

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Afet Yönetimi

**PROJE ADI:** KİTİN BAZLI SAĞLAM BETONLAR

**TAKIM ADI:** GRUP ARTÇI

**Başvuru ID:** 40944

**TAKIM SEVİYESİ:** İlkokul

İçindekiler	Sayfa No
1.Proje özeti ( Proje Tanımı )	2
2. Problem / Sorun	4
3. Çözüm	5
4. Yöntem	6
5. Yenilikçi (İnovatif Yönü )	8
6. Uygulanabilirlik	9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle ( Kullanıcılar )	10
9. Riskler	10
10. Kaynaklar	10

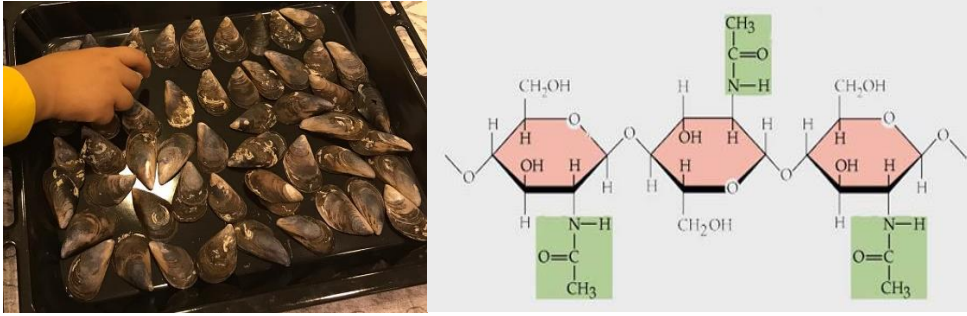
### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Başta depremler olmak üzere, ülkemiz seller, heyelan, çığ düşmesi, fırtına gibi çeşitli afet türlerinin etkisi altındadır. “Belirsizlik oranının” en yüksek oluşu nedeniyle, Ülkemizi etkileyen doğal afet türleri içinde olan deprem, en fazla can ve mal kaybına sebep olan türdür. Depremlerin olması önlenememektedir (1). Türkiye deprem riski yüksek olan ülkelerden biridir. Türkiye topraklarının %96’sı deprem riski bölgesinde yer almakta ve bu bölgelerde yaşayan nüfusun %98’i ise bu tehlike ile karşı karşıyadır. Depremlerden sonra yerleşmelerde görülen en belirgin etkiler; yapısal çevrenin yıkıma uğraması ve hasar görmesidir. Depremin etkisi ile binalar, okullar, fabrikalar, iş merkezleri, hastaneler, gibi birçok yapı hasar görebilir veya yıkıma uğrayabilir. Yine toplum için çok önemli olan karayolları, demir yolları, alt yapılar, enerji nakil boruları da hasar görebilir. Bunların sonucu olarak da insanların hayatları kesintiye uğrayabilir. Kesintinin süresi depremin yıkıcı etkisi ve ülkelerin buna hazırlıklı olmalarıyla ilgilidir. Yıkıcı depremlerden sonra oluşan yapısal kayıpların giderilmesi uzun zaman almaktadır.

Ülkemizdeki yapıların tamamına yakını betonarme taşıyıcı sistemlerden oluşmaktadır. Bu binaların dayanıklılığı büyük ölçüde kullanılan betonun kalitesi, işçilik kalitesi ve içermiş olduğu demir gibi diğer donatılardır. 1967 Mudurnu, 1971 Bingöl, 1974 İzmir, 1986 Doğanşehir depremlerinde yıkılan betonarme binalarda maalesef sorumluluk düşük beton basınç dayanımıdır (2).

Günümüzde pek çok bilim adamı doğadaki malzemelerin yapısını inceleyerek çalışmalarında örnek olarak kullanmaktadır. Çünkü doğadaki materyaller ihtiyaç duyulan sağlamlık, hafiflik, esneklik gibi özelliklere sahiptir. Örneğin "Abalone" adı verilen bir deniz canlısının iç kabuğu, yüksek teknolojiyle üretilen seramiklerden iki kat daha dayanıklıdır; örümceğin ipeği çelikten beş kat daha sağlamdır; midyedeki yapışkan ise suyun altında dahi etkisini koruyabilmektedir (3). Doğada canlıların dış kabuğunda bulunan kitin, kabuğa sağlamlık katan bir polisakkarittir. Kitin böcek, örümcek, midye gibi canlıların dış kabuğunda bulunmaktadır. Midye, birbirine eklenmiş iki parçalı kabukları olan yumuşakçalardır. Denizlerin kıyıya çok yakın kesimlerinde kayalara ve

birbirlerine sıkıca tutunmuş binlerce midye görülebilir. Çenet denen bu kabuk parçaları gerçek midyelerde düz yüzeyli, siyaha yakın koyulukta, oval, birbirine benzer biçim ve iriliktir (4).



