

Büyük Çaplı Projelerde Taşeron Firma Seçiminde Teklif Değerlendirme: Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Karar Verme

Ömer Faruk Rençber¹

Çukurova Üniversitesi, Kozan MYO

Halim Kazan

Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi

ÖZET

Büyük çaplı projeler iş gücü, makine ekipman, yatırımların planlaması ve planlananların gerçekleştirilmesi bakımından diğer küçük ve orta çaplı projelere nazaran çok yüksek risk taşırlar. Bu tarz projelerde proje yöneticileri proje içerisinde yer alan her bir durum için kısa sürede hızlı, doğru, etkili ve uygulanabilir özelliklere sahip kararlar vermek zorundadırlar. Risk taşıyan büyük çaplı projelerde projenin başarısını artırmak için taşeron firma seçimi ve değerlendirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu çalışmada; taşeron firma seçimi, değerlendirilmesi ve karar verme problemi Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) uygulaması ile değerlendirilmiştir. Uygulamada; büyük çaplı bir inşaat projesinde taşeron firma seçimi ve değerlendirilmesi yapılırken,

1. Büyük çaplı bir inşaat projesinde taşeron firma seçiminde dikkat edilmesi gereken en öncelikli kriterler nelerdir?
2. Belirlenen kriterlere göre taşeron firmalardan hangisi/hangileri proje için en uygun seçenektir?

Önceliklerin belirlenmesi ve tekliflerin değerlendirilmesi için AHS yöntemine dayanan bir çerçeve ve metodoloji sunulmuştur. Anket yolu ile elde edilen verilerin AHS yöntemine göre Expert Choice programında analiz edilmesi sonucunda ana kriterlerden üretim yeteneğinin, alt kriterlerinden ise kalite, liderlik ve iş deneyimi kriterlerinin birinci derecede önemli oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada yapılan uygulamaya göre projede kazı işlemleri için teklif veren üç taşeron firmadan maliyet, güvenilirlik ve esneklik kriterlerine önem veren firmanın en doğru karar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *proje, proje yönetimi, analitik hiyerarşi süreci, karar verme*

MAKALE BİLGİSİ

Alınma

Tarihi:11.07.2014

Düzeltilmiş hali alınma

tarihi: 19.011.2014

Kabul Edilme Tarihi:

21.11.2014

Çevrimiçi yayınlanma

tarihi: 26.12.2014

¹ Sorumlu Yazar, Öğretim Görevlisi, ofrencber@cu.edu.tr

Choosing A Subcontractor Company For Large Scale Projects Proposal Evaluation: Decision Making With Analytic Hierarchy Process Method

Ömer Faruk RENÇBER¹
Çukurova Üniversitesi Kozan MYO

Halim KAZAN
Gebze Teknik Üniversitesi

ABSTRACT

Large-scale projects, labor, machinery and equipment, in terms of those who planned and carried out the planning of investments carry a very high risk compared to other small and medium scale projects. Such projects in a short time for project managers in each case located in the project quickly, accurately, they must make decisions with effective and applicable features. Subcontractor selection and proposal evaluation to improve the success of the project in a large-scale project risk is quite important. In this study, subcontractor selection, evaluation and decision-making problems of Analytic Hierarchy Process (AHP) is evaluated by application. In practice; In a large-scale construction projects while subcontractor selection and evaluation,

1. What are the primary criteria in large-scale need to be considered in the selection of a construction project contractors?
2. Which / What is the most appropriate option for the project of subcontractors according to predefined criteria ?

A framework and methodology based on the AHP method for the identification of priorities and evaluation of proposals presented. Poll path of the data obtained by the AHP method by Expert Choice program in the production capabilities of the main criteria for the result of the analysis, while the sub-criteria of quality, leadership and work experience criteria were found to be of primary importance. Also according to the application in bidding for project work in excavation operations cost three subcontractors, the company attaches importance to reliability and flexibility criteria have been determined to be the right decision.

ARTICLE INFO

Received: 11.07.2014

Revision received:
19.11.2014

Accepted: 21.11.2014

Published online:
26.12.2014

Keywords: *project, project management, analytic hierarchy process, decision making*

Giriş

Belirlenmiş koşullar altında ulaşılması öngörülen, tanımlanmış hedeflere, başlangıç ve bitiş noktalarına ve sermaye sınırlamalarına sahip, para, işgücü, ekipman gibi kaynakların tüketildiği zincirleme faaliyetlere proje denilmektedir. Projeler bir veya birkaç defaya mahsus olarak ele alınan ardışık faaliyetlerdir (Dinç, 2005, s.3).

Projeler karmaşıklığı, bütçesi, işgücü sayısı ve duyarlılığa göre farklı ölçeklere ayrılabilir. Buna göre karmaşıklığı yüksek, duyarlılığa karşı hassas, maliyet bakımından büyük ve zaman bakımından uzun süreyi kapsayan projelere büyük çaplı projeler denir (Poloneeswaran ve Kumaranswamy,2000, s.275).

¹ Corresponding author, Instructor, ofrençber@cu.edu.tr

Literatürde büyük çaplı projeler ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok tedarikçi seçimi, kuruluş yeri seçimi, ürün geliştirme, yeni ürün oluşturma ve genel anlamda inovasyon gibi konular üzerine yapıldığı görülmektedir (Kazanjian, 2000, s.280).

Karar verme; hedef ve amaçlar doğrultusunda, mümkün seçenekler arasından bir yada birkaçının belirlenmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Buna göre doğru ve zamanında karar verme insanlar için birçok avantajı da beraberinde getirmektedir (Eroğlu, 2007, s.37).

Karar süreci içerisinde yöneticilerin karşılaştıkları birçok niteliksel ve niceliksel kriterler söz konusu olmaktadır. Karar probleminin elemanlarını; karar verici, seçenekler, kriterler, sonuçlar, çevre ve karar vericinin öncelikleri oluşturur (Alp, 2003, s.10).

