



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://febed.mehmetakif.edu.tr>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (2): 1-7 (2013)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Kuruca Dağından Elde Edilen Agregaların Beton Agregası Olarak Kullanılabilirliği

Hasan Polat¹, Oktar Soykan²

¹*Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Harita ve Kadastro Programı, Bingöl*

²*Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Bölümü, İnşaat Teknolojileri Programı, Burdur*

Geliş Tarihi (Received): 21.05.2013, Kabul Tarihi (Accepted): 19.08.2013

✉ *Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): hpolat@bingol.edu.tr (H. Polat)*

☎ 0 426 215 1262 📠 0 426 215 0876

ÖZET

Bu çalışmada Bingöl İli Kuruca Köyü'nün batısında yer alan Kuruca Dağı eteklerinde bulunan dış yapı restorasyonu ve dış kaplama amacıyla kullanılan taşların beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Kuruca Dağı'nda bulunan kaynaklardan alınan örneklerden iki farklı granülometri (0-4)mm - (4-16)mm oluşturulmuştur. Örnekler üzerinde tane boyut dağılımı (granülometri), birim ağırlık, özgül ağırlık, su emme, deneyleri yapılarak değerleri bulunmuştur. Yapılan çalışmada Kuruca Dağı'ndan elde edilen agregalar %0, 10, 20, 30, 40 ve 50 oranında normal agregaya ile yer değiştirilerek beton numuneler üretilmiştir. Üretilen beton numunelerin 28 günlük kür süresi sonunda basınç dayanımı, ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği özellikleri incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda kuruca dağından elde edilen agregaların beton agregası olarak kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Beton, agregaya, basınç dayanımı

Use of Aggregates from the Mount Kuruca, Bingöl, Turkey as Concrete Aggregates

ABSTRACT

In this study, potential uses of concrete and stone aggregates obtained from the west of Kuruca Village (Bingöl) on the foothills, which have been used for the outer structure restoration and the outer casing, were determined. With the samples taken from the sources in the Mount Kuruca, two different granulometries (0-4)mm - (4-16)mm were formed. The grain size distribution (grading), unit weight, specific gravity, water absorption values of the samples were determined. Aggregates obtained from the Mount of Kuruca were mixed with regular aggregates at different ratios (0, 10, 20, 30, 40 and 50%) to produce concrete samples. At the end of a 28-day curing period, compressive strength, ultrasound transition speed, and Schmidt surface hardness properties of concrete samples were determined. Results indicated that aggregates obtained from the Mount Kuruca can be used as concrete aggregates.

Key words: Concrete, aggregates, compressive strength

1. GİRİŞ

Beton her zaman yapı malzemesi dünyasında geçerliliğini devam ettirmiş ve en çok kullanılan yapı malzemesidir. Dayanıklılığı, kolay şekil verilebilirliği, istenilen fiziksel özellikler hem şantiyede hem de şantiye dışı alanlarda (beton tesislerinde) ileri teknoloji gerektirmeden ekonomik olarak üretilmesi nedeniyle yapı malzemesi dünyasında vazgeçilmez bir öge haline gelmiştir (Polat ve Özel, 2012).

Beton; çimento, su, agrega ve gerektiğinde katkı maddelerinin (mineral, kimyasal, fiber vb.) belirli şartlar ve oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen, başlangıçta şekil verilebilen plastik formda olup, zamanla çimento ve su arasındaki kimyasal reaksiyonun gelişmesiyle (hidratasyon) sertleşerek mukavemet kazanan, harç fazı ve agregadan oluşan kompozit bir yapı malzemesidir (Polat, 2012).

Betonun özellikleri kullanılan malzemeler tarafından belirlenir. Beton hacminin yaklaşık %75'ini oluşturan agregaların kalitesi ve türü betonun performansını ve durabilitesini büyük ölçüde etkilemektedir. İyi beton elde edebilmek için uygun agrega kullanılması gerektiği bilinen bir gerçektir (Şengül ve ark., 2003).

Agregalar çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olmakla birlikte, özellikle inşaat sektöründe zorunlu olarak kullanılan bir malzemedir. Ülkemizde özellikle son 25-30 yıl içinde köyden kente hızlı bir nüfus göçünün meydana gelmiş olması, bu nüfus hareketinin doğal sonucu olarak inşaat sektöründeki büyüme ve gelişme, yol yapımının hızlanması ve benzeri nedenlerle agrega gereksiniminde büyük artışlara neden olmuştur (Yıldırım ve ark., 2002).

