

2009 Kasım

www.guven-kutay.ch

KONSTRÜKSİYON SİSTEMATİĞİ

GİRİŞ

30-00

M. Güven KUTAY

İÇİNDEKİLER

0	Giriş	0.3
0.1	Konstruktör	0.6
0.2	Konstruksiyon	0.7
0.2.1	Konstruksiyonda dikkat edilecek hususlar	0.7
0.2.1.1	Parçanın şekli	0.7
0.2.1.2	İşletme sistemleri	0.14
0.2.1.2.1	Ustabaşı sistemi	0.14
0.2.1.2.2	Parça üreten kısımlar sistemi	0.14
0.2.1.2.3	Operasyon kısımları sistemi	0.15
0.2.1.3	Operasyonda zaman	0.16
0.2.1.3.1	Aktif zaman (üretim için harcanan zaman)	0.16
0.2.1.3.2	Pasif zaman (üretimin yapılmadığında geçen zaman)	0.16
0.2.1.4	Basit konstruksiyon örnekleri	0.17
0.2.1.4.1	Örnek 1, Yüklenme durumunun etkisi	0.17
0.2.1.4.2	Örnek 2, Üretilecek parça sayısının etkisi	0.20
0.3	Problem'in genel çözüm yolu	0.23
0.4	Konstruksiyon ödevi	0.23
0.4.1	A fazı, Ödevin seçimi ve yapılmasına karar verilmesi.	0.24
0.4.1.1	ÜPS, Ürün ve Pazar Stratejisi	0.25
0.4.1.2	SP, Sıralama Planı	0.25
0.4.1.3	PÖÇ, Proje Ön Çalışmaları	0.25
0.4.2	Ödev'in genel çözüm yolu	0.26
0.4.3	Konstrüksiyon ödevinin çözümü	0.27
0.5	Konstruksiyon işleminin genel akış şablonu	0.28
0.6	Siparişin tipik akışı	0.29
1	Konu İndeksi	1.30

0 Giriş

"**Konstrüksiyon**"un kelime kökeni latineden gelmedir ve manası "**inşa etmek veya bir araya getirmek**" demektir. Bu deyim:

Teknikte; Makina parçalarının bir araya getirilmesi ve şekil verilmesi,

Felsefede; Bir düşünce sisteminin oluşturulması

anlamına gelir.

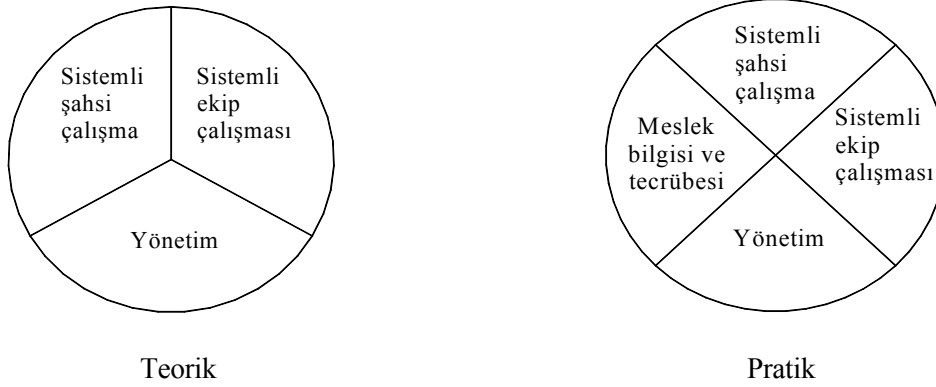
Dünyada bu güne kadar insanoğlunun ürettiği her şey konstrüksiyonla oluşmuştur. Tarihe şöyle baktığımızda ateşten sonra insan oğlunun en önemli buluşlardan biri olan tekerleğin bulunuşu, Mezopotamyadaki sulama tesisleri için yapılan su çarkları ve büyük mavnalar, eski Mısır da yapılan piramitler ve Nil nehri sulama tesisleri, eski Yunan medeniyetinde Arşimet'in (Sicilyada) konstrüksiyonları, Çinde Çinseddi, daha sonraları Leonardo da Vinci nin konstrüksiyonları, ve daha nice bilinen veya bilinmeyen konstruktörleri ve konstrüksiyonlarını, bütün ibadethaneleri, camileri, kiliseleri, havraları v.s. görürüz.

İkinci dünya harbinden sonra endüstride başlayan patlama, konstrüksiyon ve geliştirme sahalarında oldukça büyük etkiler yarattı. Bugün moda olan terimler ve sistemlerden biri olan "**Globalleşme**" nin o zaman bilinmeden başlatıldığı söylenebilir. İkinci dünya harbinde milliyetçiliğin yenilmesi, kapitalin millet boyutlarını aşarak milletlerden daha güçlü bir kudret olmasına yaramıştır. Böylece endüstride ve sanayide rekabet dahada acımasız hale gelmiş ve kapital emin ve büyük kazanç getiren taraflara kaymaya başlamıştır. Maliyete, kalitede ve ürün sorumluluğunda rekabet konstrüksiyonu oldukça fazla zorlamıştır ve halende zorlamaktadır (DIN/ISO9000 ...). Bu rekabet şartlarını yerine getirebilmek için konstrüksiyon yeni metotlardan ve elektronik cihazlardan destek aramış ve bulmuştur.

Endüstrideki bu patlama ile endüstri devletlerinde (bir kısım Avrupa devletleri, USA ve Japonya) insan gücü çok pahalı olmuştur. Buna karşılık uzak doğuda insan gücünün ucuz ve yeteri kadar eğitilmiş olması, kapitalin o tarafa doğru kaymasına ve yatırımların oralara yapılarak üretimin orada yapılmasına sebep olmuştur. Endüstri devletleri kayıplarını yok edip, kazanmak ve yerel iş yeri kapasitelerini arttırmak için konstrüksiyon sistem ve metotlarında reformlar yapmaya başlamıştır. Böylece endüstri devletleri üretimi, ya insan emeğinin az, makina işinin çok olduğu şekle çevirerek veya insan gücünün ucuz fakat eğitilmiş olduğu yerlere taşıyıp büyük kazanç sağlama yolunu tutmuşlardır.

Memleketimiz ve sanayimizde bu durumdan kendine düşen payı alabilir. Eğer milletler arası rekabete katılabilecek seviyede eğitilmiş ve bilinçli elemanlarımız olursa. Teknikteki bilinçlenme ve eğitimin en önemli tarafı konstrüksiyonun ve konstrüksiyondaki sistem ve metotların tatbik edilebilecek şekilde "**öğrenilmesidir**". Öğrenmek demek; bilgilere, tecrübeler ve izlenimlere dayanarak kişinin olaylar karşısında tutumunu değiştirmesi demektir. Bu şartları hazırlarsak kapitalin memleketimize gelmemesi ve bizim mutlu hayat (çalışarak) yaşamamız için hiç bir engel kalmayacaktır.

Teknikte en büyük başarıya *araştırma, konstrüksiyon ve imalatın* beraber çalışmasıyla ulaşılır. Konstrüksiyon tekniğin en enteresan ve en mühim dallarından biridir. Şu anda rekabetten ötürü işletmelerin rasyonelleştirilmesinde saniyelerin ve kuruşların üzerinde durulmaktadır. Bunun etkileri konstrüksiyonda onlu katsayılarla ortaya çıkar. Düşünün ki; müşteriye gönderilen mal fonksiyon hatasından ötürü fabrikaya geri alınıp düzeltilecek. Masrafın büyüklüğü tartışma kabul etmez ve bu şüphesiz konstrüksiyon hatasıdır. Bunun sonucu maddi zarara uğranır ve iş pazarında firmaya olan inançta kaybolur.



Şekil 0.1, Başarının temel taşları

Konstruksiyonda başarıya iyi yönetilen bir ekibin ve ekipteki kişilerin çalışmalarının sistemli yönetilerek ulaşılacağı kabul edilmektedir. Biz buna birde ekipteki kişilerin ve çalışılan firmanın meslek bilgisi ve tecrübelerini eklersek tarifi tam yapmış oluruz. Başarının temel taşları Şekil 0.1 de teorik ve pratik haliyle gösterilmiştir.

Konstruktöre bir ödev verildiğinde bir çok bilinmiyen büyüklükler vardır. Genelde şartlar bilinmez ve hedefin ölçekleri katileşmemiştir. Çoğunlukta kısmi çözümlerin diğer kısmi çözümlere etkisi bilinmemektedir ve çok sonraları bunlar ortaya çıkar. Bütün zorluklara rağmen konstruktör bütün engelleri aşmalı ve optimal çözümü bulmalıdır.

Pratikte ödevin başlangıcında, konstruktörün fonksiyonları tam tanımlamasının oldukça zor olduğu görülmüştür. Çoğu zaman konstruktör içgüdüsel olarak bildiği benzer makinaları örnek alarak düşünür. Konstruktörün bildiği benzer makinaların dışında bir konstruksiyon düşünmesi çok, ama pek çok zordur. İnsan ilk başta ön fikirle hissi seçtiği çözümü uygulamak ister. Bilinç altında istemeden şahsi isteklerini konstruktif seçimde, seçim kriteri olarak öne alır ve ağırlıklı olarak hissettirir. Bu tutumda yeni ve başka türde yapılması istenen konstruksiyonun yerine, eski konstruksiyonların bazı detay düzeltmeleriyle sanki yeni konstruksiyonmuş gibi ortaya çıkmasını sağlar.

Konstruktör bir ödevi genelde plansız ve programsız işe başlayarak kendi içgüdü, yetenekleri, tecrübeleri ve alışkanlıkları ile çözmeye uğraşır. Konstruktörün ve çalıştığı firmanın tecrübelerinin çok olması, bilinçaltı hareketlerle bazı durumlarda başarılı çözümler verir. İşin ilk çıkmaza girmesi ve karışması sonucu sistemli çalışma düşünülür.

Konstruktörden çözümü istenen işler ya küçük; tek bir kişinin yapacağı algoritmik işlemlerdir (bir milin mukavemet hesabı gibi) buna "**Problem**" veya büyük, bir ekibin yapacağı işdir (bir proje, karışık sistem gibi) buna "**Ödev**" denir. Bunların çözümünü (çözüm sistematliğini) görelim.

Problem veya ödev çözülmesi için ortaya konulur. Çözüm için iki unsura gerek vardır. Bu unsurlardan ilki "**İnsan**" ve diğeri "**Ödev**" dir. Diğer taraftan çözümün ilk unsuru insanın "**Konstruktör**" ün çözüm için kullandığı iki temel dayanağı vardır. Bunun bir ayağı "**Meslek bilgisi**" diğeri "**Metot**" dur.

Meslek bilgisi; Konstruktörün eğitiminde fizik, mekanik, v.s. gibi ilimleri tam olarak öğrendiği veya öğrenmesi gerektiği kabul edilerek burada bu konulara girilmeyecektir. Meslek bilgisinin ödevdeki hedefi; bilginin tatbikiyle optimal bir çözüm bulmaktır.

Metot: Bir ödevin çözümüne ulaşmak için tutulan planlı ve sistematik yola metot denir. Metodun ödevdeki hedefi; çözüme en kısa yoldan emin, eksiksiz ve basit olarak nasıl ulaşılacağıdır.

Modern çalışma metotları ile bilinçaltı çözüm yolunu bilerek bir SİSTEME bağlayıp bütün düşünceleri BELGELEMEK le sıhhatli bir sistem oluşturulur.

