

Alternatif Beton Agregası Olarak "POMZA" ve Kent Mobilyalarında Kullanılabilirliği

**Pumicite: Alternative Concrete Aggregate Source and
Usability for Street Furniture**

Mehmet Çağlayan¹, Ali Kahrıman²

¹ES-EKS A.Ş. öökçeali Tren İstasyonu Karşısı 34540 Çatalca/ İstanbul - www.es-eks.com
İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Maden Müh. Böl., Avcılar / İstanbul
caglayan@agrega.org, kahrıman@istanbul.edu.tr

ÖZET: Uygur kentlerin vazgeçilmez elemanları olan kent mobilyaları kullanımı, ülkemizde de artmaktadır. Kent mobilyalarına olan bu taleple beraber kent mobilyaları üretim teknolojilerinde de yerel imkanlara bağlı olarak çeşitli gelişmeler olması kaçınılmazdır. Bu bildiri pomza tanıtılmış ve pomza beton ile yapılan kent mobilyalarının klasik betona göre avantajları tartışmaya açılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pomza, Agregası, Kent mobilyası, Beton

ABSTRACT: The pumicite, alternative concrete aggregate and can be used for street furniture. The usage of the street furniture, increases in our country too. With this request to the street furniture, furthermore, the production technologies has to develop. In this paper, the pumicite has been presented and have done a discussion about the advantages of using pumicite as a concrete aggregate in street furniture according to the classic concrete.

Keywords: Pumicite, Aggregate, Street furniture, Concrete

1. GİRİŞ

Beton teknolojisi geliştikçe kullanım amacına göre alternatif agrega arayışları başlamıştır. Ülkemiz bu açıdan oldukça avantajlıdır. Pomza ise jeolojik olarak ülkemizde çok iyi tanınmasına karşın, kullanım alanları oldukça sınırlıdır. Teknik elemanlar olarak; her konuda olduğu gibi beton teknolojisinde de yeni hammaddelere ve uygulamalara açık olunmalı, bu nedenle pomzanın da betonda daha faydalı kullanımı konusunda araştırmalar ve uygulamalar yapılmalıdır.

2. POMZANIN TANIMI

Pomza, dünya endüstrisinde yeni olmamakla beraber, ülkemiz endüstrisine son yıllarda girmeye başlamış ve değeri yeni anlaşılan volkanik kökenli bir kayadır.

Pomza terimi İtalyanca bir sözcüktür. Değişik dillerde farklı sözcüklerle adlandırılmaktadır. Örneğin, Fransızca'da *Ponce*, İngilizce'de (iri taneli olanına) *Pumice*, (ince taneli olanına) *Pumicite*, Almanca'da (iri tanelisine) *Bims*, (ince tanelisine) *Bimstein* adı verilmektedir. Türkçe'de ise süngertaşı, köpük taşı, hışırtaşı, nasırtaşı, küvek, kisir gibi adlarla da anılmaktadır.

Pomza boşluklu, süngerimsi, volkanik olaylar sonucunda oluşmuş, fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dayanıklı, gözenekli camı volkanik bir kayadır. Bir başka deyişle, pomza, çok poroz olan volkanik taş camı olarak da tanımlanabilir. Oluşumu sırasında, bünyedeki gazların, ani olarak bünyeyi terk etmesi ve ani olarak soğuma nedeni ile makro ölçekten mikro ölçüğe kadar sayısız gözenek içerir. Gözenekler arası genelde (özellikle mikro gözenekler) bağlantısız boşluklu olduğundan, permeabilitesi düşük, ısı ve ses yalıtımı oldukça yüksektir. Pomza, kendisine özgü bazı özellikleri ile benzer volkanik camı kayalardan (perlit, obsidyen, pekştayn) ayrılır. Bunlardan rengi, gözenekliliği ve kristal suyunun olmaması ile pratik olarak ayrılmaktadır. En çok renk benzerliği/yakınlığı ve kimyasal bileşimi bakımından perlit ile karıştırılmakta olup, bazı durumlarda perlitten ayırt edilmesi zorlaşabilmektedir. Pomzada gözenekler, yoğunlukla birbiri ile bağlantılı değildir. İçerdiği

