

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

0651021 – Makine Mühendisliğine Giriş – Konstrüksiyon Anabilim Dalı

Dersi Veren Öğretim Elemanı: C.Oktay AZELOĞLU

web: www.yildiz.edu.tr/~azeloglu

e – mail: azeloglu@yildiz.edu.tr

Görüşme saatleri: Çarşamba 11.00 – 12.00
Cuma 13.00 – 14.00

Dersin Genel İçeriği: Mühendislik etiği ve bir makine mühendisinde aranılan nitelikler. Mühendislikte bazı genel kavramların tanıtılması. Konstrüksiyon mühendisliğine giriş. Konstrüktör mühendisin çalışma alanları. Konstrüksiyon problemleri ve türleri. Konstrüksiyonda adımlar (tasarım süreci). Çeşitli uygulamalar.

Dersin amacı ve kazandıracağı beceriler: Mühendislik etiğinin öneminin kavratılması. Bir makine mühendisinden beklenen nitelikler gösterilerek lisans eğitimi boyunca öğrencilerin ne tür bilgi ve beceriler geliştirmesi gerektiğinin öğretilmesi. Konstrüktör mühendisin düşünce yapısının ve çalışma mantığının kavratılması. Tasarım problemlerinin çözümünde uygun bakış açısının mühendis adaylarına kazandırılması.

Ders İçeriği:

1. Giriş - Tanıtım.
2. Tanımlar.
3. Mühendislik etiği.
4. Bir makine mühendisinde aranılan nitelikler.
5. Konstrüktif geliştirme ile araştırma arasındaki benzerlikler ve farklılıklar.
6. Konstrüksiyon problemleri ve konstrüksiyon türleri.
7. Konstrüktif faaliyetlerin özellikleri.
8. Konstrüksiyonda klasik çalışma düzeni.
9. Konstrüksiyonda sistematik çalışma düzeni.
10. Çeşitli uygulamalar – Örnek konstrüksiyon problemleri ve tasarım süreçleri.

Başarı Notunun Değerlendirilmesi:

Yıl içi sınavı (2 adet)	à	%60
Final sınavı	à	%40

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

1. Giriş – Tanıtım

2. Tanımlar

Mühendis: En genel anlamda mühendis bir yapımcı olup (ingenieur) sadece bir bakımcı veya tamirci değildir. Yani sadece mevcut makine sistemlerinin bakım ve onarımını üstlenen biri değil, yeni makinelerin yapımını üstlenen kişidir. Bu anlamda mühendis bir tasarımcıdır.

Tasarım(Dizayn) – Konstrüksiyon – Konstrüktör: Tasarım, sözcük anlamıyla zihinde tasarlanan yada yaratılan bir düşüncenin (mevcut olan bir şeyi geliştirmeye veya yeni bir icada yönelik olabilir) bir plan-proje şeklinde kağıt üzerine dökülmesidir. Belli bir fonksiyonu yerine getirecek makine elemanlarının, makinenin veya makine sistemlerinin tasarımı dendiği zaman bunların her açıdan tasarımlarının yapılması, plan-proje şeklinde düzenlenmesi ve detay çizimlerinin hazırlanması için yapılan her türlü faaliyetleri anlamak gerekir. Konstrüksiyon sözcüğü de bu anlamda kullanılmaktadır. Ancak konstrüksiyon sözcüğü genelde imalat aşamasını da kapsar. Bu faaliyetleri üstlenen kişiye de tasarımcı veya konstrüktör denir.

3. Mühendislik etiği

Mühendislik tasarımında ilk akla gelen kısıtlar, bilimsel ve ekonomik koşullardır. Mühendis; bu koşullardan bir topluluğun, bir meslek grubunun üyesi olarak etkilenir, yine bir grubun üyesi olarak koşulların getirdiği yazılı ve yazısız kurallara uyar. Mühendisler, bilgi ve yetenekleri ile özel sorumluluklara sahip olduklarının farkında olmalıdır. Bir cerrahın ellerindeki kabiliyet bir hasta için bir anlık bir olay iken bir mühendisin tasarım sırasındaki kararı yüzlerce yaşamı etkileyebilecek sonuçlara yol açabilir.