**BİR İŞİN ÇÖZÜMÜ İÇİN, ÇÖZÜM YOLU VE BÜTÜN DÜŞÜNCELER,
HESAPLAR VE EVRAKLAR BELGELENİP BİR SİSTEME GÖRE
SIRALANIYORSA, BU BİR BİLİNÇLİ ÇALIŞMA METODUDUR.**

Bunu biz “**KONSTRUKSİYON SİSTEMATİĞİ**” olarak tanımlıyoruz.

Burada mühim olan “**BELGELEMEK**” tir.

Konstrüksiyon sistematiğini;

“TEKRAR TEKRAR İŞLENEN SİSTEMATİK ÇÖZÜM”

diyede adlandırmak mümkündür. Buda konstrüksiyon ödevinin bir biri ile bağlantılı modüllerle kademeli bir şekilde çözüleceğini gösterir. Bu sistem katı olarak sıra halinde bir doğrultuda değil, her modülden istenilen modüle geçişin olduğu elastik bir sistemdir. Bir modülün çözümünü bitirmek, o modüle tekrar dönmek değildir. Duruma göre bir modüle defalarca geri gelinebilir. Fakat bir modülün işini bitirmeden diğer modüle geçilemez.

Ön yargısız, özgür ve bağımsız bir konstrüksiyonun yapılması ve yeni bir çözümün bulunması için “**KONSTRUKSİYON SİSTEMATİĞİ**” nin uygulanması gereklidir.

Kısaca şu söylenebilir:

Bir ödevde metodik çözüm kullanmamak yapılacak en büyük hatadır ve başarısızlığın ve kaçırılan çözüm şanslarının temel sebebidir.

Bu kitapta sistem tartışmaları yapmayacağız. Burada bir kaç sistemi kısaca anlatıp, pratikte kullanılan ve faydasını gördüğümüz bir çözüm yolunu, pratik uygulamasıyla önerilen bir sistem olarak anlatacağız. Bir sistemle çalışmanın en önemli tarafı o sistemi pratikte kullanabilmektir. Burada anlatılan sistem bizim tarafımızdan bulunmamıştır. Bu kitabın literatür kaynağında verdiğimiz konstrüksiyon sistematiğinin başını çeken (alfabetik sırayla ve hepsi Profesördür) Beitz,W., Pahl,G., Rodenacker,W.G., Roth, K. gibi kişilerin sistemlerinden, İsviçreden "Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Pfof. Leyer" ve bir çok "Fach-Hochschule (FH)" ve Almanyadan bir çok "Technische Universität (TU) ", "Technische Hochschule (TH)" , "Fach-Hochschule (FH)" nin ders "*manuskript*"lerinden ve VDI nin ve DIN in standartları ve yayınları ile konstrüksiyon sistematiği için organize ettiği çeşitli toplantılarından ve bir kaç firmanın dahili kurslarından edindiğimiz bilgilerden toparlanmış konstrüksiyon sistemidir.

Literatürdeki kaynakları inceleyecek olursanız bunların çok daha teorik ve bütün tekniği kapsayan sistemleri anlattıklarını görürsünüz. Biz burada yalnız konstrüksiyonu ve bilhassa makina konstrüksiyonunu, metotların teorisine pek dalmadan, ele alacağız.

Konstrüksiyon sistematiğini ele almadan önce "**Konstruktör**" ve "**Konstrüksiyon**"u" ve bugüne kadar bilinen "**imalat sistemlerini**" ele alıp inceleyelim. Çünkü ister sistemli, ister sistemli çalışalım işimiz **Konstrüksiyon** yapmak, ismimiz **Konstruktör** ve hedefimiz "**kaliteli ve kullanışlı mal**" üretmektir.

0.1 Konstruktör

Konstruktör bir firmada teknik alanda baş rölü oynayan aktördür. Bundan ötürü konstruktörün teknik ve meslek bilgileriyle donatılmış olması yanında, konstruksiyon yeteneğinin olması en önemli şartlardan biridir. Konstruktör konstruksiyon bilgisi, tecrübesi ve yeteneğinin yanında üretim metotları (torna, freze, kaynak, ...) ile firmanın maliyet hesaplama şeklinide bilmeli ve bir parçanın konstruksiyonunu yaparken parçayı bu yönlerdende kontrol edip kazanç getirip getiremeyeceğini çok önceden görebilmelidir. Konstruktör parçayı fonksiyonunu yapabilecek, basit ve karlı imal edilecek şekilde yapmalıdır. Bir işletmede konstruktörün söz hakkı olmayan iş ve kısım yoktur.

Bilgili ve iyi yetişmiş konstruktörün, teknolojik bilgisi ve bilinçli konstrüksiyon çalışmasıyla yapacağı işler, çalıştığı firmaya çok büyük faydalar sağlar ve konstrüksiyonun ne kadar önemli olduğu görülür.

Konstruktörün yapacağı iş hakkında kendine has tasarımı olmalıdır. Eğer konstruktörün bir tasarımı yoksa, yapılacak iş yeni bir konstruksiyon olamaz, ancak daha önce yapılmış konstruksiyonlara benzer bir iş olur. Yaratıcı tasarımları bulmak için konstruktör bir sürü makina görmeli, bir sürü teknik kitap ve makale okunmalı ve bir çok teknik ve konstruktif bilgi öğrenmelidir.

Diğer yandan konstruksiyondaki başarı, konstruktörün işini zekle yapması, teknik ve mekanik bilgilere tamamen sahip ve hakim olmasıyla başlar. Bunun yanında konstruktörün konstruksiyon kabiliyeti yabana atılmayacak faktördür. En önemli yan faktörlerden biride, konstruktörün kendisinin veya çalıştığı firmanın tecrübeleridir.

Aşağıdaki öneriler konstruktörün genel tutumu için çok önemlidir. Tekrar tekrar okuyup hiçbir zaman unutulmamalıdır.

- ☞ Konstruksiyon metodığı çözüm akışını bloke etmeyip kişisel düşüncelerin ödevde aktarılmasını sağlamalıdır.
- ☞ Konstruktör ödevi avucunun içi gibi iyi tanımalı ve muhakkak sistematik olarak çözüm aramalıdır. Bilinen bir sistem yoksa burada önerilen sistem salık verilir.
- ☞ Kontrol listeleri ve çözüm basamakları muhakkak her ödevde kullanılacak demek değildir, ödevin durumuna göre seçilecek basamaklar kullanılmalıdır. Burada verilen sıra önemli değildir, probleme ve duruma göre modüller sıralanırlar.
- ☞ Konstruktör cesaret ve fantazi sahibi olmalı, hayali kuvvetli, rizikodan kaçmayan, en önemlisi ön yargısız vede saplantısız düşünebilmelidir.
- ☞ Konstruktör hataları; Hayat tehlikesi yaratan hatalar, İşletme veya makinayı bozan hatalar, Makinanın ömrünü azaltan hatalar ve kazancı azaltan ama büyük etkisi olmayan zararsız hatalar, olarak sınıflandırabilmelidir.
- ☞ En önemli nokta, konstruktör ve problemin çözümünde çalışan ekip elemanları kendi bilgi ve yeteneklerinin bilincinde olmalıdırlar. Kişi kabiliyetini ve bilgi seviyesini çok iyi bilmeli, gerekirse yeni bilgileri öğrenmelidir. Şu söz unutulmamalıdır: "Bilmemek değil, öğrenmemek ayıptır" .
- ☞ İstenilen hedefe ulaşabilmek için ekipte çalışanların çok iyi uygulamalı meslek bilgisi olmalı ve bunu tatbik edebilmelidirler. Ekip elemanlarının bilgileri bu halin aksini gösteriyorsa, o yönde gereken bilgiler öğrenilmeli ve ihtisas yapmış kişilerden yardım istenmelidir.

0.2 Konstrüksiyon

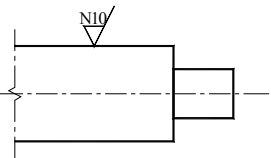
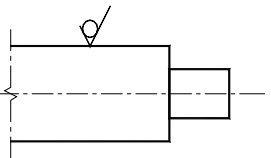
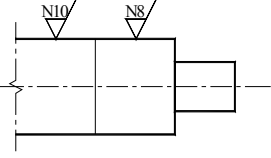
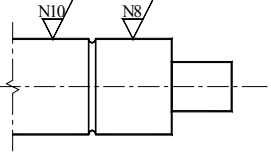
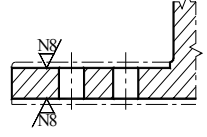
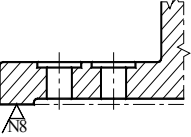
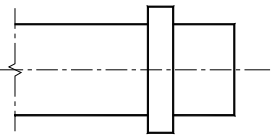
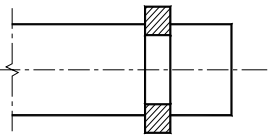
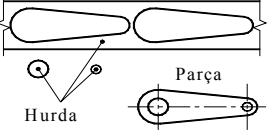
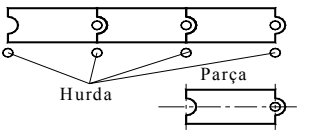
Konstrüksiyon teknikteki yaratıcı işlemdir. Konstrüksiyon bir tasarımla başlar. Konstrüksiyon denince akla; tasarımların taslağını çizmek, çizim esnasında hesaplar yapmak, şekil vermek ve bir parçayı veya parçalar grubunu meydana getirmek gelir. Bu işlemler sıra ile değil iç içe ve yan yana yapılmalıdır. Bilhassa taslak çizme ile hesaplama denirse.

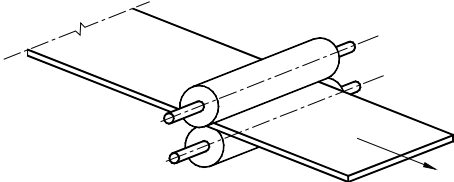
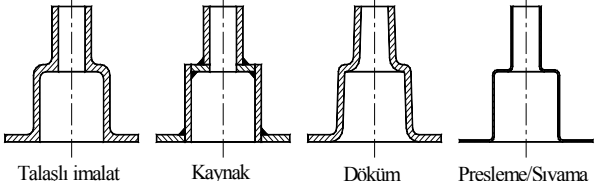
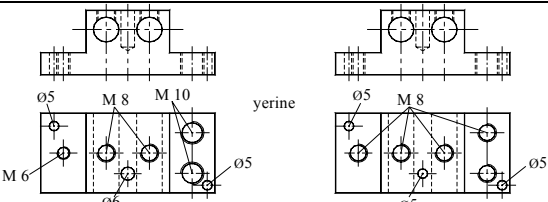
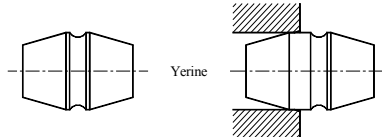
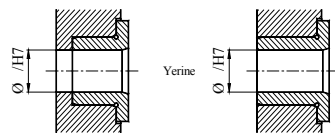


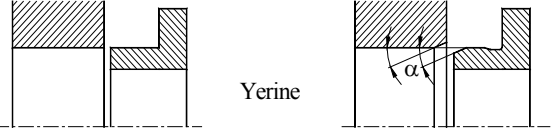
0.2.1 Konstrüksiyonda dikkat edilecek hususlar

- Parçanın şekli (bak 0.2.1.1),
- İşletme sistemleri (bak 0.2.1.2),
- İşlenebilme yeteneği (teknik literatüre bak),
- Malzemenin mukavemeti, çevre etkilerine dayanaklılığı (teknik literatüre bak),
- Parçanın fonksiyonu (bak 0.2.1.4).