gözenekler gözle görülebilecek boyutlardan, mikroskobik boyutlara kadar sayısız miktarda olup, her biri diğerinden camı bir zarla yalıtılmıştır. Bu yüzden hafif, suda uzun süre yüzebilen, izolasyonu yüksek bir kayadır. Sertliği Mohs skalasına göre 5-6'dır. Kimyasal olarak %75'e varan silis içeriği bulunabilmektedir. Pomzaların kimyasal bileşimi genel olarak Çizelge 1 'de verilmiştir:

Çizelge 1. Pomza Madenin Kimyasal Bileşimi

Bileşik	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O- K ₂ O	TiO ₂ ve SO ₂
% Miktar	%60- 75	%13- 17	%1-3	%1-2	%7-8	Eser miktarıda

Kayacın içerdiği SiO₂ oranı, kayaca abrasif özellik kazandırmaktadır. Bu yüzden çeliği rahatlıkla aşındırabilecek bir kimyasal yapı sergileyebilmektedir. Al₂O₃ bileşimi ise ateşe ve ısıya yüksek dayanım özelliği kazandırır. Na₂O ve K₂O tekstil sanayiinde reaksiyon özellikleri veren mineraller olarak bilinmektedir. TS 3234'e göre pomza, birbirine bağımsız boşluklu, sünger görünümlü silikat esaslı, birim hacim ağırlığı genellikle 1gr/cm³'ten küçük, sertliği Mohs skalasına göre yaklaşık 6 olan ve camı doku gösteren volkanik bir madde olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, pomzanın (bims) kırma ve eleme yoluyla beton yapımına elverişli hale getirilmiş şekline de pomza agregası (bims agregası) adı verilmektedir.

Asidik ve bazik volkanik faaliyetler sonucunda, iki tür pomza oluşmuştur. Bunlar asidik pomza ve bazik pomzadır. Diğer bir deyişle, bazik pomzaya bazaltik pomza veya *Scoria* da denilmektedir. Bazaltik pomza, koyu renkli, kahverengimsi, siyahımsı olabilmektedir. Özgül ağırlığı 1-2 gr/cm³ civarındadır. Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan ve kullanılan tür olan asidik pomza, beyaz, kirli görünümünde ve grimsi beyaz renktedir.

Her iki tür de, oluşum esnasında ani soğutma ve gazların bünyeyi ani olarak terk etmesi sonucu oldukça gözenekli bir yapı kazanmıştır. Ancak, asidik magmanın yoğunluğu, bazik magmaya göre daha düşük olup, pomzanın yoğunluğu yaklaşık 0,5-1 gr/cm³ civarındadır. Silisyum, alüminyum, potasyum ve sodyum ihtiva eder ve bu bileşimler nedeni ile

de açık renkli görünüm sergilemektedir. Asidik ve bazik özellikler taşıyan pomzaların tipik kimyasal bileşimlerine birer örnek aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2. Asidik ve Bazik Pomzaların Kimyasal Bileşimleri

Bileşim	Asidik Pomza	Bazik Pomza
SiO ₂	70	45
Al ₂ O ₃	14	21
Fe ₂ O ₃	2,5	7
CaO	0,9	11
MgO	0,6	7
Na ₂ +K ₂ O	9	8
AK.	3	1

Çizelge'den de görüleceği üzere, asidik karakterli pomzalarda silis oranı daha yüksek olup, inşaat sektöründe yaygın kullanım alanı bulabilmektedir. Diğer taraftan, bazik karakterli pomzalarda alüminyum, demir, kalsiyum ve magnezyum bileşenlerinin daha yüksek oranlarda bulunması nedeni ile, diğer endüstri alanlarında kullanım alanı bulabilmektedir. Türkiye'de değişik yörelerde bulunan pomza oluşumlarına ait kimyasal analiz değerlendirmeleri (%) verilmiştir.

