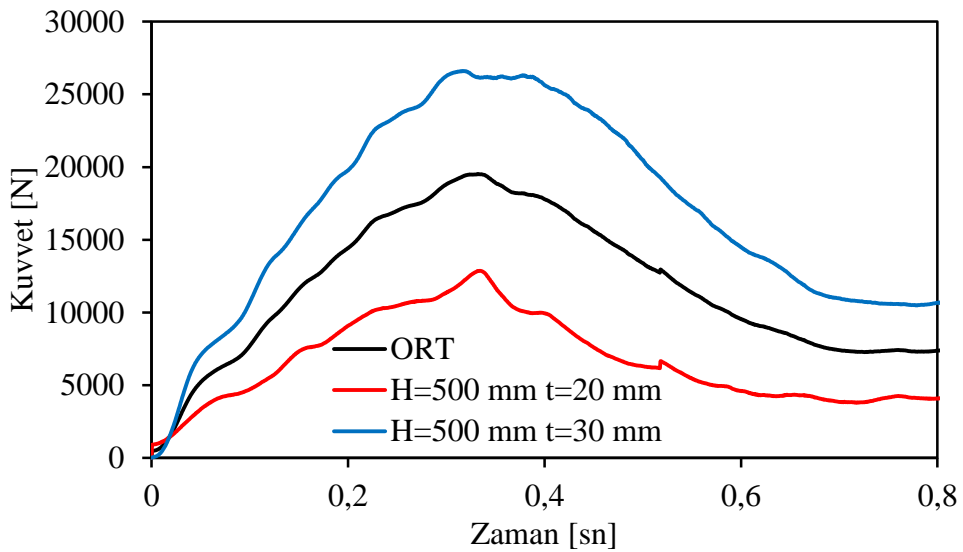
Dünya ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.12'de verilmiştir.



Şekil 5.12 Dünya ocağı mermeri t=30 mm ortalama tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.12’de t=30 mm için maksimum tüketilen enerji H=800 mm den düşürülen ağırlık için elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

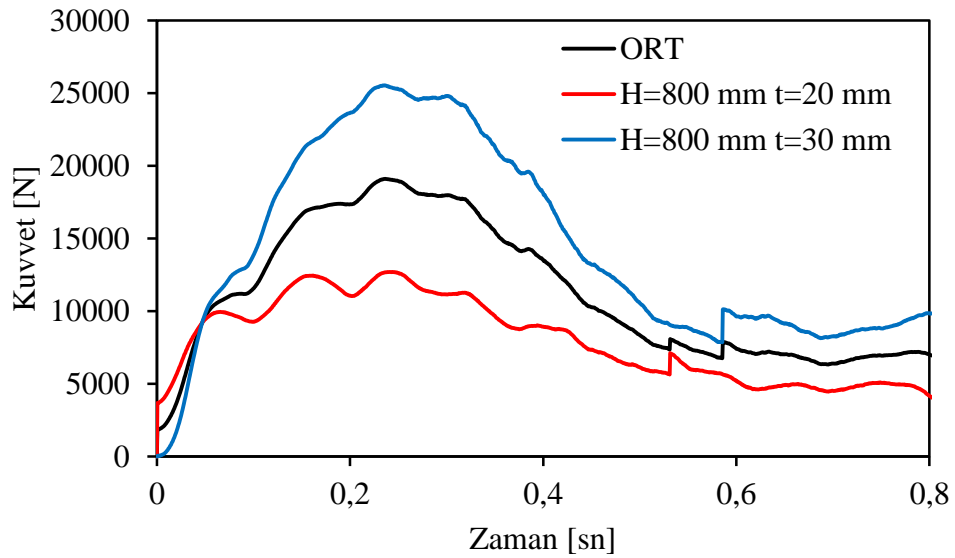
Dünya ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen ortalama temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.13’de verilmiştir.



Şekil 5.13 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.13’de H=500 mm için maksimum temas kuvveti t=30 mm kalınlıkta ki numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

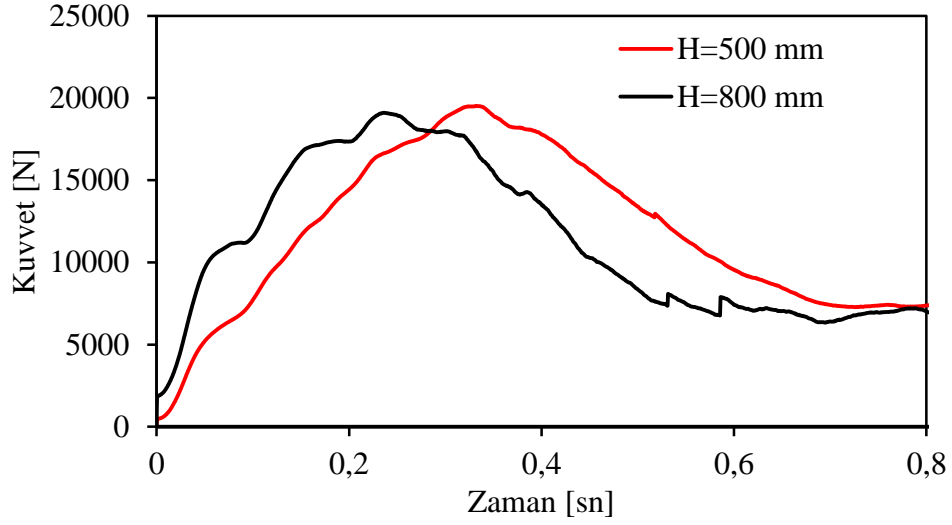
Dünya ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.14’te verilmiştir.



Şekil 5.14 Dünya ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.14’de H=800 mm için maksimum temas kuvvetinin t=30 mm kalınlıkta ki numunelerde elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

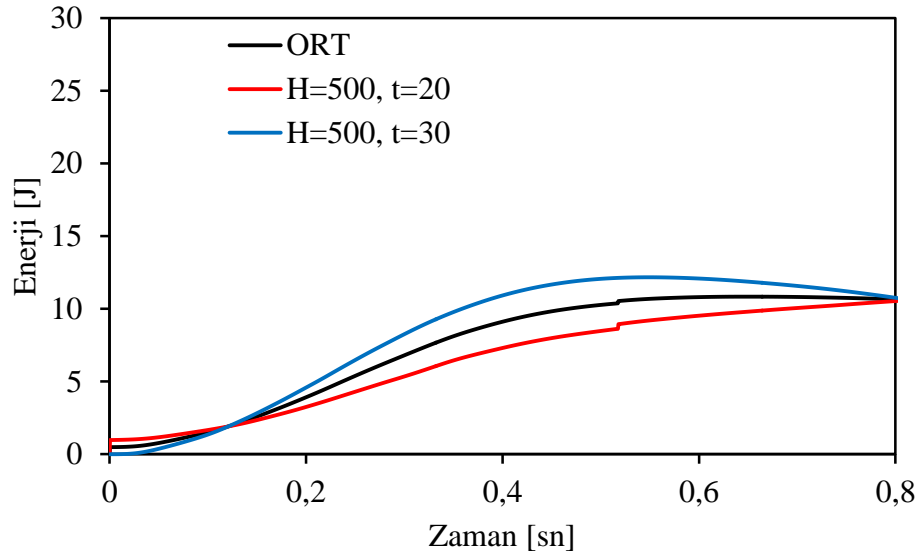
Dünya ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.15’de verilmiştir.



Şekil 5.15 Dünya ocağı mermeri H=500 mm H=800 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.15’de H=800 mm ve H=500 mm yükseklikten düşürülen ağırlıklar için maksimum temas kuvveti değerleri birbirine yakın elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak ağırlık düşürme yüksekliğinin artmasıyla grafiğin sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

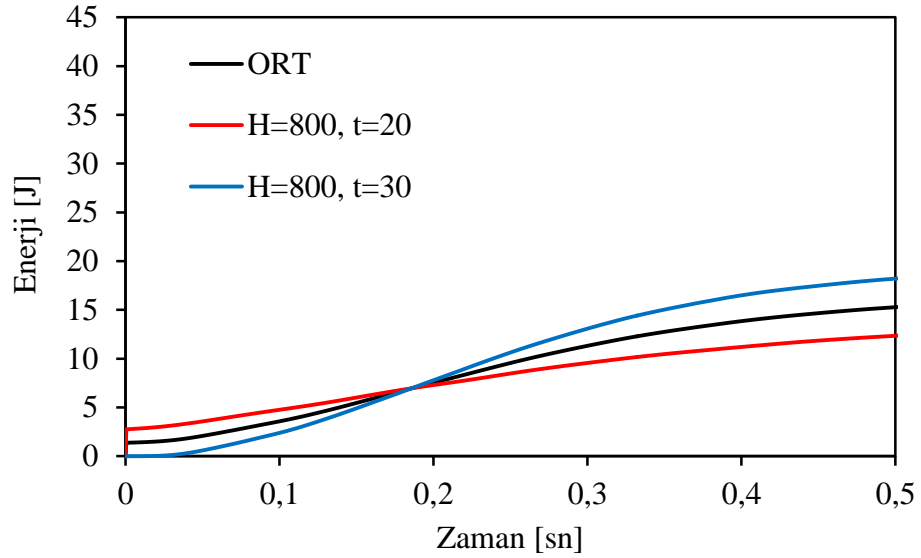
Dünya ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.16’da verilmiştir.



Şekil 5.16 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.16'da H=500 mm için maksimum tüketilen enerji t=30 mm kalınlıktaki numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer olduğu ancak pik değerlerinin birbirinden uzak olduğu tespit edilmiştir.

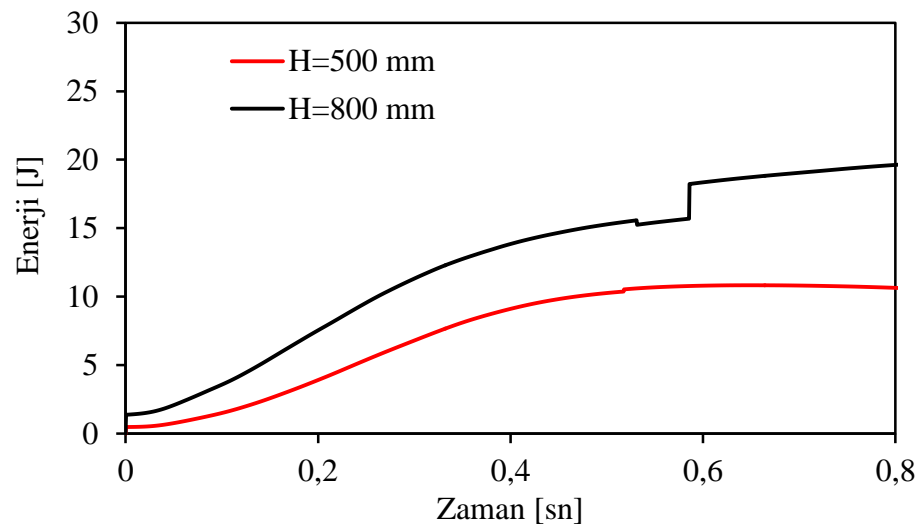
Dünya ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.17'de verilmiştir.



Şekil 5.17 Dünya ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.17'de t=30 mm kalınlıktaki numunelerde maksimum tüketilen enerji değeri elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

Dünya ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.18'de verilmiştir.

