

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Sağlık ve İlk Yardım/Afet

Yönetimi/Sosyal İnovasyon

**PROJE ADI:** Scutoid Yapısında Yırılmayan Tıbbi Eldiven

**TAKIM ADI:** H.A.L.Scutoid

**TAKIM ID:** T3-21555-151

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

**DANIŞMAN ADI:** Evrim Yelda Dölek

## İÇİNDEKİLER:

1) Kapak Sayfası.....	1
2) İçindekiler.....	2
3) Proje özeti.....	3-4
4) Problem.....	4-5
5) Çözüm.....	5
6) Yöntem.....	6
7) Yenilikçi(İnovatif Yönü).....	7-8
8) Uygulanabilirlik.....	8
9) Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	8
10) Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	8
11) Riskler.....	8-9
12) Proje Ekibi.....	9
13) Kaynaklar.....	9



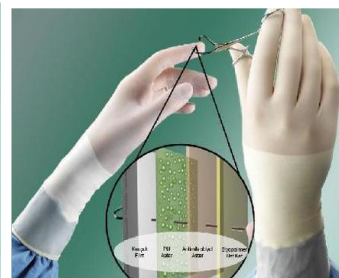
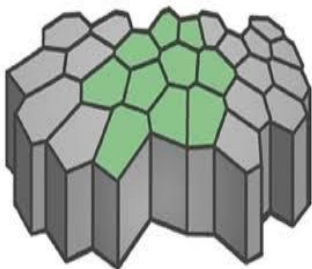
## 1.Proje Özeti:

Projemizde, yeni keşfedilen geometrik bir cisim olan scutoid şeklinden yararlanarak tıp alanında sıklıkla kullanılan ameliyat eldivenlerinin daha sağlam dokulu yapılabilmemesinin mümkün olabileceğini analiz ettik.Scutoid şekli öyle mucizevi bir şekilde dizilmektedir ki; bu şekiller yan yana geldiğinde mümkün olabilecek en esnek ve en sağlam tasarım gerçekleşmektedir.Vücudumuzda doku kıvrılması sırasında mucizevi bir şekilde sıralanıp hücrelerimizde enerji kullanımını asgari seviyeye düşüren bu geometrik şekil, bu dokuda tasarlanabilecek bir tıbbi eldiven için maksimum yarar sağlayacaktır.

Cerrahi eldivenlerin amacı, hastayı el florasından korumak; cerrahi ekibi HIV, HCV gibi kanla bulaşan patojenlerden korumaktır.

Çalışmalarda eldiven delinme oranı %16 ile %60 arasındadır.Ameliyat esnasında aşındırıcı ve kesici işlemler, mekanik gerginlik eldivende mikro perforasyonlara neden olmaktadır. Bunlar kullanıcı tarafından genellikle fark edilmemektedir ve operasyon süresi uzadıkça ihtimal artar.Bu nedenle bazı cerrahlar rutin 2 saatte bir eldiven değiştirirler ya da çift eldiven kullanırlar.Ancak çift eldiven kullanıldığında bile, içteki eldivende minik delikler girişimlerin %4-15'inde gözlenmiştir.Tıbbi eldivenler günümüzün ilerleyen teknolojisine rağmen hala istenilen sağlamlık ve esneklikte üretilmemektedir.

Canlılarda bulunan Epitelyal hücreler vücudumuzda **deri ve damar** gibi kısımlarda bolca bulunurlar.**Bilgisayar ortamında** modelleme yapan bilim insanları bu hücrelerin organların **kıvrılma yerlerini** oluşturmak için bir araya geldiklerinde **scutoid şeklini** oluşturduğunu görmüşler.Biz de araştırmalarımızda bu şeklin birleşip esnek ve sıkı bir doku oluşturmasından faydalanarak daha **kullanışlı ve yırtılma riskini yok eden** bir eldiven tasarlanabileceği **hipotezine** ulaştık.Böylece özellikle operasyonlarda eldivenden kaynaklanan riskler azalacak belki de yok olacaktır.



Eldiveni tasarlariken, otocad bilgisayar programında scutiodlerin birleşimiyle tanımlanan yüzey, 3 boyutlu yazıcıda seramik kalıba aktarılacaktır.Oluşturulan scutoid yüzeyli seramik el kalıbımız sıvı nitril kauçuk kimyasalına batırılıp, eldiven yapımındaki işlemlerden geçirilecek

aynı vücudumuzdaki görev dizilimi gibi esnekliği sağlatıp piyasadaki eldivenlerden daha sağlam bir doku oluşturacaktır.