Çizelge 3. Türkiye'de Değişik Yörelere Ait Pomzaların Kimyasal Analizleri

Bileşim	Nevşehir	Van	İstanbul	Hatay	Kayseri	İzmir
Na ₂ O	2	4,7	0,7	4,6	4	12
MgO	0,6	0,3	0,5	1,2	1	3
Al ₂ O ₃	13,2	14,3	3,6	11,2	15,1	1,3
SiO ₂	71	58,5	55	61,5	68	71
P ₂ O ₅	0,048	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1
K ₂ O	4,3	5,3	0,9	3,1	2,6	0,2
CaO	1,2	1,5	29	8,5	3	8
TiO ₂	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,08
MnO	0,1	0,1	0,07	0,1	0,1	0,03
Fe ₂ O ₃	1,1	4	0,9	2,3	3	0,5
Cl	0,19	0,28	0,22	1,66	0,22	0,34
SO ₂	-	-	0,25	0,08	0,05	0,05
CaSO ₃	-	0,05	-	0,05	-	-
REO	-	0,11	-	0,06	-	0,05
BaO	0,16	0,16	-	-	0,06	-

Pomza, köpürmüş magma kökenli çok gözenekli taş camı karakteristiği sergiler. Pomza bir struktur kavramı olup, belli bir taş cinsine bağlı değildir. Pomza taneleri köşeli ve yuvarlak olabilir, tane büyüklükleri çok geniş sınırlar arasında olmasına rağmen ayrı ayrı yataklarda tane büyüklükleri arasında aşağıdaki bağıntının varlığı tespit edilmiştir [1].

$$A = 100 \sqrt{\frac{d}{D}}$$

A: Elek altı, %

d: Elek aralığı, mm

D: En büyük tanenin büyüklüğü, mm

Pomza yataklarında %15-%50 arasında yabancı madde olabilir. Pomzada gözenek hacimleri %85'e kadar çıkabilir. Bu; pomza tanesinin %85' nin boşluk, %15'nin katı madde olabilmesi anlamına gelmektedir.

Saf özgül ağırlık 2,2 gr/cm³ civarındadır. Tane özgül ağırlığı ise tane büyüklüğüne ve yatağa göre değişir. Pomza tanesi büyüdükçe tane özgül ağırlığı azalır. Örneğin, aynı yataкта 0-2 mm'lik tane büyüklüğünde özgül ağırlık 0,75 kg/dm³, 4-8 mm'lik grupta 0,65 kg/dm³ ve 8-16 mm'lik grupta 0,45 kg/dm³'tür. Tane ebatları arttıkça gözenek yüzdesi de artmaktadır. Pomzanın gözenek yüzdesi volkan bacasından uzaklaştıkça artar. Pomzanın gözenek yüzdesinin yükselmesine bağlı olarak, düşük özgül ağırlığı, izolasyon amaçları için dökme malzemesi olarak kullanılmasını sağlamıştır. Ayrıca aynı özellikleri nedeni ile su hazırlama tesislerinde filtre malzemesi ve hafif duvar harcı için katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır. Bu amaçlar için pomza yıkanır, yabancı taşlardan temizlenir, kurutulur ve tane büyüklüklerine göre sınıflandırılır, böylece yağın haldeki yoğunluğun 0,30 kg/dm³'den aşağı olması sağlanır.

Yüksek gözeneklilik derecesi nedeni ile, pomza tanelerinin büyük dayanıklılıkları yoktur. Ancak bu dayanıklılık, taşıyıcı duvar yapımında kullanılan taş dayanıklılıklarına uygundur (6 kat inşaatı kadar). Pomza çok iyi bir ısı yalıtıcıdır. Yağın gözenekliliği için betonun oldukça ince harçla yapılarak sadece pomza tanelerinin etrafını ince kaplanması sağlanır. Pomza taneleri arasındaki boşluklar sadece izolasyon için faydalı olmayıp, aynı zamanda

kapiler özelliği kaldırıcı olduğu için, pomzayapı elemanları çok daha emici olabilmektedir [1].

