

MERMER

DOĞAL TAŞ SEKTÖRÜNÜN DERGİSİ YIL 9 SAYI 38 FİYATI 10.000.000 TL. (KDV DAHİL)

MAYIS/HAZİRAN
2004



■ MARBLE Fuarı'na rekor ziyaretçi
63 ülkeden 25 bin 432 kişi
fuarı ziyaret etti.

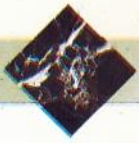
■ Borusan Makina İzmir'deydi
Caterpillers yine ilgi odağıydı.



■ Arkas'tan Mermer Üreticisi'ne
servis imkanı



■ "Türkiye Doğaltaş Araştırma Merkezi" kuruluyor



TÜRKMER A.Ş.adına sahibi
Nurten Ayna ÇAKIR

Genel Yayın Yönetmeni
Kerem ÇAKIR

Yazı İşleri Müdürü
Arzu Ayna

Reklam ve halkla İlişkiler
Nurten Ayna ÇAKIR

BİLİMSEL YAYIN KURULU

Prof.Dr. Sacit ÖZER
Prof.Dr. Faruk ÇALAPKULU
Prof.Dr. Erdoğan YÜZER
Prof.Dr. Bektaş UZ
Prof.Dr. Turgay ONARGAN
Prof.Dr. Yaşar KİBİCİ
Prof.Dr. Raşit ALTINDAĞ
Yrd.Doç.Dr. Murat HATİPOĞLU
Mad.Yük.Müh.Mustaf Yavuz ÇELİK
Prof.Dr. Rifat BOZKURT
Prof.Dr. Yılmaz ÖZÇELİK
Dr. Abdullah Mete ÖZGÜNER
Mad.YükMüh.Yılmaz DEMİROCAK

SEKTÖREL DANIŞMA KURULU

Adnan SARAÇOĞLU
Ahmet AYHAN
Celalettin GÜREL
Haşim ACAR
İhya KANGAL
İsmail ALİMOĞLU
Kemal KEZER
Metin BALİBEY
Mustafa ERCAN
Metin MERCAN
Raif TÜRK
Samet GÜNDÜZ
Ulvi YAMAN
Yasin CİNKAYA
Yücel AYHAN

GRAFİK TASARIM

MERMER Dergisi
Tel&Fax : 0 232 364 81 00 - 369 50 96

RENK AYRIMI

Diya Ofset : 0 232 422 10 00

BASKI

Gün Ofset: 0 232 458 93 32

Adres: 1717 Sokak No: 144 / 504
Karşıyaka / İZMİR

Tel:0 232 364 81 00 Fax:0 232 369 50 96

E-Mail:mermerdergisi@ekolay.net
turkmer@mynet.com

Dergimizde yayınlana yazıların sorumluluğu yazarına aittir. yayınladığımız kaynak gösterilerek iktibas edilebilir.reklamçalışmalarının yayınlanması ise izne tabidir.

Editörden.....

İZFAŞ'tan Beklenenler

Ülkemiz doğaltaşlarının dünya pazarlarına tanıtılması için beklenenin üzerinde hizmet veren İZFAŞ,MARBLE'2004 ile rüştünü ispatlamış oldu.Yeni fuar alanındaki bazı eksikliklere rağmen memnuniyet duyguları ile fuardan ayrılan mermer üreticileri, İZFAŞ'ın hizmetlerinden genellikle memnun kaldılar.Bağlantılar açısından beklentilerin üzerinde sonuç alınmış olması ise memnuniyet katsayısını bir hayli artırdı.Bu açıdan bakıldığında MARBLE'2005 Türk doğaltaş sektöründe sabırsızlıkla ve iştiaqla beklenen bir tarih haline geldi.

Artık dünya fuar zirvelerini zorlar hale gelen İzmir Fuarı, bu iddiasını sürdürebilmek adına bir an önce eksiklerini tamamlamak ve bazı yanlışlardan dönmek zorunda.İlk ve acil eksiklik fuar alanının genişletilmesi,fiziki eksikliklerin giderilmesidir.Her sene daha fazla büyüyen bir fuarda yer talep eden firmalara "hayır" demek, fuarın geleceği için en önemli engel manasını taşıyor. Bu sene şartlar zorlanarak talepte bulunan firmalara bir şekilde yer açılabilmiştir Ancak, gerekli tedbirler alınmazsa ve yeni stand alanlar açılmazsa bu zorlama ile gelişme sürdürülemez.İZFAŞ yönetimi bir-kaç sene sonra Kültürpark alanının Mermer Fuarı için yeterli gelmeyeceği gerçeğini farkederek "B" planını oluşturmalı ve talepleri karşılayabilecek bir yapıya acilen kavuşmalıdır. Aksi halde sektörde ciddi bir ihtiyaç haline gelen "fuar" talebi yön değiştirerel çözüm arayışını başka adreslere kaydıracaktır.Bu durum da dünyev doğaltaş fuarları arasında zirve mücadelesi veren İzmir Fuarı için pek olumlu olmasa gerek.Daha da ötesi,birbirine rakip fuarlar ile gücü azalan Türk Doğal taş sektörü zirve yarışından düşecek ve yıllardan beri verilen mücadelenin meyveleri toplanamadan emekle heba olacaktır.

Bu arada İZFAŞ yönetimi, sektör birimlerine karşı tavrını daha "sevecen" hale getirmek zorundadır. Gittikçe artan bir küskünle grubunun varlığı iyi yorumlanmalı,bu sayının artmasına yol açacak tutumlardan kaçınılmalıdır.Unutulmamalıdır ki,İstanbul'da düzenlenen Mermer Fuarı,İZFAŞ'ın oluşturduğu küskünleri eseridir.İZFAŞ, bu küskünlerin emekleri ile büyüdüğünü, bu küskünlerin de sektör içinde önemli bir temsil gücünün bulunduğunu ve bu küskünlerin de sektör adına yıllarca emek verip olumlu bir ço. gelişmeye imza attığını unutmamalıdır. Özellikle de bu arkadaşlarımızı rakip olarak değil, "gönülleri alınması gerekenler olarak değerlendirmelidir. Vefa borçlu olduğumuz bu arkadaşları karşı İZFAŞ yönetiminin de hataları olduğunu düşündürecek bir ço sebep varken İZFAŞ'ın objektif bir muhasebe yapması gerekmez mi?.



