

Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

Deniz ARTAN İLTER¹

ÖZ

Yüklenici firmalar, çevresel performanslarını iyileştirerek çevre sorunlarının çözümüne katkı sağlamanın yanı sıra, maliyetlerini düşürmekte, böylece uluslararası pazarda rekabet avantajı sağlayabilmekte ve kar paylarını artırabilmektedir. Araştırmalar, çevresel performansı ölçme amacıyla kullanılan göstergelerin faaliyet ve hedeflere uygun seçilmesinin çevresel performans üzerindeki olumlu etkisine işaret etmektedir. Ancak yüklenici firmaların faaliyetlerine özgü, genel kabul görmüş ve kapsamlı bir çevresel performans ölçme yaklaşımı bulunmamaktadır. Araştırmada mülakatlar, alan çalışması ve vaka analizi içeren aşamalı bir yöntem ile yüklenici firmaların çevresel performans ölçümü için uygun göstergeler ağırlıklarıyla belirlenmiş ve bu göstergelere dayanarak Türk yüklenici firmaların çevresel performansları çeşitli yönleriyle analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları ışığında inşaat sektöründe çevresel performansın iyileştirilmesi için stratejiler önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel performans, performans ölçümü, sürdürülebilir yapıım, Türk yüklenici firmaları.

ABSTRACT

Analysis of Environmental Performance of Turkish Contractors

Improving their environmental performance enables contracting companies to decrease costs and increase their profit margins thus gaining competitive edge in international markets, besides contributing to improving of the environment. Research points to the necessity of selecting environmental performance indicators that are appropriate for the type of activities and the performance targets. Currently, however, no broadly accepted, comprehensive environmental performance assessment approach exists that is particularly suited to the activities of contractors. In this research, suitable indicators for the assessment of environmental performance of contractors and their relative weights have been determined through a staged-approach involving interviews, field surveys and case studies, and the environmental performances of the Turkish contractors are analyzed in various

Not: Bu yazı

- Yayın Kurulu'na 12.03.2015 günü ulaşmıştır.
- 30 Haziran 2017 gününe kadar tartışmaya açıktır.

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul - artande@itu.edu.tr

aspects based on these indicators. Strategies are proposed, in the light of the findings of the study, to ameliorate the environmental performance of the building industry.

Keywords: Environmental performance, performance measurement, sustainable construction, Turkish contractors.

1. GİRİŞ

Doğal kaynaklardaki azalma, çevre kirliliği, hammadde ve enerji maliyetlerindeki artış, mevzuat ve sosyal sorumluluk baskısının sonucu olarak ‘çevresel sürdürülebilirlik’ pek çok sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de giderek büyüyen bir odak oluşturmaktadır [1,2]. Diğer sektörlerle karşılaştırıldığında inşaat sektörü yüksek oranda hammadde kullanan ve gürültü, katı atık, kirliliği hava ve kirliliği su dâhil çok miktarda kirletici üreten bir sektördür [3,4,5,6]. Türk inşaat sektöründe çevresel sürdürülebilirlik son yıllarda üzerinde çokça durulan bir konu olmakla beraber, iyileştirmeye yönelik etkin adımların henüz atılmadığı görülmektedir. OECD verilerine göre Türkiye’de konut ve ulaştırma sektöründe emisyonların payı düşerken, imalat ve inşaat sektörlerinde ise değişmemiştir [7].

Yüklenici firmalarda çevresel sürdürülebilirlik ve performans yönetimini yalnızca bir sosyal sorumluluk konusu olarak ele almak yanlıştır. Çevresel performans yönetiminin yüklenici organizasyonlarında çevresel problemleri çözmeye imkan tanımanın yanı sıra, maliyetleri düşürerek uluslararası pazarda rekabet avantajı sağladığı ve kar payını artırdığı pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır [3,4,8,9,10,11,12]. Firmada çevresel performansın raporlanarak kamu ile paylaşılmasının firmanın paydaşlar açısından itibarını [8,11] ve pazar değerini [3,8,13] artırdığı da araştırmalarda ortaya konan önemli bulgulardır.

Yüklenicilerin çevresel performansının iyileştirilmesinin firma seviyesindeki faydalarının yanı sıra, ulusal ölçekte de emisyonların azaltılması, doğal kaynak ve çevrenin korunması, enerjide dışa bağımlılığın ve buna bağlı cari açığın azaltılması, ulusal enerji güvenliğinin gelişmesi, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalardan daha az etkilenme gibi faydaları bulunmaktadır [12,17]. Çevresel performansın öneminin anlaşılmasına paralel olarak Türk inşaat sektöründe faaliyet gösteren çeşitli meslek örgütleri ve ulusal araştırma kuruluşları da yüklenici firmaları çevresel performanslarını iyileştirmeye teşvik etmiştir [14,15,16,17,18].

Firmalar doğru yapılandırılmış, etkin bir ölçme ve öz-denetim sistemi ile çevresel performanslarını daha hızlı iyileştirebilmektedir [19,20]. Firmanın faaliyet alanına, içinde bulunduğu çevreye ve amaçlarına uygun sistem ve göstergeler kullanılması, firmanın uygun hedeflere doğru yönlendirilmesi ve performans ölçümünün hedefine ulaşabilmesi bakımından son derece önemlidir [21]. Sektörde yaygın olarak kullanılan çevre yönetim sistemleri, firmaların çevresel performansını ölçülebilir göstergelerle belirlemekten ziyade firmaların yönetim yaklaşımlarını irdelemekle sınırlı kalmaları [22], iyi/kötü çevresel performans gösteren firmalar arasında ayırım yapmamaları [23], inşaat sektörüne uygun olmayan göstergeler içermeleri ve inşaat sektörünün gerektirdiği bazı göstergeleri de içermiyor olmaları [8] nedenleriyle eleştirilmektedir. Avrupa Çevre Bürosu [23] da çevresel performans ölçümünün başarılı olabilmesi için sektörlere özgü göstergelerin oluşturulmasının gereğini vurgulamıştır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, yüklenici firmaların hedef ve faaliyetlerine uygun, firmalar arasında kıyaslamaya imkân verecek, çok boyutlu çevresel performans göstergelerini geliştirmek ve bu göstergeleri kullanarak Türk yüklenici firmaların çevresel performanslarını çeşitli yönleriyle analiz etmektir. Çalışmanın adımları ve hedefleri şöyle sıralanabilir: (a) Çevresel performans göstergelerinin içeriksel geçerliği sağlayacak şekilde detaylı literatür analizi ile taranması, (b) Türk yüklenici firmaların çevresel performans ölçümü için uygun gördüğü göstergeler ve ağırlıklarının alan çalışmasıyla belirlenmesi ve elde edilen yapının ampirik olarak sınanması, (c) belirlenen göstergelere dayanarak firmaların çevresel performans puanlarının hesaplanması, (d) çevresel performans puanı ile firma özellikleri arasındaki ilişkilerin irdelenmesi ve (e) çevresel performans üzerinde etkili olan itici güçler ve engeller belirlenerek, ilgili paydaşlara yüklenici firmaların çevresel performanslarının iyileştirilmesi için öneriler sunulmasıdır. Bu amaçla literatür taraması, uzman mülakatları, yüklenici firmalar ile alan çalışması ve sınama çalışmaları içeren aşamalı bir yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulguların Türk inşaat sektöründe çevresel performansın artırılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE ÇEVRESEL PERFORMANS

2.1. Firma Performansı ve Çevresel Performansın Ölçülmesi

Performans ölçümü, verimlilik ve etkinliğin sayısallaştırılması olarak tanımlanmaktadır [24]. Firma içindeki ve dışındaki tüm paydaşlara firmanın hedefleriyle ilgili pozisyonunu göstermesi sebebiyle performans ölçümü stratejik yönetimin en önemli unsurlardan biridir [8,25]. Rekabet, sürekli gelişim bekleyen paydaşlar, müşteri ve yatırımcıların beklentileri performans ölçme modellerinin uygulanmasında etkili olan itici güçlerdir [26]. Performans ölçümü, firmanın eksik yönlerini, odaklanması gereken konuları ve gelişim stratejilerini belirlemesini sağlar [25,26,27]. Van ve Coleman [28] ve Işık vd. [25] performans ölçüm sistemleri ile ilgili çalışmalarında sadece finansal göstergelere odaklı sistemleri eleştirerek modern performans ölçme yaklaşımlarının ‘çok boyutlu’ olması gerektiğini vurgular. Son yıllarda inşaat sektöründe geliştirilen performans ölçüm modellerinin de buna uygun olarak öğrenme, inovasyon, sürdürülebilir gelişme, kaynak yönetimi ve çevre gibi farklı göstergeleri içerecek şekilde çok boyutlu olarak yapılandırıldığı görülmektedir [26,29,30].

Gelişmiş ülkelerde yüklenici firmaların performansının ölçülmesi için özellikle son yıllarda geliştirilmiş sistemlerde ‘çevresel performans’ firma performansını belirleyen başlıca boyutlardan biri olarak önem kazanmaktadır. Örneğin İngiltere’de bir sektör girişimi olan M4I tarafından belirlenen performans kriterleri arasında ‘emisyon’, ‘atık’ gibi göstergeler içeren ‘çevre’ kriteri yer almaktadır [31]. Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılan bir diğer performans ölçme modeli olan EFQM Modeli’nde (European Foundation Quality Model) de çevresel performans göstergelerine yer verilmiştir [32]. Bu ülkelerde aynı zamanda, inşaat sektörünün hammadde kullanım ve zararlı atık üretim oranı gelişmekte olan ülkelere göre oldukça düşüktür [3]. Literatürde geliştirilen teorik modellerde de çevresel performansın başlıca göstergeler arasında listelendiği görülmektedir [8,33,34,35,36]. Uluslararası inşaat firmalarının performanslarının ölçümü için alan çalışması ile geliştirilen modelde ‘firmanın sürdürülebilirlik kapasitesi’ ve ‘firmada sosyal sorumluluk’ göstergeleri; finans, pazar payı, karlılık, rekabet, öğrenme ve büyüme

konularındaki göstergeleri geride bırakarak ‘markanın uluslararası değeri’, ‘müşteri ile işbirliği’ ve ‘müşteriye değer katma’ göstergelerinin hemen arkasında yer almıştır [8]. Bir başka araştırmada, Türk inşaat sektöründe gerçekleştirilen alan çalışması sonucunda yüklenici firmaların ‘çevresel performans’ kriterini ‘rekabetçilik’, ‘liderlik’ ve ‘kalite yönetimi’ kriterlerinden daha önemli gördüğü belirlenmiştir [36].

Çevresel performansın öneminin anlaşılmasına paralel olarak Türk inşaat sektöründe faaliyet gösteren çeşitli meslek örgütleri de yüklenici firmaları çevresel performanslarını iyileştirmeye teşvik etmektedir. Türkiye Müteahhitler Birliği (TMB)’nin İnşaat Sektörü 2023 Vizyonu Raporu kapsamında, sektörde gelecek akımların belirlendiği beyin fırtınası çalışmasında ‘çevresel ve sosyal duyarlılığın artacağı’, ‘sağlık, çevre ve emniyet konularının önem kazanacağı’, ‘büyük inşaat firmalarının çevre örgütleri ve yerel halkı daha çok dikkate alacağı’ ve ‘çevreci firmaların ihalelerde avantajlı olacağı’ öngörülmüş, ‘üniversiteler ile işbirliği yapılarak sektördeki uygulamaların çevre duyarlılığının izlenmesi ve ödüllendirilmesi’ önerilmiş, ‘Türk yüklenici firmaların rekabet avantajı kazanması için firma yönetiminde çevreyle ilgili uluslararası standartları yakalamak’ onüç ana hedeften biri, ‘sektörün çevre sorumluluklarını yerine getirmesi’ de 5 öncelik kriterinden biri olarak sonuç raporuna işlenmiştir [14]. TMB aynı zamanda inşaat sektöründeki sorunlar ve çözüm önerilerini sunduğu on maddeli ‘İnşaat Sektörü Bildirgesi’nde ‘sürdürülebilir inşaat’a konu başlığı olarak yer vermiş, kaynakların verimli kullanılması, enerjinin korunması, çevreye duyarlı yapım teknikleri ve malzemelerinin kullanılması gibi öğelerle yüklenici firmaları çevresel performanslarını iyileştirmeye davet edilmiştir [15]. İnşaat Mühendisleri Odası’nın (İMO) çeşitli toplantılarında da mühendislere çevre dostu yapım tekniklerinin kullanılması, su kaynaklarının korunması, doğal yaşamı olumsuz etkileyecek her tür çalışma ve girişimden uzak durulması çağrıları yapılmış [16], oda yayınları aracılığıyla mühendislere şantiye yönetiminde enerji verimliliği [37] ve atık yönetimi [38] konularında bilgi sağlanmış ve enerji verimliliği konusunda çalışmalar yürütmek üzere enerji verimliliği komisyonu kurulmuştur. İnşaat Malzemesi Sanayicileri Derneği (IMSAD) 2014 yılında kapsamlı bir sürdürülebilirlik araştırması gerçekleştirilmiş, sektör paydaşlarının önem verdiği çevresel konuları ve meslek örgütlerinden beklentilerini derlemiş ve üyelerinin çevresel performans verilerinden bazılarını yayınlamıştır [17]. TÜBİTAK tarafından yayınlanan Vizyon 2023 Raporu’nda da inşaat sektöründe sürdürülebilirlik ilkelerine uygun yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması ana hedeflerden biri olarak yer almaktadır [18].