Mühendisin özel sorumluluğu etiğin farklı boyutlarını da gündeme getirmektedir. Bunlar; toplum ve insanlığın refahı için çalışmak, başkalarına zarar vermekten kaçınmak, dürüst ve güvenilir olmak, ayrımcılığa karşı tavır almak, telif ve patent haklarına saygılı olmak, entelektüel haklara saygılı olmak, mülk haklarına saygılı olmak, gizliliğe saygılı olmak şeklindeki genel etik kurallarla açıklanamayacak büyüklüktedir. Çünkü yukarıdaki kurallara uyulduğunda etiğin, etik olana karar vermek, etik olanı yapmak ve yapılana olumlu/olumsuz tepki göstermek şeklinde özetlenebilecek boyutları üzerinde genelleme sağlanamaz.

Yüksek teknolojinin egemen olduğu toplumlarda sonuca daha fazla önem verilmektedir. kazanır. Örneğin otomobillere kirlilik önleyici cihaz yerleştirmek hava kirliliğini önleme açısından iyi, otomobil maliyetini arttırma açısından kötüdür. Karar, bu iki sonucun karşılaştırılması yapıldıktan sonra verilir. Sonucun en önemli biçimlerinden biri “faydacılık”tır. Bir mühendis, cihaz tasarımında alınacak olan güvenlik önlemlerinin maliyetini açıkladığında, tasarımın bu önlem olmaksızın yapılması da istenebilir. Bu konudaki somut bir örnek, Ford Pinto otomobilleri ile ilgilidir. 1960’larda üretilen bu otomobillerin yakıt tanklarının patlamaya eğilimli oldukları anlaşılmıştı. Şirket, bu arıza nedeni ile oluşabilecek kazalar sonunda ödenecek tazminat ile otomobillerin yeniden tasarımının maliyeti arasında bir karşılaştırma yapmış; sonuçta, tazminat ödemenin daha az külfetli olduğuna karar vermişti. Sözü edilen bu Ford Pinto olayında uygulanan yöntemin etik kurallarla bağdaşmadığı açıktır. Ford Pinto tüketicisi şirkete kar getiren bir araç değil güvenilir bir otomobil kullanmayı hak eden insandır. Etik açıdan üreticinin amacı ona bu hakkı vermektir. Peki, mühendislerin nasıl davranması beklenir? Dünya mühendisler birliğinin 5 Ekim 1977’de mühendislik etiği ilkelerini ortaya koymuştur. Bu ilkeler bir mühendise kararlar verirken yön vermelidir.

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

Mühendislik etiği ilkeleri

Temel İlke: Mühendisler, mühendislik mesleğinin doğruluğunu, onurunu ve değerini

- insanlığın refahının artması için kendi bilgi ve becerilerini kullanarak,
- dürüst ve tarafsız olarak halka, kendi işverenlerine ve müşterilerine sadakatle hizmet ederek,
- mühendislik mesleğinin yeteneğini ve prestijini artırmaya çabalayarak,
- kendi disiplinlerinin mesleki ve teknik birliğini destekleyerek, yüceltir ve geliştirirler.

Mühendislik etiği ilkeleri

1. Mühendisler, mesleki görevlerini yerine getirirken, toplumun güvenliğini, sağlığını ve refahını en önde tutacaklardır.
2. Mühendisler, sadece kendi uzmanlık alanlarındaki hizmetleri vermelidirler.
3. Mühendisler, yalnızca objektif ve gerçek resmi raporlar yayınlayacaklardır.
4. Mühendisler, mesleki konularda, her işveren veya müşteri için güvenilir vekil olarak davranacaklar ve çıkar çatışmalarından kaçınacaklardır.
5. Mühendisler, hizmetlerinin geçerliliği konusunda mesleki itibarlarını oluşturacak ve diğerleriyle haksız rekabete girmeyeceklerdir.
6. Mühendisler, mesleki doğruluğunu, onurunu ve değerini yüceltmek ve geliştirmek için çalışacaklardır.
7. Mühendisler, mesleki gelişmelerini kendi kariyerleriyle devam ettirecekler ve kendi kontrolleri altındaki mühendislerin mesleki gelişmeleri için olanaklar sağlayacaklardır.

