

Electronic Procurement Systems and Building Information Modeling Integration in Construction Sector: A Case Study

Ayşen Saraç Çıracıoğlu¹, Hakan Yaman²

¹ Istanbul Technical University, Graduate School of Science, Engineering, and Technology, Department of Architecture, Project and Construction Management Program

² Istanbul Technical University

With the help of the rapid developments of information and communication technologies, construction sector has made a great progress in the last decade. Procurement terms which are one of the important components of the construction, were also affected by the improvements on the field of the information and communication technologies; electronic medium has become an environment for procurement process. Although electronic medium has been able to be used for procurement terms since 2000's, in contrast with the other sectors that use e-procurement terms, the utilization of it in the construction sector has fallen behind.

In this paper Building Information Modeling (BIM) is proposed as an alternative solution to the ineffective usage of e-procurement terms in construction field. The qualitative method was considered appropriate, as this study is exploratory in nature and the BIM-e-procurement process integration concept may be new to Turkish building professionals, being rarely reported in the Turkish Construction industry. The research has been undertaken in several stages. To begin with, the extensive previous literature review has provided an overview of different e-procurement applications those are implemented all around the world. Also, interaction between BIM functionalities and e-procurement process. As an example, Türkiye Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP) is examined in detail in terms of construction, in-depth semi-structured interviews were conducted with the experts in EKAP and it is compared with one of the most sophisticated application for e-procurement application for all around the world, KONEPS, South Korean e-procurement application. Throughout the findings of the research EKAP-BIM integration is suggested for a new solution over construction sector.

Keywords: Building Information Modeling, Cloud Computing, Electronic Procurement, Interoperability, Public e-Procurement.

Received: 26.02.2020

Accepted: 30.03.2020

Corresponding Author:

aysnsarac@gmail.com

Saraç Çıracıoğlu, A., Yaman, H. (2020). Electronic Procurement Systems and Building Information Modeling Integration in Construction Sector: A Case Study. JCoDe: Journal of Computational Design, 1(2), 27-40.

İnşaat Sektöründe Elektronik İhale (E-İhale) Sistemleri ve Yapı Enformasyonu Modellemesi Entegrasyonu: Örnek Bir Çalışma

Ayşen Saraç Çıracıoğlu¹, Hakan Yaman²

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Proje ve Yapım Yönetimi Programı

² İstanbul Teknik Üniversitesi

Günümüzde enformasyon ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle inşaat sektöründe büyük gelişimler kaydedilmiştir. İnşaat sektörünün önemli bir bölümünü oluşturan ihale süreçleri de enformasyon ve bilgi teknolojilerinden beslenmiş ve ihale işlemleri de elektronik ortamda yapılmaya başlanmıştır. İnşaat sektöründe 2000'li yılların başından beri elektronik ortamda ihale işlemleri yapılmaya başlansa da diğer sektörlerle karşılaştırıldığında kullanım oranı açısından geri planda kalmıştır.

Bu çalışmada, Yapı Enformasyonu Modellemesi (BIM) inşaat sektöründe E-İhale hizmetlerinin etkin kullanılmayışına alternatif bir çözüm olarak sunulmuştur. E-ihale hizmetleri ve Yapı En-formasyonu Modellemesi bütünleştirilmesi, kullanılan terimler ve gerekli teknolojiler ile detaylandırılarak anlatılmıştır. Çalışmanın başında derinlemesine bir literatür araştırması yapılmış, Dünya'da örnek E-İhale uygulamaları tüm gereklilikleriyle incelenmiştir. Örnek olarak, Türkiye Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP), yapım işleri başlığı altında araştırılmıştır. EKAP uzmanlarıyla karşılıklı görüşmeler yapılmış, Dünya'da E-İhale uygulamaları konusunda sofistike bir uygulama olan Güney Kore E-İhale uygulaması (KONEPS), EKAP ile karşılaştırılmış, sonuç olarak EKAP-BIM entegrasyonu önerilmiştir.

Teslim Tarihi: 26.02.2020

Kabul Tarihi: 30.03.2020

Sorumlu Yazar:

aysnsarac@gmail.com

Saraç Çıracıoğlu, A., Yaman, H. (2020). İnşaat Sektöründe Elektronik İhale (E-İhale) Sistemleri ve Yapı Enformasyonu Modellemesi Entegrasyonu: Örnek Bir Çalışma. JCoDe: Journal of Computational Design, 1(2), 27-40.