Türk yükleniciler açısından bakıldığında, çevresel performans konusunun yurtiçindeki projelerden ziyade yurtdışında gerçekleştirilen projeler sayesinde gündeme geldiği, sektör çalışanlarının çevreye duyarlı yapımla ilgili farkındalık ve görüşlerinin bu tür projelerde çalışan personelden başlamak üzere zamanla olumlu yönde değiştiği belirtilmektedir [39]. Diğer taraftan son yıllarda kurumsal ve ticari yapılarla konutların çevresel performanslarını ölçmeye yönelik yeşil bina sertifika sistemlerine ilgi artmakta ve bu tür sertifikaların hedeflendiği projelerde görev alan yükleniciler sürdürülebilir yapım konusunda edindikleri tecrübeleri sonraki projelerine de aktarmaktadır [40]. Günümüzde Türk yüklenicilerin kurumsal stratejilerinde (milyon ifadesi, kurumsal değerler, iş ilkeleri, davranış ve etik kuralları, sosyal sorumluluk ifadeleri, performans hedefleri vb.) çevre politikaları öğelerinin (mevzuata uyum, çevre politikalarının ve bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı ürünler vb.) geniş yer bulduğu görülmektedir. Ancak bu firmaların sözkonusu hedefleri kapsamındaki performansları dönemsel raporlarında çoğunlukla yer almamaktadır.

Çevresel performans bilgilerine yer verilen az sayıda firma raporunda ise kullanılan göstergelerin *kaynak tüketimi* ile sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Türk yüklenici firmalarda performans ölçme uygulamalarının oldukça sınırlı olduğu önceki çalışmalarda da değinilen bir konudur [36]. Türk holdinglerinin kamuya açık verileri incelendiğinde de inşaat firmalarının çoğunlukla çevresel performans konusunda grup şirketleri içinde en az veri sağlayan grup olduğu görülebilir.

Bu bağlamda yüklenici firmaların, önemi giderek artan 'çevresel performans'ın iyileştirilmesi için öncelikle firma seviyesinde çevresel performanslarını izleyip değerlendirebilecekleri ve potansiyel gelişme alanlarını belirleyebilecekleri uygun 'çevresel performans göstergeleri'ne gereksinimleri bulunmaktadır. Firmalar doğru yapılandırılmış, etkin bir ölçme ve öz-denetim sisteminin var olması durumunda çevresel performanslarını daha hızlı iyileştirebilmektedir [19,20]. Chih vd. [41]'nin 2500 firma üzerinde gerçekleştirdiği çalışma da uygun göstergelerle yapılandırılan ölçme sistemlerinin çevreye duyarlılık gibi sosyal sorumluluk öğeleri içeren konularda firma tutumunu önemli derecede iyileştirdiğini ortaya koymuştur.

2.2. Yüklenici Firmalara Özgü Çevresel Performans Göstergelerinin Geliştirilmesi

Çevresel performans göstergeleri, organizasyonun çevre yönetimi sonucunda elde ettiği sonuçların ölçülebilmesini sağlar [42]. Göstergeler sayesinde firmanın hedeflerine göre pozisyonu izlenerek sürekli gelişim sağlanabilir, olumsuz trendler erken aşamada belirlenerek stratejik önlemler alınabilir, faaliyetlerde mevzuatla uyum takip edilebilir ve raporlama için veri elde edilebilir [43]. Firmanın faaliyet alanına, içinde bulunduğu çevreye ve amaçlarına uygun bir sistem ve göstergeler kullanılması, firmanın uygun hedeflere doğru yönlendirilmesi ve performans ölçümünün hedefine ulaşabilmesi bakımından son derece önemlidir [21,44].

Bu bağlamda, inşaat sektöründe çevresel performansın hangi göstergelerle ölçülebileceği sorusu da gündeme gelmektedir. Çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren firmaların çevresel performanslarını raporlamak için kullandıkları Küresel Raporlama Girişimi '(*Global Reporting Initiative - GRI*)' [45], ISO 14000 standartları ailesi [42] ve dengelenmiş puan kartı tabanlı uygulamalar gibi değerlendirme sistemleri bulunmakla birlikte, bu sistemlerin içerdikleri bazı göstergelerin yüklenici inşaat firmalarının faaliyetlerine uygun olmadığı ve proje / şantiye yönetimi, alt yükleniciler gibi inşaat sektörünün temel bileşenlerinin bu sistemlerde yer almadığı görülmektedir [8,29]. Avrupa Çevre Bürosu [23] çevresel performans ölçümünün başarılı olabilmesi için çevre yönetim sistemlerinde olduğu gibi tüm sektörlerde uygulanabilecek yaklaşımlar yerine sektörlerde özgü ölçülebilir anahtar göstergelerin oluşturulmasının gereğini vurgulamıştır.

Performans ölçümünde diğer sektörlerde kullanılan yaklaşımların inşaat sektörünün ihtiyaçlarını birebir karşılamadığı genelde tartışılan bir husustur. İnşaat sektörünün, tasarım-yapım ilişkisi, endüstrinin parçalı yapısı, orta ve küçük boyutlu işletmelerin alt yüklenici olarak görev alması ve her projenin kendine özgü koşullarda gerçekleştirilmesi gibi sebeplerden kaynaklanan farklılığı yüklenici firmalara özgü yaklaşımların geliştirilmesini zorunlu kılar [36]. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen mülakatlarda da tüm sektörlerde uygulanmak üzere geliştirilen çevre yönetim sistemlerinin kullanılmasında zorluklar yaşandığı ve bu sebeple bazı katılımcı firmaların kendi çevresel performans

göstergelerini geliştirdiği bilgisi alınmıştır. Bu sebeple bu çalışmada GRI ve ISO 14031 gibi yaygın kullanılan şemalardaki göstergeler incelenerek yüklenici firma faaliyetlerine uygun olanlar belirlenmiştir. Bu şemalarda değinilmeyen boyutlar ise pek çok farklı kaynağın taranması sonucunda elde edilmiştir.

Literatürde yüklenici inşaat firmalarının faaliyetlerinde çevresel performansın ölçülmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde konunun farklı bağlamlarda ele alındığı, bazı araştırmalarda sadece proje seviyesinde yapım faaliyetlerine odaklanıldığı [5], bazılarında ise tekil bir başarı faktörü (CO₂ emisyonu vb.) açısından çevresel performans değerlendirildiği [6] görülmektedir. Yüklenici firma düzeyinde çoklu çevresel performans göstergelerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda da araştırmacıların çevresel performansın farklı boyutlarına odaklandığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmalarda, araştırmacılar mevzuata uyum konusundaki göstergelere [46,47] kaynak kullanımına [48,49,50,51], denetlemeye [52] ve kirletici atıklara [5] odaklanılması gerektiği savunulmuştur. Çalışmalardan bazılarında ise firmanın gerçekleşen çevresel performansı değil, stratejik hedefleri irdelenmektedir [10]. Bu çalışmada önceki çalışmalardan farklı olarak, yüklenici firmaların çevresel performansının ölçülmesi için oluşturulacak göstergelerin, literatürde yer alan ve birbirini tamamlayan farklı boyutların yanı sıra, literatürde yer almayan sektördeki yeni uygulamaları da içermesi amaçlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Yüklenici firmaların çevresel performanslarını ölçmede kullanılacak göstergeleri belirlemek ve Türk yüklenici firmaların çevresel performanslarını çeşitli yönleriyle irdelemek için kantitatif araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Çoğunlukla literatür araştırmaları ve alan/anket çalışmaları ile yürütülen kantitatif araştırmalar [53], çalışma kapsamında incelenen örneklem ile ilgili açıklayıcı veriler elde etme ve sonuçlar çıkarabilmeyi sağlar [36,54]. Bu araştırmada; literatür analizi, derinlemesine mülakat, anket çalışması ile veri toplanması, içeriksel, ölçek, ayırıcı ve uyum geçerliği testleri ile yapı geçerliğinin sınanması ve vaka analizleri ile geçerlik / güvenilirlik sınama çalışmasını içeren aşamalı bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Literatürde de performans göstergeleri belirlemeyi ve ölçme modeli geliştirmeyi amaçlayan çalışmalarda benzer şekilde aşamalı bir yöntem göze çarpmaktadır [8,36]. Çalışmanın ana aşamalarında kullanılan yöntemler aşağıda açıklanmıştır:

Aşama I. Çevresel performans göstergelerinin belirlenmesi

Bilimsel araştırmalarda 'içeriksel geçerlik' sağlanabilmesi için önceki araştırmaların sonuçlarının derlendiği bir literatür analizi yapılması gerekir [53]. Yüklenici firma düzeyinde çevresel performans göstergelerinin belirlenmesi için çevre yönetim sistemleri, yeşil bina sertifika sistemleri kapsamında yüklenicilerin görevleri, meslek odalarının raporları, firmaların dönemsel raporları ve çok sayıda güncel bilimsel yayının taranmıştır. Göstergelerin çeşitliliğini sağlayabilmek ve kapsamlı içerik oluşturabilmek amacıyla sadece inşaat sektöründe değil, diğer sektörlerde tanımlanan çevresel performans göstergeleri de incelenerek, gerekli görülen noktalarda üretim sektöründen elde edilen göstergelerden de yararlanılmıştır [55,56]. Literatür taraması ile elde edilen çevresel performans göstergelerinin düzenlenmesi ve önsel olarak sınıflandırılmasında 'frekans analizi' ve

'normatif çıkarsama' yöntemleri kullanılmıştır. Literatürde var olan yaklaşımların birbirini tamamlayan bileşenlerini daha kapsamlı ve bütünlük bir yapı oluşturmak amacıyla birleştirmede normatif çıkarsama yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır [36]. Literatürden elde edilen göstergeleri yüklenici firmalarla gerçekleştirilecek anket çalışmasına yönelik düzenlemek ve anketin anlaşılabilirliğini sınamak amacıyla yüksek çevresel performansı ile tanınan ve çevresel performans verilerini düzenli olarak yayımlayan yabancı bir yüklenici firmanın (Türkiye'de de iş yapmaktadır) Sağlık-Güvenlik-Çevre (SGÇ) / Health-Safety-Environment (HSE)'den sorumlu müdürü ile tüm gün süren bir mülakat gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmede, literatürde değinilmeyen ancak sektörde kullanılmakta olan bazı uygulamalarla ilgili de bilgi alınarak bunlar da gösterge oluşturmakta kullanılmıştır. Mülakat sürecinde göstergeler için kısa açıklamalar da hazırlanarak anket formuna eklenmiştir.