Beton agregası; beton veya harç yapımında çimento ve su karışımından oluşan bağlayıcı malzeme ile birlikte bir araya getirilen, organik olmayan doğal veya yapay malzemenin genellikle 100 mm'yi aşmayan (yapı betonlarında çoğu zaman 63 mm'yi geçmeyen) büyüklüklerdeki kırılmış veya kırılmamış tanelerin oluşturduğu bir yığındır (Köken ve ark., 2008).

Genel olarak beton agregalarından beklenen bazı özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Harçtan en ekonomik şekilde yararlanılacak granülometriye sahip olmalı,
- Suyun etkisi altında yumuşamamalı, dağılmamalı,

- Çimentonun bileşenleri ile zararlı bileşikler meydana getirmemeli,
- Sert ve sağlam olmalı, su ile zararlı kimyasal bileşikler oluşturmamalı,
- Kimyasal olarak zararlı maddelerle ve kille sarılı bulunmamalı,
- Çimentonun yapışma etkisine zarar vermemeli,
- Donatının korozyona karşı korunmasını tehlikeye düşürmemelidir.

Agrega, kullanım yeri ve amacına göre; granülometrik dağılımı, tane şekli, tane dayanımı, aşınma direnci, dona dayanıklılığı ve zararlı maddeler bakımından TSE'nin belirlemiş olduğu ölçütlere uygun olmalıdır (Köken ve ark., 2008).

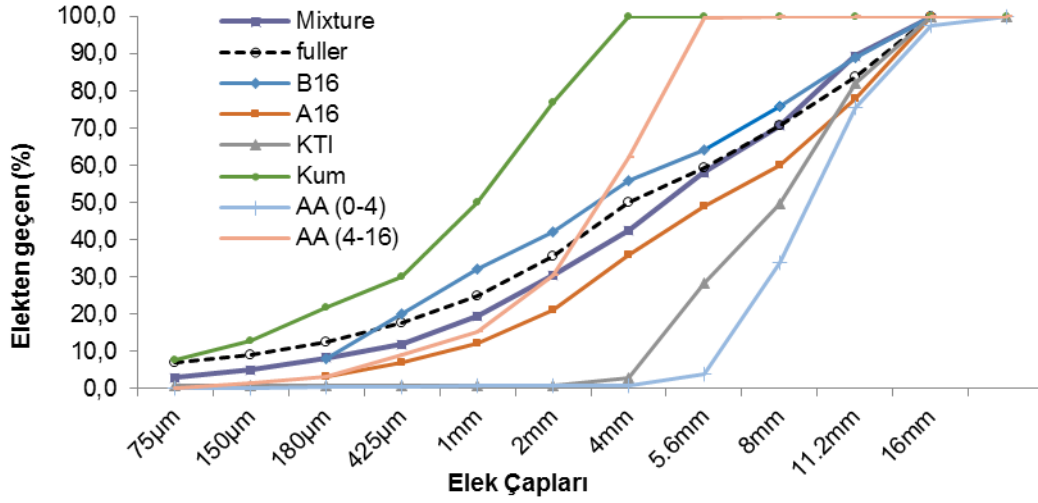
Bu çalışmada Bingöl İli Kuruca Köyü bölgesinde elde edilen ve dış kaplama (süsleme) amacıyla kullanılan kaplama taşı (AA) %0, 10, 20, 30, 40 ve 50 oranında normal agrega (NA) ile yer değiştirilerek beton numuneler üretilmiştir. Üretilen beton numunelerin 28 günlük kür süresi sonunda basınç dayanımı, ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği özellikleri incelenmiştir.

2. MALZEME ve YÖNTEM

Bu çalışmada beton tasarımı TS EN 206 -1'e (2002) göre yapılmış olup s/ç oranı 0.45 ve çimento dozajı 400 kg/cm³ olarak sabit tutulmuştur. Beton üretiminde kullanılan agregalar 0-4 mm kırma kum (KK), 4-16 mm kırma taş (KA) olmak üzere iki tip kırma taş agregası, agregalarla yer değiştirmek için kullanılan AA agregası 0-4 mm ve 4-16 mm olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Çalışmada kullanılan agregaların tane boyut dağılımları Şekil 1'de bazı fiziksel özellikleri ise Tablo 1'de ve AA agregasının görünümü Şekil 2'de verilmiştir.