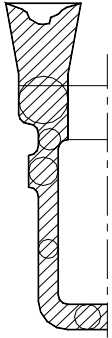
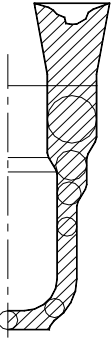
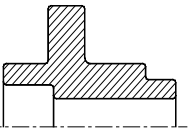
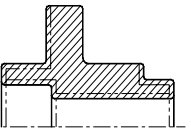
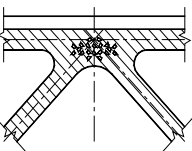
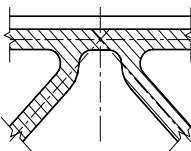
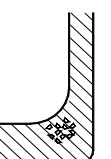
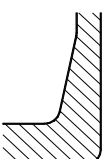
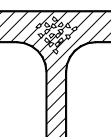
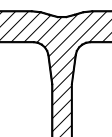
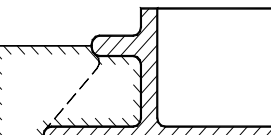
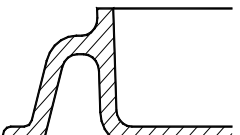
0.2.1.1 Parçanın şekli

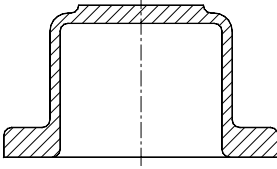
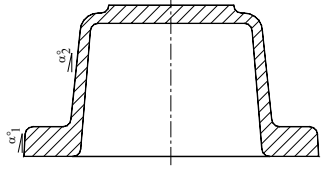
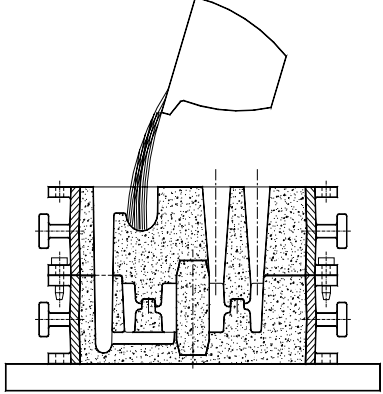
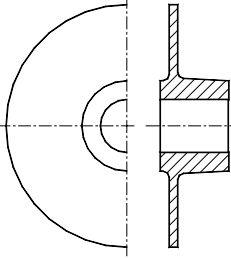
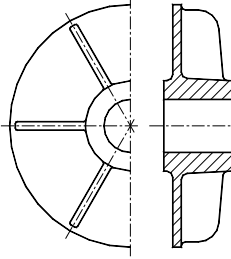
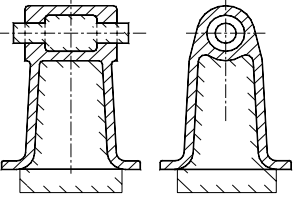
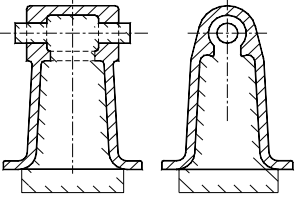
Tablo 0.1, Talaşlı imalat konstrüksiyonunda öneriler

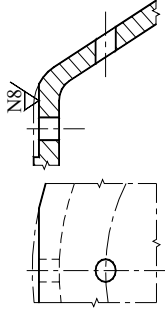
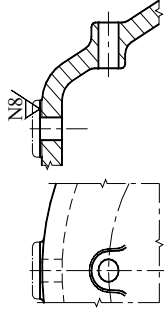
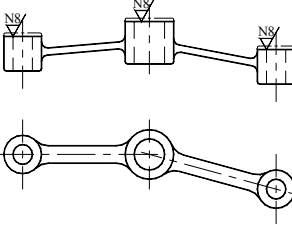
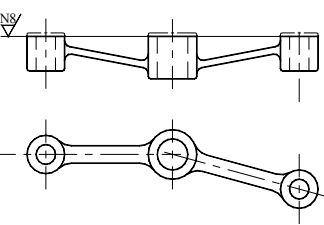
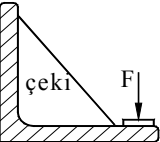
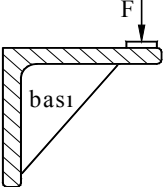
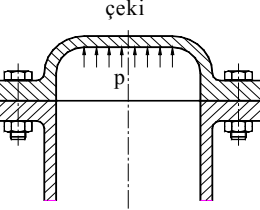
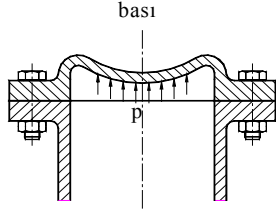
No.	Tanımlama	Kötü	Yerine	İyi
1.	Talaşlı işleme yerine malzemeyi ham bırakmak. Gereğinden fazla talaşlı işlem yapmamak.		Yerine	
2.	Aynı yüzeyde değişik yüzey işleme kalitesi vermemek. Ya aynı kalitede karar kılmak veya kalite sınırını katı ayırmak. Burada çentik faktörüne dikkat edilmelidir.		Yerine	
3.	İşlenecek yüzeyleri mümkün olduğu kadar küçük tutmak. Gereksiz yere hem malzemeye hemde talaşa para yatırmamak.		Yerine	
4.	Parçada gerekli olan ökçenin bilezik, rondela gibi parçalarla yapmak. Böylece para verilerek alınan malzemeyi para vererek talaş yapıp atmayı önlemek.		Yerine	
5.	Preslenecek parçalarda hurdayı minimuma ve takım imalatının fiyatını indirmek.		Yerine	

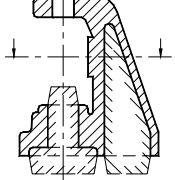
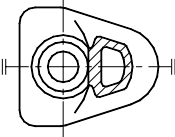
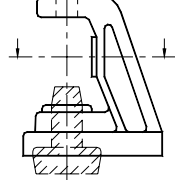
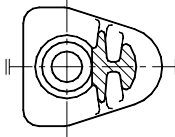
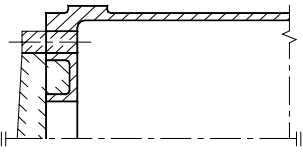
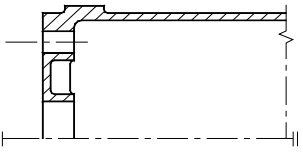
No.	Tanımlama	Kötü	Yerine	İyi
6.	Preslenecek veya herhangi bir şekilde yapılacak parçada hadde yolunu düşünmek.			
7.	Talaşlı imalat yerine; parça döküm, pres, sıvama veya kaynak imalatını araştırmak. Örnekte; kaynak konstruksiyon en kötüsü, döküm en iyisidir.	 <p>Talaşlı imalat Kaynak Döküm Presleme/Sıvama</p>		
8.	Delik ve vidalı deliklerde takım değişikliğine dikkat etmek. Mümkünse delikleri ve vida büyüklüğünü aynı almak.	 <p>yerine</p>		
9.	Parçanın işlenecek tezgaha bağlanma veya geçecek yere oturma imkanını sağlamak.	 <p>Yerine</p>		
10.	Toleranslı yerleri tek parçalı yapmaya gayret etmek.	 <p>Yerine</p>		
11.	Gereksiz büyük işleme yüzeyleri yapılmayıp, boğazla ayırmak.	 <p>Yerine</p>		
12.	Parçanın montajdaki durumu düşünerek rahat montaj imkanı sağlamak. Daima $a > b$ olmalı.	 <p>Yerine</p>		
13.	Parçanın montajdaki durumu düşünülerek rahat montaj imkanı sağlamak. Ortalama koniklikleri kullanmak. $10^\circ < \alpha < 20^\circ$	 <p>Yerine</p>		

Tablo 0.2, Döküm konstrüksiyonunda öneriler

No.	Tanımlama	Döküm tekniğine uygun değil	Yerine	Döküm tekniğine uygun
1.	HEUVER' e göre çember metodu kontrolü yapılmalı.		Yerine	
2.	İşleme payını dökümde vermek.		Yerine	
3.	Malzeme yığılmasını ve doğuracağı kabarcıklanmayı önlemek.		Yerine	
4.	Kabarcıkları ve çatlakları önlemek için kama şekilli geçişler yapmak ve kavisleri doğru seçmek.		Yerine	
5.	T. Bağlantılarda kabarcık ve çatlamların olmaması için önlemler almak.		Yerine	
6.	Mümkün olduğu kadar maçadan kaçınmak. Parçayı tabii döküm, yani maçasız dökülecek şekilde yapmak.		Yerine	

No.	Tanımlama	Döküm tekniğine uygun değil	Yerine	Döküm tekniğine uygun
7.	Döküme boyutuna göre gereken eğimi vermek.		Yerine	
8.	<ul style="list-style-type: none"> Döküm esnasında havanın rahatca çıkmasını sağlamak Maça oturtma yerlerini yapmak. 			
9.	Parçanın mukavemeti cidar kalınlığını arttırarak değilde, kaburgalar yaparak arttırmak.		Yerine	
10.	Sol tarafta görülen iki maçadan alt tarftakini oturtmak oldukça zordur. Fakat iki maça birleştirilerek üç nokta desteği maçayı gayet stabil kalıplar.		Yerine	

No.	Tanımlama	Döküm tekniğine uygun değil	Yerine	Döküm tekniğine uygun
11.	Konstrüksiyonunda matkap, freze gibi işleme takımlarının gireceği ve çıkacağı yüzeyleri takım eksenine dik yüzey olarak yapmak. İşlenecek yerleri ham yüzeyden ayıracak gözler yapmak.		Yerine	
12.	İşlenecek yüzeyler ve derece ayrımı mümkün olduğu kadar aynı düzlemde olmasına ve bağlantı parçalarında hava kabarcıklarının ve yabancı maddelerin birikmemesi için eğimli olmasına gayret etmek.		Yerine	
13.	Kaburgalar, bölmeler, perdeler çekiye değil, basıya çalışacak şekilde yapmak.		Yerine	
14.	Döküm parçalar basıya çalışırsa konstrüksiyon ideal olur.		Yerine	
15.	Mümkün olduğu kadar maçadan kaçınmalı, normal tabii döküme yönelmelidir.			

No.	Tanımlama	Döküm tekniğine uygun değil	Yerine	Döküm tekniğine uygun
		 	Yerine	 
16.	Dış taraf maçaları yerine iç taraf maçaları kullanılmalı.		Yerine	

Malzemeyi veya satın alınan malları şu şekilde sınıflandırabiliriz:

Standart mal	Firmamızın deposunda ve satın alınan firmanın deposundada bulunan mal.
Normal mal	Yalnız firmamızın deposunda bulunan mal.
Özel mal	Hiçbir depoda bulunmayan, gereğinde imal edilen veya satın alınan mal.

Kısaca şöyle özetleyebiliriz:

Konstruktör parçaların konstrüksiyonunu yaparken devamlı olarak parçanın en basit şekilde nasıl imal edileceğininide detaylı düşünmeli ve öğrenmelidir. Konstrüksiyonu yapılan parça basit ve ucuz imal edilemezse konstrüksiyon işlemide, konstruktörde başarısızdır. Bir parçanın konstrüksiyonunda bir an gelirken konstruktör mekanik bütün şartları yerine getiren teknik resmi çizer. Bundan sonra bu resimi çizilmiş olan parçanın maliyetinin araştırılması gerekir. Bunun içinde parçanın nasıl imal edileceği ve imalatın fonksiyon kaybına veya maliyetin artışına sebep olup olmayacağını analizi yapılmalıdır.

Bu analiz yalnız parçanın bu şekliyle imal edilip edilemeyeceğini değil, aynı zamanda imalatın basit ve rasyonel olarak yapılabilme imkanında kontrolüdür.

Burada dikkat edilecek nokta bu analizin işletme sistemine uyup uymadığıdır. Kontrol firmada kullanılan işletme sistemine göre yapılmalıdır (bak 0.2.1.2).

