

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: Gecko'lu Binalar

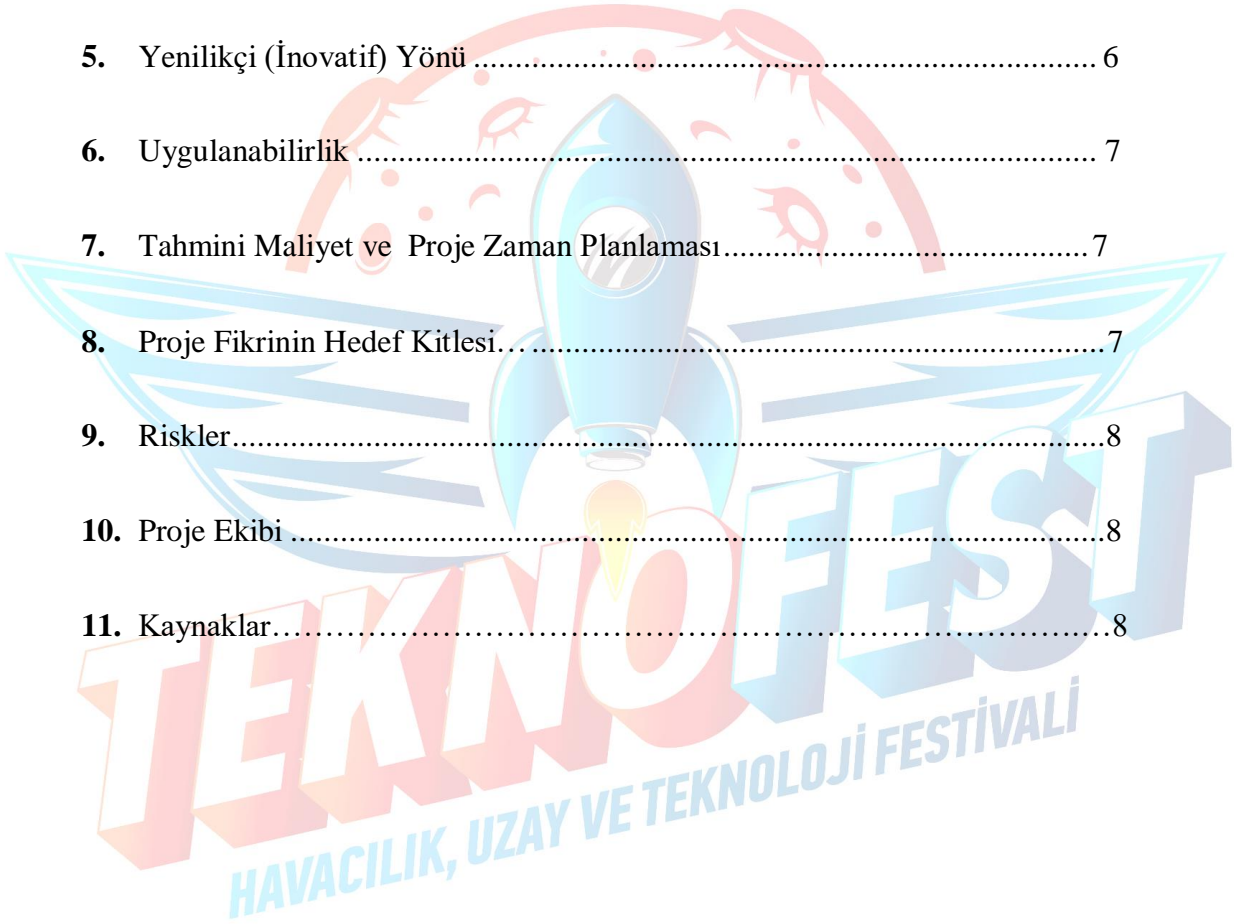
TAKIM ADI: Bilimin Gölgesi

Başvuru ID: 73115

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul-Ortaokul

İçindekiler

1. Proje Özeti	3
2. Problem / Sorun.....	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem	5
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	6
6. Uygulanabilirlik	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi.....	7
9. Riskler.....	8
10. Proje Ekibi	8
11. Kaynaklar.....	8