Beton üretiminde AA agregası normal agrega ile hacimce %10, 20, 30, 40 ve 50 oranlarında yer değiştirmek suretiyle kullanılmıştır. Yer değiştirme oranlarının yarısı (örneğin %10 kolemanit için) %5'i 0-4 mm tane büyüklüğünden diğer yarısı (%5) 4-16 mm tane büyüklüğünden olacak şekilde yer değiştirme işlemi yapılmıştır.

Yapılan çalışmada beton karılma işlemi (Özel, 2007)'deki gibi 30s saniye kuru (iri agrega, ince agrega, bağlayıcı madde), 90s (ilk bir dakika su ilavesi), 60s dinlenme ve 120s karışım olmak üzere toplam 300s'de (5 min) yapılmıştır (Şekil 3).



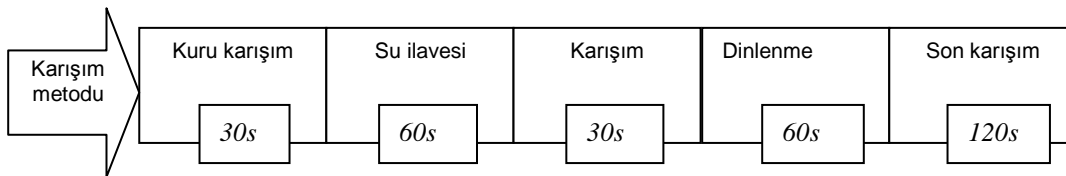
Şekil 1. Agregaların ve karışımın gradasyon eğrileri



Şekil 2. AA agregasının görünümü

Tablo 1. Agregaların tane yoğunlukları ve su emme oranları

Agrega türü	Tane Yoğunluğu (DKY) (mg/m ³)	Birim Hacim Kütle (mg/m ³)	Su Emme Oranı
NA (0-4)	2.68	2.69	1.18
NA (4-16)	2.58	2.67	0.38
AA (0-4)	2.12	2.19	1.71
AA (4-16)	2.37	2.21	0.53



Şekil 3. Betonun karılma işlem aşamaları

3. BULGULAR

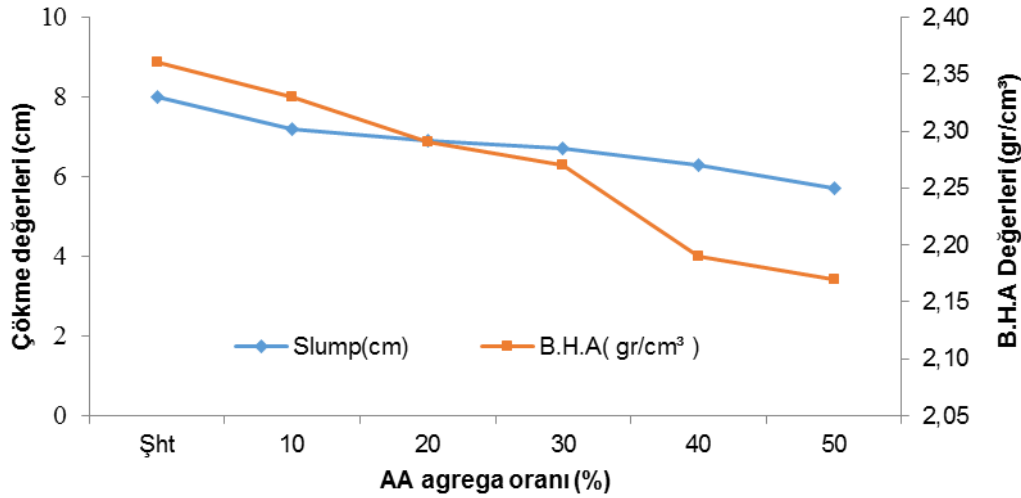
3.1. Çökme Deneyi ve B.H.A Deney Sonuçları

Üretilen beton karışımlar üzerinde taze beton özellikleri olarak çökme deneyi ve birim hacim ağırlık deneyleri yapılmış ve sonuçlar Şekil 4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre AA agrega oranının artışına paralel olarak çökme değerleri azalmaktadır.

Tablo 1'de agreganın fiziksel özelliklerinden AA agregasının (0-4) ve (4-16) agregalarının tane yoğunluklarının en düşük olması ve en yüksek su emme oranının (%1.70) AA agregasının (0-4) agregasında olması bu sonucu desteklemektedir.