Karar verici probleme etki eden kriterler arasında uzlaşma sağlamalı ve çelişkileri giderici optimum sonucu getirebilecek yöntemler kullanılmalıdır (Alp ve Mecit, 2010). Bu amaçla birçok yöntem uygulanabileceği gibi bu yöntemlerden en çok kullanılanlardan bir tanesi Analitik Hiyerarşi Süreci uygulamasıdır.

Bu çalışmada büyük çaplı ulaşım inşaat projesi için taşeron firma seçiminde kriterlerin önemini karşılaştırmak ve tekliflerin değerlendirmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde büyük çaplı projelerde karar vermenin önemine değinilmiştir. İkinci bölümde taşeron firma seçiminde teklif değerlendirme problemine çözüm yaklaşımlarına ve AHS yöntemine ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmanın analiz yöntemi olan AHS tekniği ana hatlarıyla incelenmiştir. Dördüncü bölümde uygulamanın nasıl yapıldığına, verilerin nasıl hazırlandığına, kriterlerin nasıl belirlendiğine ve elde edilen sonuçlara değinilmiştir. Son bölümde, uygulamanın sonucu olarak tespit edilen bulgulara ve gelecekte yapılması önerilen çalışma konularına yer verilmiştir.

Literatür Taraması

Proje yüklenicileri almış oldukları projeleri yetiştirebilmek için projenin tamamını ya da bir kısmını taşeron firma eliyle yaptırmaktadır. Bu nedenle proje yöneticileri için taşeron firmada dikkat edilmesi gereken kriterlerin öncelikleri ve taşeron firmanın bu kriterlere uygunluğu büyük önem arz etmektedir. Aksi takdirde projede meydana gelebilecek gecikmeler için proje yüklenicisi maddi olarak sorumlu ve cezalı olacaktır.

Projenin özelliğine göre taşeron firmadan aranan özellikler değişebilmektedir (Herbert ve Biggart, 1993). Bu bağlamda taşeron firma seçiminde göz önüne alınan kriterler ve bu ölçüte değinilen çalışmalar aşağıda Tablo 1'de sunulmuştur (Fong ve Choi,'den (2000) uyarlanmıştır.).

Tablo 1: *Literatürde yer alan çalışmalar ve çalışmada kullanılan kriterler*

Çalışmalarda Ele Alınan Kriterler	Çalışma (Yıl)
Kalite, hız, düşük maliyet ve düşük teklif	McCanlis (1967)
Maliyet, düşük teklif	Flanagan ve Norman (1982)
Maliyet, Finansal yeterlilik, Deneyim, Referanslar, İnsani ve fiziki kaynaklar, Güvenlik performansı	Fong ve Choi (2000)
Yönetimsel Beceri, Deneyim, İleri Performans yeterliliği	Latham(1994)
Deneyim, Maliyet, Süre, Kalite, Düşük Teklif, Risk	Topçu (2004)
Kalite, Risk	Hatash, Skitmare (1997)
Süre, Yönetimsel beceri, Proje Büyüklüğü, Maliyet, Kalite, Teknolojik Yeterlilik, sorumluluk bilinci, güvenilirlik, performans	Palaneeswaran and Kumaranswamy (2000)
Güvenilirlik, performans, finansal durum, yönetimsel beceri, süre, kalite, yer, deneyim, referans	Ng and RM (1999)
Maliyet	Smith (1995)
Süre, performans, Maliyet	Holt (1995)
Maliyet	Pearson (1985)
Teklif, Personel Kalitesi, Etkili organizasyon, Süre, Finansal yapı, Deneyimler,	Brook (1993)

Çalışmada kullanılan yöntem olan AHS ile ilgili çok çeşitli alanlarda yapılmış araştırmalara rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları Tablo 2’de belirtilmiştir:

Tablo 2: *AHS yönteminin kullanıldığı alanlar literatür incelemesi*

Yöntemin kullanıldığı alan	Çalışma (Yıl)
Yüklenici seçiminde karar verme probleminin çözümü	Fong ve Choi (2000)
Otomotiv sektöründe tedarikçi seçimi	Özyörük ve Özcan (2008)
Yeni hammadde tedarikçisinin çözüme eklenmesi	Özdağoğlu (2008)
Hükümet tarafından desteklenen Ar-Ge çalışması projelerinin seçiminde proje riski, proje yararları, ekonomik ve sosyal faydaları, teknik ve ticari riskleri değerlendirmesi	Huang, Chu and Chiang (2008)
Bir bankaya ait veriler kapsamında kredi değerlendirmesi	İç ve Yurdakul (2000)
Çiftçilerin teknik yardım alma, planlama ve kayıt altına tutmak gibi işletmecilik konusunda tercih edilebilecek kurumların belirlenmesi	Günden ve Miran (2008)
Müşteri şikâyetlerinin analiz edilmesi	Oğuzlar (2007)
Personel belirlemek amacıyla belirlenen kriterler sonucunda karar verilmesi	Taylor, Ketcham and Hoffman (1998)
Kalite belgelerinin başarı faktörlerinin belirlenmesinde yardımcı olacak uygun modelin kurulması	Tummala and Maggie (1999)
Doktor-Hasta arasında karar verme probleminin çözülmesi	Forman and Dyer (2004)
Mobilya sektöründe hedef pazarın belirlenmesi	Toksarı (2007)
E ticaret tedarik zinciri bilgi risklerini modelleme	Prakash (2014)
Akademi yönetiminde kalite geliştirme için kıyaslama yaklaşımı ile kriter belirleme	Syed and Naushad (2014)
Tedarik zinciri esnekliği yaklaşımı için modelleme	Singh and Acharya (2014)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Analitik Hiyerarşi Süreci, ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977’de ise Profesör Thomas Lorie Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir. AHS karmaşık problemlerin çözümünde sıkça kullanılan karar verme sürecinde objektif ve sübjektif faktörleri birleştirme olanağı sağlayan güçlü ve kullanışlı çok kriterli karar verme yöntemidir. Yöntem ikili karşılaştırmadan elde edilen önceliklere dayalı bir ölçüm teorisidir (Aydın, Öznehir ve Akçalı, 2009).