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Deprem; doğal afetlerin başında gelmekte ve özellikle ülkemiz için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Deprem can ve mal kaybına yol açması ve önlem alınması amacıyla yapılacak binaların tasarımından hareket edilmiş, yapılan araştırmalar sonucunda doğadaki canlılardan esinlenerek depreme daha dayanıklı binalar elde edilmesi tasarlanmak istenmiştir. Bu konuda dünyada yapılan araştırmalar ve tasarlanan binalar araştırılmış, hangi alanlarda destek sağlandığı ile ilgili bilgiler edinilmiştir. Ayrıca ülkemizde yıkılan binaların temel malzemeleri kolon yapıları konusunda da araştırmalar yapılmış, bu konuda iki farklı inşaat mühendisinin görüşleri de alınmıştır. Yakın zamanda İzmir’de yaşanan depremin ardından yıkılan ve boşaltılan binalar yakından incelenmiştir. Bu kayıpların en aza indirilmesi için inovatif teknolojik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Yapılan keşif sonucunda ve araştırmalarıma eklediğim bilgiler sayesinde depreme dayanıklı bina üretimi için farklı ve daha kuvvetli bir malzeme tasarımı yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar ve doğadan esinlenen canlıların özellikleri birleştirilerek araştırmaya son şekli verilmiştir.



Şekil 1:Gecko Kertenkelesi Ayak Yapısı

Gecko kertenlekesinin ayağındaki partiküllere benzeyen, yapıştığı yüzeyi bırakmayan daha kuvvetli bir malzeme ile bina temelleri sağlam, depreme dayanıklı, içinde bulunan insanların yıkılma kaygısı olmadan yaşamalarını sağlayacaktır. Kullanacağımız gecko partikül teknolojisi ile deprem bir kader olmayacak, alınacak önlemler ve toplumsal bilinçlenme sayesinde insan hayatı güvende olacaktır. Yapılan binaların temel ve kolon malzemelerinde kullanılacak ileri teknoloji sayesinde yapıların temelleri ve katlar sarsılmaz ve yıkılmaz özelliklere sahip olacaktır, yapışan kuvvetli teknoloji, katlar arasında yara bandı özelliği sağlayacaktır.

2. Problem/Sorun:

Depremler birçok doğal afetin başında gelmektedir ve ülkemiz aktif bir deprem kuşağının üzerindedir. Son yıllarda ülkemizde art arda yaşanan depremler ve ölümler konunun önemini ve bu konuda alınacak tedbirlerle ilgili toplum olarak bilinçlenmemizi ve depremde yaşanan kayıplara son verilmesini gerekli kılmıştır. Ülkemizde yaşanan deprem afeti sonunda yapılan

araştırmalarda yapılan binaların dayanıklılığının olmadığı tespit edilmiştir. Uygulanan sitemlerin yetersiz olması nedeniyle birçok can ve mal kaybı yaşanmaktadır. Bu nedenle daha dayanıklı malzemelerin kullanılması mecburi hale gelmiştir. Deprem sırasında yıkılan binalar çöken kolonlar insan hayatının kaybına neden olduğundan dayanıklı binalar yaparak bu kayıpların önüne geçilmelidir. Deprem sonrasında çoğu insan evsiz kalmakta, oluşan can kayıpları karşısında çaresiz kalmaktadır. Tüm bu üzüntüleri yaşamamak ve bu kayıpların önüne geçmek için sağlam binalar yapılmalı, depreme karşı hazırlıklı olunmalı ve deprem bir kader olmaktan çıkmalıdır.



şekil 2: 30 Ekim 2020 İzmir Depremi

3. özüm

Projemiz için yaptığımız araştırmaların yanı sıra iki farklı inşaat mühendisi (Özgür Can řİMŐEK ve Aykut ASLANOğLU)'den uzman görüşü alınmıştır. Proje yapım aşaması için bize yol gösterecek bazı sorular yöneltilmiş olup, alınan cevaplar doğrultusunda, en güvenilir ve ekonomik çözüm yolu bulunmak amaçlanmıştır. Harç, sıva ve beton içerisine dayanıklılığı arttırmak için katılan bazı kalıtsal maddeler mevcuttur ve bu maddeler ya sudan kısılarak ya da kendi kıvamını bulduktan sonra katılır, bunlara mineral katıklar denir. Binaların dayanımını arttırmak için kullanılan malzemeler arasında aderans artırıcı katkı maddeleri kullanıldığı bilgisi öne sürülmüştür. Aderans artırıcı katkı malzemeleri: Çimentolu harçların aderansının ve su geçirimsizliğinin arttırılması için katılan çok amaçlı, yapıştırıcı özelliğli sıvı sentetik kauçuk emülsiyonudur. Beton tamirlerinde, sıvalarda, aşınmaya dayanımlı kaplamalarda, döşeme şapı ve şap altı astarında, seramik yapıştırma harçlarında, sac, çinko ve PVC saçak, baca diplerinde su izolasyonu amacıyla kullanılır. Su geçirimsizlik istenilen yerlerde donatı korozyonunu önlemek için kullanıma uygundur.(Örnek malzeme ismi: AQUALATEX)