Aşama II. Verinin Toplanması

Literatür analizi ile belirlenen göstergeler kullanılarak gerçekleştirilen alan çalışması ile Türk yüklenici firmaların çevresel performansı ölçmede önemli gördüğü göstergeler ve bu göstergelerdeki performansıyla ilgili veri toplanmıştır. İncelenen örneklerden anakütleyle dair genellemeler yapılmasını amaçlayan alan çalışmaları, düşük cevap oranı ve yanlışlık riski gibi kısıtlarına rağmen ele alınan konuda eğilimlerin ve görüşlerin sayısallaştırılması için uygun bir yöntemdir [57]. Bu çalışmada anakütle TMB üyesi yüklenici firmalar olarak belirlenmiştir. Alan çalışmasının TMB üyeleri ile gerçekleştirilmesinin temel nedeni, Türk yüklenici firmaların yurtdışında tamamladıkları işlerin %90'ının TMB üyeleri tarafından gerçekleştirmiş olması [58] ve bu firmaların yurtdışında gerçekleştirilen projeler sayesinde çevresel performans konusunda farkındalıklarının artmış olacağı beklentisidir. Bunun yanı sıra, büyük ölçekli firmalarda ISO ve toplam kalite yönetimi uygulamalarının daha çok kullanılıyor olması [36] sebebiyle bu firmaların çevresel performans göstergelerini daha iyi değerlendirebilecekleri düşünülmüştür. TMB üyesi firmalar daha önce de sıklıkla Türk inşaat sektöründe yapılan araştırmalarda anakütle olarak kullanılmıştır [25,36,58,59,60,61]. TMB üyesi 141 firmaya çalışma için davet gönderilmiş, firmalardan 41'i çalışmaya katılmış ve %29,1 seviyesinde bir yanıt oranı elde edilmiştir. İnşaat sektöründe yapılan alan çalışmalarında %20-%40 arası yanıt oranı norm kabul edilmektedir [8]. Örneklem sayısının büyük örneklem eşik değerinden ($n>30$) büyük olması istatistiksel analizler için kabul edilen bir koşuldur [62]. Literatürde bu çalışmada olduğu gibi büyük ölçekli firmaları kapsayan çalışmalarda örneklem sayısının ve yanıt oranının benzer seviyelerde olduğu görülmektedir [4,8,19,36]. Örneklem sayısının daha yüksek olduğu çalışmalarda ise örneklemin homojen bir yapıda olmadığı, büyük yüklenici firmaların yanı sıra müşavir firmalar, alt yüklenici firmalar ve hatta inşaatla ilgili devlet kurumlarından da yanıt alınarak analizlerin gerçekleştirildiği görülmektedir (örneğin, [4]). Örneklem için hata payı Sloan formülü ile %13,1 olarak hesaplanmıştır. Hata payı da benzer çalışmalarda aynı seviyededir.

Çalışmaya katılan firmaların büyüklükleri ve sektörde faaliyet süreleri farklılıklar göstermektedir. Katılımcı firmalardan yedisi ciro bilgisi paylaşmamıştır. Bilgi sağlayan firmaların ciro ortalaması 878 milyon Dolar, inşaat sektöründe aktif oldukları sürenin ortalaması ise 33 yıldır. Araştırmaya katılan firmalarda pozisyon bulunması durumunda SGÇ/HSE müdürleri, bulunmaması durumunda Kalite ve Çevre Müdürleri, Kalite Güvence Müdürleri veya Proje Müdürleri ile görüşülmüştür. Anketler yüz yüze görüşme ve e-posta

Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

ile gerçekleştirilmiştir. Yüz yüze görüşme yapılan örneklerde açık uçlu sorular vasıtasıyla önceden yapılandırılmış sorular dışında derinlemesine bilgi edinme olanağı bulunmuştur.

Aşama III. Çevresel performans göstergesi ağırlıklarının belirlenmesi ve yapı geçerliğinin (construct validity) sınanması

Çevresel performans göstergelerinin önem derecelerinin hesaplanmasında 6 aralıklı Likert Ölçeği ve rölatif önem endeksi (RÖE) formülü (1) kullanılmıştır. RÖE değeri 0,6'dan düşük göstergeler elenmiş ve Türk yüklenici firmalar tarafından önem derecesi yüksek ($0,8 \leq RÖE \leq 1$) ve yüksek-orta ($0,6 \leq RÖE < 0,8$) olarak tanımlanan göstergeler seçilmiştir.

$$RÖE = \sum(aX)/A \quad (0 \leq RÖE \leq 1) \quad (1)$$

a = Kriterlere atanabilen ağırlık katsayıları

A = En yüksek ağırlık katsayısı

$X = n/N$, n = Belirli bir ağırlığı atayan katılımcı sayısı, N = toplam katılımcı sayısı

RÖE değerlerine göre ön elemeye tabi tutularak oluşturulan 27 adet çevresel performans göstergesi arasındaki ilişkilerin anlaşılması, ortaya konan gösterge ve boyutların yapı geçerliğinin (construct validity) sağlanması için, göstergelerin içeriksel geçerliği (*content validity*), ölçek geçerliği - güvenirlik (*scale reliability*), ayırıcı geçerlik (*discriminant validity*) ve uyum geçerliği (*convergent validity*) analiz edilmiştir.

Aşama IV. Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

TMB üyesi inşaat firmaları ile yapılan ve Aşama II'de açıklanan alan çalışmasında, katılımcıların çevresel performansı oluşturan bileşenleri firmalarında ne ölçüde uyguladıklarını da değerlendirmeleri (1=başlangıç seviyesi, 7= en ileri seviye) istenmiştir. Elde edilen uygulama puanları (r) önceki aşamada elde edilen önem endeksleri (RÖE) ile birlikte işlenerek her bir firma için *çevresel performans puanı* (P_i) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (2):

$$P_i = [\sum (RÖE)_j (r_{ij})_{nor}] / \sum (RÖE)_j \quad (2)$$

Literatürde çevresel performansları yüksek firmaların özellikleri ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Önceki araştırmacılar tarafından öne sürülen faktörler olan *firma büyüklüğü*, *firmanın finansal performansı*, *firma yöneticilerinin çevresel performans konusunda girişimciliği* ve *firmanın kapsamlı çevresel hedeflerinin bulunması* [10,12] ile Türk yüklenicilerin çevresel performansı üzerinde etkili olabileceği düşünülen *yurtdışında gerçekleştirilen faaliyetlerin cirodaki oranı* ve *ana yüklenici olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin cirodaki oranı* faktörlerinin de firmaların çevresel performansı (P_i) ile ilişkisi '**H1:Yüklenici firma özellikleri ile çevresel performans arasında ilişkiler vardır.**' hipotezi çerçevesinde istatistiksel sınamayla irdelenmiştir.

Hipotezin test edilmesinde verinin ölçüm seviyesi ve dağılımına uygun olarak Spearman Korelasyon analizi kullanılmıştır. Analizlerde sınamalar %99 ve %95 güven seviyesinde

($p=0,01$ ve $p=0,05$) ve çift yönlü olarak yapılmıştır. Alan çalışmasının son bölümünde, yüklenici firmalardan çevresel performansları üzerinde etkili olan itici güçler ve engelleri değerlendirmeleri istenmiştir.

Aşama V. Sınama

Son aşamada, daha önce ampirik olarak sınanan çevresel performans ölçüm modelinin bir bütün olarak sektör temsilcileri ile geçerlik ve güvenilirliğinin sınanması amaçlanmıştır. Geçerlik, oluşturulan çerçevenin kullanıcının ihtiyacını ne oranda karşıladığının irdelenmesidir [53]. Göstergelerin geçerliği içerik yeterliği, kullanılabilirlik ve verilerin bulunabilirliği kriterleri ile değerlendirilmiştir. Güvenirlik ise oluşturulan çerçevenin farklı zamanlarda benzer sonuç oluşturup oluşturmadığının (tutarlılığının) analizidir [36]. Sınama, TMB üyesi üç yüklenici firmada vaka analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada vaka analizi yönteminin seçilme nedeni göstergelerin uygulanması için pratik bir araç oluşturması ve ileriki uygulamalarda çıkabilecek sorunların anlaşılabilmesi için gerçekçi bir değerlendirme sunmasıdır. Bu kapsamda SGÇ/HSE müdürlerinden geliştirilen model kullanılarak firmalarının gerçek verileri ile çevresel performansın ölçülmesi istenmiştir. MS Excel programında hazırlanan basit bir hesaplama ile firmaların *çevresel performans puanı* (P_i) hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çevresel Performans Göstergeleri

Çevre yönetim sistemleri, yeşil bina sertifika sistemleri, meslek odalarının sektörel raporları, firmaların dönemsel raporları ve çok sayıda güncel bilimsel yayının taranmasıyla elde edilen göstergeler ve kaynakları Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Yüklenici Firma Düzeyinde Çevresel Performans Göstergeleri.

Çevresel Performans Göstergeleri	Kaynaklar
Yönetim	
Kurum bünyesinde geliştirilmiş çevresel performans ile ilgili misyon veya değer beyanları, davranış kuralları ve bunlara dair uygulamaların durumu	[45,55]
Sürdürülebilirliğe duyarlı yönetim anlayışı ve stratejilerin uygulanması	[56, 63, 64]
Firmanın çevre yönetim planının bulunması ve uygulanma durumu	[65, 66]
ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Belgesine sahip olma ve sertifikanın işlerliği	[66, 67, 68]
ISO 14001 veya denk çevresel yönetim sistemi sertifikasına sahip firmalardan alınan servislerin tüm hizmet alımları içindeki yüzdesi	[69]
Çevresel performans ölçümü ve değerlendirme sistemlerinin uygulanması	[63, 66, 70, 71]
Çevresel koruma programları aktiviteler ve yatırımlar için yapılan harcamalar	[36, 72,73]
Çevre ile ilgili sigorta harcamaları	[45, 74]
Çevresel hedeflerin başarıma oranı	[69]
Sürdürülebilirlik uygulama planı geliştiren şantiye sayısı	[66, 69]

Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

Mevzuat ve yasal düzenlemelere uyumluluk oranı	[36, 73]
Mevzuat ve yasal düzenlemelere uymamak yüzünden kesilen cezalar	[45, 66, 73, 75]
Altyapıya verilen zarar sebebiyle kesilen cezalar	[76]
Zararlı madde kullanımı sebebiyle kesilen cezalar	[76]
Firmaya çevresel suçlardan dolayı açılmış davalar	[63, 73, 77]
Rapor edilmiş çevresel olaylar	[10, 45, 78]
Meydana gelen çevresel kazalara ve olaylara müdahale süresi	[73]

Kaynak kullanımı

Toplam enerji tüketimi	[36, 45, 56, 72,76]
Elektrik tüketimi	[76, 79, 80]
Kaynakların korunması ve verimliliği artırma çalışmaları sayesinde sağlanan enerji tasarrufu	[10, 45, 79,80]
Yakıt tüketimi	[74, 76,79,80]
Tüketilen enerjinin ölçülmesi ve raporlanması sistemlerinin bulunması	[65,79,80]
Enerji verimliliği için hedef ve eylem planı bulunması ve uygulanma durumu	[68]
Ofis ve şantiyelerde verimli aydınlatıcıların kullanılması ile yapılan tasarruf	[79,80]
Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji kullanımındaki oranı	[68]
Şantiye planı enerji kullanımını en aza indirecek şekilde yapılan şantiye sayısı	[81]
Geri kazanılabilir ve dönüştürülmüş malzeme kullanan şantiye sayısı	[69, 82]
Girdi olarak kullanılan geri dönüştürülmüş malzemeler	[45, 55, 79,80]
Paketleme malzemelerini yeniden kullanan şantiye sayısı	[82]
Kağıt tüketimi	[76]
Malzeme seçiminde bölgesel kaynaklar tercih edilerek taşımada yapılan enerji tasarrufu	[79,80, 83]
Malzeme ve ekipman seçiminde çevre dostu (EPD sertifikalı) ürünlerin tercih edilmesi	[76, 79,80,82, 84]
Malzeme tedarikindeki hatalar sebebiyle israf olan malzeme tutarı	[83, 84, 85]
Tüketilen suyun ölçülmesi ve raporlanması sistemlerinin bulunması ve uygulanma durumu	[65, 79,80,84]
Su tüketimi	[36, 72, 76, 79,80]
Ofis ve şantiyelere su verimliliği temelli çözümler bulunması	[72]
Geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan suyun toplam su tüketimindeki yüzdesi	[45, 71, 79,80]

