

**KYM363 MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ**

**YATIRIM MALİYETİ HESAPLAMA YÖNTEMLERİ**

(Methods for Estimating Capital Investment)

Elde bulunan verilerin detaylarına bağlı olarak ve istenilen doğruluk derecesine göre çeşitli yöntemlerle maliyet hesabı yapılabilir.

Maliyet hesabı yöntemlerinden bazılarını 'MALİYET TAHMİN TİPLERİNİ' incelerken başlık olarak vermiştik. Bu bölümde MALİYET HESAPLAMA YÖNTEMLERİ' ni göreceğiz

### **HESAPLAMA YÖNTEMLERİNİ 6 GRUPTA TOPLAMAK MÜMKÜN**

1. DETAYLI HESAPLAMA YÖNTEMİ
2. BİRİM MALİYET HESABI YÖNTEMİ
3. MAKİNE -TEÇHİZAT MALİYETİNİN YÜZDESİ OLARAK HESAPLAMA YÖNTEMİ
4. LANG FAKTÖRLERİ YÖNTEMİ
5. ÜSSEL FAKTÖR YÖNTEMİ - Tesis Kapasite Oranı
6. DEVİR ORANLARI YÖNTEMİ

## 1. DETAYLI HESAPLAMA YÖNTEMİ

Bu yöntemi uygulayabilmek için

1. Proses akım şemasından yararlanarak prosesde yer alan tüm makine teçhizat ve malzeme belirlenir.
2. Spesifikasyonlar saptanır.
3. Firmalardan proforma faturalar alınarak fiyatlar belirlenir.
4. Montaj maliyetleri gerçek işçilik ücretleri göz önüne alınarak saptanır.
5. İş verimi ve ADAM/SAAT ücretleri dikkate alınır.
6. Arazi masrafları, seyahatler, mühendislik, çizim vb tüm masraflar göz önüne alınır

Bu tip detaylı hesaplama oldukça oldukça fazla zaman alır ve masraflıdır. Bu hesaplamalar ihale öncesi kontraktör firmalar tarafından yapılır.

## 2. BİRİM MALİYET HESABI YÖNTEMİ

Bir ön hesaplama, Bütçe Yetki Tahmini ve Proje Kontrol Tahmini olarak kabul edilir. Doğruluk derecesi % 6-12 arasındadır.

SSY nın hesaplanmasında daha önce yapılmış olan maliyet hesaplarından ve deneyimlerden yararlanılır.

Makine Teçhizat bedeli proforma faturalarla veya daha önceki yıllarda fiyatları bilinen teçhizatlar için indekslerden yararlanılarak hesaplanır

Montajda işçilik masrafları satın alınan ekipmanın % si olarak hesaplanır

Beton, çelik, boru, elektrik, izolasyon işleri için masraflar projenin hazırlanmış çizimlerinden yararlanılarak **MALZEME+İŞÇİLİK** olarak hesaplanır

Mühendislik masrafları ve benzer ücretler de FAKTÖRLER kullanılarak hesaplanır

$$C_n = \left\{ \sum (E + E_L) + \sum (f_x M_x + f_y M_L) + \sum f_e H_e + \sum f_d d_n \right\} (f_f)$$

$C_n$  = Yeni bir yatırımın maliyeti

$E$  = Ekipmanların satın alma maliyeti

$E_L$  = Satın alınan ekipmanların montaj vb işçilik masrafları

$f_x$  = Spesifik malzemelerin birim maliyeti, örneğin  $f_p$  pompaların birim maliyeti

$M_x$  = Gerekli olan spesifik malzeme miktarı

$f_y$  = Spesifik malzemeler için birim işçilik maliyeti

$M_L$  = Spesifik malzemeler için gerekli işçilik süresi

$f_e$  = Mühendislik hizmetleri birim maliyeti

$H_e$  = Toplam mühendislik hizmetleri süresi

$f_d$  = Teknik çizimler için birim maliyet

$d_n$  = Teknik çizim miktarı

$f_f$  = Beklenmedik masraflar için garanti faktörü. Bir' den büyük bir rakam

### 3. MAKİNE -TEÇHİZAT MALİYETİNİN YÜZDESİ OLARAK HESAPLAMA YÖNTEMİ (Percentage of delivered equipment cost)

Bu yöntemle SSY veya TSY hesabı yapabilmek için ekipmanların teslim anındaki maliyetlerinin bilinmesi gerekir.

Etüd düzeyinde veya bütçe yetki tahmini olarak kabul edilebilir.

Bu yöntemde direkt harcamalara dahil kalemler teçhizat maliyetinin yüzdesi olarak hesaplanır

Sermaye yatırımındaki diğer kalemler ise direkt maliyetin yüzdesi olarak hesaplanır

$$C_m = [\Sigma E + \Sigma(f_1 E + f_2 E + f_3 E + \dots)](f_1) \quad (3)$$

where  $f_1, f_2 \dots$  = multiplying factors for piping, electrical, instrumentation, etc.  
 $f_1$  = indirect cost factor always greater than 1.

Bu yöntemde kullanılan faktörler prosesin tipine tesisin kompleksliğine , istenilen malzeme ve montaja, tesisin kurulacağı yere göre değişir.

Bu faktörler (diğer adıyla orantı faktörleri) TABLO-23 de verilmiştir.

**TABLO-23**  
**SERMAYE YATIRIM TAHMİNLERİ için ORANTI FAKTÖRLERİ**

Yatırım	MTB nin % si olarak		
Kalemleri	Katı işleyen tesis	Katı-Sıvı	Sıvı

**DİREKT HARCAMALAR**

Makine teçhizat teslimat	100	100	100
Makine teçhizat montaj	45	39	47
Ölçü ve kontrol sistemi	9	13	18
Boru hatları	16	31	66
Elektrik işleri	10	10	11
Binalar	25	29	18
Azari düzenlemesi	13	10	10
Yardımcı ve ortak tesis	40	55	70
Arazi	6	6	6
<b>TOPLAM 1</b>	<b>264</b>	<b>293</b>	<b>346</b>

**İNDİREKT HARCAMALAR**

Mühendislik ve danışm.

33

32

33

İnşaat giderleri

39

34

41

**TOPLAM 2**

**336**

**359**

**420**



**TABLO-23 Devam**  
**SERMAYE YATIRIM TAHMİNLERİ için ORANTI FAKTÖRLERİ**

Yatırım	MTB nin % si olarak		
Kalemleri	Katı işleyen tesis	Katı-Sıvı	Sıvı
Müteahitlik = <b>Toplam 2</b> x 0,05	17	18	21
Beklenmeyen giderler = <b>Toplam 2</b> x 0,10	34	36	42
<b>SABİT SERMAYE YATIRIMI</b>	<b>387</b>	<b>413</b>	<b>483</b>
<b>İŞLETME SERMAYESİ = TSY X 0,15</b>	<b>68</b>	<b>74</b>	<b>86</b>
<b>TOPLAM SERMAYE YATIRIMI</b>	<b>465</b>	<b>487</b>	<b>569</b>

#### 4. LANG FAKTÖRLERİ YÖNTEMİ

Bu yöntem H.J.Lang tarafından 1947 yılında önerilmiş olup MERTEBE veya ORAN düzeyinde tahmin yapmak için kullanılır.

Bir üretim tesisinin maliyeti, temel ekipmanların maliyetini belirli bir faktör ile (Lang faktörleri) çarparak bulunabilir.

Bu faktörler Tablo-22 de verilmişti.

**TABLO-22 LANG  
FAKTÖRLERİ**

PROSES TÜRÜ	FAKTÖR	
	Sabit sermaye yatırımı ( $f_I$ )	Toplam sermaye yatırımı $f_T$
Katı	3,9	4,6
Katı-sıvı	4,1	4,9
Sıvı	4,8	5,7

## 5. ÜSSEL FAKTÖR YÖNTEMİ - Tesis Kapasite Oranı

Bu yöntem, daha önce yapılmış bir tesisin maliyetinden yararlanarak, farklı kapasitede benzeri yeni bir tesisin yatırım maliyetini hesaplamak için kullanılır.

$$C_n = C (R)^x$$

$$C_n = f[D (R)^x + I]$$

$C_n$  : Yeni yapılan tesisin Sabit Sermaye Yatırımı (SSY)

$C$  . Daha önce yapılmış benzer bir tesisin SSY  $R$  Yeni tesisin kapasitesi / eski tesisin kapasitesi x Üssel sayı. Proses tipine bağlı olarak Tablo-20 de verilmiştir.

Tablo da mevcu olmayan prosesler için **0,6** alınır  $D$ . Direkt harcamalar  $I$  İndirekt harcamalar

$f$  Maliyet gösterge faktörü (Bölgelere göre işçilik maliyet indeksidir.

## 6. DEVİR ORANLARI YÖNTEMİ

Devir Oranı= Brüt yıllık satışlar / Sabit sermaye yatırımı

*Turnover Ratio = Gross annual sales/ Fixed capital investment*

Devir Oranı= 1 / Sermaye oranı

**TABLO-21**  
**SERMAYE ORANLARI**

ENDÜSTRİ	SERMAYE ORANI
Sentetik lifler	3,44
Petrol	3,08
Ağır inorganikler	2,24
Kimyasal maddeler , genel	2,02
Reçine ve plastikler	1,90
Cam	1,46
Lastik	1,04
İlaç	0,92
Sabun ve deterjanlar	0,69
Gıda, konserve	0,66

## PROBLEMLER

**Example 1 Estimation of fixed-capital investment using ranges of process-plant component costs.** Make a study estimate of the fixed-capital investment for a process plant if the purchased-equipment cost is \$100,000. Use the ranges of process-plant component cost outlined in Table 4 for a process plant handling both solids and fluids with a high degree of automatic controls and essentially outdoor operation. P&T s.167

**Example 2** Estimating cost of equipment using scaling factors and cost index. The purchased cost of a 50-gal glass-lined, jacketed reactor (without drive) was \$8350 in 1981. Estimate the purchased cost of a similar 300-gal, glass-lined, jacketed reactor (without drive) in 1986. Use the annual average Marshall and Swift equipment-cost index (all industry) to update the purchase cost of the Reactor. P&T s.170

**Example 3** Estimation of fixed-capital investment by percentage of delivered equipment cost. Prepare a study estimate of the tied-capital investment for the process plant described in Example 1 if the delivered-equipment cost is \$100,000.

P&T s.170

**Example 5** Estimation of fixed-capital investment with power factor applied to plant-capacity ratio. If the process plant, described in Example 1, was erected in the Dallas area for a fixed-capital investment of \$436,000 in 1975, determine what the estimated fixed-capital investment would have been in 1980 for a similar process plant located near Los Angeles with twice the process capacity but with an equal number of process units? Use the power-factor method to evaluate the new fixed-capital investment and assume the factors given in Table 20 apply **P&T s.170**

Alper&Tigrel)

Örnek	2.1	s.17
Örnek	2.3	s.25
Örnek	2.4	s.32
Örnek	2.5	s.34
Örnek	2.6	s.49
Örnek	2.7	s.51
Örnek	2.8	s.56
Örnek	2.10	s59