Anahtar Kelimeler: Birlikte Çalışabilirlik, Bulut Bilişim, E-İhale, Kamu E-İhale Yapı Enformasyonu Modellemesi

1. GİRİŞ

İnşaat sektöründe, küresel pazar koşullarında rekabetçi, şeffaf, kaliteli ihalelerin ger-çekleşmesi açısından büyük önem arz eden E-İhale işlemlerinin etkin uygulanamayışı, sektörün gelişimi açısından çok kritiktir. Yapılan literatür araştırmalarında görülen odur ki; E-İhale hizmetlerinin inşaat sektöründe uygulanamayışı sektörün kendine has karmaşık ve belirsiz yapısı, her projenin tek olması, yapısal olmayan ürün ve hizmetleri içermesi gibi sektörün doğal yapısından kaynaklandığı gibi, inşaat şirketlerinin de kültürel, birlikte çalışabilirlik (interoperability), altyapı, gizlilik, yasal, maliyet, uyumluluk v.b. gibi başlıklarda sıralanan değişime gösterdikleri dirençten kaynaklanmaktadır (Eadie vd., 2010). Bir başka çalışma sonucuna göre E-İhale hizmetlerinin kullanımı önündeki bariyerler, kültürel, altyapı, gizlilik, yasal, maliyet, uyumluluk ve genel başlıkları altında sıralanmıştır (Eadie vd., 2011)

Literatür araştırmaları ışığında, Dünya’da inşaat sektöründe E-İhale sistemlerinin etkin uygulanamayış problemine çözüm olarak Yapı Enformasyonu Modellemesi (BIM) kavramı üzerine çalışıldığı görülmüştür. BIM, inşaat sektöründe parçalanmışlığı azaltarak işlemlerin etkinlik ve etkisini artırır. Bina yaşam dönemi boyunca, tasarım ve proje verilerini yönetmek için bir metodoloji öneren BIM, kendi içinde uyumlu kurallar, süreçler ve teknoloji bütünüdür. BIM, inşaat sektöründe tüm paydaşlar için çözümler üretip, koordinasyon içerisinde birlikte çalışmayı mümkün kılmakla birlikte, detaylı modellemeler ve performans analizleriyle binaların karmaşıklığını ve belirsizliğini ortadan kaldırıp, inşaat sektöründe yeni ufuklar açmaktadır.

Bu çalışmada, inşaat sektöründe E-İhale hizmetleri ve Yapı Enformasyonu Modellemesi bütünleştirilmesi, kullanılan terimler ve gerekli teknolojiler ile detaylandırılarak anlatılmıştır. Örnek olarak, Türkiye Elektronik Kamu Alımları Platformu (EKAP), yapım işleri başlığı altında araştırılmıştır. Dünya’da E-İhale uygulamaları konusunda sofistike bir uygulama olan Güney Kore E-İhale uygulaması (KONEPS), EKAP ile karşılaştırılmış, sonuç olarak EKAP-BIM entegrasyonu önerilmiştir.

2. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE E-İHALE SİSTEMİ

Farzin'e (2010) göre E-ihale hizmetleri, şirketlerin müşteri ihtiyaç ve beklentilerine odaklanmasını sağlayan bir teknolojidir, birkaç yıl sonra bu teknolojiyi kullanmadan iş hayatını devam ettirmek mümkün olmayacaktır.

Projenin erken safhalarında ihale hizmetlerinin temel görevi, tekliflerin alınmasıdır. İlerleyen aşamalarda yüklenici, malzeme ve ürün tedarikçileri ve alt sözleşme hizmetleri ihale sürecine dâhil olduğunda süreç karmaşıklaşıp yoğunlaşmaktadır. Özellikle en karmaşık ve güç olan, istenen ürünün geniş tedarikçi yelpazesi arasından seçilmesidir. Büyük projelerde çok çeşitli malzemeler büyük miktarlarda gerekmektedir. Her inşaat kalemi için binanın toplam ihtiyaç listesi göz önüne alındığında oldukça kabarıklı bir liste ortaya çıkmaktadır. Bu noktada Elektronik İhale hizmetleri doğru kullanıcı ve tedarikçinin buluşması açısından çok kritiktir. E-ihale sistemi sayesinde tedarikçiler oluşturdukları ürün kataloğunu son kullanıcıya kadar ulaştırabilmektedir (Grilo ve Goncalves, 2010).

Arjun Neupane ve diğerleri, 2012 yılında Uluslararası Kamu İhaleleri Konferansı'nda, E-ihale hizmetlerine uyum sağlamanın, ülkelerin şeffaflık ve etkinliğini arttıracaklarını, maliyetleri azaltıp, daha iyi karar verme ve tedarikçi performansını gözlemleme imkânını sağlamasının yanı sıra, hizmet kalitesinin arttıracaklarını belirtmişlerdir.

Andersen'e (2000) göre, bilgi teknolojileriyle donanmış E-ihale sistemleri inşaat sektörüne 3 yolla faydalı olmaktadır (McIntosh ve Sloan, 2001). Bunlar Etkinlik, Etkililik ve Başarım konularında sağladığı faydalardır.