4. Bir makine mühendisinde aranılan nitelikler

Bir makine mühendisinden, özellikle bir tasarım mühendisinden beklenen özellikleri anlamamanın en iyi yolu bu konuda istihdam edilecek bir mühendisten piyasanın neler beklediğini anlamaktır. Bunu idrak eden bir mühendislik öğrencisi eğitim hayatı boyunca bu nitelikleri geliştirmek üzere çaba gösterirse eğitim sürecini anlamlı geçirmiş ve çalışma yaşamına hazırlanmış olur. Bu nedenle gazetelerde yer alan bazı iş ilanlarını inceleyerek piyasanın bir tasarım mühendisinden neler beklediğini incelemek uygun olur.

Proje Mühendisi ve Arge Mühendisi

İlan Tarihi: 2009

Şehir/Ülke: İstanbul, Kocaeli-Gebze

Personel Sayısı: 2

Genel Nitelikler:

Global otomotiv sektörüne havalı fren körüğü sunan ve üretim adetlerinin %95'ini ihraç ederek pazardaki sürükleyici rolünü devamlı geliştiren Gebze Organize Sanayi Bölgesi'nde kurulu firma vizyonu doğrultusunda "özgün ve yenilikçi" ürünler ile "rekabetçi" olmak için takım arkadaşları ile birlikte bayrak yarışını sürdürecektir. "Ür-Ge ve Ar-Ge Mühendisi Yönetici Adayları" aramaktadır. Kurumsal kültürümüze katkıda bulunup geliştirecek adaylardan beklenen yetkinliklerden bazıları:

- Firmanın bir parçası olarak tüm iş arkadaşlarına ÖNCÜ, ÖNDER, ÖNDER olabilme;
- Makine Mühendisi olup çok iyi derecede İngilizce ve Almanca bilme;
- TS16949 uygulamalarında üstünlük sahibi olma;
- En az 2 yıl deneyimli olma.

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

ARGE MÜHENDİSİ

İlan Tarihi: 2009

Şehir/Ülke: Ankara

Personel Sayısı: 1

Genel Nitelikler: Danışmanlığını yapmakta olduğumuz Alternatif Enerji Teknolojileri konusunda dünyada öncü olan firmanın Ankara'daki tesislerinde, uluslararası projelerde görev alacak aşağıdaki niteliklerin tamamına sahip "Ar-Ge Mühendisi" arayışı içerisindeyiz;

- ☐ Üniversitelerin Makine Mühendisliği bölümlerinden mezun,
- ☐ Konusunda en az 3 yıl mühendislik deneyimi olan,
- ☐ Autocad ve Sonlu Elemanlar Analiz programlarını, tercihen CATIA programını kullanabilen,
- ☐ Çok İleri düzeyde İngilizce bilen, (ikinci dil Almanca tercih sebebidir)
- ☐ Analitik düşünce yapısına sahip, sonuç odaklı, araştırmacı,
- ☐ Kalite standartları (ISO 9001:2000) ve gereklerini kavramış,
- ☐ Takım çalışmasına yatkın ve sonuç odaklı,

İş Tanımı:

Ulusal ve uluslararası ARGE projelerinde ürün geliştirme ve yeni ürün tasarımı süreçlerinin yönetilmesi.

TASARIM MÜHENDİSİ

Genel Nitelikler:

- Üniversitelerin Makine Mühendisliği bölümlerinden mezun,
- Tercihen beyaz eşya, makina veya metal sektöründe min. 2 yıl **tasarım** deneyimli,
- İyi derecede **İngilizce** bilgisine sahip,
- **Pro/engineer** (veya Solidworks, Unigraphics) programını iyi derecede kullanabilen,
- Yurtdışı seyahat engeli olmayan,
- Bursa'da ikamet eden/edebilecek,
- **Vizyoner, bütünsel bakış açısı, değişimlere açıklık ve araştırmacı yetkinlikleri yüksek,**
- Belirlenen yetki ve sorumlulukları kapsamında Ar-Ge ve Ür-Ge sürecinde etkin rol alabilecek,
- Erkek adaylar için askerlik hizmetini tamamlamış, "Tasarım Mühendisi" aramaktayız.