Mermer Artıklarından Çimento Bağlayıcılı Suni Mermer Blok ve Levha Üretiminin Araştırılması

Mustafa Yavuz ÇELİK

A.K.Ü. Afyon Meslek Yüksekokulu.
Mermer Teknolojisi Programı. Afyon

ÖZET

Bu çalışmada; mermer ocakları ve işleme tesislerinde oluşan mermer artıklarından; bağlayıcı olarak beyaz portland çimentosu kullanılması suretiyle mermer blok üretimi konusu incelenmiştir. Çalışmada kullanılan mermer parçaları, kırma ve eleme işlemleri sonucunda tane gruplarına göre ayrılmıştır. Çeşitli tane boyutlarından oluşmuş 3 ayrı agrega grubu oluşturulmuştur. Bağlayıcı olarak beyaz portland çimentosu; değişik oranlarda kullanılarak en uygun agrega/bağlayıcı oranı elde edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen plakaların tespit edilen fiziksel ve mekanik özelliklerine göre; bazı özellikler doğal mermerin altındadır. Ancak bazı özellikleri ise; doğal mermerin özelliklerine yakındır. Mesela çimento bağlı örneklerin basınç mukavemeti; 579 kg/cm² olarak tespit edilmiştir. Bu yöntem ile doğal mermerin renk ve yapısına benzer özellikte. İstenilen boyutlarda mermer plakaları üretmek mümkündür.

Anahtar Sözcükler: Suni Mermer, Çimento, Mermer Artıkları, Artıklarının Değerlendirilmesi

Çizelge 1- Deneylerde kullanılan mermerlerin fiziksel özellikleri (MTA, DEMMER A:Ş. ve İMİB katalogları)

Mermer Cinsi	Sertlik (Mohs)	Öz.Ağ. (gr/cm ³)	Su emme Ağ. (%)	Basınç Mukavemeti (kg/cm ²)	Don sonrası basınç Muka (kg/cm ²)	Darbe mukavemeti (cm)	Eğilme Mukavemeti (kg/cm ²)	orta aşınma Mukavemeti (cm ³ /50 cm ²)
Afyon Beyaz	3	2,75	0,1	701	590	23	151	25,4
Afyon Şeker	3	2,75	0,1	701	590	23	151	25,4
Afyon Bal	4	2,73	0,1	648	447	11	65	33,3
Esk. Süpren	3-4	2,76	0,1	688	535	8	183	25,0
Ege Bordo	3-4	2,84	0,2	522	479	6	133	34,3
Akş. Siyah	4	2,72	0,1	807	657	15	145	24,7
Uşak Yeşil	4	2,75	0,1	697	575	15,5	138	29,2
Diyabaz	-	2,8-2,9	0,1-0,4	1800-2940	-	-	150-250	5-8

1.GİRİŞ

Mermer ocaklarında blok üretimi sırasında büyük oranda mermer parçaları açığa çıkmaktadır.Bu oran mermerin jeolojik özelliklerine göre %40-60 arasında değişmektedir.(Köse vd.,1992) Bu atıklar, ocak üretim maliyetlerini büyük ölçüde artırırken, çevre kirliliğine de sebep olmaktadır.Aynı şekilde mermer işleme tesislerinde de bu atıklar oluşmaktadır.Oluşan bu atıkları kullanmak suretiyle mermerin yerine kullanılabilen bir ürünün imalatı sonucunda atıkların değerlendirilerek ekonomiye kazandırılması söz konusu olacaktır.Ayrıca bu atıkların oluşturduğu olumsuz görüntülerin bir miktar da olsa önüne geçilmiş olacaktır.

Bu amaçlar doğrultusunda çeşitli bağlayıcılar kullanarak mermer atıklarından oluşan ve plaka olarak kesilebilen suni blok mermer üretimi gündeme gelmektedir.Bağlayıcı olarak beyaz portland çimentosu kullanılması suretiyle değişik tane boyutundaki mermer parçaları birleştirilerek suni blok mermer elde edilmektedir.Bu yöntemle tabii mermerin renk ve yapısına benzer özellikte, sağlam, boşluksuz ve istenilen ebatta blok mermerleri üretmek mümkündür.

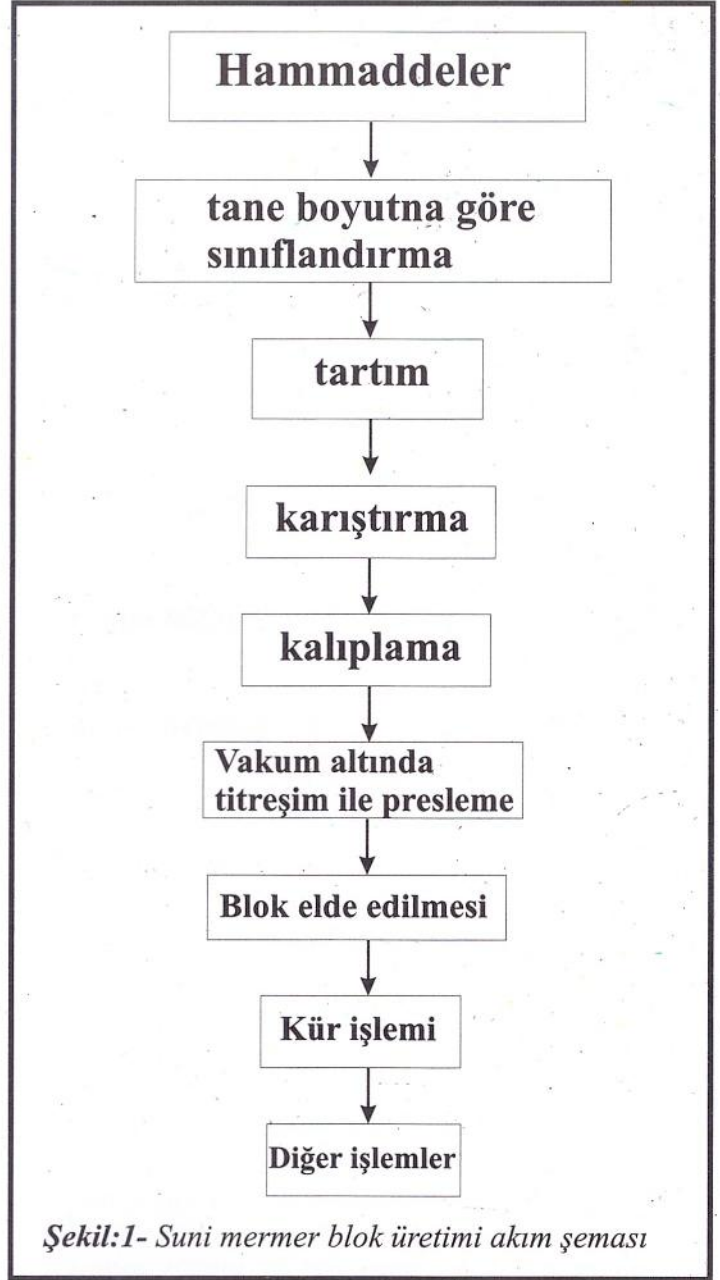
Elde edilen bu ürünler,ocaklardaki atıkların ekonomiye kazandırılması ve çevre kirliliğini önlemesi bakımından önemlidir.Estetik ve ekonomik değeri olan ancak yeterli ebatta blok alınmaması nedeniyle işletilemeyen değerli mermer ocakları da bu teknoloji sayesinde işletilebilirlik kazanacaktır.Bu tür mermer ocakları renk,görünüş ve mineralojik olarak iyi kalitede olmasına rağmen yetersiz blok veriminden dolayı kullanılamamaktadır.Bu tür bir teknoloji uygulanması durumunda, ocaklardaki üretim metodu da hem çok kolay,hem de çok daha ucuz olacaktır. Çünkü blok alınması için yapılan yatırımlar burada söz konusu olmayacak,sadece ocaktan parça taş üretimi gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmada mermer atıklarının değerlendirilmesi amaçlanmış ve bunun için seçilen çeşitli mermer parçaları;kırma,eleme,karıştırma,kalıplama, presleme ve kütleme işlemlerinden geçirilerek suni blok mermerler elde edilmiştir.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