AHS tekniği hiyerarşik modele dayanmaktadır. Bu hiyerarşinin en üst düzeyinde yöntemin kullanılmasındaki bir amaç yer almalıdır. Bu amacın altında sırasıyla ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler yer almalıdır.

Bu teoriyi geliştiren ve kullanılabilir hale getiren Saaty’e göre, hiyerarşi kurmanın avantajları şu şekilde sıralanmaktadır (Saaty, 1980, s.58);

1. Bir sistemin hiyerarşik gösterimi, üst seviyelerdeki önceliklerin değişiminin, alt seviyelerdeki elemanların öncelikleri üzerindeki etkisini açıklamada kullanılır.

2. Hiyerarşiler, bir sistemin alt seviyelerinin yapısı ve fonksiyonları hakkında oldukça detaylı bilgiler verirler ve üst seviyelerdeki elemanlar ve hedefleri hakkında genel bir görüş sağlarlar. Hiyerarşik gösterimde, bir seviyedeki elemanların kısıtlarının tamamen karşılanması, bir üst seviyede kendini en iyi biçimde gösterir.

3. Hiyerarşik olarak düzenlenmiş olan gerçek sistemlerin değerlendirilmesi, örneğin modüler yapıli sistemler, bu sistemlerin bir bütün olarak değerlendirilmesine göre daha verimli ve hızlı sonuçlar sağlamaktadır.

4. Hiyerarşiler kararlı ve esnekler. Kararlılığı, küçük değişikliklerin küçük etkilere sahip olmasından, esnekliği ise iyi yapılandırılmış bir hiyerarşinin performansının yapılacak eklemeler sonucu değişmeyeceğindedir. Mantıklı ve tutarlı bir yaklaşımla kurulan hiyerarşik yapı, kriterleri göreceli önem seviyelerine göre düzenleyerek çok kriterli karar probleminin karmaşıklığını azaltır ve daha iyi anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, problem hiyerarşik bir yapı içinde ele alındığında probleme ait bileşenleri karşılaştırma, ilgili bileşenlere ait yargıda bulunma ve alternatifleri karar faktörleri açısından değerlendirme imkânı doğmaktadır.

Hiyerarşi tasarımından sonra her seviyedeki öğelerin göreceli üstünlüklerini bulmak için ikili karşılaştırma işlemi başlayacaktır. Bunun amacı her seviyedeki öğeler arasındaki göreceli önemi ortaya çıkarmaktır. Konu hakkında uzman olan kişi veya kişiler her seviyedeki öğeleri ikili olarak karşılaştırırlar.

Her seviyede yapılan karşılaştırmalar ile kare matrisler ortaya çıkar. İkili karşılaştırmalar hiyerarşinin en tepesinden başlar ve aşağıya doğru gider. Problemin hiyerarşik yapısı kurulduktan sonraki aşama, her seviye için aynı seviyelerde yer alan kriterlerin, ikili olarak birbiriyle karşılaştırılmasını içermektedir. AHS' de ikili karşılaştırma yargılarının oluşturulmasında, diğer bir deyişle Saaty tarafından önerilen yöntemle göre; aynı seviyedeki A kriterinin B kriterine göre ne kadar önemli olduğunu belirlemede karar verici 1–9 ölçeğini kullanmaktadır. 1–9 ölçeğinin sözel karşılığı ise aşağıda gösterilmektedir: (Kazanoğlu, 2008)

Tablo 3: Analitik hiyerarşi süreci 'nde değerlendirme skalası

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2, 4, 6, 8	Ara değerler

UYGULAMA

Amaç, Materyal ve Metot

Bu çalışmada büyük çaplı bir inşaat projesi için taşeron firma seçiminde kriterlerin önemi karşılaştırmak istenilmiş ve tekliflerin değerlendirilmesi beklenmiştir. Bu amaçla problemin çözümü için AHS uygulaması yapılması planlanmıştır. Uygulamanın başlangıcında yöntemde kullanılacak hiyerarşi tasarımı yapılmıştır.