İş Tanımı:

- ☐ Yeni ürünler tasarlamak,
- ☐ Mevcut ürün tasarımlarında revizyon, iyileştirme çalışmaları yapmak,
- ☐ Ürün ve teknoloji benchmarkları yapmak,
- ☐ Üretimde verimliliği ve etkinliği artırıcı, maliyet azaltıcı çalışmalar yapmak,

AR-GE TANKER MÜHENDİSİ

Şehir/Ülke: Sakarya

İlan Tarihi: 2009

Personel Sayısı: 1

Genel Nitelikler:

Adapazarı tesislerimizde bulunan ARGE MERKEZİ kadrosunda görevlendirmek üzere;

- * Üniversitelerin Makine Mühendisliği bölümlerinden mezun,
- * İyi derecede **Almanca ve** ikinci lisan olarak İngilizce bilen,
- * Tercihen CATIA tasarım programını kullanabilen,
- * MS Office programlarını çok iyi derecede kullanabilen,
- * Askerlik görevini tamamlamış (Erkek adaylar için) ARGE MÜHENDİSİ arıyoruz.

Ar-Ge Mühendisi (Makine)

İlan Tarihi: 2009 Şehir: İzmir, Manisa Personel Sayısı: 2

Genel Nitelikler:

- * Üniversitelerin Makine Mühendisliği bölümünden mezun,
- * Çok iyi derecede İngilizce bilen, MS Office programlarını iyi derecede kullanabilen,
- * Tercihen otomotiv sektöründe tecrübeli,
- * İyi derecede solidwork ve autocad kullanabilen
- * Askerlikle ilişkisi olmayan,
- * Aktif sürücü belgesi olan, İletişim yeteneği güçlü, takım çalışmasına yatkın.

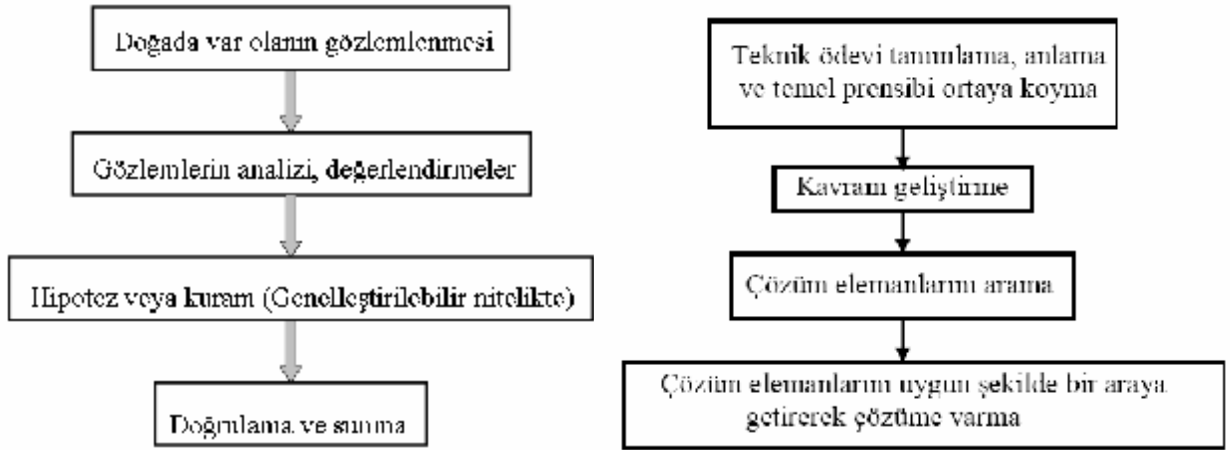
İş Tanımı:

Merkezi Manisa'da bulunan firmaya bağlı olarak çalışacak, verimlilik ile ilgili çalışmalara destek verebilecek, gelişime açık, insan ilişkileri konusunda başarılı bir takım arkadaşı arıyoruz.

