

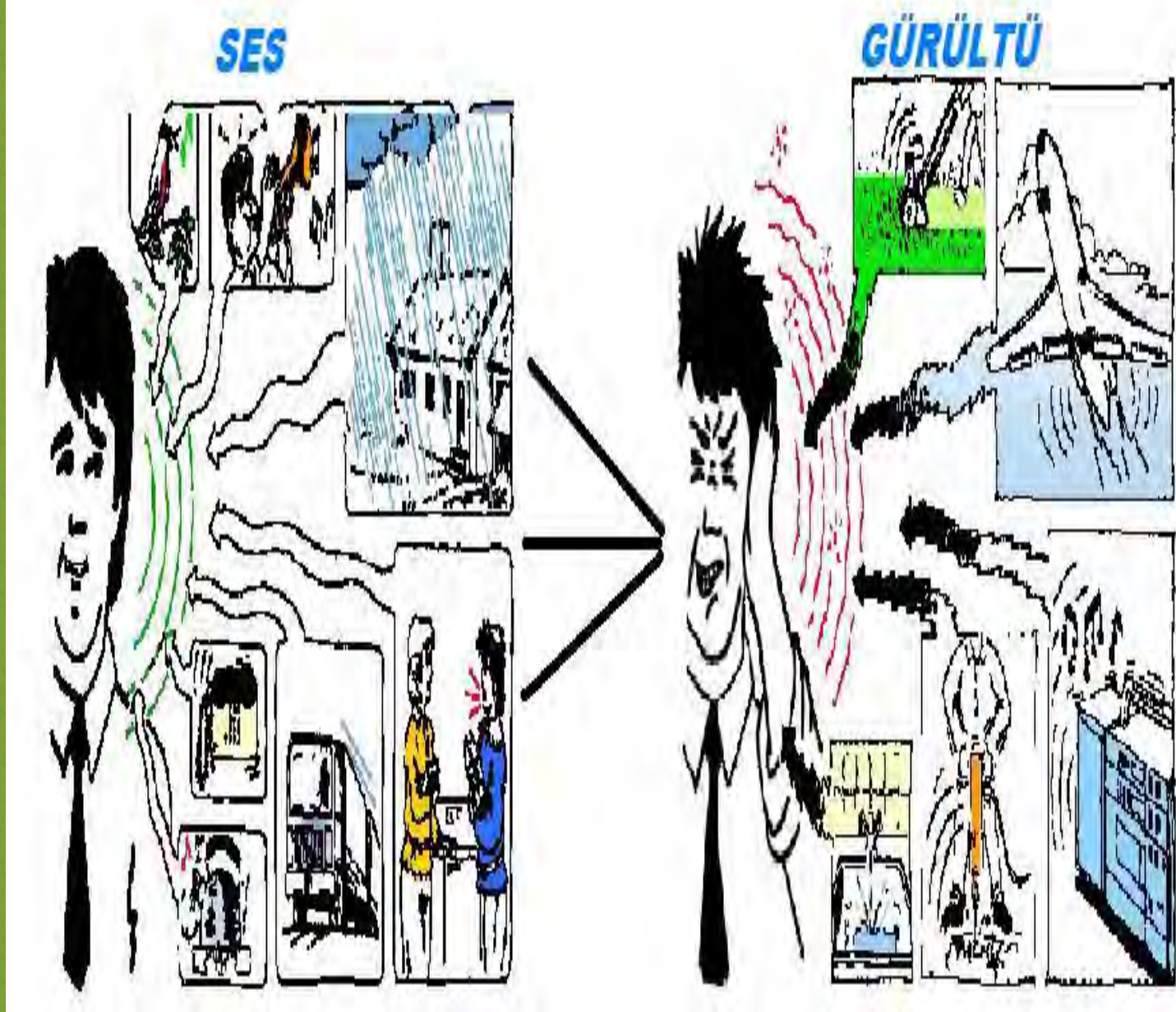


T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
TASARIM DERSİ DÖNEM SONU RAPORU

SAPANCA BÖLGESİ OTOYOL SES BARIYER TASARIMI

EFKAN ASLAN İLKAY TAN NEŞE BAYAR GÖKTÜRK ŞEKER
EMRE COŞKUN MERT ÇAĞLAR
YRD.DOÇ.DR. AYSUN AYDAY

GİRİŞ



Otoban kenarlarında yaşayan insanlar için gürültü kirliliği, bertaraf edilmesi gerekli problemlerden biri olarak son yıllarda insan hayatına girmiştir. Bu problemler sebebiyle Sapanca otoban bölgesini önümüze alarak yaptığımız tasarım çalışmasında yeni ve gelişmiş ses bariyeri ürettik kullandığımız akrilik levha ve selülozikbor ile bu problemleri minimuma indirmeye çalıştık



GÜRÜLTÜNÜN ZARARLARI



GÜRÜLTÜ HARİTASI

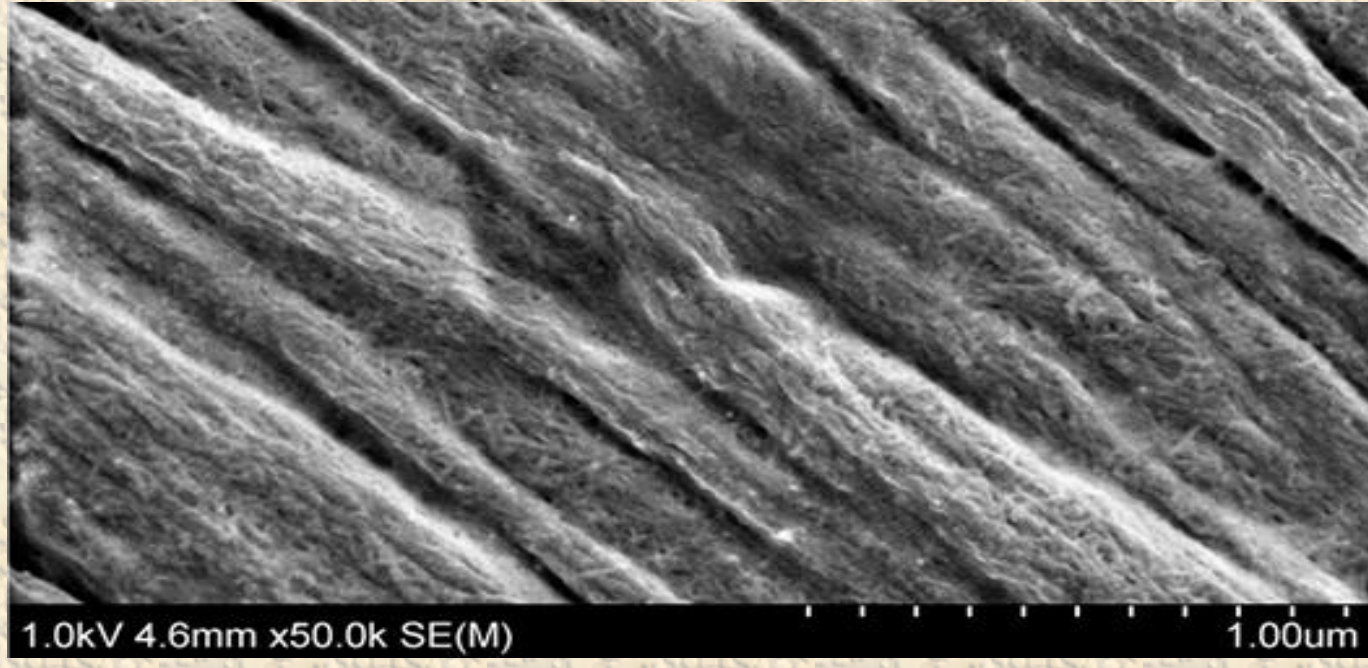
Gürültü herkesi etkileyen önemli bir sorundur. Yüksek gürültü seviyesi olan ortamlarda, uzun süre bulunan insanlarda, kalıcı işitme, psikolojik sorun gibi sonuçların olduğu bir çok araştırmacı tarafından saptanmıştır

30-65 dBA	I. Derecedeki Gürültüler Konforsuzluk Rahatsızlık Sıkılma duygusu Kızgınlık Konsantrasyon bozukluğu Uyku bozukluğu
65-90 dBA	II. Derecedeki Gürültüler Fizyolojik gürültü Kalp atışının değişimi Solunumun hızlanması Beyindeki basıncın azalması
90-120 dBA	III. Derecedeki Gürültüler Fizyolojik gürültü Baş ağrısı
120-140 dBA	IV. Derecedeki Gürültüler Fizyolojik gürültü Baş ağrısı
>140 dBA	V. Derecedeki Gürültüler Kulak zarının patlaması

TASARIM KISMI

SELÜLOZİK BOR

Selüloz ve Bor'un birleşimi ile üretilen Selülozik bor; ısı, ses ve yangın yalıtımını aynı anda yapar. Selüloz esaslı malzemelerden elde edilen, içerisinde bor bileşenleri barındıran, ısı, ses ve yangın izolasyon malzemesidir. Selülozik bor, direk selülozdan üretilebildiği gibi geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak da üretilebilmektedir. Nefes alan ve doğal bir yapısı vardır. Atık kağıtların toplanarak bor madeni ile özel işlemler kullanılarak işlenmesinden elde edilen Selülozik bor, özel püskürtme makineleri sayesinde her türlü yüzeylere rahatça uygulanabilme özelliğine sahiptir



SELÜLOZ SEM GÖRÜNTÜSÜ



BOR MİNERALİ

SONUÇLAR



❖ İstenilen düzeydeki ses izolasyonu sağlanmıştır

❖ Ekonomiktir maliyet düşmüştür

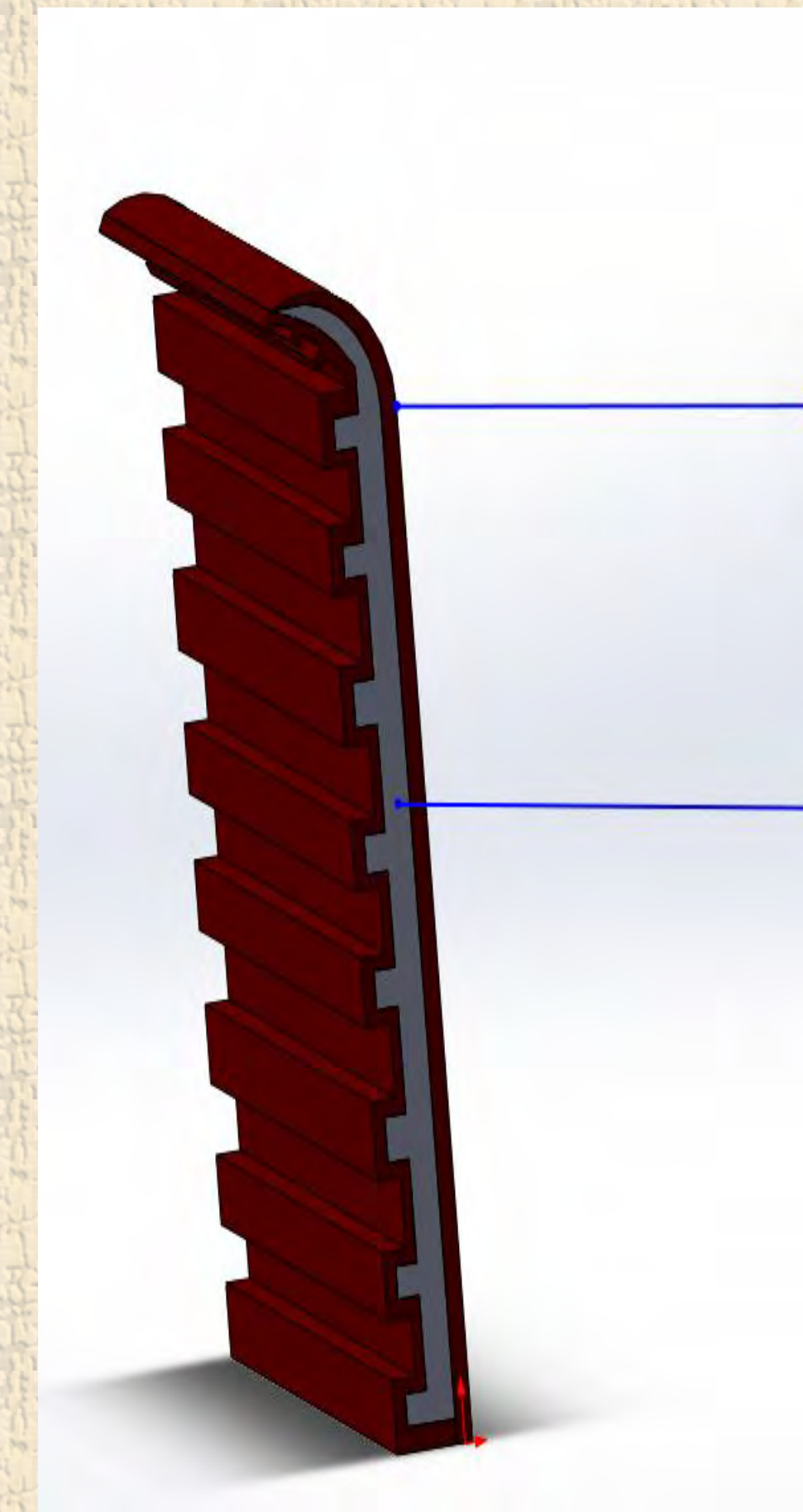
SES BARIYERİ

Yeterli bir kütlesi olan kaynak ile alıcı arasına yerleştirildiklerinde oluşan ses dalgalarının kırılması olayı sebebiyle gürültüyü önemli ölçüde zayıflatırlar. Gürültü engeli/ perdesi/ bariyeri gibi tanımlanan bu elemanlar; geçirme, yansıma ve kırınım yoluyla ses azaltmayı sağlamaktadır.



AKRİLİK LEVHA ÜRETİM

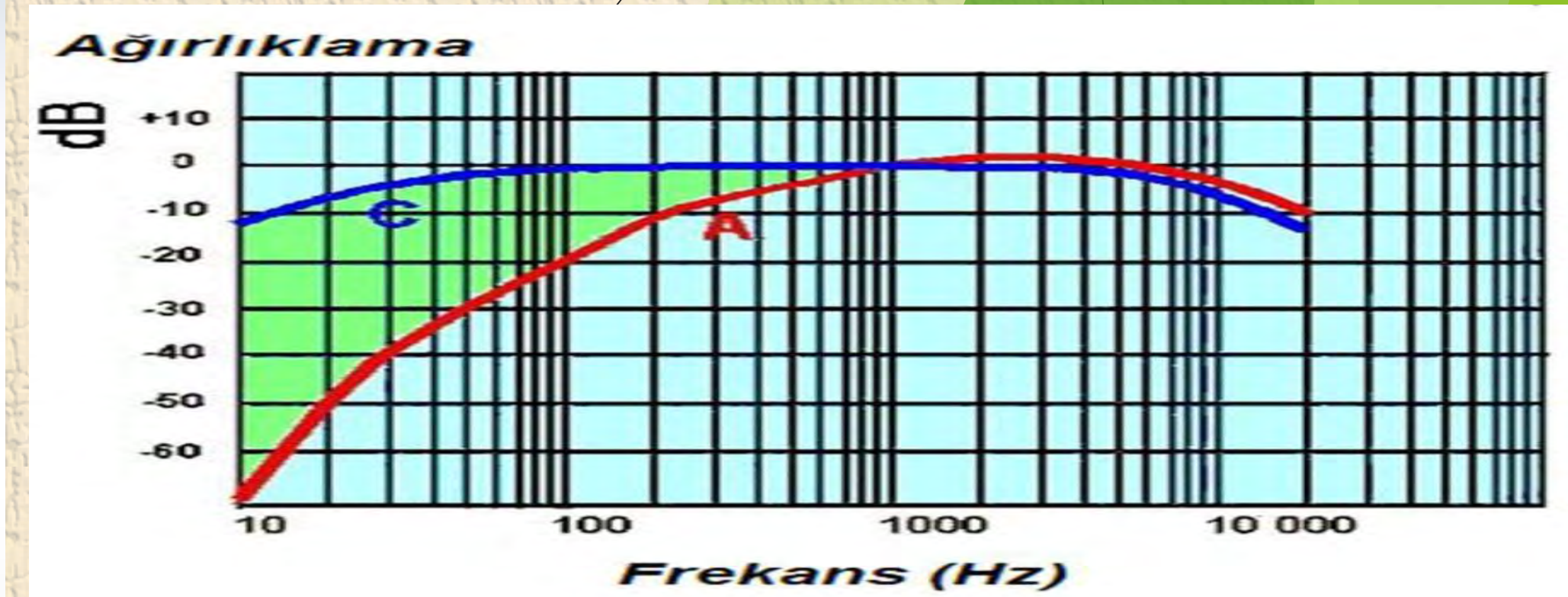
Termoplastik grubu esaslı polimerik bir malzemedir. Mükemmel ısıl şekillendirme kapasitesine sahiptir. Ekstrüzyon yöntemi ile kolay ve ekonomik üretimi sağlanır. Üretilen levha camsı pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Tasarladığımız gürültü bariyerinde selülozik bor kullandığımız için bize istediğimiz şekilde ve boyutta levha gerektirir. Bu sebepten dolayı levhaya 180-200 dereceleri arasında istenen şekilde levha üretimini sağlayabilir.



TASARIMIZ LEVHANIN YANDAN LADİKESİTİ

AKRİLİK LEVHA, 15 mm olarak üretilen levha Selülozik Bor sayesinde 6mm olarak üretildi

2 levha arasında kullandığımız Selülozik Bor



Kaynaklar

- S. Kurra, "Binalarda Gürültü Engeli Olarak Faydalanmada Trafik Gürültüsüne İlişkin Kriter Birimlerinin Saptanmasında Kullanılabilecek Bir Yöntem", Basılmış Doktora Tezi, İTÜ. Mimarlık Fakültesi, Baskı Atölyesi, 1978 (100 sayfa ile sınırlı)
- Çevre Bakanlığı, "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği", 01.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazete
- Türk Standardı, TS EN-1793-1, "Yol Trafik Gürültüsünü Azaltan Sistemler- Akustik Performansın Tayini İçin Deney Metodu", 2002.
- Öztürk, Z. Otoyol ve Demiryolunun Önemli Çevre Etkilerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi, İTÜ İnşaat Fakültesi, 1994.
- Ses Yalıtımı, <http://www.izoder.com>, Mart 18, 2005.



T.C SAKARYA ÜNİVERSİTESİ METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ TASARIM DERSİ DÖNEM SONU RAPORU

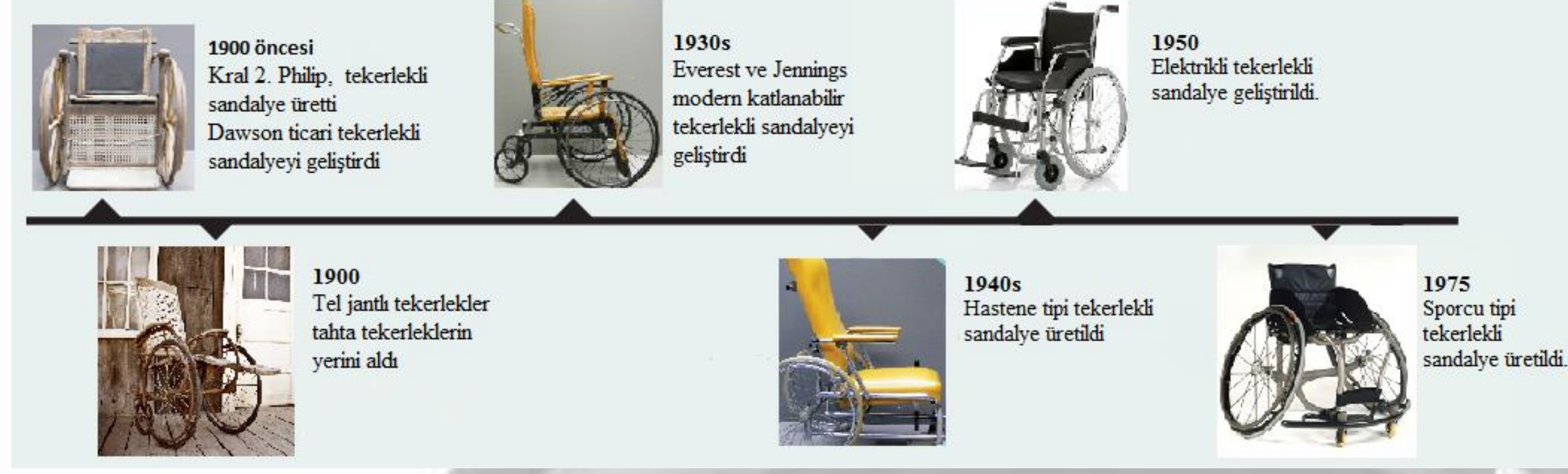


BASKETBOL ENGELLİ SANDALYE GÖVDESİ TASARIMI

FIRAT ÇELİK(B140108251) CAFER UZUN(B130108352) SAFA YAKACAK(B130108351) ESEN ORMANLI(B120108351)

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Aysun AYDAY

TARİHÇE



Resim 1 : Tekerlekli sandalyenin tarihçesi

AMAÇ

Bu tasarımda amacımız basketbol tekerlekli sandalye gövdesini, daha hafif , darbe dayanımı iyi ve mukavemeti yüksek ayrıca maliyeti ucuz şekilde üretmek

TASARIMIMIZ

Bu tasarımda basketbol tekerlekli sandalye gövdesinde kullanılan malzemeyi değiştirerek daha hafif, maliyeti az ve dayanımı iyi metal alaşımı anlatılmaktadır

1.Malzeme Seçimi

Tasarımımızda Mg alaşımını kullandık.

	UCUZLUK	DAYANIM	HAFİFLİK
ÇELİK	★	★	
ALÜMİNYUM	★		★
TİTANYUM		★	★
KARBON FİBER		★	★
MAGNEZYUM	★	★	★

Tablo 1: Basketbol tekerlekli sandalye gövdesinde kullanılan malzemelerin karşılaştırılması

AM60 magnezyum alaşımı seçilmiştir.