1. Etkinlik (efficiency):

- Depolama gereksinimlerinin azaltılması;
- İşlem zamanının kısaltılması;
- İşlem maliyetlerinin azaltılması;
- Teslim programının geliştirilmesi.

2. Etkililik (effectiveness):

- Rekabetçi kapasitenin artırılması;
- Tedarikçi fiyat tekliflerini hızlı cevaplama;
- Müşterileri fiyat konusunda hemen bilgilendirme.

3. Başarım (performance):

- Stok ve fiyat bilgisine dışarıdan ulaşılabilirlik;
- Yeni tedarikçilerin sisteme entegre olup, ulaşılabilirlikleri.

Genel olarak; E-İhale süreçleri ürün tanımı, tedarikçilerin araştırılması ve seçimi, tedarikçilerle görüşmeler ve sözleşme oluşturma gibi süreçleri satın almayla entegre ederek yeni bir teknoloji oluşturmuş olur. Böylece geleneksel ihale sistemleri, rekabetçi piyasa koşullarına uygun işletim maliyetleri düşük, sipariş sürecini azaltan, envanter düzenlenmesi ve saklanması kolaylaştıran, satın alma etkinliğini ve iş profilini arttıran yeni pazarlara imkan veren, organizasyonlar arasında iletişim ve ortak çalışmayı sağlayan, riski hem yönetip hem de riskten sakınma avantajı sağlayan bir sisteme dönüşür (Grilo ve Goncalves, 2010).

İnşaat sektöründe E-İhale türleri ikiye ayrılmaktadır (Costa ve Grilo, 2015):

1. **Yapısal E-ihale Türleri:** Yapısal olan E-İhale hizmetleri oldukça standart olup, işlem sırası, tanımlama, sipariş ve tamamlama şeklinde tanımlanabilir. Yapısal ihale sistemlerinde talep düzenli olup ürün şartnameleri zamanla değişmemektedir; tedarikçiyle uzun dönemli sözleşmeler üzerine görüşülüp yeniden siparişi verilen ürün veya hizmetlerde ihale işlemleri otomatik olarak düzenlenebilir ve bu durumda işlem maliyetleri oldukça düşük olur.
2. **Yapısal Olmayan E-ihale Türleri:** Yapısal olmayan ihale hizmetleri, önceden otomatikleştirilen prosedürlere uyarlanamayan ürün ve hizmetlerde ortaya çıkmaktadır. Bu tip ihale hizmetlerinde kullanıcının istediği tedarikçiyi seçebilmesi için geniş çapta ihale hizmetlerinin sunulması gerekmektedir. Buna örnek olarak, özel isteklerle şekillenmiş bina malzemeleri, ofis mobilyaları, ticari alt sözleşmeler gösterilebilir.

İnşaat sektöründe yapısal ürünlerle ilgili tedarikçi arayışına gidildiğinde belli parametrelerle karşılaştırmalar yapılabilir de; yapısal olmayan ürünlerde maliyet, ulaşılabilirlik ve teslim zamanı gibi konularda karşılaştırma yapmak zordur (Grilo ve Goncalves, 2010). Bu sebeple çoğunlukla yapısal olmayan ürünleri içeren inşaat sektöründe etkin E-İhale uygulaması zordur.

3. BIM VE E-İHALE ENTEGRASYONU

Sayısal araçlar mimarlık, mühendislik ve inşaat (AEC) endüstrisinde son 30 yıldır kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllarda, proje yaşam döngüsü boyunca bilgi teknolojilerinin kullanımını arttırmaya yönelik yeni araç ve yöntemler geliştirilmiştir (Hetherington vd., 2010). Geliştirilen araçlardan en önemlisi, bir binanın bilgisini, performansını, planlamasını ve işletilmesini yönetebilen bir dizi araç, süreç ve teknolojiyi kapsayan Yapı Bilgisi Modellemesi'dir. (BİM) (Arayıcı vd., 2015).

BİM, tasarım ve yapım entegrasyonu, optimizasyon, risk değerlendirmesi, maliyet tahmini, iş programı, iletişim, koordinasyon, dokümantasyon, tasarımda değer artışı, verimlilik, kalite, güvenlik, enerji verimliliği / sürdürülebilirlik, proje ve tesis yönetimi gibi çok çeşitli amaçlar için kullanılabilir (Azhar vd., 2011). İnşaat sektöründe farklı uzmanlık seviyelerindeki paydaşlar, birbirinden farklı yerleşimlerde farklı proje tiplerinde çalışmaktadır. Bu durum inşaat sektöründe parçalanmış bir yapıyı beraberinde getirmektedir. BİM'in inşaat sektörünün parçalanmışlığını azaltan, verimliliğini arttıran ve yüksek maliyetlere sebep olan birlikte çalışabilirlik problemini ortadan kaldıran bir bilgi teknolojisi olduğu belirtilmektedir (Aladağ vd., 2016).

