

## BİLGİSAYAR DESTEKLİ İNŞAAT MALİYET ANALİZLERİ

Mustafa ALTIN      Novruz ALLAHVERDI

Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Selçuklu, KONYA, [maltin@selcuk.edu.tr](mailto:maltin@selcuk.edu.tr)  
Selçuk Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Selçuklu, KONYA, [noval@selcuk.edu.tr](mailto:noval@selcuk.edu.tr)

### Özet

Bu çalışmada; inşaatı meydana getiren malzemelerin miktarlarını ve günün şartlarına göre maliyetlerini hesap eden bir program tasarlanmıştır. Devlet ihale kanunlarına uygun bir yazılım olması hedeflenmiştir. Yapılan örnek uygulamalarda yazılımın istenen hedeflere ulaştığı gözlenmiş ve açılan yeni bir ihaleye katılacak olan firmaların işlerini doğru ve hızlı yaptıkları saptanmıştır. İlgili kurumlar tarafından yayınlanmış olan yaklaşık 60.000 adet birim fiyatın analizlerinin çıkarılması, bu analizlere göre malzeme miktarlarının hesaplanması ve bu malzeme miktarlarının fiyatlandırılarak toplam maliyetin bulunması hedeflenmiştir. Geliştirilen program ile bir inşaatın tüm maliyetinin %100 doğrulukta hesaplandığı, bu hesaplamalar yapılırken güncel değerlerin kullanıldığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Malzeme, İnşaat maliyeti, Analiz, İhale, Birim Fiyat,

## COMPUTER AIDED BUILDING COST ANALYSIS

### Abstract

In this study; a program that calculate the quantity of materials to as come into construction and cost of the materials according to the present conditions it was aimed that program was designed to meet the state adjudication law. It was observed that, software meet the requirements in an example application and the process of the firms which are participating the awarding is done quickly and correctly. Analysis of unit price of 60 thousand items published by involving institutions. Calculation of quantity of items according to the previous analysis, and calculation of the total cost of these items was aimed. By using developed software, total cost of full construction work is calculated with 100% accuracy and present pricing was used when the calculation was made.

**Keywords:** Material, Cost of building, Analysis, Contract, Unit price

### 1. Giriş

Gelişen dünyamızda, çağa ayak uydurması gereken ve günün şartlarına uygun olarak kendisini yenilemesi gerekli olan en önemli sektörlerden birisi şüphesiz inşaat sektörüdür. İnşaat sektörü yalnız kendisi değil bir çok yan sektörü de sürüklemektedir. Dünya şartları sürekli değişkenlikler göstermekte ve yeni teknolojilerin başında gelen bilgisayarlardan azami derecede yararlanılmaktadır.

Ülkemizde, bu gelişmelerden ve değişen şartlardan dolayı dünya şartlarına adapte olmak için büyük bir özen göstermektedir. Yürürlüğe girmiş olan 4734 sayılı Devlet İhale Kanunu bunun en önemli örneklerinden birisidir. Kamu İhale Kanunu ve Sözleşmelerindeki yeni değişiklikler Avrupa birliğine katılmak isteyen Türkiye için önemli sınavlardan birisidir.

Bu çalışmada; Bilgisayar destekli yapı tasarımı sistemlerinden bir alt sistem olarak kabul edilen malzeme ve maliyet hesaplarının bulunması, bir inşaatın piyasa koşullarında güncel maliyetlerinin çıkarılması, yürürlükteki devlet ihale kanununa göre ihaleyi almak isteyen bir firmanın, en kısa sürede ihaleye çıkan işin maliyet hesaplarını bulması, kâr'ını da hesaplayıp o ihaleye girip girmeyeceğine karar vermesini sağlayan bir program tasarlanmıştır.

Zaman, günümüz dünyasının en önemli olgularından birisi durumundadır. Çağa ayak uydurmanın en önemli unsurlarından birisi zamanı en iyi şekilde değerlendirmek ve kullanmaktır. Günümüz teknoloji harikası olan internetten azami şekilde yararlanmak ve sağlamış olduğu kolaylıkları her sektöre en kısa zamanda taşımak ve kullanmak gerekliliği ortadadır.

Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, bilgisayar destekli tasarım sistemlerini ortaya çıkartmış ve bu sistemler sayesinde, bir proje yan meslek grupları ile birlikte düşünülen bir konuma gelmiştir. Günümüz bilgisayar destekli tasarım sistemlerinde bir inşaatın mimari projesi tamamlandığı zaman, gerekli veriler aktararak statik, tesisat projeleri de büyük ölçüde tamamlanmaktadır.

Tamamlanmış olan projelerin metrajlarını ilgili programlar vermekte ama çoğu zaman bu sonuçlar kesin olmamaktadır. Bu da projenin yeniden gözden geçirilmesini kesin ve net sonuçların bulunmasını getirmektedir [1, 2].

Ülkemizde devlet kurumlarının açmış olduğu ihaleler çok önemli yeri tutmaktadır. Bu yazılım ile, devlet kurumlarının açmış oldukları ihalelerin en kısa zamanda hayata geçirilmesi, doğru hesapların yapılması ve yeni ihale kanunu ile birlikte kısa zamanda ve doğru sonuca ulaşılması önemli olmaktadır [2, 3].

## 2. Materyal ve Metot

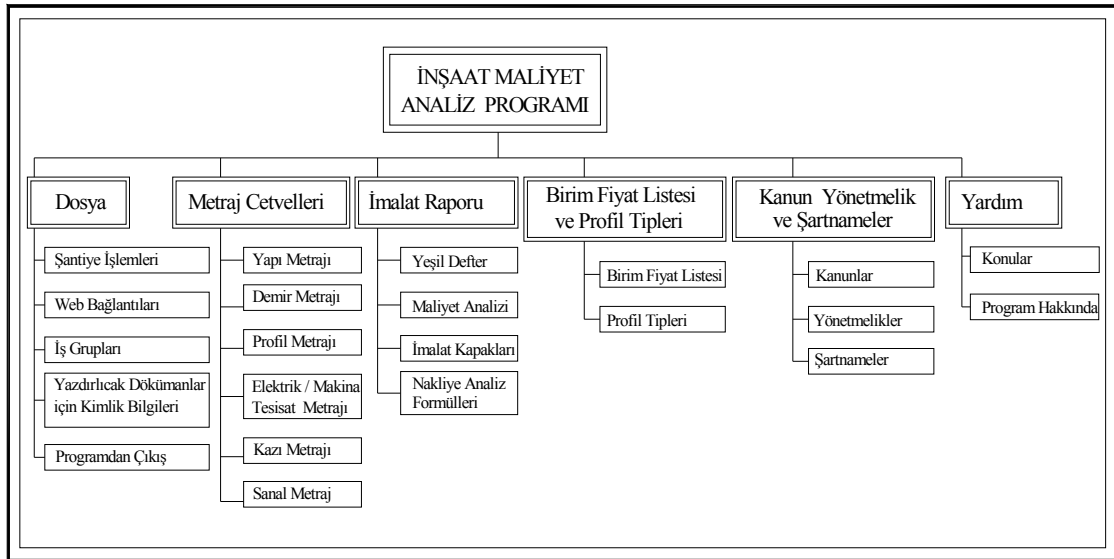
Bu çalışmada, Delphi 5.0 programı, 4734 Sayılı Devlet İhale Kanunu, Güncel konu ile ilgili yayınlanmış olan yönetmelikler, İnşaat Birim Fiyat Tarifleri, Sıhhi Tesisat, Elektrik, Telefon, Kalorifer ve Havalandırma ile ilgili yayınlanmış olan şartnameler ve analiz değerleri, 4735 Sayılı Kamu İhaleleri Sözleşme Kanunu, Ek işlerle ilgili yayınlanmış analiz değerleri, Serbest piyasada kullanılmakta olan fiyat ve malzeme verileri kullanılmıştır.

CAD Platformu için AUTOCAD 2002 programı, mevcut ve şu anda piyasada kullanılan özel firma paket programları olan Oska Hakediş Programı, AMP Yazılım Hakediş ve Profesyonel Hakediş - San@l Hakediş Grubu tarafından geliştirilen yazılımlardan yöntem, analiz değerlerinin kullanılması, yöntemler ve genel işleyişler hakkında teknik değerlerden faydalanılmıştır.