ELEMENTLER	Mg	Al	Mn	Zn	Si	Cu	Ni	DiĞER
%	91,8-94,4	5,5-6,5	0,13-0,6	0-0,22	0-0,5	0-0,35	0-0,03	0-0,3

Tablo 2: AM60 bileşimi

2.Alaşım Mekanik Özellikleri

AKMA MUKAVEMETİ(MPA)	BASMA MUKAVEMETİ (MPA)	DARBE DAYANIMI (J)	YOĞUNLUK (g/cm³)	FİYAT (TL/KG)	EĞME MUKAVEMETİ(MPA)
130-140	205-215	18	1,83	8,86	130-145

Tablo 3: AM60 Mekanik ve Diğer Özellikleri

3.Tasarımda Kullanmış Olduğumuz (AM60) Alaşımının Basketbolcu Tekerlekli Sandalye Üretiminde Kullanılan Malzemeler İle Karşılaştırılması

	KULLANILAN ALAŞIM	YOĞUNLUK (g/cm³)	BASMA MUKAVEMETİ (MPA)	AKMA MUKAVEMETİ (MPA)	DARBE DAYANIMI (J)	FİYAT (TL/KG)
ÇELİK	AISI1095	7,8	340-420	340-420	4(Izod)	1,62
ALÜMİNYUM	6082-T4	2,7	162-179	162-179	10,6	7,1
TİTANYUM	Ti6Al4V	4,43	848-1080	786-898	24	60
MAGNEZYUM	AM60	1,83	205-215	150-160	18	8,86
KARBON FİBER	EPOKSİ+ KARBON FİBER	1,61	655-937	627-910	12	164

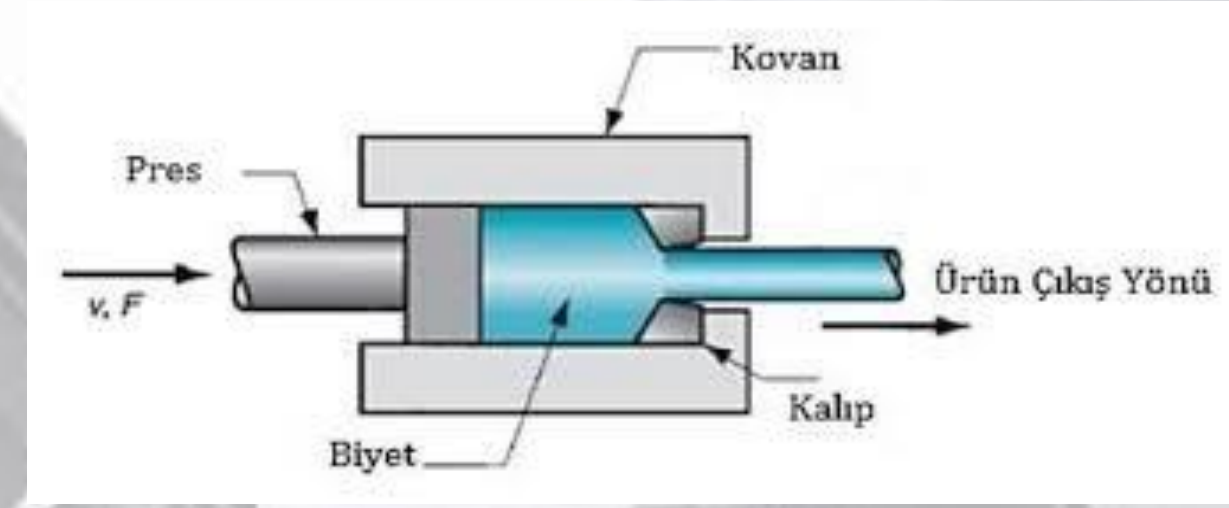
Tablo 4:Kullanılan alaşımların karşılaştırılması

Piyasada alüminyum hafifliği ve mukavemetiyle ön plandadır. Bu yüzden basketbol tekerlekli sandalye yapımında uzun süre tercih sebebi olmuştur. Ancak artık piyasa daha hafif ve mukavemetli malzeme aranmaktadır. AM60 alaşımımız ise alüminyum alaşımına göre %35 daha hafiftir. Ayrıca darbe dayanımı alüminyum alaşımlarına göre daha yüksektir. Karbon fiberin bizim tasarımımızda kullandığımız magnezyum alaşımına kıyasla daha hafif ve mekanik özellikleri iyidir ancak fiyatı göz önüne aldığımız da oldukça pahalıdır. Titanyum alaşımlarının kaynaklanması ve şekil verilebilmesi için özel bilgi sahibi olmak gerekir. Bu yüzden üretimi zor ve maliyetlidir.

Magnezyum alaşımımız ise kaynaklana bilirliği kolay ve ülkemizde bulunup şekillendirilebilen alaşımdır. Bunun sonucunda hammaddeden ürüne kadar ayrı bir oluşan maliyeti minimuma indirmiş oluruz.

4.Döküm ve Şekillendirme

Tasarlamak istediğimiz gövde profillerinin içi boş şekilde olması nedeniyle ekstrüzyon şekillendirme yöntemi bu işlem en uygundur.



Resim 2: Ekstrüzyon işlemi

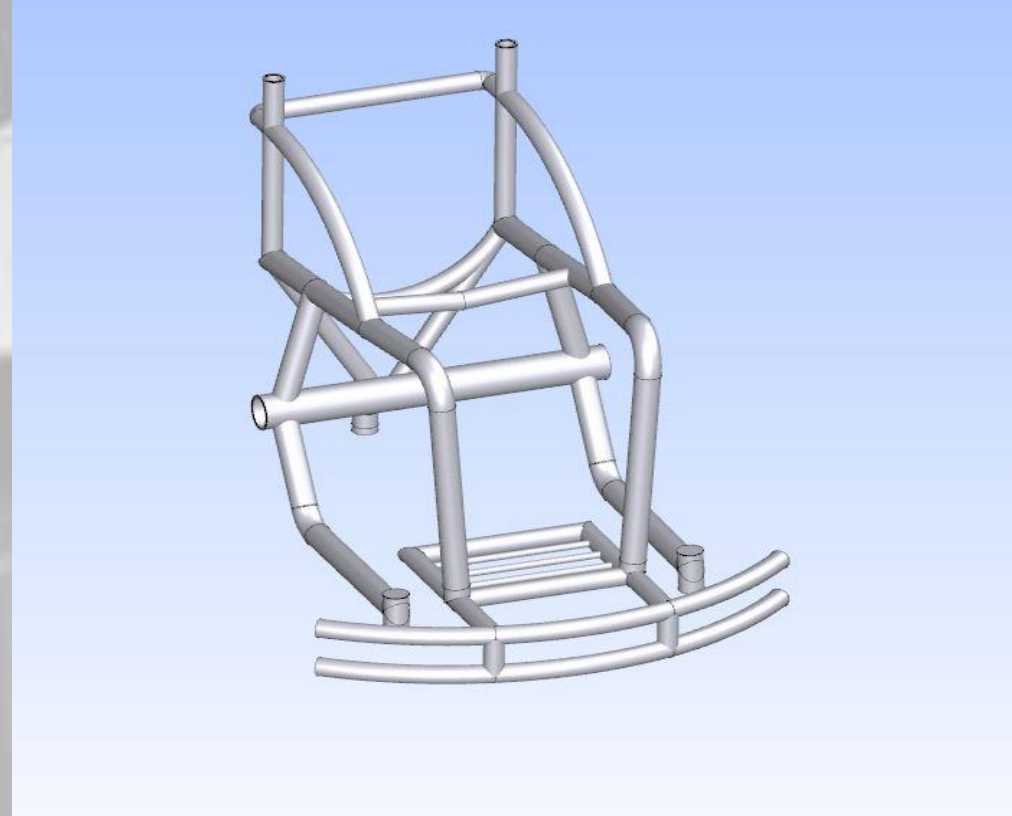
Magnezyum alaşımını biyet döküm yapıp biyetler, ekstrüzyon pres makinalarıyla içi boş profil haline getirilirler.

5.Kaynak Yöntemi

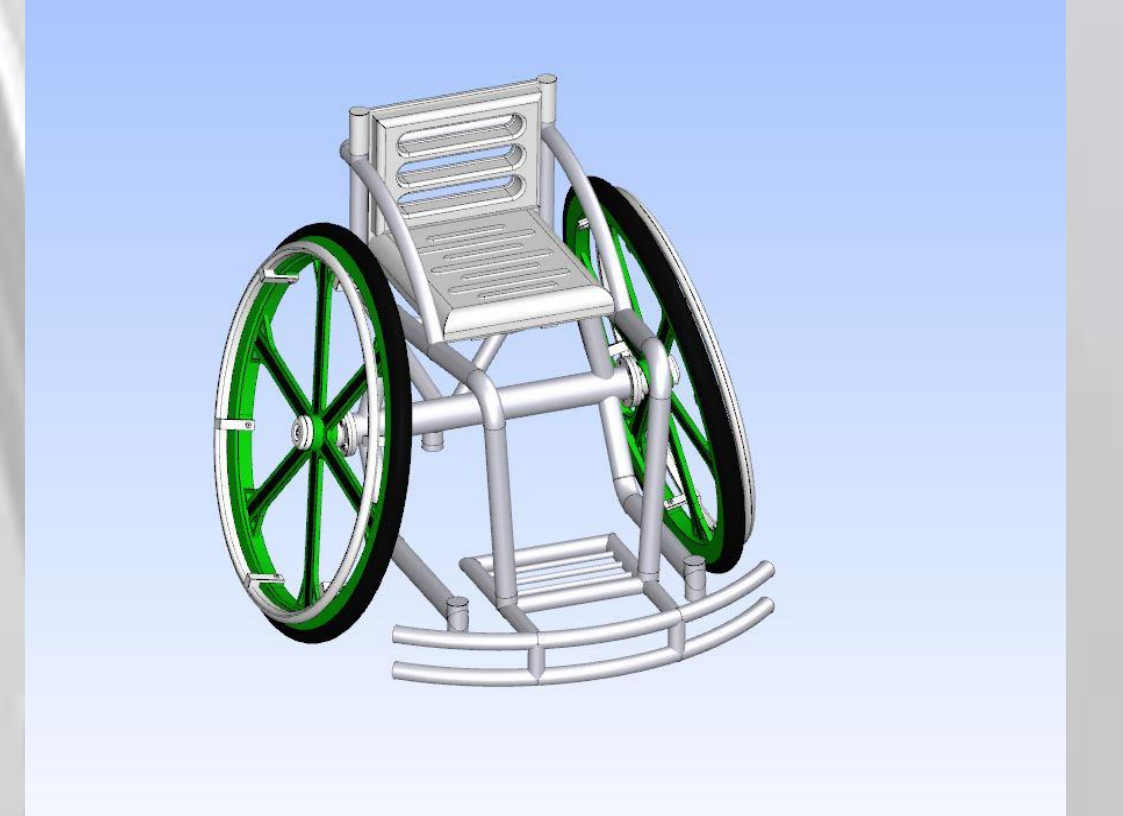


Resim 3: TIG yöntemiyle Mg profil birleştirme işlemi

Magnezyum alaşımlarının çoğu MIG ve TIG yöntemiyle kaynak edilebilir. Biz tasarımımızda TIG kaynağını kullandık. Yaptığımız kaynak sırasında koruyucu gaz olarak yüksek saflıkta argon gazı ve tungsten elektrot kullandık. Ayrıca uygun ilave dolgu metali ile kaynağımızı gerçekleştirdik



Resim 4 :Birleştirme işlemi gerçekleştirilmiş basketbol tekerlekli sandalye gövdesi



Resim 5: Basketbol tekerlekli sandalyesi

Kaynak işleminden sonra gövde Resim 4’de ki hali almıştır. Tasarladığımız gövdeye diğer ekipmanların monte edildikten sonraki son hali Resim 5’de ki gibidir.



SONUÇ

Basketbol tekerlekli sandalye tasarımında AM60 alaşımını seçmemizin en önemli nedeni hafifliktir. Bu alaşımın yoğunluğunun 1.83 g/cm³ olması seçimimizde büyük bir etken oldu. Hafiflik sporcuların dinamik hareketini rahatlıkla yapabilmesi için önemli kriterdir. AM60 alaşımı hafiflik konusunda en büyük rakibi olan karbon fiberden maliyet olarak çok daha ucuzdur. Basketbol müsabakalarında sıkça karşılaşılan durumlardan biri sandalyelerin birbirine çarpmasıdır. Bu durumda gövde darbeye maruz kalır. Darbeyi absorbe edecek özellikte alaşımlar kullanmamız gerekir. Malzememizin sahip olduğu darbe mukavemeti de standartlara uygundur.

Piyasadaki tekerlekli sandalyelerin büyük bir çoğunluğu alüminyum alaşımlarıdır. Ancak magnezyum alaşımları üstün özelliklerinden dolayı tekerlekli sandalye üretiminde alüminyum alaşımlarının yerini neden almasın?

KAYNAKÇA

- https://carleton.ca/history/2014/virtual-exhibit-on-the-wheelchair/
- http://www.galmak.com.tr/media/images/galmak-eks2.jpg
- Şen U., Alaşımların Yapı ve Özellikleri, Ders notu, Sakarya
- http://www.methancnclazer.com/hizmetlerimiz/kaynak-ile-birlestirme





SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

METALÜRJİ ve MALZEME BİLİMİ MÜHENDİSLİĞİ

TASARIM RAPORU

SES SPEKTRUMU ANALİZİ İLE DİNAMİK ELASTİK MODÜL TAYİNİ

Prof. Dr. Akın AKINCI

İlker KILIÇ

B. Bozkurt KURŞAT



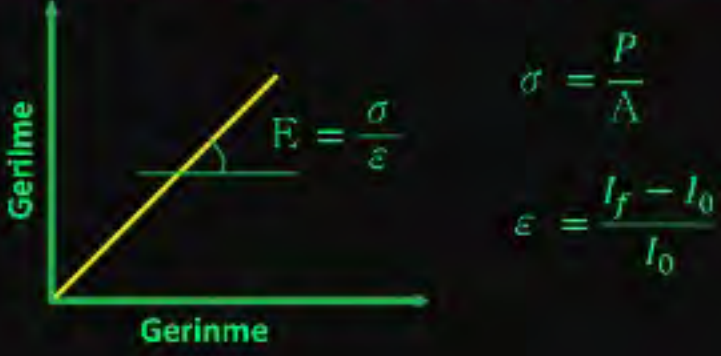
SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

ÖZET

Malzemeler üzerine uygulanan mekanik etkiye karşılık verirler. Bu etkinin bir kısmı tınlaşım olarak gözlenir. Karşılaşılan bu türden tınlaşımın ses frekans tekniğine göre detaylıca kayda alınıp frekans analizi şeklinde ele alınmasıyla bazı önemli malzeme özellikleri hızlıca tespit edilebilmektedir. ASTM standardına tam uygunluk gözetilerek dinamik elastik modül ile dinamik kayma modülü tespit edilebilmektedir. Bu sistemin muadillerine göre en büyük avantajları çok daha hızlı, ekonomik ve hasarsız şekilde tespite olanak sağlamasıdır.

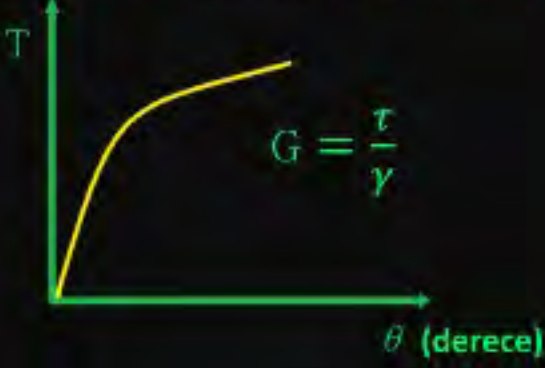
ELASTİK MODÜL

Elastik modül uygulanan gerilmenin (σ) yük yönünde meydana gelen gerinmeye (ε) oranıdır.



KAYMA MODÜLÜ

Bir burulma testinde elastik bölge içinde kayma gerilmesi (τ) ve (γ) arasındaki oran kayma modülü olarak adlandırılır ve G ile gösterilir.



Elastik modül E ile kayma modülü G arasındaki bağıntı ;

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

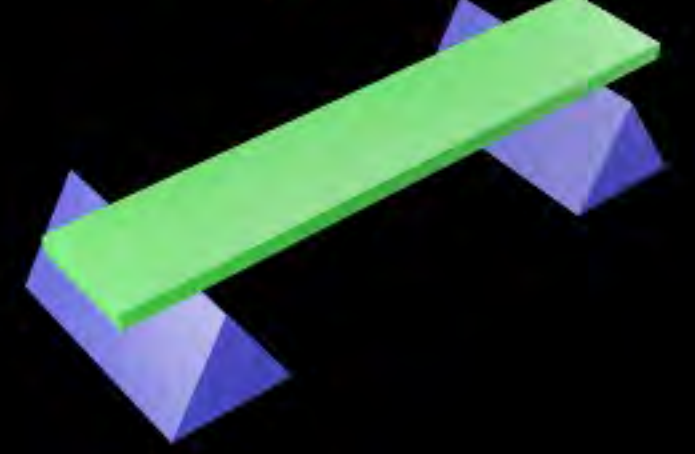
SİSTEMİN AVANTAJLARI

Bu sistem ile malzemenin elastik modülü dinamik olarak çok hızlı, hasarsız ve de muadillerine nazaran maliyet açısından en uygun şekilde tayin edilebilmektedir. Elastik modülün tayin edildiği diğer yöntemler (Çekme, Eğme Deneyi vb.) için özel hazırlanmış numuneye ihtiyaç vardır. Bu sistem için ise farklı bir çok geometrideki ürüne rahatça test yapılabilmektedir. Diğer tayin sistemleri için geçerli olabilecek eğitim almada söz konusu olan işlemsel hatalar bu sistem için söz konusu değildir. Türü fark etmeksizin ürünün değil yalnız numunenin ihtiva ettiği yapısal (Boşluk, emprüte vb.) hatalar bu test sistemi içinde gerekli tekil cins ses spektrumuna etki edemediğinden sonuca dair yanıltıcı bir etki göstermemektedir. Sistem içerisinde teste tabi tutulan numune ölçüm sonrası tekrar kullanım aşamasına gönderilebilir haldedir. Gevrek türdeki seramik malzemeler için en ideal yöntemdir. Bu sistem ile yüksek sıcaklıklarda ve farklı basınçlarda elastik modül tayini de mümkündür.

E (Gpa)	Metaller Alaşımlar	Seramikler Yarı İletkenler Grafit	Polimerler	Kompozitler Fiberler
1200		E		
1000		L		
800		M		
		A		
600		S		
		SiC		
400	Tungsten			Karbon fiber
	Molibden	Al ₂ O ₃		
		Si ₃ N ₄		
200	Çelik			CFRE (Paralel)
	Nikel	Si (kristal)		Aramid fiber
	Tantal			
100	Platin			
	Bakır			
	Çinko			
	Titanyum			
80	Gümüş			AFRE (Paralel)
	Altın			
	Alüminyum	Soda Camı		Cam Fiber
60				
40	Magnezyum Kalay			GFRE (Paralel)
		Beton		
20				GFRE*
		Grafit		CFRE*
10				GFRE (Dokuma)
8				CFRE (Dokuma)
				AFRE (Dokuma)
6			POLYESTER	
4			PET	
			PS	
2			PC	Epoksi
			PP	
1			HDP E	
0,8				
0,6				
0,4			PTF E	Tahta
0,2			LDPE	

SİSTEM

Dinamik elastik modül için;



Mesnetlere belirli bir orana göre oturtulmuş numuneye çelik bilyeli bir tokmak ile vurulup çıkan ses spectrum analizer tipi mikrofona ve onun bağlı olduğu ses kartı aracılığıyla bilgisayar ortamına dijital kayıt halinde aktarılmaktadır. Devamında gelişmiş ses yazılımları içerisinde alınan kayıtlı ses imajı işlenerek formülasyona elzem değerler elde edilmektedir.

$$E = 0,9465 \left(\frac{m F_f^2}{b} \right) \left(\frac{L^3}{t^3} \right) T_1$$

$$(L/t) \geq 20 \Rightarrow T_1 = [1,000 + 6,585(t/L)^2]$$

E = Elastik Modül (Pa)
 m = Çubuğun Ağırlığı (g)
 b = Çubuğun Genişliği (mm)
 L = Çubuğun Uzunluğu (mm)
 t = Çubuğun Kalınlığı (mm)
 F_f = Tınlaşım frekansı (Hz)
 T_1 = Doğrulama Faktörü

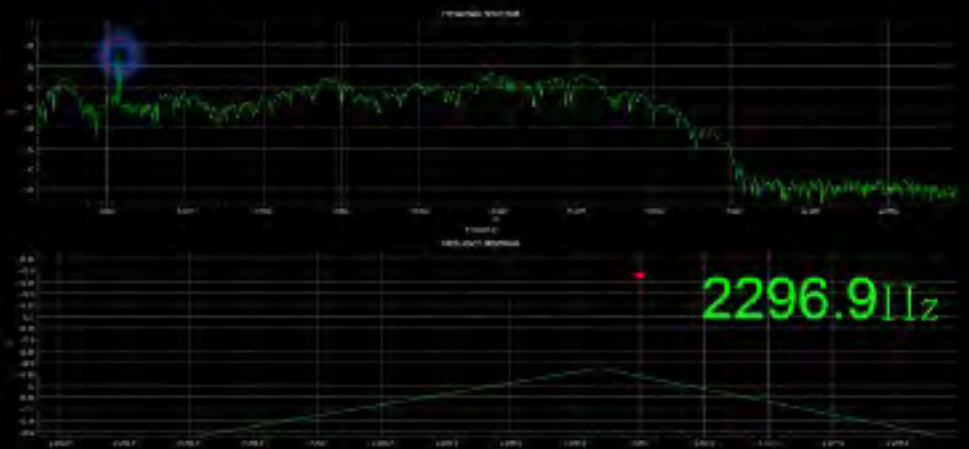
SİSTEM TESTİ



Ölçüm Şekli

Numune Verileri

Ses İmajı Spektrum Analizi



AlSi10Mg(Fe) (Etial 171)

$m = 24,978g$ $b = 21,25mm$ $L = 98,80mm$ $t = 4,5mm$
 $F_f = 2296.9 \text{ Hz}$ $T_1 = 1.01366051$

$E = 62,9694 \text{ Gpa}$

$E_{\text{Teorik}} = (710) 60 \text{ Gpa}$





**T.C
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
TASARIM DERSİ
DÖNEM SONU RAPORU**



KURŞUN GEÇİRMEZ YELEK TASARIMI

**Merve SOLMAZ-B120108352 Mehtap KARAHAN-B120108029
Burak ÇAĞLAR-B120108030 M. Ekim ILDIR-B130108042 M. Eren KEMENT-G120108088**

GİRİŞ

Kurşun geçirmez yelek ya da balistik yelek, ateşli silahlardan çıkan kurşunların etkisini azaltmak ve patlama sonucunda oluşabilecek şarapnellerden korumak amacıyla giyilen kişisel zırhlardır.



Şekil 1. Kurşun Geçirmez Yelek.

Tarihçesi

I. Dünya Savaşı sırasında elyaf ya da çelikten yapılmış gövde zırhlar kullanılmıştır. Fakat, bunlar ağır olduğundan kullanışlı olamamıştır.