5. Konstrüktif geliştirme ile araştırma arasındaki benzerlikler ve farklılıklar

Mühendisin rolünü daha iyi anlayabilmek için mühendislikle temel bilimleri araştıran bir araştırmacı arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları anlamak gerekir. Araştırma temelde bir bilimsel bulguya, bir doğal gerçeği tanımaya yönelik bilimsel çalışmalardır. Araştırmacı doğada mevcut olan ancak bütün özellikleriyle bilinmeyenleri arar. Yani araştırılan şey geçmişte vardır. Örnek, Galile'nin serbest düşme kanunu.

Konstrüksiyon ise geleceğe bilinmeyene doğrudur. Amaç o ana kadar mevcut olmayan yeni bir makina, ürün veya yöntem ortaya koymaktır.



6. Konstrüksiyon problemleri ve konstrüksiyon türleri

Yeni konstrüksiyon: Bir konstrüksiyon problemine şimdiye kadar bilinen çözümlerin dışında yeni bir çözüm getirme veya yeni bir teknik ödev tanımlayıp bu ödevi çözüme arama işlemidir. Güneş enerjisiyle çalışan bir otomobilin veya hem havada hem su altında yol alabilen bir taşıt aracının konstrüksiyonu gibi...

Uygu konstrüksiyonları: Bilinen bir çözümün yeni isteklere ve yeni koşullara uyum sağlayacak şekilde değiştirilmesidir. Uygu konstrüksiyonlarında bilinen çözümün bazı gruplarında yeni konstrüksiyonlar gerekli olabilir. Örneğin ekvatorunda çalışan bir otomobilin kutuplarda çalışabilecek bir şekle sokulması işlemi gibi... Burada aracın motorunun ekvatorunda ve kutuplarda çalışacak şekilde kısmen yeniden tasarlanması gerekebilir.

Çeşitleme (Varyant) konstrüksiyonu: Bilinen bir konstrüksiyon örnek alınarak boyutlar vb... şeylerde değişiklikler yapılarak aynı çözümün benzerlerinin yaratılmasıdır. Fonksiyon (işlev) ve çözüm prensibi değişmediği için malzeme, teknoloji ve mukavemet açısından yeni problemler ortaya çıkmaz.

Yapılan bir araştırmaya göre, Almanya'da gerçekleştirilen konstrüksiyonların %25'i yeni, %55'i uygu, %20'si çeşitleme konstrüksiyonu olmaktadır.

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

7. Konstrüktif faaliyetlerin özellikleri

İşin (teknik ödevin) ortaya konmasından maddesel olarak gerçekleştirilmesine kadar izlenen tüm faaliyetleri 2 kısım altında toplayabiliriz;

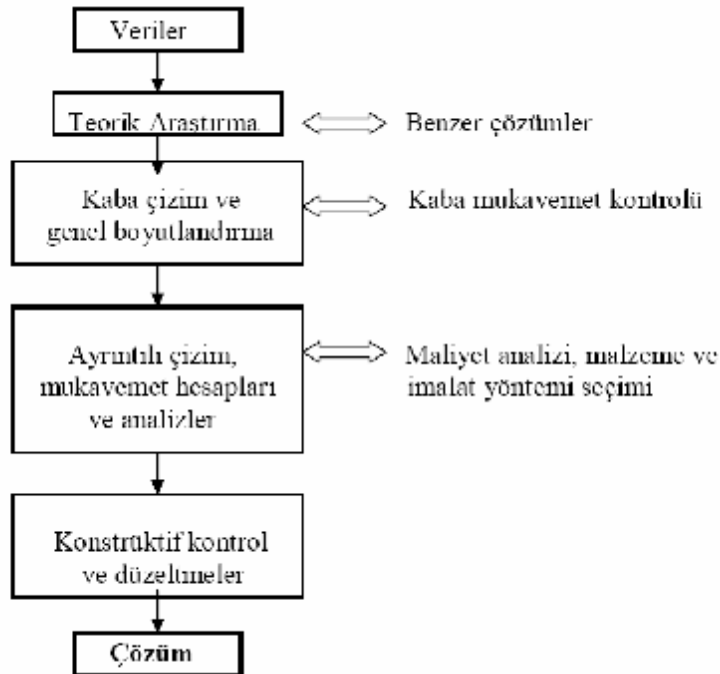
- **Bilimsel olarak bir kurala oturtulabilen ve tanımlanabilen faaliyetler:** Bu tür çalışmalara “algoritmik” faaliyetler de denebilir. Bunlar konstrüksiyonun hesaba dayanan (mukavemet, dinamik, ısı iletimi vb...) kısımlarıdır. Çeşitli boyut, hacim, ağırlık gibi değerler bu tür çalışmaların sonucunda ortaya çıkar.

