yapı

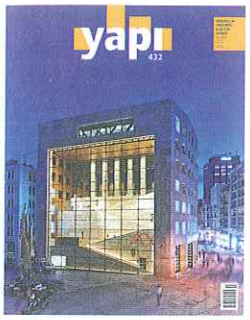
432

MİMARLIK
TASARIM
KÜLTÜR
SANAT

KASIM
2017
14 TL



ISSN 1300-3437



YAPI **432** KASIM *NOVEMBER* 2017
AYLIK MİMARLIK TASARIM KÜLTÜR SANAT DERGİSİ
MONTHLY ARCHITECTURE DESIGN CULTURE AND ART MAGAZINE

KURULUŞU FOUNDED **1973**

Yayımlayan PUBLISHED BY
YAPI-ENDÜSTRİ MERKEZİ A.Ş.
BUILDING INFORMATION CENTRE
Fulya Mah. Yeşilçimen Sok. No: 12/430
(Polat Kulesi yanı) 34394 Şişli/İSTANBUL
Tel: (0212) 266 70 70 Faks: (0212) 266 74 66

YAPI-ENDÜSTRİ MERKEZİ A.Ş. ADINA İMTİYAZ SAHİBİ
Emine Zeynep Vardar

GENEL YAYIN YÖNETMENİ (SORUMLU MÜDÜR)
EDITOR-IN-CHIEF
Yasemin Keskin Enginöz

YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ MANAGING EDITOR
Burçin Yılmaz

GRAFİK TASARIM GRAPHIC DESIGN
Emre Çıkınoğlu, BEK

GRAFİK UYGULAMA REALIZATION
Aslıhan Abay

BASKI SORUMLUSU PRINTING MANAGER
Kemal Kara

REKLAM YÖNETİCİLERİ ADVERTISEMENT RESPONSIBLES
Bahadır Erkmen, Cihat Er

BASKI VE RENK AYRIMI PRINT AND COLOR SEPARATION
OFSET FİLMCİLİK VE MATBAACILIK SAN. VE TİC. A.Ş.
Sertifika No: 12326
Şair Sokak No: 4 Kâğıthane 34410 İstanbul
Tel: 0212 295 86 01

BASKI TARİHİ VE YERİ PRINT DATE AND PLACE
24.10.2017, İSTANBUL

DAĞITIM DISTRIBUTION
Doğan Dağıtım

YAYIN TÜRÜ
Yaygın, Süreli

SAYISI SINGLE COPY
14 TL (KDV Dahil)

ABONMAN ANNUAL SUBSCRIPTION RATE
12 sayı: 150 TL (KDV Dahil)
Öğrencilere: 125 TL (KDV Dahil)
Dış Ülkeler (To Abroad): US $ 150.-
K.K.T.C.: 275 TL (KDV Dahil)

POSTA ÇEKİ HESABI POSTAL CHEQUE ACCOUNT
334545

ABONELER VE DAĞITIM SERVİSİ
SUBSCRIPTION AND CIRCULATION SERVICE
(0212) 266 70 70/140

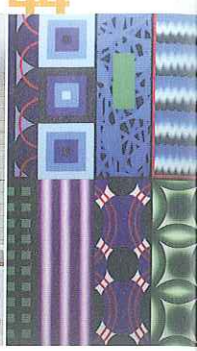
YAZI VE YÖNETİM BÜROSU
EDITORIAL AND ADMINISTRATIVE OFFICE
Fulya Mah. Yeşilçimen Sok. No: 12/430 (Polat Kulesi yanı)
34394 Şişli/İSTANBUL
Tel: (0212) 266 70 70 Faks: (0212) 266 74 66
bilgi@yapidergisi.com www.yapidergisi.com

Yayımlanan yazılardaki düşünceler yazarlarına ait olup YAPI Dergisi'ni bağlamaz. Kaynak gösterilerek yazılardan alıntı yapılabilir. Reklamlar reklam verenin sorumluluğundadır. YAPI Dergisi reklamlarda verilen bilgilerden dolayı sorumlu tutulamaz. Yayımlanan projelerdeki bilgiler künyedeki mimar ve tasarımcıları tarafından bildirilmiş olup, onların sorumluluğundadır.

ISSN 1300-3437

içindekiler





KAPAK COVER
Yapı Kredi Kültür Sanat Binası
KAPAK FOTOĞRAFI COVER PHOTO
©Cemal Emden

Çağdaş Ek, Yenileme ve Yaşatma... 4

"Rağmen", İhsan Bilgin 16
- "Teori de yapılır"

"Vasistas, Ercan Ağırbaş?" 18
- Schilda İçin Bir Proje Hazırlamak

Haberler 20
- Topkapı Sarayı'ndaki Hasbahçe'nin arkeolojik sit derecesi 1'den 3'e düşürüldü
- Çevrecilerden "ÇED'siz Olmaz" kampanyası
- "Denizli'ye yeni bir hikâye mi lazım?"
- "Seyahatname"/ Mimari Tasarımın Sıfırıncı Fazı
- 4. İstanbul Tasarım Bienali'nin Teması: Okullar Okulu
- YEM'de Etkinlikler...
- "Bir Kâğıt Mimarının Hayali Dünyası: Nazimî Yaver Yenal sergisi"
- Ytong Mimari Fikir Yarışması "Şehirden Uzak"
- 5. Zeki Yurtbay Tasarım Ödülleri'nde son başvuru tarihi 30 Kasım 2017

Bir Konu 32
- Sürdürülebilir Bir Sistem BEP-TR, **Uğur Özcan, Asiye Kübra Külünkoğlu İslamoğlu**

Bir Söyleşi 36
- GMW MIMARLIK ile BIM (Building Information Modeling) üzerine

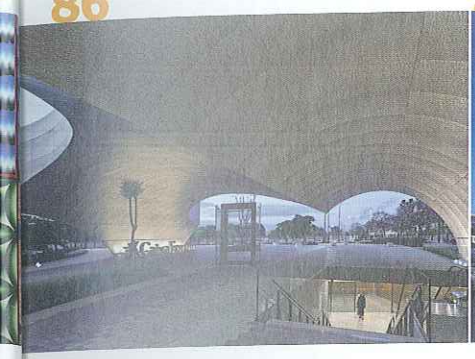
Ürünler/Yenilikler 38
- VitrA'dan "herkes için tasarım"

Sanat 44
- "Uyuyan Kız/Sleeping Girl"

Yayınlar 48
- Mimari Tasarım Eğitimine Çağdaş Önermeler
- Mimarlık ve Ahşap Yapı İlişkileri
- Eşitsiz Gelişim Doğa, Sermaye ve Mekânın Üretimi

Tarandığı Veritabanı:
Design and Applied Arts Index (DAAI)