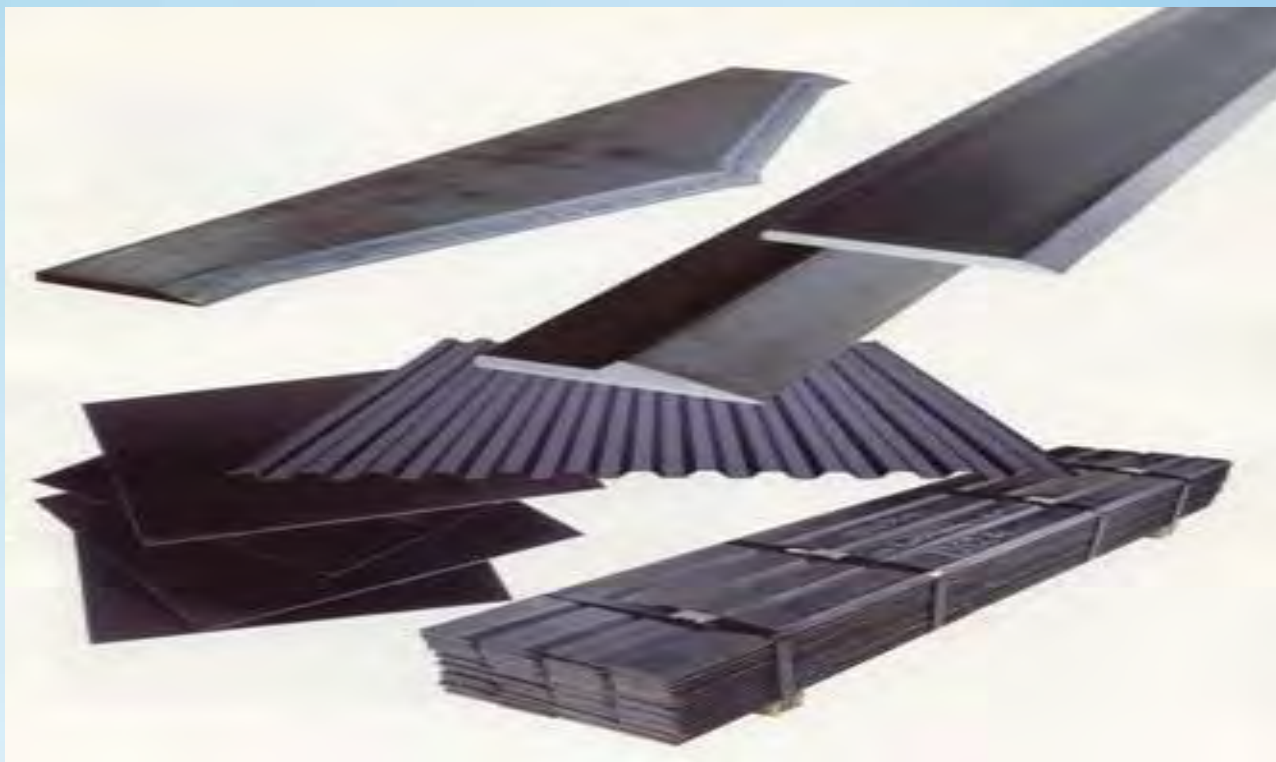
Şekil 2. I. Dünya Savaşında Kullanılan Metal Yelekler.

II. Dünya Savaşı'nda da birbirine reçineyle bağlanmış cam elyaf levhalarından, çelik ve alüminyumdan oluşan oldukça ağır naylon bir giysi geliştirilmiştir.

Vietnam Savaşı sırasında bir tür seramik olan bor karbür gibi yeni ve sert bileşikler ortaya çıkmıştır.

Çelik Kullanımı

Kullanılan zırh çelikleri değişik özellikte birçok merminin çoklu darbesine karşı çatlamaya, kopmaya ve kırılmaya karşı direnç göstermek durumundadır. Çeliğin bu performansı gösterebilmesi için homojen haddelenmiş halde olması gereklidir.



Şekil 3. Homojen Haddelenmiş Zırh Çeliği.

Zırh çelikleri alaşımlı çelikler olup östenitleştirme, su verme işlemleri ile sertleştirme ve temperleme aşamasında geçen ıslah çeliklerine benzer bir kompozisyon gösterir. Genelde zırh çelikleri temperleme işlemi ile çökelti sertleşebilen bir mikroyapı içerirler.

Kompozit Malzeme Kullanımı

Kompozit malzeme, belirli bir amaca yönelik olarak, en az iki farklı malzemenin bir araya getirilmesiyle meydana gelen malzeme grubudur.

Kompozit malzemelerde temel olarak kullanılan bir fiber malzeme bulunmakta ve bu malzemenin etrafını hacimce saran bir matris malzemesi yer almaktadır.

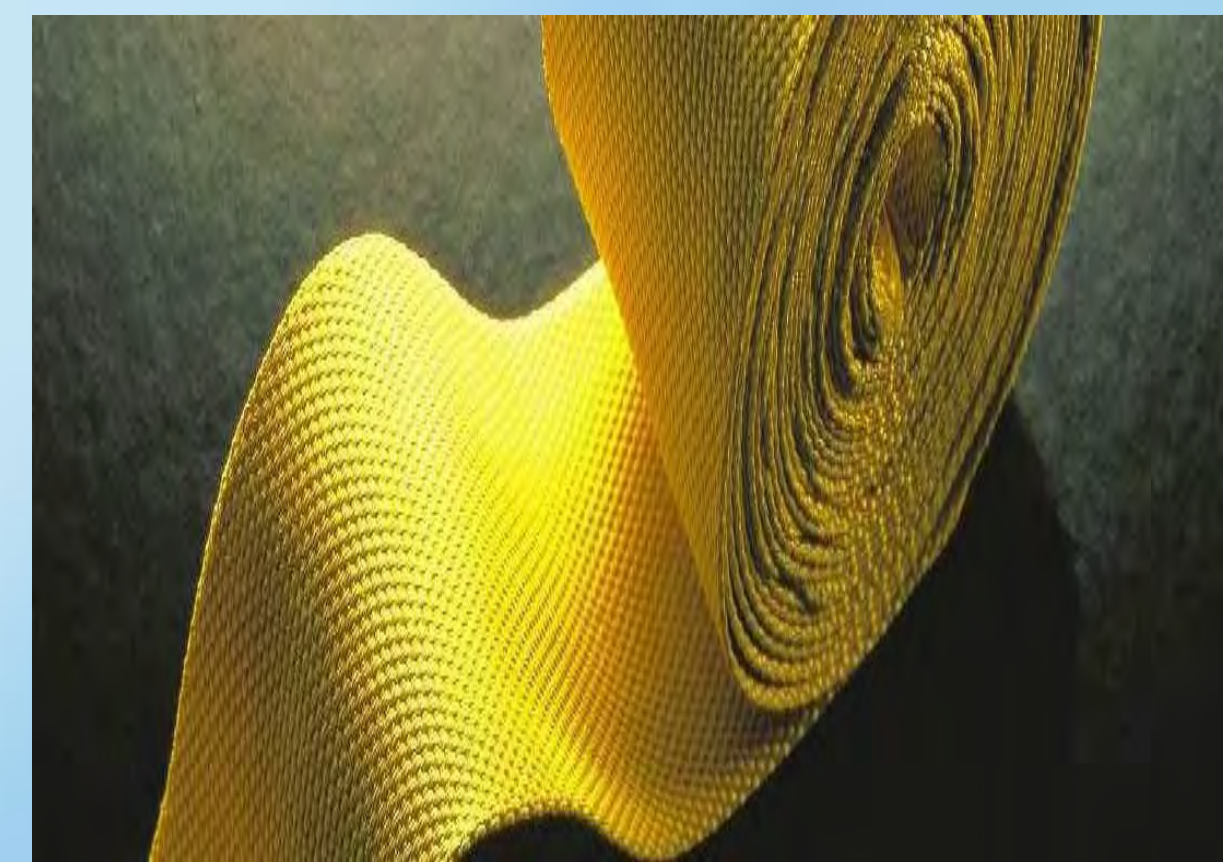
Kevlar ipliğinin kopma mukavemeti çelik telinkinden beş kat daha yüksek ve yoğunluğu çeliğin yoğunluğunun beşte biri oranında olup, düşük ağırlıkta yüksek mukavemet, yüksek modül ve kesilmeye karşı yüksek dayanım göstermektedir. Kevlar liflerinin önemli özellikleri yüksek darbe, aşınma, yorulma ve kimyasal dayanımı, düşük yoğunluğu olarak özetlenebilir



Şekil 4. Ham Haliyle Elde Edilmiş Kevlar.



Şekil 5. Katmanlı Olarak Dokunabilir Elyaf Halinde Kevlar.



Şekil 6. Dokunmuş Kevlar.

Kevlar, çok hafif karbon kökenli çok sağlam liflerden oluşan bir kompozit malzemedir. İyi moleküler oryantasyonu olan, yüksek mukavemetli ve yüksek elastisite modüllü, aromatik halka yapısı sayesinde termal dayanımının yüksek olmasından dolayı CES Selector Programı bize kevlar tavsiyesi etmiştir.



Şekil 7: Katman halinde işlenmiş Kevlar.

Seramik Malzeme Kullanımı

Zırh tasarımında en önemli üç etken olarak ağırlık, fiyat ve performans ortaya çıkmaktadır. Zırhlarda kullanılacak malzemelerin şu özelliklere sahip olması istenir.

- Düşük yoğunluk
- Yüksek elastisite ve kayma modülleri
- Yüksek akma dayanımı
- Yüksek dinamik çekme dayanımı

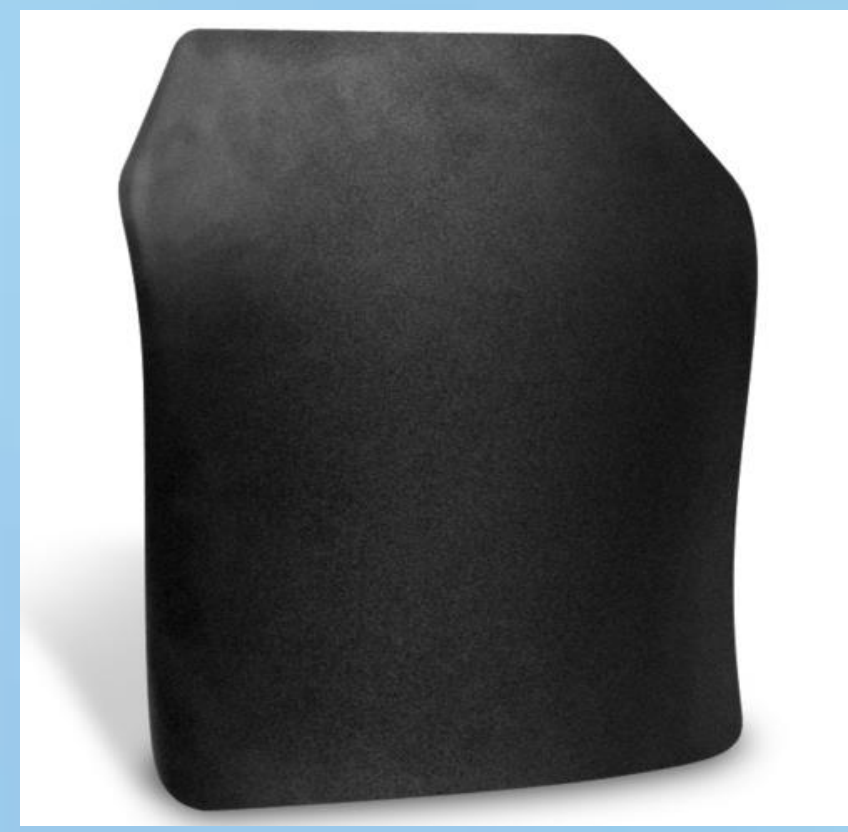


Şekil 8. Şekillendirilmiş Bazı Seramik Malzemeler.



Şekil 9. Toz Halinde Elde Edilmiş Bor Karbür (B₄C).

Yüksek ergime sıcaklığı, yüksek sertlik, düşük yoğunluk, kimyasal maddelere karşı üstün direnç, yüksek nötron absorbe edebilme özelliğine sahip olma ve üstün mekanik özellikleri nedeniyle CES Selector Malzeme Seçim Programı bize bor karbürü (B₄C) tavsiye etmiştir.



Şekil 10: Sinterlenmiş ve Sıcak Presle Şekil Verilmiş Bor Karbür (B₄C) Plaka.

Balistik Koruma Testleri ve Standartları

Dünyada balistik koruyuculuğu test etmek için birçok standart bulunmaktadır. Yaygın olarak kabul edilen standartlar; NIJ (National Institute of Justice) ve HOSDB (Home Office Scientific Development Branch) tarafından kabul edilen standartlardır. Bunun dışında NATO ve Türk Standartları Enstitüsü tarafından da çeşitli askeri standartlar geliştirilmiştir.

Türk Standartları Enstitüsü'nde yer alan TS 11164 nolu ve TS 13349 nolu standartlar, ateşli silahlara karşı kişisel vücut zırhlarının balistik koruması için deney yöntemlerini kapsamaktadır.



Şekil 11. a) Mermi Tipleri b)Farklı kalibredeki mermiler.

Tablo 1. NIJ-STD-0101.06 Standardında belirtilen balistik koruyucular için koruma seviyeleri

Koruma Seviyesi	Kalibre ve Mermi Tipi	Mermi Ağırlığı (g)	Mermi Hızı (m/s)	Travma Derinliği (max)
IIA (5 m mesafeden)	9 mm Tam metal kaplama yuvarlak uç mermi (FMJ RN) 40 S&W Tam metal kaplama yuvarlak uç mermi (FMJ)	8,0 11,7	373±9,1 352±9,1	44 mm
II (5 m mesafeden)	9 mm Tam metal kaplı yuvarlak uç mermi (FMJ RN) 357 Magnum, metal kaplı yumuşak uçlu mermi (JSP)	8,0 10,2	398±9,1 436±9,1	44 mm
III A (15 m mesafeden)	357 SIG Tam metal kaplama yuvarlak uç mermi (FMJ FN) 44 Magnum (semi jacketed hollow point) (SJHP)	8,0 15,6	448±9,1 436±9,1	44 mm

Tip II (9 mm; 0,357 Magnum)

Yeni ve şartlandırılmamış Tip II zırhı, 8,0 g olarak verilen bir kütle ve 398 m/s±9,1 m/s hızı sahip 9 mm'lik TMC KB mermiler ve 10,2 g olarak verilen bir kütle ve 436 m/s±9,1 m/s hızı sahip 0,357 Magnum CYU mermiler kullanılarak deneye tabi tutulmalıdır. Şartlandırılmış Tip II zırhı, 8,0 g olarak verilen bir kütle ve 379 m/s±9,1 m/s hızı sahip 9 mm'lik TMC KB mermiler ve 10,2 g olarak verilen bir kütle ve 408 m/s±9,1 m/s hızı sahip 0,357 Magnum CYU mermiler kullanılarak deneye tabi tutulmalıdır.

SONUC

Standart sert plakalı korumalı vücut zırhlarında genellikle mermiyi kırmak ve yavaşlatmak için seramik plaka, mermiyi durdurmak için de çok katlı kompozit panellerden oluşan tabakalardan yapılmaktadır.



Şekil 12. Zırh Plakasının Genel Mekanizması.

Seramik malzeme olarak seçilen Bor Karbür, yüksek dayanımı sayesinde yeleğin ön yüzüne konularak, çarpmakta olan mermiyi kırabilir ve rahatlıkla yavaşlatabilir. Bor karbürün sertliği çok fazla olduğu için gerilmelere karşı çatlama riskine sahiptir. Ayrıca plaka halindeki seramiğin mermi ile çarpışınca, homojen yapısı bozulabilir ve yapı da geriye doğru çıkıntı oluşturabilir.



Şekil 13. Tasarlanan yeleğin Ön ve Arka Yüzü.

Bu riskleri ortadan kaldırmak için, yapılan tasarım çalışmasında seramik plakanın arkasına enerji sönmüleme yeteneği ve tokluğu çok yüksek olan kevlar kumaşı kullanılmıştır. Kevlar kumaşının tek dezavantajı güneş ışınlarından etkilenip mekanik özelliklerinin zayıflamasıdır. Bu problemi ortadan kaldırmak için ise kevlar, seramik plakanın arkasına konularak ve üzerine polyester kumaş dikilerek güneş ışını etkisinden korunmuş olur. Böylelikle yelek tasarımı tamamlanmıştır.



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ TASARIM DERSİ DÖNEM SONU RAPORU METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ TASARIMI



OĞUZHAN BİLAÇ(B1101.08065)
KEVSER BEDİR(B1101.08067)

İBRAHİM BİÇER(B1101.08079)
ÖMER BAYCAN (B9701.08038)

METALURJİNİN TARİHİ

İnsanoğlu önce tasları kullanmaya başlamış ve bir gün altın, bakır ve gümüşü fark etmiştir. Gevrek tas aletler yerine bunların dövülerek şekillendirilebilir olduğunu görmüştür. İlk defa dövülmüş bakırın kullanılmasını MÖ 4500 yıllarına rastladığı, ancak bundan 2000 yıl sonra cevherlerden bakırın üretilebildiği sanılmaktadır. Demirin kullanımının bu metallerden sonra olduğu, ancak hangi yüzyılda kullanıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Bugün ki dökme demirlerin değişik yöntemler ile çok önceleri üretilmiş olmasına rağmen yüksek karbonlu alaşımlarının yapılması ve sonra da bunların karbonundan temizlenmesi, yani bugün ki ÇELİK özelliğinin elde edilmesi ancak son 200 yılda başarılabilmektedir. Bunda 18.yy'ın sonlarında odun yerine kömürün kullanılmaya başlanması ve 19.yy'ın ortalarında BESSEMER PROSESİ ile ilk defa sıvı ham demirden çelik üretilmesinin payı büyüktür. Civanın keşfi bakır kadar eskilere dayanmakta ve Romalılar bunu altının "amalgamasyon" tekniği ile kazanılmasında kullanmaktaydılar. Saf çinkonun son yüzyıla kadar keşfedilmemiş olmasına rağmen yine Romalılar tarafından bakır cevherleri ile birlikte karışık olarak izabe edilmesi sonucunda pirinç alaşımı şeklinde kullanıldığı bilinmektedir. Alüminyum üretimi ancak 1886 yılından itibaren, magnezyum ise 20.yy'ın ortalarından itibaren mümkün hale gelmiştir. II. Dünya harbi yılları ise uranyum, berilyum, niobyum, titanyum ve zirkonyum gibi stratejik metallerin keşfedildiği devredir. Anadolu'da Bakırın MO 7000 yıllarında ürettiği (Cin ve Avrupa'da bakırın en eski tarihi MO 4000) cüfur birikintilerinden anlaşılmaktadır. Yine Anadolu'da MÖ 3000 yıllarında simli-kursun cevherlerinden gümüş ve kurşunun ilk önce Trabzon civarında üretilmiştir, Ergani bakır yataklarının MÖ 2000 yıllarında Asurlular, Küre bakır madeninin eski Yunanlılar ve Romalılar, Bol kar dağı kursun-gümüş madeninin ise MÖ 2500-3000 yıllarında Hititler tarafından işletildiği de bilinmektedir.

MÜHENDİSLİK NEDİR

Mühendislik, deneyim ve uygulama yoluyla matematik ve fen bilimlerine ilişkin bilgilerin, doğanın sunduğu malzeme ve enerjilerin insanlık yararına ekonomik bir şekilde kullanılması için prosesler geliştirilmesini, malzeme tasarımı ve üretimini sağlayan meslektir.

DÜNYA ÜZERİNDEKİ MÜHENDİSLİK UYGULAMASI	
Kıta Avrupası Modeli	Anglosakson Modeli:
Öğrencilere mühendis olarak çalışma ehliyeti (proje hazırlama ve imza yetkisi vb.) veren uzun bir eğitim sürecini esas alır. Akademik eğitim profesyonelliğin bir ayağı olarak değerlendirilir ve meslekte çalışmak için diploma sahibi olmak yeterlidir.	Mesleğin sahada öğrenildiği savunulur ve kısa bir akademik eğitim verilir. Kuramsal dersler derinlemesine ele alınmaz.
Uygulayan ülkeler	Uygulayan ülkeler
Hollanda, İsveç, Danimarka, Norveç, İsviçre Polonya, Macaristan, Çekoslovakya, Rusya Fransa, İspanya, İtalya, Yunanistan	İngiltere, Amerika, Avustralya ve Asya

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Nedir

İnorganik ve organik kökenli doğal veya sentetik hammaddelerden başlayarak metal, seramik ve polimer esaslı malzemelerinin tasarlanması, geliştirilmesi, üretilmesi ve özelliklerinin çeşitli sanayi dallarındaki teknik ihtiyaçlara uyarlanması konu alır.

Günümüz metalurjisi havacılık başta olmak üzere, savunma, enerji, haberleşme ve otomotiv sanayii gibi sektörler de dahil olmak üzere konvansiyonel metalik malzemeler, alaşımlar, camlar, kompozitler, metal dışı malzemeler, çeşitli kaplama ve yüzey işlem teknolojileri gibi çok geniş alanlarda sürekli olarak yeni malzeme ve teknoloji geliştirilmesi üzerinedir. Bu çalışmalar yapay insan dokularından, elektronik malzemelere kadar çok geniş bir alanda sürdürülmektedir. Bu olgu, eğitim programlarına da yön vermektedir



Türkiye'de Metalurji ve Malzeme Mühendisliği'nin Kapsamı

Demir ve çelik	Demir dışı metaller
Nanomalzemeler	Demir ve demir dışı alaşımlar
Metal ve ince film kaplamalar	Metal Dışı malzemeleri
Kompozit malzemeler	Enerji ve Elektronik malzemeleri
Modelleme	Biyomalzemeler
Teknik seramik malzemeler vb.	

Metalurji ve Malzeme Programının Genel Hedefleri

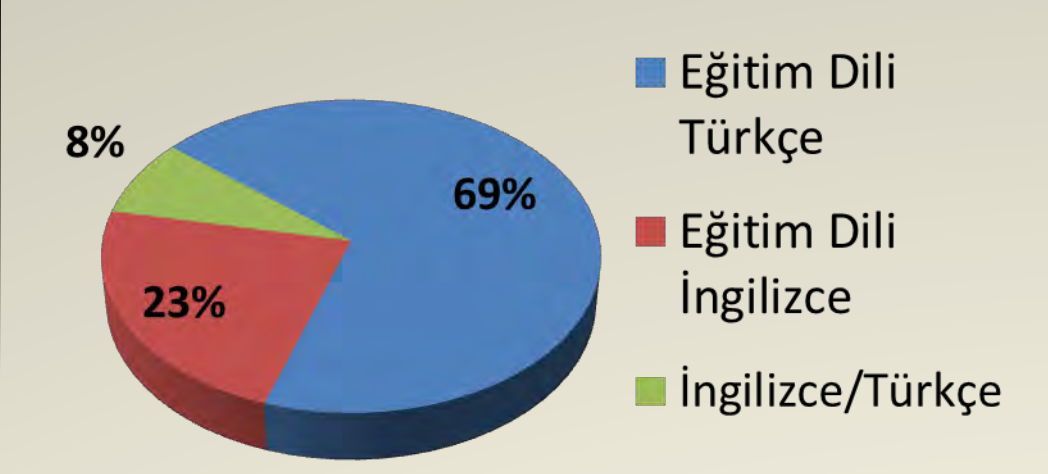
Matematik, fizik, kimya ve temel mühendislik ile ilgili konuları kullanabilen, modern mühendislik uygulamaları için gerekli tekniklere ve donanımlara sahip ve bu bilgileri tasarım, uygulama ve iletişim alanında etkili kullanabilen, metalurjik üretim proses parametreleri arasındaki ilişkiler ile tanımlı/tanımsız/doğal/suni her türlü malzemenin yapı-özellik-işleme-performans ilişkilerini standart veya tasarlayacağı deneysel yöntemlerle karakterize etme ve sonuçları yorumlama ve değerlendirebilme yeteneğine sahip, metalurji ve malzeme bilimi ve mühendisliğindeki temel kavramları bilen, metal dışı mühendislik malzemelerinin doğal ve ikincil kaynaklardan üretilmesine, şekillendirilmesine, işlenmesine, korunmasına ve yüzey işlemlerine yönelik proses ve teknolojileri derinlemesine bilen ve bunların uygulanmasına ve geliştirilmesine katkı verebilecek, mühendislik problemlerini tanımlayabilen, çözüme uygun malzeme, sistem, ürün ve proses seçebilen, tasarlayabilen ve bunları kaynakların ve doğanın korunması ve kaliteli üretim öngörüsü ile ekonomik temelleri olan projelere dönüştürebilecek, mesleki ve etik sorumluluk bilinci oluşmuş, çağdaş ve toplumsal gelişmeleri takip eden, yorumlayan, etkin yazılı ve sözlü iletişim kurabilen, takım çalışmasına yatkın ve sürekli öğrenme gereğini algılamış, çevre bilincine sahip mezunları yetiştirmektedir.