$$\sigma_{\text{ort}} = \sqrt{\sigma_{\text{maks}}^2 + 3 \cdot \sigma_{\text{maks}}^2}$$

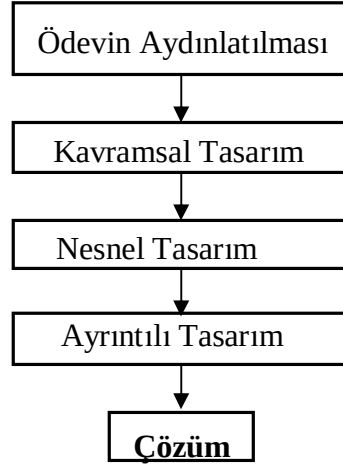
- **Bilimsel kurallara oturtulamayan faaliyetler:** Konstrüksiyonun kişiye bağlı ilhama ve seziye dayalı yanlarıdır. Bunlar hesaba bağlı olmayan biçimlendirmeler, estetik görünüşle ilgili düşüncelerdir.



8. Konstrüksiyonda klasik çalışma düzeni



9. Konstrüksiyonda sistematik çalışma düzeni



9.1. Teknik ödevi (iş) aydınlatma: İş hakkında bilgi toplamayı, karşılanması gereken istek ve kısıtların ortaya konmasına dönük çalışmaları kapsar. İşin ne olup olmadığını bilmeye yöneliktir. Ödevin aydınlatılması ve kesinleştirilmesi yönünde çalışmalar yapılırken çeşitli sorulara cevaplar aranır. Ödevi aydınlatma yönündeki çalışmalardan sonra artık problemin ne olduğu, nelerin yapılması gerektiği belirgin hale gelmiştir. Bunları bir liste şeklinde sıralamak mümkündür. Dolayısıyla bu çalışma aşaması bir “**istekler listesi**” ile özetlenir. Bir istekler listesi hazırlanırken istekleri 3 gruba ayırmak uygun olur. Bunlar;

A. Zorunlu İstekler: Ne pahasına olursa olsun gerçekleştirilmesi gereken kesin isteklerdir. Bu koşullardan biri ya da birkaçı yerine getirilmezse çözüm kabul edilebilir nitelikte olamaz. Zorunlu istekler de 2’ye ayrılabilir.

A.1. Kesin İstekler: Motor gücü 3 kW olacak gibi...

A.2. Sınırlar: Ağırlığı 100 kg’ı aşmamalı, maliyeti max. 10.000\$ olmalı gibi...

B. Arzular: Olanakların elverdiği ölçüde karşılanması gereken isteklerdir.

C. Hedefler: Bunlar söz konusu teknik ödevde yer almasa da ileriye yönelik beklentiler ve geliştirmeleri kapsar. İstekler listesinde yer almayabilir.

9.2. Kavramsal tasarım süreci: Tasarımcı bu aşamada temel problemi ortaya koyarak uygun çözüm adaylarını arar. Fonksiyon (işlev) yapısını kurarak bunu alt fonksiyonlara ayırır ve her alt fonksiyon için çözüm prensipleri bir araya getirilerek çözüm seçenekleri oluşturulur. Çalışmalar fikir düzeyindedir. İstekleri karşılamayan çözüm seçenekleri elenir. Kalanlar teknik ve ekonomik açıdan değerlendirmeye tabi tutulur. En iyi çözüm fikri seçilmiş olur.