**Resim1. Midye ve midye kabuğundaki kitinin kimyasal yapısı**

Denizlerde bol miktarda bulunmaları, metalleri yüksek yoğunluklarda biriktirip, bunları uzun bir süre bünyelerinde tutmalarından dolayı midyeler, sularda kirliliği yansıtan biyolojik indikatörlerin basında gelir. Midyelerde çeşitli ağır metallerin birikimleri üzerinde birçok araştırma yapılmıştır (4,5-6).

Sakarya Üniversitesi'nde (SAÜ) midye kabuğu üzerinde yapılan çalışmada midye kabuğu tozunun paslanmaz çelik yüzeylerde oluşan biyofilmi temizleme etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın sonuç bölümünde, midye kabuğu tozunun, farklı çalışmalarda ortaya çıkan üstün özellikleri ve yüksek oranda biyofilm temizleme özellikleri nedeniyle kimyasallara alternatif, sağlığa zararsız doğal bir dezenfektan olarak işletmelerde kullanılabileceği kaydetmişlerdir.

Beton; dünyada en çok kullanılan malzemelerden biridir. Yapısındaki bileşenlerin doğal ortamda bol bulunması, ekonomik olması, dayanıklılığının yüksek olması ve yangına karşı dirençli olması betonun alternatifsiz bir yapı elemanı olmasını sağlar.

5000 yıl önce inşa edilen mısır piramitlerinin yapısında, Çin seddinin inşasında ve Romalılarda döneminde mühendislik yapılarında kullanılmıştır. Günümüzde ise betonun yapısına özellikle kimyasal maddelerin, liflerin ve minerallerin kullanılmasıyla dayanımlı betonlar üretilmektedir. Geçmişte olduğu gibi gelecek yıllarda da inşaat sektöründe en çok tercih edilecek yapı elemanlarından biri beton olacaktır. Beton; çimento, agrega, su ve gerektiğinde kimyasal ve mineral katkıların uygun oranlarda ve homojen olarak karıştırılmasıyla oluşturulan, başlangıçta plastik kıvamda olup şekil verilebilen, zamanla çimentonun hidrasyonu ile katılıp sertleşerek mukavemet kazanan bir yapı malzemesidir. İyi beton; maruz kaldığı yüklere ve çevre etkilerine karşı hizmet ömrü boyunca, fiziksel ve kimyasal bütünlüğünü koruyabilen, dayanımı yüksek, geçirimsiz betondur. Betonda kalitenin ölçüsü, basınç dayanımına göre değil, betonun ekonomik ömrü boyunca maruz kaldığı çevre etkilerine ve yüklere karşı dayanıklılığıdır.

Agrealar en önemli yapı malzemelerinden olan betonun hacimce %60-%80 ini oluştururlar. Bitümlü yol kaplamalarının ağırlıkça % 90-95, hacimce %75-85'ini agrealar oluşturmaktadırlar. Mineral kökenli ve sert tanelerden oluşurlar. Agrealar ayrıca karayolları gibi yapıların da ana malzemeleridir.



**Resim 2. Yapı malzemesi olarak kullanılan agrealar.**

Doğada çokça bulunan kitin maddesinin betonun dayanıklılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada Kitin bazlı beton bloklarının dayanıklılık, su iticilik ve radyasyon (Gama Işın) geçirgenliği araştırılmıştır. Ayrıca mideye kabuğu solüsyonunun demirin korozyonuna olan etkisi de araştırılmıştır. Çalışma mukavemet testi sonucunda belli oranda kitin maddesinin ilave edildiği beton blokların dayanıklılığının daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Kitin bazlı betonun hidrofobik özellikten dolayı daha az nemlendiği ve kitin ilaveli solüsyona bırakılan metalin daha geç korozyona uğradığı gözlemlenmiştir. Ayrıca kitin ilaveli betonun radyasyonu daha çok önlediği görülmüştür.