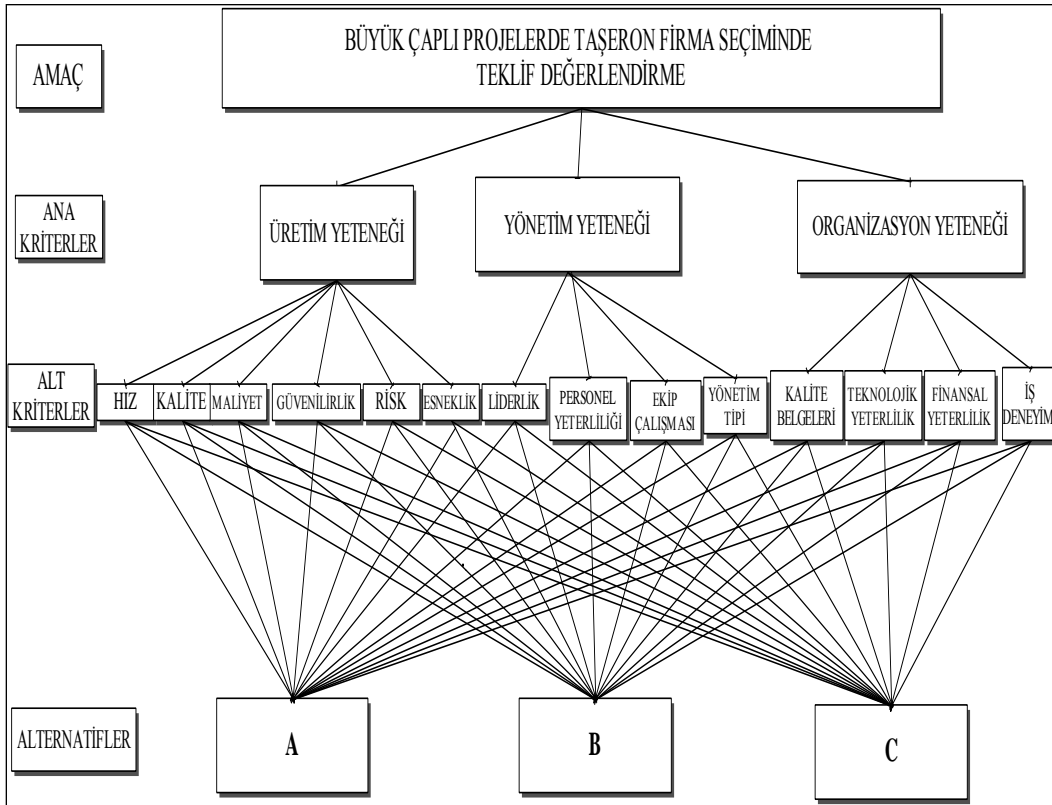
Hiyerarşik yapıda ilk olarak en üst düzeyde amaç belirlenmiştir. Ardından tasarım için gerekli kriterler Tablo 1’de ifade edilen literatürdeki çeşitli çalışmaların derlenmesi, Türkiye’deki kamu ihalelerinde taşeron firmadan istenen özelliklerin belirlenmesi ve alanında uzman kişilerle yapılan değerlendirmeler ile aşağıdaki Tablo 4’deki gibi oluşturulmuştur. Buna göre çalışmadaki hiyerarşik modelin amacı büyük çaplı projelerde taşeron firma seçimi olarak belirlenmiştir. Çalışmada öncelikli olarak kriterlerin değerlendirilip hangisinin ne kadar önemli olduğunun belirlenmesinin ardından tekliflerin değerlendirilmesi ve taşeron firmalardan birinde karara bağlanması amaçlanmıştır.

Çalışmadaki hiyerarşik modelin ana ve alt kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Tablo 4: Çalışmanın amaç, ana ve alt kriterler tablosu

Büyük Çaplı Projelerde Taşeron Firma Seçimi

Üretim Yeteneği	Yönetim yeteneği	Organizasyon Yeteneği
Hız	Liderlik	Kalite Belgeleri
Kalite	Ekip Çalışması	Finansal Yeterlilik
Maliyet	Personel Yeterliliği	Teknolojik Yeterlilik
Güvenilirlik	Yönetim Tipi	İş Deneyimi
Risk		
Esneklik		



Şekil 1: Çalışmanın hiyerarşik modeli

Ana ve alt kriterlerin belirlenmesinin ardından bu iş için 3 teklif veren firmalar A, B ve C harfleriyle sembolize edilmiştir. Bu şekilde belirlenen ana ve alt kriterler çerçevesinde sorunu çözebilmek amacıyla hiyerarşik tablo oluşturulmuştur. Bundan sonra hiyerarşiyi oluşturan öğelerin üstünlükleri ve öncelikleri hesaplanmıştır.

Karar verici bir düzeydeki öğelerin hiyerarşide diğer öğeler açısından görece önemlerini saptayacak şekilde Tablo 3'deki değer ve tanımlamalara göre puanlama yapar. Ve bu değerler Expert Choice programına girilir. Sonuç olarak hangi kriterin daha önemli ve öncelikli olduğu, hangi firmanın diğer firmalara göre daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Değerlendirme

Çalışma sürecinde hazırlanan anketin amaca uygun ve aynı türden iş yapan 64 firmaya uygulanması sonucunda kriterler arasında öncelikleri analiz edilmiştir. Bu nedenle çalışmada belirlenmiş olan ana ve alt kriterler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Anket ikili karşılaştırma metoduna göre oluşturulmuştur.

Uygulanan anketlerde bir soruya 64 farklı cevap olduğundan dolayı sonucu tek değere indirmek gerekmiştir. Bunun için çok farklı ortalama yöntemleri bulunmaktadır. Ancak kullanılabilirlik, yorumlanabilirlik ve yüksek değerlerden etkilenme durumunun diğer ortalamalara göre düşük olmasından dolayı bu çalışmada geometrik ortalama uygulanması uygun görülmüştür. Bu nedenle her bir soruya verilen puanların merkeze göre geometrik ortalaması alınmıştır. Elde edilen sonuçlarda yapılan yuvarlama işleminin ardından programa girilmiştir. Aralıklar her bir sayının merkez değer olan 1 sayısı ile geometrik ortalamasının alınması ile tespit edilmiştir. Örneğin 9 ile 1 sayısının geometrik ortalaması olan 3 sayısı ile bir sonraki değer olan 8 ile 1 sayılarının geometrik ortalaması 2,83 olup cevabın değerlendirilmesi ile karşılık gelen değer bu aralık içerisinde ise programa sola dayalı 9 değeri olarak girilmiştir. Bu işlem sözel olarak; "Soldaki kriter sağdaki kriter göre mutlak dereceli bir öneme sahiptir." şeklinde ifade edilebildiği gibi her bir sonuca göre farklılık arz etmektedir.

Buna göre ortalamalara göre karşılık gelen aralıklar aşağıdaki tablodaki gibidir. Tablodaki sol kısım ikili karşılaştırmaya göre soldaki kriterin önemli olduğu durumu, sağ kısım ise sağdaki kriterin önemli olduğunu gösteren puanlamadır.