3. POMZANIN KULLANIM

ALANLARI

Pomza başlıca şu sektörlerde kullanılmaktadır:

- *Tekstil Sektörü,*
- *Kimya Sektörü,*
- *Tarım Sektörü,*
- *İnşaat Sektörü,*
- *Diğer Endüstriyel ve Teknolojik Alanlar.*

3.1. Tekstil Sektörü

Bu sanayide kullanılan pomza daha çok kot (blue jeans) gibi giyeceklerin ağartılmasında ve yumuşatılması amacıyla yöneliktir.

3.2. Kimya Sektörü

Kimyasallarda, özellikle tarım ilaçlarında ve kükürtlü kibritle kimyasal taşıyıcı olarak, diş macunlarında, birçok alanda emici madde (absorban) olarak, yabancı otlarla mücadele ilaçlarında katalizör taşıyıcı olarak, suni gübrenin topaklaşmasını önleme amacı ile anti-kek maddesi olarak kullanılmaktadır. Burada kimyasallar eşit taşıyıcı ve dengeleme rolü oynamaktadır.

Ayrıca, pomza özel boyalarda dolgu maddesi olarak kullanılır. Pürüzlü kaplamalarda (örn: kaleterasit) ses izole edici duvar boyası olarak, motifli boya için astar macununu düzeltme işlerinde kullanılmaktadır.

3.3. Tarım Sektörü

Pomza, Avrupa ülkelerinin çoğunda tarımda kuraklığa çare olarak başvurulan seçeneklerden birisidir. Bünyesine aldığı suyu uzun müddet muhafaza ederek sürekli olarak nemli bir ortamın oluşmasını temin ettiğinden, kuraklığın çözümünde kısmi bir çözüm getirir de yaygın şekilde kullanılmamaktadır. Toprağın özelliklerini islah eden maddeler içinde pomza önemli bir yer tutmaktadır. Toprağın su tutma özelliğinin geliştirilmesi (hidrokültür), özellikle su problemi olan bölgelerde çok önemlidir.

3.4. İnşaat Sektörü

Pomza, inşaata girdi olarak kabul edilen çok değişik kalemlerde kullanılan bir

hammadedir. Bu sektörde pomza, hafif beton elde edilmesinde agrega olarak kullanılmaktadır. Hafif beton agregası ile normal beton agregası arasında büyük farklar vardır.

Pomza, normal kumun ve çakılın 1/3 ile 2/3'ü kadar ağırlığa eşit olup, aynı durum pomza ile yapılan betonlarda da görülebilmektedir. Pomzadan yapılan betonun normal betondan çok daha hafif olması nedeni ile, taşınması, kullanılmasındaki kolaylıklar zaman ve işçilikten tasarruf sağlar. Zemin mekaniği açısından da temele inen yük azalacağından yaklaşık %17 oranında inşaat demirinden tasarruf sağlanabilmektedir.

Pomzalı betonun ısı geçirgenlik katsayısı, normal betondan 4-6 kat daha fazla izolasyon sağlamakta olup, bu özelliğinden kaynaklanarak büyük çapta ısı ve enerji tasarrufu sağladığı/sağlayacağı bilinmektedir.

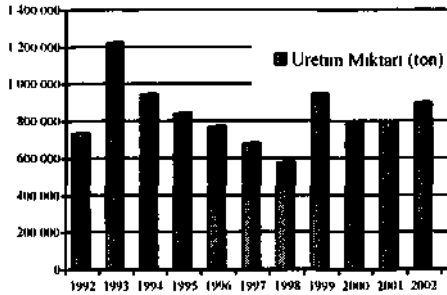
Pomza, her geçen gün yeni bir kullanım alanı bulan bir hammadedir. Pumisit adı verilen ve volkan külü, volkan tozu olarak da anılan ince taneli (bazı araştırmacılarca pomza olarak kabul edilmemektedir) olanları çimentoda tras malzemesi (puzolan amaçlı) olarak da kullanılmaktadır. Pumisit adı verilen iri taneli olanlar ise daha çok briket imalinde kullanılmaktadır.