Taze betonun birim hacim ağırlık değerleri göz önüne alındığında, şahit betona göre AA %10'da %1.3, AA %20'de %3, AA %30'da %3.8, AA %40'da %7.2 ve AA %50'de %8.1 azalma meydana gelmiştir. Çökme değerlerinde ise şahit betona göre AA %10'da %9.8, AA %20'de %13.75, AA %30'da %16.25, AA %40'da %21.25 ve AA %50'de %28.75 oranında azalma görülmüştür.

Diğer agregalara nazaran AA agregasının yoğunluk değerlerinin daha düşük olması, AA agregasının betonun taze birim hacim ağırlığındaki orantılı azalma beklenen bir durum olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Çökme ve taze birim hacim ağırlığı değerleri

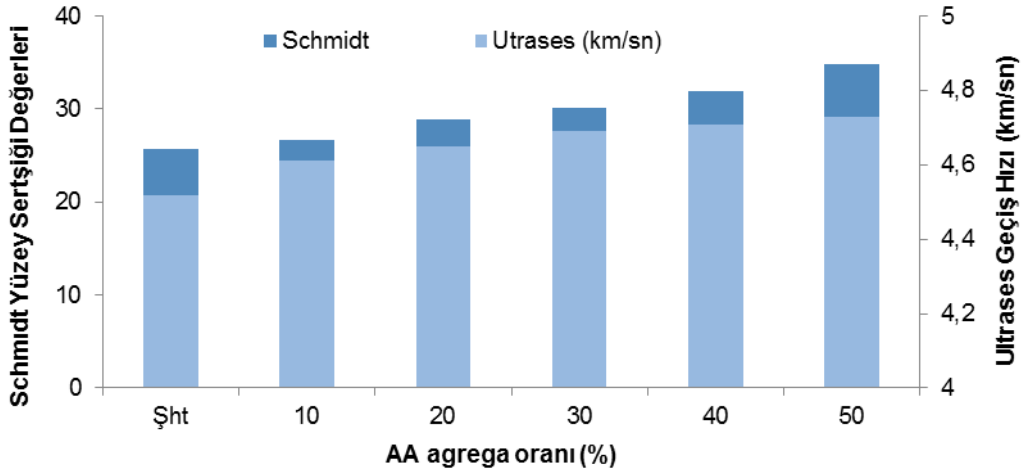
3.2. Ultrases Geçiş Hızı ve Schmidt Sertliği Deney Sonuçları

Üretilen beton numuneler üzerinde yapılan sertleşmiş beton deneylerinden ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği deney sonuçları Şekil 5'de ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği değerleri arasındaki ilişki Şekil 6'da verilmiştir. Elde edilen değerlere göre AA agrega oranının artmasıyla ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği değerlerinde artış elde edilmiştir.

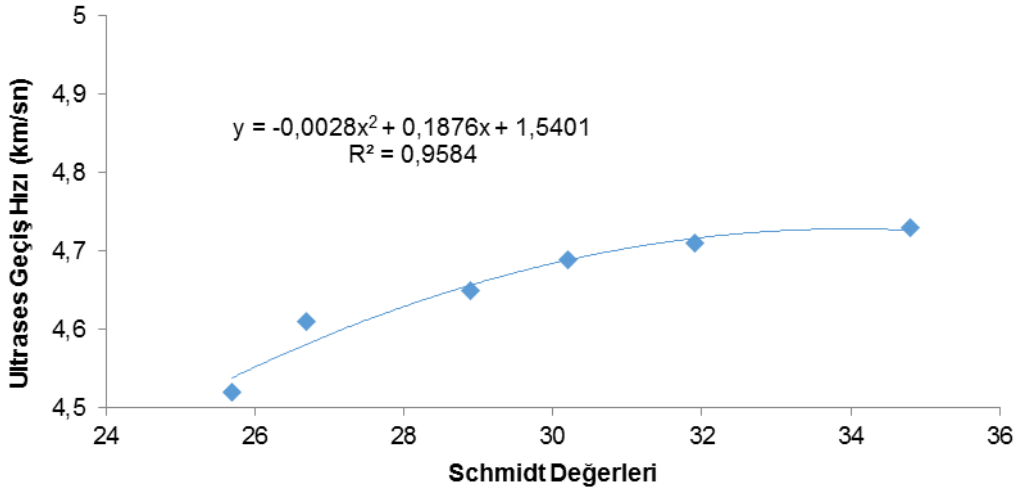
Sertleşmiş beton deneylerinden ultrases geçiş hızı deneyinde AA agregasının kullanıldığı beton örneklerinde, şahit betona göre AA %10'da %2 AA %20'de %2.9, AA

%30'da %3.8, AA %40'da %4.2 ve AA %50'de %4.6 artış meydana gelmiştir. Schmidt yüzey sertliği değerlerinde ise şahit betona göre AA %10'da %3.9, AA %20'de %12.5, AA %30'da %17.5, AA %40'da %24.1 ve AA %50'de %35.4 oranında artış görülmüştür. Değerler incelendiğinde şahit betona göre en düşük artışlar AA %10 beton numunelerinde elde edilirken en büyük artışlar AA %50 agregası değerlerinden elde edilmiştir.