Yaptığımız araştırmalarda bahsedilen sorunla ilgili gelişen teknolojiye uygun bir çalışma yapılmadığı ve çözüm önerisi getirilemediği görülmüştür. Scutoid şekli yeni keşfedilen bir şekildir. Bu yüzden henüz yeterli araştırmalar yapılmamıştır. Özellikle şu günlerde tüm dünyaca mücadele ettiğimiz Covid-19 virüs salgınında olduğu gibi; güvenilir ve sağlam tıbbi materyallere ihtiyacın ne kadar fazla olduğunu ve bu alanda çalışmalar yapmak gerektiğini hepimiz görüyoruz. Scutoid dokusunda tasarlanabilecek bir tıbbi eldiven belki de inovatif yönüyle başka alanlarda da sorunların çözümü konusunda ilham verecektir.

## 2.Problem/Sorun:

Eldivenlerin çabuk yırtılması ve delinmeler özellikle Hepatit B, Hepatit C ve HIV için bulaşma riski oluşturmaktadır. Bu sorunları araştıran Medical Network Klinik Bilimler ve Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Plastik Cerrahi doktorlarının yaptığı bir çalışmada aşağıdaki bulgulara rastlanmıştır.

<b>Operasyon sayısı</b>	<b>Eldiven sayısı</b>	<b>Perforasyon(Delinme) Oranı (Cerrah)</b>	<b>Perforasyon Oranı (Asistan)</b>
66	224	%26.41	% 19.49

<b>Ameliyat Süresi</b>	<b>Eldiven Delinme Oranı</b>
60 dakikadan az	% 13.88
60-120 dakika	% 18.60
120 dakikadan çok	%37.87

Cerrahi bir operasyon sırasında yırtılan eldiven sebebiyle enfekte olan hasta vakalarına sıkça rastlanmaktadır. ABD'nin Los Angeles şehrinde bulunan Cedars-Sinai Tıp Merkezi'nde Haziran ayında kalp ameliyatı olan beş kişinin doktorun ihmali nedeniyle enfeksiyon kaptığı ortaya çıkmıştır. Kalp kapakçıkları değişen hastaların, cerrahın yırtık eldiveninden S.Epidermidis isimli bakteriyi kapıldığı anlaşılmış; ameliyatta enfeksiyon kapan beş hastanın dördü daha sonra ikinci bir operasyon geçirmek zorunda kalmıştır.

Acil servis ve ameliyathane çalışanları özellikle acil cerrahi müdahale gereken travma, kanama, perforasyon, barsak tıkanıklığı gibi durumlarda bulaşıcı hastalık durumu hakkında bilgi sahibi olmadıkları kişilere müdahale etmek durumunda kalmaktadır. Maalesef bu hastaların büyük bölümü, kendileri de enfeksiyöz hastalıkları hakkında bilgi sahibi değildirler. Bu koşullar altında doktor, hemşire ve diğer yardımcı sağlık personelinin hastalara müdahalesi sırasında kan, idrar, safra, tükürük, gözyaşı ve diğer vücut sıvılarına temas tehlikesi ciddi bir potansiyel sorun teşkil etmektedir. Sağlam eldivenler sağlık personelinin HIV, Hepatit B,C gibi vücut sıvıları kaynaklı enfeksiyöz ajanlara karşı koruduğu gibi, aseptik koşulların sağlanması için de gereklidir. Sağlık personelinin kullandığı eldivenlerdeki delinmeler kullanan personel

için bu tehlikeleri yaratırken olayın hasta yönünden irdelenmesi de unutulmamalıdır. Cole and Bernard çalışmalarında Staphylococcus Aureus'un eldiven üzerindeki tek bir iğne deliğinden geçerek 20 dakika içerisinde steril tarafta kolonize olduğunu göstermişlerdir.