SEYAD 2000
Sektörel Yayıncılar Derneği üyesidir.
www.seyad.org









Tasallut Teamüle Karşı: Amsterdam Stedelijk Müzesi 50

Serap Durmuş Öztürk

Mimar Adayı ve Kullanıcının Gözünden Tarihi Yapılara Yönelik Müdahaleler: Çağdaş Ekler 58

Ebru Cubukcu, Deniz Polat, Dilara Taciroğlu

IBA Hamburg'da Bir Savaş Yapısının Yeniden İşlevlendirilmesi 62

Erkan Avlar, H. Sueda Yılmaz

Tarihi Yapı ve Ek Yapı İlişkisinde Çağdaş Yaklaşımlar 68

Abdullah Sönmez
Alman Tarih Müzesi ve Çağdaş Ek Yapısı

Yapı Kredi Kültür Sanat Binası 74

MİMARİ TASARIM: **Teğet Mimarlık; Mehmet Kütükçüoğlu, Ertuğ Uçar**
İstiklal Caddesi'nin (farklı gerekçelerle yapılan müdahaleler nedeniyle) kentsel yaşamının durgun ve sorunlu olduğu bir dönemde, arzu edilen kentsel yaşama katkı koyma fırsatları içeren binanın tasarım ve yapım öyküsünü Teğet Mimarlık'tan Mehmet Kütükçüoğlu, Ertuğ Uçar ile konuştuk.

Caixa Forum-Sevilla Kültür Merkezi 86

MİMARİ TASARIM: **Guillermo Vázquez Consuegra**
Projede, var olan strüktürlere yapılan müdahalelerde karşılaşılan iki temel soruyu yanıtlamak amaçlanmış: kullanım stratejisi ve yeni kurguya sağlanan görünürlük.

Vodafone Park 98

MİMARİ TASARIM: **DBArchitects**
Vodafone Park (Arena), inşa edildiği çevrenin tarihi referanslarına, kentsel bellekteki izlere saygılı, mimarisi ve teknolojisiyle modern bir yapı.

Emre Group Merkez Bürosu 110

İÇMİMARİ TASARIM: **Renda Helin Design&Interiors**
Firmanın yoğunlukla hizmet vermekte olduğu inşaat sektörüne ait ayrıntılar içmimari tasarım kurgusundaki temel çıkış noktasını oluşturmuştur.

Pırlanta Koru Peyzaj Tasarımı 118

PEYZAJ PROJE VE UYGULAMA: **P2 Tasarım**
Projede yılın her mevsiminde farklı türde bitkilerin açma zamanlarının deneyimlenmesi, tasarımın işlevsel, canlı ve her noktası ile yaşanan mekânlara sahip olması amaçlanmıştır.

Ulaşım Yapısı Tasarımları Üzerine 124

Hazan Mimarlık ile Söyleşi
Hazan Mimarlık Firma Ortakları Y. Mimar, Restorasyon Uzmanı Yakup Hazan ve Mimar Tolga Hazan ile son dönemde yaptıkları çalışmaları, ulaşım yapısı tasarımları, mimari felsefeleri ve birlikte çalışma pratikleri üzerine bir söyleşi yaptık.

Uzaktaki Köye Senaryo Yazmak 130

Esra Acar, Eti Akyüz Levi
Çalışmanın amacı, Ege Bölgesi'nde karakteristik özelliklerini büyük ölçüde koruyan, ancak göç sonrasında evlerin çoğunluğunun terk edildiği Lübbey'in yerleşim özelliklerinin incelenmesi, belgelenmesi ve alana ilişkin öneri geliştirilmesidir.

Datça Toprağı: Alternatif Yapı Malzemesi 136

Kübra Ekiz Barış, Leyla Tanaçan
Bu çalışmada, Datça toprağı doğal puzolanının kirece katılmasıyla elde edilen hidrolik kireç harcının farklı kür koşullarındaki performansı analiz edilmiş ve yapı malzemesi olarak değerlendirilebilmesi olanakları sunulmuştur.

Çağdaş Bir Persli: Salar Ahmadian 142

Gülseli İnal
Pers kökenli bir sanatçı olan Salar Ahmadian, atalarından ona geçen, genlerinde taşıdığı artistik potansiyelle günümüzde sıra dışı özgün eserlere imza atıyor.

BU SAYIDAKİ REKLAMLAR DİZİNİ

- Adopen Plastik ve İnşaat Sanatı A.Ş. 13
- Akdeniz Reklamcılık ve Tanıtım Hizmetleri Tic. A.Ş. 47
- AKG Gazbeton İşletmeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. 15
- Asimetrik Ses, Işık ve Görüntü Sistemleri A.Ş. 6
- Beko A.Ş. 7
- Berker Elektronik Ürünleri ve Akıllı Otomasyon Sistemleri Tic. Ltd. Şti. 8
- CNR Expo Fuarcılık A.Ş. 43
- Eczacıbaşı Yapı Gereçleri San. ve Tic. A.Ş. Arka Kapak
- Eryap Grup Yapı Malzemeleri San. ve Tic. A.Ş. Ön Kapak İçi Karşısı
- Geze Kapı ve Pencere Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti. 10
- İleri Pencere Kapı Sistemleri San. ve Tic. A.Ş. 11
- Koramic Yapı Kimyasalları San. ve Tic. A.Ş. 49
- Kordsa Global End. İplik ve Kord Bezi San. ve Tic. A.Ş. Ön Kapak İçi
- Marshall Boya ve Vernik Sanayi A.Ş. Arka Kapak İçi
- Penekim Yapı Kimyasalları ve Su İzolasyon Çözüm Tic. Ltd. Şti. Insert
- Polinet İnşaat ve Tekstil San. Dış Tic. Ltd. Şti. 12
- Samsung Elektronics Turkey 19
- Sanpark Çelik Otopark Sistemleri A.Ş. 35
- Schlüter Systems Dış Tic. Ltd. Şti. 23
- Seranit Granit Seramik Sanayi ve Tic. A.Ş. 9
- Sika Yapı Kimyasalları 41
- Trakya Cam Sanayii A.Ş. 17
- Tüyap Tüm Fuarcılık Yapım A.Ş. 73
- Yapı-Endüstri Merkezi A.Ş. 14, 97, 117, 123
- YEM Fuarcılık A.Ş. 5

Datça Toprağı: Alternatif Yapı Malzemesi

Datça Earth: Alternative Building Material

ENGLISH SUMMARY ON PAGE 141

Bu çalışmada, Datça toprağı doğal puzolanının kirece katılmasıyla elde edilen hidrolik kireç harcının farklı kür koşullarındaki performansı analiz edilmiş ve yapı malzemesi olarak değerlendirilebilmesi olanakları sunulmuştur.

