



Dokuz Eylül Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü

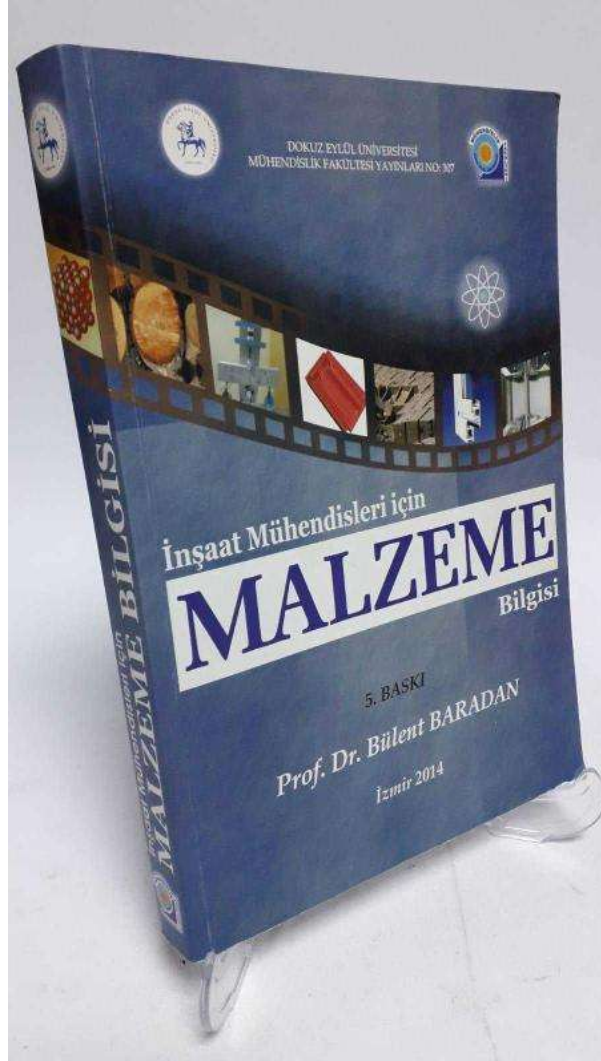


İNŞ2023 YAPI MALZEMESİ I

GİRİŞ

Dr. Öğr. Üyesi Çağlar YALÇINKAYA
www.caglaryalcinkaya.com

KAYNAK KİTAP:



İnşaat Mühendisleri için

MALZEME BİLGİSİ

Prof. Dr. Bülent BARADAN

İZMİR 2014

- 1. GİRİŞ
- 2. KATI CİSİMLERİN İÇ YAPISI
- 3. MALZEMELERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ
- 4. CİSİMLERİN DİĞER MEKANİK ÖZELLİKLERİ
- 5. ÇEVRE ve KULLANIM KOŞULLARININ MALZEME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ
- 6. MALZEMELERİN ŞEKİL DEĞİŞİMİNİ ÖLÇME TEKNİĞİ

- 8. PERİYODİK YÜKLEME ve YORULMA
- 9. EMNİYET GERİLMELERİ ve GÜVENİLİRLİK
- 10.MALZEMELERİN FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
- 11.MALZEME BİLGİSİNDE İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER
- 12.MÜHENDİSLİK METAL ve ALAŞIMLARI



- 13.CAMLAR
- 14.POLİMERLER
- 15.SERAMİKLER ve PİŞMİŞ TOPRAK ÜRÜNLERİ
- 16.BİTÜMLÜ MALZEMELER
- 17.AHŞAP



DERS UYGULAMA ŞEKLİ:
TEORİK + LABORATUVAR UYGULAMALARI

LABORATUVAR UYGULAMALARI İLE İLGİLİ
VİZE ÖNCESİ LAB. SINAVI YAPILACAKTIR.