Örneğin diş hekimliği, hastadan hekime geçebilen hastalıklar açısından yüksek risk grubunu oluşturan mesleklerden biridir.Yapılan araştırmalarda bir diş operasyonu sonunda tıbbi eldivenlerin % 5'inin hasta başında yapılan kron yapımında, % 55'inin bir hareketli protez uygulamasında, % 90'ının rutin alet temizliği sonunda delindiği saptanmıştır. (Cerrahi bir operasyon sırasında yırtılan eldiven sebebiyle enfekte olan hasta vakalarına sıkça rastlanmaktadır. (G.Ü. Dişhek. Fak. Der. Cilt XI, Sayı 2, Sayfa 91 -95, 19) Tıbbi eldivenler günümüzün ilerleyen teknolojisine rağmen hala istenilen sağlık ve esneklikte üretilmemektedir.

### 3.Çözüm:

Canlılarda bulunan Epitel hücreler embriyoda yer alan, derinin şekillenmesi ve organ ile kan damarlarının düzenlenmesini sağlayan yapı taşlarıdır.Epitelyal hücreler vücudumuzda deri ve damar gibi kısımlarda bolca bulunurlar. Embriyo geliştikçe dokular kıvrılıp bükülerek organlara dönüşmeye başlar. Epitel hücreler birbirlerine sıkıca tutunurlar.Bilim insanları bugüne kadar hücrelerin sütun şeklinde olması halinde bir arada sıkı sıkıya durabildiğini düşünüyordu. Bilgisayar modelleri ise çok daha karmaşık bir şeklin bu düzenden sorumlu olabileceğine işaret etti. Bilgisayar ortamında modelleme yapan bilim insanları epitel hücreleri incelerken, taşıdıkları görev ile bağlantılı olduğu anlaşılan geometrik bir şekil tespit etti.Araştırmada yer alan Sevilla Üniversitesi'nden biyolog Luis Escudero, bilgisayar modelleri yardım etmeyince scutoid'i alçıya döktüğünü ve bu sayede şekli anlayabildiğini söyledi. Şekli net bir şekilde görünce, adını da benzerliği sebebiyle böceklerin kalkansı pulunu temsil eden "scutellum"dan aldılar.



Epitel hücreler derinin en dış katmanını oluştururlarken aynı zamanda kan hücrelerinin ve hayvanların organlarının iç çeperini oluştururlar.Biz de araştırmalarımızda organların kıvrılma yerlerini oluşturmak için scutoid şeklinde bir araya gelen hücrelerin; enerji kullanımını asgari seviyeye düşürürken, oluşan yığının kararlılığını en üst seviyeye çıkardığını öğrendik.Scutoid şekli sayesinde deride esnek ve sıkı bir doku oluşmasından faydalanarak daha kullanışlı ve yırtılma riskini yok eden bir eldiven tasarlanabileceği hipotezine ulaştık. Eldivenin dokusunun görseldeki dizilimdeki gibi tasarlanması esnekliği ve kararlılığı arttıracak, yırtılma riskini azaltacak belki de yok edecektir.Böylece özellikle cerrahi operasyonlardaki enfeksiyon risklerini azaltacaktır.Özellikle salgın hastalıklarda, dünyaca uğraştığımız covid -19 salgını sırasında doktorlarımızı bulaşma riskinden korumak için yeni bir eldiven tasarlanmasının gerekliliği üzerinde durulması gereken,tüm insanlığı ilgilendiren bir konudur.

#### 4.Yöntem:

Piyasadaki lateks eldivenler yapılırken aşağıdaki işlemlerden geçerler:

Lateks hazırlığı: Doğal kauçuk lateks konsantresi bir dizi bileşik kimyasalla birleştirilir.

Temizlik kalıpları: El şekilli seramik kalıpçaların bulunduğu düzenek suya batırılır ve ağartıcı ile yıkanır.Sonra kalıplar lateks çubuğa yardımcı olmak için kalsiyum karbonatın ve kalsiyum nitratın kimyasal bir çözeltisine daldırılır.

Daldırma lateks: Kalıplar hazır olduğunda lateks dolu bir tanka batırılır.

Vulkanize kauçuk: Kauçuğun kurummasını sağlamak için kalıplar bir fırına girer.

Liç işlemi: Bu işlem, eldivenleri su tanklarına batırmayı ve alerjik bir reaksiyona sahip olan ve hissi artıran kullanıcıların riskini azaltmak için aşırı lateks proteinlerini çıkarmayı içerir.