PAYDAŞ ANKETLERİ, ÖĞRENCİ DENYİMLERİ, GÖZLEMLERİ SONUCU METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNE YÖNELİK ÖNERİLER

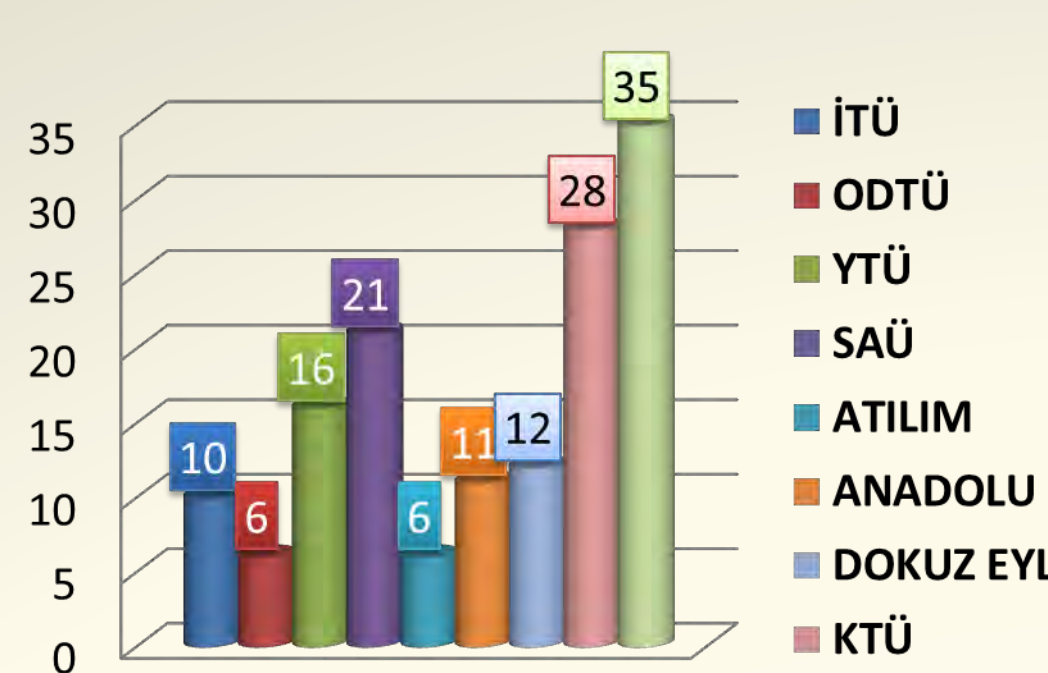
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Program Amaçları

1-)Gelişen teknoloji ve ihtiyaçları takip eden, bölgedeki sanayi kuruluşlarının ihtiyaçlarına cevap verebilecek, ülkenin ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde eğitim programları yenilenmeli, yeni açılımlar ve deneyimler paylaşılmalı. Ders programları dinamik ve interaktif hale getirilmeli ve ülke düzeyinde bu yapılan çalışmalarını irdeleyen bir denetim kurumu olmalıdır. 2-)Program iç ve dış paydaşlarının gereksinimleri dikkate alınarak belirlenmelidir ve uygun aralıklarla güncellenmelidir. 3-)Verilen eğitimin amaçlarına ulaşıldığını belirlemek ve belgelemek için kullanılan bir ölçme ve değerlendirme süreci kurulmuş ve işletiliyor olmalı, bu süreç yardımıyla program eğitim amaçlarına ulaşıldığı kanıtlanmalıdır. Eğer bu amaçlara ulaşılamamışsa karar mercileri tarafından tekrar oturup iyileştirmeler yapılmalıdır. 4-)Öğrenciler, aldıkları derslerde edindikleri bilgi ve becerileri kullanacakları, mühendislik standartlarını ve gerçekçi koşulları (ekonomi, çevre sorunları, sürdürülebilirlik, üretilebilirlik, etik, sağlık, güvenlik, sosyal gibi) içerecek bir ana tasarım deneyimiyle mühendislik uygulamasına mezun olduğunda hazır hale getirilmelidir.

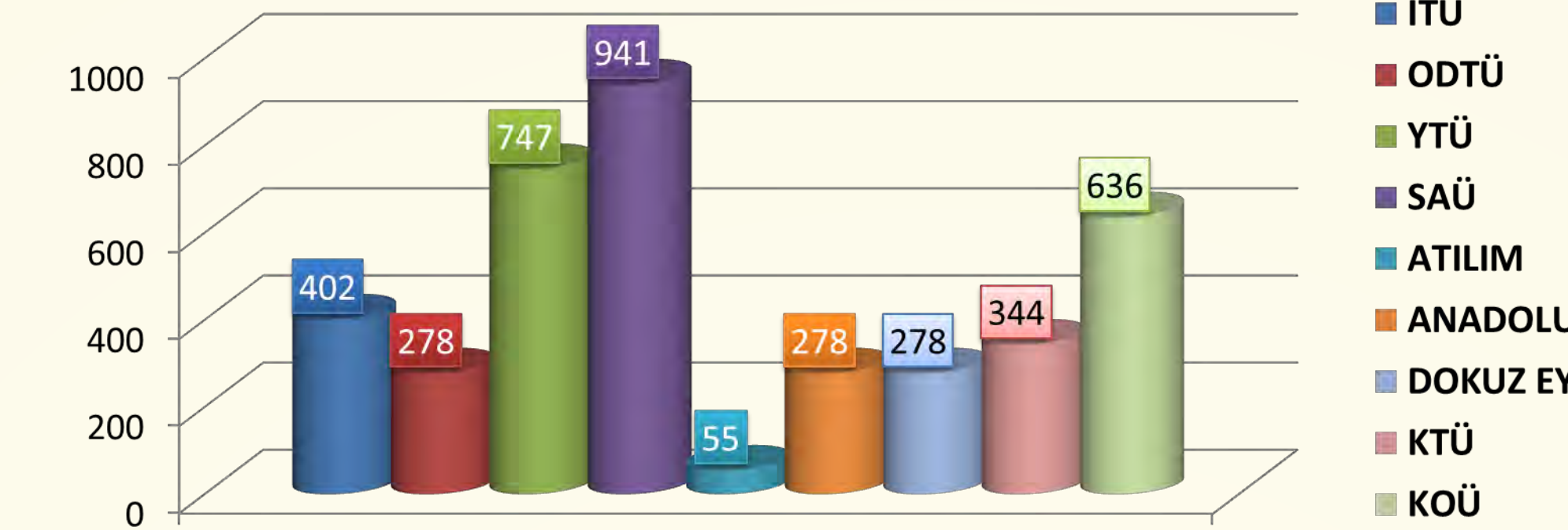
Türkiye'deki üniversitelerde bulunan Metalurji ve Malzeme Mühendisliği/Malzeme Mühendisliği/Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümlerinin Eğitim Dili



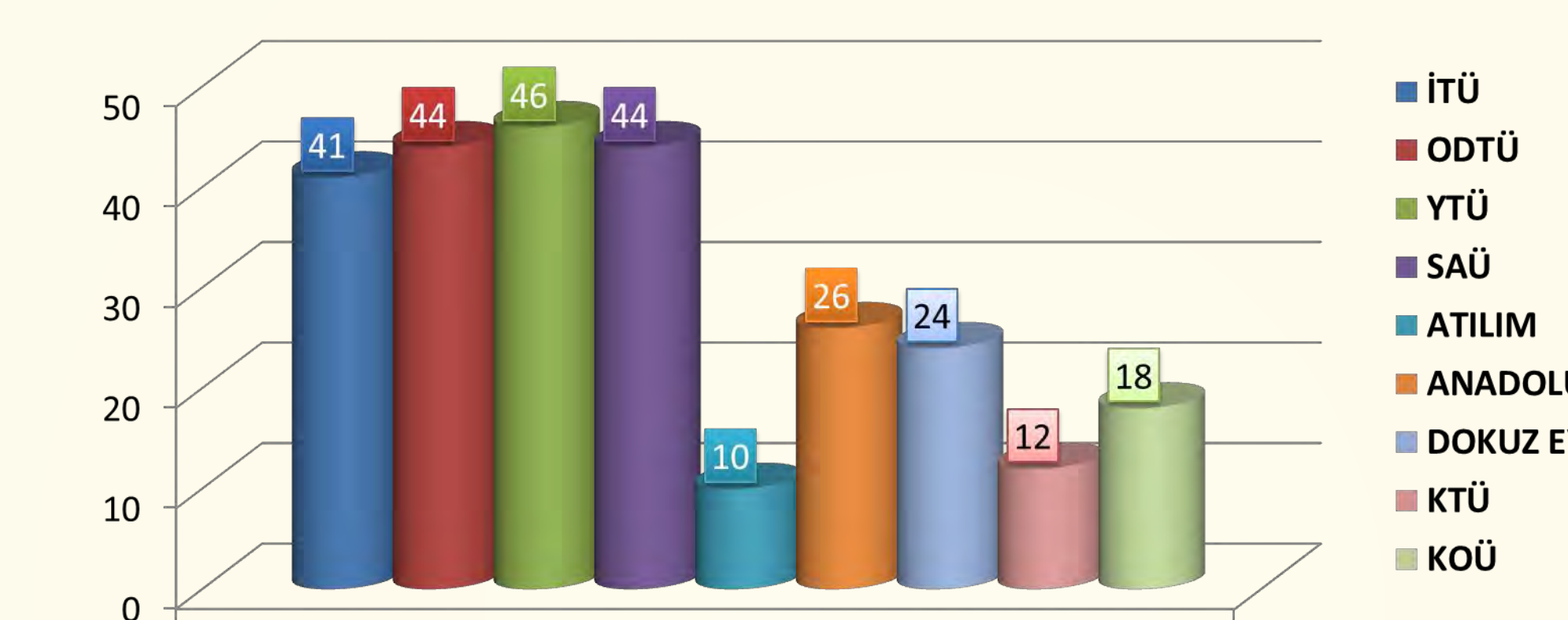
Öğretim Elemanı Başına Düşen Öğrenci Sayısı



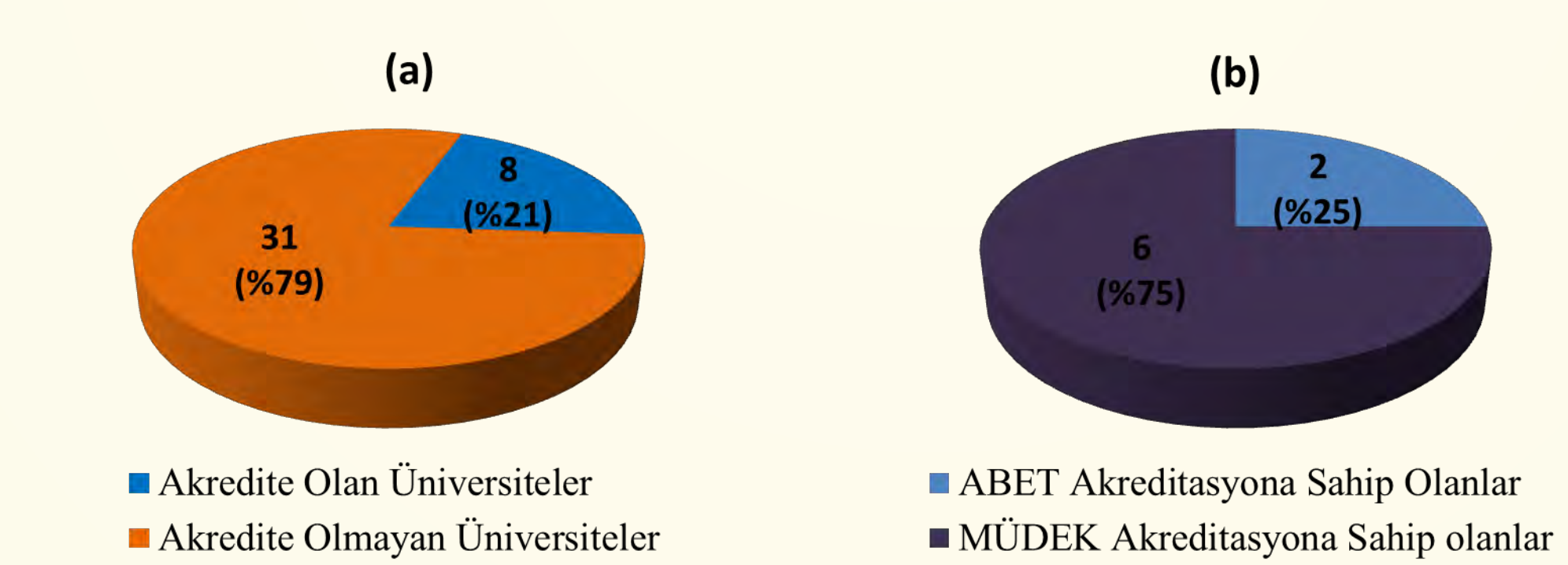
Türkiye'deki Metalurji ve Malzeme Mühendisliği/Malzeme Mühendisliği/Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Öğrenimi Yürüten Üniversitelerin Toplam Öğrenci Sayısı



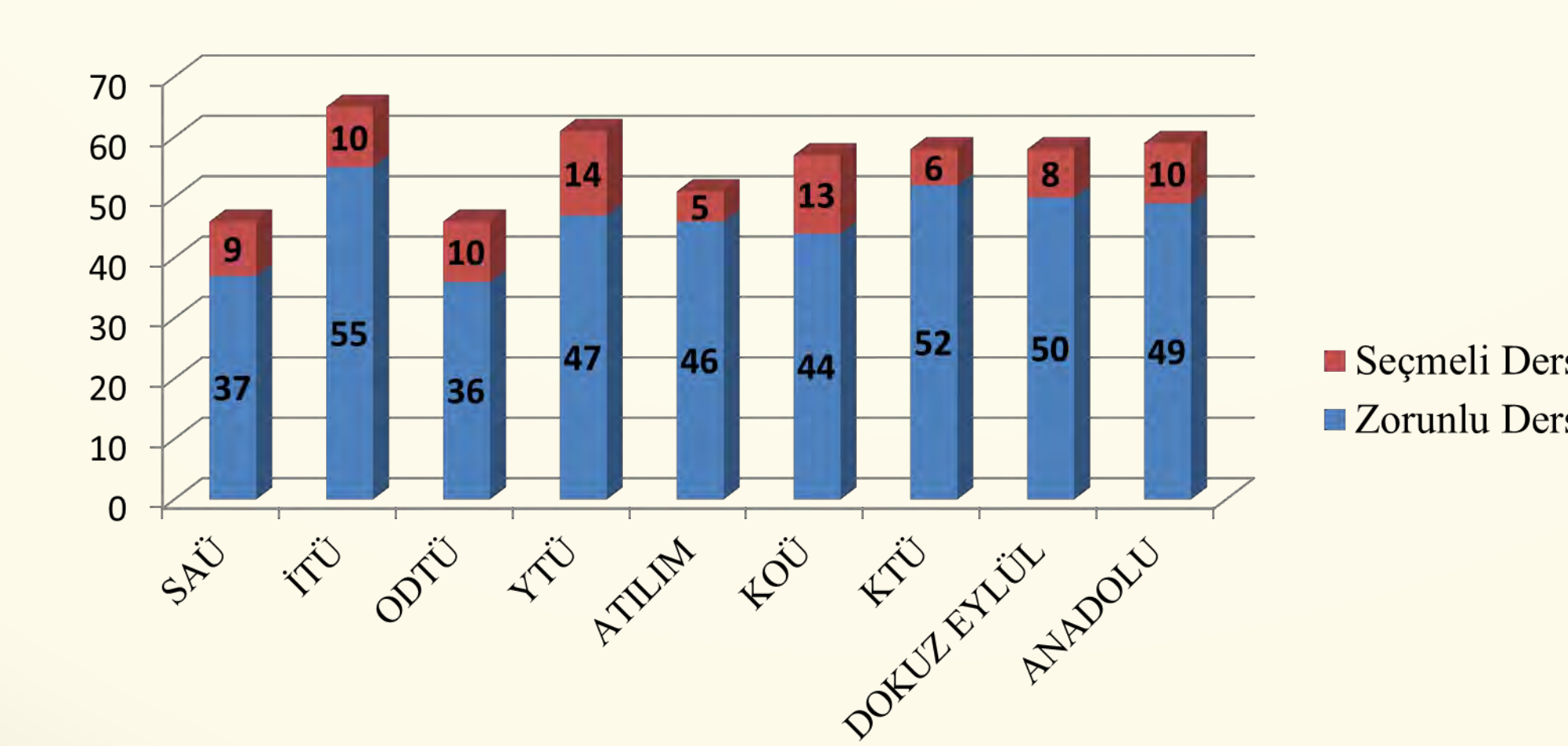
Türkiye'deki Metalurji ve Malzeme Mühendisliği/Malzeme Mühendisliği/Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Öğrenimi Yürüten Üniversitelerin Akademisyen Sayısı



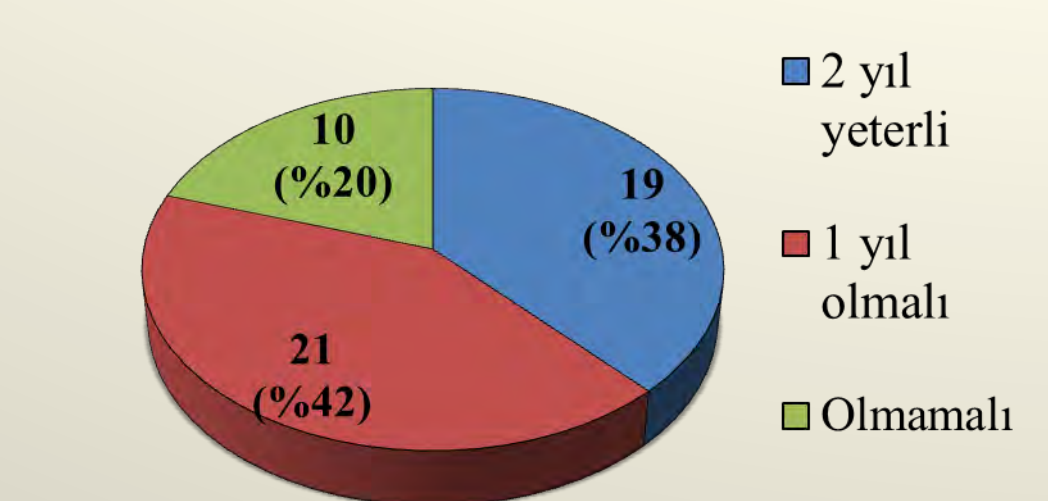
Türkiye'deki Metalurji ve Malzeme Mühendisliği/Malzeme Mühendisliği/Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Öğrenimi Yürüten Üniversitelerin (a) Akreditasyona Sahip Olma Oranları (b) ABET/MÜDEK Akreditasyon Oranları



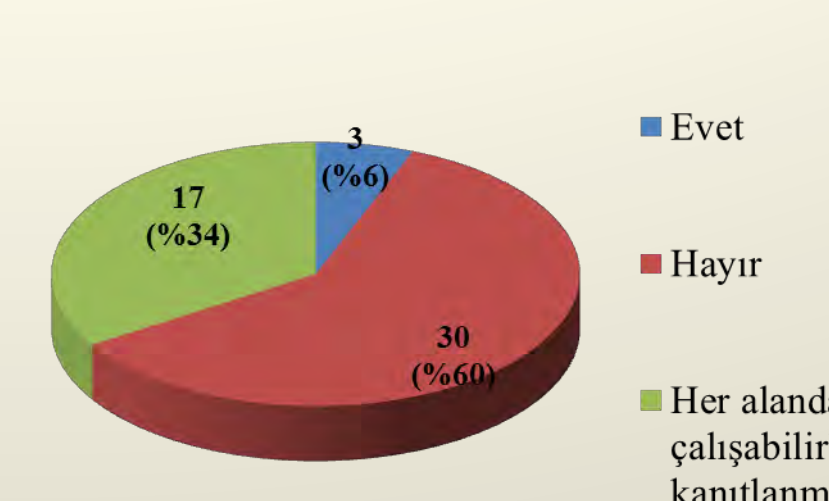
Üniversitelerin Zorunlu ve Seçmeli Ders Sayıları



Mühendisliğe Hazırlık Aşaması (temel bilimler derslerinin verildiği) Okulumuzda Yeterli mi?(Öğrenci Anketi)



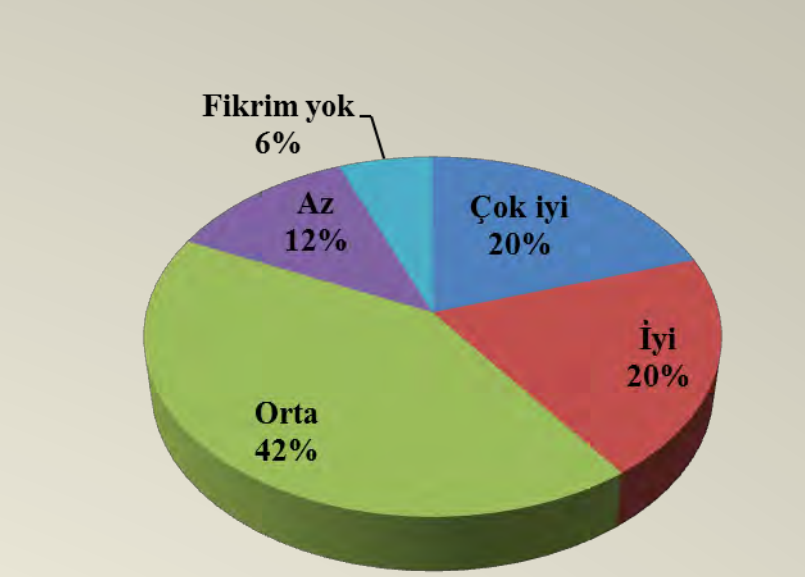
Sizce Ülkenizde Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Hak Ettiği İlgiyi Görüyor mu?(Öğrenci Anketi)



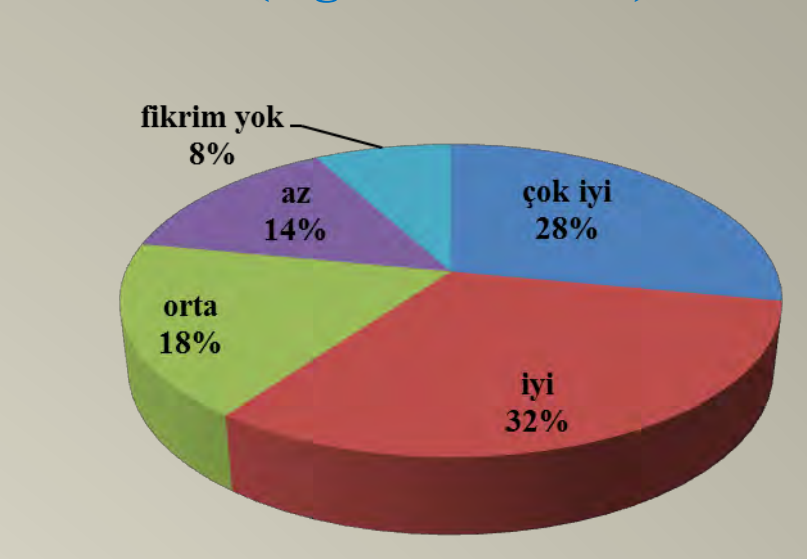
ALT YAPIYA YÖNELİK ÖNERİLER

1-)Alt yapı açısından yeterli derslik, laboratuvar, atölyeye sahip olmalıdır. 2-)Bölüme ait kütüphane(içinde bölüm dersleriyle ilgili kaynaklar bulunan), internet olanakları sağlanmış, laboratuvarlarıyla kendi etkin alanı oluşturulmuş bir yapı olmalıdır. 3-)Öğrencileri ders ve kariyer planlaması konularında yönlendirecek danışmanlık eğitimi aktif bir şekilde uygulanıp denetlenmelidir. 4-)Bölümdeki teorik dersler, uygulamalı laboratuvar dersi sayısı artırılarak desteklenmelidir. 5-)Öğrencilerin aldığı eğitimdeki tüm derslerdeki başarıları daha şeffaf, adil ve tutarlı yöntemlerle ölçülebilmesi ve değerlendirilebilmesi için sınavlar test / +teorik olmalıdır. 6-)Laboratuvar ders saatlerinin sayıları artırılmalı ve laboratuvar dersleri, alanında uzman öğretim üyeleri tarafından verilmeli ve değerlendirilmelidir.