Pomzanın hem dünyada hem de ülkemizde en çok kullanıldığı alan inşaat sanayiidir. Hafif beton bloklar, briketler ve diğer kullanım şekilleri inşaatta kullanılan harç ve inşaat demirinden tasarruf yapılmasını sağlamaktadır. Bunun yanında pomzanın gözenekli olması, pomzayla yapılan inşaatlardaki ısı ve ses izolasyonunu ideal hale getirebilmektedir. Ayrıca, yangına dayanıklılık açısından da normal betona kıyasla %20'ye varan oranda daha emniyetli olduğu kabul edilmektedir. Hazır duvarın nakliyesi de daha kolaydır. Pomzalı betonun normal betona kıyasla önemli bir üstünlüğü, daha elastik olması nedeni ile, Bunun yanında hafif briket ve depreme karşı dayanıklı olmasıdır. Ayrıca, donma olayından da etkilenmemektedir [3].

4. POMZA REZERVİ VE ÜRETİMİ

Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre ülkemizde 2,8 milyar ton (görünür+muhtemel+mümkün) pomza rezervi bulunmaktadır. Bu toplam rezervin yaklaşık 1,5 milyar tonu Bitlis-Tatvan, 0,5 milyar tonu ise Nevşehir-Avanos-Ürgüp bölgelerindedir.

Türkiye'deki asit karakterli pomzanın hemen hemen tamamı Nevşehir, Kayseri, Ağrı, Van, Kars, Bitlis, Isparta, Burdur ve Muğla illeri sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu bölgelerde açık işletme yöntemi ile çıkarılan pomzalar, yurt içi itibarı ile, büyük oranda briket yapımında kullanılmaktadır. Ülkemizde en çok talep gören pomza, Nevşehir bölgesinin beyaz renkli pomzasıdır. Türkiye pomza üretimi 90'lı yılların başında 400 bin ile 700 bin ton mertebelerinde iken 1992-2002 arası üretimi Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Yıllara Göre Türkiye Pomza Üretimi

Dünya pomza rezervleri konusunda sağlıklı veriler bulunmamaktadır. Ancak dünyanın en önemli pomza üreticileri (ortalama üretim miktarları) Çizelge 4'te sırası ile verilmiştir.

Görüldüğü gibi, Akdeniz Bölgesi dünyanın en önemli pomza üretim bölgesidir. İşletmeler açık ocak tütündendir ve malzeme, genellikle kompakt olmadığı için patlatma yapılmaksızın alınabilir.

Çizelge 4. Dünya'nın En Önemli Pomza Üretici Ülkeleri ve Üretim Miktarları

Ülkeler	Üretim Miktarları (ton/yıl)
A.B.D	12.250.000
italya	4.600.000
Yunanistan	1.600.000
Türkiye	800.000
ispanya	600.000
Almanya	550.000
Guadalup	210.000
Iran	150.000
Martinik	130.000
Dominik	100.000

Üretici ülkelerin hemen hepsi, aynı zamanda önemli pomza ihracatçılarıdır. İthalatta ise Hollanda, İngiltere, Japonya, Singapur ve Kanada ilk beş ülkedir.

Ülkemizden, otuzdan fazla ülkeye pomza ihracatı yapılmaktadır. AB ülkeleri ve A.B.D. en önemli paya sahip alıcılardır [4,5].