Tablo 5: *Expert choice programına girdi aralıkları*

Karşılık Değer	Gelen Değer	9	8	7	6	5	4	3	2	
Aralık (sol kısım)		3	2,83	2,65	2,45	2,24	2	1,7 3	1,41	
Karşılık Değer	Gelen Değer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aralık (sağ kısım)		1	0,71	0,58	0,5	0,45	0,41	0,3 8	0,35	0,33

Ana Kriterlerin Değerlendirilmesi

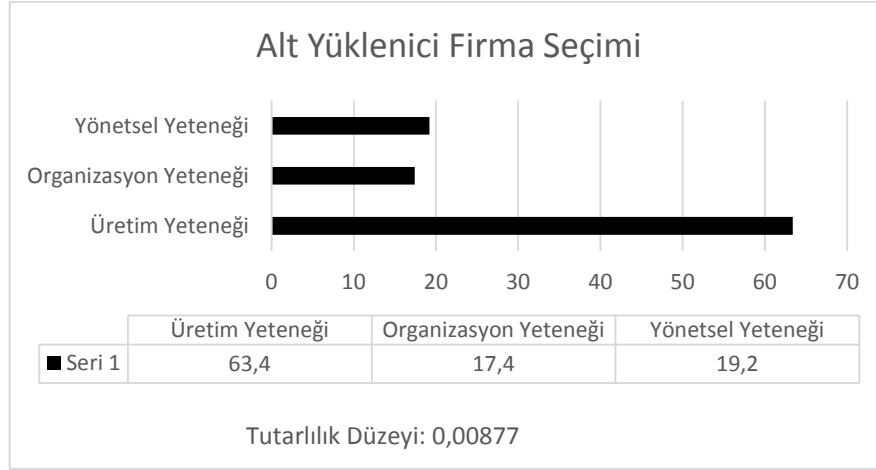
Taşeron firmaya ait üretim yeteneği, yönetim yeteneği ve organizasyon yeteneği kriterleri bu çalışmanın ana kriterleridir. Anketler yardımıyla elde edilen ana kriterlere ait verilerle ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Bu matris Tablo.6'te görülmektedir.

Tablo 6: *Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi*

Kriterler	Üretim Yeteneği	Organizasyon Yeteneği	Yönetim Yeteneği
Üretim Yeteneği	1,00	4,00	3,00
Organizasyon Yeteneği	0,25	1,00	1,00
Yönetim Yeteneği	0,33	1,00	1,00

Tablo 6’da verilen ikili karşılaştırma matrisine göre ve Tablo.3’deki Analitik Hiyerarşi Süreci’nde Değerleme Skalası esas alınarak yapılan değerlendirilme sonucunda taşeron firmanın üretim yeteneğinin organizasyon yeteneğine göre çok önemli, yönetim yeteneğine göre daha önemli ve organizasyon yeteneği ile yönetim yeteneğinin eşit derecede önemli olduğu görülmektedir.

Bu matrisin Expert Choice programına girilip analiz edilmesi ile Şekil 2 elde edilmiştir.



Şekil 2: Ana Kriterlerin Analiz Sonucu (%)

Şekil 2’de görüldüğü gibi ana kriterlerin programda analiz edilmesi ile elde edilen sonuca göre taşeron firmanın üretim yeteneği özelliği diğer ana kriterlere göre %63’lük bir öneme sahiptir. Bu kriterin ardından taşeron firmanın yönetsel yeteneği %19 ve organizasyon yeteneği %17’lik bir öneme sahiptir.

Alt Kriterlerin Analizi

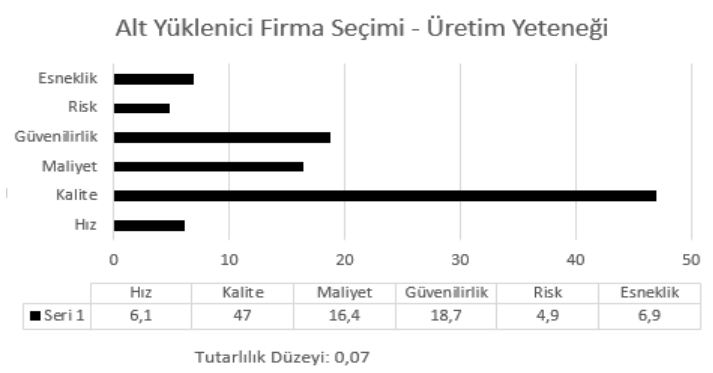
Aynı yöntemle dayanarak alt kriterler için anketten elde edilen sonuçlar programa girilmiş ve analiz edilmiştir. Bu amaçla ilk önce üretim yeteneği ana kriterine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Bu matris Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Üretim Yeteneği Alt Kriterinin Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	Hız	Kalite	Maliyet	Güvenilirlik	Risk	Esneklik
Hız	1,00	4,00	2,00	4,00	1,0	2,00
Kalite	0,25	1,00	4,00	5,00	5,00	7,00
Maliyet	0,50	0,25	1,00	1,00	4,00	4,00
Güvenilirlik	0,25	0,20	1,00	1,00	5,00	4,00
Risk	1,00	0,20	0,25	0,20	1,00	2,00
Esneklik	0,50	0,14	0,25	0,25	0,50	1,00

Tablo 7’de verilen ikili karşılaştırma matrisine ve Tablo 3’deki Analitik Hiyerarşi Süreci’nde Değerleme Skalası’na göre hız kriterinin kalite ve güvenilirlikten, kalitenin maliyet, güvenilirlik, risk ve esneklikten, maliyetin risk ve esneklikten çok daha önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu matrisin Expert Choice programında analiz edilmesinin sonucu Şekil 3 elde edilmiştir.