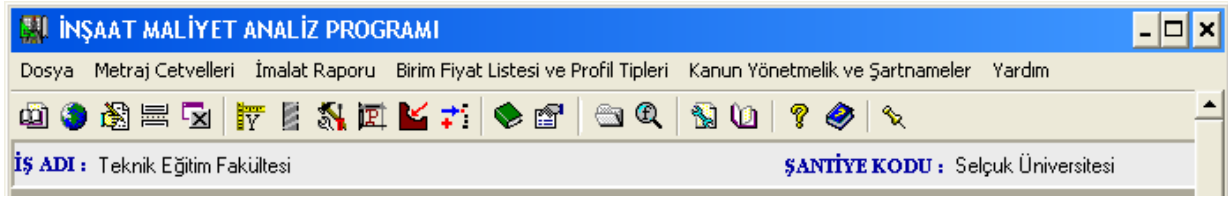
İnternette yer alan inşaat ile ilgili firmaların tespiti yapılmış olup gerekli link bağlantılarının yapılması ve istenildiği zaman internet ortamına geçiş yapılarak yeni inşaat firmaları ile ilgili linklere olanak sağlanmaktadır.

Bu çalışma ile inşaatla kullanılması gerekli olan tüm malzeme miktarlarını ve bu malzemelerin maliyetlerini seçenekleri ile birlikte hesaplayan uzman sistem gibi çalışan bir yazılım oluşturulması amaçlanmıştır. Oluşturulan bu yazılım aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır. Programın çatısı Şekil 1'de gösterilmiştir.

- Dosya işlemleri
- Metraj cetvelleri işlemleri
- İmalat raporu işlemleri
- Birim fiyat listesi ve profil tipleri işlemleri
- Kanun, yönetmelik ve şartnameler
- Yardım



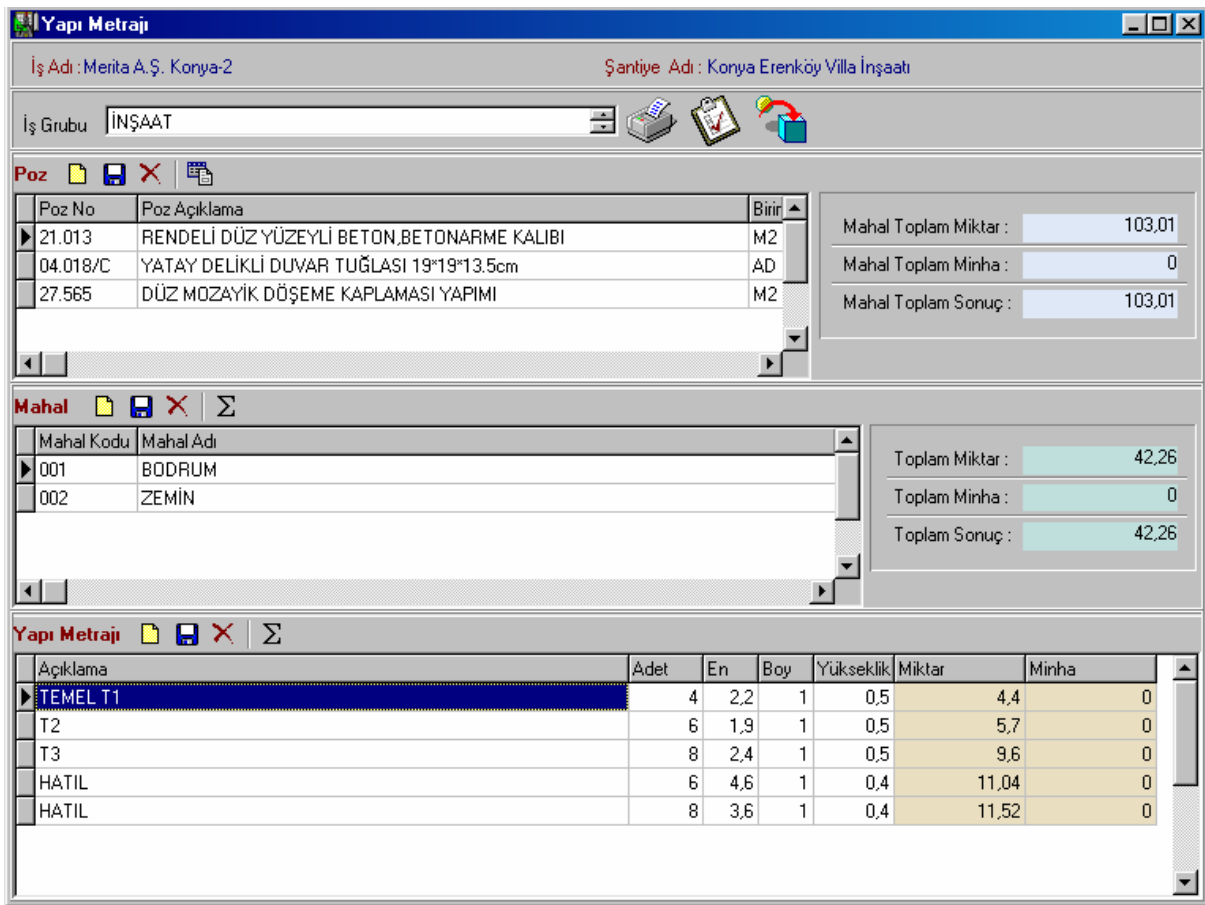
Şekil 1. İnşaat maliyet analiz program çatısı



Şekil 2. İnşaat maliyet analizi programı çatısı

Yapı metrajı bölümünde öncelikli olarak iş grubu girilmekte, poz numarası veri tabanından alınarak o poz ile ilgili bilgiler alınmakta ve pozun özelliğine göre malzeme metraj değerleri girilmekte, bulunan toplam değerler yeşil deftere aktarılmaktadır.

Örnek olarak bir firmaya ait değişik pozlardaki inşaat maliyetleri Şekil 3 – 7’ de gösterilmiştir.



Şekil 3. Merita firmasına ait yapı metrajı

The screenshot displays the 'Demir Metraji' software interface. At the top, the project name is 'Merita A.Ş. Konya-2' and the contract name is 'Konya Erenköy Villa İnşaatı'. The interface is divided into three main sections: 'Poz' (Positions), 'Mahal' (Locations), and 'Demir Metraji' (Reinforcement Bars).

**Poz (Positions) Table:**

Poz No	Poz Tanımı	Birimi	Poz İdare
23.014	ø 8-12 MM İNCE NERVÜRLÜ ÇELİĞİN BÜKÜLÜP DÖŞEN TON	BAY	

**Mahal (Locations) Table:**

Mahal Kodu	Mahal Adı	İnce	Orta	Kalın
001	TEMEL	0	278,3904	883,264

**Demir Metraji (Reinforcement Bars) Table:**

Açıklama	Çapı	Adedi	Demri Boy	Sonuç Boy	B. Ağırlık
T1	22	25	2,8	70	2
T2	22	30	2,2	66	2
T3	22	50	3,2	160	2
ETRIYE	10	120	1,56	187,2	0
ETRIYE	10	150	1,76	264	0

Summary statistics on the right side of the 'Poz' section:

- Q6 Top.Ağırlık : 0
- Q8 - Q12 Top.Ağırlık : 278,3904
- Q14 ve Üstü Top.Ağırlık : 883,264

Şekil 4. Merita firmasına ait demir metraji

İş Adı: Merita A.Ş. Konya-2 Şantiye Adı: Konya Erenköy Villa İnşaatı

İş Grubu İNŞAAT

Poz

Poz No	Poz Tanımı	Birimi	Poz İdare
04.256/2	KÖŞEBENTLER (TS 908-909)	KG	BAY

Mahal Toplam Boy : 3908,268

Mahal

Mahal Kodu	Mahal Adı
006	MERDİVEN

Toplam Boy : 3908,268

Profil Metrajı

Profil Tipi	Açıklama	B. Ağırlık	Adet	Boy	Kaynak Kts.	Sonuç (Boy)
1/2 I 475 (178x237.5)	YARIM I PROFİLİ	63,9	50	1	1,1	3514,5
BORU 10.0 s= 1.5	SANAYİ BORUSU	0,314	10	1	1,2	3,768
L 130x75x8	EŞİT OLMAYAN I	12,5	20	1,2	1,3	390

Şekil 5. Merita firmasına ait profil metrajı

İş Adı: Merita A.Ş. Konya-2 Şantiye Adı: Konya Erenköy Villa İnşaatı

1 Elektrik Tesisat Metrajı 2 Makina Tesisat Metrajı

İş Grubu İŞÇİ

Poz

Poz No	Poz Tanımı	Birimi	Miktar	İdare
086.101	DÖKME DEMİR EMAYE GÖMME BANYO TEKNESİ 70*154*45 cm	AD	4	BAY
089.101	KISA MÜSLÜK 1/2" 1.sınıf	AD	40	BAY
084.102	1 GÖZLÜ EVİYE TESİSATI, BATARYALI, PLASTİK SIFONLU, 1.SINIF	AD	4	BAY

Toplam Miktar : 48

Şekil 6. Merita firmasına ait tesisat metrajı

The screenshot shows the 'Kazı Metrajı' (Excavation Measurement) software interface. The window title is 'Kazı Metrajı'. The project name is 'İş Adı: Merita A.Ş. Konya-2' and the contractor is 'Şantiye Adı: Konya Erenköy Villa İnşaatı'. The job group is 'İNŞAAT'. The main data table is as follows:

Poz No	Tanım	Daire	Birimi
14.003	EL İLE YUMUŞAK KÜSKÜLÜK KAZILMASI	BAY	M3

Summary statistics on the right:

Top Nak. Kazı : 16357,5  
Nak. Top. Kazı Ağırlığı : 24536,25

The 'Mahal' (Detail) section shows:

Mahal Kodu	Mahal Adı	Yarma Hacmi	Dolgu Hacmi	Dolguda Kul. Kazı	Nakledilen Kazı	Nakledilen Kazı Ağırlığı	Aktarılan Malzeme
001	BODRUM KAZI	16357,5	0	0	16357,5	24536,25	

The 'Kesitler' (Cross-sections) section shows:

Sıra No	Açıklama	Mesafe	Yarma Alanı	Dolgu Alanı	Ort.Yar Alanı	Ort.Dol.Alanı	Yarma Hacmi	Dolgu Hacmi
1	TEMEL	13	1400	0			0	0
2	TEMEL1	9	2235	0	1817,5	0	16357,5	0

The 'Alt Kesitler' (Sub-sections) section shows:

Tip	Açıklama	Alanı	Sıra No	X	Y	Nokta
Y	KAZI1	600	1	10	120	1
Y	KAZI2	1635	2	20	180	2
				30	150	3
				40	110	4
				50	110	5
				60	125	6

Şekil 7. Merita firmasına ait kazı metrajı

Pozlara göre hesaplanan ve yeşil deftere aktarılan tüm değerler, yeşil defter bölümünde görüntülenmektedir (Şekil 8).

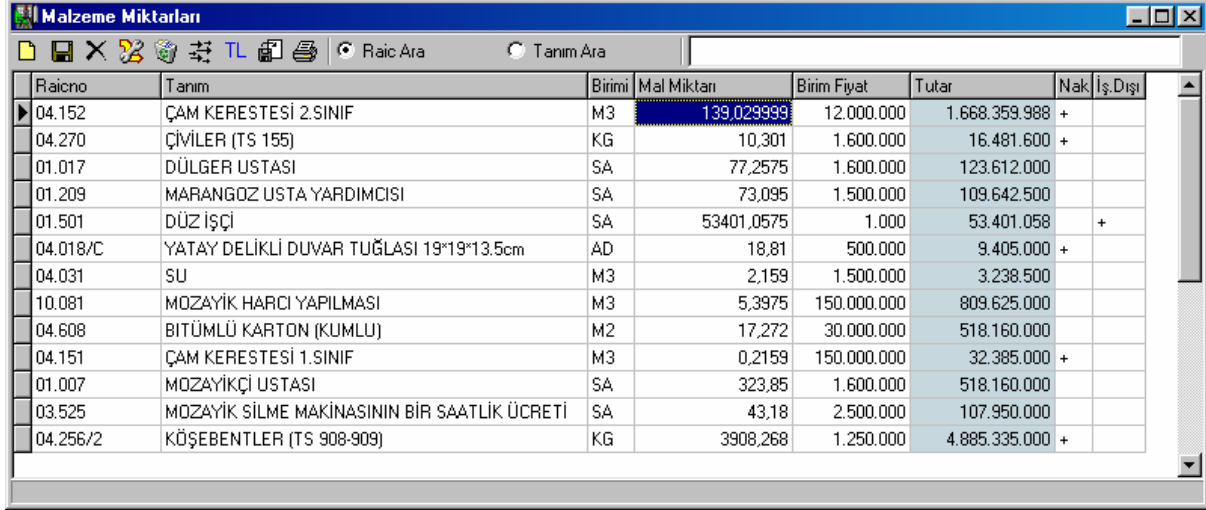
The screenshot shows the 'Yeşil Defter' (Green Ledger) software interface. The window title is 'Yeşil Defter'. The project name is 'İş Adı: Merita A.Ş. Konya-2' and the contractor is 'Şantiye Adı: Konya Erenköy Villa İnşaatı'. The job group is 'İNŞAAT'. The main data table is as follows:

Poz No	İşin Cinsi	Birimi	Alındığı Metraj	Miktar (Çoğu)
21.013	RENDELİ DÜZ YÜZEYLİ BETON,BETONARME KALIBI	M2	Yapı Metrajından	103,01
04.018/C	YATAY DELİKLİ DUVAR TUĞLASI 19*19*13.5cm	AD	Yapı Metrajından	18,81
27.565	DÜZ MOZAYİK DÖŞEME KAPLAMASI YAPIMI	M2	Yapı Metrajından	107,95
04.256/2	KÜŞEBENTLER (TS 908-909)	KG	Profil Metrajından	3908,268
14.003	EL İLE YUMUŞAK KÜSKÜLÜK KAZILMASI	M3	Kazı Metrajından	16357,5

Şekil 8. Merita firmasına ait yeşil defter

Maliyet analizi bölümünde öncelikle, malzeme miktarları bölümüne gidilmekte ve inşaatla kullanılacak olan tüm malzemelerin genel bir listesi alınmaktadır. Şekil 9'da görüleceği gibi, bulunan

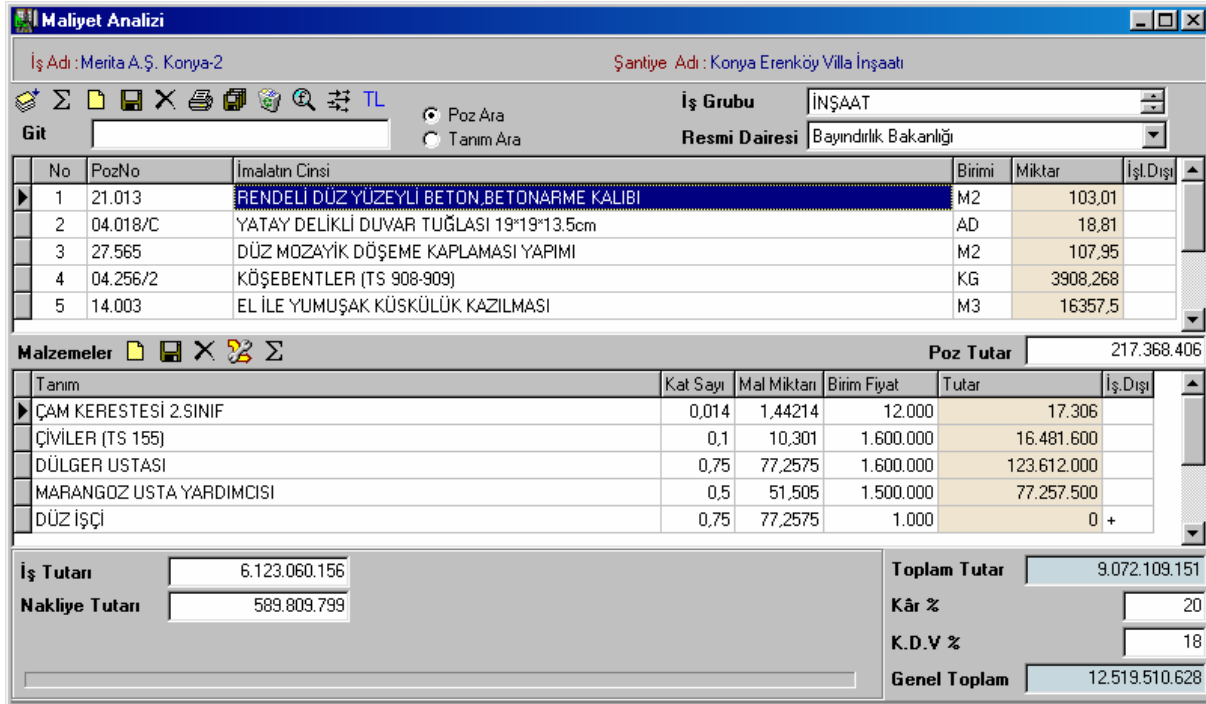
malzemelerin miktarları ile günün koşullarına göre oluşmuş olan fiyatları yazılmakta ve çarpılarak tutarları hesap ettirilmektedir. Bu bölümde, ayrıca nakliye tutarlarını bulmak için, istenen malzemeler nakliye hesapları bölümüne aktarılmakta ve burada hesap ettirilmektedir. İstenirse bazı malzemeler işlem dışı bırakılabilmektedir.



Raicno	Tanım	Birimi	Mal Miktarı	Birim Fiyat	Tutar	Nak	İş.Dışı
04.152	ÇAM KERESTESİ 2.SINIF	M3	139,029999	12.000.000	1.668.359.988	+	
04.270	ÇİVİLER (TS 155)	KG	10,301	1.600.000	16.481.600	+	
01.017	DÜLGER USTASI	SA	77,2575	1.600.000	123.612.000		
01.209	MARANGOZ USTA YARDIMCISI	SA	73,095	1.500.000	109.642.500		
01.501	DÜZ İŞÇİ	SA	53401,0575	1.000	53.401.058		+
04.018/C	YATAY DELİKLİ DUVAR TUĞLASI 19*19*13.5cm	AD	18,81	500.000	9.405.000	+	
04.031	SU	M3	2,159	1.500.000	3.238.500		
10.081	MOZAYİK HARCI YAPILMASI	M3	5,3975	150.000.000	809.625.000		
04.608	BITÜMLÜ KARTON (KUMLU)	M2	17,272	30.000.000	518.160.000		
04.151	ÇAM KERESTESİ 1.SINIF	M3	0,2159	150.000.000	32.385.000	+	
01.007	MOZAYİKÇİ USTASI	SA	323,85	1.600.000	518.160.000		
03.525	MOZAYİK SİLME MAKİNASININ BİR SAATLİK ÜCRETİ	SA	43,18	2.500.000	107.950.000		
04.256/2	KÜŞEBENTLER (TS 908-909)	KG	3908,268	1.250.000	4.885.335.000	+	

Şekil 9. Merita firmasına ait malzeme miktarları

Maliyet analizi bölümüne tekrar dönüldüğü zaman, inşaatı oluşturan malzemelerin toplam tutarı, seçili olan pozun iş tutarı anında görüntülenmektedir. Nakliye tutarları, nakliye hesapları bölümünde hesap ettirilerek, bu bölümde toplam maliyetler içine aktarılmaktadır. İnşaatın genel toplam maliyetini hesaplatmak için, kar ve KDV oranı girilerek hesap yaptırılmakta ve sonuç olarak firmanın ihaleye girmesi için, gerekli olan toplam para miktarı bulunmuş olmaktadır (Şekil 10)



No	PozNo	İmalatın Cinsi	Birimi	Miktar	İşl.Dışı
1	21.013	RENDELİ DÜZ YÜZEYLİ BETON.BETONARME KALIBI	M2	103,01	
2	04.018/C	YATAY DELİKLİ DUVAR TUĞLASI 19*19*13.5cm	AD	18,81	
3	27.565	DÜZ MOZAYİK DÖŞEME KAPLAMASI YAPIMI	M2	107,95	
4	04.256/2	KÜŞEBENTLER (TS 908-909)	KG	3908,268	
5	14.003	EL İLE YUMUŞAK KÜSKÜLÜK KAZILMASI	M3	16357,5	

Tanım	Kat Sayı	Mal Miktarı	Birim Fiyat	Tutar	İş.Dışı
ÇAM KERESTESİ 2.SINIF	0,014	1,44214	12.000	17,306	
ÇİVİLER (TS 155)	0,1	10,301	1.600.000	16.481.600	
DÜLGER USTASI	0,75	77,2575	1.600.000	123.612.000	
MARANGOZ USTA YARDIMCISI	0,5	51,505	1.500.000	77.257.500	
DÜZ İŞÇİ	0,75	77,2575	1.000	0	+

İş Tutarı	6.123.060.156	Toplam Tutar	9.072.109.151
Nakliye Tutarı	589.809.799	Kâr %	20
		K.D.V %	18
		Genel Toplam	12.519.510.628

Şekil 10. Merita firmasına ait maliyet analizi

### 3. Sonuç

Bu çalışmada oluşturulan yazılım ile bir inşaatı meydana getiren elemanların metrajlarının çıkarılması, bu metrajlara göre o inşaatla ihtiyaç olan malzemelerin, toplam miktarlarının bulunması sağlanmaktadır. Bulunan malzemelerin o günkü piyasa fiyatları girilerek, tüm inşaat maliyeti oluşturulmaktadır. Bu fiyatlara kar ve KDV (katma değer vergisi) ilavesi yapılarak herhangi bir ihaleye girmek isteyen özel bir şirketin o iş için gerekli olan maliyeti hesaplamasını sağlayan bir yazılım geliştirilmiştir.

İnternet ve bilgisayar destekli çizim programlarına, yazılım içinde yer verilmiş ve bu teknolojik gelişmelerden de azami derecede yararlanma hedeflenmiştir. İnternette yer alan inşaatla ilgili firmalar, kendilerini günün koşullarına göre yenileyecekleri ve fiyat konusunda yeni bir yapılanma içine girecekleri düşünülebilir. Çoğu firmaların kullanmış olduğu özel şifrelerle e-ticaret dediğimiz olayı gerçekleştirme yoluna gidecekleri, kesin bir olgu haline gelmiştir.

Oluşturulan yazılım yeni gelişmelere açık bir yol izlemekte olup, istendiği zaman program kullanıcı tarafından kendine özel bir hale getirilebilmektedir. Yani, sadece bir resmi kurumun işini yapan, belli bir konuda uzmanlaşmış olan bir firma, bu kuruma ait değerleri kaydetmekte ve sürekli bu değerleri kullanabilmektedir.

Oluşturulan yazılım ile, inşaat sektörünün önemli bir bölümünü teşkil eden, maliyetlerinin hesaplanmasına en kısa sürede cevap verdiği görülmüş olup, bu konuda büyük bir eksiklik giderilmektedir.

Sonuç olarak; bu yazılım, ihale açacak olan tüm kurum, kuruluş ve inşaat işi ile uğraşan kişilere hitap etmekte, kesin ve net sonuçlara ulaşmalarını sağlamaktadır.

### 4. Kaynaklar

- [1] ALTIN M., “Devlet İhale Kanununa Göre Bilgisayar Destekli İnşaat Maliyet Analizleri”, Yüksek Lisans, Selçuk Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2003.
- [2] GÜLER, A.N., “2886 Nolu Devlet İhale Kanunu Dikkate Alarak Simülasyon Yöntemi ile Bir İhale Strateji Modelinin Bilgisayar Yardımı ile Geliştirilmesi”, İstanbul Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
- [3] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yayınları:
  - a. Genel Teknik Şartname
  - b. Genel Şartname
  - c. Yapı İşleri Birim Fiyat Tarifleri
  - d. İnşaat Birim Fiyat Analizleri
- [4] 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu, Kabul Tarihi: 04.01.2002, Resmi Gazete: 22.01.2002, Sayı: 24648.
- [5] İNEL Z., “Bilgisayar Destekli Yapı Tasarım Sisteminin Malzeme ve Maliyet Yazılımı”, Ege Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 1990.