Bölümümüzde Uluslararası Düzeyde Bir Mühendislik Eğitimi Aldığınızı Düşünüyor musunuz? (Öğrenci Anketi)



Bölümümüzün sahip olduğu laboratuvar olanaklarını yeterli buluyor musunuz? (Öğrenci Anketi)



Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Eğitimi Veren Üniversitelerin Karşılaştırılması

ÜNİVERSİTELER	SAÜ	İTÜ	ODTÜ	YTÜ	ATILIM	KOÜ	KTÜ	DOKUZ EYLÜL	ANADOLU
Bölüm	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Met. Mal. Müh.	Malzeme Bilimi Müh.
Akreditasyon Kurumu	MÜDEK	ABET	ABET	MÜDEK	MÜDEK	MÜDEK	MÜDEK	MÜDEK	MÜDEK
Eğitim Programı	ÖRGÜN 2.ÖGR	ÖRGÜN ÖGR.	ÖRGÜN ÖGR.	ÖRGÜN ÖGR. 2.ÖGR	ÖRGÜN ÖGR.	ÖRGÜN ÖGR.	ÖRGÜN ÖGR. 2ÖGR	ÖRGÜN ÖGR.	ÖRGÜN ÖGR.
2013 Kontenjan	186	108	72	247	30	164	104	72	72
Eğitim Dili	Türkçe	İngilizce	İngilizce	Türkçe-İngilizce	İngilizce	Türkçe	Türkçe	Türkçe	İngilizce
Taban Puan (2014)	245,79	406,28	437,43	356,83	226,97	266,65	256,96	314,54	295,65
Tavan Puan (2014)	307,09	443,06	467,33	400,69	349,98	345,66	283,74	353,4	375,11
Staj Süresi	40	72	42	40	40	40	60	50	40

Sakarya Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Mezun ve Öğrenci Anketi Sonuçları ve Karşılaştırılması

	ÖĞRENCİLER			MEZUNLAR		
	KATILI YORUM	KARAR SIZIM	KATIL MIYORUM	KATILIM ORUM	KARARSI ZIM	KATILIM ORUM
SAÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği'nde eğitim almayı genç kuşaklara öneririm				%80	%6	%14
Bölüm akademik kadrosu programı yürütmede yetkin ve yeterlidir	%72	%16	%12	%81	%14	%5
Bölümde aldığımız eğitimin beklentilerinizi karşılama düzeyi yüksektir	%56	%38	%6	%57	%25	%18
SAÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliğinde görmüş olduğum öğrenimin mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözebilme düzeyinize katkısı yüksek olmuştur	%54	%10	%36	%66	%21	%13
Metalurji ve Malzeme Mühendisliği uygulamaları için gerekli yetenek, mühendislik yöntemleri ve modern mühendislik araçlarını kullanabilme düzeyine katkısı yüksek olmuştur	%54	%2	%44	%44	%21	%35
Bölümümüzün, sosyal, kültürel ve toplumsal sorumlulukları kavrama, benimseme ve uygulayabilme beceri düzeyinize katkısı yüksek olmuştur	%50	%25	%25	%45	%30	%25

EĞİTİME YÖNELİK ÖNERİLER

1-) 1 yıl yabancı dil hazırlık sınıfı zorunlu olmalıdır. Bir dönemi yurt dışında uygulama şeklinde olmalıdır. 2-) Bazı temel mühendislik bilimleri dersleri kaldırılabilir veya birleştirilebilir (lineer cebir, diferansiyel denklemler), bazı mühendislik derslerinin kapsamı artırılabilir. (Demir çelik, ısıl işlem, demir dışı) 3-) Temel bilim derslerinin 1 yıl, bölüm mühendislik derslerinin 2 yıl ve son yılda sanayi ile ortak bir programın yapılması önerilir. 4-) 4 yıllık mezun olana stajyer mühendis diploması verilmesi, sanayide 3 yıllık deneyim sonrası ÖSYM'nin yaptığı sınavdan yeterli puanı alanlara yetkin mühendis diploması verilmelidir.10 yıllık tecrübeye sahip mühendisin gireceği bir(kaynak, ısıl işlem, döküm vb) bir sınavla uzman mühendis diploması verilmelidir. 5-) Öğretim kadrosu sayıca yeterli olmalıdır. Öğretim elemanı başına düşen öğrenci sayısı 20 den az olmalıdır. 6-) Öğretim kadrosu yeterli niteliklere sahip olmalı ve programın etkin bir şekilde sürdürülmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesinin sağlanması için metalurji ve malzeme mühendisliğinin alanlarında yeterli uzman öğretim üyesi bulunmalıdır.



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

T.C
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
TASARIM DERSİ
DÖNEM SONU RAPORU



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

DÖNDÜRMELİ KAPLAMA (SPIN COATING) CİHAZI TASARIMI



ALİ ASKER BAYAT
B130108058



ERCÜMENT ÜNAL
B130108086



ARMAĞAN ŞEN
B130108074



MUSTAFA CANER GÜNEY
B130108056

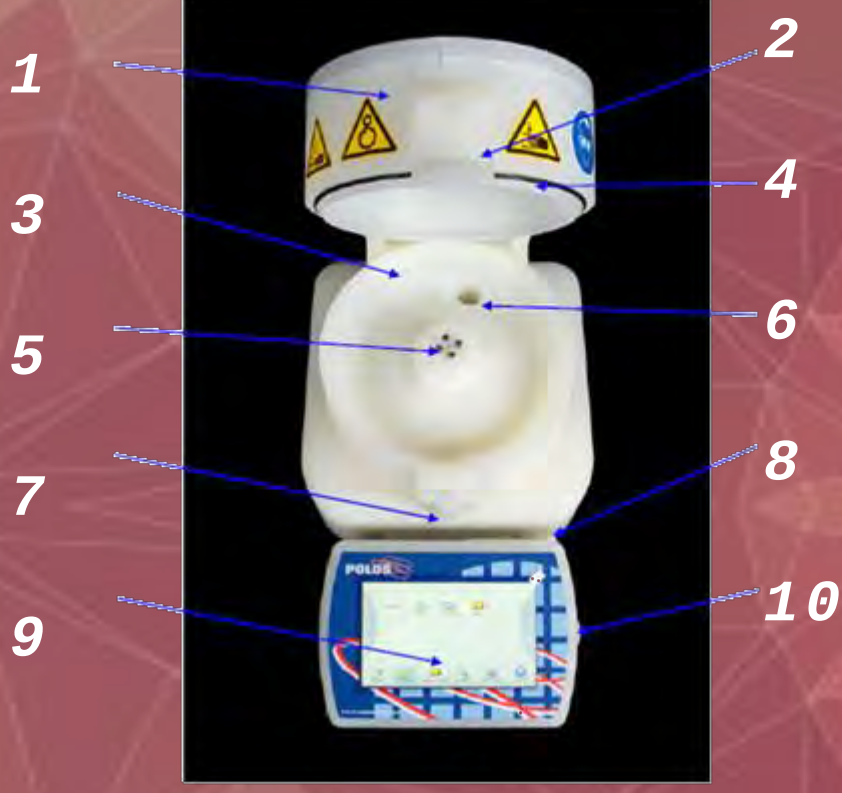
GİRİŞ

Döndürmeli kaplama cihazı özellikle spektroskopik uygulamalar için ince ve ultra ince filmlerin hazırlanmasında kullanılan ideal bir cihazdır. Sol-jel yöntemi, çözeltinin hazırlanması, jelleşmesi ve çözücünün sistemden uzaklaştırılmasıyla cam, cam-seramik veya kompozit malzemelerin üretilebildiği eşsiz tekniklerden biridir.

DÖNDÜRMELİ KAPLAMA CİHAZI

CİHAZ BİLEŞENLERİ

Piyasada halihazırda ticari olarak satılan bir cihazın bileşenleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



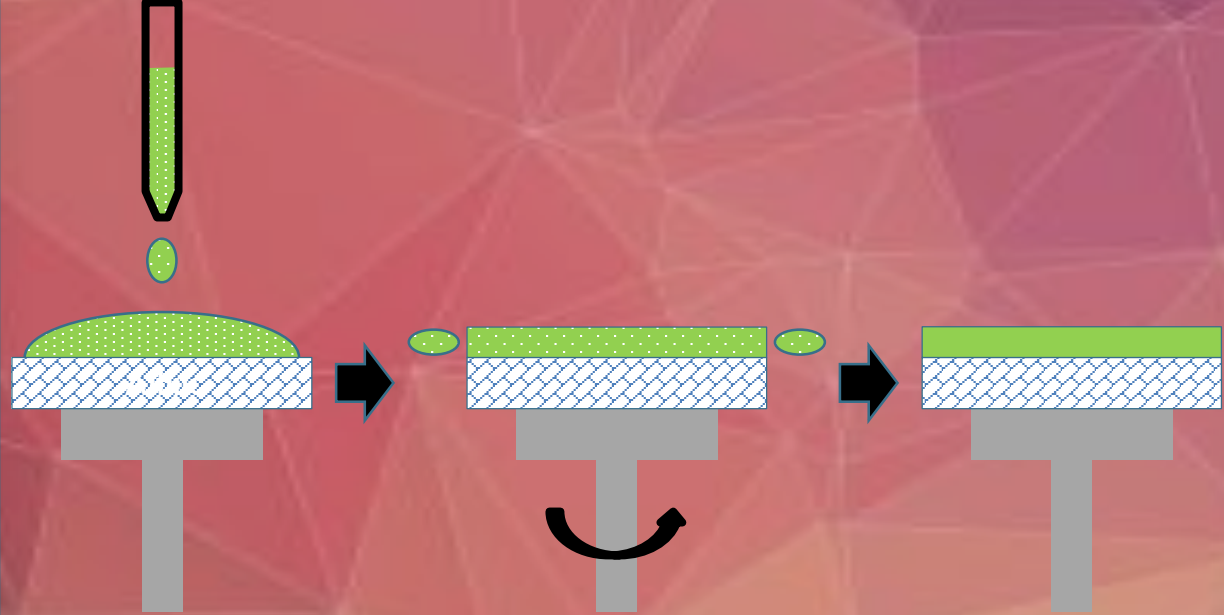
Şekil 1. Yaygın olarak tercih edilen döndürmeli kaplama cihazı

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1-Döndürme kapağı | 6-Tahliye deliği |
| 2-Kapak mandalı | 7-Kapak sensörü |
| 3-Döndürme havuzu | 8-Ekran sabiti |
| 4-Sızdırmazlık bandı | 9-Dokunmatik ekran |
| 5-Tutucu altlık | 10-USB PORT |

İŞLEM BASAMAKLARI

Döndürme kaplamada işlem:

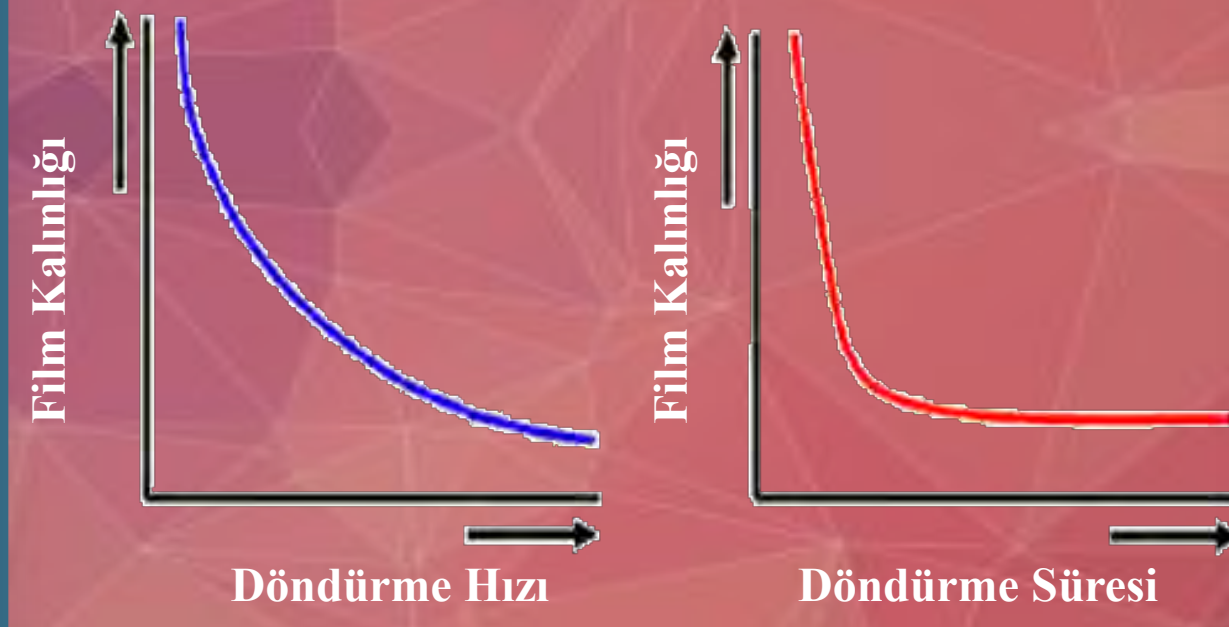
- Çözeltinin damlatılması (A)
- Altlığın sabit hızda döndürülmesi ile film tabakasının inceltmesi ve fazla çözeltinin uzaklaştırılması (B)
- Sabit hızda döndürülmesi esnasında çözeltinin buharlaştırılması (C) basamaklarından oluşur (Şekil 2).



Şekil 2. Döndürmeli kaplama çalışma mantığı

İŞLEM PARAMETRELERİ

Döndürmeli kaplama tekniğindeki işlem parametreleri açısal hız, kaplama süresi, altlığın ivmesi, kuruma hızı ve çözelti içeriğidir. Şekil 3'te döndürme hızının ve kaplama süresinin kalınlık üzerine etkisi gösterilmiştir.



Şekil 3. Kaplama kalınlığı üzerine döndürme hızı ve süresinin etkisi

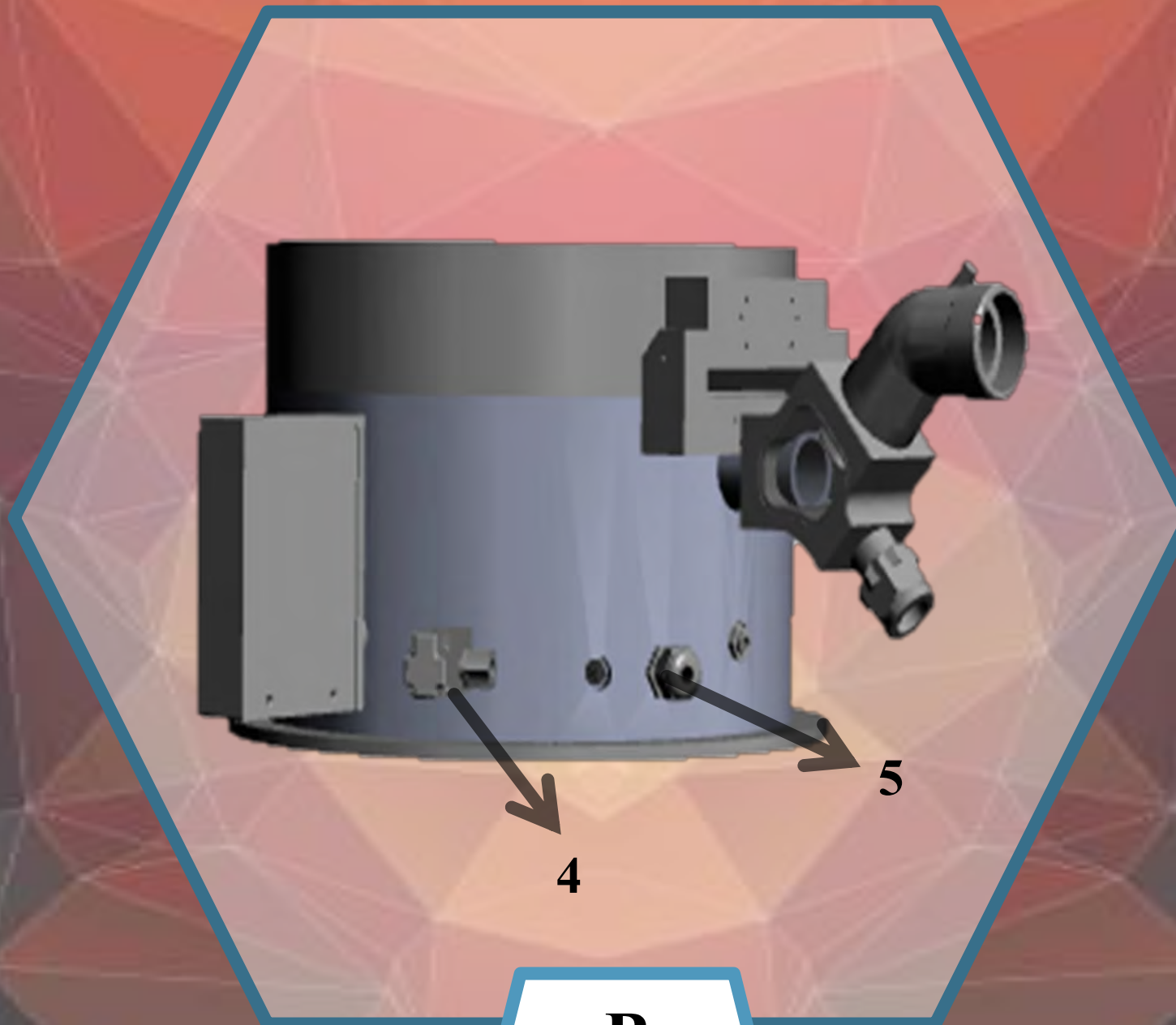
TASARIM KRİTERLERİ

1. Cihaz LCD kontrol panelinden kontrol edilmelidir. Süre ve devir ayarı yapılabilmelidir.
2. Cihazın en az 2 program hafızası bulunmalıdır.
3. Cihaz dönme hızı 500-12000 rpm arasında olmalıdır.
4. %0.3 ivmelenme-yavaşlama ve %1-3 arası hızlanma toleransına sahip olmalıdır.
5. Cihazın kasası alüminyum malzemeden imal edilmelidir.
6. Cihazın arka kısmında vakum pompa bağlantısı ve drenaj çıkışı olmalıdır.

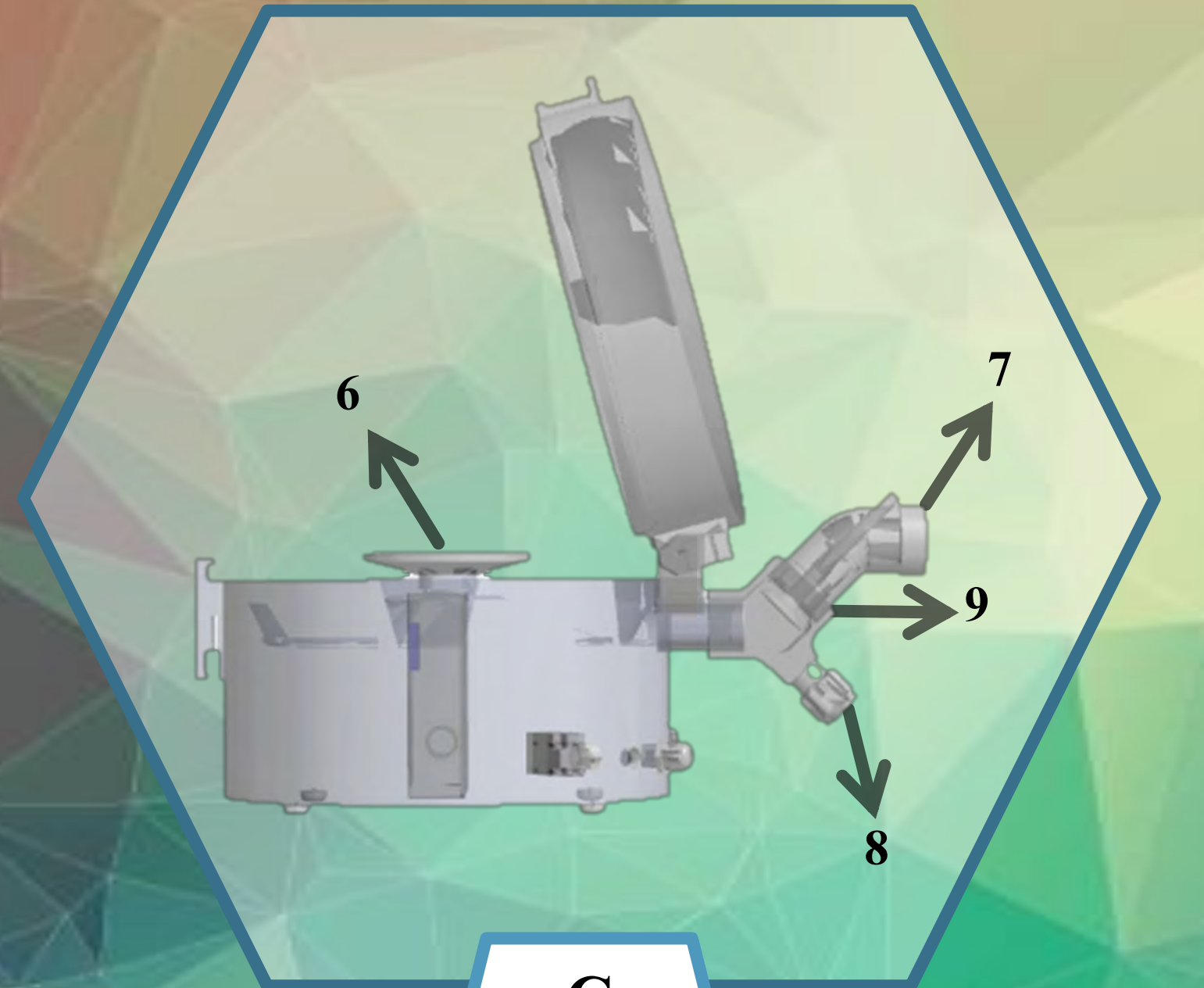
TASARLANAN DÖNDÜRMELİ KAPLAMA CİHAZI



A



B



C

Şekil 4. Tasarlanan cihazın (A) ön görünümü, (B) arka görünümü ve (C) yandan görünümü

1 Kompakt Alüminyum Gövde
2 Kapak

3 Programlanabilir Cihaz Kumandası
4 Vakum Jeneratör Girişi (Plastik Esaslı Malzeme)

5 Güç Kaynağı Girişi
6 Altlık Tutucu

7 Hava Çıkış Borusu (Alüminyum Alaşımı)
8 Su Çıkış Borusu (Alüminyum Alaşımı)

9 Hava Pompası

CİHAZ BİLEŞENLERİ



Cihaz Motoru



Vakum Jeneratörü

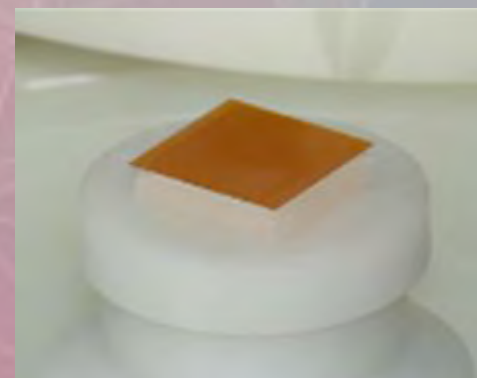


Numune Tutucu



Kontrol Kumandası

YÜKSEK GÖZENEKLİ VAKUM ALTLIK TIPLERİ



POLİKARBONAT ESASLI MALZEMELER

- İnce film malzemeler için uygun olan altlık
- Vakum yardımı ile malzemenin tutuşu kolaylaşır.
- Yüksek verimli kaplama sağlar.