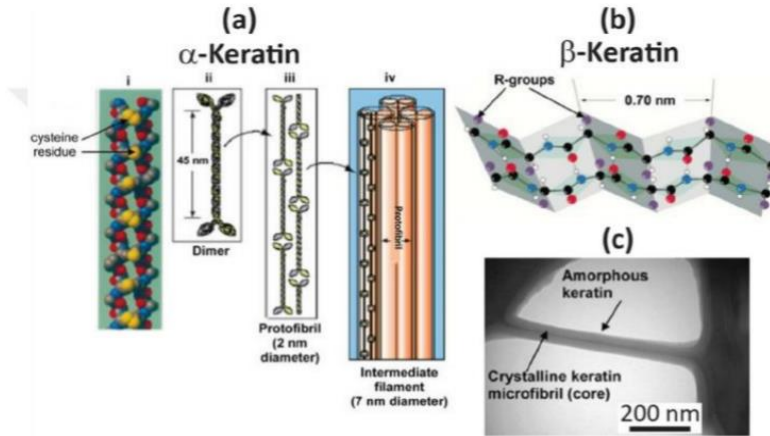


Şekil 3: AQUALATEX (aderans artırıcı katkı maddesi)

Ancak bu yöntemler depreme dayanıklılığı arttırmakla birlikte yine de istenilen sonucu verememektedir. Depremle beraber, binalardaki dayanım ve mukavemet eksikliği dikkat çekmektedir. Hazırlanan proje ile doğadaki canlılar taklit ederek sorunların üstesinden gelmek amaçlanmıştır. Gecko kertenkelesinin ayağında yer alan partiküller benzeri maddeler çimento ile karıştırılarak bina yapımında kullanılacaktır. Bir tel saçtan daha ince yapıda olan partiküller kullanılarak, çekim gücünün yapışan partiküllerle daha güçlü olması sağlanacaktır. Hazırlanan prototip sayesinde ince ve yapışkan bir malzeme ile yapılan kolon, temel ve sıva malzemeleri depreme dayanıklı binalarda kullanılması sayesinde sarsıntı anında binanın yeryüzü ile bağlantısının kesilmesini engelleyebilecektir. Kullanılan malzeme Gecko kertenkelesinin ayağındaki yapıya benzer yapışkan bir malzemedir. Nano boyutta kıllı yapıya sahip mekanizmalar kolonların arasına yerleştirilecektir. Bu teknoloji ile temelin ve kolonların daha sağlam olması sağlanacaktır. Gecko benzeri milyonlarca yapışkan içeren yapıştığı yüzeyi bırakmayan partiküller sayesinde daha kuvvetli bir malzeme elde edilmiştir.

Gecko ayağı incelendiğinde, yapı üzerinde çok sayıda mikro ölçekte kıl olduğu ve bu kılların kare şeklinde kümelendiği görülmüştür. Ayakta bulunan kıllar yaklaşık 100nm boyutundadır. Kılların yapısı keratindir ve her bir kılın üzerinde nano boyutta küresel başlık yer almaktadır (Boesel ve ark.2010). Gecko ayakları etkili sertliğe sahip açılı yay yatakları gibi hareket eden hidrofobik keratinler, sertçe oluşmuş saç benzer lifler (kıl), açılı dallanmış diziler taşımaktadır. Kıllar kendi kendini temizleyebilmekte ve kirli koşullardaki tekrarlı kullanım esnasında aylarca bu fonksiyonlarını korumaktadırlar. Bu tür adhesiv kılların yapısal ve içeriksel çalışmaları fibriler adhesiv kılların biomimetik tasarımlarına yönelik önemli katkılar sağlamaktadır. Gekoların ayaklarındaki adhesiv özellik konvansiyonel adhesivlerden önemli ölçüde farklıdır.

Konvansiyonel basınca duyarlı yapıştırıcılar (PSAs); uygun olmayan yüzeylere kendi kendine tutunabilen viskoelastik polimerlerdir. **Gürbüz, N.K. (2016)**. Yapılan binaların temel ve kolon malzemelerinde kullanılacak ileri teknoloji sayesinde yapıların temelleri ve katlar sarsılmaz ve yıkılmaz özelliklere sahip olacaktır, yapışan kuvvetli teknoloji, katlar arasında yara bandı özelliği sağlayacaktır.