Atık

Karbon ayak izi ölçümü çalışmaları-ağırlığına göre toplam sera gazı salınımı	[45,72, 79,80]
VOC emisyonu	[76, 79,80]
Sera gazı emisyonları azaltma girişimleri ve elde edilen azalmalar	[45, 72]
Ulaşım ve nakliyede kullanılan araçların CO2 emisyon değerleri	[72, 76, 79,80]
Ağırlığına göre ozon tüketen maddelerin emisyonları	[45, 72, 79,80]
Atık su arıtması bulunan şantiyelerin sayısı	[68]
Atık Yönetim Planı (SWMP) bulunan ve uygulayan şantiyelerin sayısı	[66]

Atık yönetimi ile ilgili maliyet ve verimlilik hedeflerinin başarıma yüzdesi	[69]
Atık yönetimi sorumlusunun bulunması ve uygulamaları	[83]
Üretilen atığın tonajı	[10,36,45,56, 68]
Önceki döneme kıyasla birim üretim başına tonaj olarak atıkların % azalma miktarı	[73]
Atık imhası ve dönüştürme işlemlerinin maliyetleri	[81, 86]
Şantiye etkileri	
Şantiye sahalarında ekolojinin korunması için alınan önlemlerin maliyeti	[10, 68, 70, 86]
Kesilmesi gereken ağaçlar için ağaç kurtarma planı yapılması ve uygulanması	[84]
Şantiye sahalarının çevresinin yeşillendirilmesi için harcanan tutar	[84,86]
Şantiye kaynaklı tozun kontrol altında tutulması için yapılan harcamalar	[76, 79,80]
Yüksek desibel işlemlerde gürültü kontrol önlemleri alınmasıyla ilgili yapılan harcamalar	[76, 79,80, 84]
Gürültü, kirlilik, toz vb. konulara çevreden alınan şikâyetler	[45]
Şantiye girişinde araç temizleyici bulunan şantiye sayısı	[76, 79,80]
Titreşimlerin verdiği rahatsızlıkların önlenmesi için katlanılan maliyetler	[76, 86]
Hava ve su kirlenmelerinin önlenmesi için katlanılan maliyetler	[79,80, 86]
Eğitim ve Ar-Ge	
Çevresel eğitimler alan çalışanlar	[63]
Çevresel eğitimler alan tedarikçiler	[69]
Çevresel Ar-Ge maliyetleri	[63,86]

Çizelge 1’de listelenen göstergelere ek olarak, göstergelerin düzenlenmesi ve anket çalışmasına hazır hale getirilmesi için gerçekleştirilen mülakatta, literatürde değinilmeyen ancak sektörde kullanılmakta olan bazı uygulamalar da gösterge oluşturmada kullanılmıştır. Bu şekilde oluşturulan göstergeler; ‘alt yüklenici seçiminde çevresel performansın değerlendirilmesi’, ‘tedarikçi ve alt yüklenicilere eğitim verilmesi’ ve ‘şantiye çevre yönetim planına alt yüklenicilerin dâhil edilmesi’dir. Böylece literatürde kullanılan yerleşik göstergelerin yanı sıra, sektörde kullanılan uygulamalar da ilk kez gösterge olarak tanımlanmış ve bu çalışmaya dâhil edilmiştir.

Elde edilen göstergeler proje seviyesinde yaygın olarak kullanılan çevresel performans değerlendirme araçlarının ortak boyutları takip edilerek gruplandırılmıştır. Çevresel performans göstergelerinin elde edildiği çeşitli yayınlarda da (Çizelge 1) bu boyutların kullanıldığı görülmektedir. Böylece literatürden belirlenen göstergeler teori temelli varsayımsal boyutlar içinde gruplandırılmıştır.

4.2. Çevresel Performans Göstergeleri Yapı Geçerliği ve Ağırlıkları

RÖE değerlerine göre ön elemeye tabi tutularak oluşturulan 27 adet çevresel performans göstergesi arasındaki ilişkilerin anlaşılması, ortaya konan gösterge ve boyutların yapı geçerliğinin (*construct validity*) sağlanması için, göstergelerin içeriksel geçerliği (*content validity*), ölçek geçerliği - güvenilirlik (*scale reliability*), ayırıcı geçerlik (*discriminant validity*) ve uyum geçerliği (*convergent validity*) analiz edilmiştir. Faktör analizi,

korelasyon analizi, iç tutarlılık analizi ve kalitatif analizin kullanıldığı bu dörtlü geçerleme yapısı daha önce göstergelerin belirlenmesi ve ölçme modeli oluşturulmasına yönelik çeşitli konulardaki çalışmalarda kullanılmış bir yaklaşımdır [87,88,89]. Göstergelerin güvenilirlik ve geçerliğiyle ilgili bulgular ile rölatif önem endeksleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Çizelgede kullanılan kısaltmalar çizelge sonunda açıklanmıştır.

İçeriksel geçerlik için kullanılacak istatistiksel bir araç bulunmamakta ve göstergelerin bulunması için gerçekleştirilen literatür analizinin kapsamlılığı içeriksel geçerliği sağlamaktadır [36,87,88,90,91]. Bu çalışmada gerçekleştirilen derinlemesine literatür analizinin yanı sıra, göstergelerin içeriksel geçerliği SGÇ/HSE müdürleri ile yapılan mülakatlar ve son aşamada gerçekleştirilen vaka analizleri ile de doğrulanmıştır. Ölçek geçerliği (güvenirlilik) için, çevresel performans göstergelerinin iç tutarlılık düzeyi Cronbach’s Alpha (α) istatistiksel analiz prosedürü ile sınanmıştır. Çizelge 2’de görülebileceği üzere tüm boyutlar için Cronbach’s Alpha (α) değeri, literatürde eşik değer olarak kabul edilen 0.7’yi [92] karşılamaktadır. Uyum geçerliği için, her bir faktör (boyut) altında toplanan değişkenlerin (göstergelerin) faktör yüklerinin anlamlılık düzeyi incelenir ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan yükler modelden çıkarılır [87,88,90,93]. Çizelge 2’de her bir boyutta yer alan göstergeler için hesaplanan faktör yükleri ve $\alpha=0.05$ seviyesinde anlamlı olmadığı için elenen göstergeler (italik ile) gösterilmiştir. Ayırıcı geçerlik ise farklı boyutlar altında yer alan göstergelerin yüksek korelasyona sahip olmaması prensibine dayanır ve faktör (boyut) korelasyon matrisinde yer alan korelasyon katsayılarına göre belirlenir [87,88,94]. Çalışmada boyutlar arasında hesaplanan tüm korelasyon katsayılarının 0,90 değerinin altında olması, farklı boyutlar arasında çoklu doğrudaşlık (multicollinearity) bulunmadığını [94] ve boyutların ayırıcı geçerliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Gerçekleştirilen tüm testler, ölçüm modelinin kabul edilebilir seviyelerde güvenilir ve hem uyum hem de ayırım açısından geçerli olduğunu göstermektedir. Böylece oluşturulan varsayımsal boyutların (çevresel performans, yönetim performansı, kaynak kullanımı performansı, atık performansı, şantiye etkileri performansı ve eğitim/ArGe performansı) çalışmada tanımlanan göstergeler ile ölçülebileceği geçerlenmiş ve firma seviyesinde çevresel performansın değerlendirilmesi için bir ölçme modeli oluşturulmuştur.

Yüklenici firmalar ile gerçekleştirilen alan çalışması sonucunda belirlenen gösterge rölatif önem endeksleri ve sıraları da Çizelge 2’de sunulmuştur. Göstergelerin rölatif önem endekslerine bağlı sıralamaları incelendiğinde, enerji tüketimi ve enerji verimliliğinin yüklenici firmanın çevresel performansını ölçmede en önemli göstergeler olduğu anlaşılmaktadır. Yüklenici firmalar, çevreye olan etkinin minimize edilmesinin yanında yüksek yakıt fiyatları ve giderek azalan fosil yakıtların tedarik riski göz önüne alındığında, üretim maliyet ve risklerinin de azaltılmasını önemli bir performans unsuru olarak görmektedir. Katılımcılar şantiye seviyesinde çevresel performansın firma performansındaki öneminin de bilincindedir. İlginç sonuçlardan biri, firmaların politika beyanını çevresel performansı ölçmede önemsiz bulurken, politikaların uygulanması ve çevre yatırımlarını önemli görmeleridir. Bu bulgu, literatür bölümünde değinilen kurumsal stratejide çevrenin yer almasının etkin uygulamaları garantilemeyeceği yönündeki görüşü desteklemektedir. Cezalar, çalışanların eğitimi, doğru alt-yüklenici seçimi, şikâyetler ve atıkların geri dönüşümü firmalar için çevresel performansın önemli göstergeleridir.

Çizelge 2. Çevresel Performans Göstergeleri Ağırlıkları, Faktör Yükleri ve İç Tutarlılık (α) Değerleri.

Gösterge	Gösterge Açıklaması	Br	RÖE	S	FY	α
YP	Yönetim Performansı					0.7973
G1	Politika beyanı	Firma tarafından kabul ve beyan edilmiş çevresel etik kurallarının sektörde hedeflenen içeriği kapsama oranı	%	0,746	12	0.697
G2	Politikaların uygulanması	Beyan edilen çevresel etik kurallarına uygun olmayan uygulamalar	A(-)	0,850	4	0.716
G3	Yatırımlar	Verimlilik ve çevre korumaya yönelik yatırımlar	TL	0,819	5	0.675
G4	Yeşil tedarik	Çevre yönetim sistemi sertifikasına sahip firmalardan alınan servislerin tüm hizmet alımları içindeki oranı	%	0,753	8	0.809
G5	Şantiyeler	Firmanın şantiyelerinde alt-yüklenicileri de kapsayan çevre planı oluşturulması ve şantiyede çevresel performans verilerinin düzenli raporlanması (gerçekleştiren şantiye oranı)	%	0,868	3	0.611
G6	Cezalar	Mevzuat ve yasal düzenlemelere uymamak yüzünden kesilen cezalar	TL(-)	0,770	6	0.711
	<i>Mevzuata uyum</i>	<i>Dönem içinde mevzuat ve yasal düzenlemelere uygun olmayan uygulamalar</i>	<i>A</i>	<i>0,763</i>	<i>-</i>	<i>0.026</i>
KP	Kaynak Kullanımı Performansı					0.8703
G7	Enerji tüketimi	Toplam (doğrudan ve dolaylı) enerji tüketimi	GJ(-)	0,878	1	0.657
G8	Enerji Verimliliği	Ofis ve şantiyelerde enerji verimliliği sayesinde sağlanan tasarruf (önceki döneme göre)	%	0,875	2	0.738
G9	Yenilenebilir enerji	Yenilenebilir enerji kullanımı sayesinde sağlanan enerji tasarrufu	%	0,742	13	0.676
G10	Geri dönüştürülmüş malzeme	Kullanılan tüm malzeme içinde geri kazanılabilir ve dönüştürülmüş malzeme oranı	%	0,645	18	0.598
G11	Sertifikalı malzeme	Kullanılan tüm malzeme içinde çevre sertifikalı malzeme oranı	%	0,617	20	0.602
G12	Yerel malzeme	Kullanılan tüm malzeme içinde yerel malzeme oranı	%	0,561	22	0.751
	<i>Tedarik hataları</i>	<i>Malzeme tedarikindeki hatalar sebebiyle israf olan malzeme tutarı</i>	<i>TL</i>	<i>0,746</i>	<i>-</i>	<i>0.179</i>
	<i>Malzemenin korunması</i>	<i>Uygun olmayan depo koşulları nedeniyle zarar gören malzeme ve ekipmanın tutarı</i>	<i>TL</i>	<i>0,697</i>	<i>-</i>	<i>0.15</i>
G13	Su tüketimi	Toplam su tüketimi	m ³ (-)	0,725	14	0.563
G14	Su verimliliği	Ofis ve şantiyelerde su verimliliği sayesinde sağlanan tasarruf (önceki döneme göre)	%	0,704	17	0.828
	<i>Geri dönüştürülen su</i>	<i>Geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan suyun toplam su tüketimindeki oranı</i>	<i>%</i>	<i>0,690</i>	<i>-</i>	<i>0.096</i>

Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

AP Atık Performansı							0.7
G15	Emisyon	Toplam (doğrudan ve dolaylı) sera gazı emisyonları (CO ₂ eşdeğeri)	tCO ₂ e (-)	0,707	16	0.729	
G16	Geri dönüştürülen atık	Toplam atık içinde geri dönüştürülen atıkların oranı (hafriyat ve yıkıntı atığı, atık su, ambalaj vb.)	%	0,749	10	0.729	
G17	Toksik atıklar	Asbestli malzeme, kontamine toprak, toksik kimyasal maddelerin sızıntı veya dökülme sonucu ortama (toprak, su, hava) karışmasından kaynaklanan olaylar	A(-)	0,746	11	0.7	
ŞP Şantiye Etkileri Performansı							0.9394
	<i>Ekoloji koruma</i>	<i>Şantiyelerde yapım sürecinde ekoloji ve biyo-çeşitliliğin korunması için yapılan harcamalar</i>	TL	0,718	-	0.211	
G18	Şikayetler	Gürültü, ışık kirliliği, toz, çamur vb konularında çevreden alınan şikâyetler	A(-)	0,753	9	0.779	
G19	Şantiye - Harcamalar	Şantiye etkilerinin azaltılması için alınan önlemlerle ilgili harcamalar (toz, gürültü, titreşim kontrolü, lastik yıkama vb)	TL	0,714	15	0.793	
EP Eğitim ve Ar-Ge Performansı							0.7108
G20	Eğitim - Çalışanlar	Firmanın çevresel performans hedefleri ile ilgili eğitim alan çalışan sayısı	A	0,756	7	0.698	
G21	Eğitim - Tedarik	Firmanın çevresel performans hedefleri ile ilgili eğitim verilen alt yüklenici ve tedarikçi sayısı	A	0,610	21	0.751	
G22	Ar-Ge	Çevreye duyarlı yapım teknolojilerinin geliştirilmesi için Ar-Ge harcamaları	TL	0,624	19	0.706	
ÇP Çevresel Performans							0.8143
YP	Yönetim Performansı			0,801	1	0.781	
KP	Kaynak kullanımı Performansı			0,718	4	0.723	
AP	Atık Performansı			0,734	2	0.668	
ŞP	Şantiye Etkileri Performansı			0,733	3	0.614	
EP	Eğitim ve Ar-Ge Performansı			0,663	5	0.458	

Not: N=41, Br = Birim, A = adet, GJ = GigaJul, tCO₂e = sera gazları için CO₂ eşdeğeri, RÖE = Rölatif Önem Endeksi, S=RÖE'ye göre Sıra, FY = Faktör Yüğü, α = Elenen göstergeler sonrası hesaplanan Cronbach's Alpha iç tutarlılık değeri, (-) Negatif ifade içeren göstergeler analizde ters çevrilmiştir., Faktör yüklerine göre elenen göstergeler italik olarak gösterilmiştir.

Geliştirilen göstergelerin bir bütün olarak sınanması amacıyla gerçekleştirilen vaka analizlerinde yöneticilerden alınan kalitatif ve kantitatif değerlendirmeler, içerik yeterliği ve kullanılabilirlik bakımından belirlenen gösterge ve ağırlıkların yüklenici firmaların çevresel performansını ölçme amacına uygun olduğunu göstermektedir. Ancak göstergelerin gerektirdiği verilerin bulunabilirliğiyle ilgili sorun mevcuttur. Gelen eleştiriler, bazı göstergelerin firmalarda henüz uygulanmayan öğeler içerdiği yönündedir. Bu durum Türk inşaat sektöründe gelişmekte olan bir konunun ele alınmış olması nedeniyle çalışmanın

başında öngörülmüştür. Firmaların doğru yapılandırılmış ve etkin bir ölçme ve öz-denetim sisteminin var olması durumunda tutumlarını hızla iyileştirdiği bilinmektedir [19,20]. Bu sebeple çalışmada ortaya konan göstergeler firmaların mevcut tutumlarına kıyasla üst düzey görünseler de, firmalarda çevresel performansın çerçevesinin oluşturulması, izlenmesi, eksiklerin belirlenmesi ve iyileştirilmesine katkıda bulunmaları beklenmektedir. Diğer taraftan çevresel performans mevzuatı hızla gelişmektedir. Örneğin mevcut durumda inşaat malzemesi üreticilerini kapsayan emisyon ölçme ve raporlama zorunluluğunun kapsamı genişlediğinde yüklenici firmalar da bu tür uygulamaları zorunlu olarak gerçekleştirecektir. Dikkat çekilen diğer bir konu, üretim sektöründen farklı olarak inşaat sektörünün proje bazlı yapısına uygun olacak şekilde gösterge değerlerinin ciro başına, işgücü sayısı başına vb oranlarla yoğunluk göstergesi olarak hesaplanmasının uygun olacağıdır. Böylece farklı dönemlerdeki çevresel performans değerleri firmanın değişken iş hacminden bağımsız olarak değerlendirilebilecektir. Göstergelerin tamamı ölçüm aracı olarak arşiv verileri içerdiğinden (subjektif değerlendirme içermediğinden) göstergelerin farklı zamanlarda benzer sonuçlar oluşturacağı kesindir. Sonuçta vaka analizleri ile gerçekleştirilen sına da, önceki bölümde yapı geçerliği için gerçekleştirilen ampirik analizlerde olduğu üzere, geliştirilen göstergelerin geçerli ve güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

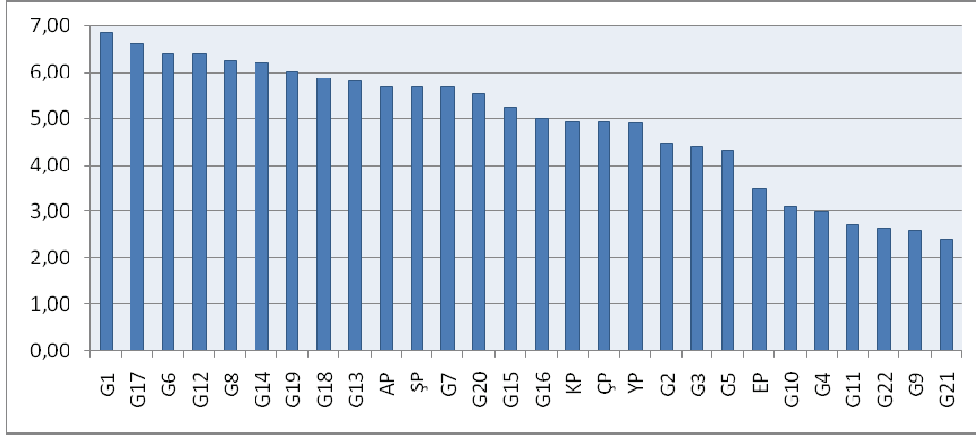
4.3. Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

Anket çalışmasına katılan yüklenici firmalardan gösterge önem derecelerini belirledikleri alan çalışması kapsamında her bir gösterge için firmalarının performanslarını da değerlendirmeleri istenmiştir (Aşama IV). Yanlı ve sübjektif değerlendirmenin önlenmesi amacıyla göstergelerin tamamında firmanın arşiv verilerinden elde edilebilecek objektif ve kantitatif verilerin kullanımı öngörülmüş olmakla birlikte, anket çalışmasında görüşmelerdeki süre kısıtı sebebiyle tüm göstergeler SGÇ/HSE müdürleri tarafından altı aralıklı Likert Ölçeği ile değerlendirilmiştir (1=çok düşük performans, 7= çok yüksek performans). Tüm firmaların kendi performanslarını ortak bir örneğe göre kıyaslayarak daha objektif değerlendirebilmeleri için firmalara yüksek çevresel performansı ile tanınan ve çevresel performans verilerini düzenli olarak yayınlayan yabancı bir yüklenici firmanın (Türkiye’de de iş yapmaktadır) çevresel performans verileri sunulmuştur. Performans verileri ciro başına düzenlenerek enerji tüketimi gibi göstergelerde iş hacminden bağımsız kıyaslama yapılması sağlanmıştır. Şekil 1’de gösterge ve boyutlarda firmaların performanslarının ortalama değerleri görülmektedir. Şekilde göstergeler ve boyutlar Çizelge 2’de listelenen kodlarıyla yer almaktadır. Bu veri, Türk inşaat sektöründe yüklenici firmaların yüksek ve düşük performans gösterdiği alanları anlamak açısından önemlidir.

Firmaların en yüksek performans gösterdikleri konular çevre politikasının beyan edilmesi, toksik atıkların bertaraf edilmesi ve cezalar iken; tedarikçilerin eğitilmesi, yenilenebilir enerji, sertifikalı malzeme, Ar-Ge, ve çevresel performansı yüksek alt yüklenicilerle çalışma konularında Türk yükleniciler kendi performanslarını düşük bulmaktadır. Sonuçta yüklenicilerin çevresel performansında zayıf halkalar alt yükleniciler ve yenilikçi uygulamalar olarak göze çarpmaktadır. Sertifikalı ve geri dönüştürülmüş malzeme konusunda yükleniciler zorluklar yaşıyor olmakla birlikte, bu alan hızla gelişmektedir. Yükleniciler çevresel yatırımlar, şantiyeler seviyesinde çevresel yönetim / raporlama, atıkların dönüştürülmesi ve emisyonlar konusunda performanslarını düşük-orta seviyede;

Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

enerji ve su verimliliği, şantiyelerde gürültü, toz vb etkilerin azaltılması için alınan önlemler ve yapılan harcamalar konusunda ise üst-orta seviyede görmektedir.



Şekil 1. Yüklenici Firmaların Çevresel Performansı (Ortalama Değerler).

2013 yılında İsveç inşaat sektöründe gerçekleştirilen çalışmada sunulan verilerden [61] yüklenici firmaların ölçülebilir çevresel performans hedefleri ve göstergeleri belirleme ve izleme, öz-denetim, firmalar arasında kıyaslama, atıkların geri dönüştürülmesi, enerji verimliliği, çevreye duyarlı teknolojilerin kullanımı, emisyonların azaltılması, üretimde suyun tekrar kullanımı konularında son 4 yılda performanslarını ortalama %52, son 8 yılda ise ortalama %65 oranında attığı hesaplanmıştır. Bu bulgu, çevresel performans konusunun firmanın stratejik kararlarıyla bütünleştirilmesi durumunda kısa vadede önemli sonuçlar alınabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada sunulan çevresel performans göstergeleri ve firmanın yapı ve faaliyetlerine uygun olarak belirlenecek çevresel performans hedefleri bu sürecin en önemli adımlarını teşkil etmektedir.

Firmaların her bir gösterge için kendi çevresel performanslarını değerlendirmeleri sonucunda elde edilen performans verileri (r) ve firmalar tarafından belirlenen gösterge rölatif önem endeksleri (ROE) kullanılarak $P_i = [\sum ROE_j (r_{ij})_{nor}] / \sum ROE_j$ formülü ile her bir yüklenici firma için bir çevresel performans puanı (P_i) hesaplanmıştır. (P_i)'nin hesaplama yöntemi önceki bölümde sunulmuştur. Hesaplanan (P_i)'ler yardımıyla çevresel performansları yüksek firmaların özellikleri üzerine analizler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda '**H1:Yüklenici firma özellikleri ile çevresel performans arasında ilişkiler vardır.**' hipotezi test edilmiştir.H1 hipotezinin test edilmesinde korelasyon analizi kullanılmış ve elde edilen korelasyon katsayıları (r) Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 3. Firma Özellikleri ile Performans Puanı Arasındaki Korelasyon Katsayıları.