GİRİŞ

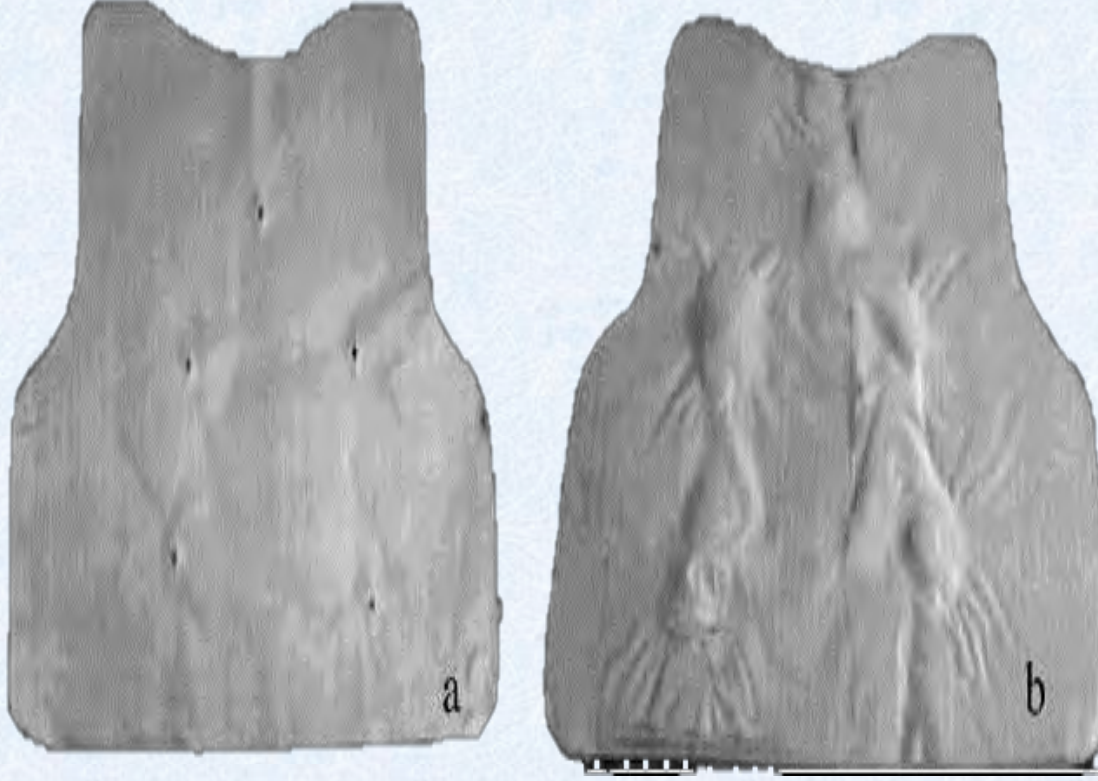
Kurşun geçirmez kıyafet, ateşli silahlardan çıkan kurşunların isabet halinde etkisini azaltmak ve patlama sonucunda oluşabilecek şarapnellerden korunmak amacıyla giyilen bir kişisel zırhtır.



Şekil.1: UHMWPE ile üretilmiş kıyafet

Ultra Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilenler (UHMWPE)

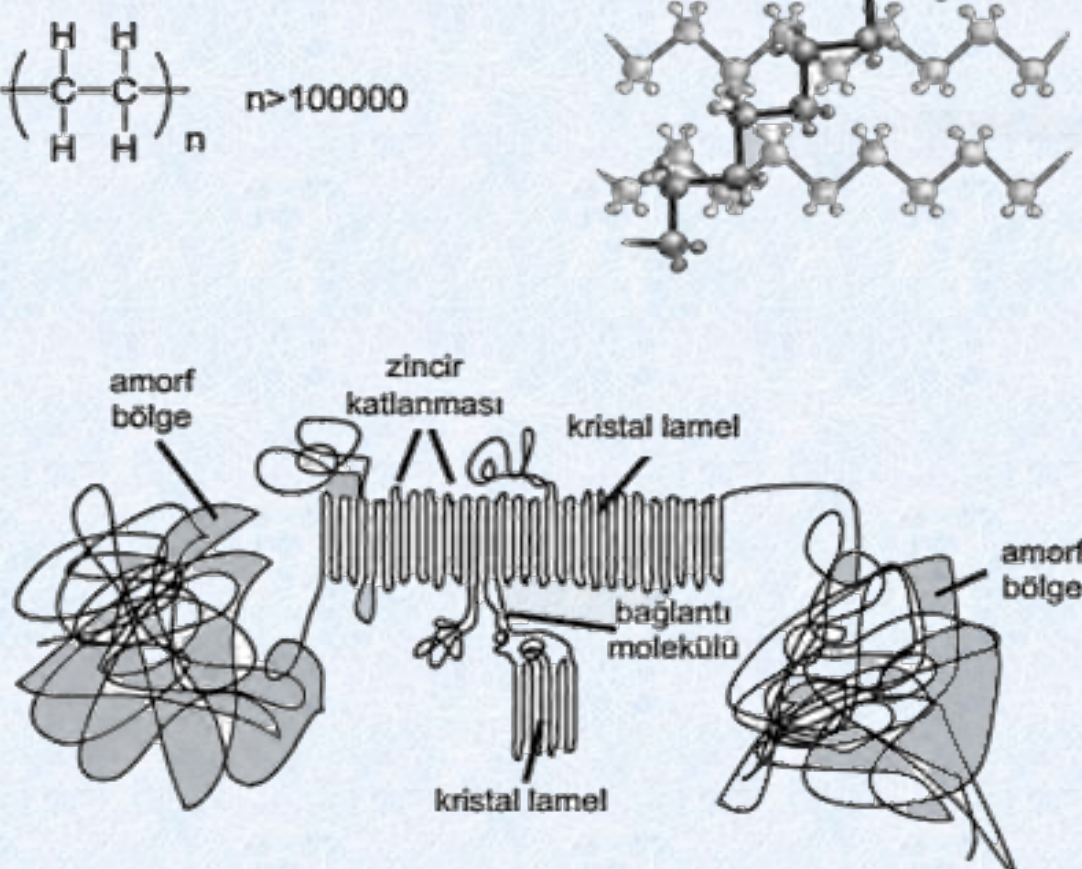
Ultra Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilenler (UHMWPE) piyasada Spectra ve Dyneema isimleriyle bilinir. Ultra Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilenler 1 g/m³ den daha küçük yoğunluklarıyla özellikle zırh sanayinde kullanılan en hafif malzemelerdir.



Şekil.2: Ultra Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilenler (UHMWPE) fiberler ile üretilen kurşun geçirmez yelek
a) Ön b) Arka

Ultra Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilenler (UHMWPE) Genel Özellikleri ise;

- o Yüksek elastikiyet
- o Yüksek kopma dayanımı
- o Yüksek sürünme
- o Yüksek nem dayanımı
- o Yüksek ultraviyole dayanımı
- o Yüksek aşınma direnci
- o Düşük yoğunluk



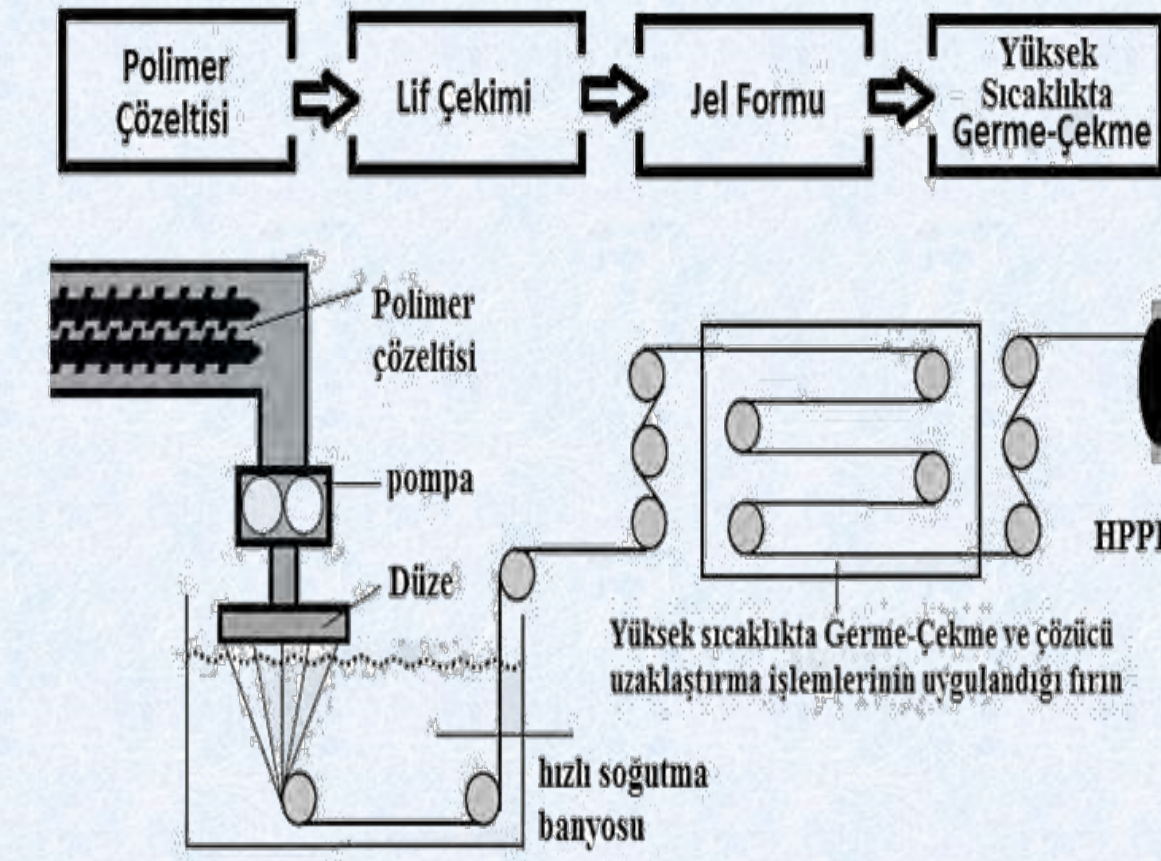
Şekil.3: UHMWPE’de kristal ve amorf bölgeler

UHMWPE Fiberler

UHMWPE fiberler, yüksek modüllü polietilen (HMPE) veya yüksek performans polietilen (HPPE) fiberler olarak da tanımlanır; 1990’lı yılların başında geliştirilmiştir.

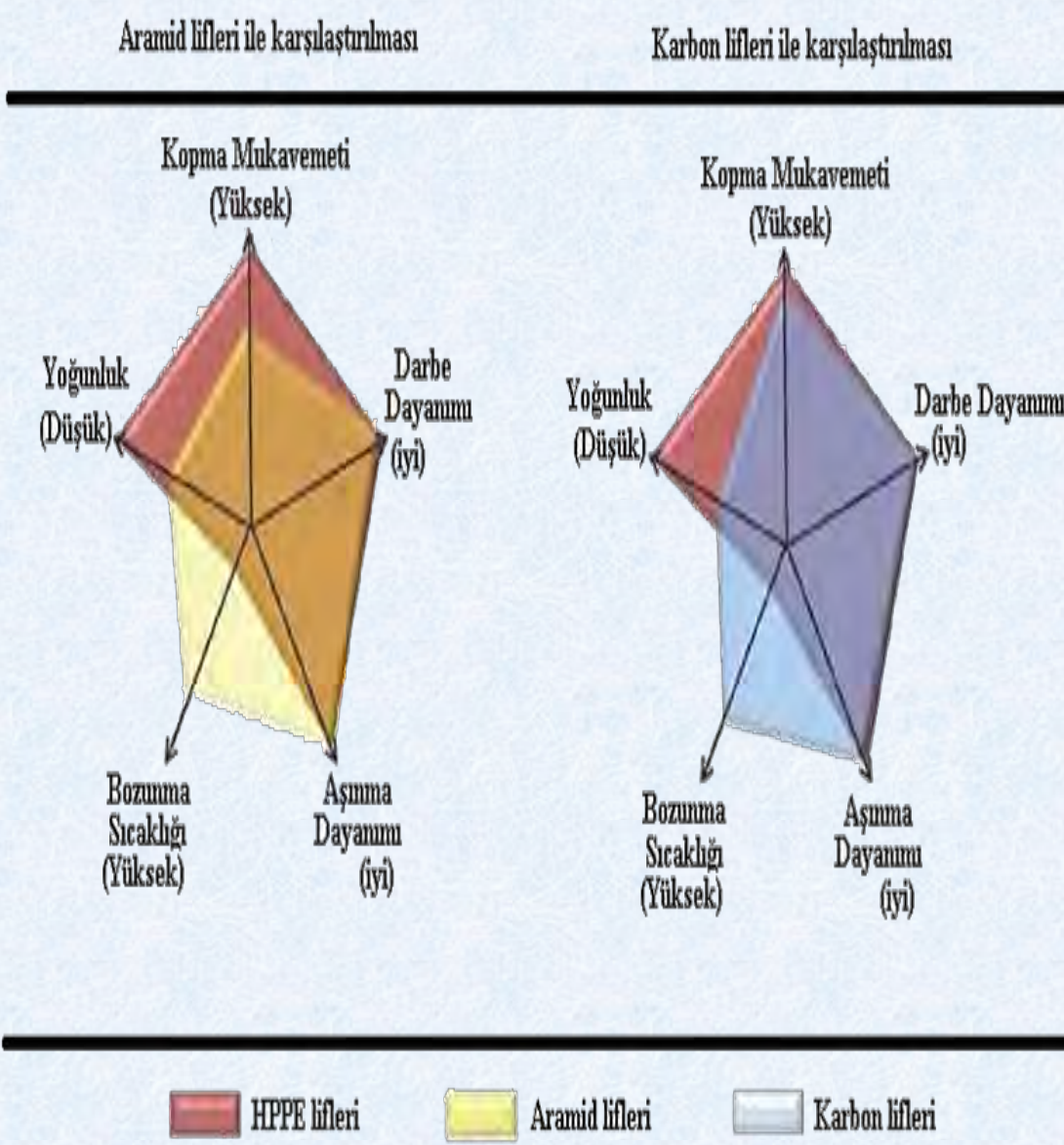
Yüksek Performanslı Polietilen (HPPE) Lif Çekimi

Yüksek performanslı polietilen lifleri oldukça uzun zincirlere [genellikle 2 ile 6 milyon (atomik kütle birimi) arasında değişen molekül kütlesine] sahip yüksek molekül ağırlıklı polietilen (UHMWPE) polimerinden üretilmektedirler.

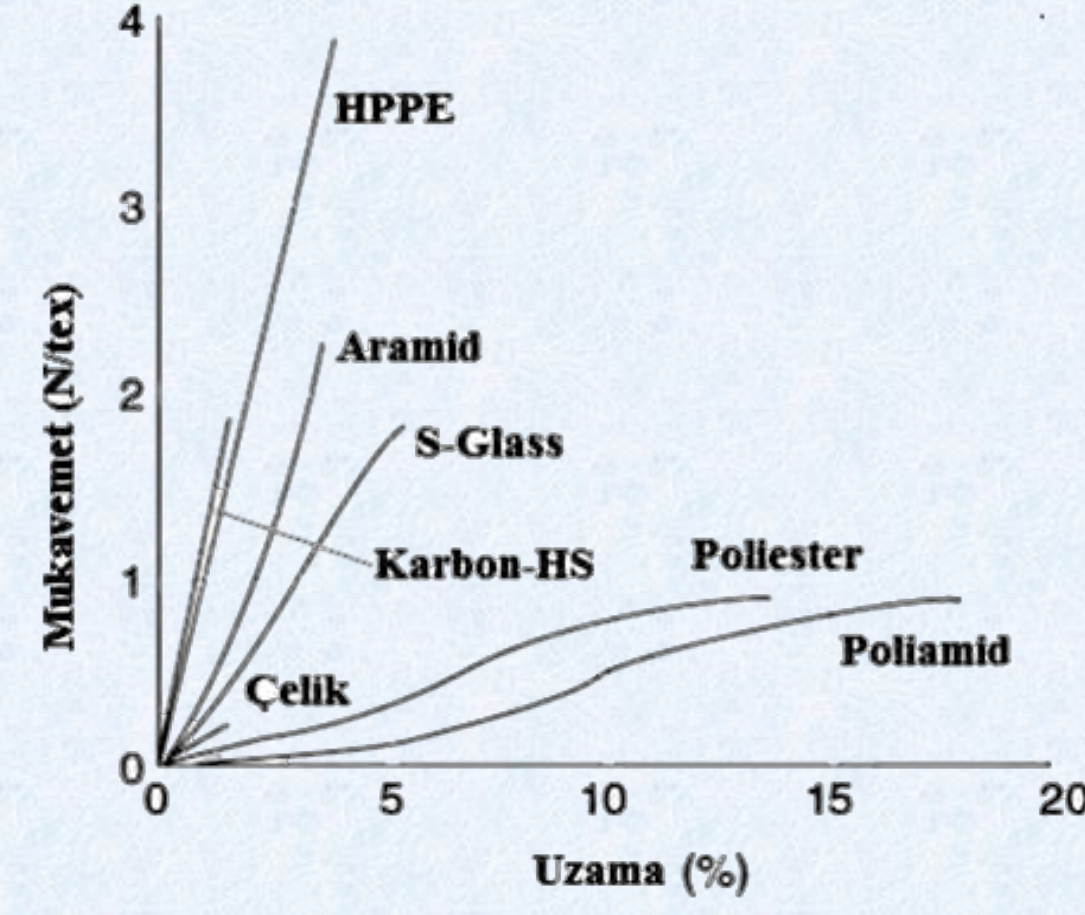


Şekil.4:Yüksek performanslı polietilen (HPPE) liflerinin jelden lif çekim işlemi şematik gösterimi ve işlem basamakları

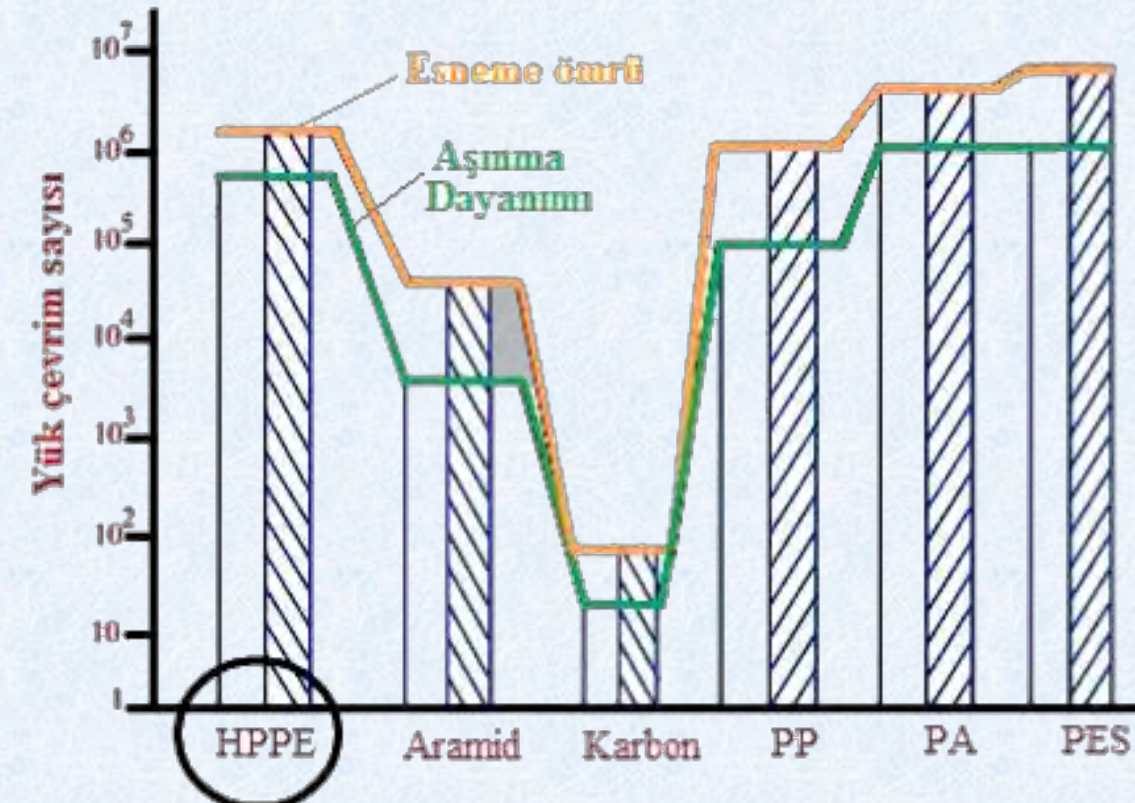
Yüksek performanslı polietilen liflerinin üretim basamakları Şekil 4’de gösterilmektedir. Jel lif çekim yöntemi, yaş ve kuru lif çekim yönteminin hibrid bir uygulamasıdır. Sırasıyla; UHMWPE polimerinin yüksek miktarda çözgen içeren seyreltik çözeltisinin (sadece %1-2’lik yüksek molekül ağırlıklı polietilen polimeri içeren seyreltik çözeltisi gibi) hazırlanması, seyreltik çözeltinin düzelerden geçirilip su bulunan soğutma banyosuna ekstürizasyonu, soğutma banyosunda jel formunda lif oluşumu, jel yapısındaki lifin silindirler yardımıyla yüksek sıcaklıkta ultra germe çekme ve çözücü uzaklaştırma işlemlerinin uygulanacağı fırına transferi, jel formundaki liflere fırında yüksek sıcaklıkta ultra germe-çekme işlemi uygulanması ve bu esnada çözücünün uzaklaştırılması işlemleri ile gerçekleştirilmektedir.