Şekil 4: Gecko Kertenkelesi Keratin Yapısı

4. Yöntem

a. Literatür Taraması:

Uygulamanın teorik bölümüne kaynak oluşturması için doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır Gürbüz,N.K. (2016). Ayrıca www.asknature.org sitesinden biyomimikri ve gecko kertenkelesi hakkında detaylı bilgiye ulaşılmıştır. Araştırmanın konusunu teşkil eden soruları dijital ortama aktarabilmek amacıyla çeşitli kaynaklar taranarak veri toplanmıştır.

b. Materyal Geliştirme:



Şekil 5: Gecko'lu Bina Prototip

Aynı binadan iki adet yapılmış birisinde normal yapışkan diğeri ise gecko'dan esinlenilerek yapılmış gecko yapay hammadde ile birleştirme (yapıştırma işlemi) yapılmıştır. Gecko hammaddeden esinlenilerek gecko bantlar üretilmiştir. Bu gecko bantlar ise inşaatta kolon ve kiriş yerlerindeki tuğlaları birleştirmek için kullanılacaktır. Gecko bant; bir yüzeye bastırıldığında sıkı tutan milyonlarca mikroskobik, plastik kılla kaplı ince bir plastik parçasıdır. Yalnız Gecko bandı gecko ayağı kadar uzun süre dayanmaz. Bandı birkaç kez uygulayıp çıkardıktan sonra yapıştırma gücünü kaybetmeye başlar. Ancak biz yapıştırma işlemini bir kez yapacağımız için bu durum problem oluşturmayacaktır. Resimdeki projemizin prototipidir. Gerçeği doğal inşaat malzemelerinden yapılmıştır. Hazırlanan projemiz dayanıklılık testi için Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği bölümüne gönderilmiştir.

Cözüm Algoritmamız:

1.KEŞİF Doğal Modeller	Yerçekimine karşı koyan, düz yüzeylere tırmanabilme yetenekleri olan Gecko kertenkelesinin parmak uçlarında yer alan ve tutunmayı sağlayan tüyleri.
2. BEYİN FIRTINASI Biyolojiden esinlenen fikirler	Gecko kertenkelesinin bu tutunabilme özelliği ürüne nasıl adapte edilebilir.
3. BENZETME Tasarım Prensipleri	Biçim ve süreç olarak gecko kertenkelesinin ayak yapısını adapte etme.
4. ÖLÇME Yaşam Prensiplerini Kullanarak	Çevre dostu, düşük maliyetli, sürdürülebilir ve kullanışlı bir ürün tasarımı

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projemizde, Gecko kertenkelesinin ayağındaki yapıya benzer yapışkan bir malzeme kat aralarında dahi kullanılacak ve yara bandı özelliği sağlayarak, katların birbirinden ayrılmasını engelleyecektir. Bu teknoloji ile temelin ve kolonların daha sağlam olması sağlanacaktır. Gecko benzeri milyonlarca yapışkan içeren yapıştığı yüzeyi bırakmayan partiküller sayesinde daha kuvvetli bir malzeme elde edilecektir. Projemiz sayesinde deprem sonrası yaşanan ciddi kayıpların olması engellenecektir. Deprem sonrası insan hayatı çok farklı şekillerde olumsuz etkilenir. Unutulmamalıdır ki deprem kader değildir, toplum olarak bilinçlenirsek önüne geçebiliriz.



Gekonun tek bir ayağında yaklaşık **2 milyon** kalın tüy vardır. Bu kalın tüylerin her biri bir ağacın dallara ayrılması gibi, çok daha minik **1000 tane** tüycüğe ayrılır. Böylece Gekonun ayağındaki tüycüklerin sayısı 2 milyara ulaşır. Bir insanın kafasında ise ortalama **100.000 adet** saç teli vardır. Eğer saç tellerimizin sayısı Gekodaki tüycüklerin sayısına eşit olsaydı tüm bu saçlar ancak bir futbol sahası büyüklüğünde bir alana sığabilirdi. Tüycüklerin bu kadar çok sayıda olması kertenkelenin yüzeylere yapışması için özel olarak ayarlanmıştır. Bu tüycükler kertenkelenin bastığı yüzeyle hiçbir boşluk bırakmayan bir temas sağlar. Böylece Geko'nun ayağıyla yüzey arasındaki temas o kadar yakın olur ki ortaya moleküler bir çekim kuvveti çıkar.