Konstrüksiyonun manası çok çabuk değişebilir vede değişmiştir. Teknik sanat olan konstrüksiyon, metodik bir bilim olmuştur. Konstrüksiyon bilimi objeye dayanan (nesnel) bilimden, belirli temel bilime dayanan metodik bilime kaymıştır.

Nasıl tanımlanır ve nasıl yapılırsa yapılsın, konstrüksiyon, tekniğin son durumuna göre yapılmalıdır. Tekniğin son durumunda şu şekilde tanımlayabiliriz; bu güne kadar yapılmış olan konstrüksiyonlar, bütün teknik buluşlar, patentler, yazılmış teknik kitaplar ve makalelerin oluşturduğu teknik seviye.

Konstrüksiyonda temel prensipler

Aşağıdaki temel prensipler unutulmamalıdır.

- 1. Ödevin temelinde bütün çözümler yatmaktadır,**
Ödevin tanımının analizi ile bu çözümleri gösterecek yolları ve şartları bulmak mümkündür.
- 2. Her çözüm bilinen elemanların (parçaların) bir araya getirilmesidir,**
Çok ender olarak bilinmeyen bir parça bulunur. Genelde yapılan konstrüksiyonlar tekniğin son durumuna göre yani bilinen parçalarla yapılır.
- 3. Her çözümde eksiklikler ve hatalar bulunur ve bu hataları minimuma indirilebilir,**
Hata yalnız hakikatte hata yoktur, yani nedensellik ilkesinde ve objektif gerçeklerde hata yoktur. Düşüncede hata olabilir, yani düşüncenin olan veya ileride olacaktan sapabilmesi olasıdır ve bu hatadır.
- 4. En az eksiği ve hatası olan çözüm optimal çözümdür.**
Yukarıda 3. maddede görüldüğü gibi eksiksiz ve hatasız düşünce hemen hemen yok gibidir. Teknikte sulh içinde yaşadığımız hataları toleranslar diye tanımlayıp bu hataları kabul ederiz. Kabul edilmiş hataları en az olan çözümde optimal çözümdür.

0.2.1.2 İşletme sistemleri

Üretim yapan her firma durumuna göre işletmesini organize etmiştir. Genel olarak işletmeler şu üç şekilde organize edilmişlerdir.

1. Bütün üretim bir elden, "**Ustabaşı sistemi**"
2. Parça üretimi. "**Parça üreten kısımlar sistemi**"
3. Büyük aparatlar için "**Operasyon kısımları sistemi**"

0.2.1.2.1 Ustabaşı sistemi

Bütün imalatın akışı ustabaşı tarafından organize edilir ve yürütülür. Ustabaşı ürünü gayet iyi tanır ve her işleme hükmeder.

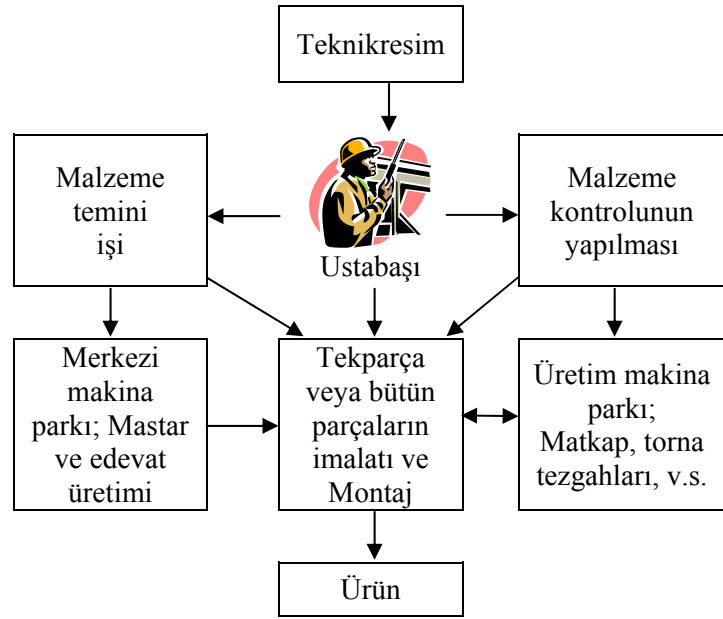
Atölye personeli genel olarak talaşlı imalat ve montaj işçilerinden oluşmuştur.

Üretilen mal küçük çapta tek tek veya küçük seriler halindedir.

Böyle firmalar "**küçük firmalar**" olarak tanımlanır.

Bu firmalar şöyle sıralayabiliriz:

Takım ve alet yapan, işleme düzeni yapan, tek tek veya prototip makina yapan, deney parçaları yapan, çok çeşitli varyantı olan makina yapan, kapı ve çerçeve yapan, bahçe demiri veya korkuluk yapan, özel yerlere yerleştirilecek makina yapan küçük firmalardır.

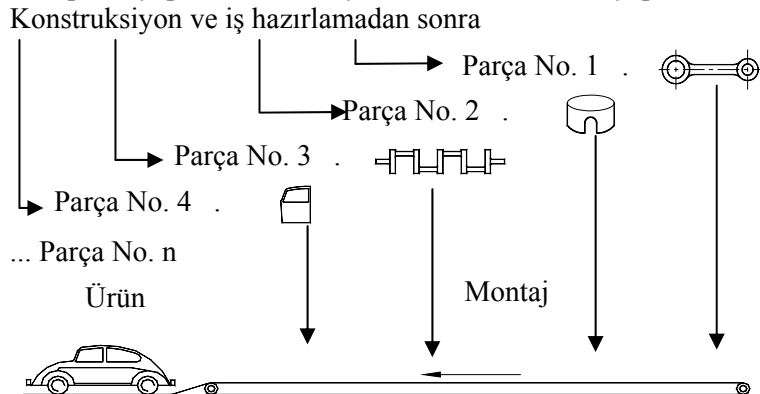


Şekil 0.2, Ustabaşı sistemi

0.2.1.2.2 Parça üreten kısımlar sistemi

Firmanın atölyesi büyük seri halinde tek parça yapan kısımlara ayrılmıştır. Bu kısımlar yapacakları parçalara göre düzenlenmiştir.

Parça aynı kısımda son şekline göre seri imalat olarak üretilir. Parçaların aynı anda paralel imal edilir. Parçaların istenilen anda istenilen adette imal edilmeleri çok titizlikle yapılan planlama ve ön hazırlıklarla başanılır.



Şekil 0.3, Parça üreten kısımlar sistemi

0.2.1.2.3 Operasyon kısımları sistemi

Operasyon kısımları sistemi, ustabaşı sisteminin genişleterek ustabaşının yaptığı işlerin "**İş hazırlama**" elemanları tarafından yapılması, yani organize edilmesidir. İşletme operasyon kısımlarına ayrılmıştır. Parçalar işlemlere göre ayrılmış kısımlarda işlenir.

1. Düşünme ve projenin doğumu



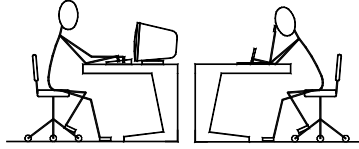
Şekil 0.4

2. Konstrüksiyonun yapılması



Şekil 0.5

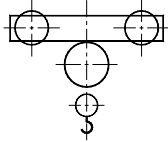
3. İş hazırlamada bütün imalat organizasyonunun yapılması ve imalat evraklarının atölyeye verilmesi



Şekil 0.6

4. Malzemenin veya yarı mamül parçanın gereken makinalara transportu ve işlenmesi

4.1 Transport



Şekil 0.7

4.2 Delme



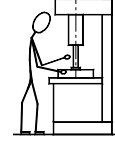
Şekil 0.8

4.3 Torna



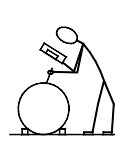
Şekil 0.9

4.4 Freze



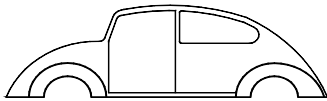
Şekil 0.10

4.5 Kaynak



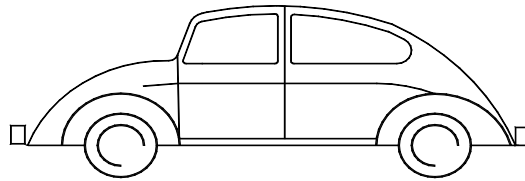
Şekil 0.11

5. Kısmi ara montajı



Şekil 0.12

6. Son montaj ve ürün



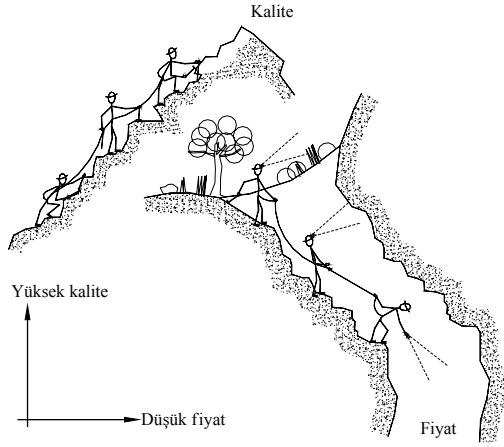
Şekil 0.13

Bu sistemin "**Parça kısımları sistemi**" ile olan farkı, Parça kısımları sisteminde bir parçadaki bütün değişik operasyonlar bir kısımda yapılır ve parça bütün operasyonlar bitene kadar aynı kısımda kalır ve bitmiş olarak kısmı terk eder. Operasyon kısımları sistemi parça bir operasyon yapıldıktan sonra daha tam bitmeden kısmı değiştirir. Çeşitli operasyonlar kısımlar arası dolaşan aynı parçaya yapılır.

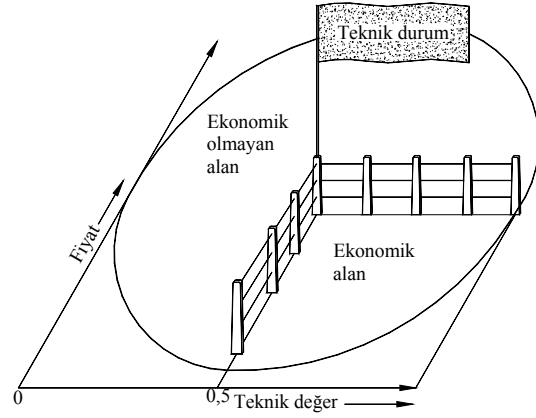
Burada kısaca şu soruları sormakta yarar vardır.

a) Ekonomik ve karlı şekil vermenin amacı ne dir (bak Şekil 0.14) ?

Ekonomik ve karlı şekil vermenin amacı kaliteyi yükseltmeye rağmen fiyatı aşağı çekmektir.



Şekil 0.14, Kalite fiyat oranı



Şekil 0.15, Teknik değer ve karlılık

b) Karlılık, tekniğin durumuna göre, nerede dir (bak Şekil 0.15) ?

Malın fiyatı veya maliyeti yalnız teknik değeri gerektiği yere ulaşması için yükselebilir.

Sonuç; Hangi sistem olursa olsun sonunda üretimin operasyonlarla yapıldığını gördük. Her operasyon maliyete etki edeceğine göre operasyon sayısını veya müddetini azaltmak, **zamanı azalttığından**, karlılık bakımından etkisini gösteren en büyük faktördür.