E-İhale hizmetleri inşaat sektöründe gelişen teknolojiye rağmen çeşitli sınırlamalara maruz kalmaktadır. Mell Grance, 2010'da buna neden olarak; birlikte çalışabilirlik probleminin inşaat sektöründe elektronik sektör araçlarına adapte olmayı engellediğini söylemiştir (Ren vd., 2012). Nitekim birlikte çalışabilirlik konusunda yaşanan problem şirketlerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri'nden (ICT) faydalanmasını engellemektedir. Bu problem yalnızca tasarım aşamasında değil, bütün yapım evrelerinde ve bina tamamlanmasından sonraki işletim ve bakım sürecinde de ortaya çıkmaktadır.

Elektronik İhale hizmetlerinde BİM'i kullanmak için araç ve yazılımlar arasında büyük bir işbirliğinin olması gerekmektedir. Modelleme bilgilerine parametrik üç boyutlu modellerin haricinde, teklife çağrı, sipariş, faturalandırma ve Elektronik İhale sistemlerinde kullanılacak sayısal bilgilerin de eklenmesi gerekmektedir. Uluslararası Elektronik İhale sistemleri için elektronik kataloglar veya çeşitli seviyelerde ürün modellemelerinin bulunduğu mekanizmaların olması gerekmektedir.

Bu demektir ki, proje başlangıcından itibaren Elektronik İhale sistemlerinde proje eylem ve işlemlerinin eksiksiz ve otomatik çalışmasını sağlayacak bir veri yapısı oluşturulmalıdır.

Birlikte çalışabilirlik terim olarak, 'iki ya da daha fazla sistem ya da bileşenin bilgi değiş tokuş etmesi ve değiş tokuş edilen bilginin kullanılmasıdır' (Grilo ve Goncalves, 2010). Birlikte çalışabilirlik her bir katılımcının iç veri yapısını uluslararası veri modeline eşleştirmesiyle gerçekleşmektedir. Birlikte çalışabilirlik sayesinde yazılımların birbirleriyle bütünleştirilme maliyeti düşürülmüş olur.

Günümüzde birlikte çalışabilirlik probleminin çözümü, BIM'in araçları, uygulamaları ve platformları arasındaki dosya alışverişlerine dayanmaktadır. Antonio Grilo ve diğerlerine göre (2015) 'Birlikte çalışabilirlik' kavramının inşaat sektöründe uygulanamama sebepleri teknolojik ve kültürel başlıklarda açıklanabilir. BIM Teknolojik problemlere büyük bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

BIM'de bu duruma çözüm üretecek 2 ana ürün modeli bulunmaktadır: Industry Foundation Classes (IFC): Proje planlaması, tasarımı, yapımı ve yönetimi için kullanılmakta olup Alliance for Interoperability (IAI) tarafından 2000'li yılların başında geliştirilmiştir. Modelleme üzerine çalışan birçok yazılım şirketi BIM araçlarıyla uyum sağlayabilecek tamamlayıcı yazılımlar üretmektedir. Ancak üretilen birçok yazılım kendi içinde uyumlu olsa da diğer vericilerle uyum göstermemektedir. Bu noktada farklı yazılım araçları IFC standardına dönüştürülüp birbirine entegre edilmektedir.

CIMsteelIntegration Standard Version 2(CIS/2): strüktürel yapım ve üretim aşamaları için kullanılmaktadır.

Her bir inşaat projesi kendine has ve benzersiz olduğu için BIM ve Elektronik İhale sistemlerinin bir arada çalışmasını sağlayan, birlikte çalışabilen birçok yazılım ve standardın oluşturulması gerekir. Söz konusu yazılımlar yalnızca elektronik teklif verme, elektronik fatura oluşturma, elektronik sipariş ve elektronik kataloglarda değil, aynı zamanda ürün ve süreç modellemesi için de kullanılmalıdır.

Teknoloji gereksinimleri için aşağıdaki üç hizmetin dâhil edilmesi gerekir: Model odaklı yazılım mimarisi modeli (MOYM), Servis Odaklı yazılım mimarisi modeli (SOM) ve Bulut Bilişim.

Model odaklı yazılım mimarisi (MOYM) modeli, bütünleştirme ve birlikte çalışabilirliği gerçekleştirmek amacıyla Object Management Grup (OMG) tarafından, 2001 tarihinde MYOM yaklaşımı önerilmiştir. MYOM yaklaşımı, yazılım gelişim süreçlerini destekleyen farklı seri modelleri kullanarak BIM'i karmaşık durumlarda desteklemektedir.