Şekil 6'da görüldüğü gibi ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği deneylerinden elde edilen değerler arasında yüksek belirleyicilik katsayısı ($R^2 = 0.9584$) elde edilmiştir.



Şekil 5. Ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği değerleri



Şekil 6. Ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği arasındaki ilişkisi

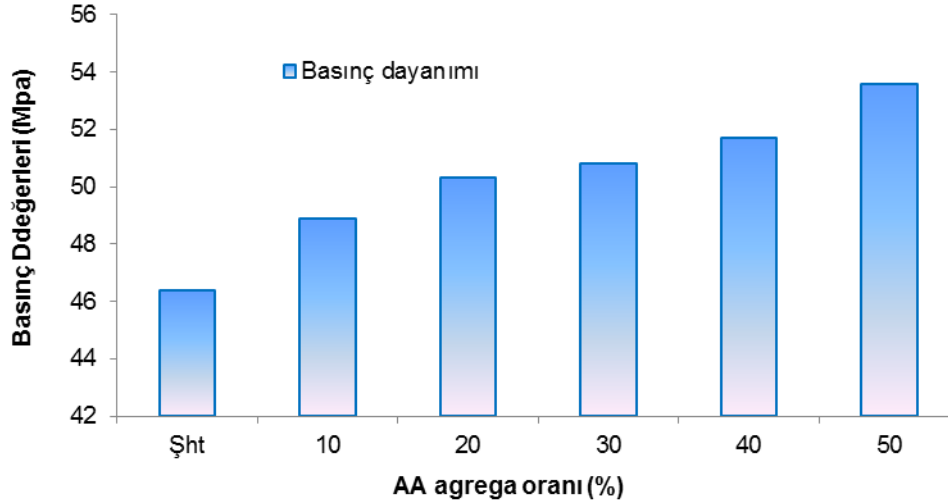
3.3. Basınç Dayanımı Deneyi Sonuçları

Üretilen beton numuneler üzerinde yapılan sertleşmiş deneylerden basınç dayanımı değerleri Şekil 7'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre AA agregasyonu oranının artmasıyla basınç dayanımı değerlerinde artış elde edilmiştir.

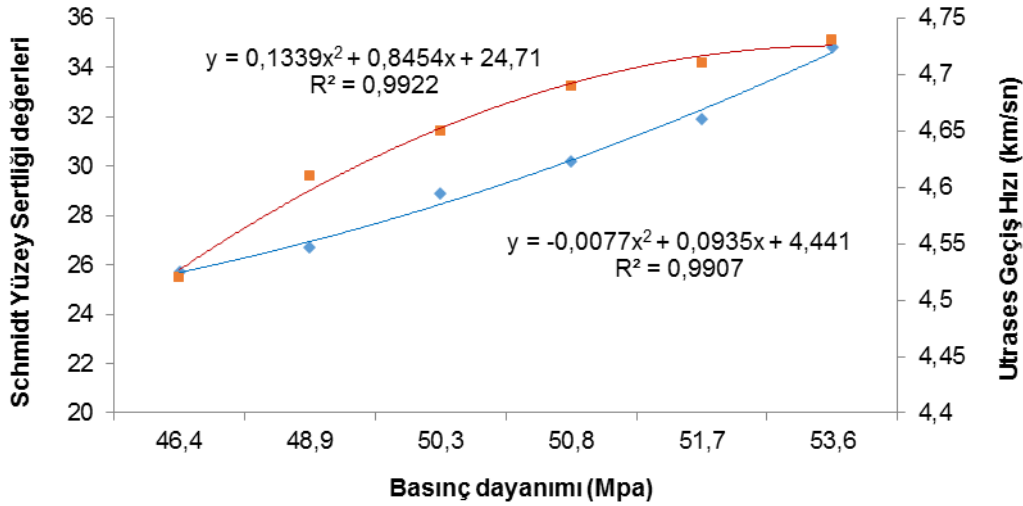
Şekil 7'de görüldüğü gibi AA agregasyonu oranının artmasıyla basınç dayanımı değerlerinde artış elde edilmiştir. Elde

edilen artış miktarı şahit betona göre AA %10'da %5.39, AA %20'de %8.41, AA %30'da %9.48, AA %40'da %11.42, AA %50'de %15.52 artış elde edilmiştir.