0.2.1.3 Operasyonda zaman

Zaman ırmak gibidir. Bazan sakin ve zararsızmış gibi akar, fakat bazanda çılgınca akar. Ama akar, asla durmaz. Ya kontrol edilir veya yönlendirilir. Ama durdurulamaz. Maliyeti etkileyen zamanın (ırmağın) akışını üç durumda görürüz;

1. Aktif zaman (Örneğin: su türbinlerden akıyor.)
2. Pasif zaman (Örneğin: su seviyesi barajda yükseliyor.)
3. Kayıp zaman (Örneğin: su baraj duvarı üzerinden akıyor.)

0.2.1.3.1 Aktif zaman (üretim için harcanan zaman)

Aktif zaman gayet kolayca kontrol altına alınır. Üretilen çok sayıdaki parçanın zamanı bu parçaların sayısı ile veya operasyonlarla v.s. belirlenir.

Bu zaman daha önceden yani imalata veya operasyona başlamadan önce hesaplanabilir.

Bu makinanın hazırlanma zamanı ile işlenecek parça adedine göre işleme zamanının beraberce toplanmasından oluşur.

0.2.1.3.2 Pasif zaman (üretimin yapılmadığında geçen zaman)

Pasif zaman dolaylı olarak üretimi etkileyen zamandır. Bu aktif zamanda olduğu gibi ölçülemez ve çeşitli faktörlerden oluşur. Yalnız toplam zaman ölçülebilir.

Pasif zaman alan operasyonlar şunlardır:

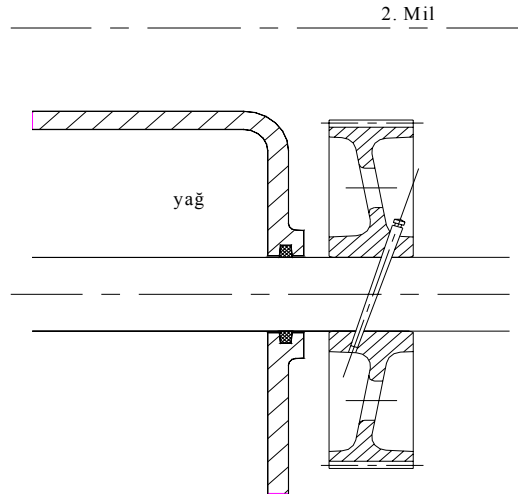
Üretmeye hazırlık, Makinaların hazırlanması, Yardımcı takımların konstruksiyonu ve yapımı, Transport, Kontroller v.s. Kısaca ileride akışı durdurmamak için harcanan hazırlık zamanıdır.

0.2.1.4 Basit konstrüksiyon örnekleri

Bugünkü objeye dayanan (nesnel) konstrüksiyona örnekler (Zwicky ve Hansen'den) aşağıda görülür.

0.2.1.4.1 Örnek 1, Yüklenme durumunun etkisi

Ödev: Bir dişli çark taşıyan mil bir kutu içine sokulacak ve kutu dışındaki bu mile paralel ikinci mile moment iletecek. Bu mile bir dişli çark bağlanacak. Konstrüksiyonu yapınız.

Varyant 1a

Şekil 0.16, Varyant 1a

Bu taslağın değerlendirmesini yapmak şu sebeplerden dolayı imkansızdır:

Ödevin tanımlanması gereksiz olarak çok basitleştirilmiştir!

Konstrüksiyonu etkileyen bütün faktörlerin bilinmesi gerekmektedir. Diğer deyimle; Konstrüksiyon şu şartların fonksiyonunu yapan bir objedir:

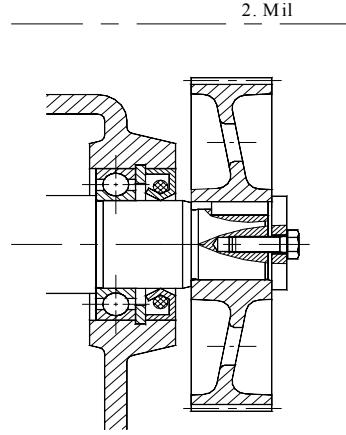
- Yüklenme durumu,
- Üretilecek parça sayısı,
- Ömrü,
- Kullanılacağı yer,
- Nakliye şekli ve cinsi,
- Ürünün piyasa değeri (fiyatı)
- Firmada veya dışarıda kullanılacak imalat şekilleri,
- Beraber çalışılacak personelin eğitim durumu, v.s.

Bu şart ve durumlar bilinmediği sürece bu taslağın (Şekil 0.16) değerlendirmesi yapılamaz.

Kısa varsayımlı değerlendirme; Şekil 0.16 daki önerilen varyant 1a eğer iletilecek torsiyon momenti büyük ise yetersizdir. Eğer büyük torsiyon momenti şart olarak verilmiş olsaydı (**yüklenme durumu**), şu düşünceler yapıp ona göre bir çözüm varyantı bulunurdu.

Varyant 1b

Düşünceler: Büyük torsiyon momentinin taşınması, diş yanaklarına büyük kuvvetlerin etki göstereceğini ortaya koyar. Buda milin oldukça fazla sehim olacağını gösterir. Bunun için kutuya milin yataklanması ve yağın dışarı sızmaması için iyi bir contalama yapılmalıdır. Mil-Göbek bağlantısında basit dikey pimde yetersiz kalır.



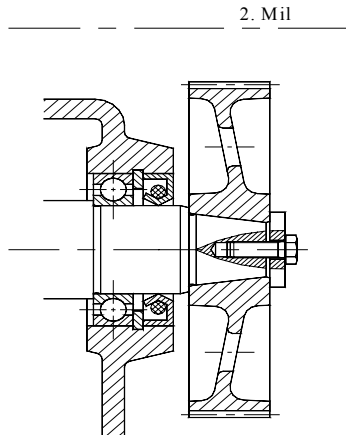
Şekil 0.17, Varyant 1b

Varyant 1b çözüm olarak ödevde uygundur. Fakat varyant 1a çözüm için yeterliyse varyant 1b karlı bir çözüm değildir.

Burada eğer ödevin başka varyasyonlarını düşünürsek,
Örneğin: Varyant 1b deki torsiyon momenti değişken (çift taraflı) zorlama kabul edilirse.

Varyant 1c

Düşünceler: Yatak ve conta yeni şartta uygundur ve değişmesine gerek yoktur. Fakat Mil-Göbek bağlantısı normal uydu kama ile bu zorlamayı uzun müddet karşılayamaz. Bağlantı, kamalı mil, evolvent profilli, sivri diş profilli, profil P3G, profil P4G, konik bağlantı veya sıkı geçme olmalıdır.



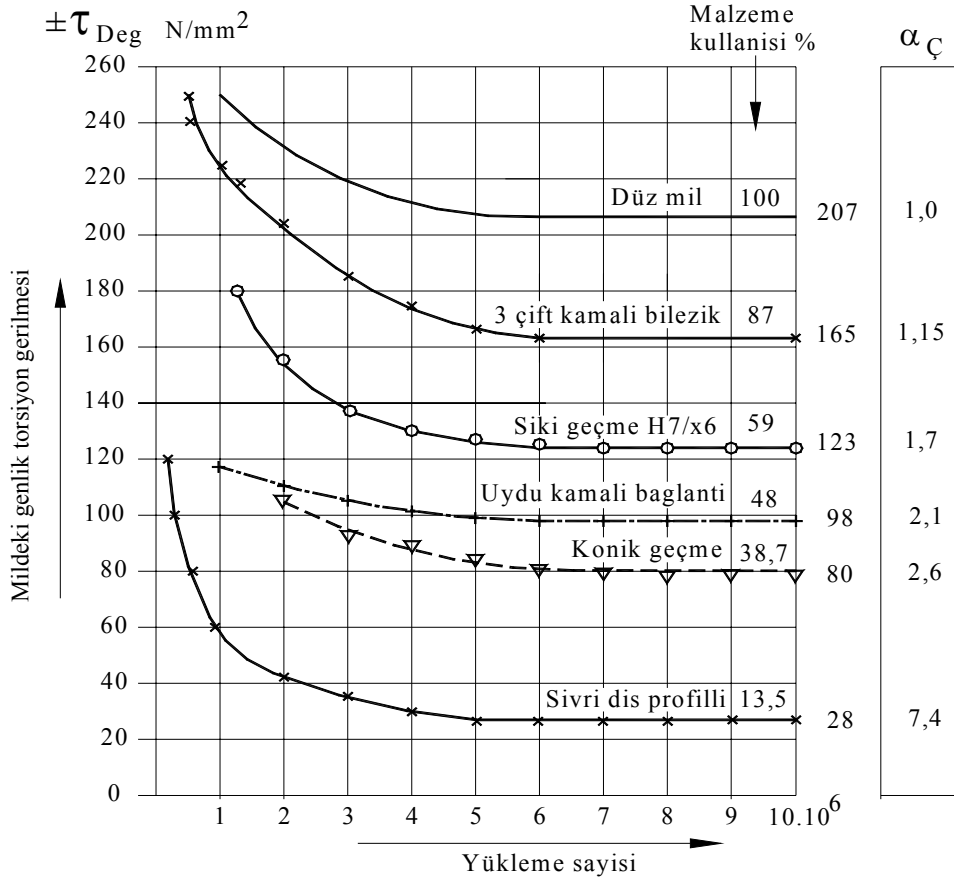
Şekil 0.18, Varyant 1c

Varyant 1c tıpkı varyant 1b gibidir. Fakat yalnız mil-Göbek bağlantısı değişiktir.

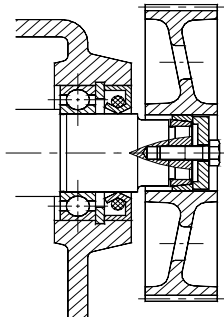
Burada, Berlin Teknik Üniversitesinin Makinaeylemanları kürsüsünden Prof. Dr. Ing. Cornelius' un deneylerle elde ettiği " Mil-Göbek bağlantılarının Wöhler eğrileri " tablosunu (Tablo 0.3) verelim.

Tablo 0.3, Mil-Göbek bağlantılarının Wöhler eğrileri

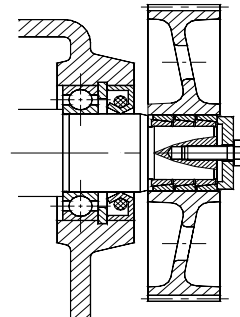
Mil çapı $\phi 60$ mm ve Malzeme St 50



Yukarıdaki Tablo 0.3 de değerler deneyler sonucu elde edilen büyüklüklerdir.



Şekil 0.19, Varyant 1c 1



Şekil 0.20, Varyant 1c 2

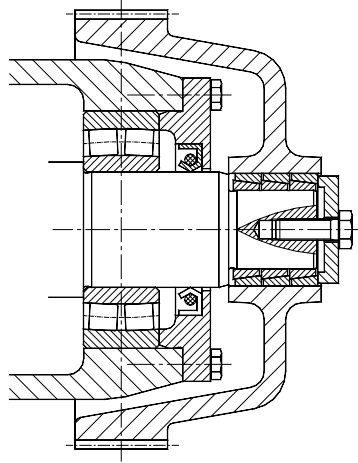
Varyant 1c yi çoğaltırsak Şekil 0.19 ve Şekil 0.20 yi buluruz. Kamalı bilezikler en fazla üç çift olarak kullanılır.

Başka varyasyonları düşünürsek,

Örneğin: Varyant 1c de ağır ve darbeli zorlanmalar kabul edelim. Bilyalı rulman yatak ve kuvvet ile yatak mesafesinin büyüklüğünden ötürü mil yeterli olmayabilir. Bunun için yeni çözüm aranır.

Varyant 1d

Düşünceler: Bilyalı rulman yatak yerine masuralı oynak yatak alalım. Mildeki eğilme momentinide ya minimuma veya sıfıra indirelim. Mil/Göbek bağlantısını üç çift kamalı bilezik olarak yapalım.



Şekil 0.21, Varyant 1d

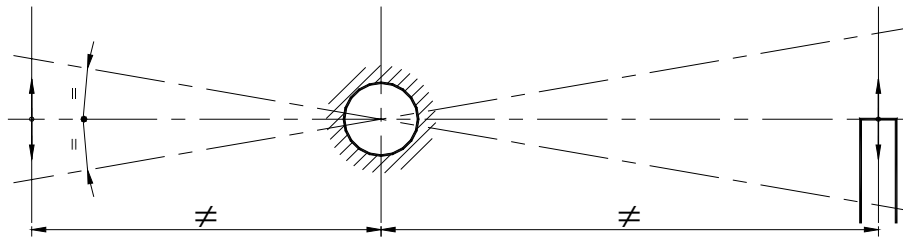
Örnek 1 için düşünceler:

Karlılık ve ekonomik çözüm, kullanılacak yer ve fonksiyonlara göre çeşitli çözümler verir. Burada örnek 1 de konstruksiyon çözümleri yalnız zorlanmaya göre yapılmıştır. Burada gördüğümüze göre diyebiliriz ki;

Her konstruksiyon etki eden özelliklerin bir fonksiyonudur.

0.2.1.4.2 Örnek 2, Üretilecek parça sayısının etkisi

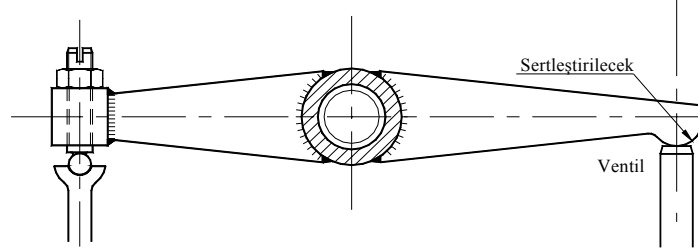
Ödev: Aşağıda Şekil 0.22 de verilmiş olan kaldıraç kolu krokisiin konstruksiyonu istenmektedir. Üretilecek parça sayısı değişkendir ve aşağıda verileceklerdir.



Şekil 0.22, Kaldıraç kolu krokisi

Ödev 2a: Kaldıraç kolu bir deney motoru için konstrüksiyonu ve üretimi yapılacaktır. Gerekli olan parça sayısı 2 adet ve üretime 4 adet yapılması için verilecektir.

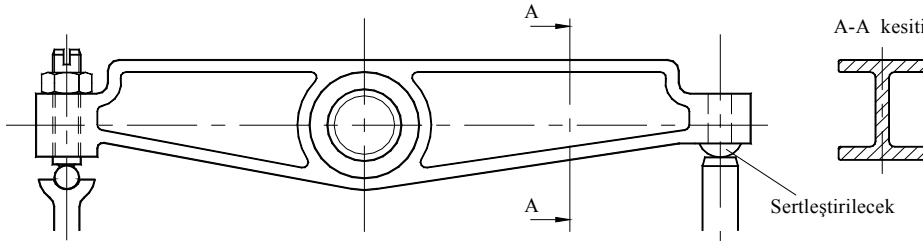
Düşünceler: Kaldıraç kolu kaynak konstrüksiyon (*Varyant 2a*) olarak yapılır. Konstrüksiyon için plaka ve dolu malzemeler ele alınır. Üretilen adet 4 olduğu için daha ekonomik bir konstrüksiyon yapmak pek imkansızdır. Görüldüğü gibi üretilen parça sayısı konstrüksiyonu etkiler.



Şekil 0.23, Kaldıraç kolu Varyant 2a, kaynak konstrüksiyon

Ödev 2b: Kaldıraç kolunun az üretilen bir motor serisi için konstrüksiyonu isteniyor. Gerekli olan parça sayısı 1'000 adet ve üretime 1'020 adet yapılması için verilecektir.

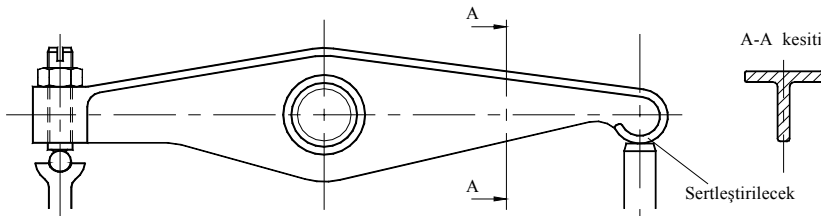
Düşünceler: Kaldıraç kolu varyant 2a'daki bütün fonksiyonları yerine getirmelidir. Üretilen parça sayısı 1'020 adet olduğu için ana ölçüler aynı kalarak üretim döküme çevrilir ve konstrüksiyonda döküm (Şekil 0.24) konstrüksiyon olarak yapılır. Darbeli çalışma olacağından burada kır döküm kullanılmaz. Malzeme temper, sfero veya çelik döküm arasından seçilir.



Şekil 0.24, Kaldıraç kolu Varyant 2b, döküm konstrüksiyon

Ödev 2c: Kaldıraç kolunun 100'000 adet üretilmesi isteniyor.

Düşünceler: Kaldıraç kolunu bu kadar çok sayıda üretmek için kalıpta dövme, döküm konstrüksiyondan daha ekonomik ve karlıdır. Üretim ve konstrüksiyon kalıpta dövme (Şekil 0.25) için yapılır.



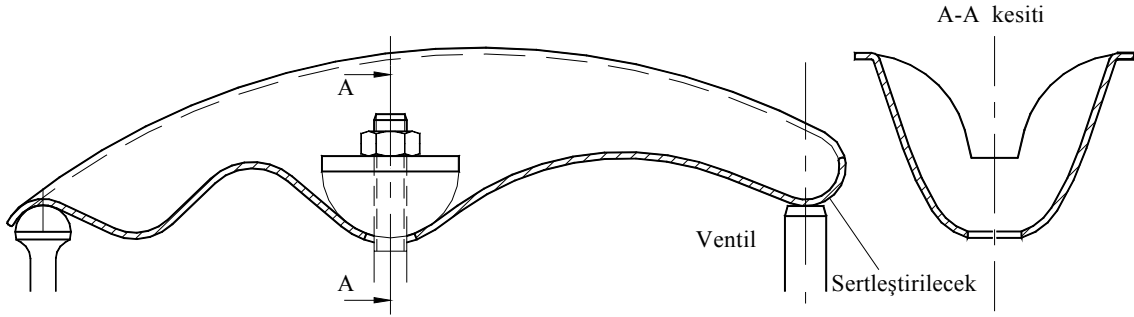
Şekil 0.25, Kaldıraç kolu Varyant 2c, kalıpta dövme konstrüksiyon

Ödev 2d: Kaldıraç kolunun 1'000'000 adet üretilmesi isteniyor. Her gün üretilen 500 adet 4 silindirli motor için.

Düşünceler: Kaldıraç kolunun bu kadar çok çok büyük sayıda ekonomik ve ucuz olarak üretmek için tamamen otomatik hiç el işi olmayan ve bir operasyonda yapılacak imalat şeklinin seçilmesi gereklidir.

GM firmasında burada presbaskı imalat şekli kullanılmıştır.

Kaldıraç kolunun mukavemeti verilen şekli ile yükseltilmiştir. Temas yerlerindeki aşınmayı önlemek için alınan sertleştirme önlemi alevli sertleştirme olarak seçilmiş ve tavlama su (H_2O) ile yapılmıştır. Son işlem küçük çelik parçalarının bulunduğu çapak alma tamburunda çapakların alınması ve yüzey temizliğidir.



Şekil 0.26, Kaldıraç kolu Varyant 2d, preste kesme öekäl verme konstruksiyonu

Dikkat: Ventil ayarlama mekanizması kaldıraç kolunda olmayıp, kaldıraç kolu supportunda yapılmıştır.

Ödev 2 nin özeti: Parça sayısı ve imalat şekli konstruksiyonda birbirinden ayrı düşünülemeyen fonksiyonlardır.

Fonksiyonların dağılımı kontrol ve analiz etmek büyük faydalar sağlar.

Genel özet:

Basit ve ekonomik konstruksiyona ulaşmak için;

- Tekniğin son durumunu bilmeden ekonomik ve karlı konstruksiyon yapma imkanı şansa bağlı kalır.
- Fonksiyon zincirinde imkan olduğu kadar az fonksiyon alınmalıdır,
- Her ödevde emin ve sağlıklı çözüme ulaşmak için en önemli unsur, ödevin temiz ve anlaşılır (genelde elle) yapılmış ana prensip krokisinin (taslağının) yapılmasıdır.

Bu şartların birisinin yapılmaması hedefe ulaşmayı oldukça zorlaştırır.

0.3 Problem'in genel çözüm yolu

Çözümü istenen problemin hesabı ne bir kör döğüşüdür, nede boğa güreşidir. Hesaplar mantıklı bir sistemle yapılmalıdır. Bunun içinde aşağıda verilen önerileri uygulamak hesabı yapanın yararınadır.

1. Her işde ve hesaplamada temiz, açık ve belirli çalışılmalıdır.
2. Problem gayet güzel okunmalı ve bütün yazılmış terim ve ifadelerin tam ve açık anlaşıldığından emin olunmalıdır. Tereddüt halinde işi verenle konuşulmalı ve tam anlaşmaya varılmalıdır. Gerekirse hesaplanacak parça için bir hesaplama şartnamesi yapılmalı ve bu teyit veya tastik ettirilmelidir.
3. İlk soru şu olmalı "Ne sorulmuş?" ve hemen genel cevap not edilmelidir.
4. Temiz ve anlaşılır bir taslak (kroki) çizilmelidir. Tıpkı üçgen problemlerinin çözümünde olduğu gibi. Unutmayın bir üçgenin konstrüksiyonunda en önemli unsur, çizilen krokidir. Bu kroki olmadan bir üçgen konstrüksiyonu yapmak hemen hemen imkansızdır. Bütün bilinen ve kabul edilen değerler bu taslak veya krokide gösterilmelidir.
5. Kroki çizilirken, devamlı olarak çizilen kroki ile problemin uyup uymadığı kontrol edilmeli ve bundan emin olunmalıdır. Kroki varsayımlara göre değil verilere göre çizilmelidir.
6. Hesaplar ilk evvela genel olarak sayılar konulmadan, teorik olarak yukarıdan aşağı (genelden detaya) çözülmelidir. Buradada matematik ve fizik (mekanik) kanunlarının çığnenmediğinden emin olunmalıdır.
7. Genel ve teorik olarak yapılan çözüm sayılarla yapıp (aşağıdan yukarıya, detaydan genele), gereken ve mühim olan sonuçlar hemen bulunacak veya görülecek şekilde açık ve temiz yazılmalıdır.
8. Sorulan problemin cevabı temiz, okunaklı ve açık olarak, şahsi düşüncelerle beraber yazılmalıdır.

0.4 Konstrüksiyon ödevi

Teknik ödevleri üç ana grup altında toparlayabiliriz:

1. "*Araştırma*" ödevleri:
2. "*Geliştirme*" ödevleri
3. "*Konstrüksiyon*" ödevleri

Bu üç ana grup aralarında birleşerek karışık gruplar oluştururlar. Örneğin; (1+2) Araştırma ve Geliştirme ödevleri, (2+3) Geliştirme ve Konstrüksiyon ödevleri gibi.

Her ödevin üç fazı vardır: A, B ve C fazları.