SINAV: SAYISAL+SÖZEL

DEĞERLENDİRME: %40VİZE+%10LAB+%50 FİNAL

MÜHENDİS - MİMARIN GÖREVİ

YAPININ;

- İSTENEN DAYANIMDA → BELİRLİ BİR GÜVENLİKLE YÜKLER TAŞINMALI
- DAYANIKLI (DURABİLİTE) → KALICI DENECEK KADAR UZUN ÖMÜRLÜ
- EKONOMİK → KİT KAYNAKLARIN VERİMLİ KULLANIMI
- İŞLEVSEL-FONKSİYONEL → İHTİYACA CEVAP VEREN
- GÜZEL-ESTETİK → İNSAN DOĞASI

OLMASINI SAĞLAMAKTIR

GİRİŞ

Herhangi bir yapının projelendirmesi ve inşaatı aşamasında, inşaat mühendisinin görevi ve amacı, aşağıda belirtilen üç koşulu bir arada gerçekleştirmektir:

- a) Yapı istenilen işlevi yapabilmelidir,**
- b) Yapı değişik dış etkilere süresiz dayanıklı olmalıdır,**
- c) Yapı güzel ve ekonomik olmalıdır.**

Bu koşulların yerine getirilmesinde malzeme özellikleri önemli yer tutar. Malzemenin özelliklerini bilmeden yukarıdaki koşulların sağlanabilmesi olanaksızdır.



- Yapı malzemelerinin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerini, üretim şekillerini, kullanım sırasındaki davranışlarını, amaca uygun malzeme seçimini ve geliştirilmesini araştıran ve öğreten bilim alanına **Yapı Malzemesi** bilim dalı adı verilir.

- Yapı malzemelerinin gelişimi insanlık tarihi kadar eskidir. İlk insanlar malzemeleri doğadaki şekilleri ile olduğu gibi kullanmışlardır. Ağaç dalları ve çamurdan yapılan barınaklar, taş yığınlarından oluşturulan yapıtlar bunlara en iyi örneklerdir.
- İkinci aşamada insanlar basit araç ve gereçlerle malzemeleri şekillendirerek kullanmışlardır.
- Üçüncü aşama ise doğadaki malzemelerin fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğratılarak kullanıldığı devirdir. Örneğin, bu devirde madenler eritilerek metaller, metal eriyikleri karıştırılarak alaşımlar, kiler şekillendirilip, pişirilerek tuğla vb. üretilmiştir.
- Dördüncü aşamada insanlar doğada bulunmayan yapay malzemeleri (plastik, betonarme vb.) üretmişlerdir.



- Bir yapının ömrü yalnızca projesinin iyi olmasına ve işçiliğine bağlı değildir. En önemli faktör yapıda kullanılacak olan malzemelerin iyi seçilmesi, denetlenmesi, iyi işçilikle yerine konması ve bakımudur.
- Malzemenin az veya çok bakım gerektirmesi özellikle yapının ömrü boyunca işletme giderlerini önemli ölçüde etkiler. Örneğin, ucuz bir malzeme, belirli bir süre sonra sürekli bakım veya yenileme gerektirebileceğinden, ilk fiyatı daha fazla olan bir malzemeye kıyasla ekonomik olmayabilir.



- Genelde bir yapının inşaat bedelinin yaklaşık % 65-75'ini malzeme giderleri oluşturur. Bu oran malzeme biliminin önemini ortaya koyar.
- Yapı malzemesi bugün için sürekli yeni ürünlerin ortaya çıktığı, çok hızlı gelişen bir bilim dalıdır.

- Bir malzemenin üretim ve uygulama koşullarının çağdaş, sağlıklı ve ekonomik olabilmesi için bazı kural ve yöntemler standardizasyon ve kalite kontrol yöntemleri başlığı altında toplanmıştır.
- Genel anlamda standardizasyon ve kalite kontrol yöntemleri, malzeme seçimi ve kullanımı, planlama gücü, kalite güvenliği ve ekonomi açısından büyük olanaklar yaratmaktadır. Ayrıca, standardizasyon ve kalite kontrol yöntemleri malzemenin kalitesi konusunda kuramsal ve matematiksel kavramlar getirmektedir.

- Malzemelerden beklenen en önemli özellikler:
- Gerilmelere karşı göstermiş olduğu dayanım,
- Aşındırıcı etkilere karşı göstermiş olduğu Dayanıklılık,
- Yüksek sıcaklık dayanımı,
- Hafiflik,
- Elektrik ve ısı iletkenliği,
- Üretilbilme ve şekillendirilebilme özelliği, vs.

MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

KULLANIŞ YER VE AMACINA GÖRE GRUPLANDIRMA

1. Taşıyıcı malzemeler

Bu gruba giren yapı malzemeleri, yapıyı ayakta tutan, yükleri karşılayan, yapının iskeletini oluşturan beton, çelik, betonarme, ahşap gibi mekanik özellikleri yüksek olan malzemelerdir.



MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

KULLANIŞ YER VE AMACINA GÖRE GRUPLANDIRMA

2. Detay malzemeleri

Bu malzemeler yapılarda belirli işlevleri olan ve dekoratif amaçlarla kullanılan cilalı taş, boya gibi malzemelerdir.



MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

KULLANIŞ YER VE AMACINA GÖRE GRUPLANDIRMA

3. Koruyucu malzemeler

Yapıyı olumsuz dış etkilerden koruyan, cam pamuğu, perlit, bitümlü malzemeler gibi ısı, ses ve su izolasyon malzemeleri bu gruba girerler.



Bazı malzemeler ise çok amaçlı olarak kullanıldığı için, bu gruplama kesinlik taşımaz. Örneğin, boya malzemesi hem detay hem de izolasyon amaçlıdır.

MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

ŞEKİL DEĞİŞİMİNE GÖRE GRUPLANDIRMA

1. Elastik Malzemeler

Yük etkisi altında şekil değiştirip, yük kalkınca yeniden ilk şekline dönen malzemelere elastik malzemeler denir.

Elastik davranışı en iyi simgeleyen eleman yaydır. Lastik ve kauçuk elastik malzemelere örnek olarak verilebilir.



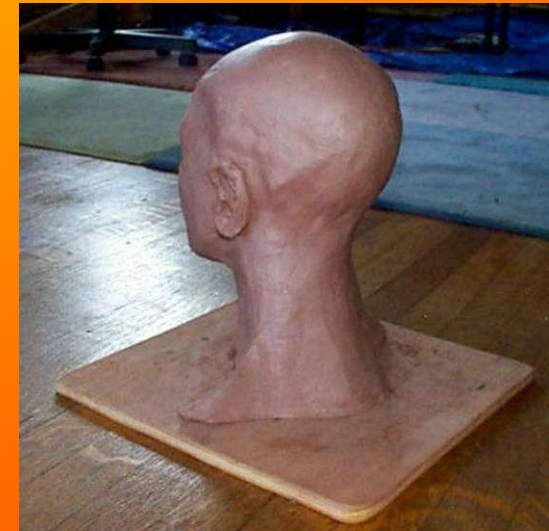
MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

ŞEKİL DEĞİŞİMİNE GÖRE GRUPLANDIRMA

2. Plastik Malzemeler

Yük etkisi altında şekil değiştirip, yük kalkınca yeniden ilk şekline dönmeyen, kalıcı şekil değişimi bırakan malzemelere plastik malzemeler denir.

Bu davranışa en iyi örnek kildir.