Boncuk manşetleri: Eldivenleri çıkarmayı kolaylaştırmak için kelepçeleri yuvarlar.

Uygulama tozu: Pudralı eldiven için mısır nişastası kullanılarak yapılan işlem

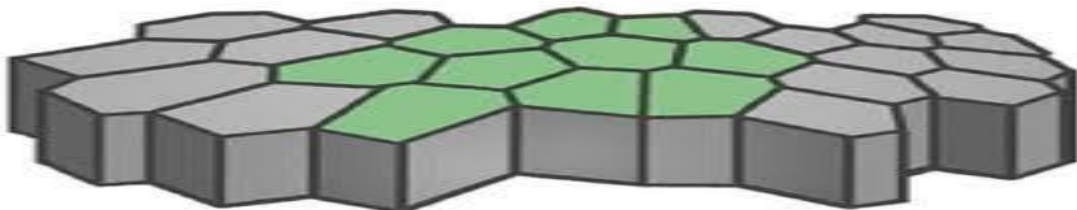
Eldivenleri klorlama veya polimer kaplama: Eldivenler tozsuz ise, daha kolay takılması için klorlama ve eldivenlerin yüzeyini daha pürüzsüz hale getiren bir polimer ile kaplamayı içerir.

Eldiveni sıyırma: Eldivenler bittiğinde, işçiler onları kalıpçılardan el ile çıkarırlar.

Bizim eldivenimiz için düşündüğümüz yöntem; kalıpların aynı vücudumuzdaki gibi scutoidlerin birleşiminden oluşarak hazırlanması ve aynı işlemlerden geçmesidir.Seramik kalıp 3 boyutlu yazıcı ile scutoid yüzeyinde tasarlanacaktır.Aşağıdaki görsel bu işlem ile yapılmış bir seramik çalışması örneğidir:



Piyasada bulaşıcı hastalıklar için kullanılan ve en sağlam eldiven olarak bilinen bariyerli eldivenlerde de “Dökme Film Teknolojisi” kullanılmaktadır.Eğer bu teknolojiyi kullanmak istersek mikro delikler oluşması daha iyi önlenebilecek ve %100 sıvı geçirmez bir ürün elde edilecektir. Dökme film üretiminin temel amacı filmlerin uygulama öncesinde karakterize edilmesi ve kaplama işleminin optimize edilmesidir.Su, su-etanol çözeltileri uygun bir substrat üzerine püskürtüldükten sonra kurumaya bırakılmaktadır. Çözeltinin kuruma sırasında, çözücünün buharlaşması polimer zincirleri film oluşturmak için dizilene kadar polimerin çözünürlüğünde azalmaya ve katılaşmaya sebep olmaktadır. Çözücü buharlaştırıldıktan sonra herhangi bir hasar olmadan kolaylıkla soyulabilen filmler elde edebilmek için uygun bir substrat seçilir.Bu teknolojiyi kullanırken; içte ve dışta keskin köşelerden kaçınılmalıdır; çünkü bu durumlarda malzeme akışı bozulur ve ayrıca son üründe gerilme yığılmaları oluşabilir.Bizim eldivenimizin dokusunda kullanacağımız scutoid şekli yukarıya doğru daralan bir tasarımda olduğundan bu yöntemi kullanan üreticiler için de avantaj sağlayacaktır.



## 5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Yüzyılı aşkın süredir çeşitli malzemelerden yapılmış eldivenlerin kullanılması cerrahi girişimlerin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Tıp dünyasında ilk eldiveni 1758 yılında bir Alman jinekolog kullanmış; hastalarını korumak uğruna bu eldiveni koyun bağırsağından üretmiştir. Bugün kullandığımız kauçuk eldivenlerin ilk benzerinin cerrahide kullanıma girmesi 1894' de olmuştur. İlk tek kullanımlık lateks tıbbi eldiven 1964 yılında imal edilmiştir. Günümüzde eldivenlerin farklı polimerlerden yapılan lateks, nitril, polivinil klorür ve neopren türleri mevcuttur.