Deneylerde kullanılan mermer; Afyon Kocatepe Üniversitesi Mermer Fabrikası artık sahasından alınan; Afyon Beyaz, Afyon Şeker, Afyon Bal,Eskişehir Süpren mermerleri kırıkları ve parçalarından sağlanmıştır.İmal edilen suni mermerlerin güzel renk ve desende olması içinde renkli mermerlere ihtiyaç duyulmuş ve bu amaçla Afyon Organize Sanayi bölgesinde kurulu bulunan

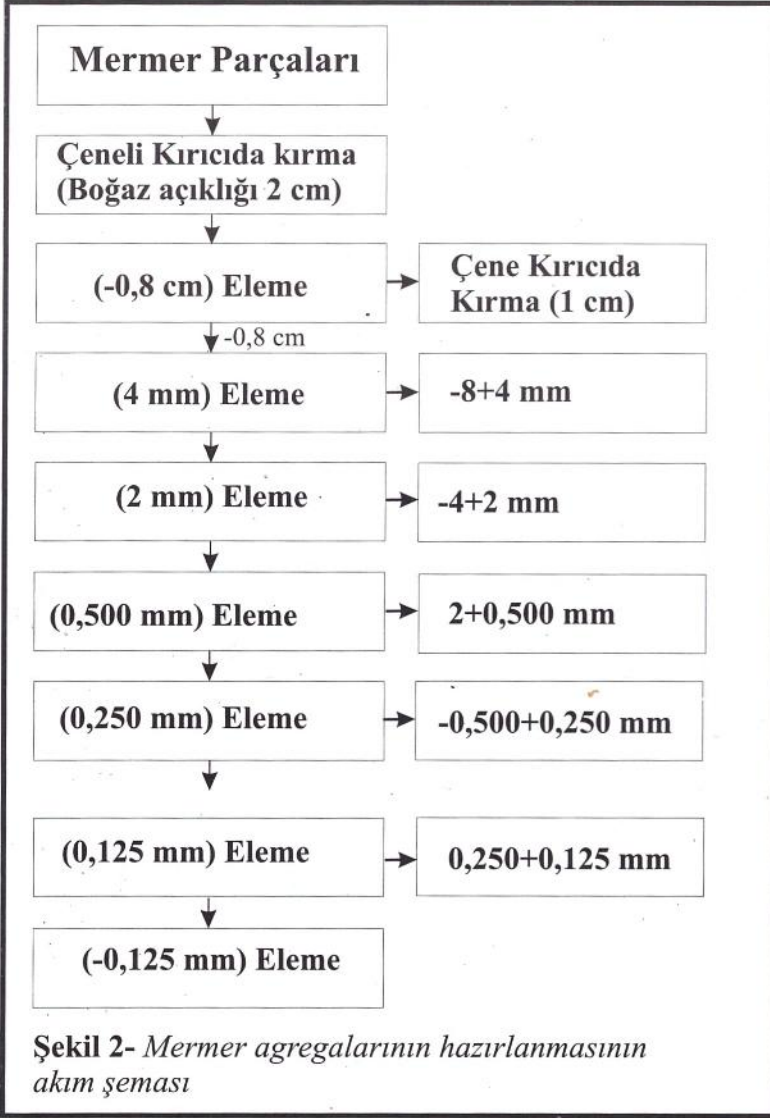


Şekil-1- Suni mermer blok üretimi akım şeması

ASMERSAN mermer fabrikasının artık sahasından;Diyabaz,Akşehir Siyahı,Ege Bordo, Uşak Yeşili gibi renkli mermer kırıkları ve parçaları temin edilmiştir. Deneylerde kullanılan mermerlerin fiziksel özellikleri Çizelge 1'de görülmektedir.

Deneylerde bağlayıcı olarak;Çimsa Çimento fabrikalarının imalatı olan BPC 585 Beyaz Portland çimentosu kullanılmıştır. Bu çimento TS 21'e uygun Beyaz Portland çimentosudur.