5. POMZA BETONUNUN (BİMS BETON) TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Kullanım amacına göre pomza agregalı hafif betonun birim ağırlığı, önemli derecede farklılıklar gösterir. Yapı taşıyıcı panolarda bu ağırlık 1-1,2 t/m³ olabilir. Bu betonun dayanımı 10-15 N/mm² civarındadır. Kullanımının en önemli yararı ısı iletkenliğinin düşük (0,3 kcal/m²/saat/°C) olmasıdır. Normal betonarme yapılarda bu birim hacim ağırlığı, 1,50 t/m³ mertebesinde yer almaktadır. Dayanımları ise 30 N/mm²'ye ulaşabilir. Sanat yapılarında kullanılmak üzere birim hacim ağırlığı 1,7-1,9 t/m³ ve dayanımları 50 N/mm²'e ulaşan hafif betonlar yapmak da mümkündür.

Pomza agregalı betonların çekme dayanımı yaklaşık olarak normal dayanımlı betonun çekme dayanımına yakın değerlerdedir. Ancak bu dayanım değerinin, kuru havalarda önemli derecede azaldığı gözlenmektedir.

Ani elastisite modülü, yaklaşık olarak normal betonun yarısı kadardır. Bu da hafif beton kırışlarının normal beton kırışlarına göre çok daha fazla sehim yapacağını gösterir.

Pomza agregalı betonların sıcaklık genleşme katsayısı yaklaşık olarak normal betondan %25 daha düşüktür. Dolayısıyla da pomza agregalı hafif betonlar sıcaklık değişimine karşı daha dayanıklıdır. Bu da önemli derecede farklı sıcaklıkların etkisinde kalacak olan hiperstatik yapılarda hafif beton kullanımının yararlı olacağını gösterir.

Isı iletkenliği, birim hacim ağırlığa ve su içeriğine göre değişmekle beraber, bu iletkenlik normal betonunkinden çok düşük değerlerdedir.

Pomza, normal beton agregalarına göre daha fazla şekil değiştirmeye yatkın olduğundan, rötrenin etkisiyle çatlama ihtimali normal betona göre daha azdır.

Pomza agregalı betonların sünme-şekil değiştirmesi, normal betona göre yaklaşık %40 daha büyüktür.

Pomza agregalı betonların ısı iletkenlikleri ve genleşme katsayıları küçük olduğundan, bu betonların yangına karşı dayanımları normal betona göre daha yüksektir.

Pomza agregalı betonlar önemli miktarlarda su emmesine rağmen donmaya karşı dayanımı yüksektir. Zira suya doymun olmayan çok sayıda gözeneğe sahip olmasından dolayı zarar görmeden buzlanma genleşmesine imkan vermektedir. Bu tür betonlar, ısı iletkenlikleri düşük olduğundan, kışın beton dökümü için de uygundur. Çünkü, çimento prizinden doğan ısıyı normal betona göre daha uzun süre muhafaza eder.

Donatı-beton kenetleşmesi (aderans) bakımından ise, aderans konusunda CBE; düşey konumda donatı çubukları için normal betondaki kenetleme boyunu, yatay konumdaki donatı çubukları için ise aderansı geliştirilmiş donatılarla, kenetleme boyunun 1,5 katını kullanmayı önermektedir. Aderanstaki bu azalma, beton dökümünde boşluk oluşma ihtimalinin normal betona göre daha büyük olmasından meydana gelmektedir.

Pomza agregalı hafif betonun aşınma dayanımı normal betona göre çok fazladır.

Pomza agregalı hafif betonun korozyona karşı dayanımı en az normal betonun iki katı kadardır. Bu betonun özellikle deniz suyuna karşı da dayanımı çok yüksektir. Bu nedenle, sahil beldelerde yer alan inşaat sektöründe giderek artan bir talep görmektedir.

Dinamik etkiler altındaki davranışı açısından ele alındığında ise, pomza agregalı betonlarda dalga yayılma hızı normal betonunkinden yaklaşık %25 daha küçüktür. Titreşimleri daha az iletir. Şok etkilerini daha iyi absorbe eder. Titreşim amortisman katsayısı da daha iyidir [2].