**Lateks**



**Nitril**



**Polivinil Klorür**

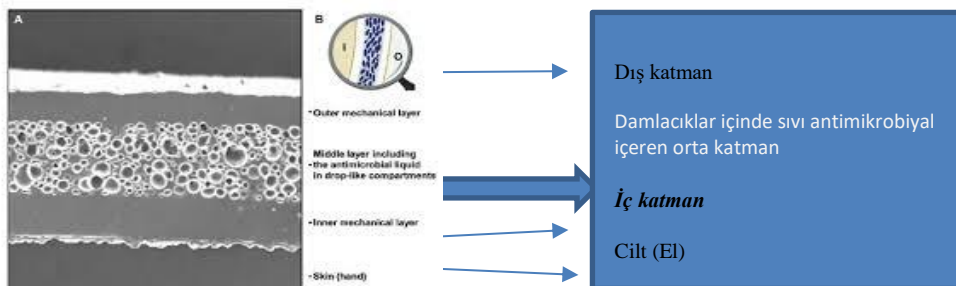


**Neopren**

Geliştirilen tüm eldivenlerde delinme riski için gerçek bir çözüm bulunamamıştır. Çözüm bulunamayınca delindiğini hemen fark edip önlem alma amacıyla denemeler yapılmıştır.

Eldivende delinme sorununun erken olarak saptanabilmesi için önerilen deneme aşamasındaki iki önemli çalışma mevcuttur. Bunlardan ilki Naver ve Brown'un önerdiği iki eldivenli indikatör sistemidir. İki eldivenli sistemde delinmelerin %86 sını başarıyla saptadığı bildirilirken aynı sistemin tek eldivenli versiyonu delinmelerin sadece %37 sini saptayabilmektedir. Bir diğer öneri Eckford tarafından öne sürülen basit bir elektronik devreden ibarettir. Bu sistem eldivende bir delinme olduğunda sahadaki sıvılar nedeni ile hasta ile cerrah arasında oluşan elektriksel iletinin elektronik bir devre yardımı ile görülebilir ya da işitilebilir bir alarma çevrilmesinden ibarettir. Ancak sistem %6 civarında yanlış alarm verebilmektedir ve sadece bir kişinin kullanabileceği şekilde dizayn edilmiştir. Dolayısıyla iki çalışma da henüz pratik yaşamda kabul görememiştir. (ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2010; 11)

Bunların dışında ;piyasada HIV gibi önemli bulaşıcı hastalık taşıyan hastalar için kullanılan bariyerli eldivenler bulunmaktadır. Bu eldivenlerin yırtılmaya karşı daha dayanıklı olması için aşağıdaki görseldeki gibi bir ara tabaka yapılarak astar görevi görmesi sağlanmıştır.



Ancak bu orta katman bile istenilen koruyuculuğa ulaşamamıştır.Yapılan çalışmalarda bariyerli eldivenin ameliyat süresince cerrahın elindeki florayı baskıladığı,yalancı bir güven hissi oluşturduğu ve manipülasyonda zorluk yarattığı sonuçlarına varılmıştır.Bu dezavantajlarının yanı sıra yüksek maliyet sebebiyle hastanelerde bulundurulmayıp Sağlık Bakanlığı'nın belirlediği özel durumlarda zorunlu getirildiği bilgisine ulaşılmıştır.Bizim eldivenimizde bu ara bariyere gerek kalmadan, tüm yüzey scutoid dokusunda tasarlanacak; böylece scutoidin vücudumuzda bulunan mucizevi esneklik ve kararlı birleşim modelinin çalışma şekli gibi esnekliği sağlatıp yırtılmasını engellemiş olacağız.

## 6.Uygulanabilirlik:

Bu proje şu an piyasada bulunan en güvenli sayılan ancak dezavantajları olan bariyerli eldivene bir alternatif olacak ve ondan daha kesin yırtılmama garantisi verebilecektir.Tıbbi eldiven üretimi için, her biri işlevini yerine getiren yukarıda bahsettiğimiz elemanlardan oluşan özel bir makine kullanılır. Bu teknolojinin uygulanabilmesi için kullanılacak seramik kalıbı 3 boyutlu tasarlatıp elde ettikten sonra uygun kimyasalları temin edip bir uzmandan da yardım alarak bu işlemleri uygulamak istiyoruz.Eğer uygun deneysel ortamı hazırlayamazsak dökme film teknolojisi ya da düz daldırma teknolojisi kullanımı için profesyonel bir yardıma ihtiyaç duyacağımızdan ilimize en yakın Gaziantep veya Adana'daki üretici firmaya gidip projemizi anlatmayı ve denemeleri için birlikte çalışmayı planlıyoruz.Buradaki risk firmanın proje ile ilgilenmemesi veya 3d seramik tasarımı yapan kişiye ulaşmanın zorluğu olabilir.