## 2. Problem/Sorun:

Ülkemiz deprem kuşağında yer almakta, meydana gelen depremlerde büyük can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Ülkemizdeki binaların büyük bir kısmı betonarme binalardan oluşmaktadır. Can ve mal kayıplarının fazla olmasının nedeni ise; betonun yapısal olarak ağır olması, yeteri kadar çimento kullanılmamasıdır. Ayrıca betonun nemden etkilenecek yapısal değişime uğraması sonucu binaların sağlamlığında birtakım sorunlar yaşanmaktadır. Bu faktörlerin yanı sıra ülkemizin deprem kuşağında da yer alması meydana gelen yıkımlardaki can ve mal kayıplarının daha fazla olmasına neden olmaktadır.



**Resim 3. 17 Ağustos 1999 Türkiye Gölçük Depremi**

Betonun içindeki demir bileşenlerinin zamanla korozyona uğraması da binaların dayanıklılığını ve kullanım ömrünü etkilemektedir. Ayrıca nemli bölgelerde bulunan binalarda; nem, küf gibi betonun ömrünü azaltıcı faktörler söz konusudur. Binaların ömrünü ve betonun kalitesini etkileyen ve deprem gibi doğal afetlere karşı dayanıksız kalan binaların yapısal anlamda desteklenmesi gerekmektedir. Ülkemizde yapılan binaların yapı uygunluk durumları çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarınca denetlenmektedir. Binaların depreme ve doğal afetlere karşı dayanıklılık durumu, sadece kullanılan malzeme miktarına bağlı olmayıp, dış ortamdaki hava olaylarına da

bağlıdır. Betonun dayanıklılığı, nemin beton üzerindeki etkisi, demirin korozyona uğraması gibi olumsuz durumların önüne geçmek amacıyla kitin bazlı beton çalışması yapılmıştır. Ayrıca çalışmada kitin bazlı betonun radyasyon üzerindeki etkisi de incelenmiştir.



**Resim 4. Beton ve Demirde Meydana Gelen Yapısal Değişimler**

### 3. Çözüm

Betonun yapısal olarak ağır olması, içerisindeki yapı elemanı olan demirin korozyona uğraması binaların dayanıklılığını etkilemektedir. Buna kullanılan malzeme miktarı, malzeme ve işçilik kalitesi de eklenince daha büyük hasarlar meydana gelebilmektedir. Mevcut denetimlerde işçilik kalitesi, beton standartları denetlenmektedir. Fakat betonun kırılabilirliği, su iticilik özelliği ve içerdiği diğer yapı elemanlarının zamanla yapısal değişime uğraması ile ilgili denetimler tüm binaları kapsayacak şekilde yapılmamaktadır. Betonun dayanıklılığının artırılması ve içerdiği diğer yapı elemanlarının korozyon benzeri yapısal değişime uğramasının engellenmesi durumunda betonun dayanıklılık ve kullanım ömrü artacaktır. Sağlam ve uzun ömürlü bir yapıya kavuşturulan betonun dayanıklılığı artacak, böylelikle binaların deprem gibi afetlere karşı dayanıklılığı artacaktır. Dayanıklılığı artan yapı elemanlarının kullanılması durumunda, binalar, hastaneler, okullar, fabrikalar gibi toplumu yakından ilgilendiren binaların dayanıklılığı artarak olası can ve mal kayıpları asgari düzeye indirilecektir. Çalışmada betonun dayanıklılığını artırmak amacıyla midye kabuğundaki kitin kullanılmıştır. Kitinin yapısındaki hidrofobik özelliklerden dolayı betonun aşırı nem alması engellenecek ve kullanım ömrü uzayacaktır. Ayrıca kitin metallerin etrafında biyofilm tabakası oluşturduğu için betonun yapı malzemelerinden olan demirin korozyona uğramasını engelleyecektir. Ayrıca çalışmada kitin bazlı betonun radyasyon üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Araştırma sonucunda betonun dayanıklılık testi, nem içerme durumu, radyasyondan etkilenme düzeyleri incelenmiştir. Ayrıca midye kabuğu içeren solüsyonun, demirin korozyonu üzerindeki etkisi de araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda atık olan midye kabukları kullanılarak mukavemeti yüksek dayanıklı, hidrofobik özelliği yüksek olan ve diğer yapı elemanlarının korozyonunu geciktiren beton yapı maddesi elde edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda daha az radyoaktif ışın geçiren beton yapı malzemesi elde edilmiştir. Elde ettiğimiz betonun kullanılması durumunda depreme daha dayanıklı, nemden daha az etkilendiği için kullanım ömrü daha uzun olan ve sağlık açısından (radyasyonu daha fazla önleme) uygun bir beton elde edilmiştir.