Servis odaklı yazılım mimari (SOM) modeli, genel çalışma prensibi, bilgi kaynakları ve yazılım işlemlerinin ağ sistemi içerisinde birbirlerinden farklı servis birimlerine dağılımları ve sistem üzerindeki iş uygulamalarında karmaşık problemleri çözmek üzere birleşmeleridir. SOM yaklaşımı kullanılarak, bilgi kaynakları ve sistemler modüler servis bileşenlerine dönüştürülür ve bir standart protokol bağlantısıyla bu bileşenin yeri tespit edilebilir, araştırılabilir ve talep edilebilir. SOM'un en önemli özelliği kontrol, yönetim, gelişim, modülerlik ve ölçeklenebilirlik görevleri için alt birimlere ayrılmasıdır. Sistem fonksiyonelliği sınırlandırılmaz, analizler ve alternatiflerin değerlendirilmesiyle geliştirilir ancak birlikte çalışabilirliği sağlaması için diğer platformlar tarafından desteklenmelidir.

Bulut Bilişim, kolayca kullanılabilen ve ulaşılabilen sanal kaynaklar olup, büyük bir havuz gibi düşünülebilir. Söz konusu kaynaklar değişen ölçeğe göre dinamik bir şekilde yeniden yapılandırılabilir, bunun yanı sıra optimum kaynaktan yararlanmayı sağlar. Buna ek olarak, inşaat endüstrisinin Bulut Bilişim'den yararlanmasının dört ana nedeni vardır. Bunlar esneklik, çeviklik, maliyet etkinliği, ölçeklenebilirliktir (Amarnath vd., 2011).

4. ÖRNEK UYGULAMA EKAP ve KONEPS

KONEPS, yapım sektöründe E-ihale uygulamaları açısından önde gelen bir Güney Kore E-ihale hizmetlerini yürüten bir kamu platformudur. EKAP ise Türkiye'de KONEPS'ten oldukça sonra geliştirilen bir sistemdir, geliştirme aşamasında 2010 yılında KONEPS yetkililerinden E-ihale sistemleriyle ilgili bilgiler alınmıştır.

KONEPS'in inşaat sektörünü geliştirmeye yönelik ciddi çalışmaları bulunmaktadır, oysaki EKAP'ın Türkiye'de inşaat sektörünün yapısal problemleri sebebiyle yapım işlerine odaklanmadığı görülmüştür. KONEPS BIM stratejileri oluştururken, EKAP'da BIM kullanımına yönelik

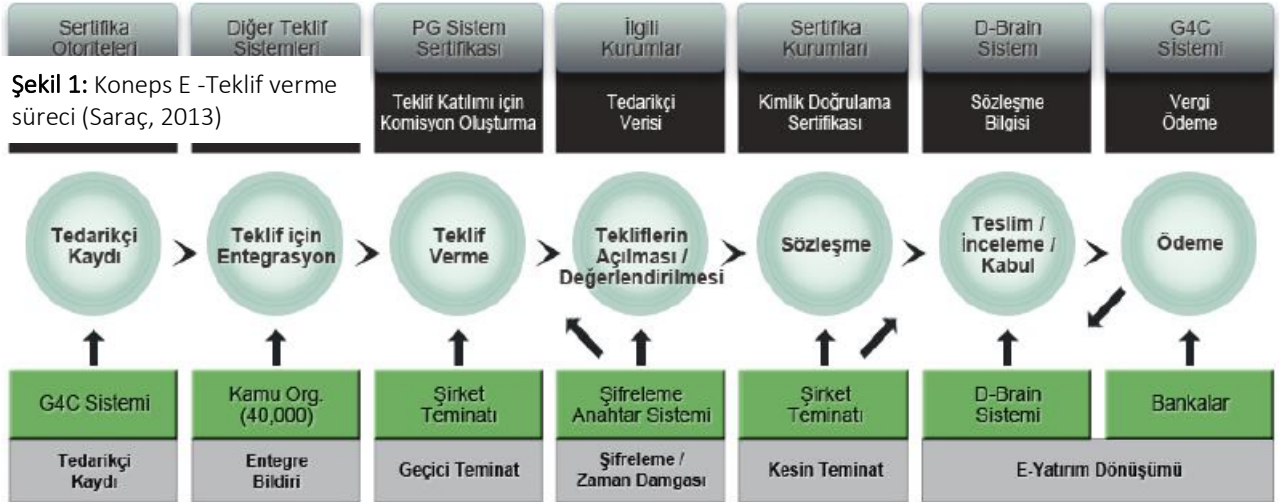
mevcut bir strateji yoktur. İnşaat sektöründe BIM sistemlerinin E-ihale hizmetleriyle bütünleşmesi sektörü farklı boyutlara taşıyacak olup, Türk inşaat sektörü bu gelişimin dışında kalacaktır. Bu sebeple, bir an evvel EKAP'ın BIM entegrasyonu için alt yapı çalışmaları başlamalıdır. Bu bağlamda, KONEPS pilot çalışmaları ve adaptasyon süreçleri örnek olarak alınabilir.