6. POMZANIN KENT MOBİLYALARINDA KULLANILMASI VE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

Pomza agregası ile yapılan çiçeklik, saksı gibi kent mobilyalarına dikilen bitkiler, pomza betonun bünyesine aldığı suyu uzun müddet muhafaza ederek, saksı içinde bulunan bitki toprağının sürekli olarak nemli bir ortamın oluşmasını temin edecektir.

Toprağın su tutma özelliğinin geliştirilmesi (hidrokültür), özellikle su problemi olan bölgelerde çok önemlidir. Pomza, doğal halde bir hidrokültür malzemesidir. Tuttuğu suyu/nemi, içinde bulunduğu ortama göre ayarlayarak gerekli oldukça bitki toprağına verebilen pomzanın, bitki toprağına çevreleyecek şekilde saksı veya çiçeklik yapımında kullanılması bitkiye fayda sağlayacaktır.

Pomza betonun kent mobilyalarında kullanılmasının diğer bir avantajı ise, pomzadan yapılan betonun normal betondan çok daha hafif olması nedeni ile taşınması ve kullanılmasındaki kolaylıklar, zaman ve işçilikten tasarruf sağlar. Pomzanın bu üstünlüğü, özellikle büyük boyutlu kent mobilyalarında avantaj sağlamaktadır.

Özellikle çocuk parklarında kullanılan kent mobilyaları çeşitli darbelere maruz kalmaktadır. Pomzalı betonun normal betona kıyasla önemli bir üstünlüğü, daha elastik olması ve bu özelliğinden dolayı darbelere karşı daha fazla dayanıklılık göstermesidir.

Ayrıca, pomza betonun yangına dayanıklılık açısından da normal betona kıyasla %20'ye varan oranda daha emniyetli olduğu kabul edilmektedir. Bu özelliği; özellikle yangın çıkma ihtimali olan çöp kovaları gibi kent mobilyalarında bir üstünlük sağlayacaktır.

Üstte sayılan avantajların yanı sıra pomza beton, kioks gibi yapılarda ısı ve ses izolasyonunu ideal hale getirebilmektedir.

7. SONUÇ

Ülkemizde rezerv olarak bu kadar yüksek olan pomzanın alternatif bir kullanım alanı olan beton sektörüne, hammadde olarak girmesi, belki de diğer sektörlerden daha fazla ilgi ve talep artışı göstereceği açıktır.

Benzer agregalara göre daha az risk taşıyan ve teknolojik özelliklerinden biri olan ısı izolasyonunun iyi olması, mühendisleri bu özelliğinden yararlanmaya itmektedir. Diğer yandan, sıcaklığa (yangına) ve darbelere karşı dayanıklı olması uygulama açısından daha büyük avantajlar sağlayacaktır.

Doğal malzemeler arasında bu özellikleri bir arada tutan pomzanın, mühendislerin ve mimarların ilerleyen yıllarda ilgisini daha da çok çekeceği açıktır.

Kaynaklar

- [1] Gündüz L., Sarıışık A., Tozaçan B., Davraz M., Uğur İ., Çankıran O., "Pomza Teknolojisi (Pomza Karakterizasyonu)" Cilt I, Temmuz 1998-Isparta.
- [2] Gündüz L., Sarıışık A., Tozaçan B., Davraz M., Uğur İ., Çankıran O., "Pomza Teknolojisi (İnşaat Sektöründe Pomza)" Cilt II, Temmuz 1998-Isparta.
- [3] Güngör N., Tombul M., "Pomzanın Kullanım Alanı ile ilgili Özellikleri ve Mevzuatın Pomza Madencilğine Etkisi" I. İsparta Pomza Sempozyumu, 26-28 Haziran 1997-Isparta.
- [4] Önal G., özpeker I., Yüce A.E., Güney A., "Endüstriyel Mineraller Envanteri" İstanbul Maden ihracatçıları Birliği, Aralık 1999.
- [5] Bolen W.P., "Pumice and Pumicite" U.S. Geological Survey Minerals Yearbook 2001.