Mermere doğal renkli mermerlerin özelliğini yansıtabilmesi amacıyla bazı deneylerde kullanılan çimentonun % 4 ü oranında toz boya katılmıştır.Bu amaçla;sarı,yeşil,mavi,kırmızı,siyah toz boya piyasadan temin edilmiştir.Çimentolu dökümlerde, beton karışım suyu olarak ve kür işlemleri için normal şehir şebeke suyu kullanılmıştır. Deneylerde kullanılmak üzere;Afyon Teknik Lisé ve Endüstri Meslek Lisesi Tesviye Bölümünde, 15 x 15 x 15 cm



ebatlarında 12 mm kalınlığındaki çelik saçtan 3 adet kalıp yaptırılmıştır. Bütün deneylerde, kalıp içindeki malzemelerin sıkılığının sağlanması ve taneler arasında boşluk kalmaması için 25 ton'luk hidrolik pres kullanılmış ve örnekler hidrolik preste 100 kg/cm² basınç uygulanmıştır.

2.2. Yöntem

Bu çalışmada; mermer artıklarının değerlendirilmesi amacı ile seçilen çeşitli mermer cinslerinin parçaları; kırma, eleme, karıştırma, kalıplama, presleme ve kürlenme aşamalarından sonra "suni blok mermerler"i elde edilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalar üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Birinci aşamada; mermer parçaları kırma eleme işlemleri ile tane boyutlarına göre ayrılmıştır. Mermer agregaları hazırlama işlemi her bir çeşit mermer için; Şekil 2'deki akım şemasına göre ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Suni blok mermerlerin yapılması için seçilen mermer agregaları, deneylerde kullanılmak üzere 3 ayrı tane boyut grubunda reçete

hazırlanmıştır. Bundan sonraki deneylerde kullanılması esnasında şu isimlerle anılacaktır. 1. grup (0 - 2 mm) 2. grup (0 - 4 mm) 3. grup (0 - 8 mm)

İkinci aşamada ise; bunların çeşitli oranlarından meydana gelen reçeteler hazırlanarak, karıştırma ve kalıplamadan sonra presleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü aşamada ise; elde edilen bu örneklere çeşitli testler uygulanarak özellikleri belirlenmiştir. Her deney örneği 3'er adet olarak hazırlanmış TS 699 a uygun olarak şu testlere tabi tutulmuştur:

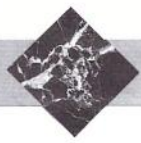
1. Su emme deneyi.
2. Eğilme mukavemeti.
3. Basınç mukavemeti.
4. Dona dayanıklılık.
5. Don sonrası eğilme mukavemeti.
6. Birim hacim kütlesi, doluluk oranı, porozite, görünen porozite.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR VE SONUÇLARIN İRDELENMESİ

Suni blok mermerleri üretimi deneysel çalışmaları belli bir plan dahilinde yürütülmüştür. Önce blok mermer üretimi için uygun tane boyutları tespit edilerek tane boyutları gruplandırılmış (1. 2. ve 3. grup agrega), çimento dozajları belirlenmiş (350 - 400 - 450 doz) ve uygun olabilecek su/çimento karışım oranları tespit edilerek (0.45 - 0.50 - 0.55 su/çimento oranları) (Yılmaz, 1985; Sokullu, 1995 ve Akman, 1987) bütün bu parametreleri deneylerde kullanmak amacı ile bir program yapılmıştır. Buna göre bir parametre sürekli değiştirilmiş diğerleri sabit tutularak ve sonuçta çimento ile yapılacak deney sayısı 27 olarak bulunmuştur. Çimento bağlayıcı deneylerde kullanılan malzeme oranları Çizelge 2'de görülmektedir. Eğer renkli bir döküm yapılacaksa; kullanılan çimentonun % 4 ü oranında bir veya iki çeşit toz boya tartılarak karışıma ilave edilmiştir.

3.1. Su Emme Deneyi

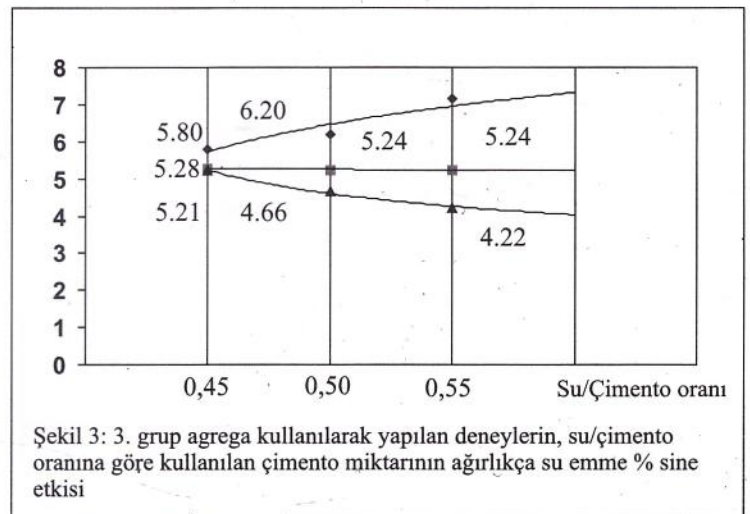
3 numaralı agrega bileşimi için 450 doz çimentolu örneklerin 0.50 (Ç-24 nolu deney) ve 0.55 (Ç-27 nolu deney) su/çimento karışım oranlarında sınır değerinin altında kaldığı görülmüştür. Bu nedenle tespit edilen bu değerler çimentolu bağlayıcı suni mermerleri için en uygun sonucu vermesinden dolayı, su emme oranı bakımından en ideal bileşim olarak tespit