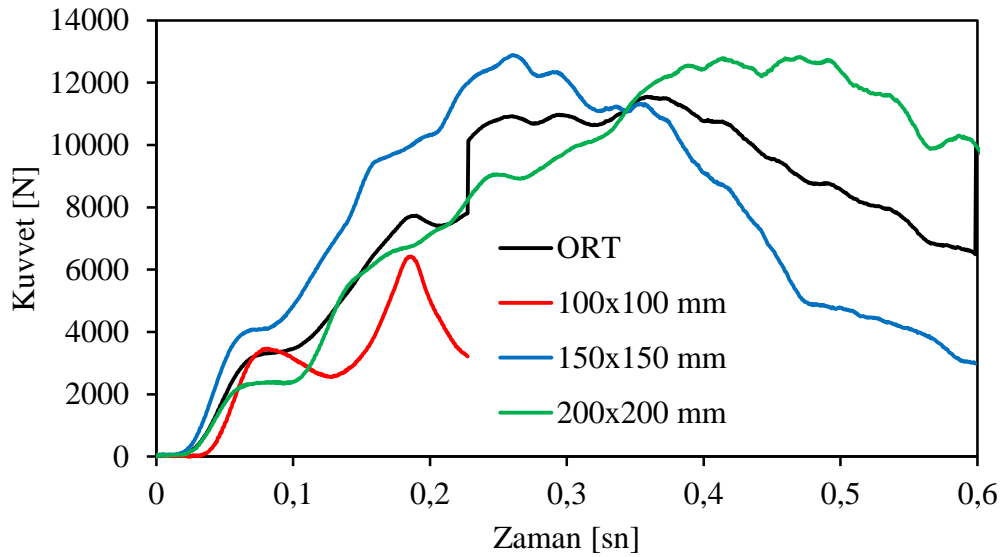


Şekil 5.18 Dünya ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.18’de $t=20$ mm ve $t=30$ mm kalınlıklarındaki numuneler için maksimum tüketilen enerji $H=800$ mm yükseklikten düşürülen ağırlıklardan elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir..

5.1.2. Tercih Mermeri Deney Sonuçları

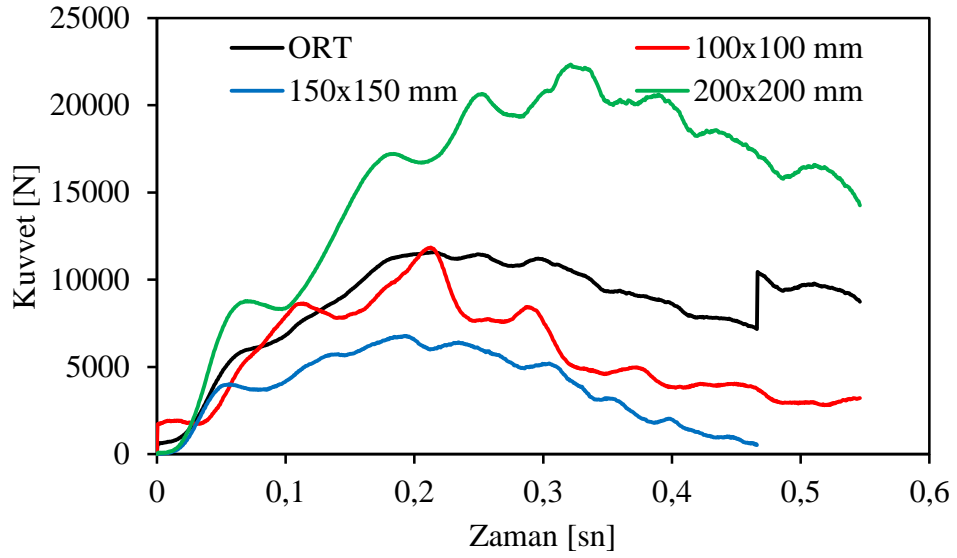
Tercih ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.19’de verilmiştir.



Şekil 5.19 Tercih ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=20$ mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.19’da $H=500$ mm için maksimum kuvvet 150x150 mm ve 200x200 mm ebatlı numunelerde birbirine yaklaşık olarak elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda 150x150 mm ve 200x200 mm ebatlı numunelerin birbirine yakın değerler verdiği ancak 150x150 mm ebatlı numunenin grafikte sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

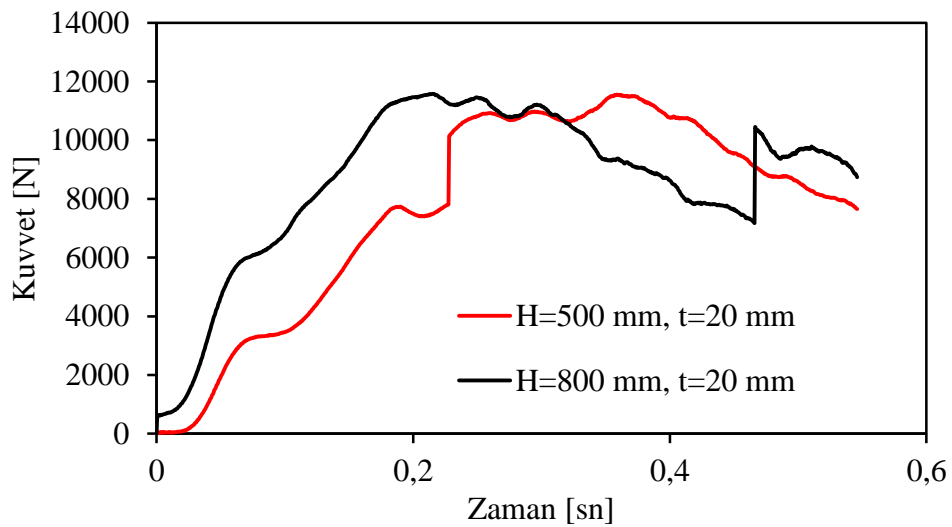
Tercih ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.20’de verilmiştir.



Şekil 5.20 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.20’de H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

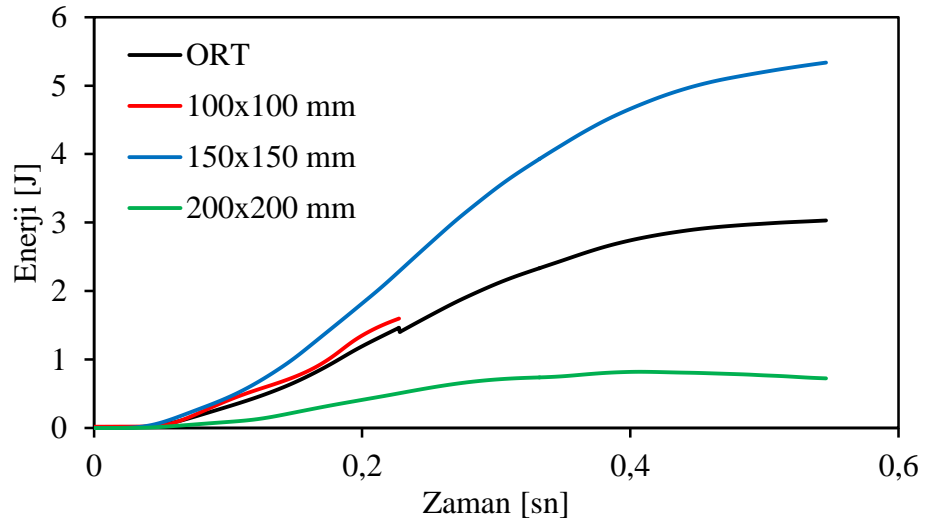
Tercih ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yüksekliklerden ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.21’de verilmiştir.



Şekil 5.21 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=20 mm ortalama temas kuvveti zaman grafiği

Şekil 5.21’de $t=20$ mm için maksimum kuvvet $H=500$ mm ve $H=800$ mm için birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda $H=800$ mm için grafiğin sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

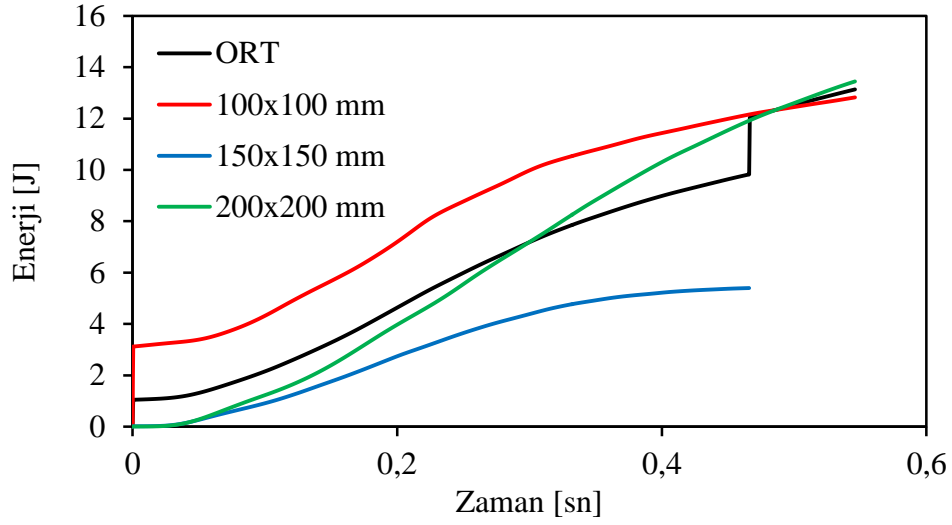
Tercih ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.22’de verilmiştir.



Şekil 5.22 Tercih ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=20$ mm tüketilen enerji zaman grafiği

Şekil 5.22’de $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji 150x150 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

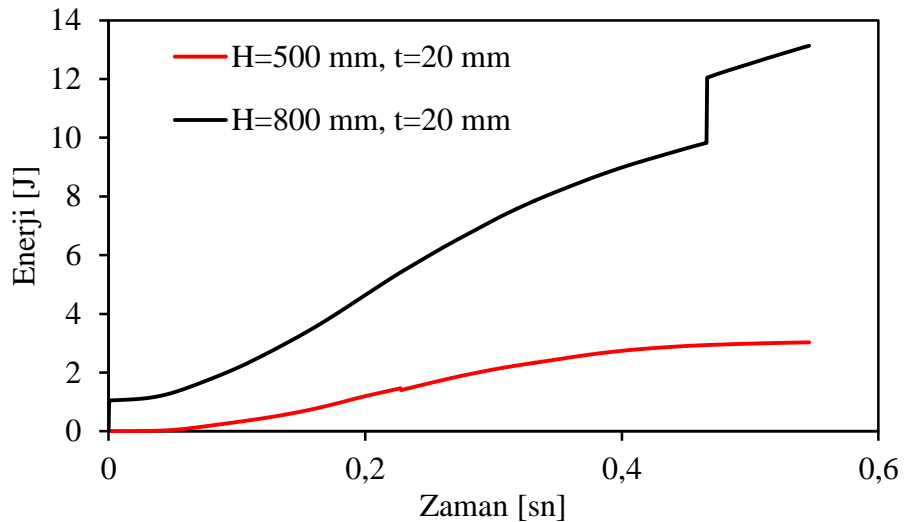
Tercih ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.23’de verilmiştir.



Şekil 5.23 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.23'de H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda 100x100 mm ve 200x200 mm ebatlı numunelerin pik değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak numunelerin davranışlarının birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.

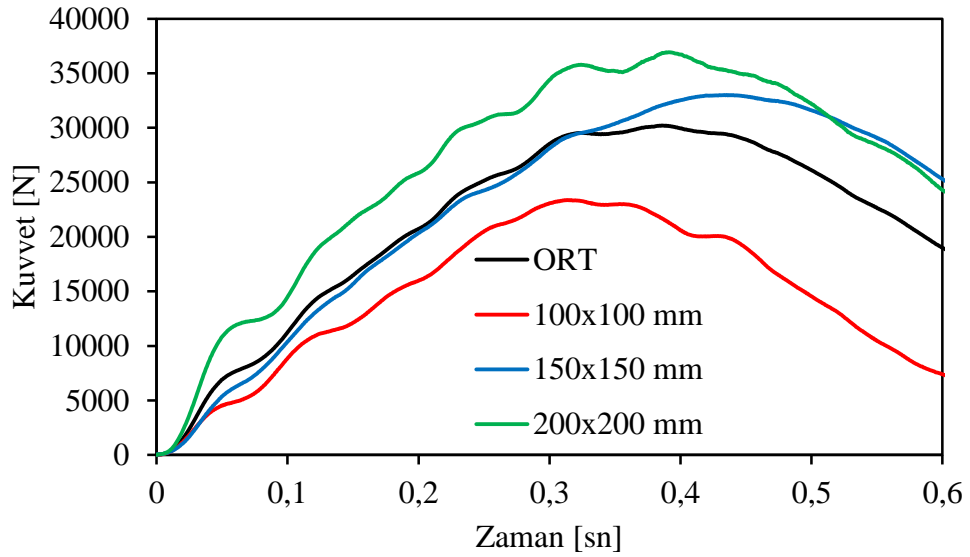
Tercih ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.24'de verilmiştir.