KONEPS'in EKAP'dan önemli farklarından biri, KONEPS'de E-ihale sistemi üzerinden çevrimiçi alışverişin yapılabilmesi ve bu bağlamda sistemde e-katalogların bulunmasıdır. Yapım ihalelerinde, e-katalogların ürün şartname ve parametrelerinin belirlenmesi açısından önemli olduğunu belirten KİK Uzmanı Ümit Alsaç, KONEPS'in bu sistemini örnek aldıklarını ve gelecek stratejilerinin içerisinde bulunduğunu belirtmiştir (Saraç, 2013).

Genel olarak KONEPS ve EKAP'ın Teknoloji, Güvenlik, Finansman ve Hukuki başlıkları altında karşılaştırılmaları aşağıda anlatılmaktadır.

Teknolojik açıdan:

- Her iki sistemde de eb-XML tabanlı ağ uygulamaları mevcuttur.
- EKAP ve KONEPS'de Sayısal imza uygulaması bulunmaktadır.



- EKAP'ta kullanıcılar tüm dokümanlarını EKAP üzerinden oluştururken, KONEPS'te her kullanıcı kendi oluşturduğu dokümanı sisteme yükler. Bu durum EKAP'a sorumluluk yüklemektedir, şöyle ki EKAP üzerinde oluşturulan her dokümanın güvenliğinden EKAP sorumludur.

- KONEPS PKI (Public Key Infrastructure) sistemini uygularken, EKAP'ta böyle bir uygulama yoktur.

Güvenlik açısından:

- İki sistem bu başlık altında benzer özelliklere sahiptir. Ağ Güvenliği, İnternet ve Extranet ayırma, Çift taraflı yangın duvarı, Saldırı Tespit Sistemi, Gizlilik Çözümü vb.

Hukuki açıdan:

- EKAP ve KONEP'in kurulabilmesi için her iki ülkede de Kamu İhale Kanun'larında gerekli düzenlemeler yapılmıştır, söz konusu sistemler yasalarla güvence altında olup, yetkileri yasalarla belirlenmiştir.

Finansman açısından:

- Kamu E-ihale hizmetleri olan EKAP ve KONEPS devlet yatırım politikaları sonucu oluşmuşlardır. Yatırım ve işletim maliyetleri de devlet kontrolündedir.

5. EKAP VE BIM ENTEGRASYONU

Türk yapım sektöründe, küçük ve orta ölçekli inşaat şirketleri eklerde mevcut AutoCAD çalışmalarını temel alarak teklif verseler de, bu teklifler çok eksik ve muğlak hazırlanmaktadır. Çoğunlukla gerekli doküman ve bilgiler ilgili idarelerden temin edilerek teklifler hazırlanıp ilgili kuruma gönderilmektedir, ancak büyük çapta uluslararası projelerde yabancı bir şirketin bu dokümanları temin etmesi oldukça zor olup caydırıcıdır. Nitekim proje bilgilerine kısıtlı ulaşıldığı durumlarda projeye ilgili yapısal ürünler konusunda bir şekilde fikir oluşsa da yapısal olmayan ürünlerle ilgili hiçbir çalışma yapılamamaktadır. Bu durumda hazırlanan teklifler oldukça yüzeysel olup, nitelikli değildir. Söz konusu sebepler göz önüne alındığında yapım sektöründe EKAP Projesinin E-ihale hizmet amacını tam olarak yerine getirdiği söylenemez.

Mevcut durumda, idareler tarafından oluşturulan ihale eklerine bakıldığında; idari şartname ve/veya ön yeterlik şartnamesi, sözleşme tasarısı, alımın türü ve uygulanacak ihale usulüyle ilgili uygulama yönetmelik ekinde yer alan tip idari şartname, tip ön yeterlik şartnamesi ve tip sözleşme tasarısı, teknik şartname gibidir. Bunun haricinde yapım işlerinde gerekli görüldüğü takdirde ihale eklerine AutoCAD çizimleri de eklenmektedir; ancak bu konuda bir zorunluluk yoktur. EKAP'ın yapım sektöründe potansiyelinden faydalanmayı engelleyen bariyerler vardır. Bunlardan en önemlisi sistemin 40Mb den yüksek dosyaların yüklenmesine izin vermiyor oluşudur (Sarac,2013). Bu durum BIM

dosyalarının yüklenmesinde en büyük engellerden biridir. Bu sorunu çözdükten sonra, kullanıcılar BIM projeleri üzerinde çalışacak ve teklifleri bilinçli olarak gönderebileceklerdir.