## 7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması:

malzeme	miktar	süre	fiyat
Akrilonitril-bütadien polimer ve klor	10kg	Yurt dışı satış sitesinden gelişi 1 ay	\$10,00-\$100,00 / Kilogram
Skutoid yüzeyli seramik el kalıbı	1 adet	3 hafta	500-1000 lira

Ulaşım-araştırma: 500 lira

**Toplam(yaklaşık):** 4500 lira

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

Başta cerrahlar olmak üzere tüm doktorlar, diş hekimleri, veterinerler, hemşireler, eczaneler,tüm sağlık çalışanları,manikür ve pedikür yapan kuaförler, bulaşıcı hastalık ve enfeksiyon kapma riski olan hastalar ve aslında tüm insanlık hedef kitledir.

## 9.Riskler:

Projemizde yukarıda bahsettiğimiz şekilde ilgili üreticilerle iletişim kurarak kullandıkları kalıp tasarımı ile ilgili 3 boyutlu yazıcıdan prototip oluşturup deneme yaptırmayı planlıyoruz.Ancak firmanın bu durumda işbirliğini red etmesi gibi bir riskle karşılaşabiliriz.Diğer bir risk seramik ham maddeli 3D yazıcıya ulaşamamak olabilir. Kalıbı



yaptırdıktan sonra Akrilonitril-bütadien polimer sıvı nitril kauçuk satın alıp işlemleri uygun danışman ile deneyebiliriz.Ancak bu yöntemde de kauçuğu belli bir miktarın altında satmadıkları sorunu ile karşı karşıya kalıyoruz ve satıcıyı bu konuda ikna edemeyebiliriz.Şu an için emin olduğumuz bir durum varsa o da sorunun büyüklüğü ve çözümünün aslında ne kadar elzem olduğudur.Ve aslında çözümler belki de yaradılışımızdaki mucizededir.Biz bu fikri anlatarak bir profesyonele ilham verebiliriz.

## 10.Proje Ekibi:

**Takım Lideri:** Melisa Nur Yozlu

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Melisa Nur Yozlu	Problemi tespit etme ve çözüm üretme.Scutoid şeklini ve çözüme etkisini araştırma	Hatay Anadolu Lisesi 10-D	Tübitak Bilim Fuarı çalışmaları
Semiha Nur Karadeniz	Problemin çözümündeki yöntem, teknik ve olası riskleri araştırma	Hatay Anadolu Lisesi 10-E	Tübitak Bilim Fuarı çalışmaları

## 11.Kaynaklar:

- 1) [http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article\\_10629/21-24.pdf](http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_10629/21-24.pdf)
- 2) <https://www.medimagazin.com.tr/medilife//tr-ameliyathanede-yirtik-eldiven-skandalı-10-682-48137.html>
- 3) <https://www.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TXprMU5ETXo=>
- 4) <https://www.klimik.org.tr/wp-content/uploads/2019/10/Bariyerli-eldiven-KI%CC%87DOK2019-DilaraInan.pdf>
- 5) <http://www.plastik-ambalaj.com/tr/2012-02-17-15-08-38/119-plastik-ambalaja-makale/2547-yenilebilir-polimerik-filmler-ve-kaplamalar-3>
- 6) [https://tr.qwe.wiki/wiki/Polymer\\_solution\\_casting](https://tr.qwe.wiki/wiki/Polymer_solution_casting)
- 7) <https://web.itu.edu.tr/gulmezt/IMAL%20USULLERI/ch13-Plastik%20isleme.pdf>
- 8) <https://tur.eastdevonbusinessclub.com/proizvoditeli-medicinskih-perchatok.php>
- 9) <https://turkish.alibaba.com/trade/search?SearchText=al%C3%BCminyum+el+kal%C4%B1p&selectedTab=products>
- 10) <https://tr.aliexpress.com/item/32893441082.html>
- 11) <http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/3148/SSDU.compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 12) <https://www.youtube.com/watch?v=vN1Yv7DCJk4>