Şekil 5.24 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, H=500 mm ve t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.24'de Tercih ocağı mermerinin $t=20$ mm kalınlıktaki numuneler için $H=800$ mm yükseklikten bırakılan ağırlık için maksimum tüketilen enerji değeri elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

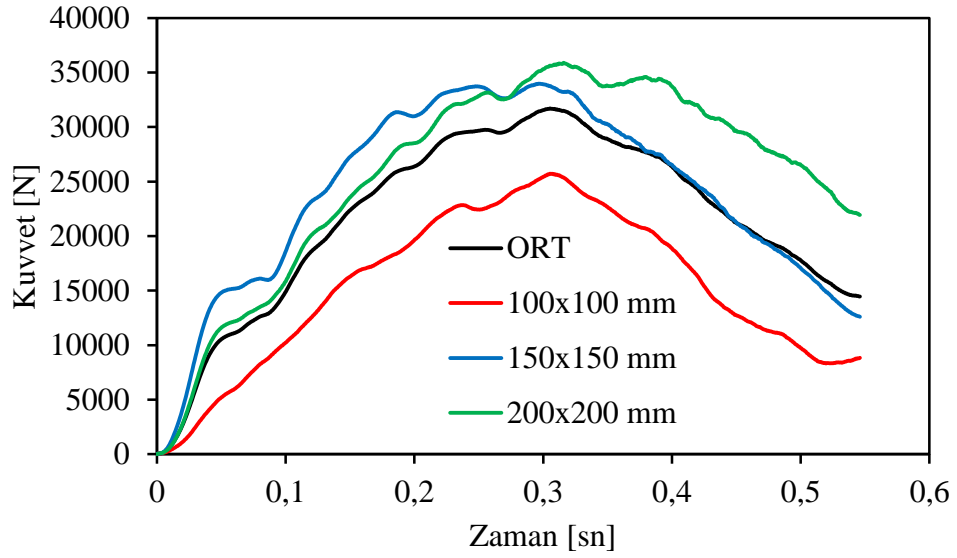
Tercih ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.25'de verilmiştir.



Şekil 5.25 Tercih ocağı mermeri $H=500$ mm $t=30$ mm için temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.25'de $H=500$ mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

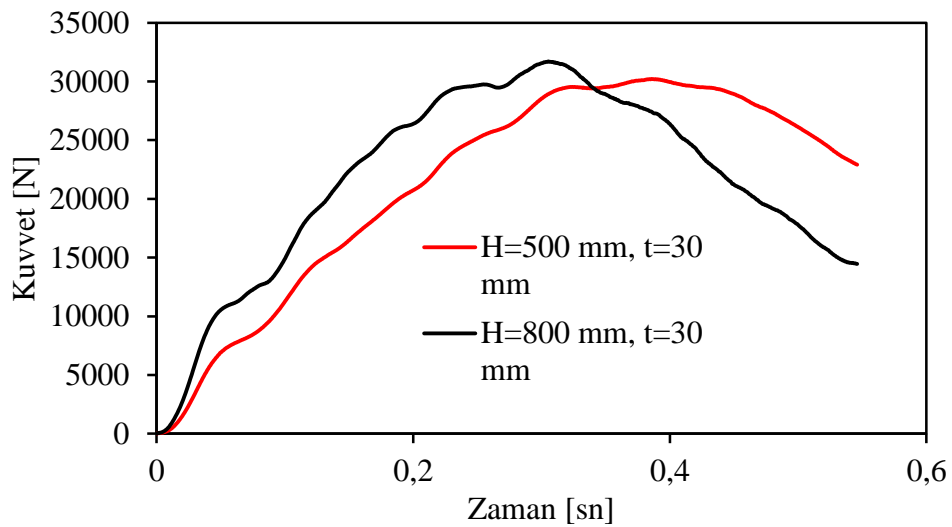
Tercih ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.26'de verilmiştir.



Şekil 5.26 Tercih ocağı mermeri H=800 mm t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.26'da H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer, 150x150 mm ve 200x200 mm ebatlı numunelerin pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

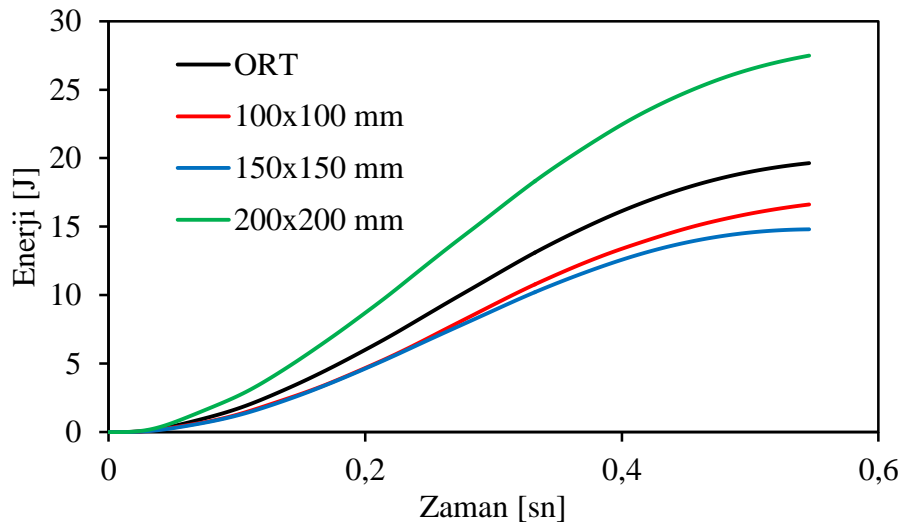
Tercih ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.27'de verilmiştir.



Şekil 5.27 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.27’de $t=30$ mm için maksimum temas kuvveti numunelere düşürülen $H=800$ mm yüksekliğinden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak yüksekliğin artmasıyla grafiğin sola doğru ötelenmesi tespit edilmiştir.

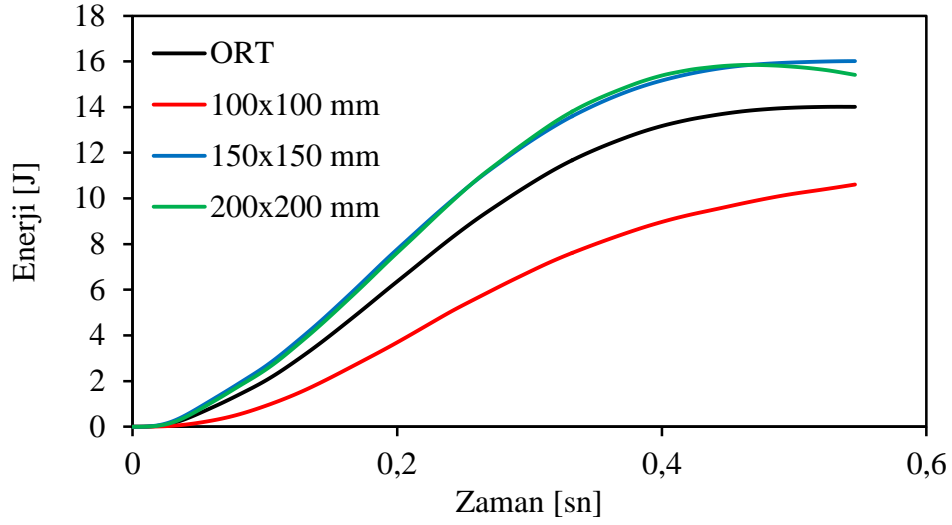
Tercih ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.28’de verilmiştir.



Şekil 5.28 Tercih ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=30$ mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.28’de $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların birbirine benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

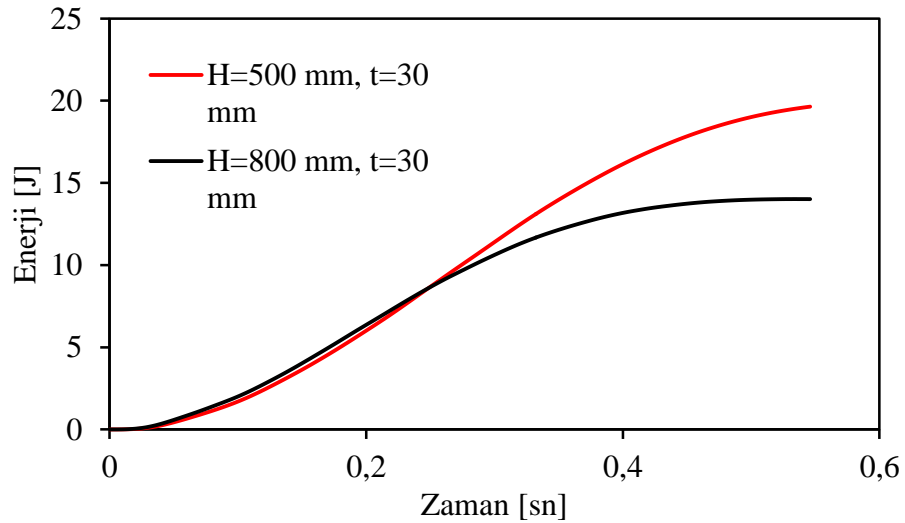
Tercih ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.29’da verilmiştir.



Şekil 5.29 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=30mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.29'de H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

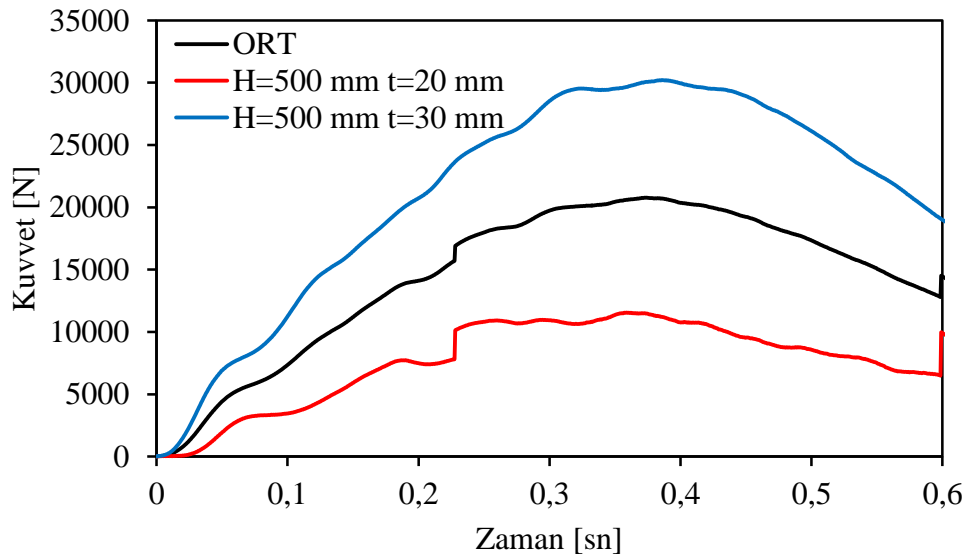
Tercih ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.30'da verilmiştir.



Şekil 5.30 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.30'da $t=30$ mm için maksimum tüketilen enerji $H=500$ mm yükseklikten düşürülen ağırlıkta elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda 2 farklı yükseklik için davranışların benzerlik gösterdiği ancak $H=500$ mm için pik değerinin zamanla artarak uzaklaştığı tespit edilmiştir.