#### 4. Yöntem

Öncelikle çevreye atık olarak atılan ve olumsuz bir görüntü oluşturan midye kabukları toplandı. Toplanan midye kabuklarının, biyolojik kalıntılardan arındırmak amacıyla ilk olarak yıkama işlemine tabi tutuldu. Daha sonra yıkanan midye kabukları olası biyolojik kalıntılara karşı fırında  $110^{\circ}\text{C}$ 'de 45 dakika kurutuldu, Kuruma işleminden sonra havanda dövülerek ufak parçalar haline getirildi.



**Resim 5. Beton bloklarının hazırlanışı**

Dayanıklılık, nem ölçme ve radyasyon ölçümü için ölçüleri 15 cm eninde 25 cm boyunda ve 15 cm derinliğinde kalıplar hazırlandı. Çalışma için kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere her bir çalışma için iki toplamda 6 kalıp numunesi oluşturuldu. Kontrol grubunda 1000 gr çimento, 3000gr dere kumu ile 2000ml su karıştırılarak harç oluşturuldu. Deney grubunda ise 50 gr midye kabuğu, 1000 gr beton, 3000gr deniz kumu ile 2000ml su karıştırılarak harç oluşturuldu. Oluşturulan bu harçlar 3 deney grubu ve 3 kontrol grubu olmak üzere eşit 6 adet kalıplara döküldü. Kalıplara dökülen betonların kuruması beklendi.



**Resim 6. Mukavemet Testi**

30 cm yükseklikten 500gr, 1000gr ve 2000gr ağırlıklarla serbest düşme hareketi ile yapılan testte iki beton numunesinde hasar oluşmamıştır. 100 cm yükseklikten 500gr ve 1000 gr ile yapılan testte iki numunede de gözle görülür bir değişim gözlenmemiştir. 100 cm yükseklikten 2000 gr ile yapılan mukavemet testinde normal betonda 2.cm çapında 2mm derinliğinde bir göçük oluşmuştur. Kitin ilaveli betonda ise değişim gözlemlenmemiştir. 600cm yukarıdan 2000gr ağırlıkla yapılan mukavemet testinde ise normal betonun 3 parçaya bölüdüğü, kitin ilaveli betonda ise bir değişim olmadığı görülmüştür. Mukavemet testi sonucunda kitin bazlı betonun normal betona kıyasla daha sağlam bir yapı oluşturduğu görülmüştür. Kitin bazlı beton bloklarının yapı elemanı olarak kullanılması durumunda daha sağlam binalar inşa edilecektir.

Sızdırmazlık testi için hazırlanan kalıplarda, sıvının içine gireceği şekilde 3cm çapında 5 cm derinliğinde oyuklar bırakıldı. Oluşturulan beton bloklar öncelikle sızdırmazlık testine tabii tutuldu. Bu testte kontrol grubu ve deney grubu ayrı ayrı olmak üzere oyuk kısımlarına 50 ml su bırakıldı. Beton bloklarının hidrofobik özelliklerinin ölçmek amacıyla microbit nem sensörü kullanıldı. Ayrıca nem oluşumu görsel olarak da izlendi.



**Resim 7. Hidrofobik özelliğinin görsel olarak gözlemlenmesi ve microbit ile ölçülmesi**

Resim 7. de görüldüğü gibi kitin bazlı betonun daha az nem içerdiği görsel olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca microbit ile yapılan nem ölçümlerinde de Kitin bazlı betonda nem oranı 676 iken normal betonda 926 olarak ölçülmüştür. Kitin bazlı betonun hidrofobik özelliğinin normal betona kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kitinin demirin korozyonu üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla kitin içeren solüsyona ve normal su içeren solüsyona metal parçalar bırakılarak görsel olarak gözlemlenmiştir



**Resim 8. Kitin bazlı solüsyonun metallerdeki korozyona etkisi**

Resim 8. de görüldüğü üzere suya bırakılan metalde 4. Gün sonunda korozyon başlamıştır. Kitin solüsyonuna bırakılan metalde ise 6. Gün sonunda korozyon başlamıştır. Kitinin korozyon oluşumunu geciktirdiği ortaya konmuştur.