Şekil 3: Üretim Yeteneği Alt Kriterinin Analiz Sonucu (%)

Üretim yeteneği ana kriterine göre alt kriterler değerlendirildiği zaman projeleri yürütecek olan taşeron firmada aranan kalite özelliklerinin diğer özelliklerine oranla %47 daha fazla öneme sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra güvenilirlik %18,7 maliyet %16,4 esneklik %6,9 hız %6,1 ve risk %4,9'luk bir öneme sahiptir. Buna göre taşeron firma seçiminde üretim yeteneği ana kriterinin içerisinde kalite faktörünün son derece önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Üretim yeteneği ana kriterine göre alt kriterler açısından yapılan analizin hassasiyet oranı %7'dir. Dolayısıyla bu analiz de güvenilirdir.

Anketlerde elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen yönetim yeteneğine ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Yönetim Yeteneğinin Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	Liderlik	Yönetim tipi	Ekip çalışması	Personel yeterliliği
Liderlik	1,00	5,00	3,00	4,00
Yönetim tipi	0,20	1,00	2,00	2,00
Ekip çalışması	0,33	0,50	1,00	2,00
Personel yeterliliği	0,25	0,50	0,50	1,00

Tablo 8'de verilen ikili karşılaştırma matrisine ve Analitik Hiyerarşi Süreci'nde Değerleme Skalası'na göre taşeron firmada liderlik kriterinin yönetim tipine göre mutlak önemli, ekip çalışmasına göre daha önemli, personel yeterliliğine göre çok önemli; yönetim tipi kriterinin ekip çalışması ve personel yeterliliği kriterlerine göre daha önemli; ekip çalışmasının personel yeterliliğine göre daha önemli oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 8'deki matrisin Expert Choice programında analiz edilmesi sonucunda Şekil.4 elde edilmiştir.



Şekil 4: Yönetim Yeteneği Alt Kriterinin Analiz Sonucu (%)

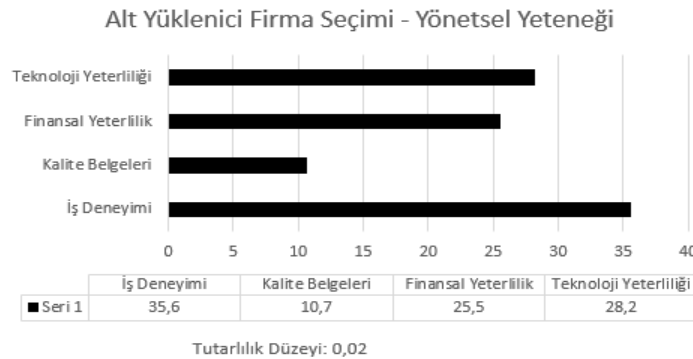
Yönetim yeteneği ana kriterine göre alt kriterler ikili karşılaştırma matrisi Expert Choice programında değerlendirildiğinde diğer kriterlere oranla liderlik kriterinin %55'lik bir yüzde ile ciddi bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra ekip çalışması %21,4 personel yeterliliği %14,2 yönetim tipi faktörü ise %9,4'lük bir öneme sahiptir. Dolayısıyla taşeron firmanın seçiminde %19,2 bir öneme sahip olan firmanın yönetim yeteneği özelliklerinin içerisinde liderlik faktörüne büyük önem verilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu analizin duyarlılığı %2 olmasından dolayı analiz, güvenilirlik sınırları içerisinde yer almaktadır.

Anketlerde elde edilen sayısal verilerin ortalamasının alınması ile elde edilen verilere göre hazırlanan organizasyon yeteneği alt kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisi Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: *Organizasyon Yeteneği Alt Kriterinin İkili Karşılaştırma Matrisi*

Kriterler	İş deneyimi	Kalite belgeleri	Finansal yeterlilik	Teknolojik yeterlilik
İş deneyimi	1,00	3,00	1,00	2,00
Kalite belgeleri	0,33	1,00	3,00	2,00
Finansal yeterlilik	1,00	1,00	1,00	2,00
Teknolojik yeterlilik	0,50	0,33	0,50	1,00

Tablo 9'daki ikili karşılaştırma matrisine ve Tablo 3'de belirtilen Analitik Hiyerarşi Süreci'nde Değerleme Skalası'na göre iş deneyimi kriterinin kalite belgelerine ve teknolojik yeterliliğe göre daha önemli, finansal yeterliliğe göre eşit derecede önemli; kalite belgelerinin finansal yeterliliğe ve teknolojik yeterliliğe göre daha önemli olduğu; finansal yeterliliğin ise teknolojik yeterliliğe göre daha önemli oldukları görülmüştür. Bu matrisin Expert Choice programında analiz edilmesi sonucu aşağıdaki Şekil 5 elde edilmiştir.



Şekil 5: Organizasyon Yeteneği Alt Kriterinin Analiz Sonucu (%)

Organizasyon yeteneği ana kriterine göre alt kriterler değerlendirildiği zaman iş deneyimi faktörünün %35,6'lık bir oranla oldukça önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Buna göre teknolojik yeterlilik faktörü %28,2 finansal yeterlilik faktörü %25,5 taşeron firmaya ait kalite belgeleri %10,7'luk bir öneme sahiptir. Dolayısıyla organizasyon yeteneği göz önüne alındığı zaman iş deneyimi faktörünün diğerlerine oranla daha önemli olduğu göze çarpmaktadır. Bu analizin hassasiyeti %8 olmasından dolayı güvenilirlik sınırları içerisinde dir.

Büyük Çaplı İnşaat Projesinde Kazı İşlemlerini Yapmak Üzere Taşeron Firma Seçim Analizi

Çalışma genel olarak değerlendirilip ana ve alt kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinin ardından İstanbul'da yürütülen bir ulaşım projesinde ilgili işi talep eden A, B, ve C gibi üç taşeron firma arasında alternatif seçim yapma sürecinde; daha çok maliyet, güvenilirlik ve esnekliğe önem veren C firmasının %42'lik bir oranla diğer firmalardan önde olduğu görülmektedir. Daha çok hız, kalite ve risk faktörlerine önem veren B firması %37,9'luk bir önemle seçim sonunda ikinci sırayı teşkil etmektedir. Liderlik ve ekip çalışması gibi faktörlere daha çok önem veren A firması ise taşeron firma seçimi sonucunda %20,1'lik bir yüzde ile üçüncü sırayı teşkil etmektedir.

Buna göre genel olarak büyük çaplı bir inşaat projesinde taşeron firma seçimi problemi göz önüne alındığı zaman kalite ve maliyet odaklı iş yapan firmaların daima önde oldukları görülmektedir. Dolayısıyla önem dereceleri belirlenen kriterlere göre, ele alınan ulaşım projesindeki kazı işlemlerinde üstlenecek taşeron firmalardan C firmasının seçilmesi en uygun karar olarak belirlenmiştir. Ayrıca aşağıdaki tabloda değerlerin programa girilmesinin ardından elde edilen sonuçlara göre A, B ve C firmalarına ait her bir kritere göre önem yüzdeleri verilmektedir.

	ÜRETİM YETENEĞİ					YÖNETİM YETENEĞİ					ORGANİZASYON YETENEĞİ				
	HIZ	KALİTE	MALİYET	GÜVENİLİRLİK	ESNEKLİK	RİSK	LİDERLİK	PERSONEL YETERLİLİĞİ	EKİP ÇALIŞMASI	YÖNETİM TİPİ	İŞ DENEYİMİ	KALİTE BELGELERİ	FINANSAL YETERLİLİK	TEKNOLOJİK YETERLİLİK	ANALİZ SONUCU
A	16	11,7	24,9	11,7	10,5	19,6	41,6	12,2	55,8	34,5	20	23,8	12,2	20	20,1
B	54	61,4	15,7	20	25,8	49,3	12,6	23	12,2	54,7	40	62,5	55,8	20	37,9
C	30	26,8	59,4	68,3	63,7	31,1	45,8	64,8	32	10,9	40	13,6	32	60	42

Şekil. 6: Taşeron Firma Seçim Analizi Sonucu (%)

Sonuç

Çalışmada büyük çaplı projelerde taşeron firma seçimi probleminde kriterlerin önceliklerinin belirlenebilmesi ve tekliflerin değerlendirilebilmesi için AHS yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada bu yönteme dayanan bir çerçeve ve metodoloji sunulmuştur. AHS çok kriterli karar problemlerinin etkin bir şekilde çözme ve insanların karar vermesinde belirsizlikle baş edebilme kabiliyeti sağlamaktadır. Bu çalışmada ise büyük çaplı bir inşaat projesi için taşeron firma seçimi kriterleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada, taşeron firma seçiminde firmanın üretim yeteneğinin birinci derecede önemli olduğu ve buna bağlı olarak taşeron firma seçiminde üretim yeteneği kriterlerinden kalite, maliyet ve güvenilirlik kriterlerinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Brook (1993),

Pearson (1985), McCanlis (1967), Hartman (1993), Palaneeswaran ve Kumaranswamy (2000), Hatush ve Skitmare (1997), Topçu (2004) tarafından yapılan çalışmalar bulgumuzu desteklemektedir.

Çalışmada yönetim yeteneğinin ikinci derecede önemli olduğu ve taşeron firmanın yönetim açısından liderlik ve ekip çalışması özelliklerinin oldukça önemli oldukları bulunmuştur. Bu bulgu Ng ve Rm (1999), Palaneeswaran ve Kumaranswamy (2000), Latham (1994), Holt (1995) tarafından yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir.

Çalışmada organizasyon yeteneğinin üçüncü derecede önemli olduğu ve taşeron firmanın organizasyonel açıdan iş deneyiminin, teknolojik ve finansal yeterliliğinin oldukça önemli olduğu bulunmuştur. Bu bulgumuz da Latham (1994), Kumaranswamy (1996), Brook (1993), Topçu (2004) tarafından desteklenmektedir.

Bu çalışmamız ortaya koyduğu teorik ve pratik sonuçlarının yanında bazı kısıtlamalara da sahiptir. İlk olarak anket uygulaması ağırlıklı olarak İstanbul İlinde yapılmıştır. Daha homojen bir örneklem kitlesinin seçilmesinin araştırmamızı daha genellenebilir sonuçlara götürmesi muhtemeldir.

Bu çalışmada AHS yöntemi inşaat projesi için değerlendirilse de farklı sektörlerde bir çok problem için doğru karar vermede kullanılabilir. Buna göre taşeron firma seçimi veya tedarikçi seçimi gibi büyük önem arz eden problemlerde farklı kriterler kullanılarak ve benzer yöntemler uygulanarak çözümler elde edilebilir. Kullanılan kriterler her firmanın kendisine ve projesine göre farklılık gösterebilir. Her firma ya da proje yöneticileri taşeron firmayı veya tedarikçisini değerlendirirken kendi özelliklerine uygun kriterler belirleyerek bu yöntemi uygulayıp düşünsellik, esneklik ve etkinlik bakımından en uygun sonuca ulaşabilirler.

Son olarak bu araştırmada anket, büyük çaplı projeler dikkate alınarak proje yöneticilerine uygulanmıştır. Ankete katılanlar genel olarak bütün büyük çaplı projelerin çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle, bu anketin Türkiye’ de veya yurtdışında faaliyet gösteren diğer büyük çaplı projelere de aynı şekilde uygulanması daha genel bilgileri elde etmemizi sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Alp İ. ve Mecit, E. D. (2010), Analitik Hiyerarşi Süreci ve Veri Zarflama Analizi ile bir Üniversitenin Bölümlerinin Etkinliğinin Değerlendirilmesinde Yeni bir Model Önerisi, Verimlilik Dergisi
- Alp, İ., (2003), Analitik Hiyerarşi Prosesi, Karar Analizi Ders Notları, Gazi Üniv. End. Müh. Böl.
- Aydın, G. (2008), Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Bir Sanayi İşletmesinde Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli
- Aydın, Ö., Öznehir, S. ve Akçalı E., (2009) Ankara için optimal hastane yeri seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile modellenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi, C.14 69-86
- Brook, M. (1993) Estimating and Tendering for Construction Work, Butterworth Heinemann, Londra
- Dinç, D. (2005). İnşaat Projesi Yönetimi: Bir Baraj ve Hidroelektrik Santral Projesi Üzerine Uygulama. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Eroğlu, E. ve Lorcu, F., (2007) Veri zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi (VZAHP) ile Sayısal Karar Verme, İÜ İşletme Fakültesi Dergisi C.36, 30-53
- Erol E., (2009) Yönetim ve Organizasyon, Beta Yayınevi, İstanbul
- Flanagan, R.&Norman, G. (1982) Making good use of low bids, Ghartered Quantity Surveyor, Mart 226-7
- Fong, S. W. &Choi, K. Y. (2000). Final contractor selection using the analytical hierarchy process, Construction Management and Economics 18: 547–557.
- Forman E.&Dyer R., (2003) Group decision support with the Analytic Hierarchy Process, George Washington University, USA
- Günden c., Miran B., (2008), Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43(3) 195-204, İzmir
- Hartman, F.T. (1993) Construction dispute resolution through an improved contracting process in the Canadian context, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Loughborough University
- Hatash, Z. & Skitmore, M. (1997) Evaulating contractor prequalification data: selection criteria and project success factors, Construction Management and Economics, 15(2) 129- 47
- Herbert, C.P. & Biggart, T.P. (1993) Kingsford Smith Airport, Sydney: planning and tendering the new parallel runway. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, 93, 182-9.
- Holt, G. D., Olomolaiye, P. O. ve Harris, F.C. (1995) A review of constactor selection in te UK construction industry, Building and Environment, 30(4) 553-61
- Huang, C.C., Chu, P.Y. ve Chiang, Y.H., (2008), Afuzzy AHP application in Government – Sponsored R&D Project Selection, Omega, 36, 6, 1038-1052
- İç T. Y., Yurdakul M., (2000) Analitik Hiyerarşi Süreci (Ahs) Yöntemini Kullanan Bir Kredi Değerlendirme Sistemi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, C.15, S,1 1-14,
- Kazanjian, R., Drazin, R.&Glynn M., (2000) Creativity and technological learning: the roles of organization architecture and crisis in large-scale projects, Journal of Eng. Tech. Management, USA

- Kazanoğlu, Y. (2008). Lojistik Yönetimi Sürecinde Tedarikçi Seçimi ve Performans Değerlendirmesinin yöneylem araştırma Teknikleri ile Gerçekleştirilmesi: AHP. İzmir: Ege Üniversitesi
- Kumaraswamy, M. (1996) Contractor evaluation and selection: a Hong Kong perspective, *Building and Environment*, 31(3), 272–83.
- Latham, M. (1994) *Constructing the Team*, HMSO, London
- McCanlis, E.W. (1967) *Tendering Procedures and Contractual Arrangements*, Research and Information Group of the Quantity Surveyors' Committee.
- Ng, S.T. and Rm, S., (1999) Client and consultant perspectives of prequalification criteria, *Building and Environment* 607-621
- Oğuzlar A., (2007) Analitik Hiyerarşi Süreci İle Müşteri Şikayetlerinin Analizi, *Akdeniz İİBF Dergisi*,14(2) Sayfa:122-134, Antalya
- Özdağoğlu, A., (2008) Bulanık AHP yaklaşımında duyarlılık analizleri: Yeni bir hammadde tedarikçisinin çözüme eklenmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Y.7, S.13, 51-72
- Özyörük B., Özcan E. C., (2008) Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması: Otomotiv Sektöründen Bir Örnek, *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1) 133-144
- Palaneeswaran, E., &Kumaraswamy, M., (2000) Contractor selection for design/build projects, *Journal of construction engineering and management*
- Palmer, B., (1999). Click Here for Decisions. *Fortune*, 139(9): 53-16. Journal on-line. Available from ABI/Inform, accession
- Pearson, G.T. (1985) *Tender Assessment*, Chartered Quantity Surveyors, 18, 194–5.
- Prakash S., (2014) Information risks modeling in e-business supply chain using AHP *Engineering and computational Sciences*, 1-5
- Saaty. T. L., (1980). *The analytic hierarchy process: Planing, priority setting,resource allocation*, New York: International Book Co.
- Singh Kr R. & Acharya P., (2014), An AHP Model Approach to Supply Chain Flexibility: A Case Study of Indian FMCG Firm, *Operations and supply chain management*, 7(2):64-69
- Smith, A.J. (1995) *Estimating, Tendering and Bidding for Construction*, Macmillan, London.
- Syed A. M. and Naushad M. (2014), Benchmarking as a tool for quality improvement in college of business administration: an application of AHP, *Hournal of Applied Sciences* 14(18) 2087-2097
- Taylor F., Ketcham A. ve Hoffman, D., (1998), Personnel evaluation with AHP, *Management Decision*, 36/10 679-685
- Thomsett, M. (1996), *Proje Yönetimi*. Epsilon yayınevi.
- Toksarı M., (2007) Analitik Hiyerarşi Prosesi Yaklaşımı Kullanılarak Mobilya Sektörü İçin Ege Bölgesi'nde Hedef Pazarın Belirlenmesi, *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve ekonomi dergisi* 14(1) 171-180
- Topcu, YI. (2004) A decision model proposal for construction contractor selection in Turkey, *Building and Environment* 39(4): 469–481
- Tummala R., Maggie, C., (2000), An application of the AHP in vendor selection of a tele-communications system, *omega*, USA