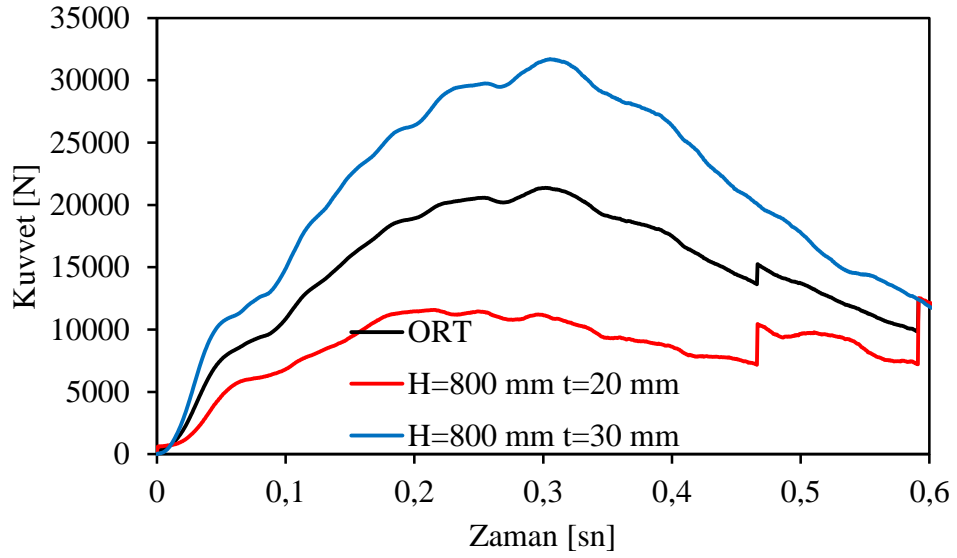
Tercih ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.31'de verilmiştir.



Şekil 5.31 Tercih ocağı mermeri $H=500$, $t=20$ mm ve $t=30$ mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.31'de $H=500$ mm için maksimum kuvvet $t=30$ mm kalınlığındaki mermer numunelerinden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

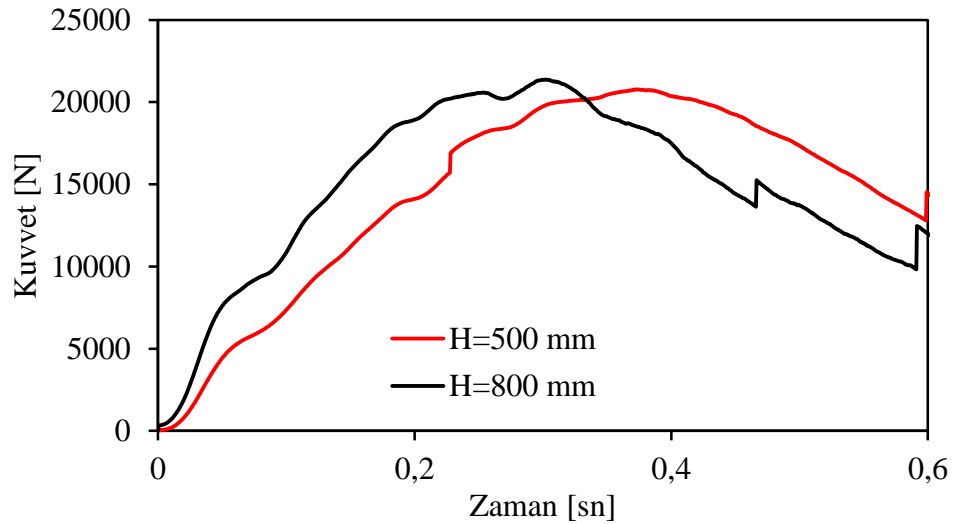
Tercih ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.32'de verilmiştir.



Şekil 5.32 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

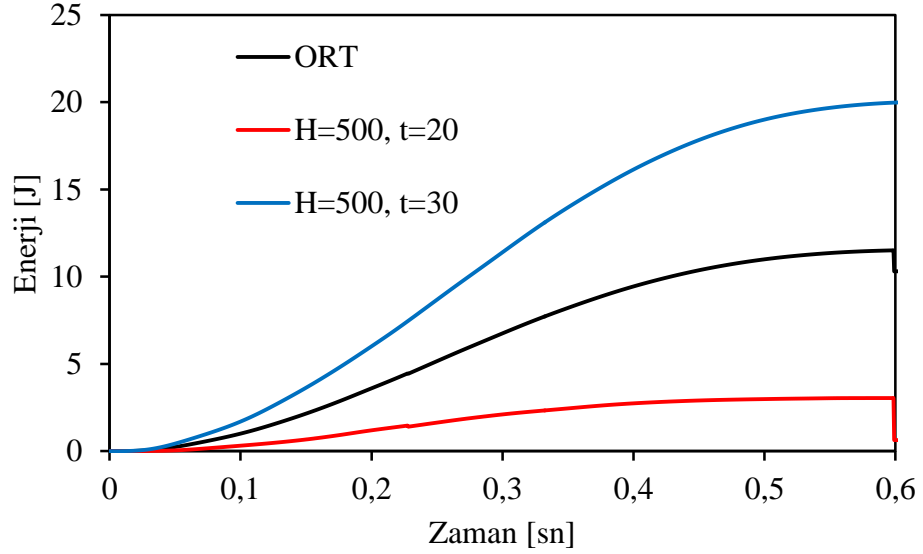
Şekil 5.32’de H=800 mm için maksimum kuvvet t=300 mm kalınlıktaki numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

Tercih ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.33’de verilmiştir.



Şekil 5.33 Tercih ocağı mermeri H=500 mm-H=800 mm ortalama temas kuvveti-zaman grafiği

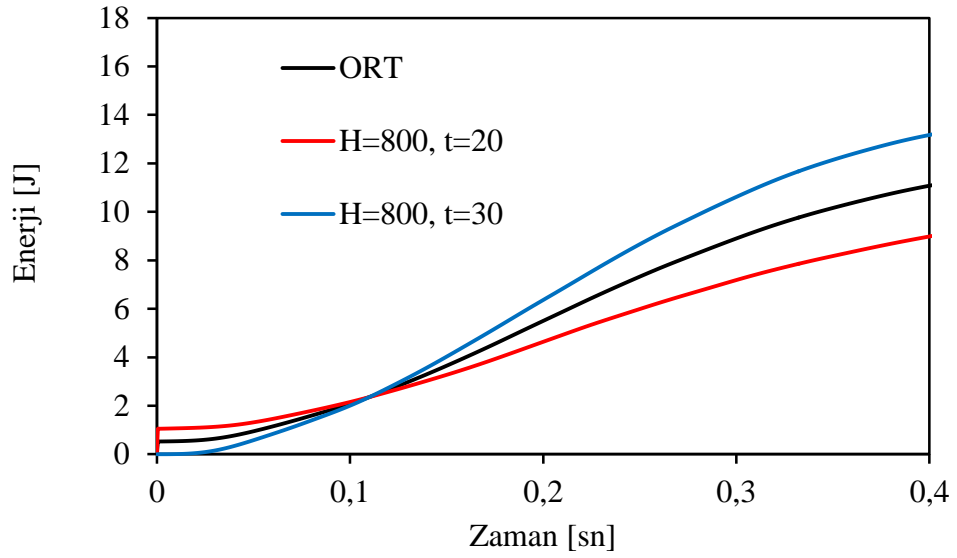
Şekil 5.33'de $t=20$ mm ve $t=30$ mm kalınlığındaki mermer numunelerine düşürülen ağırlıklar için maksimum temas kuvvet $H=800$ mm yükseklikte elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak yükseklik arttırılınca grafiğin sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.34 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.34'de $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji $t=30$ mm kalınlığındaki numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

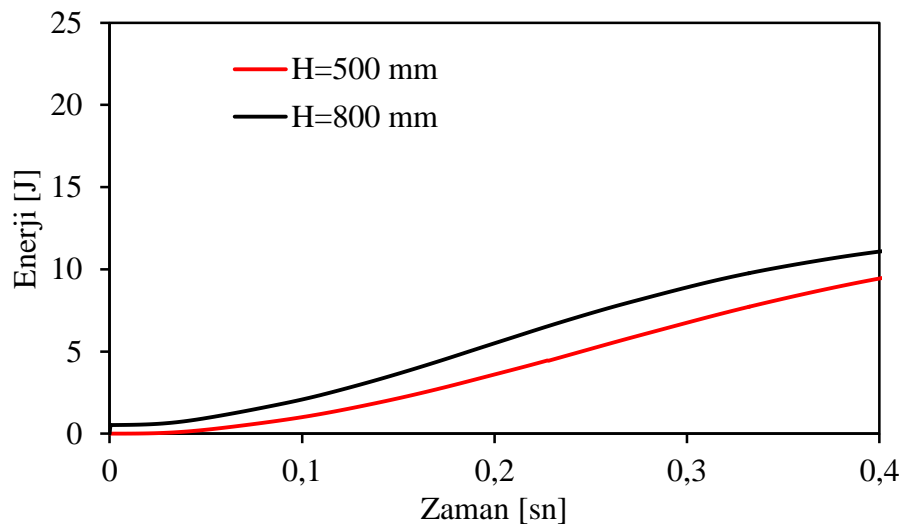
Tercih ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.35'de verilmiştir.



Şekil 5.35 Tercih ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.35'de H=800 mm için maksimum tüketilen enerji t=30 mm kalınlıktaki numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

Tercih ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.36'da verilmiştir.

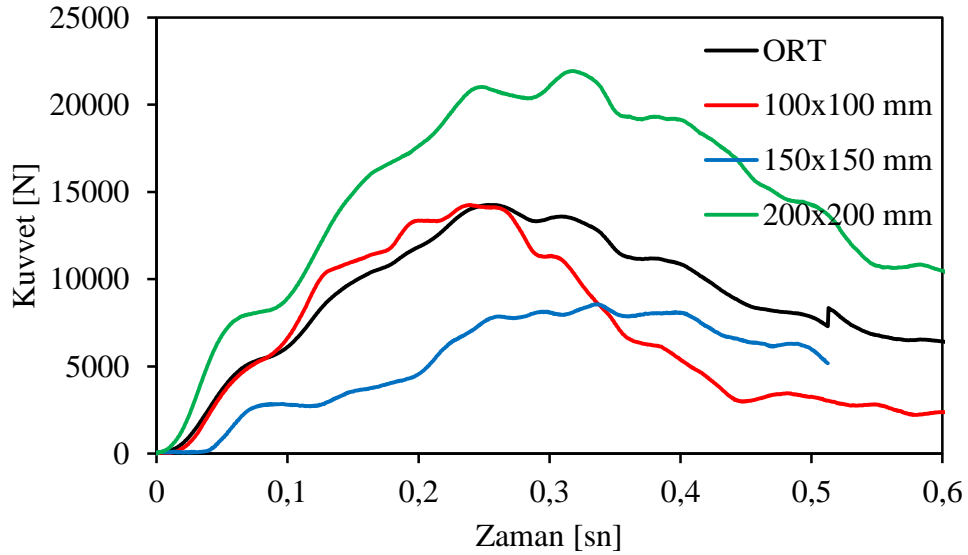


Şekil 5.36 Tercih ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.36'da $t=20$ mm ve $t=30$ mm kalınlıklarındaki numunelerden $H=800$ mm yükseklikten bırakılan ağırlık için en yüksek tüketilen enerji değeri elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak $H=800$ mm yükseklik için pik değerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

5.1.3. Fırat Mermeri Deney Sonuçları

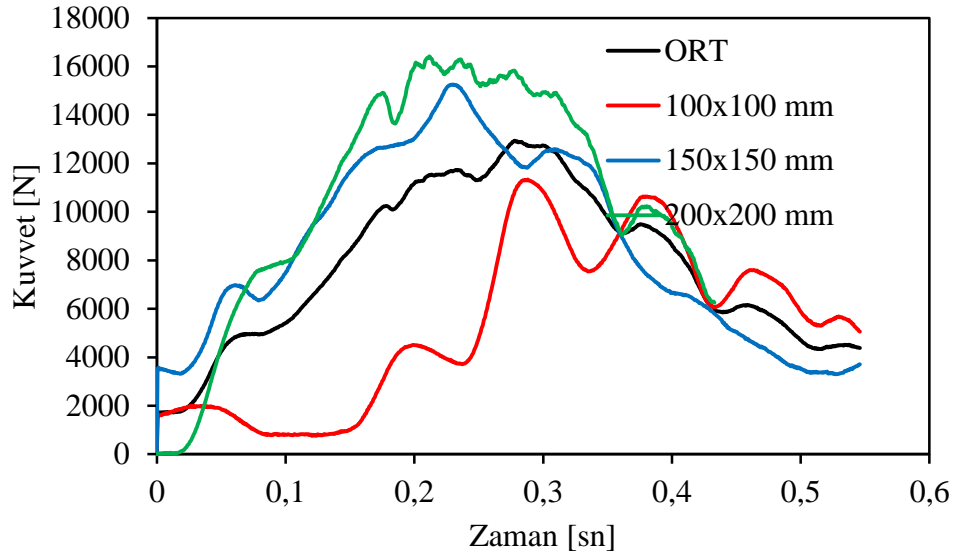
Fırat ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.37'de verilmiştir.



Şekil 5.37 Fırat ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=20$ mm için temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.37'de $H=500$ mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

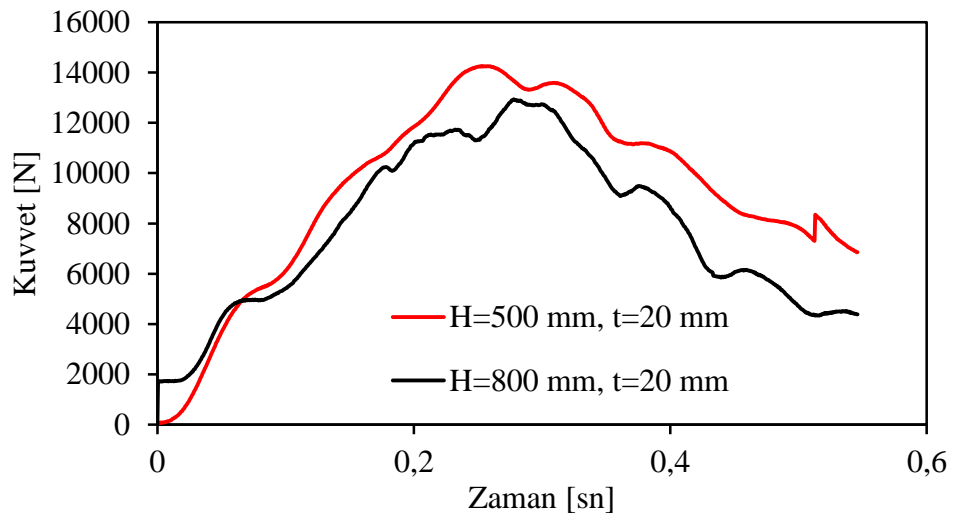
Fırat ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.38'de verilmiştir.



Şekil 5.38 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.38’de H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda 200x200 mm ve 150x150 mm ebatlı numunelerin davranışlarının benzer ancak maksimum temas kuvvetini 200x200 mm ebatlı numunelerden elde edildiği tespit edilmiştir.

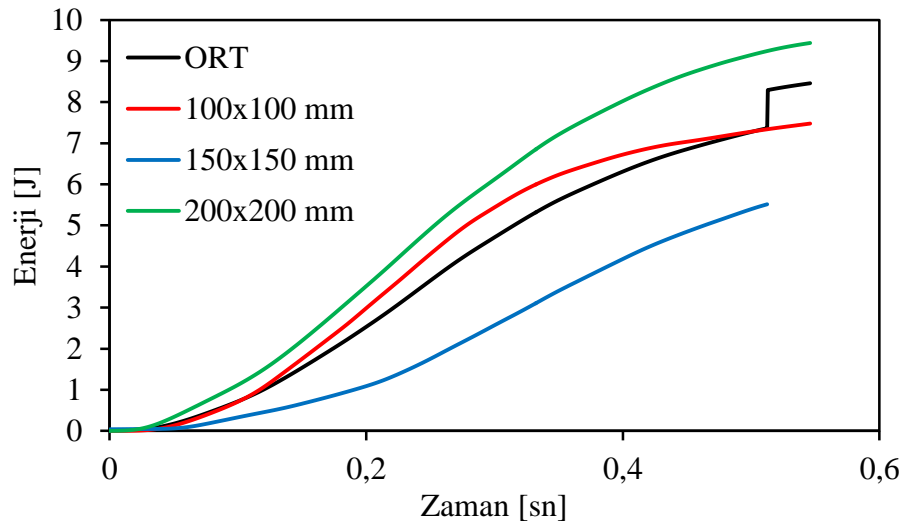
Fırat ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen ortalama temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.39’da verilmiştir.



Şekil 5.39 Fırat ocağı mermeri H=500 mm ve H=800 mm, t=20 mm temas kuvveti zaman grafiği

Şekil 5.39'da $t=20$ mm için maksimum temas kuvvetini $H=500$ mm yükseklikten düşürülen ağırlıklarda elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışlarının benzer ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

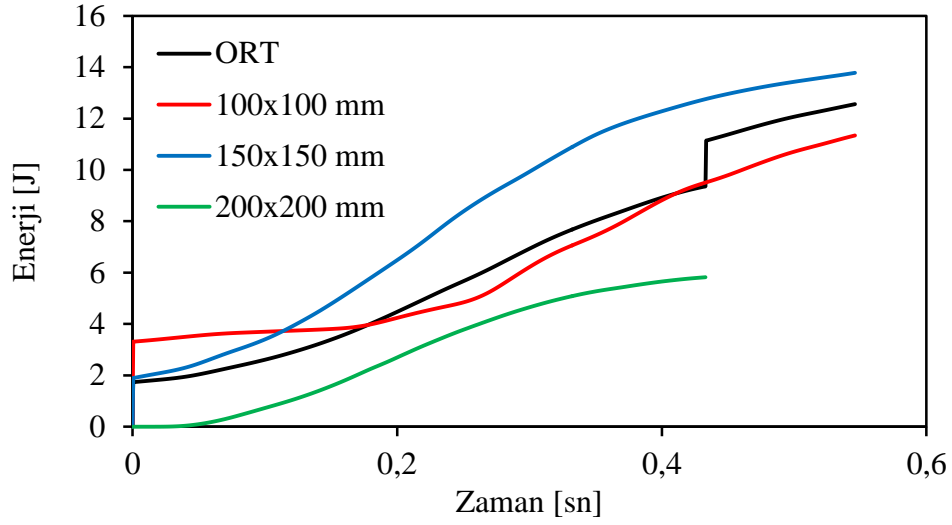
Fırat ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.40'da verilmiştir.



Şekil 5.40 Fırat ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=20$ mm tüketilen enerji zaman grafiği

Şekil 5.40'da $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji değerinin 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

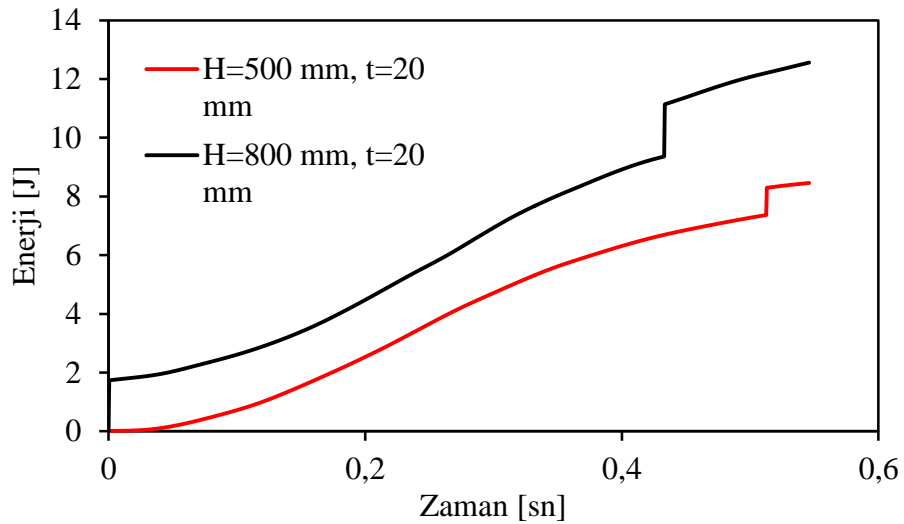
Fırat ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.41'de verilmiştir.



Şekil 5.41 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.41'de H=800 mm için maksimum tüketilen enerji 150x150 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

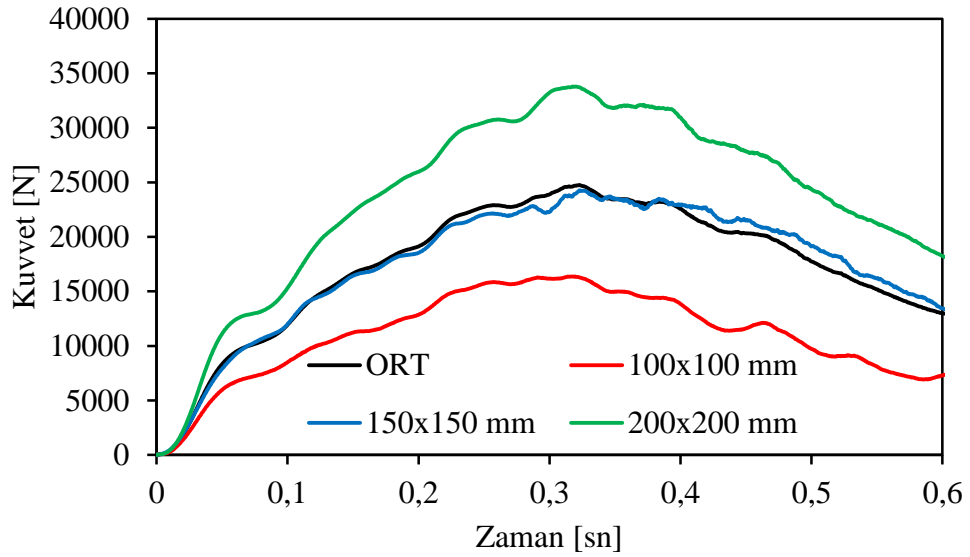
Fırat ocağından alınan 20 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.42'de verilmiştir.



Şekil 5.42 Fırat ocağı mermeri ortalama H=500 mm, H=800 mm ve t=20 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.42’de $t=20$ mm için maksimum tüketilen enerji $H=800$ mm yükseklikten düşürülen ağırlıklarda elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda ağırlığın düşürüldüğü yükseklikle beraber tüketilen enerji değerinde artışın olduğu tespit edilmiştir.

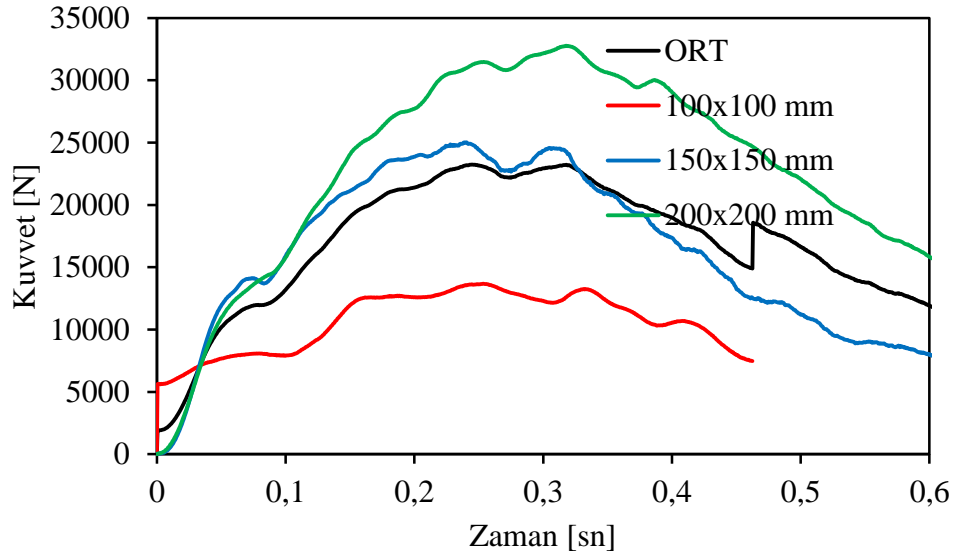
Fırat ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.43’de verilmiştir.



Şekil 5.43 Fırat ocağı mermeri $H=500$ mm $t=30$ mm için temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.43’de $H=500$ mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların birbirine benzer olduğu ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

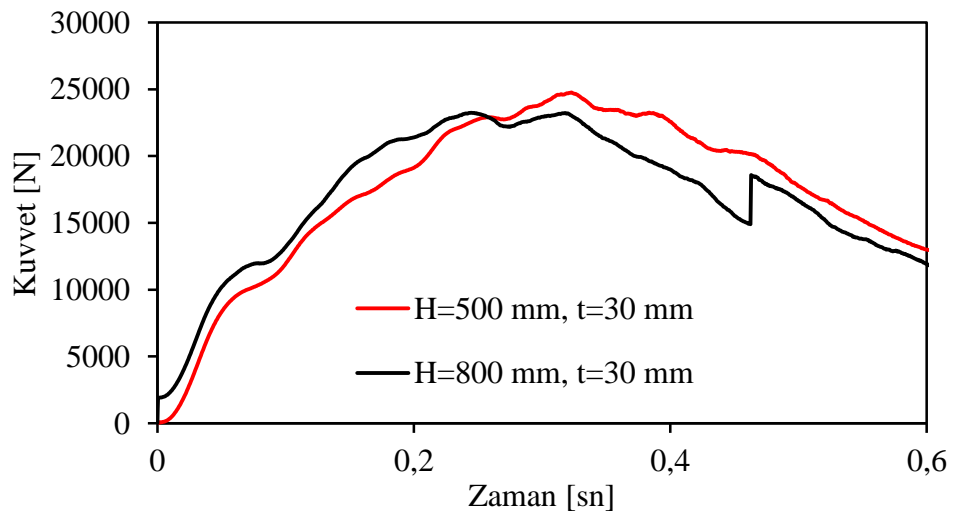
Fırat ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.44’de verilmiştir.



Şekil 5.44 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.44'de H=800 mm için maksimum kuvvet 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

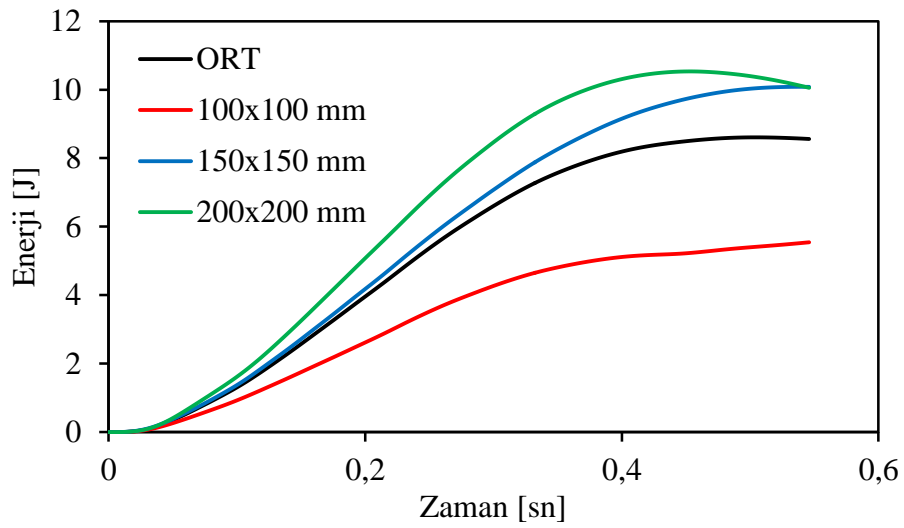
Fırat ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.45'de verilmiştir.



Şekil 5.45 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.45’de $t=30$ mm için maksimum temas kuvveti $H=500$ mm yüksekliğinden düşürülen ağırlıklarda elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda yükseklik arttırılınca grafiğin sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

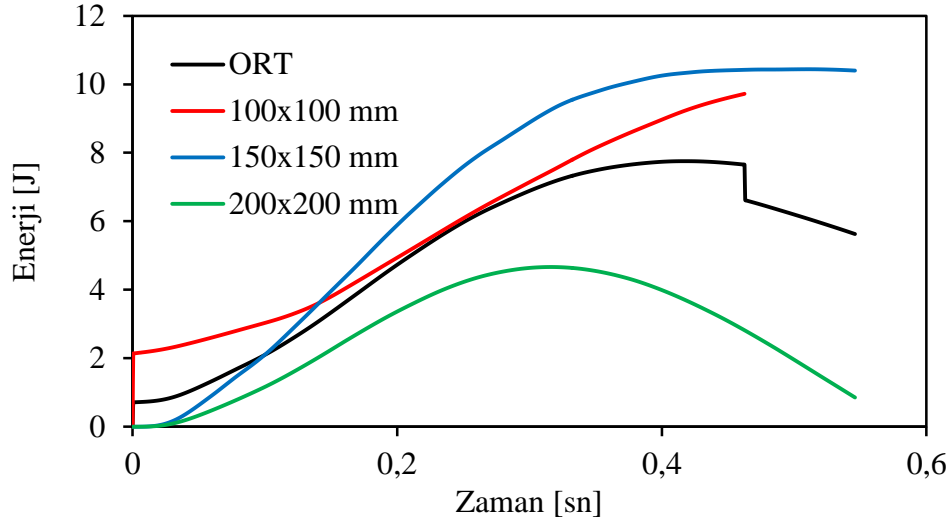
Fırat ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.46’da verilmiştir.



Şekil 5.46 Fırat ocağı mermeri $H=500$ mm $t=30$ mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.46’da $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji 200x200 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların birbirine benzediği ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

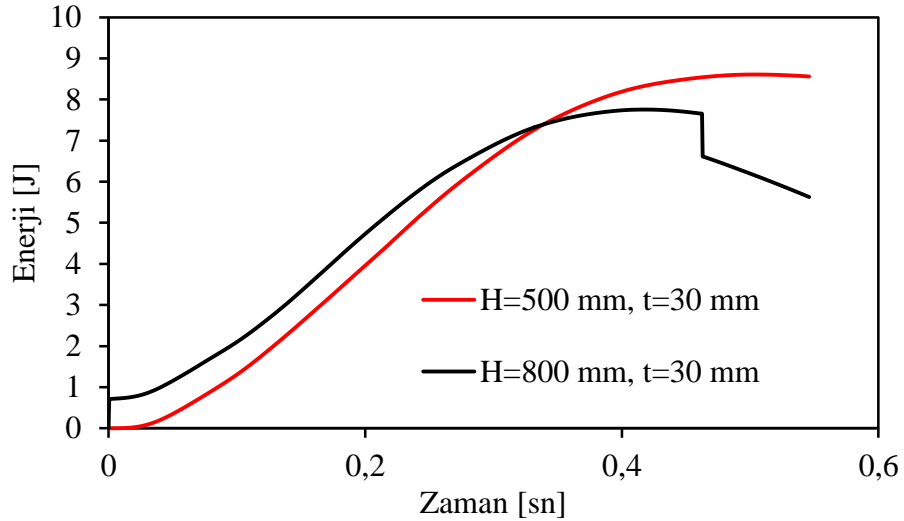
Fırat ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.47’de verilmiştir.



Şekil 5.47 Fırat ocağı mermeri H=800 mm t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.47’de t=30 mm için maksimum tüketilen enerji 150x150 mm ebatlı numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

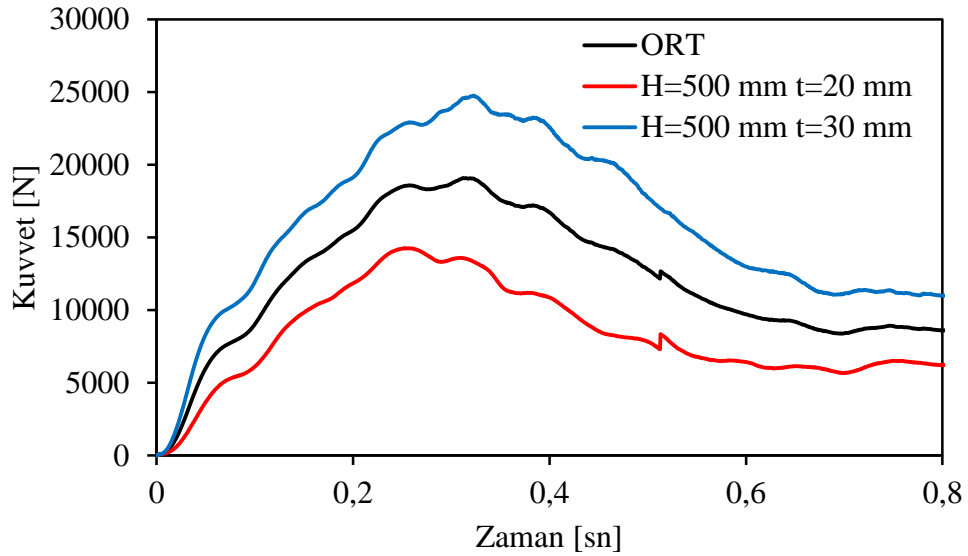
Fırat ocağından alınan 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.48’de verilmiştir.



Şekil 5.48 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.48'de $t=30$ mm için maksimum tüketilen enerji $H=500$ mm yükseklikten düşürülen ağırlıklardan elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

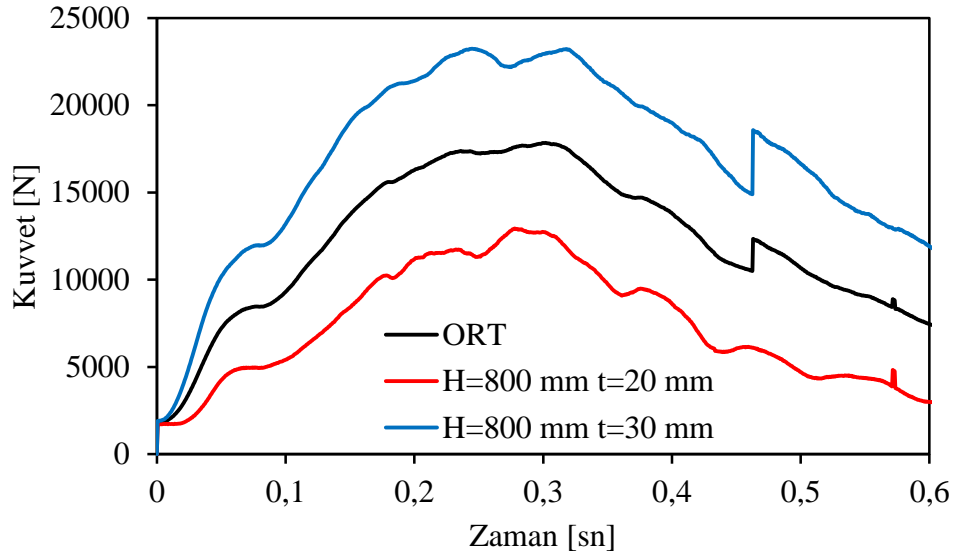
Fırat ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.49'da verilmiştir.



Şekil 5.49 Fırat ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=20$ mm ve $t=30$ mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.49'da $H=500$ mm için maksimum temas kuvveti $t=30$ mm kalınlığa sahip numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzer ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

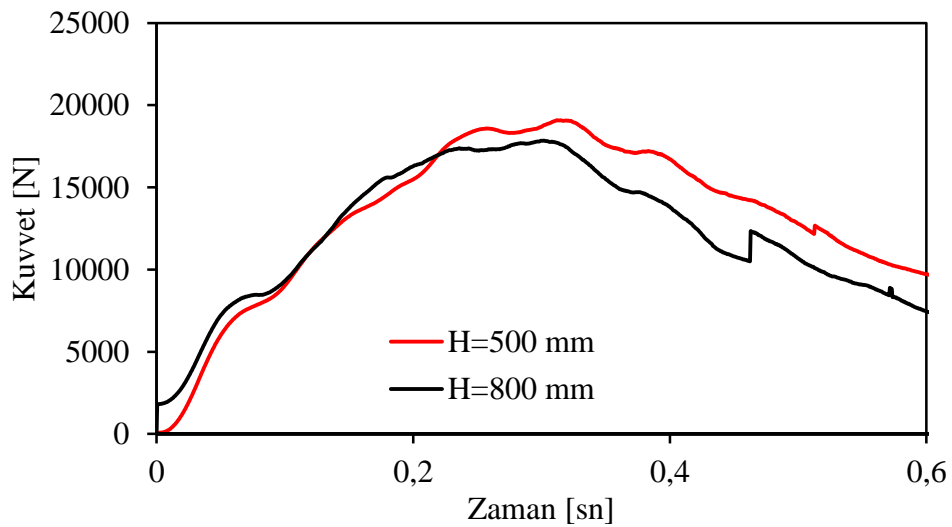
Fırat ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.50'de verilmiştir.



Şekil 5.50 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.50'de H=800 mm için maksimum temas kuvveti t=30 mm kalınlığındaki numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda benzer davranışlar gösterdiği ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

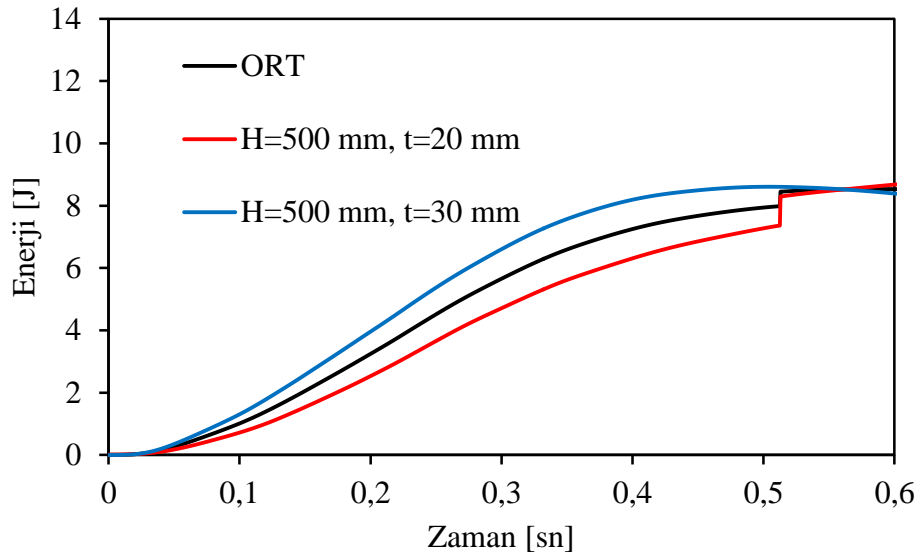
Fırat ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.51'de verilmiştir.



Şekil 5.51 Fırat ocağı mermeri H=500 mm ve H=800 mm temas kuvveti-zaman grafiği

Şekil 5.51’de $t=20$ mm ve $t=30$ mm kalınlıklarındaki mermer numuneleri için maksimum temas kuvveti $H=500$ mm yükseklikten serbest düşen ağırlıklarda elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

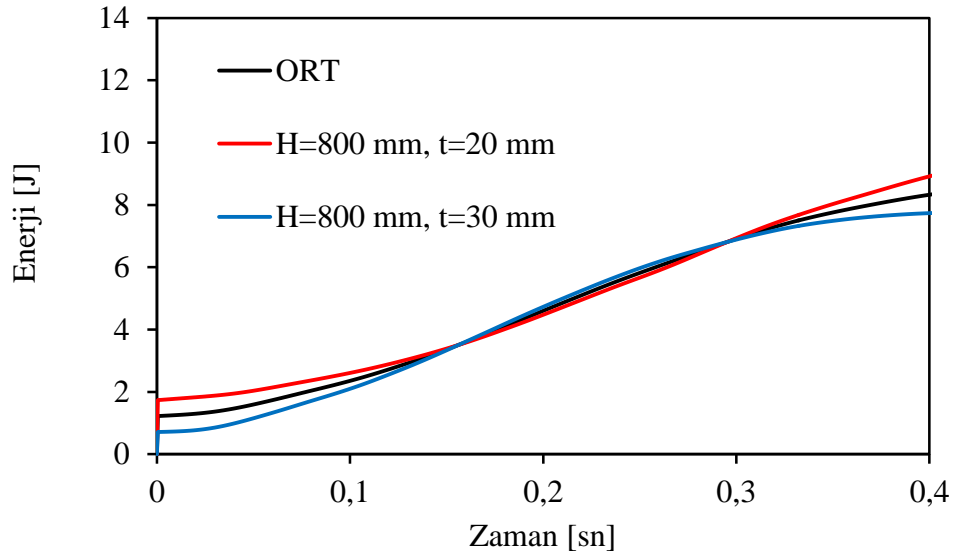
Fırat ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.52’de verilmiştir.



Şekil 5.52 Fırat ocağı mermeri $H=500$ mm, $t=20$ mm ve $t=30$ mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.52’de $H=500$ mm için maksimum tüketilen enerji $t=30$ mm kalınlığındaki numunelerde elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların farklı olduğu ancak zamanla tüketilen enerji değerlerinin birbirine yakınlığı tespit edilmiştir.

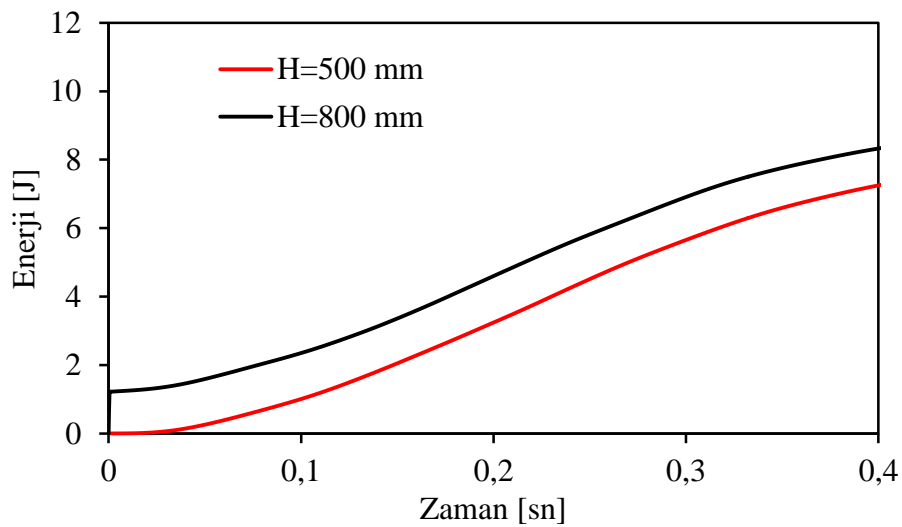
Fırat ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.53’de verilmiştir.



Şekil 5.53 Fırat ocağı mermeri H=800 mm, t=20 mm ve t=30 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.53'de H=800 mm için maksimum tüketilen enerji t=20 mm kalınlığındaki numunelerde elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Fırat ocağından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.54'te verilmiştir.

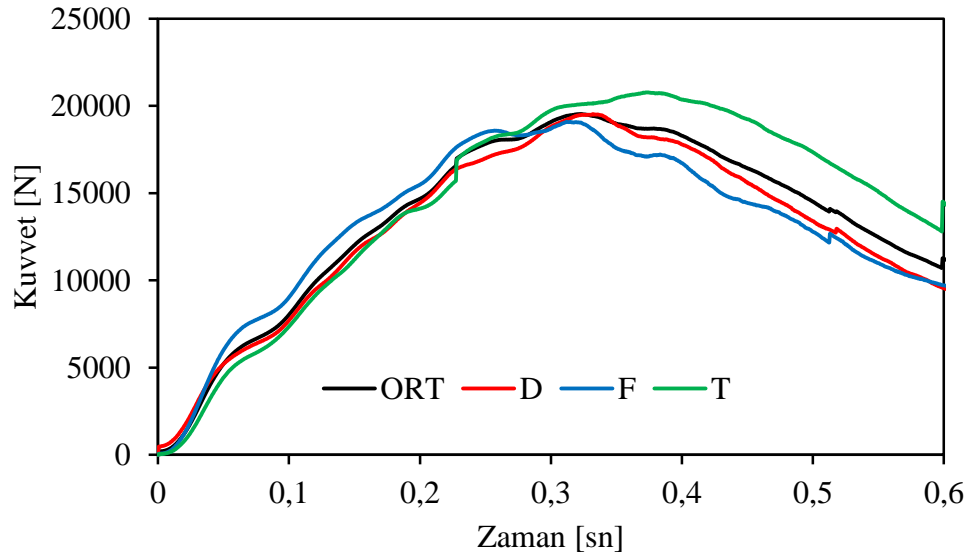


Şekil 5.54 Fırat ocağı mermeri H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji-zaman grafiği

Şekil 5.54'de $t=20$ mm ve $t=30$ mm kalınlıklarındaki numunelerde maksimum tüketilen enerji $H=800$ mm yükseklikte elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların benzerlik gösterdiği ancak pik değerlerinin birbirine uzak olduğu tespit edilmiştir.

5.1.4. Dünya, Fırat ve Tercih Ocakları Mermeri Deney Sonuçları

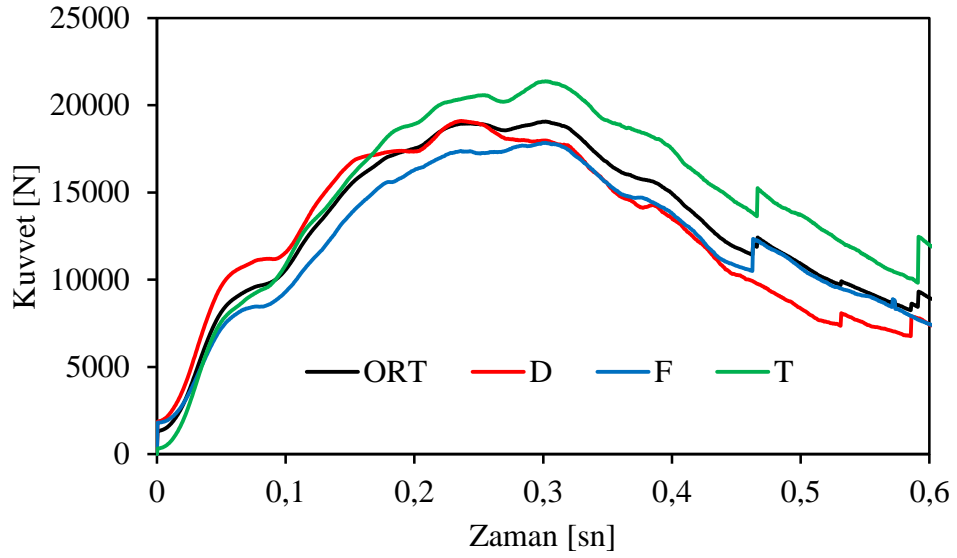
Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.55'de verilmiştir.



Şekil 5.55 Dünya, Fırat, Tercih ocakları $H=500$ mm temas kuvveti zaman grafiği

Şekil 5.55'te $H=500$ mm için maksimum temas kuvveti Tercih ocağından alınan numunede elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışlarının ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

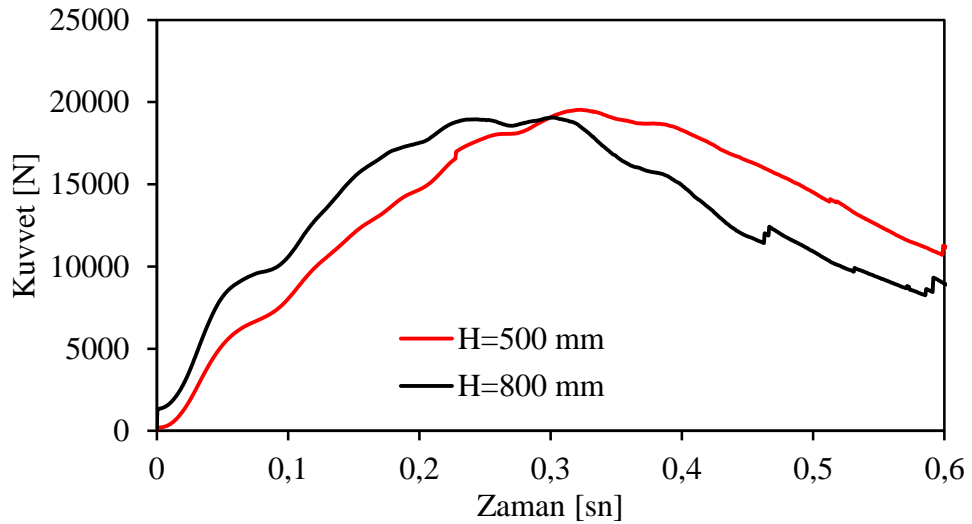
Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.56'da verilmiştir.