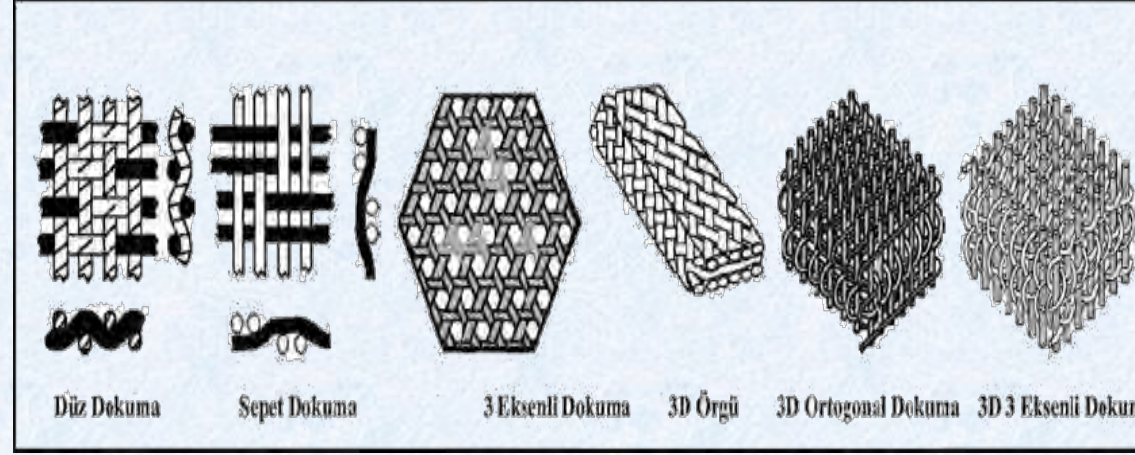
Şekil.5: Yüksek performanslı polietilen (HPPE) liflerinin bazı özelliklerinin aramid ve karbon lifleri ile karşılaştırılması



Şekil.6: Yüksek performanslı polietilen (HPPE), Aramid, S-Glass, Karbon-HS (Yüksek mukavemet), Poliester, Poliamid liflerinin ve Çeliğin Mukavemet-Uzama eğrileri



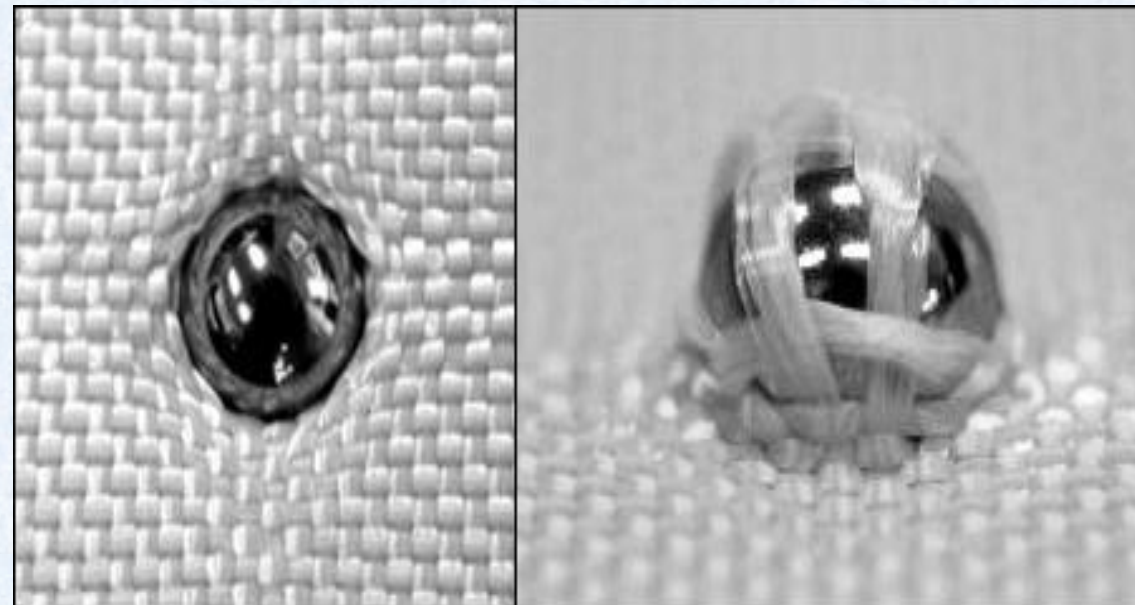
Şekil.7: Çeşitli liflerin aşınma dayanımları ve esneme ömürleri



Şekil.8: Dokuma ve Örgü Tipleri

Yüksek dayanımlı kumaşlar üretim yöntemlerine göre 2’ye ayrılırlar. Bunlar Dokuma ve Örgü kumaşlardır. Örgü kumaşlar dokuma kumaşlara göre daha mukavemetli fakat karmaşık üretim yöntemleri sebebiyle daha yüksek maliyetli kumaşlardır. Bu sebeple askeri uygulamalarda maliyetinin düşük olması ve balistik direncinin yüksek olması sebebiyle çoğunlukla dokuma kumaşlar kullanılır.

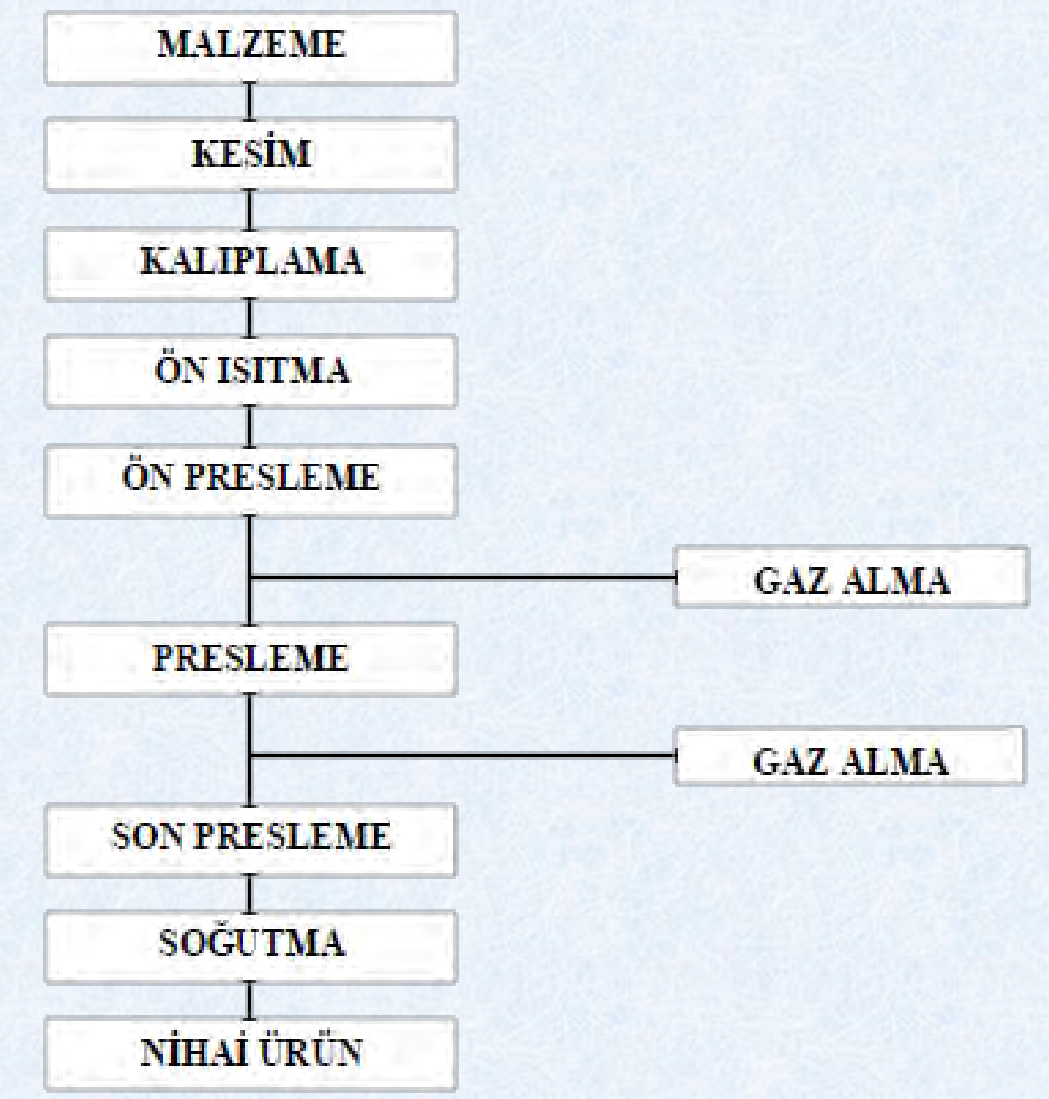
Farklı örgü ve dokuma tipleriyle üretilmiş kumaşlar Şekil 8’de görülmektedir. Dokuma tiplerinin en yaygın olarak kullanılanları düz ve sepet dokuma türleridir. Sepet dokuma, dokuma karakteristiği sebebiyle düz dokumadan %10 daha fazla enerji emilimi sağlamaktadır.



Şekil.9: HPPE kumaşa uygulanan balistik test

No	Malzeme	Özellikleri
1	PE/AL ₂ O ₃ (Aluminyum Oksit)	Koruma Seviyesi: ABD NIJ Standardı 0101.04 Seviye 3 Eğri: Tek Eğri Boyut: 10in x 12in Bitiş: Su Geçirmez Siyah Koruyucu Kalınlık: 20mm Ağırlık: 2.7kg
2	PE/SiC	Koruma Seviyesi: ABD NIJ Standardı 0101.04 Seviye 3 Eğri: Tek Eğri Boyut: 10in x 12in Bitiş: Su Geçirmez Siyah Koruyucu Kalınlık: 20mm Ağırlık: 2.4kg
Korunulabilecek Mühimmatlar - 7.62 x 51 mm NATO mermisi (15 metreden) - 7.62 x 39 mm MSC/API AK-47 (15 metreden) - 5.56x45mm M193/SS109/M855 M16 (15 metreden)		
3	%100 PE	Koruma Seviyesi: ABD NIJ Standardı 0101.04 Seviye 3 Eğri: Tek Eğri Boyut: 10in x 12in Bitiş: Su Geçirmez Siyah Koruyucu Kalınlık: 20mm Ağırlık: 1.9-2.0kg
Korunulabilecek Mühimmatlar - 7.62 x 51 mm NATO mermisi (15 metreden) - 7.62 x 39 mm MSC/API AK-47 (15 metreden) - 5.56x45mm M193/SS109/M855 M16 (15 metreden)		

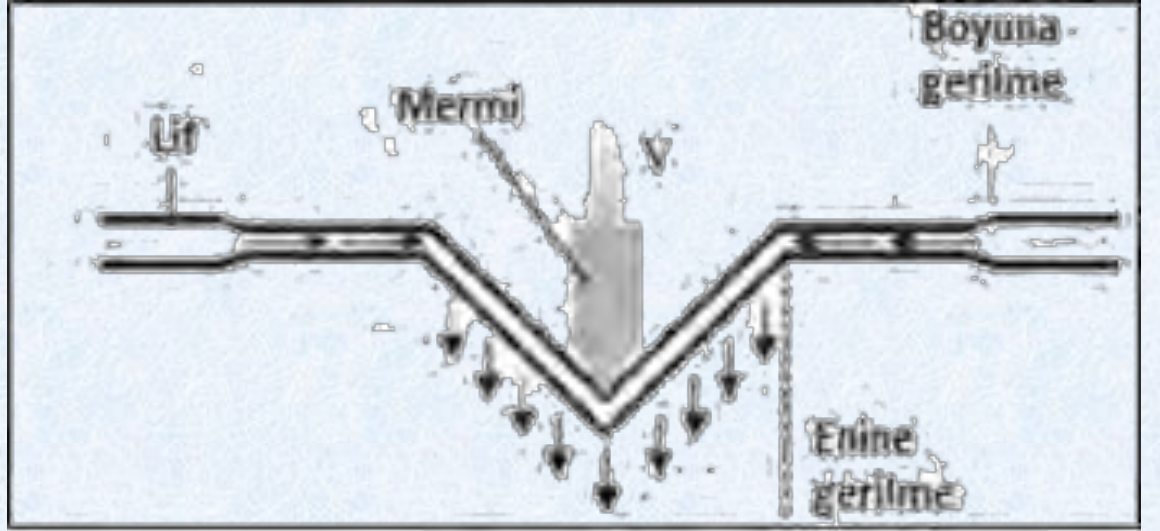
Şekil.10 :Kurşun geçirmez plaka



Şekil.11:Preslenerek üretilen zırhın imalat Proses şeması

$$c = \sqrt{\frac{E}{q}} \quad c = \text{Darbe dalgasının aktarım hızı}$$

Zırh tasarımlarında balistik dirence etki eden malzeme özellikleri malzemenin çekme gerilmesi, Elastisite modülü ve yoğunluğudur. Yüksek Elastisite (E) ve düşük yoğunluğa (q) sahip olan malzemelerin darbe etkisini daha geniş bir alana yayarak darbenin noktasal etkisini azalttığı görülmüştür. Bu durumu matematiksel olarak ifade edecek olursak mermi zırha çarptığı noktada darbe dalgası oluşur.



Şekil.12: Merminin life teması

SONUÇ

Yüksek performanslı polietilen (HPPE) lifleri, düşük yoğunluğu, üstün mukavemet ve elastisite modül değerleri sayesinde günümüz teknik tekstillerinde sıkça karşımıza çıkan bir hammadde haline gelmiştir. Yüksek performanslı lifler arasında dünyada en bilinen ve yaygın kullanılan liflerden biri olan yüksek performanslı polietilen (HPPE) liflerinin gelecekte çok daha çeşitli alanlarda karşımıza çıkacağı düşünülmektedir.



T.C SAKARYA ÜNİVERSİTESİ METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ TASARIM DERSİ DÖNEM SONU RAPORU

Raynaud Sendromuna Eldiven Tasarımı

1101.08077 Aktuğ ÖKSÜZ
1201.08012 Kadir UZUNOĞLU
1201.08014 Ali EROL

1201.08092 Üzeyir YILMAZ
1201.08091 Erhan DURU

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Cuma Bindal



Giriş

Tipik olarak soğuk ve emosyonel strese cevap tarzında ortaya çıkan renk değişikliği, ağrı ya da duyu algılama yeteneğinde kayba neden olan ataklar halinde gelen vazospastik bir rahatsızlık olan Raynaud Sendromu hastalığına çözüm üretmek ve tedavisine tedbir almak üzere eldiven tasarımı yapılması

Teorik Bilgi

- Raynaud Sendromu
 - Epidemiyoloji
 - Patoloji ve Patofizyoloji
 - Poli(Trimetilen Tereftalat) Lifleri
 - 2.1.Politrimetilen Tereftalatın Genel Yapısı
 - 2.2.Politrimetilen Tereftalatın Kimya- sal ve Fiziksel Özellikleri
 - 2.3. Politrimetilen Tereftalattan Üretilen Kumaşlar
 - 2.4 Kaynama Noktasında Kolay Boyanabilme

1. Raynaud Sendromu 1.2. Epidemiyoloji

Raynaud sendromu rastlanma sıklığı ve konnektif doku hastalığı gibi diğer hastalıklarla birlikte görülme özelliğinden ötürü klinik olarak önem arz etmektedir. Farklı ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalarda Raynaud fenomeni insidansının kadınlarda erkeklerden daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bütün yayınlarda hastaların %70-90'ını kadınlar oluşturmaktadır ve bunun nedeni bilinmemektedir.

1.2. Patoloji ve Patofizyoloji

Klasik olarak **Raynaud Sendromu** beyazlaşma, morarma ve kızarma sırasıyla görülen üç renk cevabı emosyonel stresle veya ilgili ekstremitelere uçarının soğuğa maruz kalmasıyla başlar ve ancak hastaların %25'inde görülür (**Şekil 1**). Başlangıçta görülen solukluğun sebebi vazospazm ve buna bağlı kapiller akımdaki yavaşlama olup dijital arter spazmının varlığını gösterir.

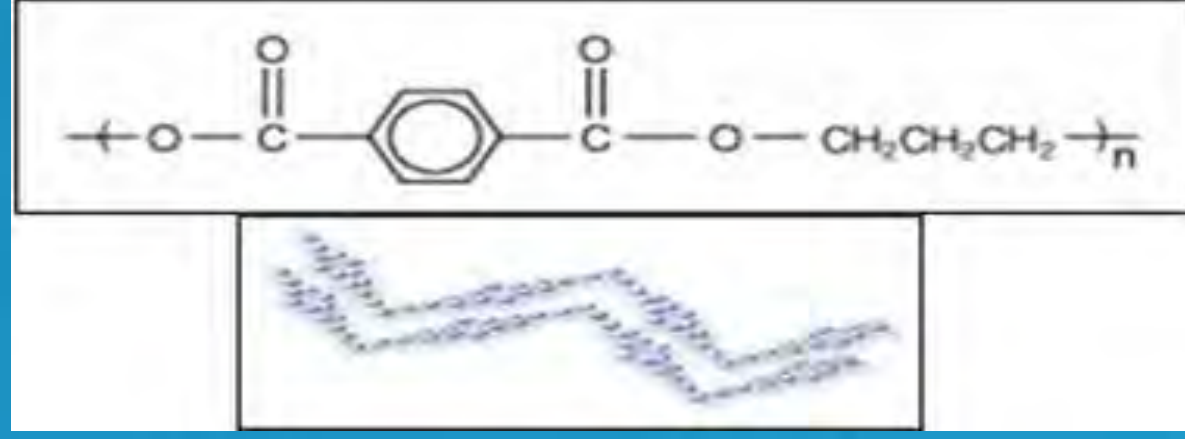


Şekil 1. Reynaud Sendromu Görüntüsü

2. Poli (Trimetilen Tereftalat) Lifleri

2.1. Politrimetilen Tereftalatın Genel Yapısı

PTT polimeri bir kondenzasyon polimeri olup, sentezlenmesinde monomer olarak 1-3 propandiol (PDO) ve tereftalik asit veya dimetil tereftalat kullanılır. PTT'nin birim molekül ağırlığı 206'dır.



PTT'nin kimyasal formülü ve yapısal görüntüsü

2.2.Politrimetilen Tereftalatın Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Tekrar eden kristal sistemi üç eksenli olan PTT'nin iki polimer zinciri c-ekseni boyunca gauche- gauche konfirmasyonunda kıvrımlı glikol birimleri ile birlikte uzanmaktadır yani zincirler ac ve bc düzlemlerinde sık zigzaglar şeklinde görünmektedir. PTT sahip olduğu bu zigzag molekül yapısı sayesinde kolayca bükülebilmekte böylece PTT'nin gerilime ve dış güçlerin tahribatına dayanma yeteneği yükselmektedir. **PTT liflerinin ve diğer bazı polimerlerin fiziksel özellikleri tablo 1 de görülmektedir.**

Tablo 1. PTT liflerinin fiziksel özelliklerinin diğer polimerler ile karşılaştırılması

Fiziksel Özellikler		PTT	PET	Naylon 6	Naylo n 6,6	PBT
Erime Sıcaklığı (°C)		228	258	220	265	225
Camlaşma Sıcaklığı (°C)		65	80	87	90	25
Yoğunluk (g/cm³)		1,33	1,40	1,13	1,14	1,34
Su	24 saat	0,03	0,09	1,9	2,8	-
Absorbsiyonu	(°C)					
	14 gün	0,15	0,49	9,5	8,9	0,2
	(°C)					

PTT lifleri tekstil uygulamalarında kullanılan diğer birçok life göre çok daha iyi elastiki geri dönme özelliği ve lekelenme ile aşınmaya karşı yüksek dayanım özellikleri göstermektedir (**Tablo 2**).

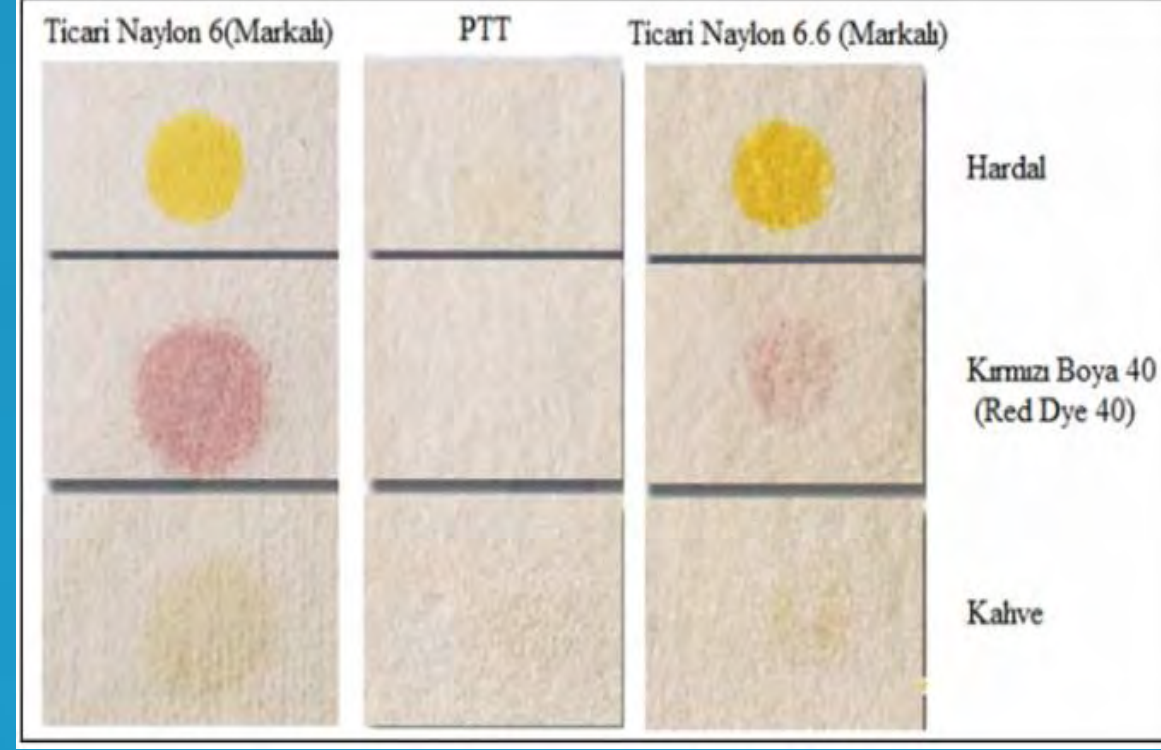
Tablo 2. PTT tekstil lif özelliklerinin diğer lifler ile karşılaştırılması

Lif Özellikleri	PTT	PET	Naylon	Akrilik	Spandex
Yumuşaklık	Çok iyi	Zayıf	Çok iyi	İyi	-
Elastik Geri Dönme	İyi	Zayıf	Orta	Zayıf	Çok iyi
Aşınma Dayanımı	Çok iyi	İyi	Çok iyi	Zayıf	Kötü
Hacimlilik	İyi	Zayıf	Orta	İyi	-
Lekelenme Dayanımı	Çok iyi	Çok iyi	Zayıf	Orta	Kötü
Yıkama Hashğı	Çok iyi	Çok iyi	Zayıf	Orta	Kötü

2.3. Politrimetilen Tereftalattan Üretilen Kumaşlar

PTT liflerinden dokuma, örme veya dokusuz tekstil yüzeyi formunda çeşitli kumaşlar üretilmektedir. PTT liflerinin sahip olduğu üstün elastikiyet ve atmosferik koşullarda kolay boyanabilme özellikleri, liften üretilen kumaş formlarına da yansımaktadır.