9.3. Nesnel tasarım süreci: Tasarımcı bu aşamada seçilmiş düşünceden hareketle belirleyici şemalar çizer. Teknik ve ekonomik koşulları da gözeterek bir teknik ürün ya da yöntem geliştirmeye çalışır. Seçenekler hakkında daha somut bilgi edinmek, karşılaştırmalar yapabilmek ve değerlendirebilmek için bu çizimlerin defalarca düzeltilerek tekrarlanması gerekebilir. Bu aşamanın girdisi bir tasarım fikri iken çıktısı biçimlendirmeye yönelik bir çizimdir. Bu çizim bir genel düzenleme, bir şema veya bir şekillendirme resmi olabilir.

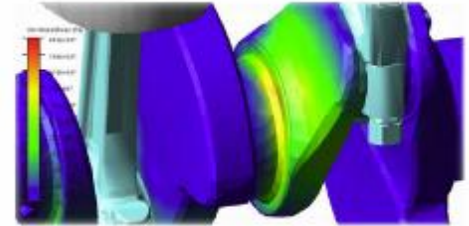
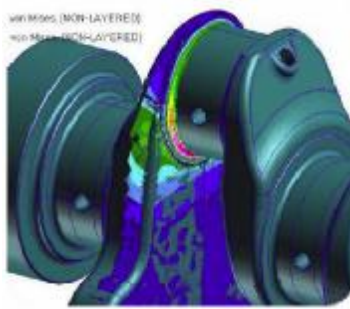
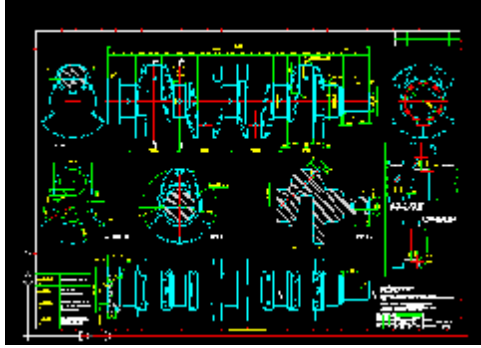
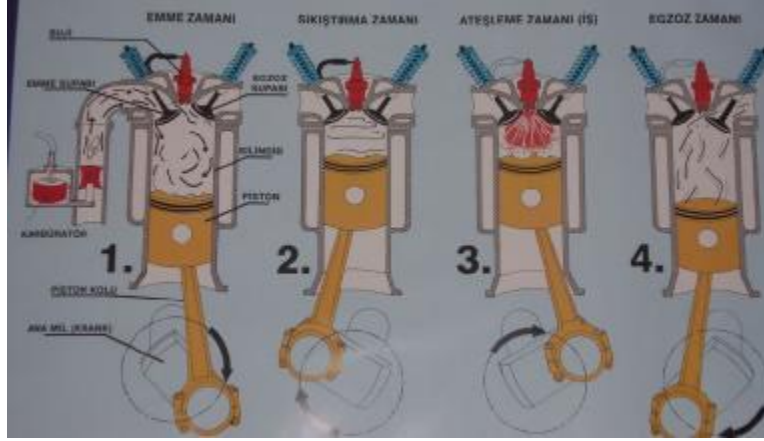
9.4. Ayrıntılı tasarım çalışmaları ve çözüm: İmalat resimlerinin hazırlanması çalışmalarıdır. Şekil, boyut, yüzey kalitesi belirlenmiş kontrol edilmiştir. Malzeme seçilmiştir. Tüm bu çalışmalardan sonra analiz ve deneyler hatta gerekirse bir prototip hazırlanabilir. Böylece çözüm tam olarak ortaya konmuş tasarım gerçekleşmiş olur.

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

10. Çeşitli uygulamalar – Örnek konstrüksiyon problemleri ve tasarım süreçleri

10.1. Otomobil motoru krank mili tasarımı



MAKİNE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KONSTRÜKSİYON ANABİLİM DALI DERS NOTLARI

10.2. Köprülü kren kirişlerinin tasarımı