Bu çekim gücü ve yapışma özelliği taklit edilerek sağlam bina yapımında kullanacağımız malzemeler ile teknoloji birleştirilerek, daha önce hiç kullanılmayan bir madde elde edilecektir. Bina yapımında kullanılacak bu malzeme ile depreme dayanıklı birçok sağlam binalar yapılması planlanmaktadır. Bu malzeme piyasada bulunmayan, yeni tasarlanan bir malzemedir. Gecko kertenkelesinin tutunabilme özelliği birçok alanda özellikle de tekstil

alanında, kaymayan kumaş tasarımı, koltuk örtüsü, kaymayan halılar, dağcılık eldiveni, emniyet kemersiz yolcu koltuğu, kendi kendini temizleyen kumaş tasarımlarında kullanılmıştır. Ancak inşaat sektöründe depreme dayanıklı binalar yapımında kullanılmamış, bu alanda yapılacak ilk çalışma olacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Bilim, sanat, teknoloji, ulaşım, nanoteknoloji, robotik gibi pek çok alanda kullanılan biyomimetik sistemler, doğayı modelleyen ve doğada ki canlıları taklit ederek bunu teknoloji ile birleştirerek yeni kolaylıklar, aletler ve sistemler yaratılmaktadır. Gecko kertenlekesinin ayağında ki partiküllerden esinlenerek yapılan malzeme ile bina temelinde ,kolonlarda ,kat aralarında yara bandı özelliği sağlayıp yıkılmayan çok dayanıklı binaların yapımı gerçekleşecektir. Parness ve arkadaşları her biri insan saçından daha ince olan sentetik kıllardan bir çivili malzeme üretmişlerdir. Bu malzeme yüzeye doğru itildiğinde yüzeye yapışmaktadır. Üreteceğimiz malzeme ise tüm binaların temellerinde kullanılacak, kolonlar daha dayanıklı olup, yıkılmayacak ayrıca sıva malzemelerinde uygulanacak olup katlar arasındaki bağlantıyı kuvvetlendirecektir.

Günümüz doğal afet sayısı ve sıklığı göz önüne alındığında, arama kurtarma alanındaki yeni yapı hammadde ürünlere ihtiyaç giderek artmaktadır. Gecko hammaddesi uygulanabilir olup depreme dayanıklı yapılar inşa edilmesinde bir zorunluluk haline getirilebilir. Kamu kuruluşları veya özel sektör şirketleri tarafından kullanılabilir. Projemiz fazlasıyla geliştirmeye açık olup bünyesinde birçok uzman barındırabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Yapılan araştırmalar ve incelemeler sonucunda projeye ait malzemeler için toplam harcama **510,5 TL** Malzeme maliyet listesi aşağıdaki Tablo 1’de sunulmuştur. Detaylı malzeme formu “Tablo 1’de” belirtilmiştir. (Yukarıda belirtilen değerler dolar kuruna göre değişebilmektedir.) Projemizde yapılacak parasal harcamalar Haziran ayında gerçekleştirilecektir.

Tablo 1: Maliyet Tablosu

MALZEME ADI	ADET	FİYAT	TOPLAM
çift taraflı Gecko bant Nano şeffaf yapışkan bant 5 metre	2	50	100
Gecko yapay hammadde	1	300 tl	300 tl
5 Kg Beyaz Çimento (42,5)	1	10,5	10,5
Beton form plastik kaldırım kalıp	1	200	200
			510,5

* Malzeme fiyatı 01.06. 2021 tarihindeki fiyatlardır. Fiyatlarda döviz kurundan kaynaklı küçük değişiklikler olabilir.

Projemizde yaptığımız maddi harcamaları "Malzeme Siparişi" kısmında Haziran ayı içerisinde gerçekleştirmeyi planlamaktayız. Uygulamanın tasarım ve test süreçlerini içeren zaman planlaması ve söz konusu plana ait yapılacak çalışmaların belirtildiği proje takvimi Tablo 2'de yer almaktadır. (Proje Takvimi Şubat 2021 Ağustos 2021 tarihlerini kapsamaktadır).