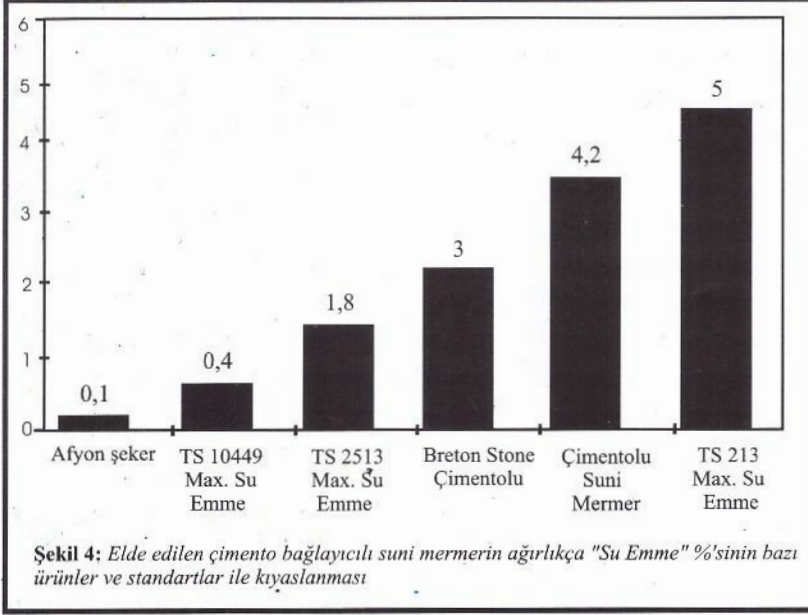


DENEY NO	ÇİMENTO DOZAJI (KG/M3)	SU/ÇİMENTO ORANI	AGREGA GRUBU
Ç-1	350	0.45	1. grup
Ç-4	350	0.50	1. grup
Ç-7	350	0.55	1. grup
Ç-10	400	0.45	1. grup
Ç-13	400	0.50	1. grup
Ç-16	400	0.55	1. grup
Ç-19	450	0.45	1. grup
Ç-22	450	0.50	1. grup
Ç-25	450	0.55	1. grup
Ç-2	350	0.45	2. grup
Ç-5	350	0.50	2. grup
Ç-8	350	0.55	2. grup
Ç-11	400	0.45	2. grup
Ç-14	400	0.50	2. grup
Ç-17	400	0.55	2. grup
Ç-20	450	0.45	2. grup
Ç-23	450	0.50	2. grup
Ç-26	450	0.55	2. grup
Ç-3	350	0.45	3. grup
Ç-6	350	0.50	3. grup
Ç-9	350	0.55	3. grup
Ç-12	400	0.45	3. grup
Ç-15	400	0.50	3. grup
Ç-18	400	0.55	3. grup
Ç-21	450	0.45	3. grup
Ç-24	450	0.50	3. grup
Ç-27	450	0.55	3. grup

edilmiştir.

Elde edilen suni mermerlerin su emme oranlarının diğer ürünlere göre durumunun görülebilmesi için Şekil 3 ve 4'de görülen grafikler çizilmiştir. Çimento bağlayıcılı örneklerin su emme oranları; TS 213 standart değerlerinin hemen altında yer alırken, Dünya'ca ünlü Breton firmasının çimentolu yer döşemelerinin su emme değerinden fazla olduğu görülmektedir. TS 2513 "Doğal Yapı Taşları" standardına göre max. ağırlıkça % 1.8 olan su emme oranlarının da üzerinde yer aldığı görülmektedir. TS 10449 standardında ise atmosfer basıncında su emmesinin ağırlıkça % 0.4'den küçük olması istenmiştir. Çimentolu örneklerde bu değer sağlanamamıştır.





3.2. Basınç Mukavemeti

TS 213 standardına göre; suni mermer yer karoları için basınç mukavemeti değerleri istenmemiştir. Çimentolu örneklerden elde edilen değerlere göre; basınç mukavemetleri 100.83 kg/cm² ile 579.08 kg/cm² arasında değişmektedir (Çizelge 3). Değerler incelendiğinde; kullanılan çimento oranı arttıkça basınç mukavemeti değerlerinin de arttığı görülmektedir (Şekil 5). Aynı şekilde kullanılan agregaların tane boyutuna göre de basınç mukavemetleri değişmektedir. En iyi sonuçlar 2. grup agrega kullanılan örneklerden elde edilmiştir. TS 10449 "Mermer -Kalsiyum Karbonat Esaslı- Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan" isimli standarda göre; en az basınç mukavemeti döşeme kaplaması ve merdiven basamağı vb.yer

DENEY NO	ÇİMENTO DOZAJI (kg / m ³)	SU/ÇİMENTO ORANI	AGREGA GRUBU	BASINÇ MUKAVEMETİ (kg / m ³)
Ç-4	350	0.55	1. grup	100.83
Ç-16	400	0.55	1. grup	356.87
Ç-25	450	0.55	1. grup	439.75
Ç-5	350	0.55	2. grup	130.36
Ç-17	400	0.55	2. grup	450.02
Ç-26	450	0.55	2. grup	579.08
Ç-6	350	0.55	3. grup	138.12
Ç-18	400	0.55	3. grup	460.07
Ç-27	450	0.55	3. grup	513.48

Çizelge 3: Çimento bağlayıcılı deney örneklerinin basınç mukavemeti değerleri

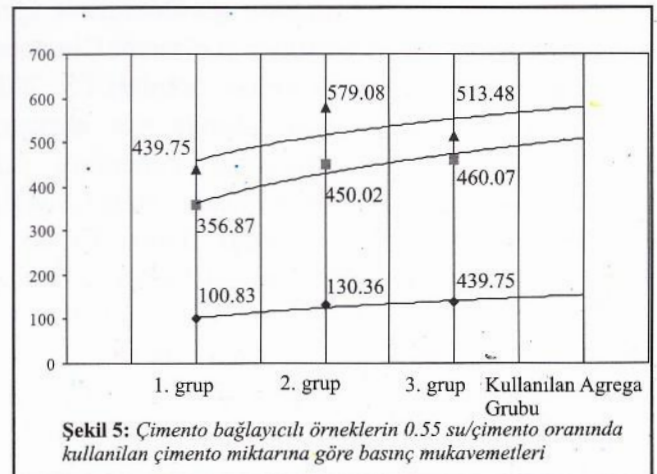
döşemelerinde kullanılacak mermerlerde 500 kg/cm², duvar kaplamada kullanılacak mermerlerde ise 300 kg/cm² den büyük olmalıdır. Yine TS 2513 "Doğal Yapı Taşları" isimli standarda göre bu değer 500 kg/cm² den büyük olmalıdır. Buna göre çimentolu örneklerin basınç mukavemetlerine göre 400 ve 450 doz çimentolu olanlar duvar kaplaması olarak kullanılacak değerleri taşımaktadır. 400 doz çimentolu ve 2. grup agregalı olan örnek ile 450 doz çimentolu 2. ve 3. grup agregalı olanlar yer döşemesi olarak kullanılacak basınç mukavemetlerine sahiptirler (Şekil 6).

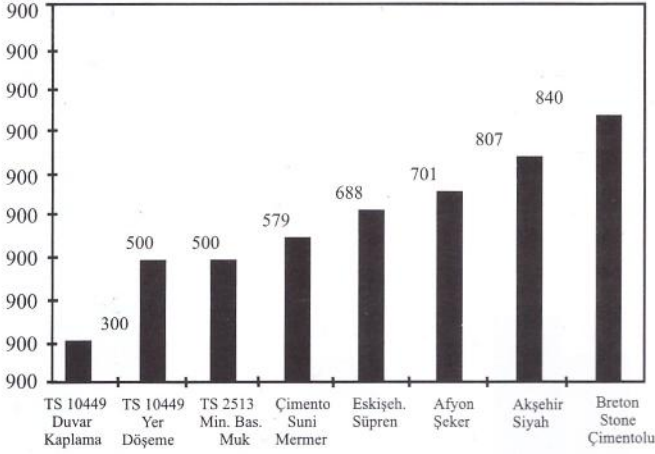
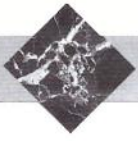
3.3. Dona Dayanıklılık

Çimento bağlayıcılı örneklerin dona dayanıklılık değerleri. % ağırlık kaybı olarak. % 0.13 ile % 2.51 arasında değişmektedir. Elde edilen bu değerlerin tamamı TS 2513 "Doğal Yapı Taşları" standardının ön gördüğü % 5'lik don sonrası ağırlık azalması değerinin altında kalmaktadır (Şekil 7). TS 10449 sayılı "Mermer -Kalsiyum Karbonat Esaslı- Yapı ve Kaplama Taşı Olarak Kullanılan" isimli standardın öngördüğü don kaybı ise % 1'den küçük olmalıdır. Deney sırasında yapılan gözlemlerde hiç bir örnekte çatlama, kırılma, dökülme gibi fiziksel ayrışmalar görülmemiştir. Bundan da anlaşılacağı gibi çimento bağlayıcılı örnekler normal atmosfer şartlarında dış kaplama malzemesi olarak rahatlıkla kullanılabilir. Şekil 7. Çimentolu örneklerin don kaybı değerlerinin standartlarla karşılaştırılması.

3.4 Birim Hacim Ağırlığı, Doluluk Oranı, Porozite ve Görünen Porozite

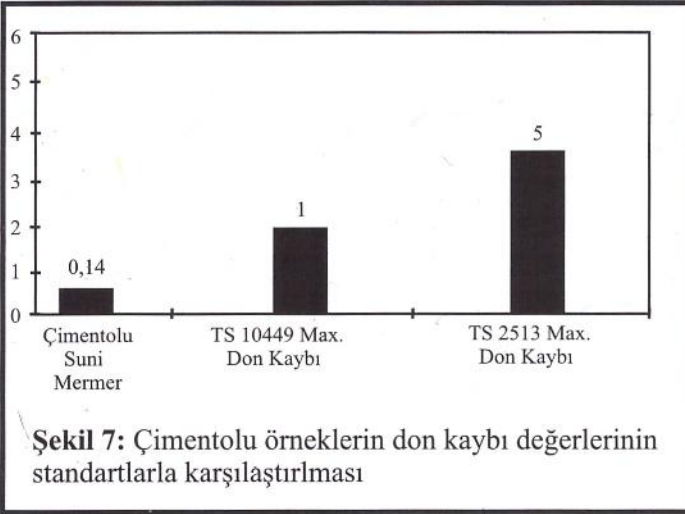
Düzgün geometrik şekilli örneklere uygulanan birim hacim ağırlığı deneyi sonunda örneklerin birim hacim ağırlığı bulunmuştur (Çizelge 4). Örneklerin





Şekil 6: Çimentolu bağlayıcılı örneklerin basınç mukavemetlerinin diğer ürünler ve standartlar ile karşılaştırılması

özgül kütleleri kullanılan malzemelerin farklı yoğunluklarda olmasından dolayı; karışım oranlarında yer aldıkları miktarlara göre



Şekil 7: Çimentolu örneklerin don kaybı değerlerinin standartlarla karşılaştırılması

hesaplanmıştır.Yapılan deneyler sonucunda özgül kütlede daha küçük değerler bulunmuştur.Buradan da anlaşılacağı gibi örnekler tam anlamıyla boşluksuz olarak sıkıştırılmadığı için arada bir miktar boşluk

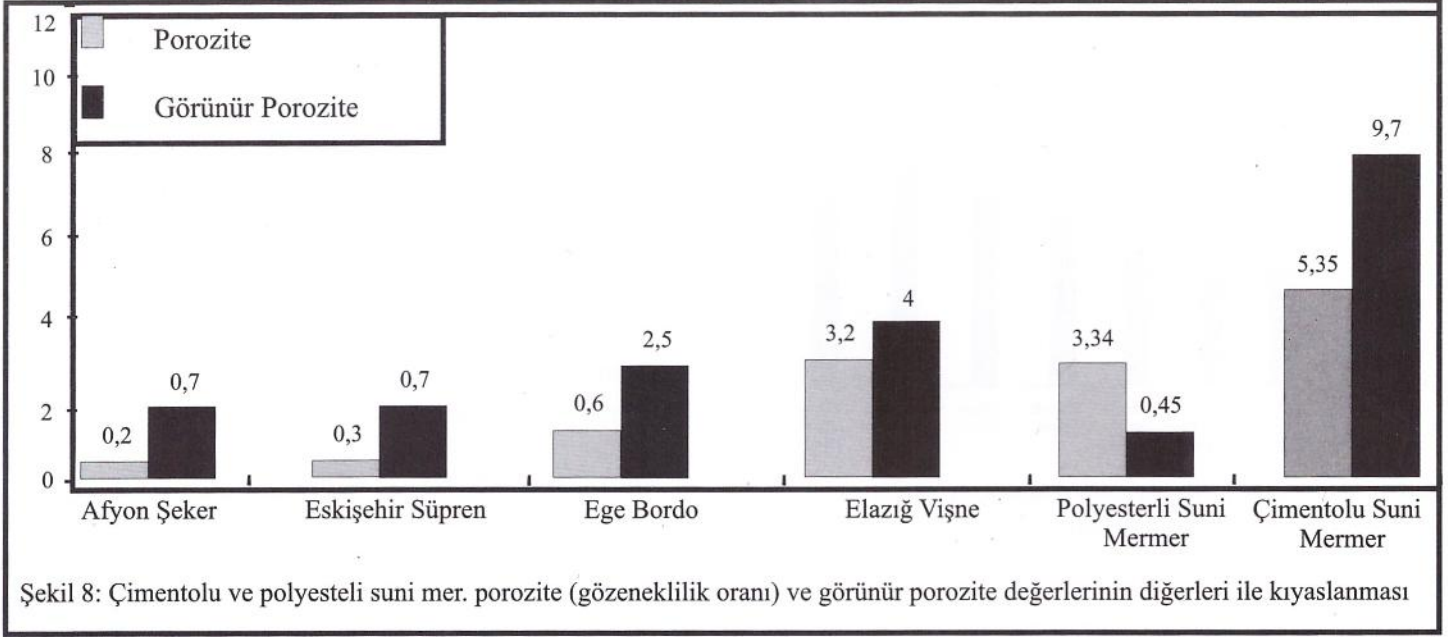
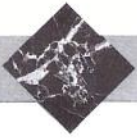
kalmıştır.Hem çimentolu hem de polyesterli örneklerin birim hacim ağırlıkları,doğal mermerlerden daha düşüktür.TS 10 449 sayılı standarda göre mermerlerde doluluk oranı (k); % 98'den büyük olmalıdır.Çimentolu örneklerden hiç birisi bu değeri sağlayamamıştır.Doğal mermerin tanımında ise;özgül ağırlığının 2.55 - 2.80 g/cm³ arasında olması istenmektedir.Elde edilen suni mermerlerin bu özgül ağırlığının altında yani doğal mermere göre daha hafif olması ona bazı konularda avantaj sağlamaktadır (Şekil 8,9,10).

4. SONUÇLAR

Mermer ocaklarında blok üretimi sırasında büyük oranda mermer parçaları açığa çıkmaktadır.Bu oran mermerin jeolojik özelliklerine göre % 40 - 60 arasında değişmektedir.Bu artıklar ocak üretim maliyetlerini büyük ölçüde artırırken çevre kirliliğine de sebep olmaktadır.Aynı şekilde mermer işleme tesislerinde de bu artıklar gündeme gelmektedir.Özellikle değerli mermerlerde oluşan bu artıkların inşaat sektöründe mermerin yerine kullanılacak bir ürünün imalatını gündeme getirmektedir.Böylece hem artıkların değerlendirilerek ekonomiye kazandırılması söz konusu olacak hem de bu artıkların oluşturduğu olumsuz görüntülerin bir miktar da olsa önüne geçilmiş olacaktır.Bu artıkların değerlendirilmesi amacıyla bağlayıcı olarak;beyaz çimento kullanarak mermer artıklarından oluşan ve istenilen ebatlarda plaka olarak kesilebilen blok üretimi gerçekleştirilmiştir.Çimentolu örneklerin fiziksel - mekanik ve renk özellikleri doğal mermerlere ile benzer özellikler göstermiştir.Ancak su emme değerleri doğal mermerlerden daha yüksek çıkmıştır. Mermer ocaklarındaki çatlak sistemlerine bağlı

Çimento Dozajı	Agrega Grubu	Ağırlıkça Su Emme (Sk) (%)	Özgül Kütle (do) (g / cm ³)	Hacim Kütle (dh) (g / cm ³)	Doluluk Oranı (k) (dh/do) (%)	Porozite p= (1-k) (%)	Görünür Porozite (dh-sk) (Pg)%
350	1. grup	9.74	2.49	1.94	77.91	22.09	18.90
350	2. grup	8.82	2.49	2.06	82.73	17.27	18.18
400	1. grup	6.52	2.43	2.10	86.42	13.58	13.69
450	1. grup	6.39	2.43	2.18	89.71	10.29	13.93
450	2. grup	5.26	2.43	2.32	95.47	4.53	12.20
450	3. grup	4.22	2.43	2.30	94.65	5.35	9.70

Çizelge 4: Çimento bağlayıcılı örneklerin birim hacim ağırlığı, doluluk oranı, porozite ve görünür porozite değerleri

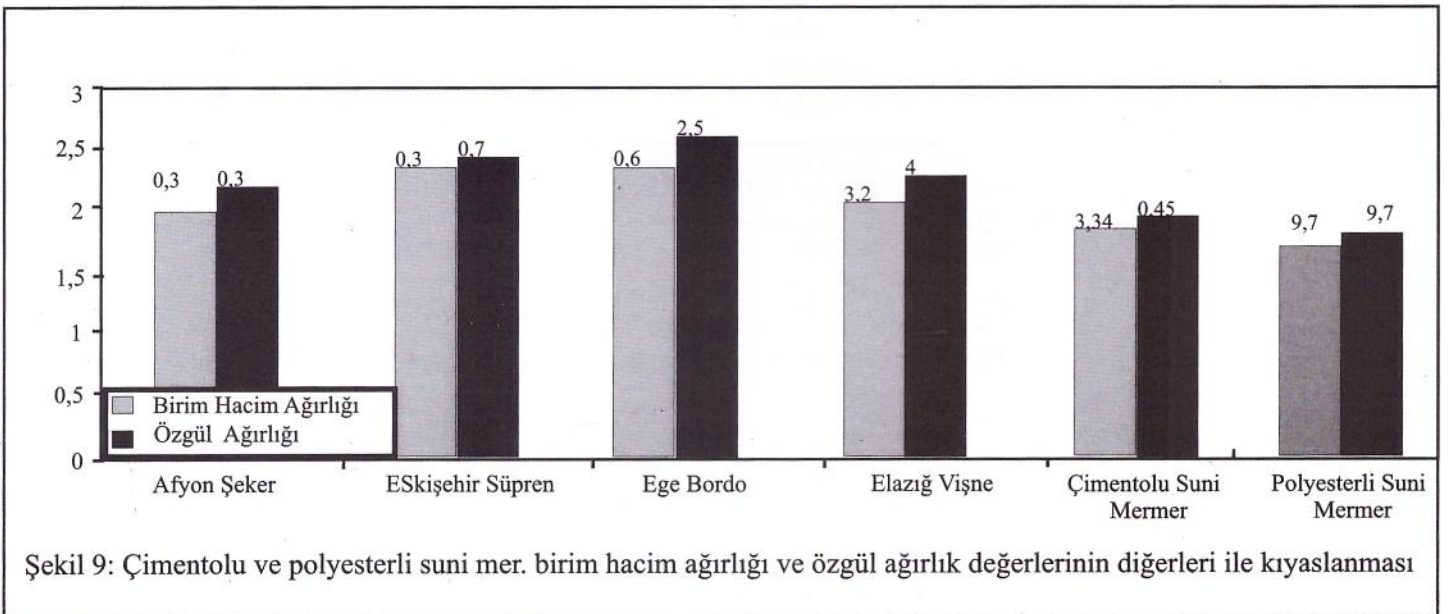


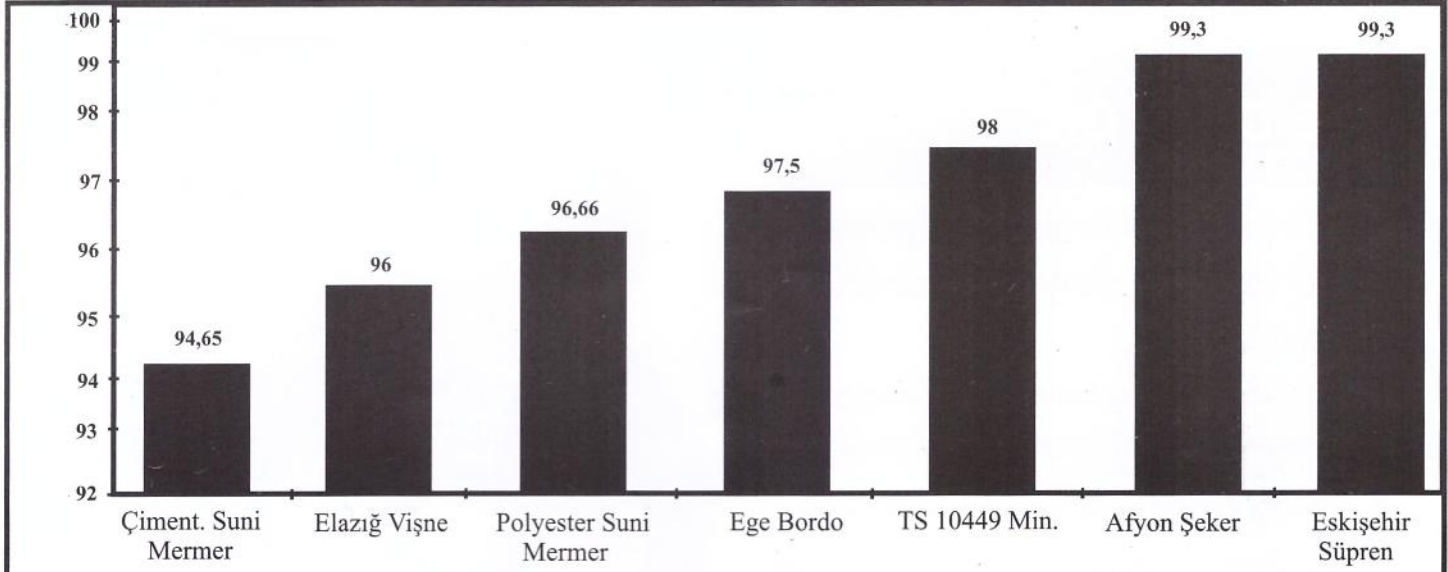
olarak elde edilen blok ebatlarında sınırlamalar vardır. Bu nedenle büyük ebatlı blok alınması her zaman için mümkün değildir. Bu yöntem ile elde edilen suni mermerlerde ise istenilen renk ve ebatlarda blok üretimi mümkündür.

Elde edilen örnekler yapılan testler sonucunda iyi neticeler alınmasına rağmen bazı örneklerin yüzeyinde boşluklar olduğu görülmüştür. Bunlar özellikle büyük tane boyutlu örneklerde görülmektedir. Bu plakaların yüzeylerinde bulunan boşluklar görüntüyü olumsuz yönde etkilemektedir. Tamamen boşluksuz bir yapı oluşturmak için vakum altında (havasız ortamda) yüksek basınçta titreşimli presleme yapılması gerekmektedir.

Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda; doğal

mermerlere benzer yüzeyler elde edilmesine çalışılmıştır. Bu nedenle seçilen bazı agrega karışım oranları denenmiştir. Bunlardan 0 - 2 mm tane boyutlu olanlar doğal mermerde daha yakın bir görüntü oluşturmuştur. 0 - 4 mm tane boyutlu ve 0 - 8 mm tane boyutlu olanlar ise; nispeten doğal mermerlere benzer özelliklerde olup bazı örneklerinde mozaik görüntüsü vermiştir. Ancak 0 - 2 mm boyutlu örneklerin fiziksel ve mekanik özellikleri diğerlerine göre daha düşük değerler vermiştir.





Şekil 10: Çimentolu ve polyesterli suni mermerlerin doluluk oranlarının diğerleri ile kıyaslanması

KAYNAKLAR

* Köse, H. ve Onargan, T., 1992; "Mermer, Üretimi, Kesme Teknolojisi, Ekonomisi", 9 Eylül Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Yayınları,

* Çelik, M.Y., 1996; "Mermer Artıklarının (Parça-Tozların) Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi A.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.MTA. 1989. "Türkiye'de Kaplamada Kullanılabilecek Sert Yapı Taşları Araştırmaları ile İlgili Proje Teklifi", Ankara.

* İstanbul Maden İhracatçıları Birliği Mermer Katalogu, 1990, İstanbul.

*Türk Standartları Enstitüsü Standartları.

TS 2513 "Doğal Yapı Taşları" TS 706 Aralık 1980 "Beton agregaları"

TS 213/Nisan 1994 "Döşeme Kaplama Plakları-Beton"

TS 699 "Tabii Yapı Taşları Muayene ve Deney Metotları"

TS 21 "Çimento-Beyaz Portland"

TS 10449 "Mermer CaCO₃ Esaslı - yapı ve kaplama taşı olarak kullanılan"

*Yılmaz.İ ve diğ. .1985; "Beton Laboratuar Deneyleri. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik El Kitapları", No 12, Ankara.

* Sokullu, A.S., 1995; "Beton ve Beton", Ankara.

*Akman, M.S.,1987; "Yapı Malzemeleri", İ.T.Ü. Yayınlar, İstanbul.

*Camsar Sanayi Ara Malları Pazarlama A.Ş. Cam Elyafı Takviyeli Polyester Kalıplama Teknikleri, Tanıtım Broşürleri.

*BRETONSTONE SYSTEM ve DEMMER A.Ş Tanıtıcı Katalogları