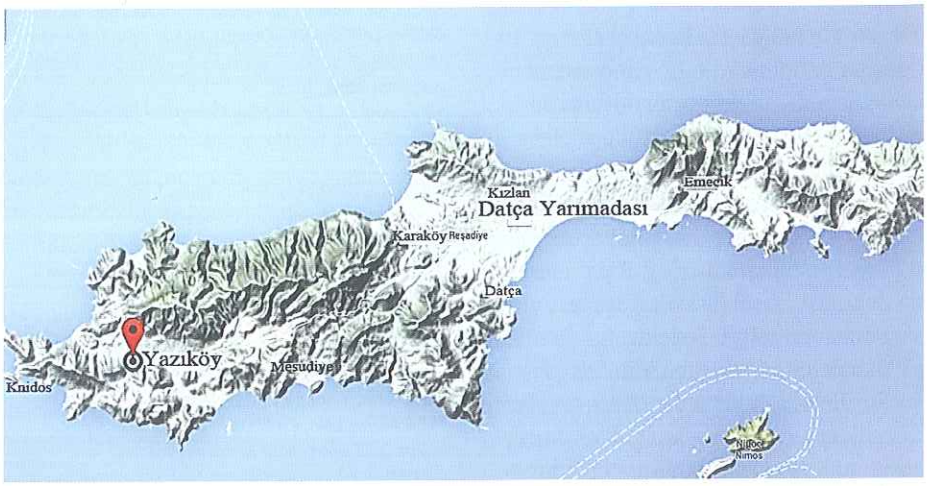
KÜBRA EKİZ BARIŞ*
LEYLA TANAÇAN**

» 1. Giriş

Ekolojik malzeme, kaynak ve enerji tasarrufu sağlayan; yenilenebilir kaynakları kullanan; çevreye zarar verebilecek sıvı katı ya da gaz şeklinde atık oluşturmayan; yeniden kullanılmaya uygun ya da geri dönüştürülebilir; açık ve kapalı mekânlarda çıkardığı kimyasal salımla canlı sağlığını tehdit etmeyen malzeme olarak tanımlanabilir.

Yapı ürünü üretiminde yerel hammadde kaynaklarının kullanılması hammaddenin üretim yerine taşınması sırasında ortaya çıkan çevreye zararlı gazların salımının ve taşınma enerjisi tüketiminin önlenmesi bakımından önemli avantajlar sağlamaktadır. Günümüz yapılarında taşıyıcı sistemden bitirme malzemelerine kadar geniş bir ürün yelpazesinde kullanılan suya dayanıklı önemli bir bağlayıcı olan çimentonun üretimiyle oluşan çevre etkileri nedeniyle, alternatif olabilecek malzemelerin üretilmesi bir zorunluluktur.

Puzolanlar kendi başlarına bağlayıcılık özelliği bulunmayan, ancak ince bir şekilde öğütüldükten sonra ve ortamda su bulunması durumunda kireç ile reaksiyona girerek hidrolik özellik kazanan maddelerdir. Doğal ve yapay puzolanik maddelerin geçmişten bu yana, suya dayanıklı harç üretiminde (1), kerpiç malzemenin stabilizasyonunda (2), yapı tuğlaları üretiminde (3, 4) ve çimento üretiminde, çimento oranının yüzde 40'ına kadar yer değiştirerek kullanılabilmektedir. Ayrıca puzolanlar, beton karışımının içerisine karıştırma işleminden hemen önce ya da karıştırma işlemi sırasında mineral katkı olarak da katılmaktadır. Betonun karışımına eklenen puzolanlar, betondaki boşlukların azalmasını, dolayısıyla betonun su geçirgenliğinin daha az olmasını, betondaki hidratasyon ısısı ve büzülmenin



Şekil 1. Datça Toprağı'nın yoğun olarak bulunduğu alan.
Fig. 1. Area where Datça earth is most abundant.

daha düşük olmasını, mekanik özeliklerin ve çevre etkilerine karşı dayanıklılığın daha yüksek olmasını sağlar. Bu çalışmada, alternatif bir bağlayıcı olarak Datça toprağı doğal puzolanının kirece katılmasıyla elde edilen hidrolik kireç harcının deneysel yolla tespit edilmiş farklı kür koşullarındaki performansı analiz edilmiş ve yerel bir hammadde olan Datça toprağının yapı malzemesi olarak değerlendirilebilmesi olanakları sunulmuştur.

2. Malzemenin Geliştirilmesi

Ülkemizde Datça Yarımadası'nda Knidos Antik Kenti ile doğusundaki Çeşmeköy, Belemköy, Yazıköy ve Cumalı olarak adlandırılan bölge arasında volkanik tüf bakımından zengin topraklar bulunmaktadır (Şekil 1, 2).

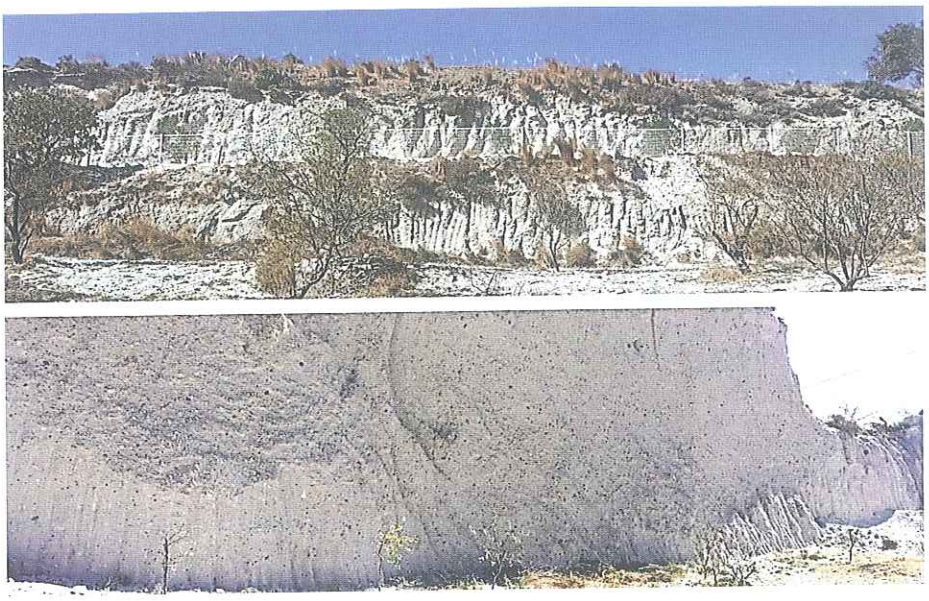
Yerel halkın halihazırda bu toprağı kendi olanaklarıyla suya dayanıklı harç yapımında kullandığı ve adına "horasan" dediği bilinmektedir. Doğada grimsi beyaz renkte bulunan bu toprağın içeriğinde yapılan kimyasal analizler (Tablo 1) ve puzolanik aktivite deneyi (7) sonucunda puzolanik olarak aktif bir asidik pomza olduğu saptanmıştır (Tablo 2) (5).