PTT lifi birçok kimyasal maddeye karşı çok iyi dayanım göstermektedir. PTT liflerine uygulanan ve liflerin lekelenmeye karşı sahip oldukları dayanımı gösteren lekelenme testi sonuçlarında en başarılı kumaş çeşidinin PTT olduğu tespit edilmiştir (**Şekil 2**).



Şekil 2. Lekeleme işlemi uygulanmış ham ürünler

2.4 Kaynama Noktasında Kolay Boyanabilme

PTT lifleri, basınç veya kimyasal carrier kullanılmadan poliesterden daha düşük sıcaklıklarda uygun dispers boyar maddeler ile kolaylıkla boyanabilmektedir. PTT lifinin molekül yapısı sayesinde yaklaşık 70°C'de boyar maddeler life alınmaya başlanmaktadır. İyi yıkama haslığı ve renk derinliği özellikleri kaynama noktasında kazanılabilmektedir.

Metod Ve Süreçler

Raynaud sendromu hakkında detaylı bilgi alınması için Sakarya Üniversitesi Dâhili Tıp Bilimleri Bölümü **ile temasa geçildi ve görüşme sonucunda tasarımı yapılacak eldivende hasta için en önemli parametrenin antibakteriyel kumaş kullanılması olduğu belirtildi.**

Isıtma ekipmanı tasarımı ile ilgili Sakarya Üniversitesi, Mühendislik fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü **ile temas kuruldu.** Isıtma sisteminin çalışma prensipleri ve devre elemanları belirlendi. Isıtıcı parça olarak rezistans kullanılması kararlaştırıldı. Eldivenin kumaşının seçilmesinde yapılan görüşmeler etkili olurken, kritik noktaların antibakteriyellik ve ısı geçirgenlik olduğu belirlendi.

Edinilen bilgiler ışığında yapılan çalışmalar sonucu PTT türü kumaşların yapılacak eldiven için en ideal kumaş olduğu ortaya çıkarıldı.

Bulgular Ve Sonuçlar

1. Rezistanslı Isıtma Ekipmanı

Öncelikli hedef kullanıcının hareket kabiliyetine engel olmadan ısıtma işlemini gerçekleştirebilmek olmuştur. Bu yüzden seçilecek ürünün kalınlığı ince olmalı ve esneklik kabiliyeti yüksek olması öncelikli kriterler oldu. **Resistnas ekipmanın görüntüsü Şekil de görülmektedir.**



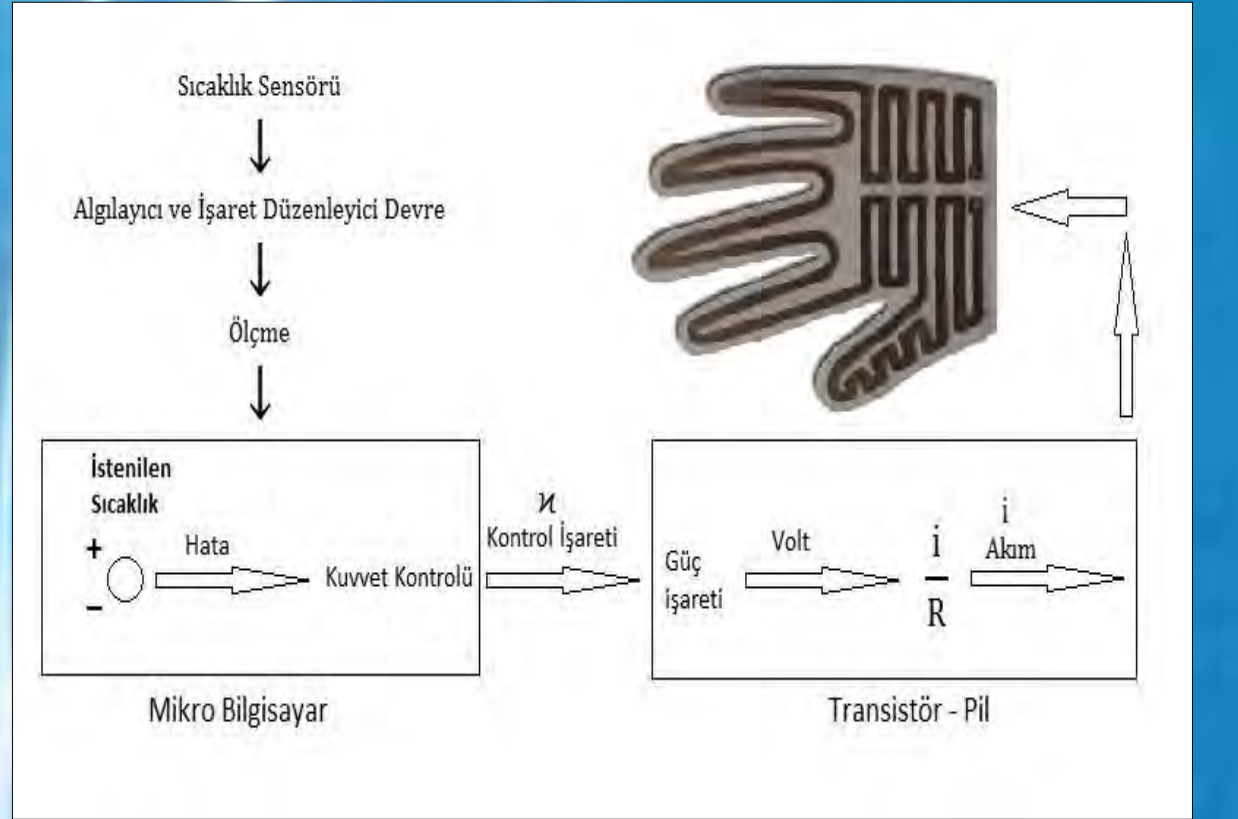
Şekil 3. Rezistans ekipmanının görüntüsü

2. Isıtma Sistemi

Devre kartı ekipmanları:

1. Mikrobilgisayar
2. Sıcaklık sensörü
3. İşaret düzenleyici
4. Transistör
5. Pil yatağı

Sistem bir devre kartı üzerine yerleştirilen devre elemanlarının birbirleri ile senkronlu bir şekilde çalışması sonucu oluşmaktadır (**Şekil 4**). Kişi istediği zaman sistemi açıp kapabilecek ve bunun yanı sıra sistem aşırı ısınmayı engellemek için, uzun süreli çalışma sırasında belirli periyodlar ile çalışmasına otomatik olarak ara verecektir. Sistemin 38°C'ye kadar ısınması ve 10 dakika sonunda 1 dakikalık aralar ile çalışması **öngörüldü.**



Şekil 4. Isıtma sisteminin çalışma prensibi ve devre elemanları

3. Eldiven Kumaşı

PTT cinsi kumaşın seçilmesindeki en önemli etken, kumaş içerisine yerleştirilecek ısıtıcı devrenin zarar görmesini engellemek adına düşük su tutma özelliği olarak göze çarpmaktadır. İkincil olarak ise kumaşın düşük kir tutma özelliği tercih edilme sebebi olmuştur.

Isıtma görevini yapacak olan rezistans ekipmanının altının ve üstünün kumaşla kaplanarak, ısıtıcı parçanın ten ile direkt temasının engellenmesi sağlanmıştır.

Genel Sonuçlar Ve Öneriler

Tasarımı yapılan ısıtıcı eldiven, Raynaud Sendromuna sahip hastaların soğuktan kaynaklanan, parmak uçlarında meydana gelen damar daralmalarının önüne geçerek, hastalara sürekli kullanımda bir tedavi alternatifi olarak sunulmaktadır.

Bakterilere daha hassas cilde sahip hastaların eldiveni kullanması istenmesi durumunda, kumaş malzemesi nano boyutta kalsiyum fosfat bazlı gümüş iyon katkılı kaplama malzemesi ile kaplanarak, antibakteriyel özellik artırılabilir.

Teşekkür

Yazarlar, Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. A. Kamanlı ve Mühendislik Fakültesi öğretim üyelerinden sayın Prof. Dr. A. Özdemir'e yardımlarından dolayı mütesekkürdiler.

Kaynaklar

- 1.Yektin U., Gürbüz A., Raynaud Fenomenine Güncel Yaklaşım, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İzmir, 2002;10:56-62
- 1.1.T se S. Lubelsky S. Gordon M. et al. The arthritis of inflammatory childhood myositis syndromes. J Rheumatol 2001;28:192-7
- 1.2.O'connor CM. RaynaudÖs phenomenon. J Vasc Nurs 2001;19:87-92.
- 2.Yıldırım F. F., Avineç O.O., Yavaş A., Poli (trimetilen Tereftalat) Lifleri Bölüm 1: Üretimi, Özellikleri, Kullanım Alanları, Çevresel Etkisi, Pamukkale Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Denizli, 13.06.2012
- 2.1.Deopuno B.L., Alogirusamy R., Joshi M. and Gupto B., (2008), "Polyester and Polyamides", CRC Press; 1 edition, Cambridge, UK/Sandhana Gopala Krishnan P. and Kulkarni S.T., "1. Polyester Resins
- 2.2Thiele U. K. (2002), "A new polyester for textile applications", Polyester Technology Published in: Textile Technology International, page 37-41
- 3.Shenzhen Century Balance Technology Co., Ltd., Heating Element. http://bala-tech.en.alibaba.com/product/60042975751-215996776/Glove_heating_element3_7V.html
- 4.Üreyen M. E., Çavdar A., Koparalı A.Ş., Doğan A., Yeni Geliştirilen Gümüş Katkılı Antimikrobiyal Tekstil Kimyasal ve Bu Kimyasal ile İşlem Görmüş Kumaşların Antibakteriyel Performansları, TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Yıl 15 Sayı 69



**T.C
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
TASARIM DERSİ
DÖNEM SONU RAPORU**



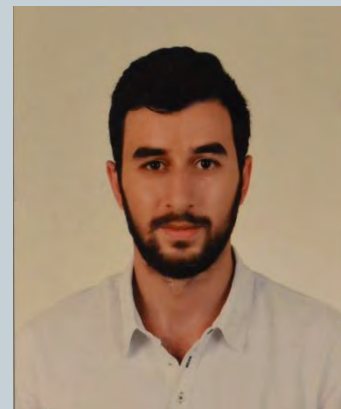
**DİNAMİK KARBOTERMAL -İNDİRGEME NİTRÜRLEME YÖNTEMİYLE SERAMİK
TİTANYUM NİTRÜR TOZU ÜRETİMİ VE FABRİKA KURULUMU
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Nuray CANİKOĞLU**

G120108090 Çağrı AYDIN

G120108052 Tolga ŞENTÜRK

G130108027 Mertcan BÜYÜK

G130108301 Mustafa YİĞİT



AMAÇ:

Ülkemiz titanyum nitrür seramik tozunu yurtdışından ithal etmektedir. Bizler bu tasarım projesinde titanyum nitrür seramik tozunu şu ana kadar labaruar üretimi ölçeğinde kullanılan dinamik karbotermal indirgeme nitrürleme yöntemiyle üretimini gerçekleştiren fabrikayı tasarlamayı hedefledik. Bu tasarım projesiyle ülkemizin bu konudaki dışa bağımlılığını azaltmayı ve ülkemiz adına titanyum nitrür tozu üreten yerli fabrika tasarımını yapmayı amaç edindik.

GİRİŞ:

SERAMİK MALZEMELER:

Seramikler bir veya birden fazla metalin, metal olmayan element ile birleşmesi sonucu oluşan inorganik bileşiklerdir. Genellikle kayaların dış etkiler altında parçalanması ile oluşan kil, kaolen ve benzeri maddelerin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ile meydana gelirler. Bu açıdan halk arasında pişmiş toprak esaslı malzeme olarak bilinir.

OKSİT SERAMİKLER	OKSİT OLMAYAN SERAMİKLER					
SiO ₂	NİTRÜRLER	KARBURLER	SULFURLER	SİLİSİTLER	BORURLER	DİĞERLER
MgO	Si ₃ N ₄	SiC	MoS ₂	Mo ₂ Si	TiB ₂	Fosforler
Al ₂ O ₃	AlN	TiC	CdS	TaSi ₂	LaB ₆	
BeO	TiN	ZnC	ZnS	WSi ₂	ZrB ₂	
ZrO ₂	ZrN	HfC				
ThO ₂	BN	B ₄ C				

Tablo 1. Seramiklerin Sınıflandırılması [1]

Malzeme Adı	Ergime Sıcaklığı (°C)	Yoğunluk (g/cm ³)	Dayanım (MPa)	Elastik Modül (GPa)	Sertlik (kg/mm ²)
Alüminyum Oksit (Al ₂ O ₃)	2050	3,96	250-300	370	1500
Wolfram Karbür (WC)	2870	15,63	250	552	1500
Silisyum Karbür (SiC)	3000	3,2	310	410	2700
Silisyum Nitrür (Si ₃ N ₄)	1900	3,24	410	276	1300
Titanyum Nitrür (TiN)	2930	5,2	216	251	2160

Tablo 2. Bazı Seramiklere Ait Fiziksel Özellikler

TİTANYUM DİOKSİT

Titanyum dioksit, oksijenle tepkimeye girmiş titanyum elementidir. Bu bileşiğin en önemli kullanım alanı güneş pilleridir. Nano teknolojik boyalar özelliğini titanyumdioksitten almaktadır. UVA ve UVB ışınlarını önler. Ayrıca değerli bir maddedir.



Şekil 1 . Titanyum Dioksit Tozu [2]

KAYNAKÇA:
1) TÜRKER, E. B. (Ağustos 2013). DİNAMİK KARBOTERMAL – İNDİRGEME NİTRÜRLEME YÖNTEMİ
2) Titanyum Dioksit. (2016, Kasım). tr.wikipedia.org:
3) Titanium Nitride. (2016, Kasım). Titanium Nitride – Wikipedia

TİTANYUM NİTRÜR

Titanyum nitrür (TiN) genellikle titanyum alaşımları, çelik, alüminyum ve bazı karbürlerin yüzey özelliklerini geliştirmek için kaplama malzemesi olarak kullanılan son derece sert sentetik olarak üretilen bir teknik seramik malzemedir.



Şekil 2 . Titanyum Nitrür Tozu [3]

Titanyum Nitrür'ü Çekici Kılan Özellikler

- Yüksek sertlik (2160 kg/mm2) ve dayanım
- Mükemmel aşınma ve korozyon direnci
- Yüksek ergime sıcaklığı
- Yüksek kimyasal ve termal kararlılık
- Yüksek elektrik ve termal iletkenlik
- Üstün yüksek sıcaklık dayanımı
- Nispeten düşük özgül ağırlık

Titanyum Nitrür'ün Kullanım Alanları

İleri teknoloji seramik malzemesi olarak titanyum nitrür (TiN) yüksek sıcaklık dayanımı, olağanüstü sertlik (2160 kg/mm2), mükemmel korozyon ve aşınma direnci, yüksek ergime sıcaklığı (2950 °C), yüksek kimyasal ve termal kararlılık, yüksek elektrik ve termal iletkenlik gibi özellikleriyle dikkat çeken bir malzemedir.



Şekil 3. TiN Kaplı Matkap Ucu ve Bıçak [1]



Şekil 4. TiN Kaplı Otomotiv Parçalar [1]

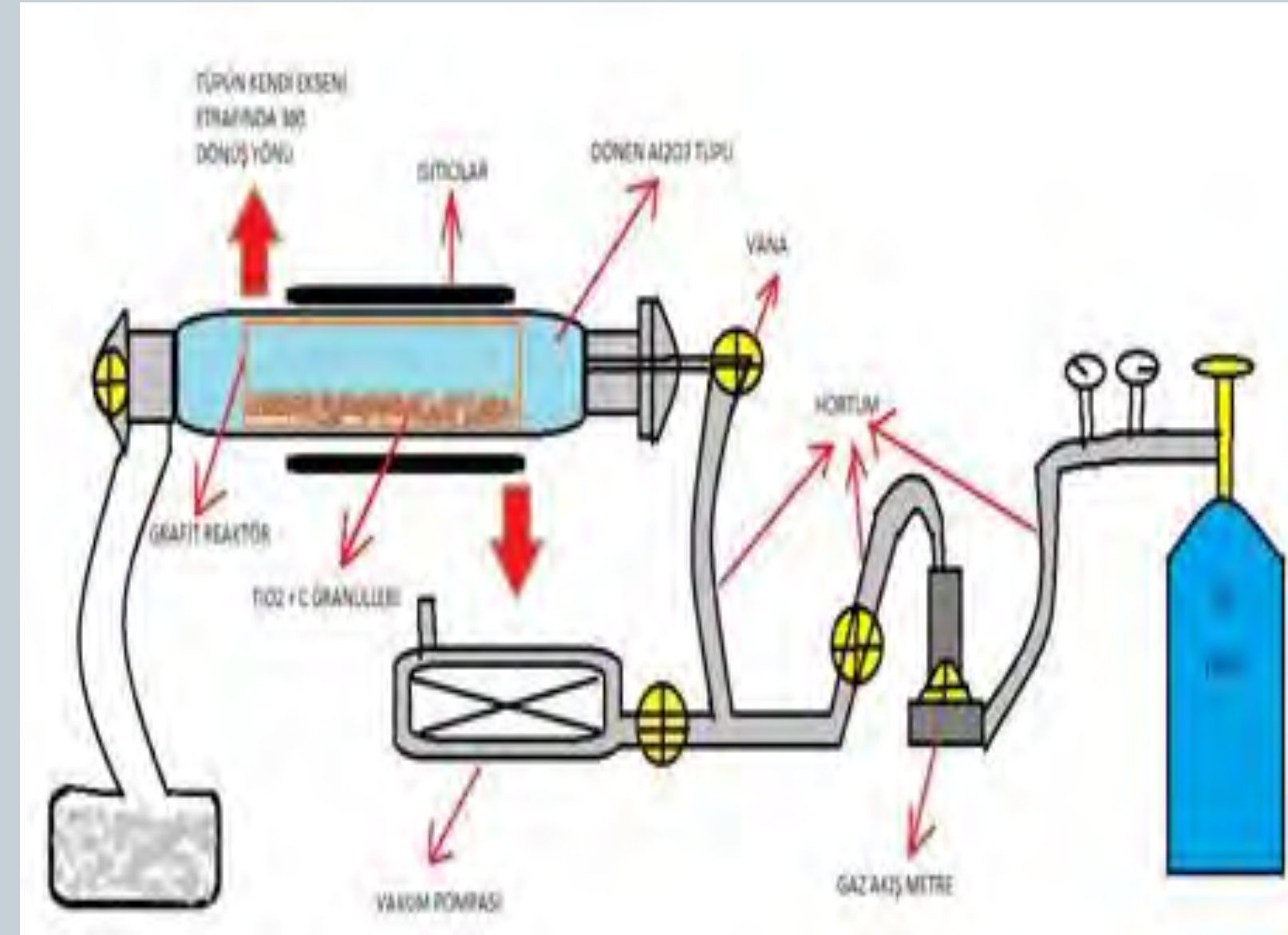
ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Ref.No	Yöntem	Hammadde	Reaksiyon	Saflık	Sıcaklık	Süre
1	Titanyumun doğrudan nitrürleşmesi	Ti, Ni ve ya NH ₃	Ti _(k) + 0,5N ₂ =>TiN _(k)	%99	1200 °C	Diğerlerine göre daha uzun süre
2	Plazma Nitrürleme	N ₂ ve ya H ₂ AraverN'un çözünümü	FeTiO ₃ +3CH ₄ +NH ₃ =>Fe+TiN+3CO+15/2H ₂	Boyut değişimi 8-10 nm arası	600-900 °C	Diğer yöntemlere göre %50-70 daha az süre
3	Karbotermal TiN indirgeme	TiO _{2(k)} , C _(g) ve 0,5N _{2(g)}	TiO _{2(k)} +C _(g) +0,5N _{2(g)} =>TiN _(g) +2CO _(g)	%99,5	1400°C	8 Saat
4	Sol-Jel	Al(OH) ₃ +H ₂ O, TiO ₂ , Nitratlar, Hidroksitler ve Oksitler	Sukroz+H ₂ O, çökelti, Sol, Bekletme, Jel, Kurutma, Kuru jel, Mikrodalga fırında idealize, TiN oluşumu	Saf olarak elde edilmiştir.	Saf TiN 1000 °C de oluşuyor.	4-5 Gün
5	Hidrometalurjik Sentez	TiO ₂ , Na ve H ₂	6TiO ₂ +12NaNH ₂ =>6TiN+12NaOH+4NH ₃ +N ₂	10 ila 40 nm boyut aralığında TiN tanesi	500-550-600 °C	12 Saat

Tablo 3. Üretim Yöntemleri

DİNAMİK KTİN YÖNTEMİ

DKTİN yöntemi kısaca; eş zamanlı olarak oksitlerin indirgenmesine ve basit kimyasal tepkimelerle atmosfer kontrollü bir ortamda termal aktivasyon ile ince tozlar halinde seramik bileşimler (metal- nitrür) oluşturmak üzere azotun sistemdeki indirgenmiş yapılarla tepkimeye girmesine dayanmaktadır. DKTİN ile TiN üretimi için basit kimyasal denklem şu şekilde verilebilir .
TiO₂(k)+2C(k)+1/2N₂(g) ———> TiN(k)+2CO(g)



Şekil 5. DKTİN Yönteminin Şematik Gösterimi



Şekil 6. DKTİN Yönteminin İş - Akış Şeması

FABRİKA KURULUMUNDA OLUŞTURULACAK DÜZENİN KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ŞEMATİK GÖSTERİMİ



Şekil 7. Fabrika Düzeni

MALİYET HESAPLAMALARI

Cihazlar	Tane Fiyat	Adet	Toplam Fiyat
Tüp Fırın	32.440 TL	10	324.400 TL
Etüv Kurutma Fırını	2.800 TL	2	5600 TL
Granülleme Cihazı	3.300 TL	3	9900 TL
Hassas Terazı	2.600 TL	2	5200 TL
Vakum Pompası	2.200 TL	10	22000 TL
Yardımcı Ekipmanlar	-	-	42.500 TL
Numune Miktar	Toplam		409.600 TL
Karbon (C)	1000 Kg		2896 TL
Titanyum Dioksit (TiO ₂)	1000 Kg		8869 TL
Azot (N ₂)	50 lt'lik tüp		200 TL
1 Dolar	3,62 TL	Toplam	11965 TL

Tablo 4. Maliyet hesaplamaları

