

2009 Kasım

[www.guven-kutay.ch](http://www.guven-kutay.ch)

# KONSTRÜKSİYON SİSTEMATİĞİ

## VARYANLARI DEĞERLENDİRME

## ve SEÇİMİ

30-04

M. Güven KUTAY

# İÇİNDEKİLER

4 . Basamak, Varyantları değerlendirme ve seçim.....	4.3
4.1 Genel.....	4.3
4.1.1 Amaç.....	4.3
4.1.2 Hedef.....	4.3
4.2 Gidiş yolu.....	4.3
4.2.1 Değerlendirme metodunun seçimi .....	4.3
4.2.2 Değerlendirme kriterlerinin seçimi .....	4.3
4.2.2.1 Kaba değerlendirme kriterleri .....	4.4
4.2.2.2 Hassas değerlendirme kriterleri .....	4.4
4.2.3 Değerlendirme kriterlerinin etki derecesinin seçimi .....	4.4
4.2.4 Değerlendirme puanı seçimi .....	4.5
4.3 Seçim metotları .....	4.5
4.3.1 Kaba seçim metotları .....	4.5
4.3.1.1 Çalışma alanı seçim-Metodu.....	4.5
4.3.1.2 Analiz-Metodu .....	4.5
4.3.1.3 İkili seçme metodu.....	4.6
4.3.1.4 Kısımlarına göre seçme metodu.....	4.6
4.3.2 Hassas seçim metotları.....	4.6
4.3.2.1 Sıralama metodu .....	4.6
4.3.2.2 Teknik ve Ekonomik seçme metodu.....	4.8
4.4 Yardımcı kaynaklar.....	4.14
4.4.1 4. Basamak için kontrol listeleri .....	4.14
4.5 Yardımcı şablonlar.....	4.16
4.5.1 Örnek .....	4.21
4.5.1.1 Durum .....	4.21
4.5.1.2 Kaba seçim.....	4.22
4.5.1.3 Hassas seçim .....	4.23
4.5.1.4 Sıralama metoduna göre seçim .....	4.24
4.5.1.5 Teknik ve Ekonomik seçme metodu ile seçim.....	4.25
4.6 Ana örneğin çözümü, Kaldırma redüktörü .....	4.1
4.6.1 Kaba değerlendirme ve seçim.....	4.1
4.6.2 Seçilen varyantlar .....	4.2
4.6.3 Değerlendirme kriterleri.....	4.3
4.6.4 Sıralama metodu ile değerlendirme ve seçim .....	4.4
4.6.5 Teknik ve Ekonomik seçme metodu ile değerlendirme ve seçim.....	4.5

## 4. Basamak, Varyantları değerlendirme ve seçim

### 4.1 Genel

Konstruktörün kendine has bilinçli ve rahat kullandığı vede hakim olduğu bir değerlendirme metodunun olması gereklidir. Değerlendirme için bir çok metot bilinmektedir. Varyantların seçimi için karşılaştırılacak değer ve büyüklüklerin bulunması ve varyantların karşılaştırılacakları eşit durumlara getirilmesi gereklidir.

#### 4.1.1 Amaç

Varyantları değerlendirme ve seçimindeki amaç; emin, haklı ve optimal değerlendirme ile hakikaten en iyi ve piyasada hakikaten başarı sağlayacak tasarım veya tasarımları seçme imkanını sağlamaktır.

#### 4.1.2 Hedef

Varyantları değerlendirme ve seçimindeki hedef bir çok teklif edilen tasarımlardan uygulanıp üretilen bilinecek bir kaç varyantı seçip, onları daha detaylı araştırarak sıhhatli seçim yapma olanağını sağlamaktır.

### 4.2 Gidiş yolu

Varyantları değerlendirme ve seçiminde tutulacak yol için şu basamakların çıkılması gerekir:

1. Değerlendirme metodunun seçimi.
2. Değerlendirme kriterlerinin bulunması.
3. Değerlendirme kriterlerinin etki derecesinin tayini.
4. Varyantların seçimi.

#### 4.2.1 Değerlendirme metodunun seçimi

Değerlendirme genel olarak iki basamakta yapılır:

- Kaba değerlendirme
- Hassas değerlendirme

*Kaba değerlendirme metotları:*

- o Çalışma alanı seçim metodu
- o Analiz metodu
- o İkili seçme metodu

*Hassas değerlendirme metotları:*

- o Sıralama metodu
- o Teknik ve Ekonomik seçme metodu

#### 4.2.2 Değerlendirme kriterlerinin seçimi

Herhangi bir dayanak ve kaynak olmadan değerlendirme kriterlerinin bulunması oldukça zordur. Değerlendirme kriterlerini iki kısımda inceleyebiliriz:

- Kaba değerlendirme kriterleri
- Hassas değerlendirme kriterleri

#### 4.2.2.1 Kaba değerlendirme kriterleri

##### **Meslek yönlü kriterler:**

- Çözüm çalışma sistemimize uyuyor mu?
  - Mekanik
  - Hidrolik
  - Pnömatik, v. s.

##### **Genel değerlendirme kriterleri:**

###### Projeye bağlı:

- Varyant problem çözümüne uyuyor mu?
- İstekler tamamen yerini getiriliyor mu?
- Proje ve imalat normal yapılabilir mi?  
Örneğin: Büyüklük, randıman, konum, v.s.
- İmalat kısa zamanda yapılabilir mi?

###### Çeşitli:

- Çözüm kendiliğinden emniyetli mi?
- Çözümün konusunda yeterince bilgimiz var mı?

###### Yan etkiler:

- Çözümün uygulanması tahmin edilen sınırlar içinde mi?  
Örneğin: Zaman, bütçe gibi.
- Çözümün uygulanması ek külfetler getiriyor mu?  
Örneğin: Yeni yatırım veya makina parkı gibi.

#### 4.2.2.2 Hassas değerlendirme kriterleri

Akla ilk önce istekler ve şartlar listesi gelir. Kişi değerlendirme kriterlerini bu listeden almaya meyillidir. Bu listedeki " *Dilek* " ve " *İhtiyari* " şartlardan değerlendirme kriterlerini seçmek mümkündür. Fakat " *Kati* " şartlardan değerlendirme kriterleri seçilemez, çünkü bütün seçime giren varyantların hepsi kati şartları yerine getirmek mecburiyetindedirler.

Değerlendirme kriterlerinin seçimi için aşağıdaki yol önerilir:

İlk önce şartlar kataloğundan bir kaç tane kritik ihtiyari veya dilek şartları değerlendirme kriterleri olarak seçilir. Sonra ektteki kontrol listeleri Kontrol listesi 4.1 ve Kontrol listesi 4.2 ele alınıp kriterler çoğaltılır. Titizce kontrol ve elden geçirmele kriterler sıralanır ve böylece kullanıla bilinecek bir kriterler listesi yapılmış olur.

#### **4.2.3 Değerlendirme kriterlerinin etki derecesinin seçimi**

Kaba değerlendirme için kriterlerin etki derecesine gerek yoktur. Fakat hassas değerlendirme için kriterlerin etki derecesine gerek vardır ve muhakkak etki derecesi belirlenip uygulanmalıdır. Yoksa her kriter aynı derecede etki göstermediği için seçim oldukça hatalı olur.

Aşağıda verilmiş olan değerlendirme puan tabelasının kullanılması avantaj sağlar.

#### 4.2.4 Değerlendirme puanı seçimi

Tanımlama	Değerlendirme puanı
Pek çok önemli	4
Çok önemli	3
Az önemli	2
Çok az önemli	1

Bu değerlendirme puanlarını kullanıp bunları " *etki derecesi faktörü* " ile çarparak " *göreceli değerlendirme puanlarını* " elde ederiz. Bu puanlar "Sıralama metodu" ile "Teknik ve Ekonomik seçme metodu" nda kullanılır. Bazen değerlendirme puanları ders notu gibi "10" pek iyi "1" zayıf olarak on derecede kullanılır.

Teknik ve Ekonomik seçme metodunda göreceli değerlendirme puanlarını yüzdeye göre toparlarız. Yani bütün göreceli değerlendirme puanlarını çarpacağımız etki derecesi faktörlerinin toplamı 100 verir. Böylece her kriterin değerlendirilmesinde yüzde oranı değerlendirmeyi etkiler.

### 4.3 Seçim metotları

#### 4.3.1 Kaba seçim metotları

Kaba seçimin yapılmasında eğer çok fazla varyant varsa fayda vardır. Böylece hassas seçim için az sayıda varyant kalır.

##### 4.3.1.1 Çalışma alanı seçim-Metodu

Pratikte firmalar kendilerine belirli çalışma alanları seçerler. Çok ender olarak bir firma iki yönde çalışır. Firmalar ya mekanik, hidrolik veya pnömatik sahalarda çalışırlar. Bir firmanın hidrolik ve pnömatik alanda iş yapması az görünen durumdur. Bundan dolayı mekanik çalışma sahası olan bir firmada hidrolik çözümler bulunsa bile o çözümü gerçekleştirmek çok zor olur. Çünkü bu yönde bilgi birikimi ve tecrübesi olan ne elemanları nede firmanın arşiv kayıtları vardır. Önerim; Eğer mekanik sahada çalışan bir firmada hidrolik yönde problem çözümü bulundu ve bu uygulanmak isteniyorsa o işin bütçesinin tam yapılıp, sanki ayrı bir firma gibi yeni bir kısım kurulur. Kısımın karlılığı devamlı kontrol edilerek çalışmalar yapılır. Kısım zarar ediyorsa kısa yoldan kapanır.

##### 4.3.1.2 Analiz-Metodu

Kaba seçim için önerilen metottur. Değerlendirme sonuçları bir tabloda toplanır. Tablo ya ekte verilen Şablon 4.1 olarak alınır veya benzer özel bir tablo yeni değerlendirme kriterleriyle (bak örnekteki tabloya) kurulur. Varyantlar sıra ile yazılır ve tek tek ele alınarak değerlendirme yapılır. Kriterlerden bir teki dahi olumsuz " - " değerlendirilirse, o varyant elenir.

Bunun yanında bu metoda Artı-Eksi metodu diyerek şu tabloda kullanılır. Örneğin:

Kriterler	Varyant A	Varyant B	Varyant C
Az yer kaplaması	+	+	-
Sessiz çalışması	-	+	+
Üretim zamanının kısalığı	+	+	+
Kendi kendine emniyetli mi?	-	+	+
"+" ların toplamı	2	4	3

En fazla artısı olan varyant çözüm için seçilir. Burada Varyant B seçilir.

Böylece bir çok çözüm varyantı elenerek hassas değerlendirme için yeterince çözüm varyantı kalır.

#### 4.3.1.3 İkili seçme metodu

Varyantlar ya ekte verilmiş olan Şablon 4.2 ye veya buna benzer özel yapılmış bir tabloda toplanır. Burada varyantlar ikişer ikişer birbirleri ile kıyaslanır. Seçim daha iyi olan varyantın lehine yapılır. Duruma göre ya bir veya bir kaç varyant seçilir. Bu seçim yumurta tokuşu gibidir. Kırılan kaybeder.

#### 4.3.1.4 Kısımlarına göre seçme metodu

Varyant, inşaat, işletme, satın alma, satış gibi firmada bulunan kısımlara göre değerlendirilir. Seçim sınırı olarak ta 60 puan veya %60 alınır. Örneğin: Tablo 4.1 de verilen varyant işletme değerlendirmesi, 60 puandan az olduğu için takip edilmez.

Tablo 4.1, Üretim basamaklarına göre seçme tablosu

İdeal 100				
80				
Baraj sınırı 60				
40				
	Konstruksiyon	İşletme	Satın alma	Satış

#### 4.3.2 Hassas seçim metotları

Hassas seçimin çözüm tasarımlarının daha taslak halindeyken yapılıp yapılmamasında halen şüpheler vardır. Bu firmanın ve ekibin proje hakkındaki bilgi ve tecrübelerine dayanır. Eğer ekip projeyi taslak halindeyken detaylı değerlendirme kriterleriyle değerlendirip gereken varyantı seçebilecekse yapılmasında bir mahsur yoktur. Bu hal olmadığı zaman hassas değerlendirme vede seçimin birkaç varyantı oldukça detaylı hazırlayıp seçimin yapılması önerilir.

##### 4.3.2.1 Sıralama metodu

Sıralama metodu bir karşılaştırma metodudur. Burada mühim olan gerekiyorsa kaba seçimin yapılmış olması ve prensip şemasının bulunmasıdır.

##### **İşlem yolu:**

1. Çalışma şablonunun yapılması,
2. Değerlendirme kriterlerinin seçimi,
3. Etki derecesi faktörlerinin seçimi,
4. İşlemin yapılarak seçimin yapılması.

##### **Çalışma şablonunun yapımı**

İşi tablo halinde tam görebilmek ve hiç zorlukla karşılaşmadan seçimi yapabilmek için kullanılacak şablonun bulunması gerekir. Bu ya ekte verilen Şablon 4.3 ile veya buna benzer yapılan tablo ile mümkündür.

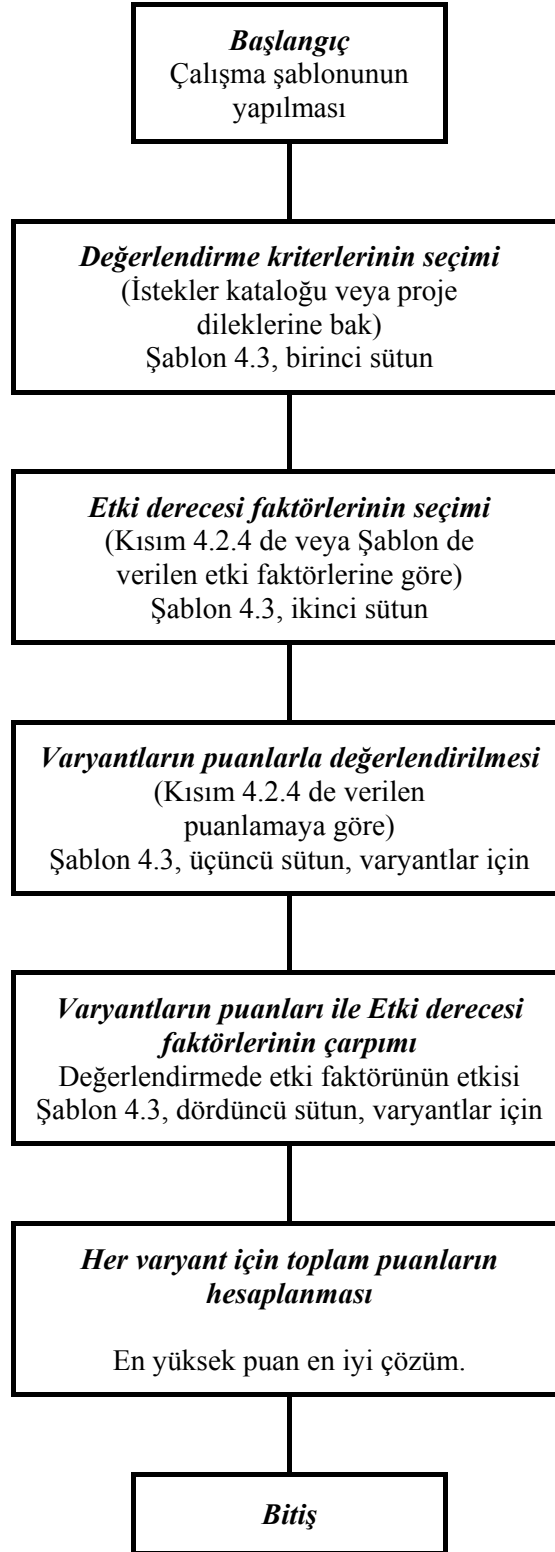
**Değerlendirme kriterlerinin seçim** daha önce kısım 4.2.2 de anlatılmıştır.

**Etki derecesi faktörlerinin seçimi** daha önce kısım 4.2.3 de anlatılmıştır.

##### **Varyantların seçimi**

Varyantlar puanlarla değerlendirilir. Değerlendirme puanlarını " etki derecesi faktörü " ile çarparak " göreceli değerlendirme puanları " elde edilir. Göreceli değerlendirme puanları bir sıra oluşturur. En fazla puanı olan varyant en iyi dereceli çözüm varyantı olarak seçilir ve üretim için gerekli inşaat işleri yapılmaya başlanır.

Tablo 4.2, Sıralama metodu tablosu



#### 4.3.2.2 Teknik ve Ekonomik seçme metodu

*Hassas seçim için önerilen metottur.*

Bu metot iki değerlendirme sütunu üzerinde durur.

1. Teknik değerlendirme
2. Ekonomik değerlendirme

Bu iki değerlendirme koordinatlar sistemine taşınıp toplam değerlendirme yapılır.

Ön şartlar şöyledir;

- Bütün çözüm için değerlendirilecek varyantlar kıyaslanabilecek duruma getirilmelidir ki, hatasız kıyaslama yapılabilin sin.
- Bütün varyantlar titizlikle kati şartları yerine getirip getirmediikleri kontrol edilmelidir ki, boş yere elenecek varyantlarla uğraşılmasın.

*İşlem yolu:*

1. Çalışma şablonunun yapılması,
2. Değerlendirme kriterlerinin seçimi,  
Teknik değerlendirme kriterleri  
Ekonomik değerlendirme kriterleri
3. Etki derecesi faktörleri "F" nin seçimi,
4. Değerlendirme puanları "B" nin seçimi,
5. Teknik ve Ekonomik değerlendirmenin yapılması.
6. İşlemin tamamlanarak seçimin yapılması.

#### ***Değerlendirme kriterlerinin seçimi***

Değerlendirme kriterleri seçimi daha önce kısım 4.2.2 de anlatılmıştır. Burada seçilen değerlendirme kriterleri teknik ve ekonomik değerlendirmeler için ayrı ayrı sıralanır ve teknik veya ekonomik değerlendirmeler için kullanılır.

#### ***Etki derecesi faktörlerinin " F " seçimi***

Etki derecesi faktörlerinin seçimi daha önce kısım 4.2.3 de anlatılmıştır. Burada bu faktörler yüzde olarak ve toplamını 100 yapacak şekilde seçilirse işlemin yapılması daha kolay olur.

Burada seçilen değerlendirme değerleri teknik ve ekonomik değerlendirmeler için ayrı ayrı sıralanır ve teknik veya ekonomik seçimler için kullanılır.

<u>Tanımlama</u>	<u>Etki derecesi faktör " F "</u>
Çok mühim	3
Mühim	2
Az mühim	1



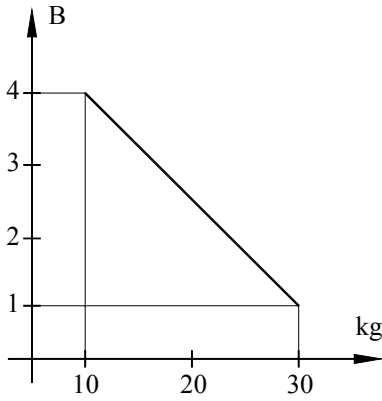
**Değerlendirme puanları " B " nin seçimi**

Değerlendirme puanları " B " nin seçimi daha önce kısım 4.2.4 de anlatılmıştır. Bu öneri VDI 2225 in önerisidir.

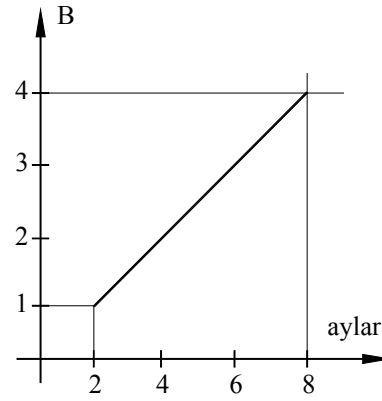
Tanımlama	Değerlendirme puanı " B "
Çok iyi	4
İyi	3
Tatmin edici	2
Kabul edilebilir	1

Özel değerlendirme veya seçim durumları için özel değerlendirme puanı sırası seçilir. Ders notu gibi "10" pekiyi "1" zayıf.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 de özelliklerin değerlendirme puanı ile nasıl değerlendireceklerini gösteren örnekler verilmiştir.



Şekil 4.1, Ağırlık için değerlendirme puanı



Şekil 4.2, Bakım için değerlendirme puanı

Değerlendirme puanı " B " ile etki derecesi faktör " F " nin çarpımından göreceli değerlendirme değeri " P " bulunur.

$$P = F \cdot B$$

Her varyant için teknik ve ekonomik değerlendirmenin ortak değeri, varyant değeri olarak alınır. Varyantlarda ve teknik değerlendirme ile ekonomik değerlendirmenin kıyaslanacak hale getirilmesi değerlendirme yüzdesi ile yapılmasıyla oluşur.

**Çalışma şablonunun yapılması**

İşlemlerin tümünü yaparak için özel yapılmış çalışma şablonuna gerek vardır. Böylece işlemler gayet kolay, hatasız ve emniyetle yapılır.

Yardım için ya ekteki Şablon 4.4 ve Şablon 4.5 veya bunlara benzer özel yapılmış şablonlar kullanılır.

**Teknik ve Ekonomik değerlendirmenin yapılması.**

Bir varyantın teknik ve ekonomik değerlendirmesi yüzde olarak hesaplanırsa buna o değerlendirmenin "**Değer oranı**" denir.

Değer oranı " X " teknik değerlendirme puanı ile teknik etki derecesi faktörünün çarpımının en yüksek teknik değerlendirme puanı ile toplam teknik değerlendirme puanının çarpımına oranının göreceli değeridir.

Eğer teknik ve ekonomik değerlendirme kriterleri ayrı ayrı seçilmişse veya bulunmuşsa teknik ve ekonomik değer oranları ayrı ayrı hesaplanır.

**Teknik değer oranının hesaplanması**

$$X = \frac{\sum P_t}{B_{\max} \cdot \sum F_t}$$

X	%	Teknik değer oranı
$P_t$	1	Çarpım $P_t = F_t \cdot B_t$ , Bütün $P_t$ ler sayı değeridir
$F_t$	1	Teknik etki derecesi faktörü
$B_t$	1	Teknik değerlendirme puanı
$B_{\max}$	1	En yüksek teknik değerlendirme puanı

**Ekonomik değer oranının hesaplanması**

Çözüm varyantlarının fiyatları bilinmiyorsa varyantların ekonomik değer oranı varyantın teknik değer oranına benzer şekilde formül  $Y_1$  ile hesaplanır.

Çözüm varyantlarının fiyatları biliniyorsa ekonomik değer oranı formül  $Y_2$  ile hesaplanır.

Çözüm varyantlarının hedef fiyatları projenin pazarı tanındığı için çoğu zaman kolayca hesaplanır.

Örneğin: Eğer projede objenin fiyatı %10 pazar fiyatının altında isteniyorsa fiyat hedefi şöyle hesaplanır.

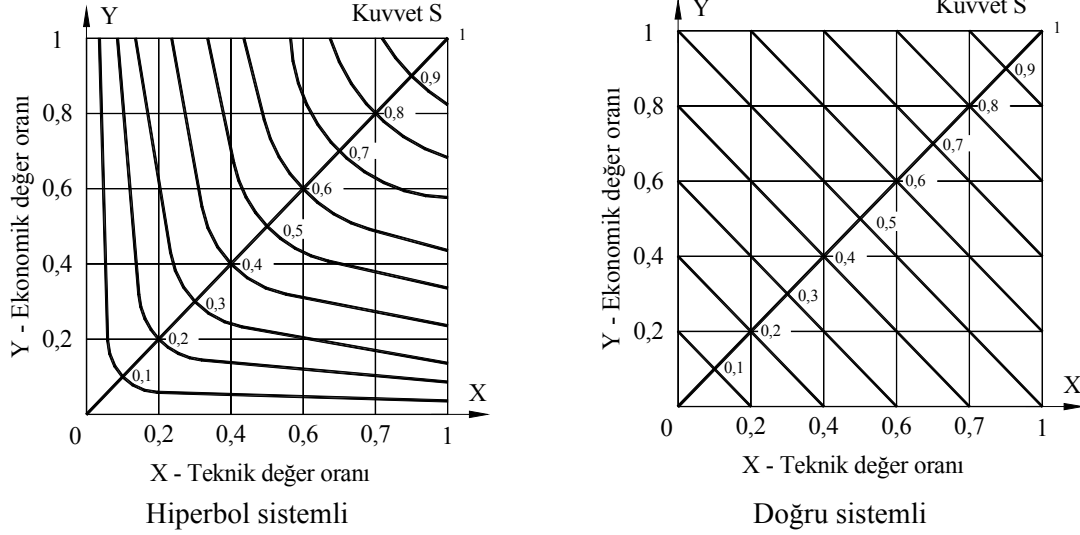
$K = 0,9$  . Objenin pazar fiyatı

$$Y_1 = \frac{\sum P_E}{B_{\max} \cdot \sum F_E} \quad \text{veya} \quad Y_2 = \frac{K_Z - K}{K_Z}$$

$Y_1, Y_2$	%	Ekonomik değer oranı
$P_E$	1	Çarpım $P_E = F_E \cdot B_E$ , Bütün $P_E$ ler sayı değeridir
$F_E$	1	Ekonomik etki derecesi faktörü
$B$	1	Ekonomik değerlendirme puanı
$B_{\max}$	1	En yüksek ekonomik değerlendirme puanı
$K$	YTL	Çözüm varyantının fiyatı
$K_Z$	YTL	Çözümün hedef fiyatı

**Varyantların seçimi**

Değerler seçimi tam yapabilmek için "**Kuvvet Diyagramı**" na veya diğer adıyla "**S- Diyagramı**" na (Şekil 4.3) gerek vardır. Kuvvet-Diyagramının X eksenini teknik değer oranını, Y eksenini ekonomik değer oranını gösterir. Varyantların değerlendirilmesi iki sistemle yapılır. Hiperbol sistemi daha iyi



Şekil 4.3, Kuvvet- veya S-Diyagramı

ve doğru sonuç vereceği için doğru sistemine göre öncelik taşır. Aşağıda Şekil 4.4 de görüldüğü gibi iki sistemde diyagramda gösterilmiştir. Hiperbol sistemi öncelik taşıdığından hiperboller kalın, doğrularda noktalı ince çizgi ile gösterilmiştir.

Elimizde değerlendirip seçeceğimiz üç varyant V1, V2 ve V3 olsun. Bunların teknik ve ekonomik değer oranlarını ait oldukları eksenlere işaretleyelim (bak Şekil 4.4). Teknik ve ekonomik değer oranlarının ortak noktası bize o varyantın "**toplam değeri**" ni verir ve seçim yapılır.

En iyi çözüm kuvvet 1,0 e en yakın değeri olan varyanttır. Eğer iki veya daha fazla varyant aynı kuvvet alanında ise köşegene en yakın varyant bu varyantların en iyisidir.

Elimizdeki üç varyantın teknik ve ekonomik değer oranlarının Tablo 4.3 verilen değerler olduğunu kabul edelim ve bunları kuvvet-Diyagramına (Şekil 4.4) taşıyalım.

Tablo 4.3, Varyant V1, V2 ve V3 ün teknik ve ekonomik değer oranları

	V1	V2	V3
X	0,55	0,35	0,58
Y	0,38	0,60	0,70

**Hiperbol sistemine göre**

Varyant V1 ve V2 nin kuvveti aynıdır  $S = 0,42$ , fakat V1 köşegene daha yakın olduğu için varyant V2 den daha iyidir.

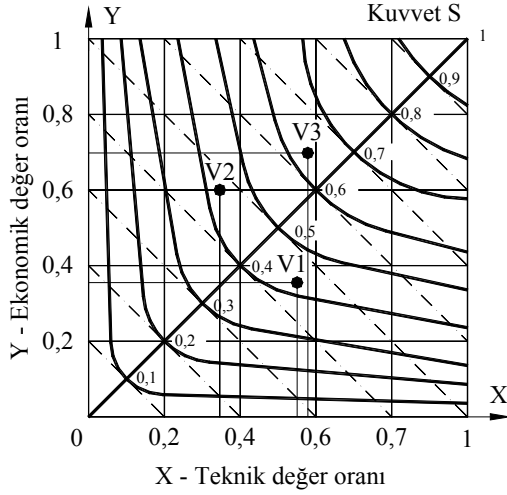
Varyant V3 ün kuvveti  $S_{V3} = 0,63 > S_{V1} = 0,42$  daha büyük olduğu için varyant V1 den daha iyidir.

Böylece V3 en iyi varyant olarak seçilir. Sonra sıra ile V1 ve V2 varyantları gelir.

**Doğru sistemine göre**

Varyant V2 nin kuvveti  $S_{V2} = 0,47 > S_{V1} = 0,45$  daha büyük olduğu için varyant V1 den daha iyidir.

Varyant V3 ün kuvveti  $S_{V3} = 0,64 > S_{V2} = 0,47$  daha büyük olduğu için varyant V2 den daha iyidir. Böylece V3 en iyi varyant olarak seçilir. Sonra sıra ile V2 ve V1 varyantları gelir.



Şekil 4.4, Kuvvet- Diyagramı

Bu basamakta varyantın teknik olarak zayıf tarafı olup olmadığını kontrol etmek büyük avantaj sağlar. Teknik zayıf tarafların düzeltilmesi ilersi için çok faydalıdır. Yapılan seçimin en iyi ve optimal seçim olup olmadığı da kontrol edilecek hususlardan biridir.

Teoretik olarak çözüm varyantlarının değerlendirilmesi ve seçimi bütün seçim metodlarında aynı görünmektedir. Değerlendirme kriterleri her zaman ortak ve aynı seçilmediğinden pratikte hiçte aynı sonuçlar vermez. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için ortak ve aynı kriterlerin kullanılması büyük avantajdır ve kullanılması önerilen kriterlerin dökümü aşağıda verilmiştir.

*Teknik kriterler:*

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Fonksiyon işlevi  | <input type="checkbox"/> Ergonomi                      |
| <input type="checkbox"/> Parça sayısı      | <input type="checkbox"/> Etki prensibi                 |
| <input type="checkbox"/> Kapladığı yer     | <input type="checkbox"/> Doğa ve çevre sorunları, v.s. |
| <input type="checkbox"/> Bakım özellikleri |  |

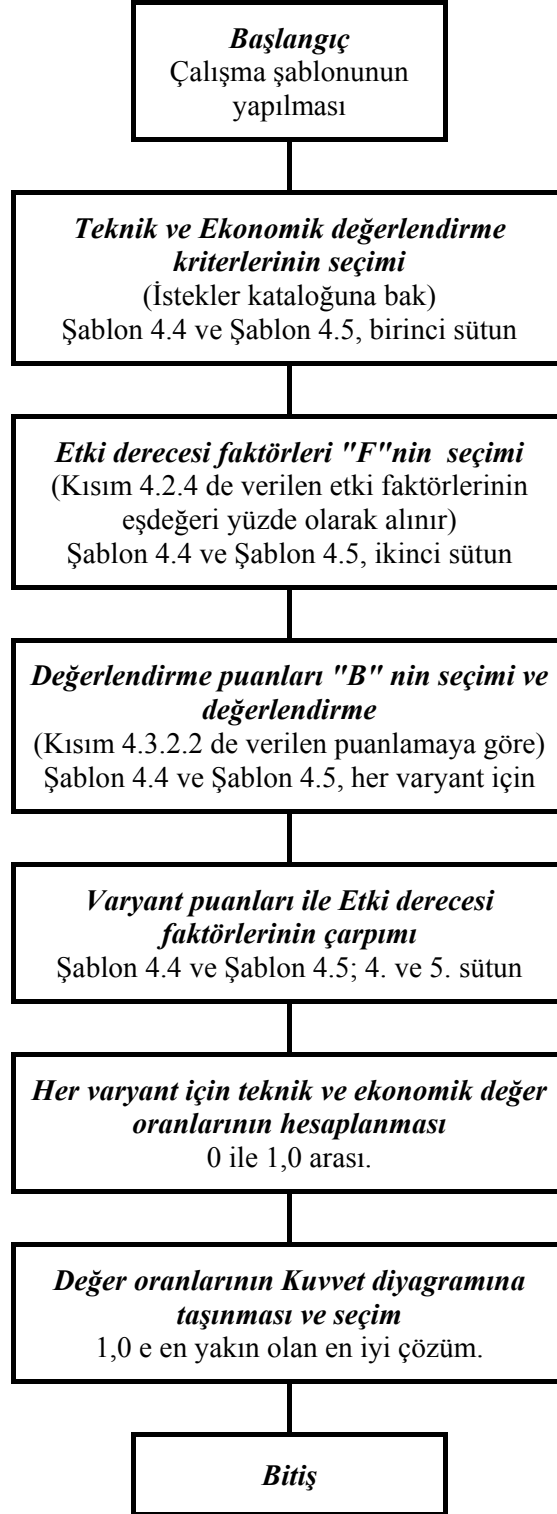
*Ekonomik kriterler:*

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Hesaplanan maliyet          | <input type="checkbox"/> Parça sayısı          |
| <input type="checkbox"/> Üretimde işletme masrafları | <input type="checkbox"/> Malzeme               |
| <input type="checkbox"/> Üretim masrafları           | <input type="checkbox"/> Ek maliyet tutarları; |
| - Takımlar, aletler                                  | - Nakliye. Depolama, yeni yatırımlar, v.s.     |
| - Model, v.s.  |  |

Bunların yanı sıra termin, firmanın üretim ve pazarlama politikası unutulmamalıdır.

Bütün dikkat, titizlik ve sistematik çaba ve çalışmalara karşın her yeni konstruksiyonda rizikolar ve zayıf taraflar bulunur. Rizikolar ve zayıf taraflar muhakkak malın piyasaya çıkmasından ve hatta projenin konstruksiyon bürosunu terk etmesinden önce bulunması hem ekonomik, hemde firma itibarı için çok önemlidir. Bu zayıf tarafı ortadan kaldırmak için VDI ve DIN in bazı sistem önerileri vardır ve bunları şu şekilde sıralayabiliriz. "**Riziko analizi**", "**Hata ağacı analizi**" veya "**FEMA**" önerilen sistemlerdir. Burada biz önereceğimiz sistem "**FEMA**" yı bir örnekle göreceğiz.

Tablo 4.4, Teknik ve Ekonomik değerlendirme tablosu



#### 4.4 Yardımcı kaynaklar

Yardımcı kaynak olarak ekteki tabelalar, şablonlar ve örnek verilmiştir.

##### 4.4.1 4. Basamak için kontrol listeleri

Kontrol listesi 4.1, Seçme kriterlerinin saptanması için kontrol listesi

o Fonksiyon	İmal edilmek için seçilen varyantın yan fonksiyonlarından gereken özellikler.
o Çalışma prensibi	İmal edilmek için seçilen varyantın fonksiyonunun dışındaki diğer özellikleri. Örneğin: Aksaklık ihtimali az olan konstruksiyon.
o Şekil verme	Parça sayısının azlığı. Basitliği. Az yer kaplaması. Normal malzeme. Özel imalat olmaması. Basitçe ölçülendirilmesi.
o Emniyet	Ek emniyet tertibatı gerektirmeyen, kendiliğinden emniyetli. İş, işletme ve çevre emniyeti kendiliğinden.
o İnsan-Makina	İnsan-Makina-münasebetleri. Basit şekillendirme veya şekli olan. Kullanana ve çevreye yararlı olması.
o İmalat	Basit, bilinen, normal, özel ve kompleks takım istemeden, az parçalı, basit şekilli, kendi işletmemizde yapıla bilinen, emniyetle imal edile bilinen, ...
o Kontrol	Az, basit, emniyetle, özel ve kompleks takım istemeden.
o Montaj	Basit, kolay, emniyetle, rahat ve çabuk, özel montaj aleti istemeden
o Nakliye	Normal nakliye imkanlarıyla rizikosuz sevk edilebilen.
o Kullanma	Basit ve bilinen, kolay, emniyetle, rahat çalışma düzeni. Uzun dayanma müddeti. Az yıpranma.
o Bakım	Az, basit, kolay, problemsiz, emniyetle yapılan. Basitçe temizlenen.
o Bakım masrafları	Az işletme ve bakım masrafları. Rizikosuz termin.

Kontrol listesi 4.2, Seçme değerleri ve seçim için kontrol listesi

- o Değerlendirme metodu doğru mu?
- o Seçme değerleri hakikate ve işe göre seçilmiş mi?
- o Deđerlendirmedeki ağırlık faktörleri doğru mu?
- o Seçim bu iş için doğru mu?
- o Morfoloji sistemi kullanılmış mı?
- o Çözüm için yapılan varyant seçimi pratiđe uygun mu?
- o Pratikte teori birleřtirilip, doğru ve uygun bir çözüm bulundu mu?
- o Seçilen çözüm, hakikaten bizim problemimizin çözümü mü?
- o 4. Basamakta yapılan işlemlerin kısa bir raporu tutuldu mu?





Şablon 4.2, İkili seçme metodu (Biner-Metodu) şablonu

Proje : .....

Y	2 = Y, X den daha mühim 1 = Y ile X aynı değerde 0 = Y, X den az mühim	X	VARYANTLAR									TOPLAM DEĞERLEME	DERECE SIRASI	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

Seçme ekibi: .....

Kısa tanımlama ve tutulacak yol:



Şablon 4.4, Teknik ve Ekonomik seçme metodu şablonu

Proje :

Seçim puanları " B " :

1 = yeterli değil, 2 = yeterli, 3 = iyi, 4 = pek iyi

Etki derecesi faktörü " F " : serbestçe seçilir, fakat toplamın 100 olması gereklidir.

Çarpım " P " :  $P = F * B$

TEKNİK-KRİTERLER	F	VARYANTLAR							
		B	P	B	P	B	P	B	P
TOPLAM	$\Sigma F_t$	100	$\Sigma P_t$		$\Sigma P_t$		$\Sigma P_t$		$\Sigma P_t$

$$B_{\max} = \frac{B_{\max} * \Sigma F_t}{\Sigma F_t} * 100 =$$

EKONOMİK-KRİTERLER	F	VARYANTLAR							
		B	P	B	P	B	P	B	P
TOPLAM	$\Sigma F_E$	100	$\Sigma P_E$		$\Sigma P_E$		$\Sigma P_E$		$\Sigma P_E$

$$B_{\max} = \frac{B_{\max} * \Sigma F_E}{\Sigma F_E} * 100 =$$

Düşünceler:

Şablon 4.5, Teknik ve Ekonomik seçme metodu şablonu

Proje : .....

### Ekonomik değer puanları oranı

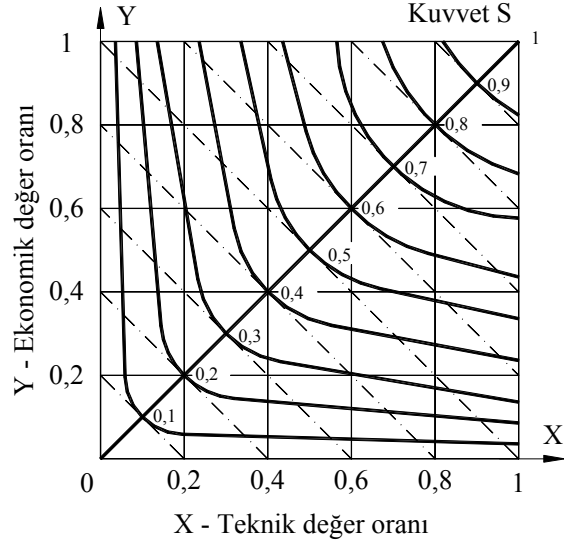
$$Y_1 = \frac{\sum P_E}{B_{\max} \cdot \sum F_E}$$

veya

$$Y_2 = \frac{K_Z - K}{K_Z}$$

K TL Çözüm varyantının maliyeti

K<sub>Z</sub> TL Ön görülen maliyet



Şekil 4.5, Kuvvet- Diyagramı

### Teknik değer puanları oranı

$$X = \frac{\sum P_t}{B_{\max} \cdot \sum F_t}$$

PUANLAR ORANI	VARYANTLAR				
	X				
Y					
PUANLAR					
SIRALAMA					

Seçme ekibi: .....  
 .....

Kısaca tutulacak yolun anlatımı:

#### 4.5.1 Örnek

##### 4.5.1.1 Durum

Kısıtlı ve dar bir alanda kalmamak için teknikten örnek vermeyelim. Her insanın yaşayabileceği bir durumu, evlenmeyi örnek olarak alalım. Şöyle ki:

Mehmet Mehmetçik veya Ayşe Ayşecik evlenmek istiyor ve bunlara beş aday ile evlenebilecekleri söyleniyor:

	<u>Mehmet için</u>	<u>Ayşe için</u>
" A "	Aliye	Ali
" B "	Behice	Behiç
" C "	Cahide	Cahit
" D "	Deniz	Deniz
" E "	Emine	Emin

Adayların hepsi genelde birbirinden iyi. Prensipde bu bir aşk değil, mantık evlenmesi. Hangi adayla evlenmek istediklerine karar vermek için, adayların birbiriyle teknik olarak karşılaştırıp karar vermeleri gerekli.

#### Gidiş yolu:

##### Kaba seçim

Neyi, nerede ve hangi sistemle seçim yapılacaksa yapılsın ilk önce ana kriterlerin saptanması gerekir. Bildiğimiz gibi seçim kriterleri kati şartlardan seçilmez. İhtiyari istekler seçim kriteri olabilir.

- Kaba seçim için ana kriterler:
  - o SİHHAT
  - o YAŞ ORANI
  - o AÇIK SÖZ VE KALPLİLİK
  - o İTİMAT EDİNEBİLİNİR Mİ?
  - o TEMİZLİK
  - o EKONOMİK DÜŞÜNCE
  - o ÇALIŞKANLIK

Burada hemen akla "NAMUS" gelir. Bu bilindiği gibi seçim kriteri değil şarttır ve namus olmazsa zaten aday, aday olamaz.

## 4.5.1.2 Kaba seçim

PROJE : EVLENMEK											
ÇÖZÜM VARYANTLARI	KARAR							DEĞERLENDİRME		DEĞERLENDİRME	
	+= KULLANILIR							+= VARYANT AKTUEL			
	-= KULLANILMAZ							-= VARYANT ELENDİ			
	?= BİLGİLER EKSİK							?= YENİ BİLGİLER GEREKLİ			
	!= İSTEKLER GÖZDEN GEÇECEK							!= İSTEKLER GÖZDEN GEÇECEK			
	SAĞLIK DURUMU NASIL?										
	YAŞ ORANI DOĞRU MU?										
	AÇIK KALP VE SÖZLÜ MÜ?										
	İTİMAT EDİNEBİLİR Mİ?										
	TEMİZ Mİ?										
EKONOMİK Mİ ?											
ÇALIŞKAN MI ?											
DÜŞÜNCELER-ALAKASI-SEBEPLER											
A	+	+	+	+	+	+	+	i.O.	+		
B	+	+	+	+	+	+	+	i.O.	+		
C	+	+	+	+	+	+	+	i.O.	+		
D	+	+	-	-	+	+	+	elendi	-		
E	-	+	+	+	+	+	-	elendi	-		

Seçme ekibi: Ahmet Birinci  
Demir Dördüncü

Behiç İkinci

Cahit Üçüncü

Kriterlerden birinin “-“ olması, o varyantın elenmesine yeterlidir. Matematik kanunu, yani “-“ ile “-“ nin çarpımı burada “+“ vermez.

Adaylardan “A” , “B” ve “C” hassas seçim metodu ile biri birileri ile karşılaştırılacaklar.

## 4.5.1.3 Hassas seçim

**Hassas seçim için Ana kriterler:**

Seçim için Ana kriterler yazılır ve ağırlık faktörleri saptanır.

**Genel (teknik) kriterler :**

Seçim için Ana kriterler	Sıralama metodu için Faktör	Teknik ve Ekonomik seçim metodu için Faktör
Düzen ve intizam	2	8 %
Zamanlama (dakiklik)	2	8 %
Ailelerin biri birine uyumu	1	4 %
Çocuk sevgisi	4	16 %
Realist veya hayal aleminde mi?	3	12 %
Hobi (duruma göre)	2	8 %
Akıllılık	2	8 %
Toplumdaki yeri		
Eğitimi ve dış görünüşü	1	4 %
Bildiği yabancı diller	4	16 %
Fikirleri	4	16 %
Toplam	25	100 %

**Ekonomik kriterler :**

Seçim için Ana kriterler	Sıralama metodu için Faktör	Teknik ve Ekonomik seçim metodu için Faktör
Gayrı menkulleri	4	25 %
Nakit parası	4	25 %
Kazancı	4	25 %
Cemiyetteki bağlantıları (tanıdıkları, torpilleri!..)	4	25 %
Toplam	16	100 %

Seçme ekibi: Ahmet Birinci  
Demir Dördüncü

Behiç İkinci

Cahit Üçüncü

## 4.5.1.4 Sıralama metoduna göre seçim

Proje : EVLENME, Adaylar, "A", "B" ve "C"

<u>Faktör</u>	<u>Anlamı</u>	<u>Faktör</u>	<u>Anlamı</u>
1	Çok az etkili	3	Çok etkili
2	Az etkili	4	Pek çok az etkili

SEÇME KRİTERLERİ	FAKTÖR	VARYANTLARIN FAKTÖRSÜZ SIRALANMASI				VARYANTLARIN FAKTÖRLÜ SIRALANMASI			
		A	B	C		A	B	C	
Düzen ve intizam	2	3	2	1		6	4	2	
Zamanlama (dakiklik)	2	3	2	1		6	4	2	
Ailelerin biri birine uyumu	1	1	2	3		1	2	3	
Çocuk sevgisi	4	2	3	1		8	12	4	
Realist veya hayal aleminde mi?	3	1	2	3		3	6	9	
Hobi (duruma göre)	2	2	3	1		4	6	2	
Akıllılık	2	3	1	2		6	2	4	
Eğitimi ve dış görünüşü	1	1	3	2		1	3	2	
Bildiği yabancı diller	4	3	2	1		12	8	4	
Fikirleri	4	3	2	1		12	8	4	
Gayri menkulleri	4	1	2	3		4	8	12	
Nakit parası	4	3	1	2		12	4	8	
Kazancı	4	2	3	1		8	12	4	
Cemiyetteki bağlantıları	4	3	2	1		12	8	4	
<b>TOPLAM PUANLAR</b>						<b>95</b>	<b>87</b>	<b>60</b>	
<b>S I R A</b>						<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	

Seçme ekibi: Ahmet Birinci  
Demir Dördüncü

Behiç İkinci

Cavit Üçüncü

Kısaca tutulacak yolun anlatımı:

Şimdilik aday "A" ile evlenmek gerekli. Fakat kati karar için Teknik ve Ekonomik seçim metodunu da kullanmakta yarar var.



## 4.5.1.5 Teknik ve Ekonomik seçme metodu ile seçim

Proje : EVLENME, Adaylar, "A", "B" ve "C"

Seçim puanları "B" :

1 = yeterli değil, 2 = yeterli, 3 = iyi, 4 = pek iyi

Etki derecesi faktörü "F" : serbestçe seçilir, fakat toplamın 100 olması gereklidir.

Çarpım "P" :  $P = F * B$ 

TEKNİK-KRİTERLER	F	VARYANTLAR					
		A		B		C	
		B	P	B	P	B	P
Düzen ve intizam	8	3	24	2	16	1	8
Zamanlama (dakiklik)	8	3	24	2	16	1	8
Ailelerin biri birine uyumu	4	1	4	2	8	3	12
Çocuk sevgisi	16	2	32	3	48	1	16
Realist veya hayal aleminde mi?	12	1	12	2	24	3	36
Hobi (duruma göre)	8	2	16	3	24	1	8
Akıllılık	8	4	32	2	16	3	24
Eğitimi ve dış görünüşü	4	2	8	4	16	3	12
Bildiği yabancı diller	16	3	48	2	32	1	16
Fikirleri	16	4	64	3	48	2	32
<b>T O P L A M</b> $\Sigma F_t$	<b>100</b>	$\Sigma P_t$	<b>264</b>	$\Sigma P_t$	<b>248</b>	$\Sigma P_t$	<b>172</b>

$$B_{\max} = 4 \quad B_{\max} * \Sigma F_t = 4 * 100 = 400$$

EKONOMİK-KRİTERLER	G	VARYANTLAR					
		B	P	B	P	B	P
Gayri menkulleri	25	1	25	2	50	3	75
Nakit parası	25	3	75	1	25	2	50
Kazancı	25	2	50	3	75	1	25
Cemiyetteki bağlantıları	25	3	75	2	50	1	25
<b>T O P L A M</b> $\Sigma F_E$	<b>100</b>	$\Sigma P_E$	<b>225</b>	$\Sigma P_E$	<b>200</b>	$\Sigma P_E$	<b>175</b>

$$B_{\max} = 3 \quad B_{\max} * \Sigma F_E = 3 * 100 = 300$$

Düşünceler:

Teknik ve Ekonomik seçim metodu ile seçim

Proje : EVLENME, Adaylar, "A", "B" ve "C"

**Ekonomik değer puanları oranı**

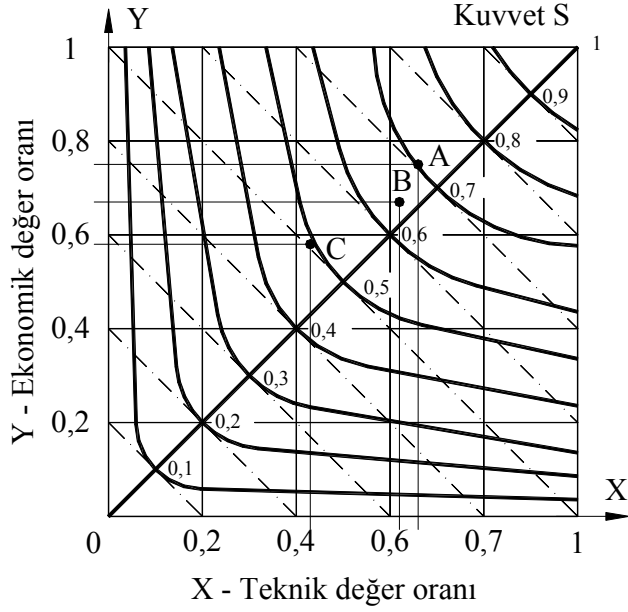
$$Y_1 = \frac{\sum P_E}{B_{\max} \cdot \sum F_E}$$

veya

$$Y_2 = \frac{K_Z - K}{K_Z}$$

K TLÇözüm varyantının maliyeti

K<sub>Z</sub> TLÖn görülen maliyet



Şekil 4.6, Kuvvet- Diyagramı

**Teknik değer puanları oranı**  $X = \frac{\sum P_t}{B_{\max} \cdot \sum F_t}$

PUANLAR ORANI	VARYANTLAR		
	A	B	C
X	264/400 0,66	248/400 0,62	172/400 0,43
Y	225/300 0,75	200/300 0,67	175/300 0,58
PUANLAR	7,3	6,5	5
SIRALAMA	1	2	3

Seçme ekibi: Ahmet Birinci  
Demir Dördüncü

Behiç İkinci

Cavit Üçüncü

Kısaca tutulacak yolun anlatımı:

Bu durumda aday "A" ile evlenmek gerekli.

## 4.6 Ana örneğin çözümü, Kaldırma redüktörü

## 4.6.1 Kaba değerlendirme ve seçim

PROJE : <i>AKR x/y ZZZ, Vinçte kaldırma redüktörü</i>											
ÇÖZÜM VARYANTLARI	KARAR						DEĞERLENDİRME			DEĞERLENDİRME	
	+= KULLANILIR						+= VARYANT AKTUEL				
	-= KULLANILMAZ						-= VARYANT ELENDİ				
	?= BİLGİLER EKSİK						?= YENİ BİLGİLER GEREKLİ				
	!= İSTEKLER GÖZDEN GEÇECEK						!= İSTEKLER GÖZDEN GEÇECEK				
	VARYANT PROBLEM ÇÖZÜMÜNE UYUYOR MU?										
	İSTEKLER TAMAMEN YERİNE GETİRİLİYOR MU?										
	PROJE VE İMALİ NORMAL YAPILIR MI?										
KISA ZAMANDA YAPILABİLİR Mİ?											
KENDİLİĞİNDEN EMNİYETLİ Mİ?											
ÇALIŞMA SİSTEMİMİZE UYUYOR MU ?											
KONUDA YETERİNCE BİLGİMİZ VAR MI ?											
DÜŞÜNCELER–BAĞLANTISI–SEBEPLER											
A1	+	+	-	+	-	-	+	Dış boşluğu, çok ağır			-
A2	+	+	+	+	-	+	+	Dış boşluğu			-
A3	+	+	+	+	-	+	+	Dış boşluğu			-
A4	+	+	+	+	-	+	+	Dış boşluğu			-
A5	+	+	-	+	+	+	+	Çok ağır			-
A6	+	+	+	+	+	+	+	Çözüm olarak takip edilecek			+
A7	+	+	+	+	+	+	+	Çözüm olarak takip edilecek			+
A8	+	+	+	+	+	+	+	Çarklar yalnız,			-
B1	+	+	+	+	+	-	+	200 adet, malzeme ziyarı			-
B2	+	+	+	+	+	+	+	Çözüm olarak takip edilecek			+
C1	+	+	+	+	-	+	+	Boşluk ayarı çok zor			-
C2	+	+	+	+	-	+	+	Boşluk ayarı çok zor			-
C3	+	+	+	+	+	+	+	Çözüm olarak takip edilecek			+
C4	+	+	+	+	+	+	+	Çözüm olarak takip edilecek			+
D1	+	+	+	+	+	-	+	İnandırıcı değil			-
D2	+	+	+	+	+	-	+	İnandırıcı değil			-
D3	+	+	+	+	+	-	+	İnandırıcı değil			-
D4	+	+	+	+	+	+	+	Çözüm olarak takip edilecek			+
D5	+	+	+	+	+	-	+	İnandırıcı değil			-
D6	+	+	+	+	+	-	+	İnandırıcı değil			-

Seçme ekibi: Ahmet Birinci  
Demir Dördüncü

Behiç İkinci

Cavit Üçüncü

Kısa tanımlama ve tutulacak yol:

Değerlendirmede bütün "-"eksiler elenir. Bütün "+" artılar hassas değerlendirmeye alınır.

## 4.6.2 Seçilen varyantlar

Dişliler	Varyant A 6	1.2.2-1 Döküm helis dişli
	Varyant A 7	1.2.3-1 Dövme helis dişli
Miller	Varyant B 2	2.2-1 Dövme malzemedan mil
	Varyant C 3	3.3-1 Çift sıra bilyeli oynak yatak
Yataklar	Varyant C 4	3.4-1 Çift sıra masuralı oynak yatak
	Varyant D 4	4.2.1-1 Alt parça dört köşe, üst parça yuvarlak Ortadan yatay

Hassas değerlendirme ve seçim için varyantların yeni düzenlenmesi ve adlandırılması.

Varyant 1, V 1	Varyant 2, V 2	Varyant 3, V 3	Varyant 4, V 4
A 6 - 1.2.2-1 Döküm helis dişli	A 7 - 1.2.3-1 Dövme helis dişli	A 6 - 1.2.2-1 Döküm helis dişli	A 7 - 1.2.3-1 Dövme helis dişli
B 2 - 2.2-1 Dövme malzemedan mil	B 2 - 2.2-1 Dövme malzemedan mil	B 2 - 2.2-1 Dövme malzemedan mil	B 2 - 2.2-1 Dövme malzemedan mil
C 3 - 3.3-1 Bilyeli oynak yatak	C 3 - 3.3-1 Bilyeli oynak yatak	C 4 - 3.4-1 Çift sıra masuralı oynak yatak	C 4 - 3.4-1 Çift sıra masuralı oynak yatak
D 4 - 4.2.1-1 Alt parça dört köşe, üst parça yuvarlak. Ayrılım ortadan yatay.	D 4 - 4.2.1-1 Alt parça dört köşe, üst parça yuvarlak. Ayrılım ortadan yatay.	D 4 - 4.2.1-1 Alt parça dört köşe, üst parça yuvarlak. Ayrılım ortadan yatay.	D 4 - 4.2.1-1 Alt parça dört köşe, üst parça yuvarlak. Ayrılım ortadan yatay.

### 4.6.3 Değerlendirme kriterleri

Değerlendirme için değerlendirme kriterleri sıralanır ve bunlara ait olan etki faktörleri bulunur.

Değerlendirme kriterleri	Etki faktörleri		
	Sıralama metodu	Tek.-Eko.-Metodu	
<b>Teknik kriterler</b>			
• Konstruksiyon süresi	2	10	
• İmalat süresi	2	10	
• Malzeme aynılığı	1	5	
• Kolay bakım	2	10	
• Kapladığı yer	3	15	
• Projenin süresi	3	15	
• Tip sıralaması imkanı	4	20	
• Kardeş firmada yaptırma	3	15	
Toplam	20	100	
<b>Ekonomik kriterler</b>			
• Parça sayısı	3	30	
• Model veya imalat aparatı	4	40	
• Yatırımlar	3	30	
Toplam	10	100	
Seçme ekibi:	Ahmet Birinci Demir Dördüncü	Behiç İkinci	Cavit Üçüncü

#### Anlatım:

Teknik ve Ekonomik seçme metodu için etki faktörlerini çevirme formülü:

$$Z_{TW} = \frac{Z_{RF}}{PZS} \cdot 100$$

$Z_{RF}$	1	Sıralama metodu etki faktörü
$Z_{TW}$	1	Teknik ve Ekonomik seçme metodu etki faktörü
PZS	1	Etki faktörlerinin toplam değeri

## 4.6.4 Sıralama metodu ile değerlendirme ve seçim

Proje : *AKR x/y ZZZ, Vinçte kaldırma redüktörü*

Faktör	Anlamı	Faktör	Anlamı
1	Çok az etkili	3	Çok etkili
2	Az etkili	4	Pek çok az etkili

SEÇME KRİTERLERİ	FAKTÖR	VARYANTLARIN FAKTÖRSÜZ SIRALANMASI				VARYANTLARIN FAKTÖRLÜ SIRALANMASI			
		V1	V2	V3	V4	V1	V2	V3	V4
Konstruksiyon süresi	2	2	1	2	1	4	2	4	2
İmalat süresi	2	2	1	2	1	4	2	4	2
Malzeme aynılığı	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kolay bakım	2	1	1	1	1	2	2	2	2
Kapladığı yer	3	1	1	1	1	3	3	3	3
Projenin süresi	3	4	2	3	1	12	6	9	3
Tip sıralaması imkanı	4	1	1	1	1	4	4	4	4
Kardeş firmada yaptırma	3	2	1	2	1	6	3	6	3
Parça sayısı	3	1	1	1	1	3	3	3	3
Model veya imalat aparatı	4	2	1	2	1	8	4	8	4
Yatırımlar	3	2	1	2	1	6	3	6	3
TOPLAM PUANLAR						53	33	50	30
S I R A						1	3	2	4

Seçme ekibi: Ahmet Birinci                      Behiç İkinci                      Cavit Üçüncü  
Demir Dördüncü

Kardeş firma olarak bir dökümhanemiz var.

Kısaca tutulacak yolun anlatımı:

Bu seçim metoduna göre Varyant 1, V 1 seçilir.

## 4.6.5 Teknik ve Ekonomik seçme metodu ile değerlendirme ve seçim

Proje : AKR x/y ZZZ, Vinçte kaldırma redüktörü

Seçim puanları " B " :

1 = yeterli değil, 2 = yeterli, 3 = iyi, 4 = pek iyi

Etki derecesi faktörü " F " : serbestçe seçilir, fakat toplamın 100 olması gereklidir.

Çarpım " P " :  $P = F * B$ 

TEKNİK-KRİTERLER	F	VARYANTLAR							
		V1		V2		V3		V4	
		B	P	B	P	B	P	B	P
Konstruksiyon süresi	10	3	30	2	20	3	30	2	20
İmalat süresi	10	3	30	2	20	3	30	2	20
Malzeme aynılığı	5	3	15	3	15	3	15	3	15
Kolay bakım	10	3	30	3	30	3	30	3	30
Kapladığı yer	15	3	45	3	45	3	45	3	45
Projenin süresi	15	4	60	2	30	3	45	1	15
Tip sıralaması imkanı	20	2	40	2	40	2	40	2	40
Kardeş firmada yaptıırma	15	4	60	1	15	4	60	1	15
<b>T O P L A M</b> $\Sigma F_t$	100	$\Sigma P_t$	310	$\Sigma P_t$	215	$\Sigma P_t$	295	$\Sigma P_t$	200

$$B_{\max} = B_{\max} * \Sigma F_t = 4 * 100 = 400$$

EKONOMİK-KRİTERLER	F	VARYANTLAR							
		V1		V2		V3		V4	
		B	P	B	P	B	P	B	P
Parça sayısı	30	3	90	3	90	3	90	3	90
Model veya imalat aparatı	40	3	120	2	80	3	120	2	80
Yatırımlar	30	2	60	1	30	2	60	1	30
<b>T O P L A M</b> $\Sigma F_E$	100	$\Sigma P_E$	270	$\Sigma P_E$	200	$\Sigma P_E$	270	$\Sigma P_E$	20

$$B_{\max} = B_{\max} * \Sigma F_E = 3 * 100 = 300$$

**Teknik ve Ekonomik seçme metodu ile değerlendirme**

Proje : AKR x/y ZZZ, Vinçte kaldırma redüktörü

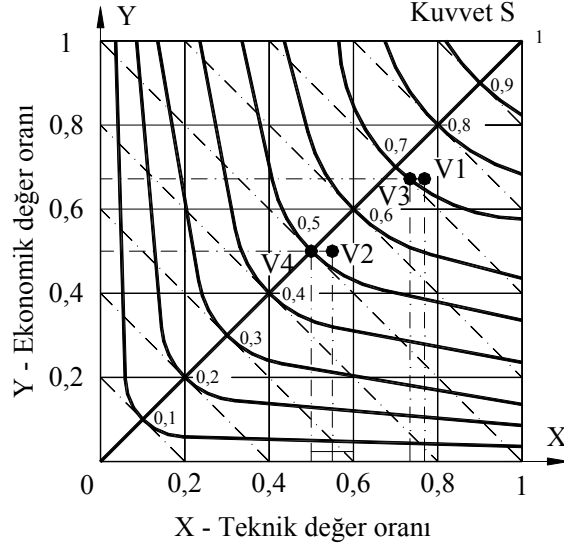
**Ekonomik değer puanları oranı**

$$Y_1 = \frac{\sum P_E}{B_{\max} \cdot \sum F_E}$$

veya

$$Y_2 = \frac{K_Z - K}{K_Z}$$

K TL Çözüm varyantının maliyeti

K<sub>Z</sub> TL Ön görülen maliyet

Şekil 4.7, Kuvvet- Diyagramı

**Teknik değer puanları oranı**

$$X = \frac{\sum P_t}{B_{\max} \cdot \sum F_t}$$

PUANLAR ORANI	VARYANTLAR			
	V1	V2	V3	V4
X	310/400 0,775	215/400 0,5375	295/400 0,7375	200/400 0,5
Y	270/400 0,675	200/400 0,5	270/400 0,675	200/400 0,5
PUANLAR	7,2	5,2	7	5
SIRALAMA	1	3	2	4

Seçme ekibi: Ahmet Birinci  
Demir Dördüncü

Behiç İkinci

Cavit Üçüncü

Kısaca tutulacak yolun anlatımı:

Bu seçim metoduna göre Varyant 1, V 1 seçilir.



***Takip edilecek varyantın tarifi:***

Dişliler	Dişli çark: Döküm, helis dişli, Pinyon: Mille beraber.
Miller:	Duruma göre ya dolu veya dövme malzemedendir.
Yataklar:	Çift sıra bilyeli veya çift sıra masuralı oynak yatak.
Kutu:	Alt parça dört köşe, üst parça yuvarlak. Ayrılım ortadan yatay. Döküm veya kaynak konstruksiyon



## Konu İndeksi

**A**

Analiz-Metodu ..... 4.5  
Artı-Eksi metodu ..... 4.5

**B**

Bılar-Metodu ..... 4.19

**Ç**

Çalışma alanı seçim-Metodu ..... 4.5

**D**

Değer oranı ..... 4.12  
Değerlendirme kriterleri ..... 4.3, 4.4, 4.7  
Değerlendirme puanları ..... 4.5  
Doğru sistemi ..... 4.13

**E**

Ekonomik değer oranı ..... 4.12  
Ekonomik değerlendirme ..... 4.10  
Ekonomik kriterler ..... 4.14  
Etki derecesi faktörü ..... 4.5, 4.7

**F**

FEMA ..... 4.14

**G**

Genel değerlendirme kriterleri ..... 4.4  
Göreceli değerlendirme değeri ..... 4.11  
Göreceli değerlendirme puanları ..... 4.5

**H**

Hata ağacı analizi ..... 4.14

Hiperbol sistemi ..... 4.13

**I**

İkili seçme metodu ..... 4.7, 4.19

**K**

Kısımlarına göre seçme metodu ..... 4.7  
Kontrol listesi 4.1 ..... 4.16  
Kuvvet-Diyagramı ..... 4.13

**M**

Meslek yönlü kriterler ..... 4.4

**R**

Riziko analizi ..... 4.14

**S**

S- Diyagramı ..... 4.13  
Seçme değerleri ve seçim ..... 4.17  
Seçme kriterleri ..... 4.16  
Sıralama metodu ..... 4.7, 4.20

**T**

Teknik değer oranı ..... 4.12  
Teknik değerlendirme ..... 4.10  
Teknik kriterler ..... 4.14  
Teknik ve Ekonomik seçme metodu ..... 4.10, 4.21  
Toplam değer ..... 4.13

**Y**

Yan etkiler ..... 4.4