Şekil 5.56 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=800 mm temas kuvveti zaman grafiği

Şekil 5.56'da H=800 mm için maksimum temas kuvveti Tercih ocağından alınan numuneden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

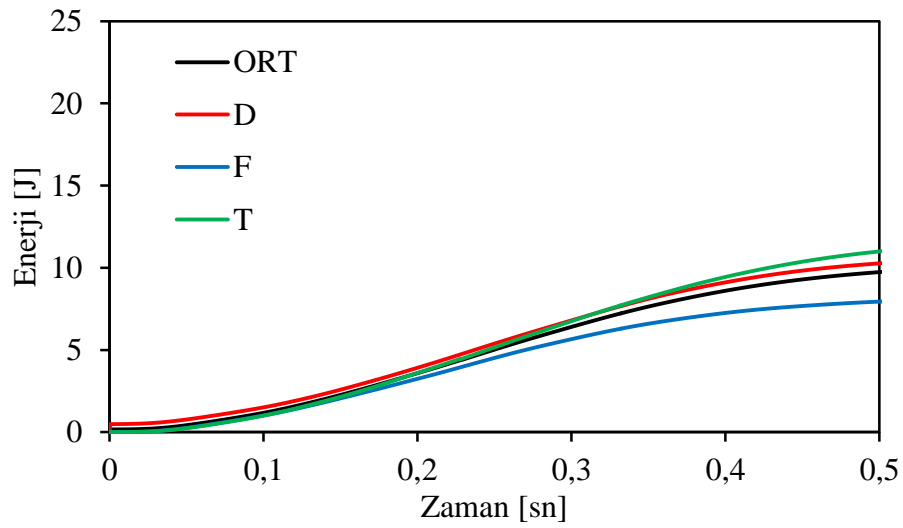
Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen temas kuvvetinin zamanla değişimi Şekil 5.57'de verilmiştir.



Şekil 5.57 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500 mm, H=800 mm temas kuvveti zaman grafiği

Şekil 5.57’de Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan numunelerden H=500 mm için maksimum temas kuvveti elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda pik değerlerinin birbirine yakın olduğu ağırlık düşürme yüksekliğinin artmasıyla grafiğin sola doğru ötelendiği tespit edilmiştir.

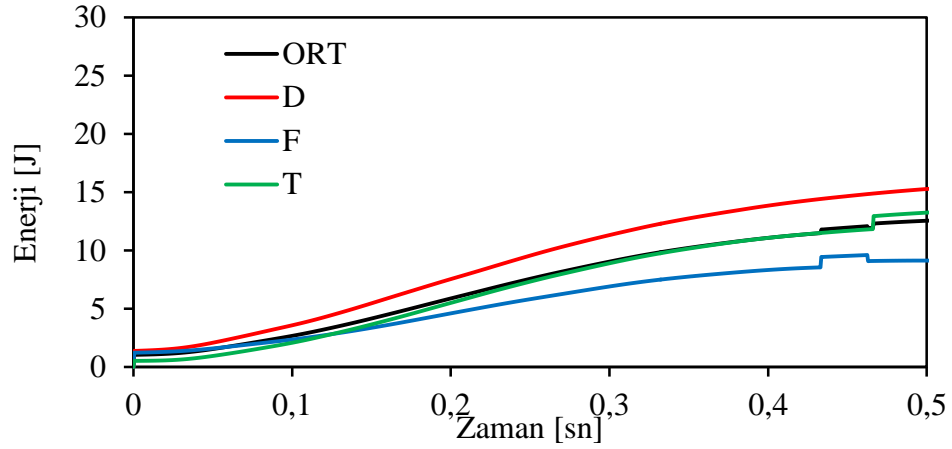
Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.58’de verilmiştir.



Şekil 5.58 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500mm tüketilen enerji zaman grafiği

Şekil 5.58’de Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan numunelerden H=500 mm için maksimum temas kuvveti Tercih ocağından alınan numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışlarının benzer olduğu ancak pik değerlerinin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.

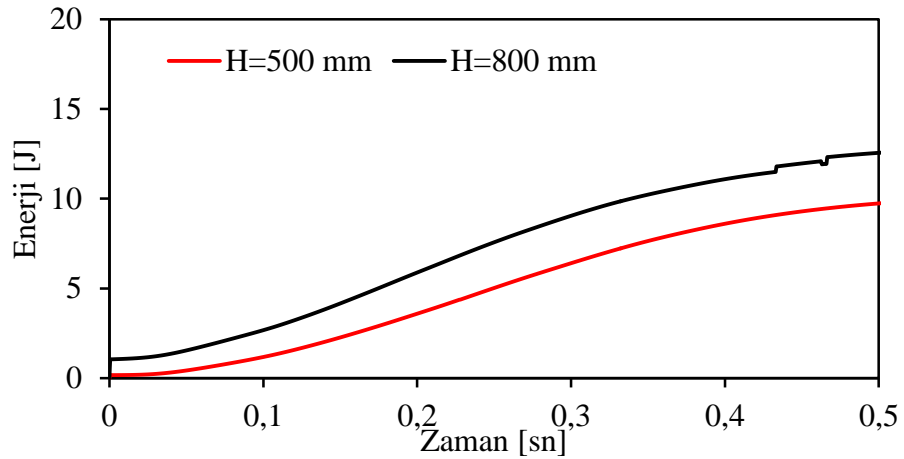
Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.59’da verilmiştir.



Şekil 5.59 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=800 mm tüketilen enerji zaman grafiği

Şekil 5.59'da Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan numunelerden H=800 mm için maksimum tüketilen enerji Dünya ocağından alınan numunelerden elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi sonucunda davranışlarının birbirine yakın olduğu ancak pik değerlerinin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan 20 mm ve 30 mm kalınlığındaki mermer numunelerine 500 mm ve 800 mm yükseklikten ağırlık düşürülmesi ile elde edilen tüketilen enerjinin zamanla değişimi Şekil 5.60'da verilmiştir.



Şekil 5.60 Dünya, Fırat, Tercih ocakları H=500 mm, H=800 mm tüketilen enerji zaman grafiği

Şekil 5.60'da Fırat, Dünya ve Tercih ocaklarından alınan numunelerden H=800 mm için maksimum tüketilen enerji elde edilmiştir. Grafiğin incelenmesi

sonucunda davranışlarının birbirine yakın olduğu ancak pik değerlerinin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Adıyaman ocaklarından çıkan mermerlerin darbeye karşı davranışları incelenmiştir. Adıyaman ocaklarından çıkan mermerlerin teknik özelliklerinin bilinmesi, daha iyi tanınması ve olası yapılacak döşeme kaplamalarında darbe alması durumunda davranışın belirlenmesine katkı sağlamak amacıyla 3 farklı ocaktan 100x100 mm, 150x150 mm ve 200x200 mm ebatlarında 20 mm ve 30 mm kalınlıklarında numuneler alınarak bir dizi deneye tabi tutulmuştur.

Ağırlık düşürme deneyleri sonucunda Tercih ocağından alınan mermer numunelerine ait ortalama temas kuvveti pik değerlerinin Dünya ve Fırat ocaklarından alınan numunelere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Farklı ebatlarda alınan mermer numunelerine ait temas kuvveti ve tüketilen enerji değerleri incelendiğinde değerlerde farklılıklar olduğu ancak bu farklılığın anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir. Anlamlı bir değişime ulaşamamasının sebebinin numunelerin yerleştirildiği plakanın halka şeklinde olması ve tüm ebatlar için aynı halkanın kullanılmasının sebep olabileceği ve buna ilave olarak mermer numunelerinin heterojen ve damarlı bir yapıya sahip olmasının neden olduğu düşünülmektedir.

Farklı yükseklikler kullanılarak yapılan deney sonuçları incelendiğinde davranışların ve pik değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak ağırlık düşürme yüksekliğinin artmasıyla grafiklerin genel olarak sola doğru ötelendiği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak Adıyaman ocaklarından alınan mermer numuneleri için malzemenin heterojen ve damarlı bir yapıya sahip olması nedeniyle sadece 5 paralel örnek üzerinden çalışılması ile anlamlı bir sonuç çıkmadığı ve mermerler için yapılacak böylesi bir çalışma için numune sayısının artırılarak daha anlamlı bir sonuç elde edebileceği kanaatine varılmıştır.

Bu çalışma referans alınarak yapılacak yeni çalışmalar eşliğinde Adıyaman ocaklarından çıkan mermerlerin davranışlarının belirlenebilir ve bu sayede Adıyaman ocakları mermerlerinin kullanım alanlarının tespiti kolaylaşabilir. Malzeme davranışının tespiti sayesinde malzemenin doğru alanlarda kullanımı ile

malzeme zayıflığının önüne geçilecek ve doğal kaynakların korunması sağlanarak ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] M. Çınar, "Atık mermer tozu ve uçucu külün birlikte kullanımıyla üretilen çimento esaslı enjeksiyon harcının taze ve sertleşmiş özelliklerinin araştırılması ", Yüksek lisans tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, 2019.
- [2] A.B. Aydın, "İnce agregasında farklı oranlarda mermer tozu kullanılmış betonların dayanım ve dayanıklılık özellikleri ", Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, 2013.
- [3] S. Terzi, "Mermer toz atıkların asfalt betonunda filler malzemesi olarak kullanılmasının araştırılması", Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2000.
- [4] C. Doğan, "Mermer tozu ve endüstriyel atık içeren harçların mekanik özelliklerinin deneysel yöntemlerle incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2018.
- [5] Y. Ekinci, "Mermer tozu katkılı PUR kompozit malzemenin ısı ve ses yalıtım özelliklerinin incelenmesi", Yüksek lisans tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, 2019.
- [6] V. Atabey, "Mermer atıklardan köpük beton blok üretimi ", Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2018.
- [7] A. Çetin, "Endüstriyel atıkların asfalt beton kaplama karışımında değerlendirilmesi ", Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, 1997.
- [8] A. Yorulmaz, "Mermer toz atıkları ile stabilize edilmiş kil zemin mukavemetinin", Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, 2018.
- [9] L. Gülan, "Atık mermer tozu ve cam elyaf katkısının betondaki karbonatlaşmaya etkisi ", Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, 2015.
- [10] M.S. Azizoğlu, "Çukurova bölgesindeki mermer ocaklarının Pazar durumu ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi", Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, 2005.
- [11] M.T. Dadak, M. Gül, "Mermer kenti Adıyaman Projesi" Adıyaman ili mermer sektörü araştırma raporu, Kalkınma Projeleri Akademisi Derneği, 2012.
- [12] M. Bozkurtoğlu, "İnşaat Jeolojisi 2009-2010 Ders Yılı Notları", İstanbul Teknik Üniversitesi, 2010

- [13] C. Çetin, "Taş malzeme bilgisi ve bozulmaları", Ders notu, Ankara Üniversitesi, 2015.
- [14] Z. Karaca, "Mermerlerin basınç altındaki davranışlarının incelenmesi ", Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2002.

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Osman Sercan ÇELENK

Doğum Yeri :Kahta/ADİYAMAN

Doğum Tarihi :06.11.1989

Medeni Hali :Evli

Yabancı Dili :İngilizce

E-posta :srcn.clnk@gmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	İnşaat Mühendisliği	Çukurova Üniversitesi	2013
Lise	Sayısal	Adıyaman Merkez Anadolu Lisesi	2008