	1	2	3	4	5	6	7
1 firma büyüklüğü	1						
2 firmanın finansal performansı	0,113	1					
3 firma yöneticilerinin çevresel performans konusunda girişimciliği	0,583**	0,270	1				
4 firmanın kapsamlı çevresel performans hedeflerinin bulunması	0,287	0,382*	0,648**	1			
5 yurtdışında gerçekleştirilen faaliyetlerin cirodaki oranı	0,428**	0,248	0,726**	0,618**	1		
6 ana yüklenici olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin cirodaki oranı	0,148	0,446**	0,270	0,124	0,572**	1	
7 firmanın çevresel performans puanı (Pi)	0,136	0,194	0,524**	0,463**	0,613**	0,337*	1

Not = Spearman Korelasyon Analizi, çift yönlü, **p<0.01, *p<0.05

Analize konu edilen firma özelliklerinin pek çoğu ile firmanın çevresel performans puanı (P_i) arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Firmanın *yurtdışında gerçekleştirilen faaliyetlerinin cirodaki oranı* p<0.01 seviyesinde (P_i) ile ilişkilidir. Bu bulgu, Gürgün ve İleri [39] tarafından ileri sürülen 'Türk yüklenici firmaların yurtdışındaki işlerden başlayarak çevresel performanslarını arttırdıkları yönündeki görüşü destekler niteliktedir. Firmanın *kapsamlı çevresel performans hedeflerinin bulunması* da p<0.01 seviyesinde (P_i) ile ilişkilidir. Bu bulgu da Wu [20]'nin 'etkin bir ölçme ve öz-denetim sisteminin var olması durumunda çevresel performanslarını hızla iyileştirdiği' yönündeki görüşünü desteklemektedir. *Firma yöneticilerinin çevresel performans konusunda girişimciliği* de p<0.01 seviyesinde (P_i) ile ilişkili bulunmuştur. Böylece, Morhardt vd. [10]'nin firma yöneticilerinin tutumunun etkileri üzerine görüşleri, Türk yüklenici firmalar için de geçerli olduğu kanıtlanmıştır. *Ana yüklenici olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin cirodaki oranı* ile P_i arasında daha zayıf p<0.05 seviyesinde bir ilişki bulunmuştur. Diğer taraftan *firmanın büyüklüğü* ve *finansal performansı* ile *firmanın çevresel performans puanı* (P_i) arasında ilişki bulunmamaktadır. H1 hipotezi ilişki bulunan faktörler için kabul edilmiştir.

Yüklenici firmalarla gerçekleştirilen alan çalışmasında katılımcılara Türk inşaat sektöründe çevresel performans üzerinde etkili itici güçler ve engeller hususunda da açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Bu kapsamda, deneyimli SGÇ/HSE müdürlerinden alınan görüş ve öneriler ile firmaların çevresel performanslarına dair yapılan yukarıdaki analizler sentezlenerek, Türk yüklenicilerin çevresel performanslarının iyileştirilmesi için derlenen öneriler bir sonraki bölümde açıklanmaktadır.

5. TÜRK YÜKLENİCİLERİN ÇEVRESEL PERFORMANSLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ İÇİN ÖNERİLER

Türk yüklenicilerin çevresel performanslarının iyileştirilmesi ancak sektördeki tüm paydaşların kendilerine düşen görevleri yerine getirmesiyle mümkün olacaktır. Yüklenici

Türk Yüklenici Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

firmaların çevresel performansı üzerinde en yüksek etkiye sahip paydaşlar sırasıyla *firma yöneticileri, müşteriler, çalışanlar, finans kuruluşları, sektör örgütleri, kanun koyucular, rakip firmalar, medya, tedarikçiler, araştırma kurumları, firma sahipleri ve sigorta şirketleridir* [61]. Bu bölümde, çalışma kapsamında elde edilen bulgular sentezlenerek Türk inşaat sektöründe yüklenici firmaların çevresel performanslarının iyileştirilmesinde önemli rol sahibi taraflara stratejik öneriler sunulmaktadır.

a) Yüklenici firmalar: Yüklenici firmalarda görev yapan yöneticiler ve çalışanlarının firmanın çevresel performansı üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır [61]. Çalışma kapsamında yapılan analizlerde de firmanın çevresel performansı ile yöneticilerin girişimciliği ve kapsamlı çevresel performans hedeflerinin bulunması arasındaki güçlü ilişki ortaya konmuştur. Firma yöneticilerinin çevresel performans hedeflerini başarmaları için öncelikle tüm organizasyonda motivasyon sağlamaları gerekir [12]. Bu bağlamda yöneticilerin firma faaliyetlerinin çevreye etkisinin yanı sıra; çevresel performans ve rekabet gücünün çelişen değil, özellikle önümüzdeki dönemde birbirini destekleyen unsurlar olacağına farkında olmaları, çevresel yatırımların geri dönüşü ile ilgili nitelikli bilgi edinmeleri önemlidir. Kapsamlı projelerin hedefine ulaşması için güçlü liderlik gereklidir [20]. Yöneticiler, hedeflerin tüm organizasyonda benimsenmesini sağlamalıdır. Bunun için firma organizasyonuna ve faaliyetlerine uygun bir öz-denetim sistemi kurulmalı ve kullanılacak anahtar göstergeler belirlenmelidir. Çalışma kapsamında yüklenici firmalara özgü olarak belirlenen göstergeler bu süreçte yöneticilere yol gösterici olabilecektir. Eko-verimlilik göstergeleri olarak da tanımlanan enerji tüketimi, malzeme tüketimi ve atık üretiminin ciroya oranları iyileştikçe firma yöneticileri, firmanın çevresel etkilerini azaltırken kar payını artırabildikleri kazan-kazan etkisini görebilecekler ve firmanın çevresel performansını artırma yönünde daha kararlı davranabileceklerdir. Bu sebeple firmada anahtar göstergelerin izlenmesi ve raporlanması son derece önemlidir. Bu kapsamda inşaat sektörünün proje tabanlı yapısı ve şantiyelerden verinin toplanması başlıca güçlükler olarak ortaya çıksa da projelerin başlangıç aşamasında net göstergeler ve süreçlerin tanımlanması bu güçlüklerin aşılmasını sağlayabilecektir. Göstergelerin içerdiği verilerin yüklenici firma organizasyonlarında düzenli toplanması ve raporlanmasıyla arşiv verilerine dayalı çevresel performans ölçümü daha hassas sonuçlar üretebilecek, hatta ölçümün otomasyonu mümkün olacaktır.

Yöneticilerle birlikte firma çalışanlarının da firmanın çevresel performansı üzerindeki etkisi büyüktür. Bu bağlamda yöneticilerin firmanın çevresel performans hedefleriyle ilgili çalışanlarla açık bir iletişim kurmaları, bu amaçla çalışanların görevlerine uygun eğitimleri almalarını sağlamaları, çalışanları çevresel performansın iyileştirilmesi için teşvik etmeleri ve konunun önemlik çalışan değerlendirmelerine dâhil edilmesini sağlamaları önemlidir.

b) Resmi Kurumlar: Türkiye'nin karşı karşıya olduğu potansiyel enerji sıkıntısı, enerjide %90 oranında dışa bağımlılık ve bunun cari açık olarak yansımaları çevresel performansı ulusal seviyede öncelikli bir konu haline getirmektedir [17]. Resmi kurumların bu noktada hem kanun koyucu, hem denetleyici, hem de inşaat sektörünü en büyük müşterisi olarak üç önemli görevi bulunmaktadır. Pek çok çalışmada, çevresel performans yönetiminin erken aşamalarında cezalar önemli bir etken olarak görülmüştür [3,4,12,43,51]. Sektörde çevre bilincinin ve uygulamaların yerleşmesiyle birlikte ceza baskısı önemini kaybedecek ve farklı paydaşların firmadan beklentileri önem kazanacaktır [61]. Elde edilen veriler, Türk yüklenici firmaların bu ikisi arasında bir geçiş döneminde olduğunu ve cezaların hala en

önemli itici güç olduğunu göstermektedir. Bu sebeple resmi kurumlar, firmaların daha yüksek çevresel standartlarla çalışması için uygun mevzuatı zamanında oluşturmak ve ilgili denetimleri yapmakla yükümlüdür.

Diğer taraftan, müşterinin taleplerinin çevresel performans üzerinde firma yöneticilerinin tutumundan sonra en etkili ikinci faktör olduğu bilinmektedir [12,61]. İnşaat sektörünün en büyük müşterisi olarak resmi kurumlar, çevresel performans konusunu tedarik politikalarıyla bütünleştirebilir, tip sözleşmelerine temel parametrelerin ölçüm ve izlenmesi şartlarını ekleyebilir. Mülakat katılımcıları, resmi kurumlardan kamu projelerinde çevre dostu yapım teknolojilerinin kullanımını destekleyecek düzenlemeleri beklediklerini ifade etmiştir. Farklı ülkelerde resmi kurumların bu tür girişimlerinin etkin sonuçlar getirdiği görülmektedir [4]. Bu politikaların bütünleyicisi olarak, vergi indirimi ve uzun dönemli, düşük faizli krediler gibi finansal teşviklerin de yüklenicilerin önemli gördüğü ilk yatırım maliyetleri engelinin aşılmasında etkili olması beklenebilir.

c) Meslek örgütleri: Meslek örgütlerinin duyarlılığı firmaların çevresel performansı üzerinde firma ve müşterilerden sonra en etkili faktördür [12,61]. Alan çalışması sonucunda Türk yüklenici firmaların sektörel düzeyde düzenleme eksiklerini çevresel performans üzerinde etkili bir engel olarak gördüğü belirlenmiştir. Mülakatlarda da, yüklenici firmaların ortak hedeflere doğru yönlendirilmesinde meslek örgütlerinin önemi vurgulanmıştır. Çevresel performans konusunda sektör paydaşlarını bilinçlendirme ve örnek olma meslek örgütlerine düşen temel ödevlerdir. Bu kapsamda meslek örgütlerinin öncü bir misyon üstlenmesi, sektörün performansını izlemesi ve kamuyla paylaşması, iyi örneklerin daha geniş bir kitleye tanıtılması ve yaygınlaştırılması için çaba göstermesi, bu doğrultuda lobi çalışmaları yürütmesi, sektörde ve toplumda farkındalık yaratacak projeler yapması, çevresel performans konusunda sektörün ortak ihtiyaçlarını karşılayacak araştırmalara destek olması söz konusu olabilir. Meslek örgütlerinin çevresel performans üzerinde en çok etkili olan yönetici, müşteri ve çalışan gruplarına yönelik muhtemel katkıları şöyle özetlenebilir:

- *Firma yöneticilerine yönelik katkılar:* Çevresel performansın artırılmasıyla elde edilecek kazançlarla ilgili istatistiklerin toplaması ve yayınlaması sayesinde firma yöneticilerinin uzun dönemli getirileri dikkate alarak stratejik kararlar almaları sağlanabilir. Araştırmalar rakip firmaların da çevresel performans üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, meslek örgütlerinin firmalar arasında çevresel performans kıyaslama uygulamaları yapması ile konu yöneticiler için bir odak noktası haline getirilebilir.

- *Müşterilere yönelik katkılar:* Kamu ve özel sektörde yer alan büyük müşteriler, inşaat sektörünün doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki etkisi ve müşteri talebinin bu bağlamda belirleyici bir unsur olduğu konusunda bilgilendirilebilir.

- *Çalışanlara yönelik katkılar:* Eğitimli işgücü eksikliği ve özellikle alt yüklenicilerin yetersizlikleri çevresel performans üzerinde etkili engeller olarak görülmektedir. Meslek örgütlerinin özellikle şantiyelerde çevresel performansın iyileştirilmesi için eğitimler ve uygulamalar yapması ile çalışanların ilgi ve tutumları önemli derecede iyileştirilebilir.

Çevresel performansın öneminin anlaşılmasına paralel olarak Türk inşaat sektöründe faaliyet gösteren çeşitli meslek örgütleri, yüklenici firmaları çevresel performanslarını iyileştirmeye teşvik etmiştir [14,15,16,17] ve konunun artan önemine paralel olarak bu alanda çalışmalarına devam etmeleri beklenmektedir.

d) Araştırma kuruluşları: Diğer paydaşları takiben araştırma kuruluşlarının da yüklenici firmaların çevresel performansı üzerinde etkisi bulunmaktadır [61]. Akademik çalışmalar yüklenicilerin düşük performans sergilediği göstergelere ve firmaların karşılaştığı engellere odaklanmalıdır. Bu kapsamda uzun vadeli getirilerin dikkate alınmasını sağlayacak şekilde yatırım getirisinin ölçülmesini amaçlayan modeller ve ilk yatırım maliyetinin düşürülmesini sağlayacak yenilikçi sistemler geliştirilebilir. Firmalarda performans izleme maliyetini düşürmek için otomasyon olanaklarının irdelendiği çalışmalara ve inşaat sektöründe proje bazlı olarak değişen iş yoğunluğunun performans göstergelerine yansıtılması konusunda çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır. Alt yüklenici seçiminde çevresel performansın değerlendirilmesi [95] ve alt yüklenicilerin çevresel performansının yönetilmesi konularındaki çalışmalar geliştirilerek yüklenicilerin çevresel performans üzerinde etkili bir engel olarak gördüğü alt yüklenicilerin performansının da iyileştirilmesi hedeflenebilir.

6. SONUÇLAR

Günümüzde Türk yükleniciler, özellikle yurtdışı pazarlarda iş yaparken çevre yönetim sertifikalarına ihtiyaç duymanın ötesinde, artan hammadde ve enerji maliyetleri ve sosyal sorumluluk ilkeleri gereği olarak da verimliliklerini artırmayı ve çevresel performanslarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmalar firmaların faaliyet ve hedeflerine uygun göstergeler ile çevresel performanslarını daha hızlı iyileştirebildiklerini göstermektedir. Ancak yüklenici firmaların faaliyetlerine özgü, genel kabul görmüş ve kapsamlı bir çevresel performans ölçme yaklaşımı bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, yüklenici firmaların hedef ve faaliyetlerine uygun, çevresel performansın farklı ancak birbirini tamamlayan boyutlarını ölçen göstergeler geliştirilmesi ve bu göstergeleri kullanarak Türk yüklenici firmaların çevresel performanslarının çeşitli yönleriyle analiz edilmesi amaçlanmıştır. Yüklenici firmalar için çevresel performansın ana boyutları; yönetim, kaynak kullanımı, atık, şantiyeler ve eğitim / ArGe performansı olarak belirlenmiş ve toplam 22 adet gösterge ile birlikte önerilen modelin yapı geçerliği; içeriksel geçerlik, ölçek geçerliği (güvenirlilik), ayırıcı geçerlik ve uyum geçerliği ile analiz edilmiştir. TMB üyesi yüklenici firmalar ile gerçekleştirilen alan çalışmasından elde edilen veriler ile gerçekleştirilen analizler sonucunda, önerilen modelin çevresel performansı ölçmede geçerli ve güvenilir olduğu ortaya konmuş, aynı zamanda firma performanslarını ölçmede gerekli olan gösterge rölatif önem dereceleri de belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında geliştirilen ölçme modeli ile Türk yüklenici firmaların çevresel performansları üzerinde analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlar firmanın finansal gücünden çok, yönetim anlayışı ve yurtdışında gerçekleştirdiği projelerdeki deneyimi ile çevresel performans arasında anlamlı pozitif ilişki bulunduğunu göstermiştir. Yüklenicilerin çevresel performansında zayıf halkalar alt yükleniciler, sertifikalı / geri dönüştürülmüş malzeme ve yenilikçi uygulamalar olarak göze çarpmaktadır. Yüklenici firmaların ölçme modelinde ortaya konan farklı boyut ve göstergelerdeki performansı ve firmalar üzerinde etkili itici güçler ile engeller de göz önüne alınarak, çevresel performansın iyileştirilmesi için sektörde etkin aktörlere yönelik stratejik öneriler sunulmuştur. Bu kapsamda (1) yüklenici firma yöneticilerine; firmanın çevresel etkilerini azaltırken kar payını artırabildikleri kazan-kazan etkisini görebilmeleri, firmanın çevresel performansını artırma yönünde daha kararlı davranabilmeleri ve tüm organizasyonda

motivasyon sağlayabilmeleri için çalışma kapsamında belirlenen göstergeler ışığında performanslarını izlemeleri ve şantiyelerden etkin biçimde veri toplanabilmesi için proje başlangıcından itibaren ilgili süreçleri tanımlamaları, (2) resmi kurumlara; firmalar üzerinde halen etkili olan ceza sistemini etkinleştirmeleri, diğer taraftan çevresel performansı tedarik politikaları ile bütünleştirerek yüksek çevresel performans için talep oluşturmaları, (3) meslek örgütlerine; sektör paydaşlarını çevresel performansın farklı boyutları ve muhtemel kazanımlarıyla ilgili bilinçlendirmeleri ve firmaların performanslarını izleyerek iyi uygulamaları tanıtılmaları, özendirici kıyaslama uygulamaları yapmaları, ve (4) araştırma kuruluşlarına; sektörde özellikle düşük performans sergilenen boyut ve göstergelere odaklanarak çevresel performansın iyileştirilmesine yönelik akademik çalışmaları desteklemeleri önerileri getirilmiştir.

Çalışmanın bu önerilerin gerçekleştirilmesi yolunda uygulamaya yönelik önemli katkıları bulunmaktadır. Yüklenici firmalar geliştirilen göstergeleri çevresel performanslarını ölçmek, eksiklerini belirlemek ve iyileştirmek için kullanabilecek, diğer taraftan meslek örgütleri de yüklenici firmaların performans verilerini ortak göstergeler tabanında toplayarak, karşılaştırabilecek ayrıca sektör düzeyinde çevresel performansı izleyerek eksik yönleri geliştirmek için stratejik planlamalar yapabilecektir. Bu bağlamda makalenin sonuçları, TMB Türk İnşaat Sektörü 2023 Vizyonu Raporu'nda çevre başlığında belirlenen hedefleri gerçekleştirmeye yönelik önemli katkılar da sunmaktadır.

Çalışmanın sonuçları yorumlanırken, çalışma kapsamında geliştirilen ölçme modeli kullanılarak firma performansları ile ilgili sektörden elde edilen bulguların büyük ölçekli ve kurumsal firmalara ait olduğu, örneğin şantiye etkileri performansı gibi bazı boyutlarda daha küçük ve kurumsal olmayan firmalardan farklı sonuçlar elde edilebileceği unutulmamalıdır. Göz önünde bulundurulması gereken diğer bir husus, farklı alanlarda faaliyet gösteren yüklenici firmalarda çevresel performansın farklı seviyelerde olabileceği ve bu sebeple performans kıyaslaması yaparken farklı faaliyet alanlarına yoğunlaşan firmaların kümelenerek kendi içinde kıyaslanması gereğidir. Ancak burada önemli olan geliştirilen göstergelerin ve ölçme modelinin jenerik olarak tüm yüklenici firmalarda kullanılabilir olması, firmaların kendi ölçek ve faaliyet alanına uygun hedefler koyarak, kendi ve benzer özellikteki firmaların performanslarını izleyebilecek olmasıdır. Sunulan göstergeler, uygun düzenlemelerle alt yüklenici firmalarda da kullanılabilir.

Çalışma kapsamında, çevresel performansın ölçülmesi için ampirik olarak geçirilmiş göstergelerden oluşan, araştırmacılar ve profesyoneller için ortak bir ölçme modeli sunulmaktadır. İleriki araştırmalarda modelin girdi boyutlarına odaklanılarak, çevresel performans üzerinde etkili olabilecek ekonomik koşullar, mevzuat, kültür, pazarda mevcut malzeme ve teknolojiler gibi çeşitli dış faktörler ile finansal güç, deneyim gibi kapasite faktörlerinin ve aralarındaki nedensellik ilişkilerinin incelenmesiyle ölçme modeli bir yapısal eşitlik modeline de geliştirilebilecektir.

Teşekkür

Yazar, araştırmanın başlangıç aşamasında lisans tez çalışmaları kapsamında katkıları olan öğrencileri Ceren Şahin, Hena Örs ve Çağrı Sönmez'e teşekkür eder.

Kaynaklar

- [1] Pearce, A., Ahn, Y. H., Sustainable Buildings and Infrastructure: Paths to the Future, Routledge, Oxford, UK, 2012.
- [2] Emanuel, R., Baker, K., Carbon Management in the Built Environment, Routledge, Oxford, UK, 2012.
- [3] Shen, L.Y., Tam, V.W.Y., Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry, International Journal of Project Management, 20, 7, 535–543, 2002.
- [4] Tam, V.W.Y., Tam C.M., Zeng, S.X., Chan, K.K., Environmental performance measurement indicators in construction, Building and Environment, 41, 2, 164–173, 2006.
- [5] Yao, H., Shen, L.Y., Hao, J., Yam, C.M., A fuzzy-analysis-based method for measuring contractors' environmental performance, Management of Environmental Quality: An International Journal, 18, 4, 442–458, 2007.
- [6] Wong, P.S.P., Ng, S.T.T., Shahidi, M., Towards understanding the contractor's response to carbon reduction policies in the construction projects, International Journal of Project Management, 31, 7, 1042–1056, 2013.
- [7] Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), Çevresel Performans İncelemeleri: Türkiye, <http://www.oecd.org/env/country-reviews/42198785.pdf>, 2008.
- [8] Jin, Z., Deng, F., Li, H., Skitmore, M., Practical Framework for Measuring Performance of International Construction Firms, Journal of Construction Engineering and Management, 139, 9, 1154–1167, 2013.
- [9] Ball, J., Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green?, Building and Environment, 37, 4, 421–428, 2002.
- [10] Morhardt, J.E., Baird, S., Freeman, K., Scoring Corporate Environmental and Sustainability Reports Using GRI 2000, ISO 14031 and Other Criteria, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 9, 4, 215–233, 2002.
- [11] Martin B.A., Creating value with proactive environmental strategies, Environmental Quality Management, 15, 2, 21–25, 2005.
- [12] Bekiroğlu, Ç., Erdil, O., Alpkan, L., Variables Perceived by Managers as Antecedents That Lead Firms to Environmental Management: An Empirical Research in the Turkish Construction Sector, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 24, 101–122, 2011.
- [13] Schadewitz, H.J., Niskala, M., Communication via Responsibility Reporting and its Effect on Firm Value in Finland, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 17, 2, 96–106, 2010.
- [14] Türkiye Müteahhitler Birliği (TMB), İnşaat Sektörü 2023 Vizyonu Raporu: Sorunlar ve Çözümler, Önerileri, http://www.tmb.org.tr/arastirma_yayinlar/TMB_insaat_sektoru_2023_vizyonu.pdf, 2011.

- [15] Türkiye Mütcaahhitler Birliği (TMB), İnşaat Sektörü Bildirgesi: Sorunlar ve Çözüm Önerileri, http://www.tmb.org.tr/doc/file/bildirge_tmb.pdf, 2014.
- [16] İnşaat Mühendisleri Odası (İMO), Teknik ve Bilimsel Etkinlikler, http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16074_35_50.pdf, 2014.
- [17] Türkiye İnşaat Malzemeleri Sanayicileri Derneği (İMSAD), Sürdürülebilirlik Raporu 2013, http://imsad.org/docs/rapor_surdurulebilirlik_05_2014.pdf, 2014.
- [18] TÜBİTAK, Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı ve Çevre, Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, Ankara, Türkiye, 2003.
- [19] Clarkson, P.M., Overell, M.B., Chapple, L., Environmental Reporting and Its Relation to Corporate Environmental Performance, *Abacus*, 47, 1, 27–60, 2011.
- [20] Wu, J., The Antecedents of Corporate Social and Environmental Irresponsibility, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21, 5, 286–300, 2014.
- [21] Waddington, B. A., Moreland, K. A., Lillie, T., Performance Measurement Enhances Analytical Procedures, *The CPA Journal*, 71, 5, 50–51, 2001.
- [22] Strandesen, M., Poulse, P.B., Erdal, T., Schmidt, A., Comparable environmental indicators for companies, The Consumer Council at the Austrian Standards Institute, <http://www.verbraucherrat.at/content/01-news/04-archiv-2007-2008/02-vergleichbare-betriebliche-umweltindikatoren/envindicators.pdf>, 2008.
- [23] The European Environmental Bureau (EEB), Joint ANEC / BEUC / ECOS / EEB position on Making EMAS a system of excellence - Going beyond EMS, http://www.ecostandard.org/wp-content/uploads/making_emas_a_system_of_excellence_-_going_beyond_ems.pdf, 2006.
- [24] Amaratunga, D., Baldry, D., Moving from performance measurement to performance management, *Facilities*, 20, 5-6, 217–223, 2002.
- [25] Isik, Z., Arditi, D., Dikmen, I., Birgonul, M., Impact of Resources and Strategies on Construction Company Performance, *Journal of Management in Engineering*, 26, 1, 9–18, 2010.
- [26] Kagioglou, M., Cooper, R., Aouad, G., Performance Management in Construction: A Conceptual Framework, *Construction Management and Economics*, 19, 1, 85–95, 2001.
- [27] Bititci, U., Carrie, A., Turner, T., Integrated performance measurement systems: Structure and dynamics, *Business Performance Measurement: Theory and Practice*, Andy Neely (Ed.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2002.
- [28] Van Aken, E.M., Coleman, G.D., Building Better Measurement, *Industrial Management*, 44, 4, 28–33, 2002.

- [29] Bassioni, H.A., Price, A.D.F., Hassan, T.M., Building a conceptual framework for measuring business performance in construction: An empirical evaluation, *Construction Management and Economics*, 23, 5, 495–507, 2005.
- [30] Ofori-Kuragu, J. K., Baiden, B. K., A conceptual benchmarking framework for world-class performance in Ghanaian construction firms, COBRA 2008, Dublin Institute of Technology, 2008.
- [31] McClements, S., Measuring Construction Performance, Rethinking Construction-Northern Ireland Centre.
http://www.byggeevaluating.dk/db/files/rethinking_construction_2002.pdf, 2002.
- [32] Westlund, H., Measuring environmental impact on society in the EFQM system, *Total Quality Management*, 12, 1, 125-135, 2001.
- [33] Mbugua, L. M., A Methodology for Evaluating the Business Performance of UK Construction Companies, Doktora tezi, University of Wolverhampton, 2000.
- [34] Xiao, H., A comparative study of contractor performance based on Japanese, UK and US construction practice, Doktora tezi, University of Wolverhampton, 2002.
- [35] Chan, A. P. C., Scott, D. and Lam, E. W. M., Framework of success criteria for design/build projects, *Journal of Management in Engineering*, 18,3, 120–128, 2002.
- [36] Tekçe, I., Yüklenici İnşaat Firmaları için Çok Kriterli Performans Ölçme Modeli, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
- [37] Uluatam, S., İnşaat Mühendisliğinde Enerji Verimliliği Dersi, Türkiye Mühendislik Haberleri 2011, 4, 468, 2011.
- [38] Bayram,Ş., Öcal, M.E., Oral, E.L., İnşaat Atıkları Kavramının Yasal Düzenlemesi ve Hazır Beton Tesislerinde Örnek Uygulama, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 6. İnşaat Yönetimi Kongresi, Bursa, 2011.
- [39] Gürgün, A.P., İleri, O.S., Türk İnşaat Firmalarının Yurtdışı Projelerde İşçi Sağlığı, İş Güvenliği ve Çevre Uygulamalarına Bakışı - Rusya Federasyonu Örneği, 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Çanakkale, 2011.
- [40] İlter, D., Yılmaz, D., LEED Yeşil Bina Sertifika Sisteminde Yüklenicinin Rolü, 3. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, Antalya, 2011.
- [41] Chih H.L., Chih H.H., Chen T., On the determinants of corporate social responsibility: International evidence on the financial industry, *Journal of Business Ethics* 93, 1, 115–135, 2010.
- [42] The International Organization for Standardization (ISO), ISO14000 Environmental management.
<http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>
- [43] Henri, J.F., Journeault, M., Environmental performance indicators: An empirical study of Canadian manufacturing firms, *Journal of Environmental Management*, 87, 1, 165–176, 2008.

- [44] Costa, D. B., Formoso, C. T., A set of evaluation criteria for performance measurement systems in the construction industry, *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 9, 2, 91–102, 2004.
- [45] Global Reporting Initiative (GRI), G3 Report. <https://www.globalreporting.org/reporting/G3andG3-1/guidelines-online>, 2014.
- [46] Jasch, C., Environmental performance evaluation and indicators, *Journal of Cleaner Production*, 8, 1, 79–88, 2000.
- [47] Thoresen J., Environmental performance evaluation-a tool for industrial improvement, *Journal of Cleaner Production*, 7, 5, 365–370, 1999.
- [48] Bennett M. James P., The evolution of integrated environmental performance evaluation and reporting at Baxter international in *Sustainable Measures: Evaluation and Reporting of Environmental and Social Performance*, Martin Bennett and Peter James (Eds), Greenleaf Publication, Sheffield, 253–282, 1999.
- [49] Bhatnagar, V., Evaluating corporate environmental performance in developing countries in *Sustainable Measures: Evaluation and Reporting of Environmental and Social Performance*, Martin Bennett and Peter James (Eds), Greenleaf Publication, Sheffield, 202–220, 1999.
- [50] Meyer R. D., Conducting environmental performance evaluation using environmental performance indicators, Clayton Group Services, 2001.
- [51] Wu D., Shen L.Y., Wang J.Y., Multi-hierarchy AHP calculation model for contractor's environmental performance, *Proceedings of 2001 CRIOCM international research symposium on development of construction management*, 158–176, Shenzhen University, China, 2001.
- [52] Jasch C., Environmental performance evaluation and indicators, *Journal of Cleaner Production* 8, 1, 79–88, 2000;
- [53] Fellows, R., Liu, A., *Research Methods for Construction*, Blackwell Science, Oxford, 1997.
- [54] Czaja, R., Blair, J., *Designing surveys: a guide to decisions and procedures*, Pine Forge Press, London, 1996.
- [55] Roche Türkiye Kurumsal Sorumluluk Raporu http://www.rochekurumsalsorumluluk.com/2012/pdf/RKSR_Turkce_2012TR.pdf, 2012
- [56] European Foundation Quality Model, <http://www.efqm.org/>, 2015
- [57] Creswell, J.W., *Research design: qualitative, quantitative, and mixed method approaches*, Sage Publications, Thousand Oaks, Calif., USA, 2003.
- [58] Özorhon, B., Demirkesen, S., Türk Müteahhitlik Hizmetlerinin Uluslararası Analizi, *İMO Teknik Dergi*, 421, 6831-6848, 2014.

- [59] İlter, D., Identification of the Relations between Dispute Factors and Dispute Categories in Construction Projects, *International Journal of Law in the Built Environment*, 4, 1, 45–59, 2012.
- [60] Budayan, C., Dikmen, I., Birgonul, M.T., Investigation of Drivers and Modes of Differentiation in Turkish Construction Industry, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20, 4, 345–364, 2013.
- [61] Dikmen, I., Birgonul, M.T., Budayan, C., Strategic Group Analysis in the Construction Industry, *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, 135, 4, 288–297, 2009.
- [62] Sutrisna, M., Developing a knowledge based system for the valuation of variations in civil engineering works, *Doktora Tezi*, University of Wolverhampton, 2004.
- [63] Tan, Y., Shen, L., Yao, H., Sustainable construction practice and contractors' competitiveness: A preliminary study, *Habitat International*, 35, 2, 225-230, 2011.
- [64] Rejc A., Slapnicar S., Corporate Performance Measurement Systems: Empirical Evidence of Determinants, *Working papers-Research Center of the Faculty of Economics*, Ljulijana, 2004.
- [65] Toller, S., Carlsson, A., Wadeskog, A., Miliutenko, S., Göra, F., Indicators for environmental monitoring of the Swedish building and real estate management sector, *Building Research and Information*, 41, 2, 146-155, 2013.
- [66] Shen, L., Lu, W., Yao, H., Wu, D., A computer-based scoring method for measuring the environmental performance of construction activities, *Automation in Construction* 14, 3, 297– 309, 2005.
- [67] Gluch, P., Gustafsson, M., Thuvander, L., Charting corporate greening: environmental management trends in Sweden, *Building Research & Information*, 42, 3, 318-329, 2013.
- [68] Yüksel İnşaat Sürdürülebilirlik Raporu, <http://www.yuksel.net/yuksebilirlik2.pdf>, 2013.
- [69] Carillion Sustainability Report, Today tomorrow together, <http://sustainability2013.carillionplc.com/downloads/carillion-sr2013-full.pdf>, 2013
- [70] Opoku, A., Fortune, C., Leadership in Construction Organizations and the Promotion of Sustainable Practices, *Proceedings of Management and Innovation for a Sustainable Built Environment MISBE Conference*, Amsterdam, The Netherlands, 2011.
- [71] Qi, G.Y., Shen, L.Y., Zeng, S.X., Jorge, O., The drivers for contractors' green innovation: an industry perspective, *Journal of Cleaner Production*, 18, 14, 1358-1365, 2010.
- [72] Tyteca, D., Carlens, J., Berkhout, F., Corporate Environmental Performance Evaluation: Evidence from the MEPI Project, *Business Strategy and the Environment*, 11, 1-13, 2002.
- [73] Neely, A., Adams, C., Kennerly, M., *Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*, Prentice Hall, UK, 2002.

- [74] Olsthoorn, X., Tyteca, D., Wehrmeyer, W., Environmental indicators for business: a review of the literature and standardisation methods, *Journal of Cleaner Production* 9, 5, 453–463, 2001.
- [75] Costa D., Lima H., Formoso C.T., Performance Measurement Systems For Benchmarking in the Brazilian Construction Industry, CIB World Building Congress, Toronto, Canada, 2004.
- [76] Fuertes, A., Casals, M., Gangoells, M., Forcada, N., Macarulla, M., Roca, X., An Environmental Impact Causal Model for improving the environmental performance of construction processes, *Journal of Cleaner Production*, 52, 425-437, 2013.
- [77] Redshaw, B., Evaluating organisational effectiveness, *Industrial and Commercial Training*, 32, 7, 245-248, 2000.
- [78] McCabe, S., *Benchmarking in Construction*, Blackwell Science, London, 2001.
- [79] BRE, BREEAM International New Construction (NC). <http://www.breem.org/page.jsp?id=293>, 2015.
- [80] USGBC, LEED v.4, <http://www.usgbc.org/LEED#v4>, 2015.
- [81] Robertson, H. W., A construction company's approach to business performance measurement, *Total Quality Management*, 8, 2-3, 254-255, 1997.
- [82] Ar, İ. M., The impact of green product innovation on firm performance and competitive capability: the moderating role of managerial environmental concern, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 62, 854 – 864, 2012.
- [83] Agyekum, K., *Minimizing Materials Wastage at the Construction Stage of a Project Through the Implementation of Lean Construction*, Doktora Tezi, Kwame University, 2012.
- [84] Kibert, C.J., *Sustainable construction—green building design and delivery*, John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, NJ., USA, 2008.
- [85] Testa, F., Iraldo, F., Frey, M., The Effect of environmental regulation on firms' competitive performance: The case of the building & construction sector in some EU regions, *Journal of Environmental Management*, 92, 9, 2136–2144, 2011.
- [86] Taisei Annual Report, *Towards a Sustainable Society*, http://www.taisei.co.jp/english/csr/annual_report_online2014/pdf/annual.pdf, 2014.
- [87] Işık,Z., *A Conceptual Performance Measurement Framework for Construction Industry*, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, 2009.
- [88] Özorhon, B., Arditi, D., Dikmen, I., Birgönül, T., *Toward a Multidimensional Performance Measure for International Joint Ventures in Construction*, *Journal of Construction Engineering and Management*, 137,6, 403-411, 2011.
- [89] Leung vd., 2010; Mei-yung Leung¹; Yee-Shan Chan²; and Alice Ming Lin Chong³ Chinese Values and Stressors of Construction Professionals in Hong Kong *J. Constr. Eng. Manage.* 2010.136:1289-1298.

Türk Yüklenci Firmaların Çevresel Performanslarının Analizi

- [90] Dunn, S.C., Seaker, R.F., Waller, M.A., Latent variables in business logistics research: scale development and validation, *Journal of Business Logistics*, 15(2), 145-72, 1994.
- [91] Garver, M.S., Mentzer, J.T., Logistics research methods: Employing structural equation modeling to test for construct validity." *Journal of Business Logistics*, 20(1), 33-57, 1999.
- [92] Nunnally, J., *Psychometric Theory*, MacFraw-Hill, NewYork, 1978.
- [93] Comrey, A.L., Lee, H.B., *A first course in factor analysis*, Psychology Press, NewJersey, 1992.
- [94] Hair, J.F., Anderson, R.E, Tatham, R.L, Black, W.C., *Multivariate data analysis*, Prantice-Hill, NewJersey, 1998.
- [95] Sarkis, J., Meade, L., Presley, A.R., Incorporating sustainability into contractor evaluation and team formation in the built environment, *Journal of Cleaner Production*, 31, 40-53, 2012.