Diğer önemli bir sorun da kullanıcıların istenen ürünleri ve kalifiye tedarikçileri ararken EKAP'ı kullanamamasıdır. E-ihale sistemleri için bu faaliyetlerin çok önemli olduğu açıktır. Çünkü makalenin ikinci bölümünde belirtildiği gibi, E-ihale sistemleri süreci basitleştirmeli, şeffaflık sağlamalı, atıkları azaltmalı ve daha düşük fiyat ve daha iyi kalite açısından daha iyi sonuçlar getirmelidir. Ne yazık ki EKAP bu beklentilerin gerisinde kalmakta ve bu faaliyetler olmadan EKAP platformu amacını yerine getirememektedir.

EKAP'ın yapım işleri konusunda BIM ile bütünleştirilmesi, inşaat sektörüne büyük bir ivme kazandıracaktır. BIM'in entegre olduğu EKAP ihalelerinde, tekliflerin hazırlanması çok ciddi çalışmayı gerektirecek olup, şirketler malzeme detayı ve eleman ilişkilerine kadar detaylı ölçeklerde analiz yapabilecek, kontrol ve değerlendirme sürecini geleneksel sisteme göre daha kolay gerçekleştireceklerdir. Bu durumda teknik alt yapı gerektiren bu çalışmalarda, isteyen her teklifçinin teklif göndermesi mümkün olmayacak, doğal olarak BIM sayesinde çıktıları güvenilir, saydam bir teklif süreci oluşacak ve EKAP'da büyük bir yenilik olarak yapım sektöründe elektronik ortamda ihale gönderebilmenin önü açılacaktır. BIM'in mevcut altyapıya entegre edilebilirliği üzerine konuştuğumuz Fujitsu Application Manager H. Onur Cebeci bu konuda Fujitsu'nun teknik altyapıyı sağlayabileceğini belirtmiştir. Bunun için öncelikle EKAP'ın kullandığı Özel Bulut sisteminin ve SOM'in mevcut olduğunu belirtmiştir (Sarac,2013).

6. DEĞERLENDİRME

EKAP BIM entegrasyonunun gerçekleşmesi için öncelikle EKAP'ta BIM Proje Uygulama Planlaması Rehberi ve Autodesk BIM Yayılım planı çalışmaları örnek alınarak BIM adaptasyon çalışmaları başlatılmalıdır. Söz konusu rehberler sayesinde, EKAP'ta BIM kullanımının amacı belirlenecek, projelerin BIM süreçleri oluşturulacak, paylaşılan roller, veriler tespit edilecek, uygulanacak proje teslim sistemi belirlenmesi yoluyla ilgili sözleşme gereksinimleri ve teknik altyapı oluşturulacaktır. Oluşturulacak kılavuz sayesinde gri alanlar ortadan kalkacak, iş süreçleri bilinçli ve kontrollü bir şekilde ilerleyecektir. Ayrıca, KONEPS'in BIM'e geçiş adaptasyon çalışmaları ve oluşturdukları stratejiler örnek alınarak, bu alanda EKAP'ta ayrı bir birim oluşturulup uygulamaları kontrol edecek gerekli teknik personel sağlanmalı, personel sürekli eğitilmelidir.

EKAP'ta BIM kullanım stratejisinin başarılı olabilmesi için Kamu İhale Kanunu'na bu konuda destekleyici maddeler konulmalıdır; bu alanda BIM Proje Uygulama Planlama çalışmaları, gerek teslim sistemi gerekse gerekli belge ve sözleşmeleri tanımlayıcı olması sebebiyle kullanılabilir. Birleşik Krallık ve Güney Kore'de olduğu gibi Türkiye'de de, belli bütçenin üzerindeki projelerde BIM kullanımı zorunlu hale getirilmelidir.

Teknik olarak EKAP'ta kullanılan Özel Bulut Sistemi ve Servis Odaklı Yazılım Mimari altyapısı BIM çalışmalarına hizmet verecek şekilde geliştirilmelidir. Nitekim günümüzde EKAP üzerinden 40Mb'ın üzerinde dosya alışverişi yapılamamaktadır, yapım sektöründe bu durum oldukça kısıtlayıcıdır. BIM ve E-İhale entegrasyonu kapsamında önerilen Model Odaklı Yazılım Mimari yaklaşımı oluşturulabilir. Sektörde ihaleye katılacak şirketlere mevcut yazılımlar hakkında bilgi verilmeli, oluşturulan BIM Uygulama Planlaması'nda gerekli teknik altyapılar detaylı anlatılmalıdır.

