

PARASAL TALEPLERİN HESAPLANMASI

Dr. Mehmet Sait Clfik
İstanbul Smart Academy
Proje Yönetim Danışmanlık Hizmetleri

İNŞAAT PROJE MALİYETLERİ

- **Direk Giderler;**
 - Detay projeler ve spesifikasyonlara göre; İmalat Miktarları (metraj) ve Birim Fiyat analizlerinin (Malzeme, makine, işçilik fiyatları, verimlilik) yapılması ile elde edilen giderler
- **Proje Endirek Giderler**
 - Mobilizasyon, İnsan kaynakları ve organizasyon giderleri, idari giderler, sigorta, finansal giderler gibi giderler
- **Merkez Ofis Giderleri**

- Direk Giderler
 - Malzeme giderleri
 - Makine ekipman giderleri
 - Personel giderleri

Direk Maliyet Hesabı

- Projenin n maliyet elemanına bölündüğünü düşünelim,
- Q_i i^{th} maliyet elemanının miktarı, u_i da aynı maliyet kaleminin birim maliyeti ise,
- Projenin toplam direk maliyeti :

$$Y = \sum_{i=1}^n u_i Q_i$$

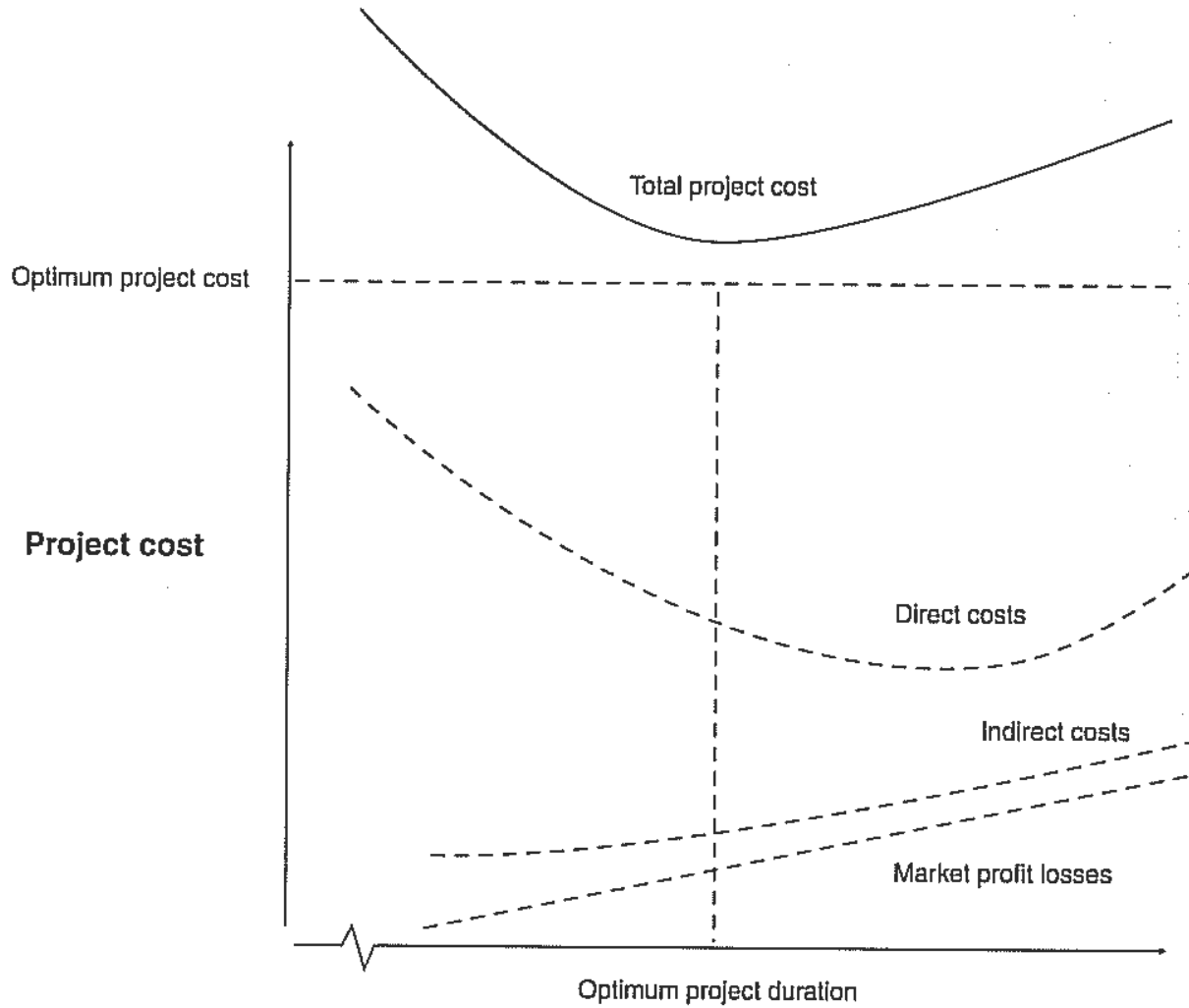
- M_i i maliyet elemanının birim malzeme maliyeti ise,
- E_i i maliyet elemanının birim ekipman maliyeti ise
- L_i i maliyet elemanı için gerekli işçilik saat miktarı ise,
- W_i L_i için gerekli birim maaş ise.
- Bu durumda toplam direk maliyet,

$$y = \sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n Q_i (M_i + E_i + W_i L_i)$$

- Malzeme giderleri- Miktar ve Kalite endeksli
- Ekipman Giderleri- Saat, verimlilik ve birim saat maliyet endeksli
- İşçilik Giderleri- Saat, verimlilik, birim saat maliyet endeksli
- O nedenle işçilik ve ekipman maliyetlerinin öngörülmesi daha zor ve sapma olasılığı daha fazladır.

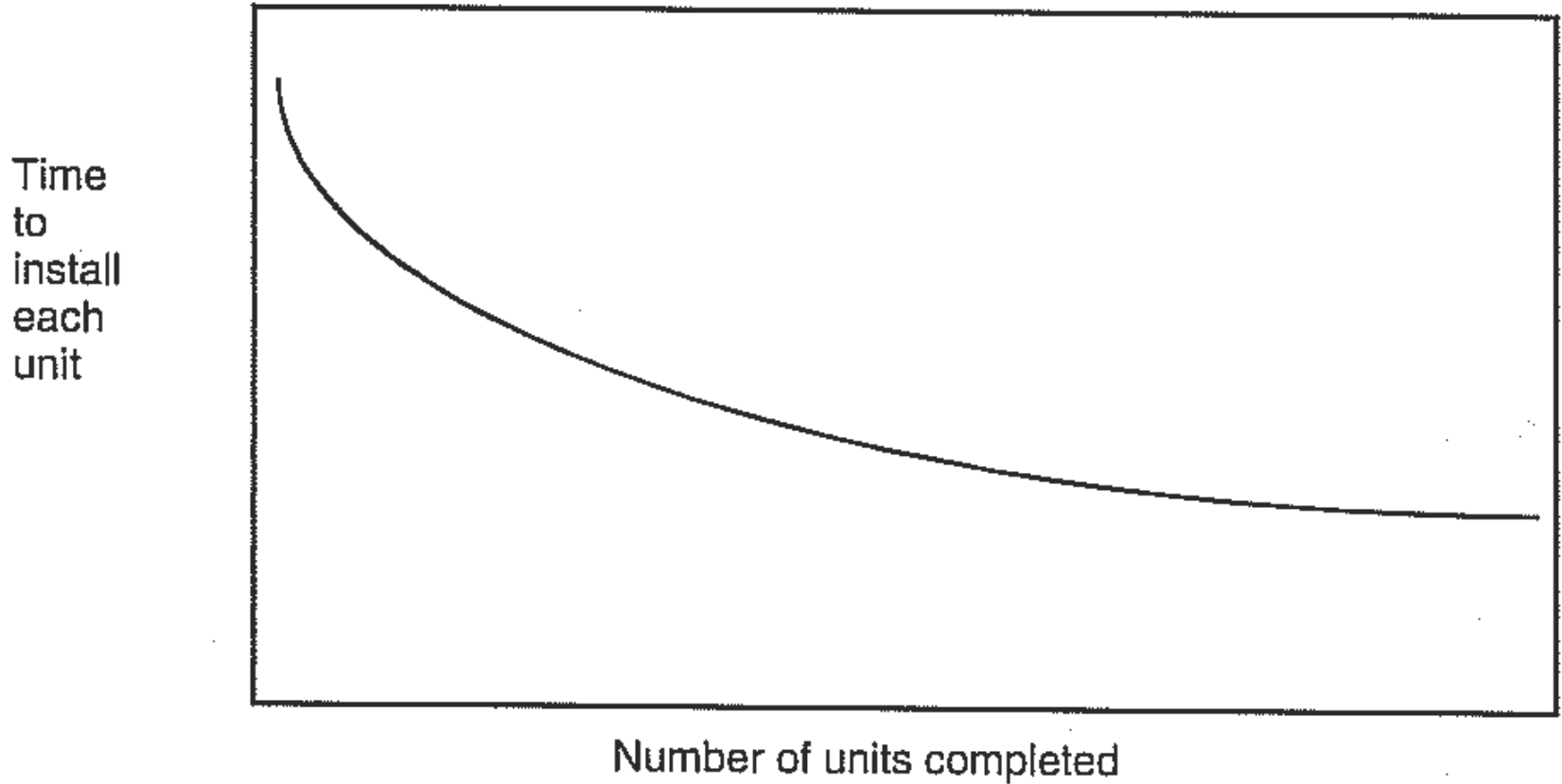
- Proje Endirek Giderler – Zamana bağlı artan giderler
 - Proje Yönetim giderleri
 - Endirek Personel (Maaş, ulaşım, konaklama, yemek vb.)
 - Denetim giderleri
 - Mobilizasyon giderleri
 - Sigorta, teminat mektubu giderleri
 - Vb.
- Merkez ofis giderleri - Zamana bağlı artan giderler

Maliyet-Süre İlişkisi



DİREK İŞÇİLİK VERİMLİLİĞİNİ/MALİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Öğrenme Eğrisi



IMPACT OF SCHEDULED OVERTIME ON LABOR PRODUCTIVITY

Hours/Day	Days/Week	Hours/Week	Efficiency (based on 40 hr.)	Effective Hr./Week
8	5	40	100%	40
9	5	45	95	42.75
10	5	50	90	45
11	5	55	85	46.75
12	5	60	80	48
8	6	48	95	45.6
9	6	54	90	48.6
10	6	60	85	51
11	6	66	80	52.8
12	6	72	75	54
8	7	56	90	50.4
9	7	63	85	53.55
10	7	70	80	56
11	7	77	75	57.75
12	7	84	70	58.8

THE IMPACT OF CROWDING ON LABOR PRODUCTIVITY

Relative Size of Workforce	Relative Productivity
Normal	100%
10% above Normal	98.5%
2 Times Normal	85%
3 Times Normal	70%
4 Times Normal	55%
5 Times Normal	40%
6 Times Normal	25%

İşçilik verimliliğine etki eden faktörler

- Öğrenme eğrisi
- Fazla mesai
- Kesintiye uğrama, bekleme
- Hava şartları
- Kaliteli işçi bulamama
- İşlerin dar zamana sıkıştırılması, hızlandırılması
- Sahaya ulaşım sorunları
- Vardiyalı çalışma, gece çalışması

İnşaat Kontratlarında Maliyet Risklerin Paylaşımı

- Götürü Bedel, Lump Sum (Fixed Price)
- Birim Fiyat (Unit Price)
- Maliyet artı kar (Cost Plus Fee)
- Garanti Maksimum Maliyet (Guaranteed Maximum price)

► Götürü Bedel, Lump Sum (Fixed Price):

- Genellikle bina projelerinde kullanılan anahtar teslimi fiyat ile yapılan sözleşmeler
- Proje ve şartnamelerin tam olduğu kabul edilir, ve müteahhit belli bir sabit anahtar teslim fiyata işi teslim edeceğini kabul eder
- Ancak proje ve şartnamelerde değişiklik olması durumunda ek talep te bulunulabilir
- Proje ve şartnamelerde bir değişiklik olmadığı sürece, müteahhitin yönetsel hatalarından kaynaklanan durumlarda bir talepte bulunulamaz.
- Ancak orta asya ülkeleri başta olmak üzere Türk müteahhit firmalarının aldıkları tasarım+yapım şeklindeki anahtar teslimi projelerde riskler genelde müteahhit tarafında kalmaktadır.

Contract Amount	Actual Cost	Contractor Impact	Owner Impact
\$2,000,000	\$2,029,000	Contractor suffers a \$29,000 loss.	No impact, because the contract amount remains the same.
\$2,000,000	\$1,990,000	Contractor earns an additional \$10,000.	No impact, because the contract amount remains the same.

► Birim Fiyat, Unit Price:

- Genelde ağır mühendislik projeleri (yol, baraj vb) gibi projelerde iş miktarlarının öngörülemediği durumlarda birim fiyat bazlı kontratlar yapılır. Projenin gerçek maliyeti ancak projenin bitmesi ve miktarların kesinleşmesi ile netleşmiş olur.
- İş kalemlerinin miktarlarından kaynaklanan maliyet artışları işveren riskindedir. Birim maliyetlerden oluşan fiyat sapmaları ise müteahhit riskindedir.

Work Item	Estimated Quantities*	Contract Unit Prices	Bid Amount	Actual Quantities	Final Cost
Trench excavation	14,000 CY	\$5.25	\$73,500	13,500 CY	\$70,875
8" pipe	1,750 LF	\$18.24	\$31,920	1,750 LF	\$31,920
Engineered fill	4,500 CY	\$22.50	\$101,250	4,700 CY	\$105,750
Backfill	9,500 CY	\$4.00	\$38,000	9,800 CY	\$39,200
TOTAL			\$244,670		\$247,745

► Maliyet Artı Kar (Cost Plus Fee):

- Tüm proje giderleri işveren tarafından karşılanır, müteahhit (proje yöneticisi) firmaya maliyetin belli bir oranında hizmet bedeli ödenmiş olur.
- Bu tarz kontratlar proje kapsamının ve şartnamelerinin başlangıçta belirlenmesinin zor olduğu durumlarda uygulanır.
- Maliyet riski tamamen işveren üzerindedir. Proje yöneticisi risk altında değildir.

Actual Cost	Fee as % of Cost*	Contract Amount	Contractor Impact	Owner Impact
\$1,994,500	\$99,725	\$2,094,225	None. The contractor still earns a 5% fee.	\$94,225 over budget amount of \$2,000,000.

▶ Garanti Maksimum Maliyet (Guaranteed Maximum Price):

- Maliyet Artı Kar kontrata benzer ancak müteahhit tarafı maksimum maliyeti garanti eder
- Bu maliyetin üzerinde gerçekleşecek maliyetler müteahhit riski altındadır.

GMP Contract Amount	Actual Cost Plus Fee	Contractor Impact	Owner Impact
\$2,000,000	\$2,029,000	Contractor suffers \$29,000 loss.	No impact. The contract amount remains the same.
\$2,000,000	\$1,990,000	No impact.	Owner receives benefit of \$10,000 savings.

EK PARASAL TALEP

Ek Taleplerin Nedeni

- Bir veya daha çok tarafın yapması gerekenden daha fazla harcama yapmış olması.

Maliyet Sapmasının Analizi ?

- Sapmanın tutarı ne kadar ?
- Sapmaya neden olan faktörler neler?
- Sapmaya neden olan taraf kim ?
- Maliyet sapması ile nedeni arasındaki ilişki ?

Sadece maliyet sapmasının tesbiti tazmini için yeterli değildir. Yukardaki soruların anlaşılır bir analizle ortaya konması gerekir.

Sapma/Zararın Hesaplanması

Amaç:

Kontrat hükümlerini ihlal eden tarafın sebep olduğu gerçek zararın en doğru şekilde hesaplanması

Sapmaların Hesaplanmasında Kullanılan Metodlar

- ✓ Gerçekleşen Maliyet Metodu (Actual Cost Method)
- ✓ Öngörülen Maliye Metodu (Estimated Cost Method)
- ✓ Toplam Maliyet Metodu (Total Cost Method)
- ✓ Düzeltilmiş Toplam Maliyet Metodu (Modified Total Cost Method)

Gerçekleşen Maliyet Metodu

- + Gerçekleşen ekstra ekipman maliyeti
- + Gerçekleşen ekstra mazleme maliyeti
- + Gerçekleşen ekstra işçilik maliyeti
- + Genel Giderler ve Kar

Toplam Gerçekleşen Ekstra Maliyet

- Tercih edilen metod
- Artı veya eksi sapmaları analiz etmiş oluruz
- Neden ve sonuç ilişkilerini ortaya konur

Ek Talep Doğuran Şartlar

- ✓ Eklenen işler
- ✓ Kapsam değişikliği
- ✓ Kesintiye uğrayan/Durdurulan İşler
- ✓ Süre uzatımı

Eklenen işler

- Nedenler
 - İşverence istenen ek işler
 - Kapsamın genişletilmesi
- Sonuçları :
 - Eklenen işler, iş artışı
- Maliyeti artıran sonuçları
 - Direk maliyet artışı
 - Endirek gider artışı

Kapsam Değişikliği

- Nedenler
 - İşverence istenen deęiřiklikler
 - Hatalı eksik řartname
 - Saha şartlarının değişmesi
- Sonuęları :
 - Eklenen işler, iř artışı
 - İptal olan, eksilen işler
 - Kalite değişikliği
- Maliyeti artıran sonuçları
 - Direk maliyet artışı
 - Endirek gider artışı
 - Verimlilik kaybı

Kesintiye uğrayan/Durdurulan İşler

- **Nedenleri**

- Çok fazla değişiklik talebi
- Değişikliklerin geç bildirimi
- Öncül guruplara ait işlerin gecikmesi
- Hava muhalefeti
- Erişim, ulaşım zorlukları
- İş emirlerinin durudurulması

- **Sonuçları**

- Verimlilik kaybı, daha fazla adamsaat harcanması

- **Maliyeti artıran sonuçları**

- İşçi sayısının artması
- Eklenen ekipman maliyeti
- Genel giderlerin artması

Süre uzatımı

- Nedenler
 - Projenin durudurulması
 - Eklenen işler
 - Değişiklik talepleri
 - Hava şartları
- Maliyeti artıran sonuçları
 - Zamana bağlı giderler, indirek giderler, sigorta vb .
 - Piyasa fiyat artışları

Maliyet Artış Türleri

- ✓ İşçilik maliyet artışı
- ✓ Ekipman maliyet artışı
- ✓ Malzeme maliyet artışı
- ✓ Taşeron maliyet artışı
- ✓ Genel giderler maliyet artışı
- ✓ Merkez ofis gider artışları

İşçilik Maliyet Artış Şekilleri

- Direk personel gider artışı
 - İş artışı için harcanan daha fazla adamsaat
- Saatlik ücret artışları
- Fazla mesai ücretleri
- Verimlilik kaybı
 - Aynı miktarda iş için gerekli adamsaat ta artış

Verimlilik Kaybının Hesaplanması

- Measured Mile Calculations : Kontratın kesintiye uğramadığı dönemdeki verimlilik ile kesinti olduktan sonra oluşan verimlilik karşılaştırılarak verimlilik kaybı hesaplanır.
- Alternatif Metodlar
 - Benzer projelerin örnek
 - Endüstrilere ait standartlar
 - Uzman Görüşü alınması
 - Toplam maliyetten hesaplama

Measured Mile –Örnek

Benzer A ve B yolları için müteahhit tarafından harcanan toplam adamsaat 122,452. İşveren talepleri sadece B yolunda etkili olmuş ve adamsaat artışına neden olmuş. Müteahhit A ve B yollarında aynı metodla ve aynı ekipman ve işgücü ile çalışmış.

Measured Mile = A Yolu

Adamsaat	55,000
m2 iş	170,000
saat/m2	0.324

Etkilenen alan = B Yolu

Adamsaat	67,452
m2 iş	154,322
saat/m2	0.437

Birim adamsaat artışı	=	0.437 – 0.324 = 0.114
Değişiklikten etkilenen alan		<u>154,322</u>

Değişiklikten kaynaklanan adamsaat artışı = 0.114 x 154,322 = 17,524

Adamsaat işçilik maliyeti \$23.40

Toplam ek işçilik maliyeti 17,524 x \$23.40 = \$410,068.48

Maliyet Muhasebesi/Kontrol Raporlarının Önemi

- İyi bir maliyet kayıt sistemi maliyet artışlarını, sebeplerini ve nedenlerini analiz etmede en önemli kaynaktır !

Maliyet Kontrol Raporları

EXCEPTION REPORT BASED ON COST VARIANCES
 ACTIVITIES SHOWN HAVE VARIANCES GREATER THAN 10%
 ACTIVITIES ARE SORTED AS FOLLOWS:
 ES PRIMARY SORT
 DUR SECONDARY SORT

PROJECT NUMBER: 198301		START DATE: 04/21/83	
PROJECT TITLE: EXAMPLE CONCRETE BRIDGE		DATA DATE: 07/11/83	
PROJECT LOCATION: STANFORD, CALIFORNIA		REPORT DATE: 07/14/83	

LAB. CODE	ACTIVITY DESCRIPTION	UNIT	ESTI- MATED	ACTUAL TO DATE	EST. TO COMPL.	EST. TTL @ COMPL.	PERCENT COMPL.	FORECAST VARIANCE	PERCENT VARIANCE	TREND
CFF. 0310	CONCRETE FORMWORK FOR FOUNDATION	SF								
	EST START: 06/02/83	DURATION:	34	29	9	38	76%	4	11.8%	HIGH
	ACT START: 06/02/83	COSTS:	\$49800	\$47600	\$14900	\$62500	76%	\$12700	25.5%	HIGH
	EST FINISH: 07/18/83	QUANTITIES:	15860	13600	4150	17750	77%	1890	11.9%	HIGH
	ACT FINISH: / /	UNIT COSTS:	\$3.14	\$3.50	\$3.59	\$3.52		\$0.38	12.1%	HIGH
CRF. 0320	CONCRETE RE-STEEL FOR FOUNDATION	LB								
	EST START: 06/09/83	DURATION:	29	21	9	30	70%	1	3.5%	
	ACT START: 06/12/83	COSTS:	\$39400	\$31700	\$13610	\$45310	70%	\$5910	15.0%	HIGH
	EST FINISH: 07/18/83	QUANTITIES:	82400	74410	31890	106300	70%	23900	29.0%	HIGH
	ACT FINISH: / /	UNIT COSTS:	\$0.48	\$0.43	\$0.43	\$0.43		-\$0.05	-10.4%	LOW
CPF. 0330	CONCRETE PLACING FOR FOUNDATION	CT								
	EST START: 06/16/83	DURATION:	34	16	21	37	43%	3	8.8%	
	ACT START: 06/19/83	COSTS:	\$73400	\$35540	\$46660	\$82200	43%	\$8800	12.0%	HIGH
	EST FINISH: 08/01/83	QUANTITIES:	1200	690	850	1540	45%	340	28.0%	HIGH
	ACT FINISH: / /	UNIT COSTS:	\$61.17	\$51.51	\$54.89	\$53.38		-\$7.79	-12.7%	LOW
CRW. 0320	CONCRETE RE-STEEL FOR WALLS	LB								
	EST START: 06/30/83	DURATION:	34	9	26	35	26%	1	2.9%	
	ACT START: 06/30/83	COSTS:	\$37800	\$3320	\$24940	\$33260	25%	-\$4540	-12.0%	LOW
	EST FINISH: 08/15/83	QUANTITIES:	78750	19730	59170	78900	25%	150	0.2%	
	ACT FINISH: / /	UNIT COSTS:	\$0.48	\$0.42	\$0.42	\$0.42		-\$0.06	-12.2%	LOW

--- END OF REPORT ---

FIGURE 10-3

Example control report. (Adapted from Boyd C. Paulson, Jr., "Concepts of Project Planning and Control," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. CO1, March 1976, p. 77.)

Ek Makina Maliyetinin Toplam Proje Süresi Baz Alınarak Hesaplanması

Ekipman	Aylık Maliyet	Projede Kullanım Süresi	Toplam Maliyet
CAT 225	8,800	10	88,000
CAT 633	18,400	8	147,200
CAT 950	12,300	12	147,600
Kamyon	5,300	12	63,600

Toplam Maliyet	Projede Kullanım Gün sayısı	Günlük Maliyet
88,000	217	405.53
147,200	173	850.87
147,600	260	567.69
63,600	260	244.62

Günlük Maliyet	Gecikme Süresi	Ek maliyet (Maliyet × Gün)
\$405.53	11	4,460.83
\$850.87	18	15,315.61
\$567.69	26	14,760.00
\$244.62	26	<u>6,360.00</u>
TOTAL		\$40,896.44

Örnek Talep Tablosu

A	Kontrata Göre tutar		\$ 780.711,00
B	Müteahhit Ek Saha Maliyetleri		
	1. Ek Beton maliyeti	\$ 5.312,00	
	2. Çeşitli Malzemelerin Fiyat Artışı	\$ 40.840,00	
	3. Ek ekipman maliyeti	\$ 179.530,00	
	4. Ek küçük ekipmanlar maliyeti	\$ 74.856,00	
	5. Ek işçilik maliyeti	\$ 52.738,00	
	6. İşçilik maliyet artışı	\$ 122.829,00	
	7. Saha endirek gider artışı	\$ 428.528,00	
	8. Hızlandırma İşçilik Maliyeti	\$ 78.335,00	
	9. Verimlilik azalması	\$ 591.200,00	
	Toplam Ek Saha Maliyeti		\$ 1.574.168,00
C	Ek Merkez Giderler		\$ 165.587,00
D	Ek işlerden doğan müteahhit karı %5		\$ 78.708,40
E	Süre uzatımından kaynaklanan teminat mektubu masrafı		\$ 5.900,00
	TOPLAM		\$ 2.605.074,40