Basınç dayanımı ile ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği arasındaki ilişkiler Şekil 8'de gösterilmiştir. Şekil 8'de görüldüğü gibi basınç dayanımı ve ultrases geçiş hızı, Schmidt yüzey sertliği arasında yüksek belirleyicilik katsayısı ($R^2 = 0.9922 - 0.9907$) elde edilmiştir.



Şekil 7. Basmaç dayanımı değerleri



Şekil 8. Basmaç dayanımı ve ultrases geçiş hızı, Schmidt yüzey sertliği değerleri arasındaki ilişkiler

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bingöl ili Kuruca Köyü mevkindeki Kuruca Dağı'ndan elde edilen agregaların beton agregası olarak kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada, elde edilen sonuçlar konularına göre aşağıda sıralanmıştır.

Kullanılan AA agregasının özgül ağırlığı, kullanılan normal agregaya göre daha düşüktür. İçindeki makro ve mikro boşluklar nedeniyle su emme değeri normal agregaya göre daha yüksektir. Sabit s/ç ve çimento dozajında AA agrega oranının artmasıyla taze betonun birim hacim ağırlığı azalma göstermiştir.

Sertleşmiş beton deneyleri incelendiğinde betonun bütün mekanik özelliklerinde artışlar elde edilmiştir. Yapılan

incelemeler sonucu ultrases geçiş hızı ve Schmidt yüzey sertliği değerleri ve basmaç dayanımı özellikleri AA agregasının artmasıyla artış göstermiş ve bu artış miktarı AA agregasının artan oranlarında (%40-%50) daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan deneysel çalışmalardan elde edilen değerler incelendiğinde, sonuç olarak Kuruca Dağı'ndan elde edilen agregaların beton agregası olarak kullanılabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKLAR

Köken, A., Köroğlu, M.A., Yonar, F., (2008). Atık betonların beton agregası olarak kullanılabilirliği.

- Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik-Online Dergi Cilt 7. Konya.
- ASTM C 127, (2001). Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate. Annual Book of ASTM Standards, 5p.USA.
- ASTM C 128, (1997). Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete. Annual Book of ASTM Standards, 49p. USA.
- ASTM C 143, (2000). Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete. Annual Book of ASTM Standards, 3p. USA.
- ASTM C 597, (1997). Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete. Annual Book of ASTM Standards, 4p. USA.
- Özel, C., (2007). Katkılı Betonların Reolojik Özelliklerinin Taze Beton Deney Yöntemlerine Göre Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği, Doktora Tezi, 249s, Isparta.
- Polat H., Özel C. (2012).TS EN 206-1'e göre tasarlanan ve zararlı kimyasal ortamlara maruz kalacak betonların basınç dayanımın bulanık mantık yöntemiyle tahmini. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1): 26-35.
- Polat, H., (2012). Kolemanit'li Betonların Bazı Durabilite Özelliklerinin İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125s, Isparta.
- Şengül, Ö., Taşdemir, C., Koruç, Ş., Sönmez R., (2003). Agregat Türünün Betonun Donma-Çözülme Dayanıklılığına Etkisi. 3. Ulusal Kıрма taş Sempozyumu.
- TS 3260, (1978). Beton Yüzey Sertliği Yolu ile Yaklaşık Beton Dayanımının Tayini, Ankara.
- TS EN 12350-2, (2002). Beton- Taze Beton Deneyleri-Bölüm 2: Çökme (Slamp) Deneyi. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 12350-6, (2002). Beton- Taze Beton Deneyleri-Bölüm 6: Yoğunluk. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 12390-2, (2002). Beton-Sertleşmiş Beton Deneyleri, Dayanım Deneylerinde Kullanılacak Deney Numunelerinin Hazırlanması ve Kürlenmesi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS EN 206-1, (2002), Beton, Özellik, Performans, İmalat, Uygunluk, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, M., Yılmaz, I., (2002). Yıldız Irmağı çökellerinin beton agregası olarak kullanılabilirliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri*. 19(2): 181-192.
-