Ardından, kütlece yüzde 35 kireç/puzolan oranına sahip, kıvamı sarsma tablası deneyiyle (8) belirlenmiş olan Datça toprağı katkılı kireç harcı örnekleri hazırlanmıştır (Şekil 3). 40x40 x160 mm kalıplara yerleştirilen taze haldeki harç, polietilen kaplanarak 20 ± 2°C ve 95 ± 5% bağıl nemde 36 saat süreyle önkürlemeye tabi tutulmuştur. Önkürleme sonrasında harç örnekleri farklı kür koşulları altında kürlenmiş ve farklı kür etkilerinin malzemenin fiziksel ve mekanik özelikleri üzerinde meydana getirdiği etkiler irdelenmiştir (9).

Üretilen harç örneklerine uygulanan kür koşulları aşağıda yer almaktadır:

- Sabit dış ortam koşulunda (20 ±2°C, yüzde 50 bağıl nem): 7, 28, 90 gün,
- Su içerisinde (20 ±2 °C): 7, 28, 90 gün,
- Farklı etüv sıcaklıklarında (70, 90°C): 7 gün,
- Düşük sıcaklık (70, 90°C) ve buhar basınçlı (0,02, 0,04 MPa) otoklavda: 6, 8, 10 saat.

Üretilen numunelerin fiziksel ve mekanik özeliklerini belirlemek üzere



Şekil 2. Datça Toprağı'nın doğada genel görünüşü. Fig. 2. Appearance of Datça earth in situ.



Şekil 3. Datça toprağı katkılı kireç harcının hazırlanması ve kalıplara yerleştirilmesi.
Fig. 3. Preparing lime mortar with the addition of Datça earth and pressing it into moulds.

birim hacim ağırlık (10), kapiler su emme (11), atmosfer basıncı altında su emme (12), dinamik ultrases hızı/elastiklik modülü (13), eğilmede çekme ve basınç dayanımı (14) deneyleri uygulanmıştır. Üç adet numunenin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanan fiziksel ve mekanik deney sonuçları Şekil 4 ve Şekil 5'te grafiklerle ifade edilmiştir.

3. Datça Toprağı Katkılı Kireç Bağlayıcının Yapı Malzemesi Olarak Değerlendirilmesi

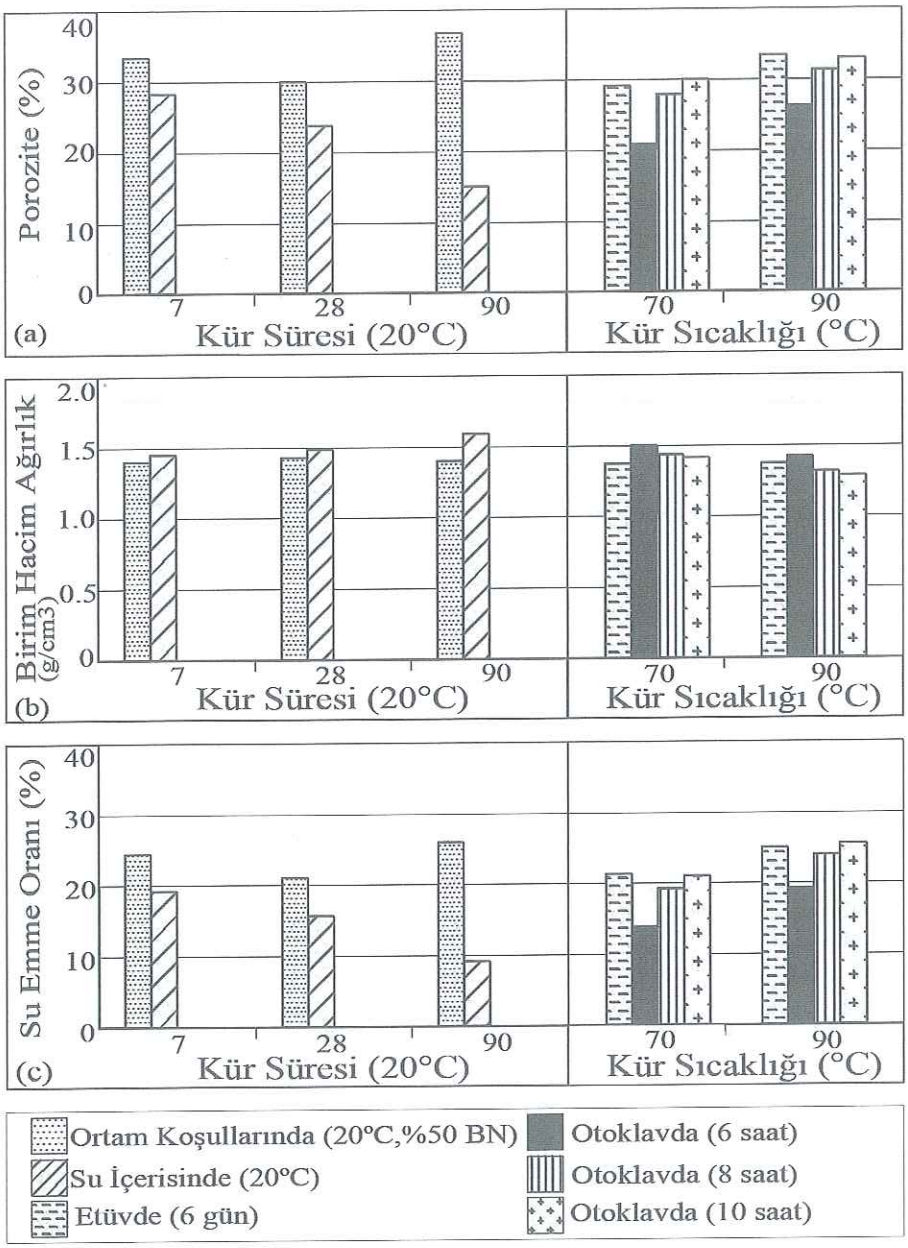
3.1. Kür koşullarının etkisi: Farklı kür koşullarında kürlenen numuneler üzerinde gerçekleştirilen fiziksel ve mekanik deneyler sonucunda genel olarak artan kür süresine bağlı olarak özelliklerin geliştiği tespit edilmiştir.

Malzeme	S_iO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K2O	T_iO_2	P_2O_5	MnO	Cl	Toplam
Datça Toprağı (%)	72,07	13,06	1,39	0,44	2,34	3,27	4,60	0,20	0,05	0,06	0,10	99.73

Tablo 1. Datça Toprağı'nın kimyasal analizi (6). Table 1. Chemical analysis of Datça earth (6).

TS 25 Standardı gereksinimi	S_iO_2+ Al_2O_3+ Fe_2O_3 (%)	MgO (%)	SO_3 (%)	Puzolanın özgül yüzey alanı (cm^2/gr)	7 günlük çekme dayanımı (MPa)	7 günlük basınç dayanımı (MPa)
	≥ 70	≤ 5	≤ 3	≥4000	≥ 1	≥ 4
Datça Toprağı	86,52	0,44	0	5278,71	1,43	6,12

Tablo 2. TS 25 Standardı gereksinimleri ve deney sonuçları. Table 2. Requirements of the TS 25 Standard and test results.



Şekil 4. Farklı kür koşullarında kürlenen numunelere ait fiziksel özeliklerin değişimi.
Fig. 4. Changes in physical properties of samples under different curing conditions.

Su içerisinde kürleme, sabit dış ortam koşullarına nazaran fiziksel ve mekanik özellikleri olumlu yönde geliştirmiştir. Dış ortam koşullarında zamanla kurumaya bağlı rötre çatlakları gözlenirken, su içerisinde kürlemede böyle bir durum görülmemiştir. Öte yandan, etüvde ve otoklavda 90°C'den daha düşük sıcaklıkta kürlemenin malzemenin puzolanik aktivitesi üzerinde olumlu yönde etkileri olduğu belirlenmiştir. Düşük sıcaklık ve buhar basınçlı otoklav küründe süreye ilişkin yapılan incelemeler sonucunda, 70°C'de 6 saat uygulanan kürün, harç özelliklerinin gelişiminde en iyi sonuçları verdiği saptanmıştır. Bütün veriler doğrultusunda, Datça toprağı katkılı kireç harcının ideal kür koşulu 70°C'de 6 saat süreyle gerçekleştirilen düşük sıcaklık ve buhar basınçlı otoklav kürü olarak belirlenmiştir (Şekil 6) (9).

28 gün boyunca su içerisinde kürlenen harç numunelerinin basınç dayanımı, 6 saatte (70°C) otoklavda kürlemeyle elde edilebilmektedir. Böylece 28 günlük zaman kaybının önüne geçilebilmektedir. Ayrıca, numunelerin otoklavda 70°C'de 6 saat kürlenmesiyle elde edilen basınç dayanımı, numunelerin etüvde 70°C'de 7 gün kürlenmesiyle elde edilen basınç dayanımından daha yüksektir. Bu durum, otoklav kürünün daha hızlı üretim olanağı ve zamandan tasarruf sağladığının bir başka kanıtıdır. Bu yöntemle üretilen yapı malzemelerinin hızlı bir şekilde piyasaya arz edilebilir olması, üretim tesislerindeki depolama alanı sorununu da ortadan kaldırabilecektir.

Datça toprağı katkılı kireç harcından, benzer özeliklere sahip yapı malzemesi üretmek için, etüvde 6 gün (144 saat) kürlemede tüketilen elektrik enerjisinin, otoklavda aynı sıcaklıkta 6 saat kürlemeye nazaran yaklaşık 20 kat daha fazla olması, otoklav kürünün enerji etkin bir üretim yöntemi olduğunu ifade etmektedir.

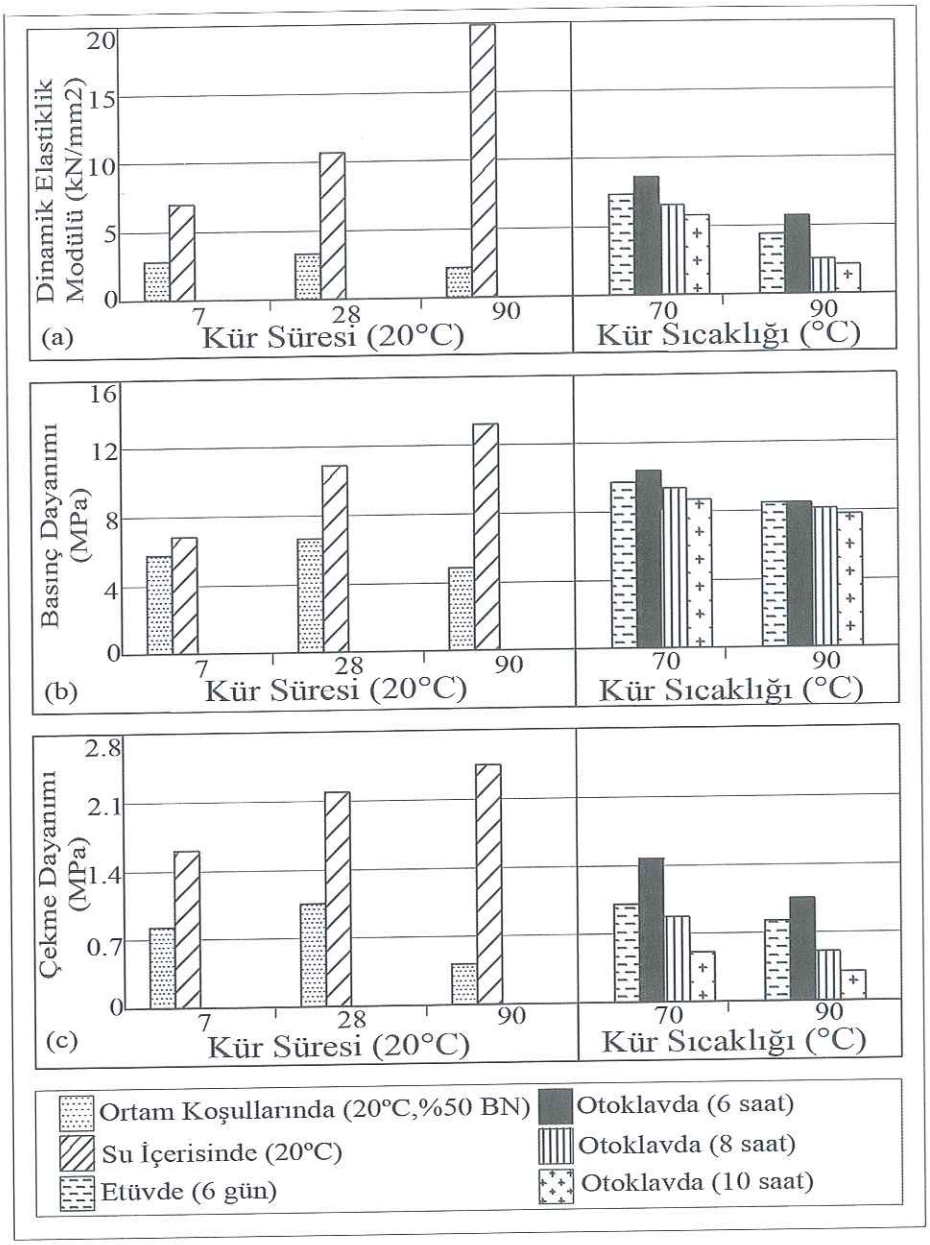
3. 2. Datça Toprağı katkılı kireç bağlayıcının yapı harcı olarak değerlendirilmesi: Yapılarda tesviye harcı, derz harcı, sıva harcı gibi amaçlarla kullanılan harçların öngörülen yaşam süresi boyunca işlevlerini sürdürmesi, uygulandığı malzeme ve yüzeyiyle fiziksel, kimyasal ve mekanik açıdan uyumlu olması, çevresel etkiler karşısında gereken dayanıklılığı göstermesi, estetik ölçütleri yerine getirmesi, ekonomik ve sürdürülebilir olması gibi temel performans gereksinimleri vardır. Harçlar yeterli işlenebilme ve plastiklik özelliğine sahip olmaları sayesinde homojenliğini kaybetmeden kolay bir şekilde uygulanabilir ve uygulandığı malzeme üzerindeki boşlukları doldurabilir. Ayrıca harçlar, suyun bünyesine nüfuz etmesini engelleyerek kimyasal ya da fiziksel olaylarla gerçekleşebilecek tahribatları önleyebilmek için yüksek bir kompasiteye sahip olmalıdır (15). Sertleşmiş bir harcın çatlaksız bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Harcın çatlaması duvarı oluşturan elemanlar arasındaki sürekliliğin bozulması ve suyun zararlı etkilerine karşı dayanıksız hale gelmesi bakımından önlenmesi gereken bir olaydır. Yapılarda kullanılan harçların belirli bir dayanıma sahip olması (en az 0.4 MPa) önemli gereksinimler arasındadır (16). Farklı harç türlerinin basınç dayanımı değerleri ile birlikte verildiği Tablo 3'e göre, Datça toprağı

katkılı kireç harcı, yapılarda her türlü hidrolik kireç harcının kullanıldığı yerde kullanılabilir.

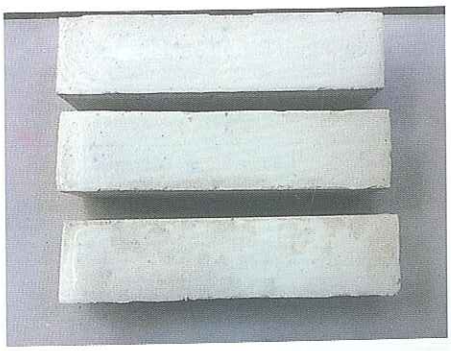
Tablo 4'te tarihi yapılarda kullanılan sıva ve derz harçları için gerekli olan özelikler belirtilmektedir (20). Buna göre, Datça toprağı katkılı kireç harcının su buharı difüzyonuna eşdeğer hareketsiz hava tabakası kalınlığının ve kapilarite katsayısının belirtilen aralıkta olması, harcın buharın ve suyun içerisinden kolayca geçebilmesine olanak vermektedir. Böylece tarihi yapı malzemelerinde var olan buhar ve suda çözünen tuzlar, yüzeye doğru hareket ederken, orijinal duvar malzemesi içinden hareket etmeye zorlanmadan derzlerden kolaylıkla geçebilmekte ve var olan suyun buharlaşmasıyla tarihi değere sahip malzeme yüzeyinin arkasında tuz birikintileri oluşumu önlenebilmektedir (21).

Datça toprağı katkılı kireç harcının eğilmede çekme ve basınç dayanımının da Tablo 5'te belirtilen değerler aralığında ve (≤10 MPa, [22]) tarihi yapı taşlarından daha düşük olması, bu harcın tarihi yapılarda uygulanması sonucunda oluşabilecek herhangi bir yapısal gerilme altında feda edilerek, tarihi değere sahip orijinal malzemenin bütünlüğünü koruyacak bir durumda kalmasını sağlamaktadır (22). Bu sonuçlara uyum gösteren elastiklik modülü değeri ise, Datça toprağı katkılı kireç harcının plastik yapılı olduğunu, dolayısıyla, kırılmadan önce yüksek derecede deformasyonu absorbe edebileceğini, tarihi yapılarda gerçekleşen deformasyonlara uyum sağlayarak bütünlüğünü koruyabileceğini, herhangi bir çatlak ya da tarihi malzemenin yüzeyini koparacak bir etkene neden olmayacağını belirtmektedir (23). Bundan dolayı, Datça toprağı katkılı kireç harcının tarihi yapıların onarım ve güçlendirme çalışmalarında sıva ve harç malzemesi olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

3. 3. Datça Toprağı katkılı kireç bağlayıcının yapı tuğlası olarak değerlendirilmesi: Yapılarda taşıyıcı ve bölücü duvarlarda kullanılan kargir birimler yeterli boyutsal kararlılığa ve yüzde 8-18 arasında su emme oranına sahip olan, porozite oranı yüzde 25'ten daha düşük, donmaya karşı dayanıklı, içerisinde kireç ve manyezi gibi ıslandığında hidroksit haline gelerek hacim artışına ve çatlaklara neden olan zararlı maddeler ve çiçeklenmeye neden olabilecek suda çözünmüş tuzları barındırmayan özelliklere sahip olmalıdır. Taşıyıcı duvarlarda kullanılacak kargir birimlerin yoğunluğu en az 1 gr/cm^3 ve basınç dayanımı en az 5,0 MPa olmalıdır. Ayrıca, blok düşey delikli ise delik oranı yüzde 35'ten az olmalıdır. Bölücü duvarlarda kullanılacak doğal ve yapay kargir birimlerin yoğunluğu en fazla 1 gr/cm^3 (kireç-kumtaşı bloklarda en fazla 1.6 gr/cm^3) ve basınç dayanımı 2,5-7,5



Şekil 5. Farklı kür koşullarında kürlenen numunelere ait mekanik özeliklerin değişimi.
Fig. 5. Changes in mechanical properties of samples under different curing conditions.



Şekil 6. 70°C'de 6 saat kürlenen Datça toprağı katkılı kireç harcı numuneleri. Fig. 6. Samples of lime mortar mixed with Datça earth cured for 6 hours at 70°C.

Bağlayıcı Türü	28 Günlük Basınç Dayanımı (Mpa)
Hava kireci (17)	0,5-2,0
Zayıf hidrolik kireç-2 (18)	2,0-7,0
Normal hidrolik kireç-3.5 (18)	3,5-10,0
Güçlü hidrolik kireç-5 (18)	5,0-15,0
Puzolan katkılı hava kireci-2 (18)	2,0-7,0
Puzolan katkılı hava kireci-3 (18)	3,5-10,0
Puzolan katkılı hava kireci-5 (18)	5,0-15,0
Doğal çimento ve Fransız hidrolik kireci (17)	≥10.0
Cüruf ya da puzolan katılarak üretilen hidrolik çimento (19)	3. günde; 13,0 7. günde; 20,0 28. günde; 25,0
Datça toprağı katkılı kireç harcı (28. günde)	6,60-10,91

Tablo 3. Farklı bağlayıcı türlerinin basınç dayanımı değerleri.
Table 3. Resistance to pressure of different binder types.

MPa (kireç-kumtaşı bloklarda en fazla 25 MPa) olmalıdır (24).

Datça toprağı katkılı kireç harcının sözü edilen ideal otoklav koşulları altında kürlenmesiyle üretilen numunelere ait özelikler Tablo 5'te pişmiş toprak tuğla ve kireç kumtaşı blok yapı malzemeleri ile karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Buna göre, otoklavda 70°C'de 6 saat kürlemede üretilen yapı malzemesinin, sahip olduğu bu özelikleriyle yapılarda taşıyıcı amaçla düşey delikli pişmiş toprak tuğla ve bölücü amaçla delikli kireç kumtaşı blok yerine kullanılmasının olanaklı olduğu belirlenmiştir.

Datça toprağı katkılı kireç harcının etüv ve otoklav küründe elektrik enerjisi tüketilmiştir. Harcanan elektrik enerjisi miktarını karşılaştırmak için, makinelerin bir saatte harcadığı elektrik enerjisi kür süresiyle çarpılarak hesaplanmıştır. Aynı sayıda numune üretmek için otoklavda 70°C'de 6 saat kürlemede toplam 86,4 MJ elektrik tüketilirken, etüvde aynı sıcaklıkta 6 gün (144 saat) kürlemede toplam 1710 MJ elektrik tüketilmektedir. Bu durum, otoklav kürünün etüv kürüne nazaran yaklaşık 20 kat daha enerji etkin bir üretim yöntemi olduğunu göstermektedir.

Üretilen yapı blokları üzerinde ayrıca, ıslanma kuruma, tuz kristallenmesi, donma-çözünme ve atmosferik kirletici gazlar etkisi altındaki uzun dönemdeki davranışlarını incelemek üzere hızlandırılmış eskitme deneyleri yapılmıştır. Deneyler sonucunda numunelerin yüzeylerinde meydana gelen değişimler gözlenmiş ve TS EN 12371 Standardına göre derecelendirilmiştir (Tablo 6) (25). Buna göre, Datça toprağı katkılı kireç harcının ıslanma-kuruma, tuz kristallenmesi ve atmosferik kirleticiler (SO_2) etkisiyle yıpranma deneyleri sonucunda numune bütünlüğünün bozulmamış halde (skala=0) olduğu, ancak donma-çözünme etkisiyle numune yüzeylerinde 0,1 mm genişliğinde küçük çatlak ve parça kopmalarının olduğu (skala=3) saptanmıştır. Donma çözünme etkisine karşı önlem alındığı taktirde, genel olarak malzemenin sözü edilen koşullar altında yapılarda uzun bir servis ömrünün olacağı söylenebilmektedir.

4. Sonuç

Kirecin Datça toprağı ile takviyesi sonucunda üretilen bağlayıcı malzemenin gerek çağdaş yapıların gerek tarihi yapıların onarım ve güçlendirme çalışmalarından beklenen performans ölçütlerini sağlayarak sıva ve harç malzemesi olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Üretilen harcın düşük sıcaklık ve buhar basınçlı otoklav kürüyle sertleştirilmesi sonucunda elde edilen malzemenin yapılarda taşıyıcı amaçla düşey delikli pişmiş toprak tuğla ve bölücü amaçla delikli kireç kumtaşı blok yerine kullanılması olanaklıdır. Eskitme deneyleri etkisi altında, malzemenin çevre etkilerine karşı iyi bir dayanıklılık göstermesi ayrıca malzemenin, öngörülen yaşam süresi boyunca kendinden beklenen işlevleri devam ettirebileceğini göstermektedir.

Datça toprağının gerek harç gerek yapı bloğu olarak profesyonel yöntemlerle üretilerek yapı sektörüne kazandırılmasıyla, ülkemizde yerel olarak bulunan fakat yeterince yararlanılamamış hammadde kaynağından yararlanılabilir; uygulanan düşük sıcaklık ve buhar basınçlı otoklav kürü, üretim süresince öteki koşullara nazaran daha fazla enerji korunumu sağlayarak tüketilen enerji miktarını sınırlamaktadır.

Datça toprağının doğal bir puzolan olarak gelecekte, nispeten enerji yoğun çimento üretimi sürecinde, çimentoyu

Harç Türü	Su ve Buharı Davranışı	90. Gündeki Mekanik Özellikler			
	Hava Tabakası Kalınlığı (m)	Kapilarite Katsayısı (kg/m²/dk1/2)	Eğilmede Çekme Dayanımı (MPa)	Basınç Dayanımı (MPa)	Elastiklik Modülü (N/mm²)
Kaba sıva harcı	≤0,08	1,0-1,5	0,2-0,7	0,4-2,5	2000-5000
İnce sıva harcı	≤0,10	-	0,2-0,7	0,4-2,5	2000-5000
Derz harcı	≤0,10	1,0-1,5	0,4-0,8	0,6-3,0	3000-6000
Datça toprağı katkılı kireç harcı (ortam koşullarında)	0,09-0,20	0,80-1,29	0,42-1,0	4,72-6,60	2660-3170

Tablo 4. Tarihi yapılarda kullanılacak sıva ve derz harçlarının özeliklerinin genel gereksinimleri (20).
Table 4. General requirements for properties of plaster and mortar for use in historical buildings (20).

Özellik	Pişmiş toprak tuğla (düşey delikli, taşıyıcı)	Kireç-kumtaşı blok (delikli, bölücü)	Datça toprağı katkılı kireç harcı (otoklavda 70°C'de 6 saat)
Özgül ağırlık (gr/cm³)	2,4-2,7	-	2,44
Birim hacim ağırlık (gr/cm³)	1,2-2,0	0,8-1,6	1,49
Kapilarite katsayısı (cm²/sn)	10^{-4}	-	$5.8x^{10-4}$
Su emme oranı (%)	8-18	8-18	13,92
Basınç dayanımı (MPa)	6-24	5-25	10,11

Tablo 5. Pişmiş toprak tuğla ve kireç kumtaşı blok yapı malzemeleri ile Datça toprağı katkılı numune özelliklerinin karşılaştırılması. Table 5. Comparison of properties of fired brick and calcareous sandstone used as building materials with samples mixed with Datça earth.

Özellik	Islanma-Kuruma		Tuz Kristallenmesi		Donma-Çözünme		SO_2 Etkisiyle Yıpranma	
	ED	FC	ED	FC	ED	FC	ED	FC
Gözle Muayene Skalası: 0-5 (5 en kötü)	0	0	0	0	3	3	0	0

Tablo 6. Durabilite deneyleri sonrasında numunelerde meydana gelen görsel değişimler. Table 6. Visual changes in samples observed after durability tests.

ikame etmesi sağlanarak çimento miktarının ve neden olduğu olumsuz çevre etkilerinin azaltılması yönünde araştırmalar yapılabilir.

Notlar

1.Palomo, A.; Blanco-Varela, M. T.; Martinez-Ramirez, S.; "Historic mortars: characterization and durability". New tendencies for research: 7.02.2016, http://www.arcchip.cz/ w09/w09_palomo.pdf.

2.Hossain, K. M. A.; Mol, L.; "Some engineering properties of stabilized clayey soils incorporating natural pozzolans and industrial wastes", Construction and Building Materials, 25, 3495-3501, 2011.

3.Marcialis, A.; Massidda, L.; Sanna, U.; "Low pressure steam curing of compacted lime-pozzolana mixtures", Cement and Concrete Research, 6, 497-506, 1976.

4.Marcialis, A.; Massidda, L.; Sanna, U.; "Low temperature steam curing hydration of lime-fly-ash compacts", Cement and Concrete Research, 13, 887-894, 1983.

5.Akgül, E.; "Datça bölgesindeki volkanik tüflerin yapı malzemesi olarak değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, FBE, İstanbul, 2006.

6.Barış, K. E.; "Doğal puzolan katkılı kireç bağlayıcının otoklavla kür koşullarının değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, FBE, İstanbul, 2016.

7.TS 25; "Doğal Puzolan (Tras) - Çimento ve Betonda Kullanılan - Tarifler, Gerekler ve Uygunluk Kriterleri", TSE, Ankara, 2008.

8.ASTM C593-95; "Standard Specification for Fly Ash and Other Pozzolans for Use with Lime", (2000), (http://www.astm.org/ DATABASE.CART/ HISTORICAL/C593-95R00.htm).

9.Barış, K. E.; Tanaçan, L.; "Earth of Datça: Development of pozzolanic activity with steam curing", Construction and Building Materials, 139, 212–220, 2017.

10.TS EN 1936; "Doğal Taşlar - Deney Yöntemleri - Gerçek Yoğunluk, Görünür Yoğunluk, Toplam ve Açık Gözeneklilik Tayini", TSE, Ankara, 2010.

11.TS EN 1925; "Doğal Taşlar - Deney Metotları - Kılcal Etkiye Bağlı Su Emme Katsayısının Tayini", TSE, Ankara, 2000.

12.TS EN 13755; "Doğal Taşlar - Deney Metotları - Atmosfer Basıncında Su Emme Tayini", TSE, Ankara, 2009.

13.TS EN 14579; "Doğal Taşlar - Deney Metotları - Ses Hızı İlerlemesinin Tayini", TSE, Ankara, 2006.

14.TS EN 196-1; "Çimento Deney Metotları - Bölüm 1: Dayanım Tayini", TSE, Ankara, 2009.

15.Postacıoğlu, B.; "Yapı Malzemesi Notları", İTÜ İnşaat Fakültesi Matbaası, 3. Baskı.

16.Shepelev, A.; "Plastering", Mir Publishers, Moscow, 1986.

17.Akgül, E.; Tanaçan, L.; "Evaluation of the pozzolanic activity of the earth of Datça as a building material", International Journal of Architectural Heritage, 5, 1-26, 2011.

18.TS EN 459-1; "Yapı Kireci-Bölüm 1: Tarifler, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri", TSE, Ankara, 2015.

19.ASTM C595/C595M-16, "Standard Specification for Blended Hydraulic Cements", 2016: http://www.astm.org/Standards/C595.htm.

20.Veiga, M. R.; Fragata, A.; Velosa, A. L.; Magalhaes, A. C.; Margalha, G.; "Lime-based mortars: viability for use as substitution renders in historical buildings", International Journal of Architectural Heritage, 4, 177-195, 2010.

21.Weaver, M. E.; Matero, F. G.; "In Conserving Buildings: Guide to Techniques and Materials", New York: John Wiley&Sons, 58-98, 1997.

22.Lawrence, R. M.; "A study of carbonation in nonhydraulic lime mortars", Doctoral dissertation, Bath University, UK, 2006.

23.Arandigoyen, M.; Alvarez, J. I.; "Pore structure and mechanical properties of cement–lime mortars", Cement and Concrete Research, 37, 767–775, 2007.

24.Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik; Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 2007.

25.TS EN 12371; "Doğal taşlar - Deney yöntemleri - Dona dayanım tayini", TSE, Ankara, 2010.

***Kübra Ekiz Barış**
İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi
****Leyla Tanaçan**
İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi

Datça Earth: Alternative Building Material

KÜBRA EKİZ BARIŞ, LEYLA TANAÇAN

» Pozzolans have been widely used in the construction as a cementitious mineral admixture in the production of water-resistant hyraulic limes, concrete and building blocks; as a replacement material in the cement production line instead of energy-intensive cement and for adobe stabilization. In this study, mortar of hydrated lime and Earth of Datca as a pozzolanic acidic pumice obtained from Datca Peninsula is analysed to be evaluated in terms of its performance requirements as a local building material after cured at different conditions. According to the research carried out at the ITU Building Materials Laboratory of Department of Architecture, the pozzolan blended lime mortar is found to be used as a rendering and jointing mortar both in historical and modern buildings due to its relatively lower compressive strength and modulus of elasticity compared to cement. With low temperture and pressure steam curing at 70°C for 6 hours, building blocks having 1.49 g/cm³ unit weight, 13.92% water absorption (by weight), 1.47 MPa flexural and 10.11 MPa compressive strength were produced by just consuming 86.4 MJ electrical energy, as an alternative to fired clay or calcium silicate bricks. The total energy consumption is lower than the energy consumed at the production of fired clay (800-950°C) or calcium silicate bricks (180°C, 8-12 hours); that verifies the energy efficiency of the material. Produced building blocks kept their stability under the effect of accelarated ageing tests which indicates it may sustain its expected performance during its projected lifetime. With the future research, utilizing the Datça Earth as a natural pozzolan in the modern techniques of production of lime-based building blocks cured at the conditions prescriped within this study and/or in the production of Portland-pozzolan cement as a replacement admixture of cement may enable this local material to be exploited in the ecological and economic construction industry.