Tablo 2: Proje Takvimi

No	Faaliyetin Adı	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirildiği	AYLAR						
			Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
1	Proje konusunun belirlenmesi	Duru ZENCİDİ- Miraç KAYIRAN	X						
2	Proje takviminin hazırlanması	Duru ZENCİDİ- Miraç KAYIRAN			X				
3	Literatür taraması	Duru ZENCİDİ- Miraç KAYIRAN			X				
4	Uzman görüşü alınması (inşaat müh.)	Duru ZENCİDİ				X			
5	Proje Malzeme Listesi	Duru ZENCİDİ- Miraç KAYIRAN			X	X	X		
6	Malzeme fiyat listesi	Miraç KAYIRAN				X	X		
7	Projenin yapımı	Duru ZENCİDİ- Miraç KAYIRAN						X	X
8	Projenin sunumu	Duru ZENCİDİ- Miraç KAYIRAN							X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Bu projenin hedef kitlesini Türkiye'de ikamet eden insanlar ve deprem bilimciler oluşturmaktadır. Projeyi hazırlayacak öğrenciler ortaokul öğrencileridir. Ayrıca projemizde soruna çözüm bulurken biyomimetik bilim dalından yararlanılmış, canlıların özelliklerinden ilham alınarak bu fikir tasarlanmıştır. Bu yönüyle doğa bilimcilere ve canlılarla ilgilenen bilim insanlarına hitap etmektedir.

9. Riskler

Risk	Riskin Olma İhtimali	Risk Seviyesi	Önleme/ Uyarı /Çözüm	Çözümünden Sonra Riskin Olma İhtimali	Risk Seviyesi
Gecko hammaddesine ulaşmanın zor olması	Olası	Yüksek	Projenin kabul görmesiyle birlikte kullanımı yaygınlaşır, Ülkemizde üretim tesisleri açılabilir. Böylece hammadde sıkıntısı yaşanmayacaktır.	Olasılık dışı	Düşük
Gecko hammaddesinin pahalı olması	Mümkün	Orta	Ülkemizde üretim tesisleri açıldığında hammadde fiyatları düşecektir.	Olasılık dışı	Düşük
Ülkemizde üretim tesisinin bulunmayışı	Mümkün	Orta	Projemize ihtiyaç duyulduğu takdirde tesisler açılacaktır.	Olasılık dışı	Düşük
Malzeme bilgisi alanında kalifiye eleman eksikliği	Mümkün	Orta	Projenin uygulanması ve yaygınlaşmasıyla birlikte kalifiye eleman sayısı artacaktır.	Olasılık dışı	Düşük

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Duru ZENCİDİ

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okulu	Projeyle İlgili Tecrubesi
Meliha TATLI ÖZASLAN	Danışman	Gaziantep Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Tasarım, Biyomimetik, İnşaat Teknolojileri
Duru ZENCİDİ	Takım Üyesi	Gaziantep Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Tasarım, Biyomimetik İnşaat Teknolojileri,
Miraç KAYIRAN	Takım Üyesi	Gaziantep Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Tasarım, Biyomimetik

11. Kaynaklar

Gürbüz,N.K. (2016). Tekstil Kumaşlarının Adhezyonunda Geko Efekti Uygulaması ve Etkinliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Kuday, I. (2009). Tasarım Sürecinin Destekleyici Faktör Olarak Biyomimikri Kavramının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Arzt, E., Gorb, S.N., Huber, G., Jacobs, K., Mantz, H., Mecke, K., Spolenak, R., 2005. Evidence For Capillarity Contributions To Gecko Adhesion From Single Spatula Nanomechanical Measurements, The National Academy of Sciences of the USA, 45(102): 16293-16296.

Corl, J. 1999. Gekko gekko . Hayvan Çeşitlilik Ağı. Michigan üniversitesi. Erişim tarihi: 19 Şubat 2016.

Çakmak, M.(2013) Türkiye'de yaşayan Duvar Kertenkelesi (Podarcis muralis)'nin taksonomik durumunun morfolojik ve moleküler yönden incelenmesi/Yüksek Lisans Tezi

Baldwin, R. Tokay Gecko Bilgi. Sürüngen Dergisi.

www.sciencenews.org/20030607/fob3.asp

<https://tur.school-science.com/sticking-around-with-gecko-tape>

<https://www.netinbag.com/tr/manufacturing/what-is-gecko-tape.html>

<https://www.fizikist.com/gecko-kertenkelesi-ve-gekolari-taklit-eden-teknolojiler/>

<https://evrenvebilim.net/geko-kertenkelesinin-ustun-tutunma-teknigi/>

<https://lifeofmedical.com/biyomimetik-nedir/>

TEKNOLOJİ FESTİVALI
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALI