

# Yapı Yaklaşık Maliyeti ve Hakediş Hesaplamalarında Sunucu Tabanlı Uygulamalar: e-Metraj Yazılımı

**Osman Murat KAYA<sup>1</sup>, Osman AYTEKİN<sup>2</sup>, Hakan KUŞAN<sup>3</sup>, İlker ÖZDEMİR<sup>4</sup>**

<sup>1,2,4</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

<sup>3</sup>Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kütahya

**Özet:** Bir yapının yaklaşık maliyetinin ve hakedişlerinin doğru bir şekilde hesaplanması şantiye ile merkez büro arasındaki iyi bir iletişimin olup olmamasına bağlıdır. Bilişim teknolojilerinin şantiye ve merkez büro arasındaki iletişimde kullanılması günümüzde artık kaçınılmaz olmuştur. Bu çalışmada, şantiyedeki uygulamaların anında merkez büroya internet üzerinden ulaştırılması için MySQL veritabanı ve PHP programlama dili kullanılarak bir yazılım oluşturulmuştur. Bu yazılım yardımıyla uzaktan erişim sağlayan istemcilerin (şantiyedekilerin) iş programına uygun ve güncel verilerle yapıların yaklaşık maliyetini ve hakediş hesaplamalarını yapılabilmeye olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla geliştirilen program mezuniyet durumundaki öğrencilerin yapım yönetimi alanında yapacakları yaklaşık maliyet ve hakediş uygulamalarında başarılı bir şekilde kullanılması sağlanmış, ileriki aşamada da profesyonel anlamda yapım yönetimi alanında kullanılacak bir yazılım olarak daha da geliştirilmesi hedeflenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Hakediş, Yaklaşık Yapı Maliyeti, Metraj, PHP, MySQL, Veritabanı.

## Server Based Applications on First Cost Estimating and Monthly Payment of Construction: e-Metraj Software

**Abstract:** Estimating the first cost and monthly payments of a construction depend on the effective communication between construction site and headquarters of Contractor Company. Nowadays, the usage of Information Technologies between construction site and headquarter of contractor company is inevitably important. In this study, we have build up Software based on Internet using MySQL database and PHP programming language to transmit the required data about construction activities from construction site to headquarters. Also it has been researched facilities to estimate the first cost and monthly payments amount of construction based on the transmitted data by clients that is assorted and updated according to the construction contract, planning and scheduling. In this way, this software has successfully been used in graduation projects dealing with estimating first cost and monthly payments amount of a construction projects based on construction management studies. Furthermore, it will still be developed that can be usable in construction management studies.

**Keywords:** Monthly Payment First Cost Estimating of Construction, Bill of Quantity, PHP, MySQL, Database.

## 1. Giriş

İnşaat firmalarının sektördeki varlıklarını devam ettirebilmeleri ve yaptıkları işlerde yakaladıkları başarıyı sürdürebilmelerinde en önemli unsur yapım alanındaki (şantiyedeki) bilgilerin merkez yönetime hızlı bir şekilde iletilmesi ve şantiye ile merkez yönetim arasındaki bilgi transferinin günün gelişen teknolojilerine uygun şekilde aktarılmasına bağlıdır.

Bilişim teknolojilerinin hızla geliştiği günümüzde inşaat firmaları da artık bilgi yönetimi ve bilgi transferi alanlarında kendilerini yenilemek, bilişim teknolojilerinden yararlanılarak geliştirilmiş yazılımlar kullanmak suretiyle yapımını üstlendikleri işleri iş programlarına uygun ve daha az maliyette gerçekleştirmek çabası içerisinde olmalıdır. İnşaat firmalarının hedefledikleri başarıya ulaşabilmeleri bilgiyi elde etme, bilgiyi paylaşma ve paylaşılan bilgiyi en iyi şekilde ve en kısa zamanda kullanmaları ile mümkündür.

Yapım yönetimi alanında ülkemizde çok çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır. Sektördeki firmalar ülke koşullarına uyan yabancı kaynaklı yazılımları ve yerli yazılım sektörü tarafından üretilmiş yazılımları aynı ortamda kullanmaktadırlar. Yerli yazılım sektörü daha çok ülke koşullarına göre yazılım üretilmemiş alanlarda öne çıkmaktadır [1].

Dağıtım ve coğrafik yayılmış ortakların işbirliği yaptıkları sanal işletmeler, iş modellerini desteklemek için bugün hala güçlü ortamlara, Internet aracılığı ile çok miktarda veri kaynaklarına erişim sağlama ve multimedya bilişim yönetimine ihtiyaç duymaktadırlar [2]. Dikbaş ve Yitmen [3], çoklu-proje ortamında çalışan web tabanlı bütünleşik yönetim sistemi modelini Doğu Akdeniz Üniversitesi Kampüs İnşaat Projeleri için önermiştir. Rojas [4], Colorado Üniversitesi Boulder Kampüsü'ndeki inşaat projeleri için, "Saha Kontrol ve Raporlama Sistemi" adı altında web merkezli bir

raporlama ve kontrol uygulama sistemi geliştirmiştir. Saad [5], inşaat projelerinde ilerleme raporları ve dokümantasyon amaçlı farklı proje elemanları tarafından kullanılan interaktif multimedya sistemini önermiştir. Akinsola ve diğ. [6], bütünleşik bilişim teknolojisi araçlarını kullanarak şantiye yönetim süreçlerinin performanslarını geliştirici ve üretimi artırıcı bir yapım süreci modelini geliştirmiştir. Furusaka ve diğ. [7], Internet aracılığı ile web tabanlı proje bilgi paylaşımı için bir sistem geliştirmiştir ve kalite bilgilerini hafızasında tutan elektronik bir format önermiştir.

Bu çalışmada, şantiyedeki uygulamaların anında merkez büroya internet üzerinden ulaştırılmak için MySQL veritabanı ve PHP programlama dili kullanılarak bir yazılım oluşturulmuştur. Bu yazılım yardımıyla uzaktan erişim sağlayan istemcilerin (şantiyedekilerin) iş programına uygun ve güncel verilerle yapıların yaklaşık maliyetini ve hakediş hesaplamalarını yapılabilme olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla geliştirilen program mezuniyet durumundaki öğrencilerin yapım yönetimi alanında yapacakları yaklaşık maliyet ve hakediş uygulamalarında kullanılması sağlanmış ileriki aşamada da profesyonel anlamda yapım yönetimi alanında kullanılabilen bir yazılım olarak daha da geliştirilmesi hedeflenmektedir.

## 2. Yapım Yönetimi Alanında Yaklaşık Maliyet ve Hakediş Uygulamaları için Geliştirilmiş Mevcut Programların Yapısı

Yapım yönetimi alanının da yaklaşık maliyet ve hakediş uygulamaları için farklı IDE'lerde, değişik veritabanları kullanılarak yazılmış programlar mevcuttur. Bu programlar genelde Server – Client tabanlı (genelde Win32 platformu üzerinde) çalışan verinin istemciden sunucuya veri paketleri gönderilmesi esasına dayanan programlardır. Bu tür programların kullanımı sırasında veri paketleri gönderimi için Server ve Client

makinelerinde TCP/IP veya daha güvensiz olan UDP Portları açmaktadır. Bu da kurumsal güvenlik zaafı ortaya çıkarmaktadır. Bu zaafı kapatmak içinse ek bir masrafla 3. parti bir Firewall yazılımları ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu programların temel işleyişi istemci (client) – sunucu (server) – büro (administrator client) arasında istemciden alınan verilerin internet üzerinden uzak veritabanı aktarılması ve bu aktarılan verilerin administrator istemci tarafından takip edilmesi esasına dayanır. Bu tür işlemlerde senkronizasyon hızı ve güvenliği düşük olmaktadır. Özellikle win32 tabanlı programlar derlenmiş program olduğundan dolayı ufak değişiklikler için bile tekrar derleme gereksinimi duymaktadır. Bu yüzden de sürüm farkından dolayı üreticiye bağımlıdır.

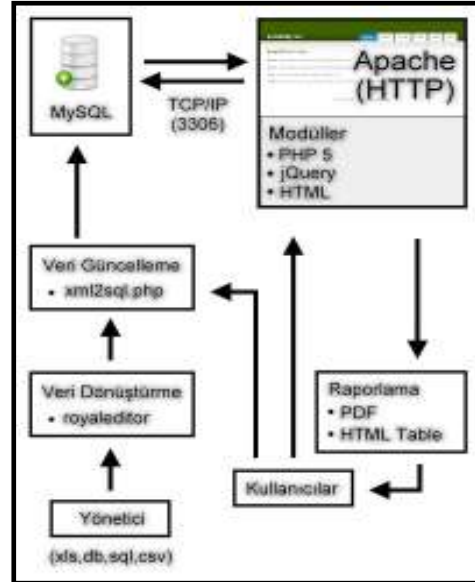
Bu tür programlar sözleşme dosyasındaki iş programlarına göre mevcut şantiyedeki yapılan uygulamaları veri olarak alıp gerekli düzenlemeler ve hesaplamalar yapılarak yaklaşık maliyetin ve aylık dönemlere ait hakedişlerin hesaplanmasında kullanılan basit ama çok sayıda işlemi kısa sürede yapıp bunları idarenin istediği formatta raporlar halinde sunabilmektedir.

### 3. Yapı Yaklaşık Maliyeti ve Hakediş Hesaplamalarında Sunucu Tabanlı Yeni Bir Uygulama: e-Metraj Yazılımı

Temel işleyişi istemci (client) – sunucu (server) – büro (administrator client) arasında gerçekleşen, istemciden alınan verilerin internet üzerinden uzak veritabanı aktarılması ve bu aktarılan verilerin administrator istemci tarafından takip edilmesi esasına dayanan mevcut yazılımlarda işlemlerin senkronizasyon hızı ve güvenliği düşük olmaktadır. Özellikle win32 tabanlı programlar derlenmiş program olduğundan dolayı ufak değişiklikler için bile tekrar derleme gereksinimi duymaktadır.

### 3.1 e-Metraj Yazılımı Sistem ve Bileşenleri

Bu tür sıkıntıları aşmak için Şekil 1’de gösterilen bir sistem yapısına ve bileşenlerine sahip olan e-Metraj adı verilen bir yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılımı kullanmak için kullanıcının bilgisayarına herhangi bir program yüklemesine gerek yoktur. Tamamen internet ortamında erişilebilecek olan programın genel işleyiş yapısı incelendiğinde, MySQL veri tabanına PHP, JQuery ve HTML ile hazırlanmış bir interface (arayüz) sayfasına (giriş izni olan sayfalara) erişim sağlanarak eldeki veriler aktarılmaktadır. E-Metraj yazılımında tüm kullanıcılar bu sayfaların dışında diğer bir ara yazılımla birim fiyatlara ait yeni veri girişi veya güncellemesi işlemlerini yapabilmektedir.

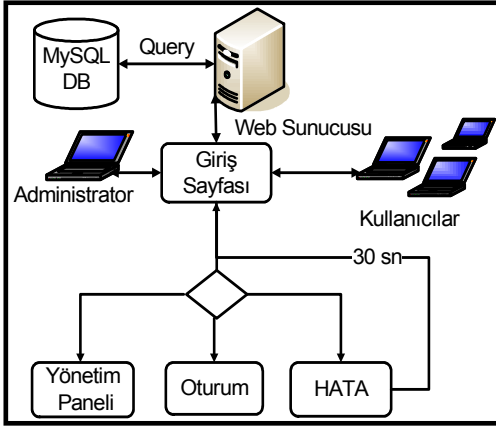


Şekil 1. e-Metraj Yazılımı'nda geliştirilen sistem ve bileşenleri

### 3.2 e-Metraj Yazılımı'nın Genel Erişim Yapısı

Şekil 2’de gösterilen genel erişim yapısı incelendiğinde; yazılım, sisteme bağlanan kullanıcıları giriş sayfası aracılığıyla veritabanındaki erişim seviyelerine göre ilgili

oturum sayfalarına yönlendirmektedir. Ayrıca kullanıcı hatalı giriş yaptığında hata sayfasına yönlendirilerek giriş hata kaydı tutulmaktadır.



Şekil 2. e-Metraj Yazılımı'ndaki genel erişim yapısı

### 3.3 e-Metraj Yazılımı'nda Kullanıcı İşlemleri

Kullanıcı başarılı bir oturum açtıktan sonra e-Metraj Yazılımı'nın esas karşılama sayfasına yönlendirilmektedir. Yönlendirilen bu sayfada kullanıcının yapabileceği işlemler Şekil 3'deki akış diyagramında gösterilmektedir. Kullanıcı bu sayfadaki menüden projeler sekmesini kullanarak merkez büro tarafından tanımlanmış projelere ulaşabilmektedir. Mevcut tanımlanmış projelerden seçim yaparak ilgili projeye ait, proje genel bilgilerini düzenleyebilmektedir. Ayrıca imalat metrajları, taşıma birim fiyatları ve CPM iş programı ile ilgili veri girişlerini gerçekleştirebilmektedir. Girilen bu veriler ve sistemdeki önceden tanımlı birim fiyatlar kullanılarak projeye ait Yapı Yaklaşık Maliyeti ve Hakediş hesaplamaları yapıp merkez büroya onay talebinde bulunulabilecektir. Şayet merkez yönetim girilen ve hesaplanan işlemler için olumlu onay verdiğinde, proje üzerinde değişik yapılmasına izin kaldırılacaktır. Daha sonra tüm kullanıcılar tarafından yine aynı sayfadaki raporlar sekmesini kullanarak, ilgili projeye ait imalat metrajlarına, birim

fiyatlara, Yapı Yaklaşık Maliyeti ve hakedişlerine ait bilgileri html formatında görebilecek, istendiğinde pdf formatında çıktı olarak alabileceklerdir. Yazılımın bu özelliği sayesinde istenildiğinde internetin olduğu herhangi bir yerde işletim sistemi gözetmeksizin pdf formatını destekleyen bir bilgisayar aracılığıyla bu raporlar incelenip çıktı olarak alınabilmektedir.

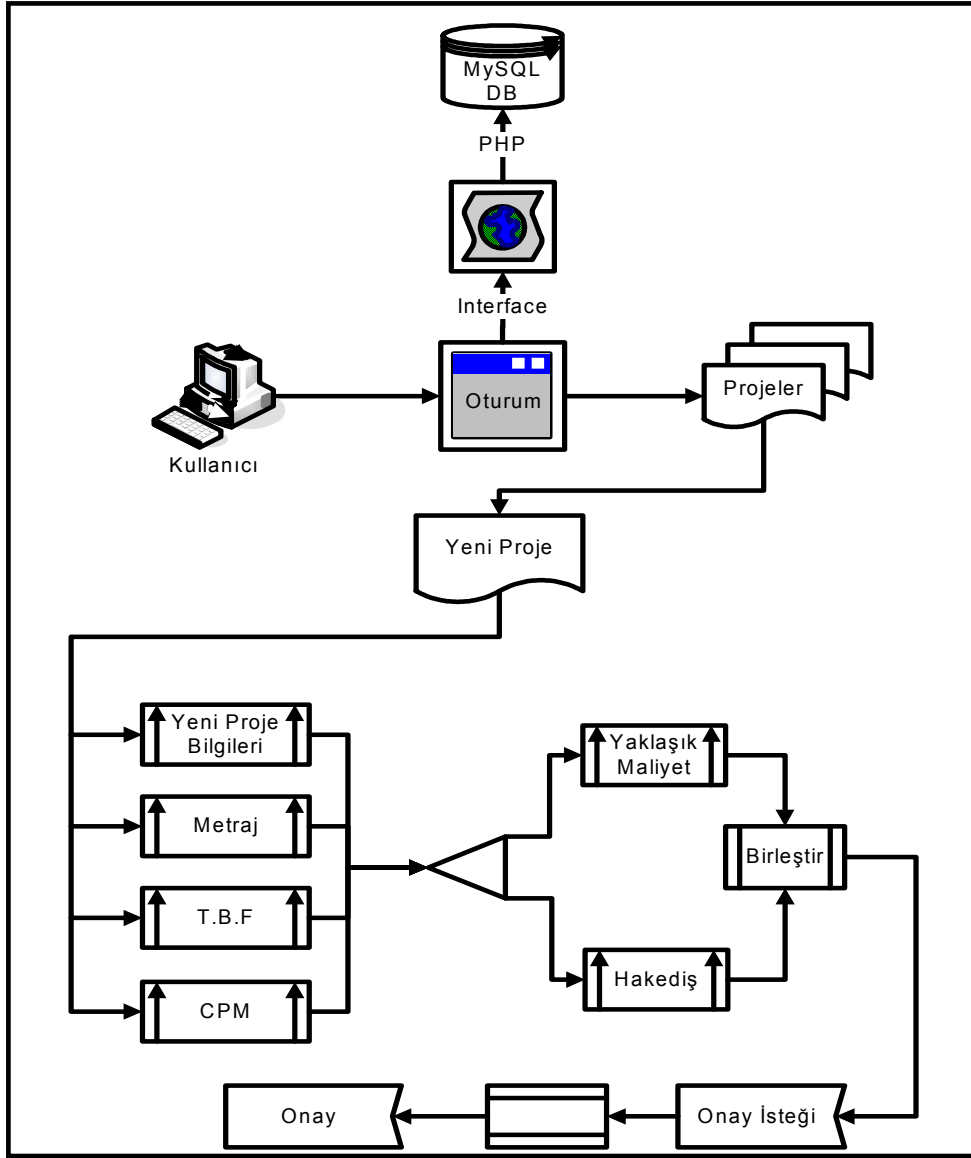
## 4. Sonuç ve Öneriler

Hızla gelişen bilişim teknolojileri ve bu teknolojilerin hemen her alanda kullanımının yaygınlaştığı günümüzde, web-tabanlı modellerin yönetim bilişim sistemleri ve teknolojileri konusundaki araştırmalarda yeterli seviyede kullanılmadığı gözlenmektedir.

Web tabanlı yazılımlar, bilgi doğruluğunu ve erişim kolaylığını, gereksiz dosyalama işlemlerini bertaraf ederek farklı ortamlardan bilgi paylaşımını, daha az zaman ve kaynak kullanarak etkin bir şekilde sağlayabilmektedir.

Yapılan bu çalışma özellikle Türk inşaat sektöründe yüklenici açısından yapılması gereken inşaat yapım ve sözleşme yönetimi alanındaki birçok işleve cevap verebilecek bir yazılımın geliştirilmesi bakımından güncel bir konudur. Bu amaçla geliştirilen e-Metraj yazılımı, proje ile ilgili ihtiyaç duyulan tüm verilere ve parametrelere etkin ve hızlı bir şekilde ulaşılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca bu yazılım, üst yönetim (merkez büro) ile uygulayıcılar (şantiye) arasında anlık iletişim için Internet üzerinden doğrudan bir köprü vazifesi görmektedir.

Bu çalışmaya konu olarak geliştirilen e-Metraj yazılımı'nın inşaat yapım ve sözleşme yönetimi alanında sağladığı yararlar şöyle özetlenebilir:



Şekil 3. e-Metraj Yazılımı'ndaki kullanıcı işlemleri

- İnşaat yapım ve sözleşme yönetimi alanında kullanılan çoğu paket programların kullanıcıları, yazılımın temin edilme bedeline ilave olarak gerekli sunucu sürümleri için özel şirket sunucusu ve teknik servisi için ek bir bütçe ayırmak zorundadır. e-Metraj

yazılımının kullanımı için ise ek bir bütçe ayırma gereği yoktur.

- Win32 tabanlı paket programların genelinde hem şantiye (istemci) hem merkez büro (sunucu) için farklı programlar gereklidir. Oysa e-Metraj yazılımı için böyle bir gereksinim

yoktur. Çünkü tamamen bu program şantiyedeki ve merkez bürodaki kullanıcıları seviyesine göre ayırt etmektedir.

- Özellikle WinNT tabanlı sunuculardaki güvenlik açığından dolayı 3. parti ek bir Firewall (Güvenlik Duvarı) Yazılımına ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü kullanım esnasında kurumsal sunucunun içerdiği verilerin internet üzerinden gelebilecek saldırılara karşı korunması gerekmektedir. e-Metraj yazılımı ise üzerinde sunucunun güvenliğinin Unix tabanlı olması 3. bir güvenlik yazılımına gereksinim duymamaktadır. Unix tabanlı sunucular güvenlik alanında kendini ispatlamış sunucu işletim sistemleridir. Çünkü işletim sisteminin derlenebilir olması, gerekli güvenli önlemlerini istediğimiz derecede ayarlamamıza olanak sağlamaktadır.
- e-Metraj yazılımı giriş ve veri tablolarında güvenlik önlemi 3 defa 128bit'lik şifreleme kullanmaktadır. Bundan dolayı veri güvenliği açısından diğer profesyonel yazılımlardan hiçbir farklı yoktur.
- Win32 platformunda çalışan paket programların derlenmiş ve kapatılmış olmasından dolayı yeni sürüm veya değişiklikler için internet üzerinden indirme (up-to-date) ya da ürün CD/DVD'sinin temin edilme yoluna gidilmektedir. Oysa e-Metraj açık kaynak kodlu olduğundan dolayı yazılımdaki her hangi bir değişiklikte kullanıcıların hiçbir işlem yapmasına gerek yoktur.
- e-Metraj yazılımı şantiyede yapılan uygulamalar ile ilgili verileri anında merkez büroya ulaştırdığı için merkez büronun da bu verileri kontrol edip; yapılması gerekli olan imalat

metrajlarının, birim fiyatların, iş programının, yapı yaklaşık maliyetin ve hakedişlerin hazırlanmasında çok büyük kolaylıklar sağlanmaktadır.

- e-Metraj yazılımı merkez büroca yapılması istenilen işlerin bildirilmesinde e-mail kullanımının yanı sıra kapalı sistem form mesajlarıyla sağlaması şantiye ile merkez büro arasındaki etkin iletişimi zaman fark etmeksizin sağlayabilmektedir. Ayrıca sisteme mobil erişimin de sağlanması iletişimi ve bilgi alış verişini daha da kolaylaştırmaktadır.
- e-Metraj yazılımı diğer programların aksine sistemdeki veriler kullanılarak hazırlanmış hesapların (metraj listeleri, yeşil defter, yapılan işler listesi, icmal sayfaları, yaklaşık maliyet listeleri, iş programı listeleri vb.) raporlar haline getirilip çıktı alınmasında üzerinde Adobe Reader kurulu internet bağlantısı olan bir bilgisayardan başka bir şey gereksinim duymamaktadır. Raporlama işlemi \*.pdf , \*.xls, \*.csv ve html formatında yapılmaktadır.

e-Metraj yazılımının verimli bir şekilde kullanımının kontrolü amacıyla inşaat mühendisliği eğitiminde özellikle yapı yaklaşık maliyeti ve hakediş hesaplamaları üzerine bitirme (mezuniyet) projeleri alan öğrencilerin kullanımına sunulması hedeflenmektedir. Daha ileriki çalışmalarda da e-Metraj yazılımının mevzuat ile tam uyum içerisinde çalışabilen bir program haline getirilmesi için gerekli alt yapı yazılımları tamamlandığında sözleşme yönetimi alanında kullanılacak bir yazılım haline getirilebilecektir.

## 5. Kaynaklar

- [1] Yitmen,İ., Dikbaş,A., “Web-tabanlı bütünleşik yapım yönetim sistemi modeli”, **İTÜ Dergisi /a**, Cilt:1, Sayı:1 (2002).
- [2] Zarli, A., Richaud, O., “Requirements And Technology Integration For It-Based Business-Oriented Frameworks In Building And Construction”, **ITCON**, Vol:4, 53-74 (1999).
- [3] Dikbas, A., Yitmen, I., (1998). “An example of an integrated management information system in multi-project scheduling for construction projects”, **Proceedings of 29th Annual Project Management Institute, Tides of Change 1998 Seminars & Symposium**, Long Beach, California, 1, 181-187.
- [4] Rojas, E. M. ve Songer, A. D., (1999). “Web-Centric Systems: A new Paradigm for Collaborative Engineering”, **Journal of Management in Engineering**, **1**, 15, 39-45.
- [5] Saad, I. M. H., “The Project Reporter: Multimedia Progress Reporting for Construction Project”, **Proceedings of International Conference on Durability of Building Materials and Components 8 – Service Life and Asset Management, Information Technology in Construction, CIB W78 Workshop**, Vancouver, Canada, 4, 2358-2369 (1999).
- [6] Akinsola, A., Dawood, N., Hobbs, B., “Construction Planning Process Improvement Using Information Technology Tools”, **Proceedings of CIT 2000-Taking The Construction Industry into the 21st Century**, Reykjavik, 1, 40-51 (2000).
- [7] Furusaka, S., Kaneta, T., Ohta, M., Yamada, K.,Taira, T., “Development and Management of a Quality Information System on Construction Site”, **Proceedings of CIT 2000-Taking the Construction Industry into the 21st Century**,Reykjavik, 1, 385-393 (2000).