- | | |
|---------------|--|
| A fazı | : Ödevin seçimi ve yapılmasına karar verilmesi. |
| B fazı | : Ödevin proje olarak işlenmesi ve üretime hazır hale getirilmesi. |
| C fazı | : Üretme. |

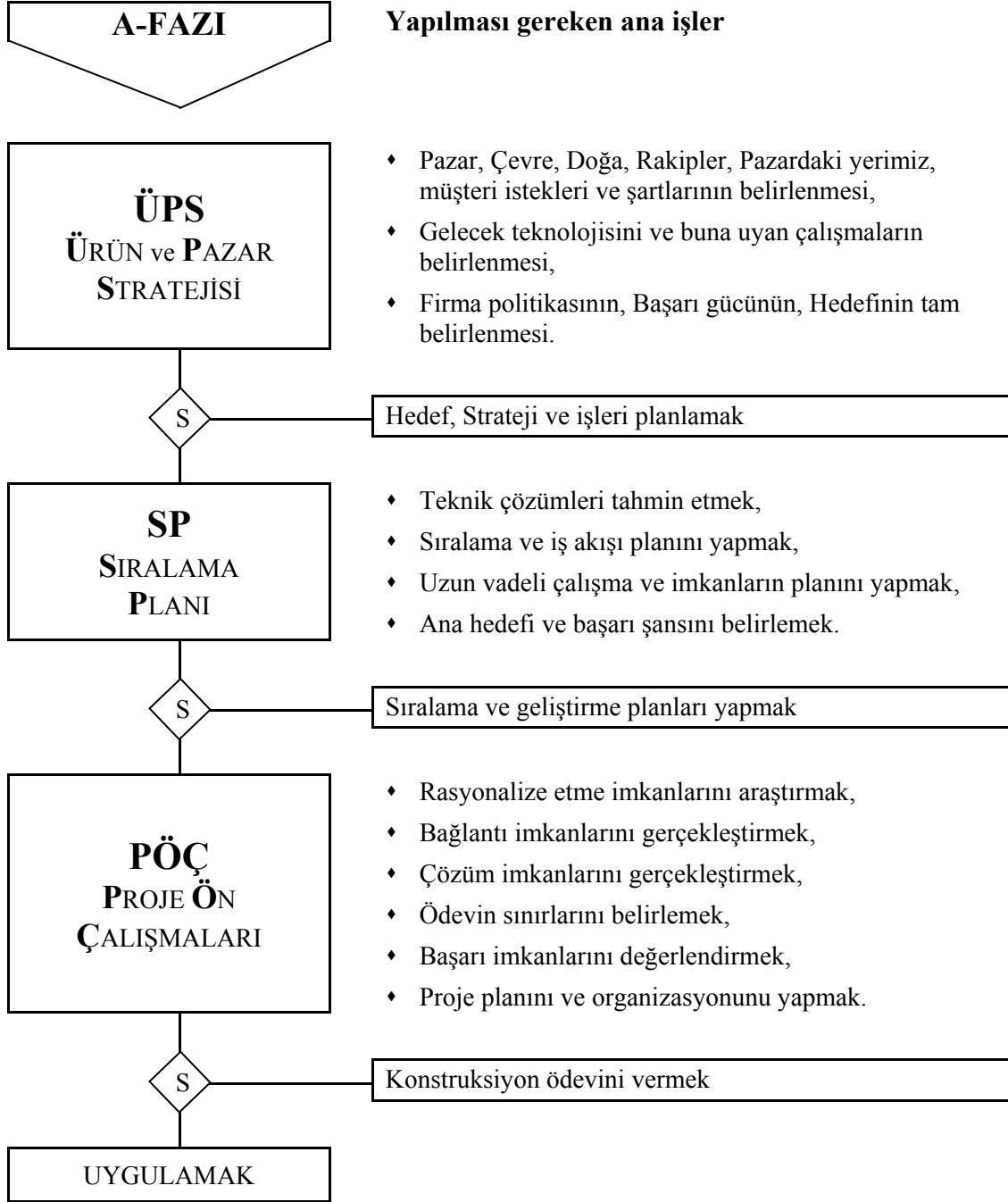
A fazını kısa ve genel olarak görüp sonra B fazına geçelim. Fakat şunuda hatırlatmakta fayda görürüz. Genel olarak teknikteki bir sürü işlemlerin ve problemlerin, tabii ki konstrüksiyon işlemleri ve problemlerinde, bilgisayar programları ile yapılması ve çözülmesi düşülüp istenmektedir. Bilgisayar ve programları olmayan teknik hayat artık düşünemez. Fakat bilgisayar hiçbir zaman *İnsan*'nın yerini alamaz, ama bilgisayar vazgeçilmez bir dayanak ve yardımcı olarak daima kalacaktır.

Şu sözü hiç aklınızdan çıkartmayın ve unutmayın:

" Her bilgisayar onu kullanan kişi kadar akıllıdır. "

0.4.1 A fazı, Ödevin seçimi ve yapılmasına karar verilmesi.

Herhangi bir firmada konstruksiyon ödevinin seçilmesi şu sistematik yolla yapılır:



Bu işler yapıldıktan sonra proje konstruksiyon ödevi olarak konstruksiyon kısmına verilir.

0.4.1.1 ÜPS, Ürün ve Pazar Stratejisi

Ürün ve Pazar Stratejisi (ÜPS), firmanın çalıştığı meslek dalına göre ileriye dönük stratejik plan yapmaktır. Burada son ve ileri teknolojiye göre firmamızın bu günkü durumu belirlenir.

- Bu günkü teknolojide firmamızın piyasadaki yeri nerede dir?
- Hangi stratejik hedefe ulaşmak istiyoruz?
- Hedefimize ulaşmak için neyi, nasıl ve ne kadar zamanda yapmalıyız?

ÜPS ile; Ürünlerimizden piyasa ileride ne gibi şartlar isteyecektir? Firmamızın ve persolenimizin bilgi ve tecrübeleri ile işletmemizin teknolojisi yeterlidir? Hangi kilit teknoloji bilgi ve tecrübemiz var veya olması gerek? Personelin eğitimi ve işletmeye yatırım gerekli midir? Sorularının cevapları bulunur.

Burada ilk önce durum tespiti yapmak gerekir.

"Bu günkü teknolojide firmamızın piyasadaki yeri nerede dir?"

- ♦ Çalışma sahamız ve politikamız nedir?
- ♦ Elektronik araçları kullanıyor muyuz?
- ♦ Elektronik araçları nasıl kullanıyoruz?
- ♦ Finans durumumuz nasıl dır?
- ♦ Gücümüz ne dir?
- ♦ Maliyetimizin durumu ne dir?.
- ♦ Müşteri çevremiz ne kadardır?
- ♦ Organizasyonumuz nasıl dır?,
- ♦ Piyasan yüzde kaçına hakimiz?
- ♦ Zayıf tarafımız, boşluklarımız nedir?
- ♦ Üretim ve sevk kapasitemiz ne kadardır?,
- ♦ Piyasa ve rakiplerin analizi,
- ♦ Rakiplerimizin kapasiteleri,
- ♦ Rakiplerimizin maliyetleri.
- ♦ Rakiplerimizin teknolojik durumları,
- ♦ Rakiplerimizin piyasaya hakimiyetleri,
- ♦ Rakiplerimizin üretim ve sevk kapasiteleri,
- ♦ Rakiplerimizin finans durumu.

"Hangi stratejik hedefe ulaşmak istiyoruz?"

- ♦ Hedef ve satış gruplarımız nedir?
- ♦ Satış ve tarzımızı belirlemeliyiz.
- ♦ Senelik gelişmemiz ne kadar olmalıdır?
- ♦ Stratejik dar boğazlarımız varmıdır?
- ♦ Üretim ve sevk kapasitemiz ne olmalıdır?

"Hedefimize ulaşmak için neyi, nasıl ve ne kadar zamanda yapmalıyız?"

- ♦ Geliştirme gücümüzü arttırmalı mıyız?
- ♦ Organizasyonumuzu iyileştirmeli miyiz?
- ♦ Personal ve yönetimi iyileştirmeli miyiz?
- ♦ Piyasadaki satış alanımızın sınırları ne dir?,
- ♦ Yaratıcılığımızın durumu nedir?
- ♦ Yatırımlarımız yeterli midir?.
- ♦ Daha yatırım yapmamız gerekli midir?.
- ♦ Zayıf taraflarımızı nasıl giderebiliriz?

0.4.1.2 SP, Sıralama Planı

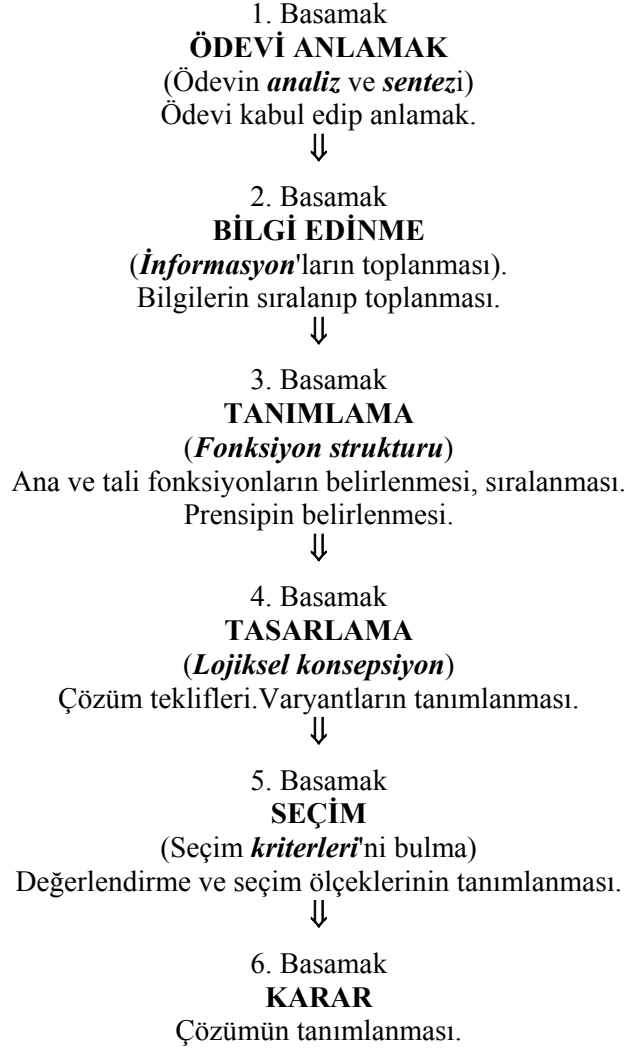
Firma politikası ve ÜPS çalışmalarının sonunda piyasaya sürülecek üretim ağırlıklı ana istek ve şartlar bulunur. Gelecek yılların ürünü ve bu ürün için tutulacak strateji tespit edilir. Araştırma, geliştirme ve konstrüksiyon projeleri bulunur ve bunların planı yapılır. Bunların gerçekleşebilmesi için gereken yardımcı araç ve yatırım imkanları düşünülüp planlanır. Bu planlar en az bir senelik olmak üzere uzun vadeli yapılırlar.

0.4.1.3 PÖÇ, Proje Ön Çalışmaları

Planlanan projeler için ön çalışmalar yapılır ve bunlar "**Konstrüksiyon ödevi**" olarak verilecek olgunluğa ulaştırılır.

0.4.2 Ödev'in genel çözüm yolu

Bütün mühendislik dallarında bir ödev genel olarak şu mantık zinciriyle çözülür;



Çözüm tatmin edici değilse, istenilen basamağa geri dönülür ve sistematik olarak devam edilir. Burada genel problem çözümü görülmektedir. Konstrüksiyon ödevinin çözümü aşağıda verilmiştir.

Yukarıda verilmiş olan 6-Ana basamak " 0.4 " kısmında gösterilen B fazı için geçerlidir. A fazı için ilk dört basamak kullanılır. Bu kitapta yalnız makinacı için B fazı ve "*Geliştirme ve Konstrüksiyon ödevleri*" ele alınacaktır. C fazı bu kitapta ele alınmayacaktır.

Biraz gerçekçi olursak, memleketimizde ve hatta bütün dünyada, genç bir makina mühendisine ne yeni bi uçak, nede demir çelik kompleksi konstrüksiyon ödevi olarak verilmez. Eğer genç bir makina mühendisi çalıştığı firmanın küçük işlerini, firmanın çalıştığı teknik sahada (yani mekanik, hidrolik veya pnömatik alanda), optimal ve sistematik olarak çözebiliyorsa bu büyük bir başarıdır. Daha sonraları senelerin getireceği tecrübelerle ileride büyük komplekslerinde projesinin şefi olacaktır. Hayatta ilerleme ve başarıya küçük işlerle (adımlarla) başlanır ve zamanla ulaşılır.

0.4.3 Konstrüksiyon ödevinin çözümü

Yukarıda görülen bir problemin mantık zinciriyle çözümünün yanı sıra konstrüksiyon ödevlerinin çözüm yolunu “ÖDEV'in verilışinden ÇÖZÜM'e” kadar şu şekilde sıralayabiliriz.

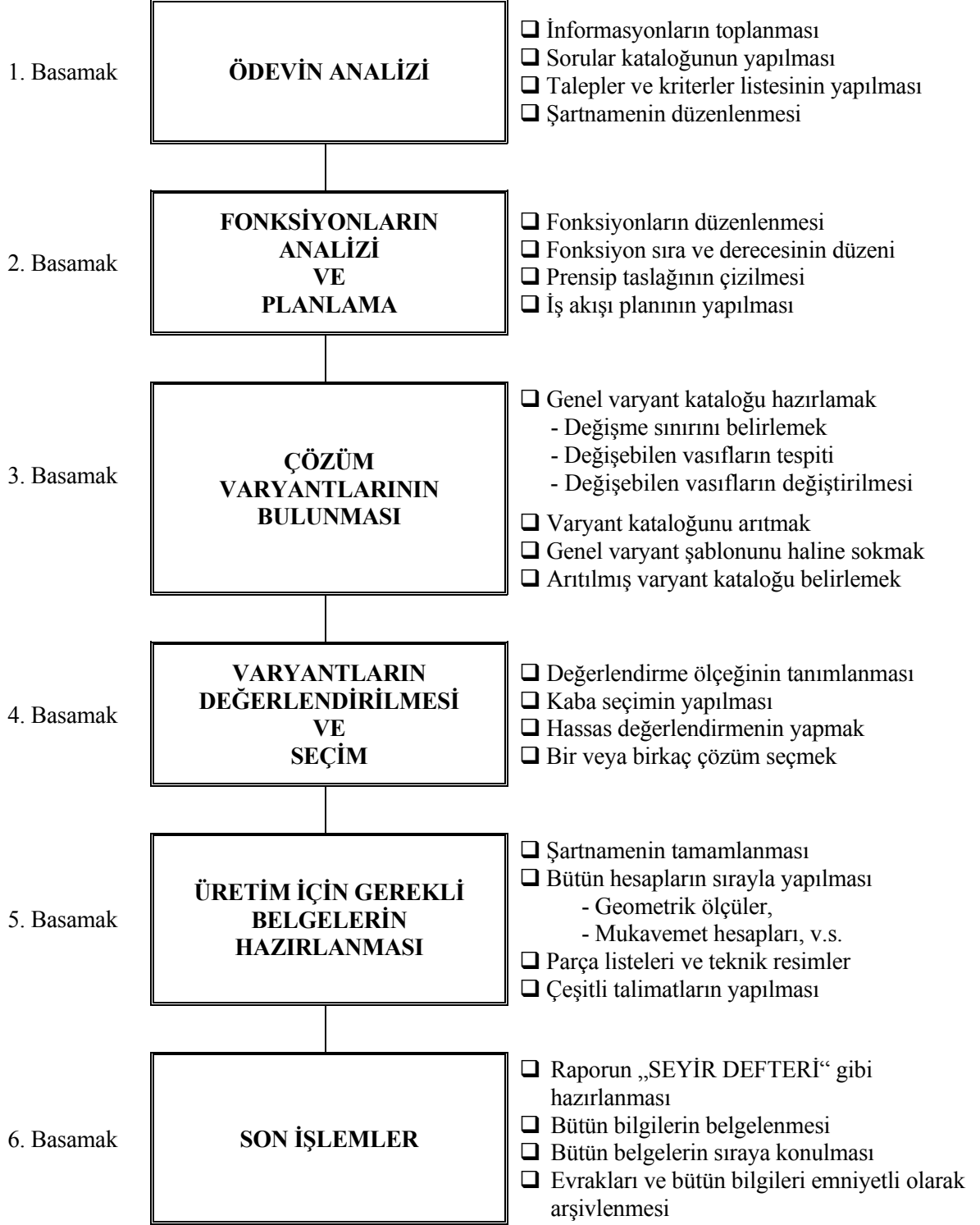
- 1. BASAMAK:** ÖDEVİN ANALİZİ
(Anlama ve bilgi edinme)
Burada durum analizi yapılır ve gereken bilgiler toplanır.
- 2. BASAMAK:** FONKSİYONLARIN ANALİZİ
(Tanımlama)
Burada fonksiyonların nedeni tanımlanır ve ulaşılması istenilen hedefler verilir.
- 3. BASAMAK:** ÇÖZÜM VARYANTLARININ BULUNMASI
(Buluşlar, Tasarımlar)
Burada çözüm prensipleri aranır ve bileşik prensipler kurulur.
- 4. BASAMAK:** VARYANTLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SEÇİM
(Karar verme)
Burada çözüm varyantları değerlendirilir ve seçilir.
- 5. BASAMAK:** ÜRETİM İÇİN GEREKLİ BELGELERİN HAZIRLANMASI
Burada üretim için gerekli parça listeleri, resimler ve talimatlar hazırlanır.
- 6. BASAMAK:** İŞİN BİTİMİ İÇİN YAPILACAK SON İŞLER
Burada bütün teknik evraklar bir sisteme göre tamamlanır, sıralanır ve belgelere arşivlenir.

Büylece sistemimizin ana basamaklarını altı kısımda sıralayabiliriz.

1. ÖDEVİN ANALİZİ
2. FONKSİYONLARIN ANALİZİ VE İŞİN PLANLANMASI
3. ÇÖZÜM VARYANTLARININ BULUNMASI
4. VARYANTLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SEÇİM
5. ÜRETİM İÇİN GEREKLİ BELGELERİN HAZIRLANMASI
6. İŞİN BİTİMİ İÇİN YAPILACAK SON İŞLEMLER

Aşağıda sistemimizin ana basamakları detaylı olarak bir ana örnekle anlatılacaktır.

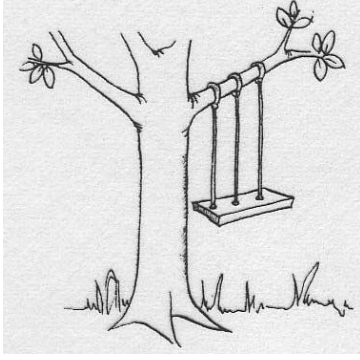
0.5 Kostruksiyon işleminin genel akış şablonu



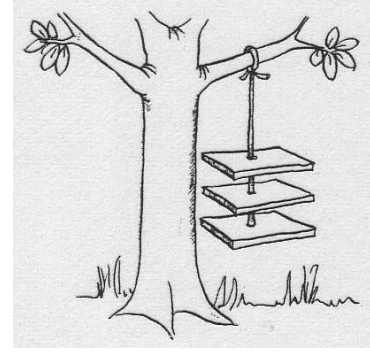
0.6 Siparişin tipik akışı

Bu kitapta verilen sistem veya başka bir sistem tam takip edilirse aşağıdaki durum ortaya çıkmaz.

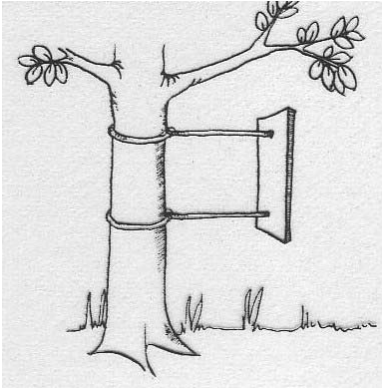
Siparişin gelişmesi



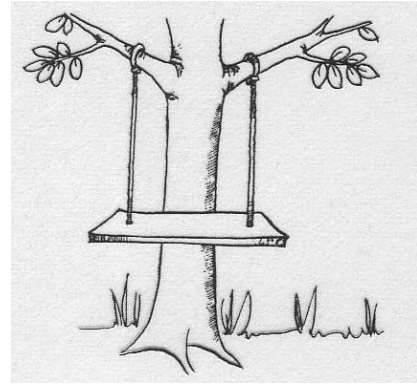
Müşterinin anlattığı...



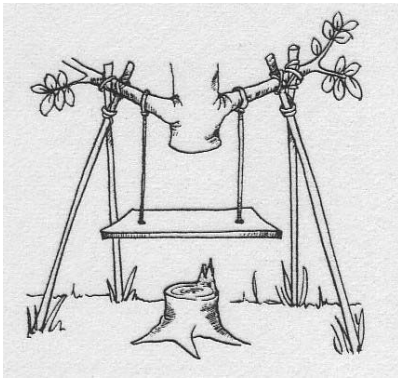
Satıcının anladığı...



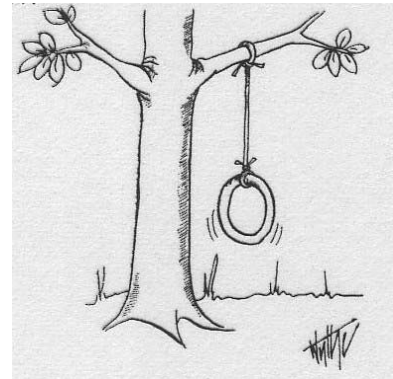
Problemin konstrüksiyonda çözümü...



İşletmedeki üretim...



Montajda teknik ekibin hataları düzeltilmesi...



Müşterinin hakikatte istediği...

Başarıya kısa teslim zamanı, yedek parça ve servis hizmetleri ile ulaşılır.

1 Konu İndeksi

A

A fazı	0.26, 0.28
Aktif zaman	0.16

D

Döküm konstruksiyonu	0.9
----------------------------	-----

I

İşletme sistemleri.....	0.14
-------------------------	------

K

Konstrüksiyon ödevinin çözümü	0.32
Konstrüksiyon	0.3, 0.7
Konstrüksiyon Sistematiği	0.5
Konstruktör	0.6
Konstrüksiyon işleminin genel akışı	0.33

M

Meslek bilgisi.....	0.4
Metot	0.4

N

Normal mal.....	0.13
-----------------	------

O

Ödev	0.4
Ödevin çözüm yolu	0.30

Operasyon	0.15
Operasyon kısımları sistemi.....	0.15
Operasyonda zaman	0.16
Özel mal.....	0.13

P

Parça üreten kısımlar sistemi	0.14
Parçanın şekli.....	0.7
Pasif zaman	0.16
Problem.....	0.4
Proje Ön Çalışmaları.....	0.29

S

Sıralama Planı	0.29
Standart mal	0.13

T

Talaşlı imalat.....	0.7
Tekniğin son durumu	0.13

U

Ürün ve Pazar Stratejisi	0.29
Ustabaşı sistemi	0.14