İlimiz Tıp Fakültesi Nükleer Tıp anabilim dalında 4 mci oranında TC99M radyonüklid izotopu ( gama ışınması ) kullanılarak 240 cm uzaklıkta güvenlik önlemlerine uyularak radyoaktivite testi yapılmıştır.. Açık havada radyasyon miktarı 0.80 mr/hr, kontrol grubu betonun kullanıldığı durumda 0.50 mr/hr iken kitin bazlı betonda ise bu değer 0,45 mr/hr olarak ölçülmüştür. Yapılan radyasyon ölçümlerinde kitin bazlı betonun, normal betona kıyasla daha az radyasyon geçirdiği ortaya konmuştur.

Radyasyon Ölçüm Miktarı mr/hr	Açık Havada	Kontrol Gr. (normal beton)	Deney Gr. (Kitin bazlı beton)
	0,80 mr/hr	0,50 mr/hr	0,45 mr/hr

**Tablo 1. Gama ışınması sonucu radyoaktivite düzeyi**



**Resim 9. Radyoaktivite ölçüm sonuçları**

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yapılan Literatür taramalarında betonun dayanıklılığını artırmaya yönelik farklı çalışmalara rastlanılmıştır. Depremın yıkıcı etkisi en çok binaları etkileyerek can kayıplarına neden olmaktadır. Özellikle binaların eski olması ve binaların nemden etkilenerek dayanım sürelerinin düşmesi depremde can ve mal kayıplarının en büyük nedenidir. Yapılan çalışma ile depremin yıkıcı etkisi ve binaların daha uzun ömürlü olmasını sağlanabilir. Ayrıca yapılan çalışmada kitinin radyasyonu önleme özelliğine rastlanılmıştır. Bu çalışma sayesinde kitin bazlı betonların dayanıklılık, su yalıtımı ve radyasyonu engelleme özelliğinin bu çalışmanın yenilikçi yönü olarak değerlendirilmektedir. Beton yapı elemanlarından biri olan demirin korozyona uğramasını geciktirmesi de bu çalışmanın yenilikçi yönlerinden birisidir.



## 6. Uygulanabilirlik

Çalışma kapsamında geliştirilen beton içeriği sayesinde daha sağlam ve uzun ömürlü binaların yapılmasına katkı sağlayabileceğiz. Üretilen betonun içeriğindeki kitin doğaya atık olarak atılan midye kabuğundan elde edilmiştir. Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrili olduğu göz önünde bulundurulduğunda hammadde sıkıntısı yaşanmayacaktır. Ayrıca ülkemizde yurt dışına dondurulmuş halde midye ihraç edilmektedir. Dondurulmuş midyenin protein barındıran etli kısmı ihraç edilmekte, kitin içeren dış kabuğu ise atık madde olarak doğaya atılmaktadır. Büyük çaplı midye toplama ve öğütme işletmesi açılıp seri üretime geçilebilir. Mevcut piyasada beton katkısı olarak aynı ürüne rastlanılmadığı için ticari bir ürün olarak geliştirilebileceği düşünülmektedir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

30\*35\*100 cm'lik bir beton bloğunun tahmini maliyeti tablo 1'de verilmiştir.

Malzeme Adı	Miktar	Tahmini Fiyat
Çimento	10 kg	30 TL
İnce Kum	30 kg	30 TL
Midye kabuğu	200 gr	Doğaya atık olarak atıldığı için maliyeti olmamıştır.
Tahmini Toplam Maliyet		60 TL

**Tablo 2. Gerekli malzeme fiyatları ve tahmini toplam maliyet bilgileri**

Seri üretim aşamasına geçildiğinde maliyetlerin daha da düşeceği öngörülmektedir. Çalışma kapsamında hazırlanan prototipler test edilmiş, kitin bazı betonun daha sağlam, hidrofobik özellikte olduğu görülmüştür. Mevcut piyasa incelendiğinde pas engelleyicilerin olduğu kimyasallara rastlanılmıştır. Çalışmada kullanılan malzemelerin atık malzeme olması ve düşük maliyetli olması çalışmanın benzerlerinden daha üstün olmasıyla öne çıkmaktadır.

İŞİN TANIMI	AYLAR						
	1-31 Ocak	1-28 Şubat	1-15 Mart	1-13 Nisan	21-31 Mayıs	16-28 Haziran	21-26 Eylül
Literatür Tarama	X	X	X	X	X	X	
Proje Malzemelerinin Temini					X		
Tasarım ve Uygulama Deneylerinin Yapılması					X	X	
Veri Analizi						X	
Proje Detay Raporu Yazımı						X	

Proje Sergisi								X
---------------	--	--	--	--	--	--	--	---

**Tablo 3. Proje yapımında yaşanan süreçler ve zaman planlaması**

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Ülkemizin deprem kuşağında yer almasından ötürü meydana gelen depremlerden kaynaklı can ve mal kayıpları toplumun genelini ilgilendirmektedir. Proje çalışmamızda kullanıcı hedef kitlemiz inşaat işiyle uğraşanlardır. Nihai yararlanıcı hedef kitlemiz ise toplumun tamamıdır. Ayrıca ülkemizin kıyı kesimlerinde aşırı nemden etkilenen binalarda kalan vatandaşlarımız ve bu binaların yapım işi ile ilgilenenler de hedef kitlemizi teşkil etmektedir.

### 9. Riskler

Atık malzemelerle çalışmak sağlık açısından sorun teşkil edebilir. Midye kabuklarının kullanımı durumunda kabuk içinde canlıya ait doku kalıntılarının kalmamasına dikkat edilmelidir. Doku parçalarının kalması durumunda patojenlerin üremesine neden olabilecektir. Patojenlerin oluşumunun önüne geçmek ve midye kabuğunun daha kolay parçalanmasını sağlamak amacıyla yüksek sıcaklıkta fırınlama işlemi yapılmalıdır. Yapılan çalışmada prototip oluşumu için yeterli midye kabuğu toplanmış ve kullanılmıştır. Fırınlanan midye kabuklarının öğütülmesi işlemi elde yapıldığından dolayı zaman almıştır. Materyal seri üretim aşamasına geldiği zaman sanayii tipi fırınlama ve öğütme makinelerinin kullanılması zaman ve enerji tasarrufu açısından faydalı olacaktır. Midye kabuklarının öğütülmesi sırasında toz maskelerinin kullanılması sağlık açısından uygun olacağı değerlendirilmektedir.

### 10. Kaynaklar

- 1- Ataman, O., Tabban, A., (1977), "Türkiye'de Yerleşme Alanlarının Doğal Afetler İle İlişkileri", Mimarlık, 1977/4:25.
- 2- Bayülke, N., Aşık, M.,S., Hürata, A., Yapıların Deprem Dayanımına Düşük dayanımlı Betonun Etkisi ve Sürgü Temel Eğitim Okulu Örneği, TMMOB İMO 1. Ulusal Beton Kongresi, İstanbul, 1989
- 3-[http://www.biomimicry.org/reviews\\_text.html](http://www.biomimicry.org/reviews_text.html); David Perlman, San Francisco Chronicle, November 30, 1997
- 4- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Midye>
- 5- Uzun,S. Su ürünlerinin başlıca ağır metallerle kirlenme durumu ve konunun halk sağlığı yönünden incelenmesi. Ankara Üniv Sağl Bilm Enst Yüksek Lisans Semineri Notları, 1993.
- 6- Uzunören, N. Ağır metallerle kirlenmiş sulardan toplanan midyeler ve benzeri deniz ürünlerinde ağır metallerden arsenik ve türevleri ile kirlenme düzeylerinin saptanması. İstanbul Üniv Sağl Bilm Enst Doktora Tezi, 1987.
- 7- Ramelov, G., Tugrul,S., Özkan,M.A., Tuncel,G., Saydam,C. Ve Balkas,T.I. The determination of trace metals in marine organisms by atomic absorption spectrometry. Intern J Environ Anal Chem. 1978; 5:125-132.
- 8- Dilmaç, Ş. (1998) "Çift Duvar Arası Isı Yalıtımı Uygulamalarında Türkiye' deki Mevcut Durumun Değerlendirilmesi ve Avrupa Birliği Ülkelerindeki Uygulamalar Karşılaştırılması", Trakya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Çorlu, Tekirdağ.