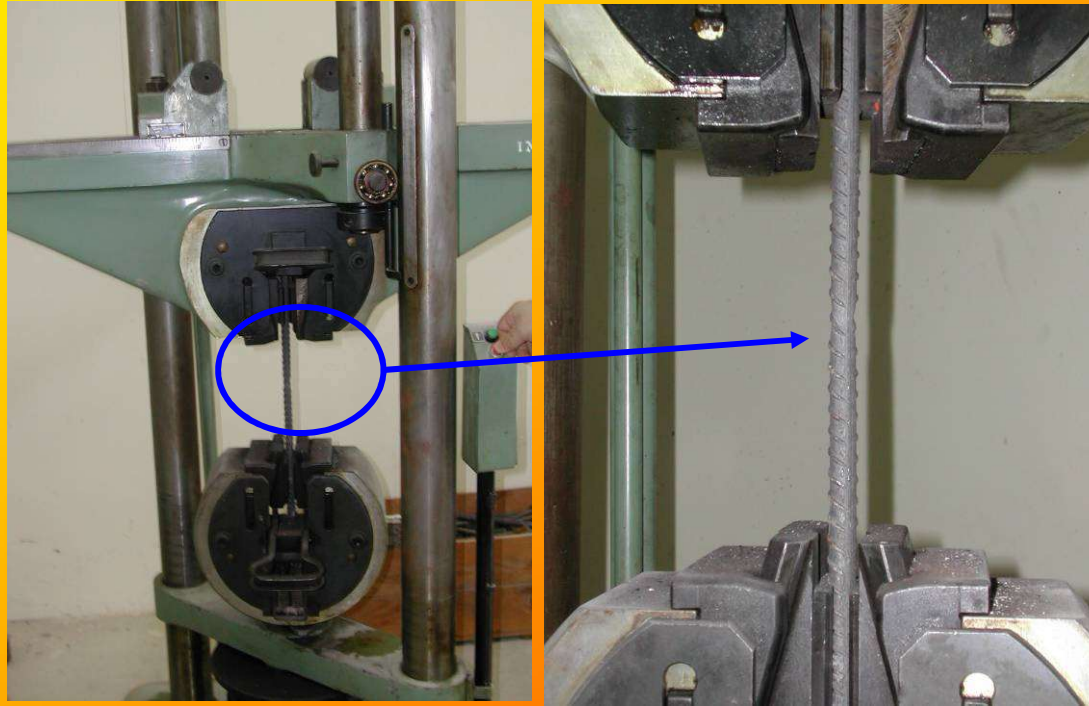


MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

ŞEKİL DEĞİŞİMİNE GÖRE GRUPLANDIRMA

3. **Elasto-plastik malzemeler Malzemeler**

Bu tip malzemeler yükün mertebesine bağlı olarak hem elastik, hem de plastik davranış gösterirler. Çelik gibi birçok yapı malzemesi bu tip davranış gösterirler.

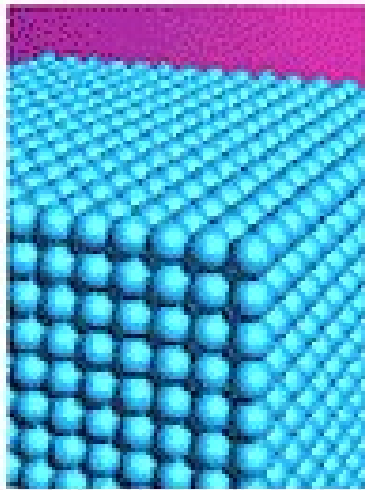


MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI

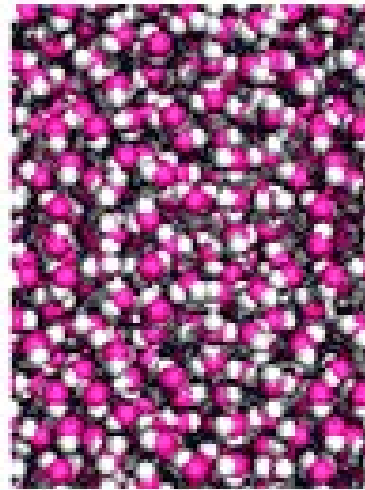
BÜNYE BAKIMINDAN GRUPLANDIRILMA

1. Fiziksel Yapı

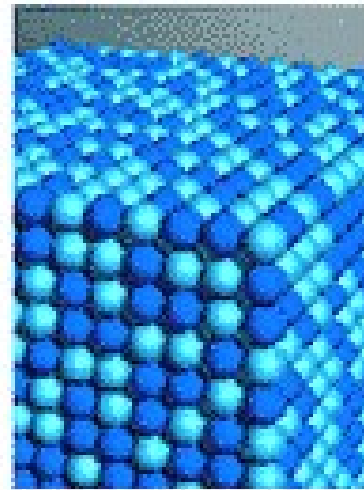
Fiziksel özellikleri açısından malzemeler homojen, heterojen, izotrop ve anizotrop malzemeler şeklinde gruplandırılabilir.



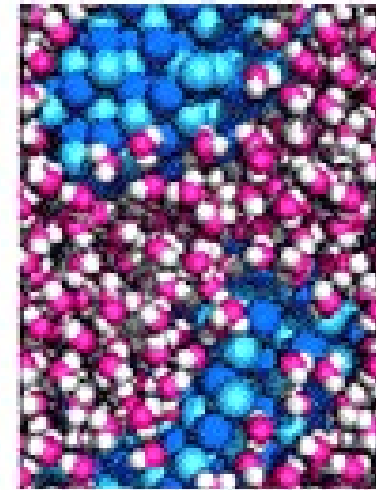
Element



Bileşik



Homojen
karışım



Heterojen
karışım

MALZEMELERİN GRUPLANDIRILMASI



BÜNYE BAKIMINDAN GRUPLANDIRILMA

1. Fiziksel Yapı

Fiziksel özellikleri açısından malzemeler homojen, heterojen, izotrop ve anizotrop malzemeler şeklinde gruplandırılabilir.

2. Kimyasal Yapı

Kimyasal açıdan ise malzemeler metalik (kristal), amorf, bileşik, kolloidal ve seramik yapı şeklinde sınıflandırılabilir.

YAPI MALZEMELERİNİN DEĞİŞİK ÖZELLİKLERİ VE DENEYLERİ

- **Yapı malzemelerinin değişik özellikleri vardır. Bunları genel olarak; mekanik, fiziksel, kimyasal, fiziko-kimyasal, termal, elektriksel, akustik ve optik şeklinde gruplamak olanaklıdır.**
- **Malzemelerin bazı özellikleri diğer özellikleri ile ilişkilidir. Örneğin, fiziksel özellikler, mekanik özellikleri doğrudan etkiler. Bazı özellikler malzemenin yapıdaki fonksiyonuna göre ön plana çıkar. Örneğin, taşıyıcı malzemeler için mekanik özellikler bilinmesi zorunlu değerlerdir.**

YAPI MALZEMELERİNİN DEĞİŞİK ÖZELLİKLERİ VE DENEYLERİ

Malzemelerin özellikleri farklı deney yöntemleri ile belirlenir.

1. Kalite kontrol deneyleri:

Belirli malzemelerin standart veya şartnamelerde belirtilen özellikleri sağlayıp sağlamadığı kontrol edilir. Bu deneyler laboratuvar veya üretim yerinde yapılabilir.

2. Kıyaslama deneyleri:

Belirli ortamlarda kullanılacak farklı malzemeleri aynı koşullarda kıyaslamalı olarak denemek suretiyle uygun malzeme seçimi amacıyla yapılır.

3. Araştırma-geliştirme deneyleri:

Bu tip deneyler daha sofistike olup, yeni malzemelerin geliştirilmesine veya bilinen malzemelerin bazı özelliklerinin düzeltilmesine yöneliktir.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Malzeme çeşitleri;

- metaller ve alaşımları,
- polimerler,
- seramikler,
- kompozitler,
- yarı iletkenler ve
- biyomalzemeler

olarak sınıflandırılabilir.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Metaller ve alaşımları;

Çelik, alüminyum, magnezyum, çinko, dökme demir, titanyum, bakır gibi malzemelerdir.

Metallerin karakteristik özellikleri,

Element olarak veya bunların alaşımlarının kristalik yapıya sahip olmaları, ısıyı ve elektriği iyi iletmeleri, diğer malzemelere göre izafi olarak daha sağlam ve daha tok olmaları, sünek ve plastik şekillenebilir olmaları ve darbelere dayanıklı olmaları şeklinde sayılabilir.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Polimerler;

Kauçuk, plastik ve yapıştırıcıları içine alan malzeme grubudur.

Bu malzemeler polimerizasyon yöntemiyle organik moleküllerden meydana getirilir.

Polimerler “mer”lerin eklenmesiyle meydana getirilir.

Mesela, etilen (C_2H_4) bir “monomer” dir. Polietilen

ise “mer”lerin ($-C_2H_4-$) oluşturduğu $(-C_2H_4-)_n$

zinciridir. n burada 100 ile 1000 arasında değişen bir sayıdır.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Polimerler;

Pek çok polimerin temel elementi **hidrojen ve karbondur**. Diğer elementler ise akriliklerde olduğu gibi oksijen, naylonda olduğu gibi azot, fluoroplastiklerde olduğu gibi flor ve silisyumdur.

Polimerlerin elektrik ve ısı iletkenlikleri azdır ve yüksek sıcaklıklarda bulunmaları uygun değildir.

Uzun molekül zincirine sahip termoplastikler sünektir ve bunlara şekil verilebilir. Termoset polimerlerin ise dayanıklılıkları daha iyi olmakla beraber kırılırlar.

Polimerler elektronik cihazlarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Plastikler metallere göre hafif ve ucuz olmalarından dolayı tasarımcılar için cazip malzemelerdir.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Seramikler;

Tuğla, cam, yüksek sıcaklığa dayanıklı refrakterler ve aşındırıcı (zımpara taşları) gibi malzemelerdir.

Alüminyum metaldir, fakat oksijenle yapmış olduğu Al_2O_3 bileşiği bir seramiktir.

Al_2O_3 ' in alüminyuma göre yüksek sıcaklık gibi değişik çevre şartlarında stabil bir kimyasal yapıya ve yüksek bir ergime sıcaklığına (2020°C) sahip olması gibi iki üstünlüğü vardır (alüminyumun ergime sıcaklığı 660°C ' dir).

Al_2O_3 bu özelliklerinden dolayı yüksek sıcaklığa dayanıklı refrakter malzeme olarak kullanılır.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Seramikler;

Seramikler, metaller gibi kristalik yapıya sahip olabilirler; fakat kristalik yapıya sahip olmayan pek çok seramik de vardır. Kristalik yapıya sahip olmayan seramiklere genellikle cam denilmektedir. Mesela, pencere camı %72 SiO_2 ve geri kalanı Na_2O ve CaO ' dir.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Seramikler;

Seramiklerin elektrik ve ısı iletkenlikleri azdır; bundan dolayı elektrik izolatörleri seramiklerden yapılır. Seramikler dayanımı yüksek, sert ve kırılğan malzemedirler, yüksek sıcaklık ve korozyonlu ortamlara dayanıklılıkları mükemmeldir. Yeni gelişmeler sayesinde, seramikler jet motoru kanatları gibi yüksek sıcaklıkta çalışan parçaların imalinde kullanılabilmektedirler.

MALZEME ÇEŞİTLERİ

Kompozit malzemeler;

iki veya daha fazla malzemedan meydana gelmişlerdir.

Beton, çimento ile kumun karışımı ile meydana gelen kompozit bir malzemedir.

Polyester ile camyünü beraber kullanılarak kompozit bir malzeme yapılabilir.

Kompozit malzemeler, hafif, dayanıklı, sünek ve yüksek sıcaklığa dayanıklılık gibi özelliklere sahip olarak üretilebilirler.

Karbon fiber takviyeli polimerler gibi kompozit malzemeler uzay araçları ve uçak sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Ağaç, tabiatta bulunan kompozit malzemelere iyi bir örnektir.

Çeşitli Malzemelerin Kullanıldıkları Yerler ve Özellikleri

	Kullanım yerine örnek	Özellikleri
Metaller		
Bakır	Elektrik iletim teli	Yüksek elektrik iletkenliği ve iyi plastik şekillendirilebilme
Gri dökme demir	Otomobil motor bloğu	İyi dökülebilirlik, iyi işlenebilirlik ve iyi titreşim absorbe etme
Alaşımlı çelik	Cıvata anahtarı	Isıl işlemlerle daha iyi dayanım
Seramikler		
SiO ₂ -Na ₂ O-CaO	Pencere camı	İyi ışık geçirgenliği, düşük ısı iletkenliği
Al ₂ O ₃ ,MgO, SiO ₂	Ergimiş metal taşımak için refrakter	İyi ısı yalıtımı, yüksek ergime sıcaklığı, ergimiş metalin etkilerine dayanıklılık
Polimerler		
Polietilen	Gıda paketi	Kolayca şekillenebilme ve hava geçirmez ince levha
Epoxy	Entegre devreleri kapsülleme	İyi elektrik yalıtkanlığı ve neme dayanıklılık
Fenoller	Ağaç levhalarını yapıştırıcı	Sağlamlık ve neme dayanıklılık
Yarı iletkenler		
Si	Transistör ve entegre devreler	Benzersiz elektriksel davranış
Kompozitler		
Grafit-epoxy	Uçak parçaları	Yüksek dayanım/hafiflik oranı
Tungsten karbür-kobalt	Kesici takım	Yüksek sertlik ve yeterli şoka dayanıklılık
Titanyum kaplı çelik	Reaktör kabı	Titanyumun yüksek korozyona dayanıklılığı ile yüksek mukavemet ve düşük maliyet



Dokuz Eylül Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü



İNŞ2023 YAPI MALZEMESİ I

GİRİŞ

Dr. Öğr. Üyesi Çağlar YALÇINKAYA
www.caglaryalcinkaya.com