Yapım sektöründe yapısal problemler sebebiyle e-ortamda teklifler gönderilemediğinden EKAP'ta BIM uygulamasıyla belli teknik kapasitenin altındaki şirketler teklif gönderemeyeceği için, karışıklık ve e-ortamda değerlendirme zorluğu eskiye göre azalacaktır. EKAP'taki BIM'e yönelik strateji sektörde BIM'in kabulünü kolaylaştıracak, Dünya'daki önemli ihalelerde katılımcı olmalarının önünü açacaktır.

Kaynakça

Aladag, H., Demirezen, G., Isık, Z. (2016). Building Information Modeling (BIM) Use in Turkish Construction Industry. World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium, Prague.

Andresen, J.L. (2000). Evaluation of IT in the Danish Construction Industry. Technical University of Denmark.

Arayıcı, Y., Fernando, T., Koskela, M., Victor, B., May, C. (2018). Interoperability Specification Development for Integrated BIM Use in Performance Based Design Implementation for Architectural Practices. *Automation in Construction*, 85, pp.167-181

Azhar. S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges or the AEC Industry. Leadership and Management in Engineering, pp. 241-252.

Costa, A., Grilo, A. (2015). BIM-Based E-Procurement: An Innovative Approach to Construction E-Procurement. *The Scientific World Journal*, 27, pp.160-172.

Amarnath., C. B., Sawhney, A., Maheswari. (2011). Cloud Computing to Enhance Collaboration, Coordination and Communication in the Construction Industry. *World Congresson Information and Communication Technologies, Department of Civil Engineering*. Indian Institute of Technology Delhi, India.

Grilo, A., Goncalves, R. (2010). Changing E-procurement in the AEC Sector with BIM. *Proceedings of the CIB W78 2010: 27th International Conference*. Cairo, Egypt.

Grilo, A., Goncalves, R. (2013). *Cloud-Marketplaces: Distributed e-procurement for the AEC sector*, *Advanced Engineering Informatics*, 27, pp.160-172.

Hetherington, R., Laney, R., & Peake, S. (2010), *Zero and low carbon buildings: A driver for 670 change in working practices and the use of computer modelling and visualization*. *International Conference on Information Visualisation*. London South Bank 672 University, London, UK.

Eadie, R., Perera, S., Heaney, G. (2010). Identification of e-procurement drivers and barriers for UK Construction Organizations and ranking of these from the Perspective of quantity Surveyors. *Journal of Information Technology in Construction*, 15, pp 23-43.

Eadie, R., Perera, S., Heaney, G. (2011). Analysis of the use of E-Procurement in the public and private sectors of the UK construction Industry. *Journal of Information Technology in Construction*, 16, pp. 669-86.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Constructors*. Second Edition, John Wiley & Sons: Canada

Farzin, S., Nezhad, H. (2010). E-Procurement, the Golden Key to Optimizing the Supply Chains System. *Engineering and Technolgy*, 66, pp. 518-524.

Lin, C.H. (2012). Apply Model-Driven Architecture to Re-conceptualization of BIM for Extended Usage. *European Group for Intelligent Computing in Engineering*.

McIntosh, G., Sloan, B. (2001). The potential impact of electronic procurement and global sourcing within the UK construction industry. In: Akintoye, A (Ed.), *17th Annual Association of Researchers in Construction Management (ARCOM) Conference*. University of Salford., 1, pp. 231-40.

Mell, P., Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. National Institute of Standards and Technology. (Report No. 800-145). Retrived from: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

Neupane, A., Soar, J., Vaidya, K., Yong, j. (2012). Role of Public E-Procurement Technology to Reduce Corruption in Government Procurement. *International Public Procurement Conference*. University of Southern Queensland, Toowoomba, Australia.

Rankin, J.H., Chen, Y., Christian, A.J. (2006). E-Procurement In The Atlantic Canadian AEC Industry. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 11 (Special Issue e- Commerce in construction), pp. 75-87.

Ren, Y., Mirosław J.,S., Jiang S. (2012). Building Information Modeling Integrated with Electronic Commerce Material Procurement and Supplier Performance Management System. *Journal of Civil Engineering and Management*, 18, pp. 642-654

Saraç, A. (2013). E-Procurement Systems and Building Information Modeling Integration in Construction Sector: A Case Study (Master's Thesis), Istanbul Technical University

Vitkauskait, E. (2008). E-Procurement Perspectives in Construction Sector SMEs, *Journal of Civil Engineering and Management*, 14, pp.287-294

Yaman, H., İlhan, B. (2010). İnşaat Sektörü'nde Bina Enformasyonu Modellemesi Kavramına Genel Bir Bakış. 1. *Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

Url-1 < <https://www.omg.org/about/>

Url-2 < <http://www.opengroup.org/soa/source-book/soa/p1.htm>

Url-2 < <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview>