İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKLENİCİ FİRMALAR İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KILAVUZU OLUŞTURULMASI VE LEED UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dinçer İnanç YILMAZ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

MAYIS 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKLENİCİ FİRMALAR İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KILAVUZU OLUŞTURULMASI VE LEED UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dinçer İnanç YILMAZ
501111107

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Deniz ARTAN İLTER

MAYIS 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501111107 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Dinçer İnanç YILMAZ**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"YÜKLENİCİ FİRMALAR İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KILAVUZU OLUŞTURULMASI VE LEED UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN İNCELENMESİ"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Yrd. Doç. Dr. Deniz ARTAN İLTER** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Doç. Dr. Gül POLAT TATAR** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Doç. Dr. Ayşen CİRAVOĞLU Yıldız Teknik Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : **05 Mayıs 2014**
Savunma Tarihi : **30 Mayıs 2014**

Anneanneme,

ÖNSÖZ

Bu çalışma; yeşil bina ve özellikle LEED sertifikası hedeflenen inşaat projelerinde yüklenicilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi, yüklenicilerin karşılaştıkları zorlukların incelenmesi ve sonuçta yüklenici firmalar için bir sürdürülebilir yapım kılavuzu oluşturulmasını amaçlar. Çalışmada 2014 yılı itibariyle LEED sertifikası almış projelerin yüklenicilerinin pek çoğunun katıldığı bir alan çalışmasından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Bu çalışmaya katkı sağlayan yüklenici firmalara teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince danışmanlığımı üstlenen, deneyimlerinden ve bilgisinden faydalandığım, çalışmalarımın her aşamasında beni büyük bir özveriyle yönlendiren çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Deniz ARTAN İLTER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimimden bu yana akademik anlamda benden desteklerini hiç esirgemeyen değerli hocam Öğr. Gör. Dr. Murat KURUOĞLU'na, tüm yapı işletmesi kürsüsü hocalarıma ve yıllardır bana destek olan öğrenci işleri daire başkanımız sayın Yıldız BÜYÜKÇOLAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım boyunca ihtiyaç duyduğum her anda yanımda olduğunu hissettiğim; benim geldiğim ve geleceğim noktalarda çok büyük katkıları bulunan ilk öğretmenim olan anneme, babama, ağabeyimi ve teyzemlere teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte yanımda olan ve varlığından güç aldığım tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2014

Dinçer İnanç YILMAZ
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xi**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xv**
ÖZET ..... **xvii**
SUMMARY ..... **xix**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problemin Belirlenmesi 1
1.2 Tezin Amacı 2
1.3 Tezin Metodolojisi 3
1.3.1 Çalışmada kullanılan hipotezler 6
1.3.2 Verilerin toplanması 6
1.3.2.1 Örneklemin oluşturulması 6
1.3.2.2 Anket formunun oluşturulması 8
1.3.3 Verilerin analizi 10
1.3.3.1 Rölatif önem indeksi 10
1.3.3.2 Pearson ve Spearman korelasyon analizi 11
1.3.3.3 T-Test 12
2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM **13**
2.1 Sürdürülebilirlik Kavramı, Önemi ve Var Olma Sebepleri 13
2.1.1 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi 15
2.1.2 Sürdürülebilirlik kavramının inşaat sektöründeki yeri 17
2.2 Sürdürülebilir Yapım 17
2.2.1 Sürdürülebilir yapı kavramı 18
2.2.2 Sürdürülebilir yapı amaçları 20
2.3 Yeşil Bina Kavramı 21
2.3.1 Yeşil bina tasarım kriterleri 23
2.3.2 Yeşil binaların yararları 26
2.4 Sürdürülebilir Bina Sertifikalandırma Sistemlerine Genel Bakış 28
2.5 LEED sertifika sistemi 30
2.5.1 LEED'in tarihsel gelişim süreci 33
2.5.2 LEED'in yapısı ve hedefleri 33
2.5.3 LEED değerlendirme yöntemi ve sertifika kategorileri 34
2.5.4 LEED sertifika sistem kredileri 36
2.5.4.1 Sürdürülebilir yerleşim yeri 36
2.5.4.2 Su verimliliği 36
2.5.4.3 Enerji ve atmosfer 36
2.5.4.4 Malzemeler ve kaynaklar 36
2.5.4.5 Kapalı alan çevre kalitesi 36
2.5.4.6 Mekânlar ve bağlantılar 37

2.5.4.7 Farkındalık ve eğitim 37
2.5.4.8 Tasarımda yenilik 37
2.5.4.9 Bölgesel öncelik 37
2.6 Sürdürülebilir yapımda yüklenicilerin rolü ve karşılaşılan zorluklar 37
3. LEED SERTİFİKA SİSTEMLERİNDE YÜKLENİCİNİN GÖREVLERİNİN BELİRLENMESİ VE ANALİZİ 45
3.1 LEED kredileri ile Proje Paydaşları İlişkilerinin Belirlenmesi 45
3.2 LEED Sertifikasında Yüklenici Odaklı Krediler ile Krediler Kapsamındaki Yüklenici Görevlerinin Belirlenmesi ve Analizi 50
3.2.1 Sürdürülebilir sahalar 53
3.2.2 Su verimliliği 55
3.2.3 Enerji & atmosfer 55
3.2.4 Malzeme & kaynaklar 56
3.2.5 İç mekân hava kalitesi 58
3.2.6 Yenilikçilik 60
3.3 LEED Sertifikasında Yüklenici Kredi ve Görevlerinin İnşaat Projesi Aşamaları ile Eşleştirilmesi 60
4. ALAN ÇALIŞMASI BULGULARI 69
4.1 Güvenilirlik Analizi 69
4.2 Alan Çalışmasına Katılan Firmaların Profili 71
4.3 Firmaların Çevresel Sürdürülebilirlik Uygulamaları 75
4.4 Yüklenici Odaklı Kredi ve Görevliler ile İlgili Analizler 85
4.5 Yüklenicilerin Yaşadıkları Zorluklar ve Aşmak için Kullandıkları Stratejiler 106
4.6 Karşılaştırmalı Analizler ve Hipotezlerin Test Edilmesi 114
4.6.1 H1 hipotezinin istatiksel analizi 115
4.6.2 H2 hipotezinin istatiksel analizi 124
4.6.3 H3 hipotezinin istatiksel analizi 125
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 127
5.1 LEED Sertifikasında Yüklenici Kredi ve Görevlerinin Zorluklarına Göre Süreç Temelli Modellenmesi 127
5.2 Değerlendirme 132
KAYNAKLAR 135
EKLER 141
ÖZGEÇMİŞ 163

KISALTMALAR

A.B.D : Amerika Birleşik Devletleri
A.T.P. : Alınabilecek Tavan Puan
ABGR : Australian Building Greenhouse Rating
ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BERDE : Building for Ecologically Responsive Design Excellence
BM : Birleşmiş Milletler
BREEAM : Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
CASBEE : Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
ÇEDBİK : Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
ÇEKÜL : Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıma Vakfı
CFC : Cholorofloroc arbon
CIB : Conseil International du Batiment
DGNB : Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DPT : Devlet Planlama Teşkilatı
EEWH : Ecology, Energy saving, Waste reduction and Health
ESP : Erozyon ve Sedimentasyon Planı
FSC : Forest Stewardhip Council
GBCI : Green Building Certification Institute
GGGC : Governor's Green Government Council
GOBAS : Green Olympic Building Assesment System
GPRS : The Green Pyramid Rating System
HABİTAT : United Nations Conference on Human Settlements
HCFC : Hydrocholoroflorocarbon
HKBEAM : Hong Kong Building Environmental Assessment Method
HQE : High Environmental Quality
HVAC : Heating Ventilating and Air Conditioning
IAQ : Indoor Air Quality
ISO : International Organization for Standardization
LBP : LEED Başarı Puanı (firma için puan kartlarından elde edilen)
LEED AP : LEED Acreditated Professional
LEED GA : LEED Green Associate
LEED GR : LEED Green Rater
LEED : Leadership in Energy & Environmental Design
LUK : LEED Uygulama Kapasitesi (firma için alan çalışmasından elde edilen)
NABERS : The National Australian Built Environment Rating System
O.B.P. : Ortalama Başarı Puanı
OP : Ortalama puan (LEED kredisi için puan kartlarından elde edilen)
QSAS : Qatar Sustainability Assessment System
SBAT : Sustainable Building Assessment Tool

SMACNA : The Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association
SRI : Solar Reflectance Index
TEMA : Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TMB : Türk Müteahhitler Birliği
UE : Uygulanabilirlik Endeksi
UNCSD : United Nations Commission on Sustainable Development
UP : Uygulanabilirlik puanı (LEED kredisi için alan çalışmasından elde edilen)
USGBC : United States Green Building Council
VOC : Volatile Organic Compound
WBCSD : World Business Council for Sustainable Development
WCED : World Comission on Environment and Development
ZE : Zorluk Endeksi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Ankette değişkenler, ölçüm seviyeleri ve değerleri. 9
Çizelge 2.1 : Sürdürülebilir inşaatın prensipleri (Kibert, 2008).....18
Çizelge 2.2 : LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler üzerine yapılan önceki çalışmalar. 38
Çizelge 2.3 : LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar üzerine yapılan önceki çalışmalar. 43
Çizelge 3.1 : LEED v2009 sürdürülebilir sahalar kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.....46
Çizelge 3.2 : LEED v2009 su verimliliği kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri. 47
Çizelge 3.3 : LEED v2009 enerji & atmosfer kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri. 47
Çizelge 3.4 : LEED v2009 malzeme & kaynaklar kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri. 48
Çizelge 3.5 : LEED v2009 iç mekan hava kalitesi kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri. 49
Çizelge 3.6 : LEED v2009 yenilikçilik kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri. ... 50
Çizelge 3.7 : LEED v2009'da yüklenici odaklı kredilerin seçim gerekçeleri. 51
Çizelge 3.8 : LEED v2009'da yüklenici odaklı sürdürülebilir sahalar kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri. 54
Çizelge 3.9 : LEED v2009'da yüklenici odaklı su verimliliği kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri. 55
Çizelge 3.10 : LEED v2009'da yüklenici odaklı enerji & atmosfer kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri. 56
Çizelge 3.11 : LEED v2009'da yüklenici odaklı malzeme & kaynaklar kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri. 57
Çizelge 3.12 : LEED v2009'da yüklenici odaklı iç mekân hava kalitesi kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri. 59
Çizelge 3.13 : LEED v2009'da yüklenici odaklı yenilikçilik kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri. 60
Çizelge 3.14 : LEED v2009'da yüklenici odaklı ana kredilerin ilgili olduğu inşaat aşamaları. 61
Çizelge 3.15 : LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler ve ilgili oldukları proje aşamaları. 62
Çizelge 4.1 : Cronbach's alfa sınır değerleri ve güvenilirlik dereceleri.....70
Çizelge 4.2 : Güvenilirlik Analizi Sonuçları. 70
Çizelge 4.3 : Yüklenici odaklı Kredi ve Görevler Uygulanabilirlik Analizi. 86
Çizelge 4.4 : LEED sertifikalı projelerde proje puan kartlarına göre yüklenici odaklı kredilerde gerçekleşen başarı durumu. 94
Çizelge 4.5 : Yüklenicilerin Yaşadıkları Zorlukların Önem Analizi. 106
Çizelge 4.6 : Firmaların LEED sertifikası hakkında önerileri. 112
Çizelge 4.7 : H1 Hipotezi için Pearson Korelasyonu Kritik Değerleri. 116

Çizelge 4.8 : H1 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu. 119
Çizelge 4.9 : Spearman Korelasyonu Kritik Değerleri. 122
Çizelge 4.10 : H1 Hipotezi için Spearman Korelasyon Tablosu. 123
Çizelge 4.11 : T-Test Analiz Tablosu. 124
Çizelge 4.12 : H2 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu. 125
Çizelge 4.13 : H3 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu. 126
Çizelge 5.1 : LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi..... 128

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Tez çalışması süreç modeli (aktiviteler ve çıktılar)..... 5
Şekil 2.1 : Sürdürülebilirliğin 3 temel sütunu (WBCSD, 2001)..... 14
Şekil 2.2 : Sürdürülebilir inşaat (Task Group 16, 1996). 18
Şekil 2.3 : Sürdürülebilir Merdiven (SAGCF, 2000). 21
Şekil 2.4 : Yeşil bina yaşam evreleri. 22
Şekil 2.5 : Yeşil bina ve sürdürülebilir bina kapsamı (Url-1)..... 26
Şekil 2.6 : Dünyada ulusal yeşil bina sertifika sistemleri (Url-2)..... 30
Şekil 4.1 : Firmaların sektör tecrübesi..... 71
Şekil 4.2 : Firmaların 2013 yılı cirosu..... 72
Şekil 4.3 : Firmaların faaliyet alanı. 73
Şekil 4.4 : Firmaların proje rolü dağılımı..... 74
Şekil 4.5 : Firmalarda aktif çalışan sayısı..... 74
Şekil 4.6 : Firmalarda ISO14001 varlığı..... 75
Şekil 4.7 : Firmaların yeşil bina uzmanı çalışan sayısı..... 76
Şekil 4.8 : Firmaların LEED sertifikalı proje sayısı. 77
Şekil 4.9 : Firmaların LEED sertifikası adayı proje sayısı. 77
Şekil 4.10 : Firmalarda çevre yönetim planı varlığı. 78
Şekil 4.11 : Firmalarda sürdürülebilirlik uygulama planı varlığı. 79
Şekil 4.12 : Firmalarda atık yönetim planı varlığı..... 79
Şekil 4.13 : Firmalarda ulusal yeşil konut sertifikasından haberdarlık. 80
Şekil 4.14 : Firmaların yeşil bina sertifikası tercihi..... 81
Şekil 4.15 : Firmaların LEED sertifikası bilgi seviyesi..... 82
Şekil 4.16 : Firmalarda LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesi. .. 82
Şekil 4.17 : Yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi..... 83
Şekil 4.18 : Firmaların çeşitli derneklere üyelikleri. 84
Şekil 4.19 : Yüklenici odaklı LEED kredileri uygulanabilirlik puanları (UP) (alan çalışması verilerinden) 91
Şekil 4.20 : Yüklenici odaklı LEED kredileri gerçekleşen ortalama puanları (OP) (proje puan kartı verilerinden)..... 98
Şekil 4.21 : Firmaların LEED uygulama kapasiteleri (LUK) (alan çalışması verilerinden). 101
Şekil 4.22 : Firmaların yüklenici odaklı LEED kredilerinde gerçekleşen başarı puanları (LBP) (proje puan kartı verilerinden). 104
Şekil 4.23 : Firmaların karşılaştıkları zorluklar..... 109

YÜKLENİCİ FİRMALAR İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM KILAVUZU OLUŞTURULMASI VE LEED UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLARIN İNCELENMESİ

ÖZET

Küresel ısınma tehtidi ve doğal kaynaklarımızın aslında sınırsız olmadığı bilincinin yaygınlaşmasıyla birlikte sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmış ve pek çok farklı disiplinde son yarım yüzyıldır akademik çalışmaların önemli odaklarından biri haline gelmiştir. Sürdürülebilirlik gelişmiş ve gelişmekte olan tüm toplumları etkilediğinden pek çok ülke bu konu ile yakından ilgilenmekte ve sürdürülebilirliği konu alan bilimsel çalışmalara destek olmaktadır. Ülkemizde de pek çok disiplinde ve disiplinler arası konularda sürdürülebilir çözümleri hedef alan çalışmalar desteklenmekte ve özendirilmektedir. Öte yandan sürdürülebilirlik konusuna hassasiyetin artması neredeyse tüm sektörleri etkilemiştir. Bu etkileşimler sektörden sektöre farklılıklar göstermekle beraber, gelişim odaklı ve uygulama alanı en yaygın sektörlerden biri olan inşaat sektörü de sürdürülebilirlik olgusundan büyük ölçüde etkilenmiştir. İnşaat sektöründe sürdürülebilir yapım yaklaşımı yeşil bina kavramını doğurmuş, bu kavram tüm dünyaya kısa sürede yayılmış ve uygulama alanı bulmuştur. Yeşil binalar, çevreye duyarlılığı yüksek ve doğaya saygılı yapılar olarak tanımlanmaktadır ve günümüzde başta Birleşik Devletlerdeki USGBC'nin LEED sertifikası olmak üzere pek çok yeşil bina sertifikasyon sistemiyle belgelenmekte böylece yapının sürdürülebilirliğe katkısı derecelendirilmektedir.

Yeşil bina sertifika sistemleri, yapıyı tüm yaşam döngüsü üzerinden değerlendirmektedir. Tasarım, yapım, kullanım ve yıkım aşamaları dahil olmak üzere bir yapı yaşam döngüsünün tüm aşamalarında doğayla ve insanlarla doğrudan etkileşim halinde bulunmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık ve mühendislik prensipleri ile tasarımın yanı sıra yapının yaşam döngüsündeki tüm aşamalarını etkileyen yapım sürecini sahasında yani, şantiyesinde yöneten ise ana yükleniciden başkası değildir. Bu bağlamda sürdürülebilir yapım konusunda yüklenicilerin son derece önemli görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, yüklenici firmalarda bu konudaki bilinç seviyesinin olması gerekenden oldukça düşük bir seviyede olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında inşaat sektörünün başlıca aktörlerinden olan yüklenici firmaların sürdürülebilir yapım ve yeşil bina projelerindeki rolü, görevleri, sorumlulukları, karşılaştıkları zorluklar ve zorlukları aşma stratejileri incelenmiştir.

Çalışmada öncelikle sürdürülebilir yapımda yüklenicilerin rolü üzerine detaylı bir literatür çalışması yapılmış ve dünyada en çok kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemi olan LEED sertifikası esas alınarak yeşil bina projeleri kapsamında yüklenicilerin görevleri detaylı olarak belirlenmiştir. Yüklenicilerin belirlenen görev ve sorumlulukları inşaat projelerinin evreleri ile eşleştirilerek süreç bazlı modellenmiş ve böylece yüklenicilere yönelik bir sürdürülebilir yapım kılavuzu oluşturulmuştur. Bu görevlerin Türk inşaat sektörü bağlamında uygulanmasının ne derece zor olabileceğinin belirlenmesi, mevcut projelerde karşılaşılan zorlukların

anlaşılması ve bu zorlukların aşılmasında öneriler geliştirilebilmesi için tez çalışması kapsamında geniş çaplı bir alan çalışması yapılmıştır. Alan çalışmasında Türkiye'de 2014 Ocak itibariyle LEED sertifikası almış olan tüm projelerin ana yüklenici firmaları tespit edilmiş ve bu yüklenicilerin LEED sertifikası alan projelerinin yöneticileri ile yüz yüze anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Literatür analizi sonucunda belirlenen yüklenici odaklı LEED kredileri ve yüklenici görevlerinin Türk inşaat sektöründe uygulanabilirliği firmalar tarafından puanlandırılmış, bu puanlar projelerin gerçekleşen başarı durumlarını gösteren puan kartlarındaki verilerle de karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde firma özellikleri ve firmalarda bulunan çeşitli sürdürülebilir yapım uygulamaları ile ilgili de bilgi toplanmış ve bunların firmaların LEED uygulama kapasitesi ile etkileşimi, LEED sürecinin firmanın iş yapma şekline etkileri ve firmaların LEED kredileri ile ilgili algısı ile gerçekten alınabilen puanların ilişkisi gibi konularda önemli bulgular elde edilmiştir.

Öte yandan, ülkemizde çok yeni olan bu sertifika sisteminin, dünyadaki yüklenici firmaları nerede ve ne ölçüde zorladığını araştırmış olan yabancı akademik çalışmalardan faydalanarak, yüklenici firmaların karşılaştıkları zorluklar belirlenmiş ve bu zorlukların Türk inşaat sektörü bağlamındaki önem dereceleri ve bu zorlukları aşmada kullandıkları stratejiler yine anket kapsamında ana yüklenicilerden elde edilmiştir.

Sonuçta, ülkemizdeki ana yüklenici firmaları gerçekleştirecekleri başta LEED olmak üzere yeşil bina projelerinde üstlenecekleri görevler, süreç temelli sorumluluklar, karşılaşabilecekleri zorluklar ve bu zorlukları aşmada kullanabilecekleri stratejiler konularında bilgilendirecek olan bu çalışma bir bilgi kılavuzu olması amacıyla hazırlanmıştır.

DEVELOPING A SUSTAINABLE CONSTRUCTION MANUAL FOR CONTRACTOR CORPORATIONS AND ANALYZING THE DIFFICULTIES ENCOUNTERED IN LEED APPLICATIONS

SUMMARY

The term sustainability emerged along with the increasing global warming threat and the consciousness regarding possible natural resource scarcity, and it has become a focus point for academic works related to various disciplines over the last half-century. Since it relevantly affects countries either developed or developing, sustainability is a state-aided topic for scientific research. Works regarding many disciplines and topics related to multidisciplinary branches are supported and encouraged in our country with proportion to their aim to achieve sustainable results. On the other hand, almost all sectors are affected by the increasing sensitivity to the sustainability topic. Along with the fact that these affections may vary for different sectors, construction sector which is both innovative and widespread is affected throughly by sustainability subject. As the term sustainability is becoming extensive knowledge, the traditional construction methods in the world construction sector are gradually replaced by methods that are environment sensitive, produce less waste and consume less resources, adaptable to advanced sustainable technology usage. The projects which are subject to sustainable design and construction are defined `Green Buildings` among the construction sector and this term has emerged from the sustainability approach in the sector. This concept has expanded all over the world in short time. Green structures are defined as buildings with higher environment sensitivity and deeper respect to nature and such projects are evaluated by various global certification mechanisms namely LEED, BREEAM and DGNB. At the present day, many green buildings are documented by certification systems such as the LEED certificate of USGBC in USA, thus grading the buildings contribution to sustainability. Similarly, the awareness in Turkey over the concepts of sustainable design, sustainable construction and green buildings is escalating. By 2014 February, there are 48 projects with LEED certificate and over 300 candidates to certification.

Green building certification mechanisms rate buildings on their entire lifetime performances. A building is directly in exchange with nature and people over their entire lifetime including periods of design, construction, service and destruction. The responsibilty of the `on site` construction period, which is one of the most important process that affects all periods of a buildings entire life span belongs to no one other than the contractor, along with their responsibility over sustainable architecture and engineering. In this regard, contractors generally have key duties and responsibilities concerning sustainable construction.

Green buildings which require active involvement and cooperation of all relevant shareholders, demands insight, management, usage of methods and tools appropriate to sustainability fundamentals. The experiences and know-how of the contractors are of high importance at this phase. On the other hand, researches uncovered that contractors are among the shareholders who have the least knowledge over this subject. The question to be asked at this point is whether contractor companies are

ready for sustainable construction or not. Bearing in mind that it has only been five years since the preliminary certificated green building projects emerged in Turkey, it is far too optimistic to expect this concept to be firmly pursued by contractors given the current circumstances of the sector. Contractors mainly stay out of the base decisions made by participation of the employer, designers and green building advisors, and this situation has serious negative effects on project success. Meanwhile contractors have crucial problems in management and planning due to the lack of knowledge, they also have hard time finding expert employees and environment-friendly materials.

Considering these problems, the research studies the roles, duties, responsibilities, difficulties encountered and the strategies to overcome difficulties of contractor firms who are one of the main actors in construction sector and to develop a sustainable construction guide is aimed.

Primarily, a detailed literature review is conducted over the role of contractors in sustainable construction and by picking the most popular green building certification system LEED as example; task allocation is conducted in the LEED process with determining which credit is within responsibility of which shareholder among all credits. The LEED credits that concern the contractor have been determined among other credits that are of architectural, statical, electrical, mechanical, landscaping concerns and also those which concern the employer. Furthermore, the main credits that include the credits concerning contractors in LEED certificate system, namely sustainable sites, water efficiency, energy & atmosphere, material & resources, indoor environmental quality and innovation are studied with detail. With the literature review of LEED credits that contractors are responsible of and using that knowledge in synthesis with the studied LEED reference book, the duties of contractors in LEED certificate system have been determined. In the following stage, which credits that involve contractors are of which stages of the construction project are determined beneath three different phases, which are pre-construction, construction and after-construction phases. These credits which have been seperated to construction phases they belong, have been merged with the contractor duties previously identified and a contractor duties and responsibilities table has been generated. The duties and responsibilities of contractors are modelled by taking phases as basis such that the stages of construction, namely: feasibility, design, contract, mobilisation, construction, service and maintainance-repair are paired with correspondent duties and responsibilities. Thus, a sustainable construction guide for contractors has been formed. A wide ranged field study has been conducted in the thesis, in order to determine how hard applying these duties in Turkish construction sector can be, to understand the difficulties encountered in current projects and to develop recommendations to overcome identified difficulties. The practicability ranks of each duty concerning contractors and the importance ranks of difficulties encountered by contractors have been added to the guide model.

The field study has been conducted with contractor companies in Turkey which have obtained LEED certificates. Main contractors of 48 projects in Turkey which have LEED certificate by this February are determined and one-on-one survey research has been made with the relevant contractor managers of the projects that have LEED certificate. The contractor companies have graded the previously determined contractor relevant LEED credits and practicability of contractor tasks in Turkish construction sector, the points obtained from their grading have been evaluated with comparison to data in point cards which show the projects current success rate. With the help of data obtained from field study, company properties of contractors which

have projects with LEED certificates are identified. These company properties can be listed as: sectoral experience of the company, total revenue of the company in 2013, fields of activity of the company, the roles of the company in the projeccts, the number of active employees the company employ, the presence of ISO14001 in the company, the number of green building experts in the company, the actuality of environmental management plan in the company, the actuality of waste management plan in the company, the awareness in the company regarding national certificates, the green certificate choices of the company, LEED knowledge of the company, to what degree the business ways of the company are affected by LEED projects, how helpful the companies would expect the LEED guide to be, which organizations the company is member of. The types of certificated projects in Turkey are: LEED O+M: EB (v2009), LEED ID+C: CI (v2.0), LEED ID+C: CI (v2009), LEED BD+C: CS (v2009), LEED BD+C: NC (v2.2), LEED BD+C: NC (v2009), LEED BD+C: CS (v2.0), LEED BD+C: R (v2009), LEED ID+C: R (v2009). After all these certificates are interpolated to LEED v2009 level, the real success status of contractor based credits have become comparible. Thereby, real and comparible success points are obtained using survey data (The occasion that companies rate themselves). During the analysis conducted, information about company properties and various sustainable construction applications that exist in the company are gathered and important discoveries are made connected to the interaction between the information gathered and the companies LEED application capacity, the effects of LEED process to the methods of business of the company and the interaction between companies perception of LEED credits and the points achieved in reality. Within the context of these analyses, three hypotheses determined at the beginning of the research have been tested. These hypotheses are: (H1) There are correlations between the contractor firm properties and the LEED application capacity (LUK) of the company, (H2) There are correlations between LUK and realized LEED success points (LBP) of the contractors and (H3) There is a correlation between applicability points (UP) determined by contractors regarding LEED criteria and realized mean points (OP). With respect to results gathered and analyses conducted, H1 is accepted, H2 and H3 are rejected.

On the other hand, using the foreign academical articles about the contractors having hard time adapting their traditional ways to a new certification system all over the world, the difficulties contractors encounter have been determined and are compared to those of Turkish construction sector in their ranks of importance and the strategies used in the Turkey to overcome these difficulties have been gathered from contractors using survey method.

As a result, this research is conducted to help as a informative guide for contractor companies in current and future green building projects they may encounter difficulties in (possibly LEED related) concerning the duties, phase based responsibilities and strategies they can use to overcome difficulties.

A contractor company in a project that aims LEED certificate should use this model developed, to get help in the areas: (1) Learning about and focusing on the credits in the LEED system regarding the duty distribution of the shareholders and learning about and focusing on which credits these are; (2) Determining the duties and responsibilities in order to achieve credits that are contractor related in LEED; (3) Being able to see in which phases among feasibility, design, contract, mobilisation, construction, service and maintainance-repair it is necessary to realize the contractor focused credits and duties within radius of LEED, Being able to integrate LEED related tasks to the programme; being timely on preparations such as resource,

workforce, documentation, market research and material supply; (4) Getting knowledge over credits and duties they can get easily and over those they can have difficulty in, using the color coding in which they can find the applicability rank for every duty and credit. As a result, it is hoped that this study would help in the way of contractors in our country getting higher success rate regarding LEED certificates and building applications that respect nature.

1. GİRİŞ

1.1 Problemin Belirlenmesi

Küresel ısınma ve doğal kaynakların tükenme riski ile kaçınılmaz olarak gündemde olan sürdürülebilirlik kavramının yaygınlaşmasıyla beraber, tüm dünyada inşaat sektöründeki geleneksel yapım yöntemleri yerlerini giderek çevreye duyarlı, kaynak tüketimi ve atık üretimi düşük, yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanıldığı sürdürülebilir yapıma bırakmaktadır. İnşaat sektöründe sürdürülebilir tasarım ve yapım ürünü projeler 'yeşil bina' olarak nitelendirilmekte ve bu tür projeler LEED, BREEAM, DGNB gibi küresel olarak kullanılan çeşitli sertifikasyon sistemleri ile değerlendirilmektedir. Ülkemizde de sürdürülebilir tasarım, yapım ve yeşil binalarla ilgili farkındalık giderek artmaktadır. 2014 Şubat ayı itibariyle LEED sertifikası sahibi 48 proje, sertifika almaya aday ise LEED'e kayıtlı 300'ün üzerinde proje bulunmaktadır.

İnşaat projelerinde birlikte çalışan paydaşların tümünün etkin katılım ve işbirliğini gerektiren yeşil binalar, tasarım kadar yapım aşamasında da sürdürülebilirlik esaslarına uygun anlayış, yönetim, yöntem ve araçların kullanımını gerektirmektedir. Bu aşamada yüklenici firmaların bu konudaki bilgi ve tecrübeleri büyük önem kazanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, yüklenicilerin proje paydaşları içinde bu konuyla ilgili en az bilgi ve tecrübe sahibi taraflardan olduğunu göstermektedir. Bu noktada akıllara gelen soru, yüklenici firmaların sürdürülebilir yapıma hazır olup olmadığıdır. Ülkemizde sadece son 5 yıldır sertifikalı yeşil bina projeleri yapıldığı düşünüldüğünde, henüz çok yeni olan bu olgunun yüklenici firmalar tarafından gerektiği şekilde takip edilmesi sektör gerçekleri düşünüldüğünde oldukça güçtür. Yükleniciler genellikle işveren, proje müellifleri ve yeşil bina danışmanının katılımı ile alınan temel kararların dışında kalmakta ve bu durum projelerin başarısını ciddi biçimde etkilemektedir. Yüklenici firmalar, yeşil bina projelerinde uzman personel bulma, çevre dostu malzeme temini gibi sorunların yanı sıra, bilgi eksikliği sebebiyle yönetim ve planlama konusunda ciddi sorunlar yaşamaktadır.

Bu tez, Türk inşaat sektöründe giderek önemli hale gelen sürdürülebilir yapımla ilgili olarak yüklenici firmaların mevcut pratiklerini anlamak, yaşadıkları zorluklar ve geliştirdikleri stratejileri derleyerek diğer firmalara sunmak ve sonuçta yüklenicilere bir kılavuz oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışma; yeşil bina ve özellikle LEED sertifikası hedeflenen inşaat projelerinde yüklenicilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi, yüklenicilerin karşılaştıkları zorlukların incelenmesi ve sonuçta yüklenici firmalar için bir sürdürülebilir yapım kılavuzu oluşturulmasını amaçlar.

Çalışmada öncelikle sürdürülebilir yapımda yüklenicilerin rolü üzerine detaylı bir literatür çalışması yapılmış ve dünyada en çok kullanılan yeşil bina sertifikasyon sistemi olan LEED sertifikası esas alınarak yeşil bina projeleri kapsamında yüklenicilerin görevleri detaylı olarak belirlenmiştir. Yüklenicilerin belirlenen görev ve sorumlulukları inşaat projelerinin evreleri ile eşleştirilmiş, alan çalışması ile bu görevlerin uygulanabilirlik dereceleri saptanmış ve böylece LEED sertifikasında yüklenici görevleri zorluklarına göre süreç temelli modellenerek yüklenicilere yönelik bir sürdürülebilir yapım kılavuzu oluşturulmuştur.

Çalışmada 2014 yılı itibariyle LEED sertifikası almış projelerin yüklenicilerinin pek çoğunun katıldığı bir alan çalışmasından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Bu alan çalışması kapsamında yüklenici firmalara sürdürülebilir yapım uygulamaları, çeşitli konularda farkındalık ve bilgi düzeyleri gibi mevcut pratiği yansıtan sorular da yöneltilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Sürdürülebilir inşaat kapsamında yüklenici firmaların görevleri nelerdir?
2. Yeşil bina uygulamalarında yüklenici firmaların karşılaştıkları zorluklar nelerdir?
3. Yüklenici firma özellikleri (firma yaşı, firma cirosu, sermaye dağılımı, faaliyet bölgeleri, sektör, iş alanları, projelerde üstlendiği rol, son 5 yılda proje sayısı, mevcut şantiye sayısı, toplam personel sayısı, LEED /BREEAM /DGNB konusunda uzman sayısı, firmanın çevresel sürdürülebilirlik bilgisi,

firmanın sahip olduğu sertifikalar, firmanın üye olduğu kurum ve kuruluşlar vb.) ile firmanın LEED uygulama kapasitesi arasında ilişkiler var mıdır?

4. LEED sertifikasında yer alan kredilerde proje paydaşlarının görev ve sorumlulukları nelerdir?
5. LEED sertifikasında yüklenici odaklı kredilerde yüklenicilerin görevleri nelerdir? LEED sertifikasında yüklenici odaklı kredi ve görevlerin inşaat projesi aşamalarına dağılımı nasıldır? LEED sertifikasında yüklenici odaklı kredi ve görevlerin Türk inşaat sektörü bağlamında uygulanabilirlik dereceleri nedir?

Alan çalışmasının Türkiye'de 28 Şubat 2014 tarihi itibariyle LEED sertifikası almış projelerde ana yüklenici görevi üstlenmiş olan yüklenici firmalar ile yapılması, LEED sertifika sürecinde yaşananların detaylarını diğer firmalara aktarma, zorlukları belirleme ile bu konularda getirilebilecek çözüm önerilerinin belirlenebilmesi ve geliştirilmesi için uygun bir yöntem olarak görülmüştür. Bir sonraki bölümde tezin çeşitli aşamalarında kullanılan yöntemler detaylı olarak açıklanmaktadır.

1.3 Tezin Metodolojisi

Bu bölümde tez çalışmasının metodolojisi dört ana başlık altında açıklanmaktadır. Tezde gerçekleştirilen aktiviteleri ve elde edilen çıktıları gösteren tez çalışması süreç modeli Şekil 1.1'de sunulmuştur. Birinci kısım olan çalışmanın arka planında; öncelikle sürdürülebilir yapım, yeşil bina ve yeşil bina sertifika sistemleri incelenmiştir. Bu incelemelerde konuyla doğrudan ilgili olduğu tespit edilen literatür yayınının amacı, yöntemi ve bunların aşmada kullanılan stratejiler yönlerinden sınıflandırılmış ve EK A'da sunulan Literatür Analizi Tablosu oluşturulmuştur. Daha sonra LEED sertifika sistemi detaylı olarak incelenmiştir. Çalışmanın arka planı kısmının son adımında ise, literatür analizinden elde edilen LEED'de yüklenicilerin rolü ve karşılaştıkları zorluklar düzenlenerek alan çalışması ve tezde geliştirilmesi amaçlanan kılavuza temel teşkil eden Çizelge 2.2 ile Çizelge 2.3 oluşturulmuştur. Bu kısımda gerçekleştirilen çalışmalar tezin 2. bölümünde sunulmaktadır.

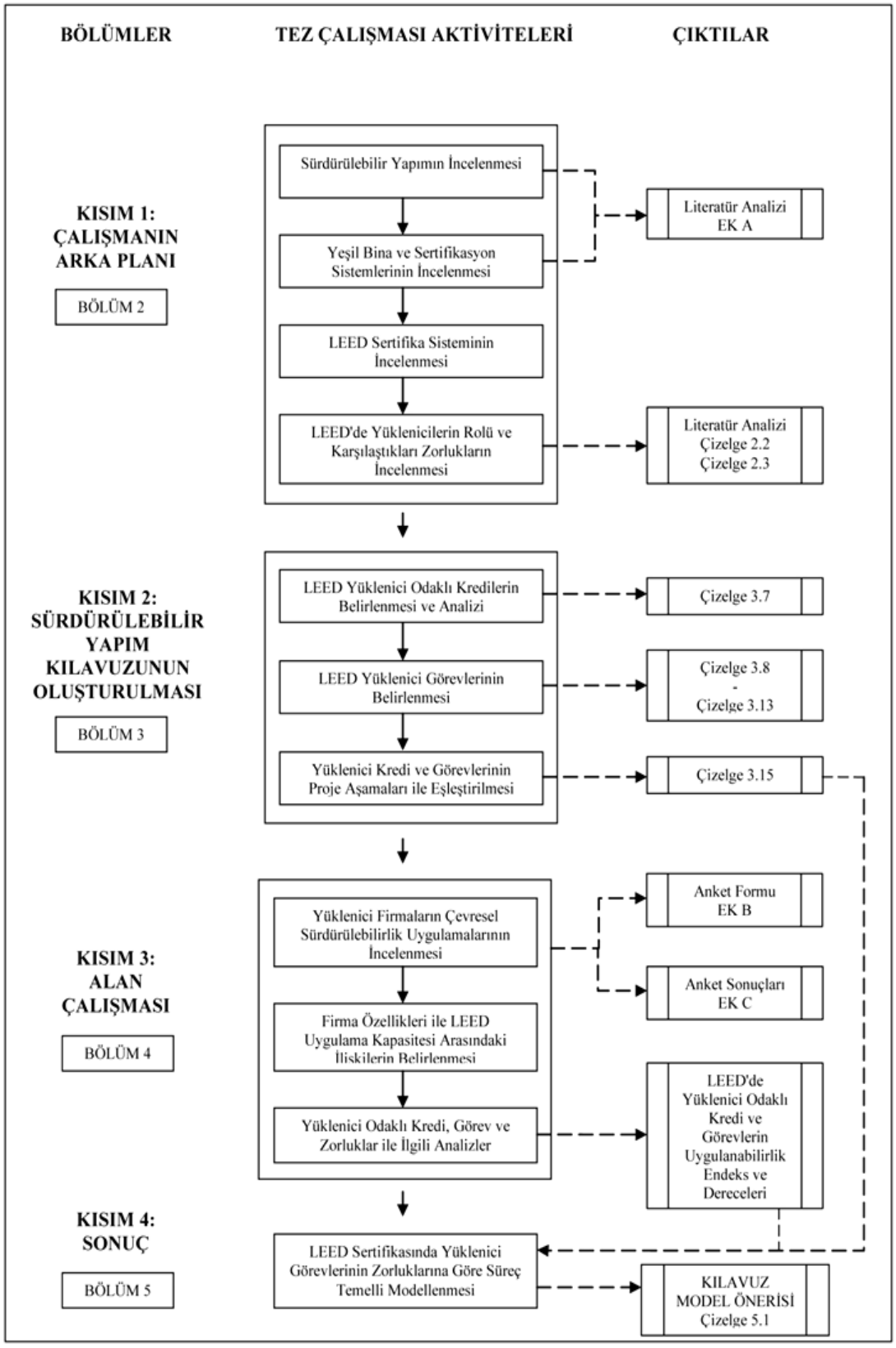
Belirlenen LEED yüklenici kredi ve görevlerinin inşaat projesi aşamaları ile eşleştirilerek Çizelge 3.15'in oluşturulması sağlanmıştır. Çizelge 3.15, daha sonra alan çalışmasından elde edilecek verilerle birlikte tez sonucunda geliştirilmesi

amaçlanan modelin temelini oluşturmaktadır. Bu kısımda gerçekleştirilen çalışmalar tezin 3. bölümünde sunulmaktadır.

Üçüncü kısım olan alan çalışması kapsamında; yüklenici firmaların çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarının incelenmesi, firma özellikleri ile LEED uygulama kapasiteleri arasındaki ilişkilerin belirlenerek hipotezlerin test edilmesi ve son olarak yüklenici odaklı kredi, görev ve zorluklar ile ilgili analizler gerçekleştirilmiştir. Yüklenici odaklı kredi, görev ve zorluklar ile ilgili analizlerle, LEED'de yüklenici odaklı kredi ve görevlerin uygulanabilirlik endeks ve dereceleri tespit edilmiştir. Bu bölümde tespit edilen yüklenici görevleri uygulanabilirlik endeks ve dereceleri, 3. bölümde elde edilen Çizelge 3.15 ile birlikte tez sonucunda geliştirilmesi amaçlanan modelin ikinci bileşenini oluşturur. Bu kısımda gerçekleştirilen çalışmalar ve analizler 4. bölümünde, alan çalışmalarının soru formları ve sonuçları ise sırasıyla EK B ve EK C'de sunulmaktadır.

Dördüncü kısım ise, sonuç modelin sunumunu kapsar. 3. bölümden elde edilen Çizelge 3.15 (LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler, görevler ve ilgili oldukları proje aşamaları) ile 4. bölümde sunulan alan çalışmasından elde edilen LEED'de yüklenici odaklı kredi ve görevlerin uygulanabilirlik endeks ve dereceleri sentez edilerek; LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modeli (Çizelge 5.1) elde edilmiştir. Bu bölümde gerçekleştirilen çalışmalar tezin 5. bölümünde sunulmaktadır.

Tez çalışmasının süreç modeli, yukarıda açıklanan kısımları, bu kısımlarda gerçekleştirilen aktiviteler ve elde edilen çıktıları da içerecek şekilde Şekil 1.1'de gösterilmektedir.



Şekil 1.1 : Tez çalışması süreç modeli (aktiviteler ve çıktılar).

1.3.1 Çalışmada kullanılan hipotezler

Çalışma kapsamında aşağıda listelenen hipotezler, alan çalışmasından elde edilen verilerin istatistiksel analizleriyle test edilmiştir:

H1: Yüklenici firma özellikleri ile firmanın LEED'i uygulama kapasitesi (LUK) arasında ilişkiler vardır.

H2: Yüklenicilerin LEED'i uygulama kapasiteleri (LUK) ile gerçekleşen LEED başarı puanları (LBP) arasında ilişki vardır.

H3: LEED kriterleri için yükleniciler tarafından belirlenen uygulanabilirlik puanları (UP) ile kriterlerde gerçekleşen ortalama puanlar (OP) arasında ilişki vardır.

Burada kullanılan firma LEED uygulama kapasitesi (LUK) değerleri, firmaların LEED kredi ve görevleri ile ilgili olarak alan çalışmasında yaptıkları uygulanabilirlik değerlendirmelerinden her bir firma için türetilmiştir.

Firma LEED başarı puanı (LBP) değerleri, firmaların gerçekleştirdikleri LEED projelerinin puan kartlarında yüklenici odaklı kredilerden ölçülen başarı oranlarıdır.

Kredi uygulanabilirlik puanı (UP) değerleri, firmaların LEED kredi ve görevleri ile ilgili olarak alan çalışmasında yaptıkları uygulanabilirlik değerlendirmelerinden her bir kredi ve görev için türetilmiştir.

Kredi ortalama puanı (OP) değerleri, firmaların gerçekleştirdikleri LEED projelerinin puan kartlarında yüklenici odaklı kredilerde elde edilen puanlardan her bir kredi için türetilmiştir.

1.3.2 Verilerin toplanması

1.3.2.1 Örneklemin oluşturulması

Tez çalışması yüklenici inşaat firmaları seviyesinde ele alınmış olup, alan çalışmasında analiz birimi Türkiye'de 28 Şubat 2014 tarihi itibariyle LEED sertifikası almış projelerde ana yüklenici görevi üstlenmiş olan yüklenici firmalardır.

Yüklenici firmalarda çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarının incelenmesinin yanı sıra LEED sertifika sisteminde yüklenici odaklı kredi ve görevler ile LEED uygulamasında karşılaşılan engeller ve bu engelleri aşmada kullanılan stratejiler de inceleneceğinden alan çalışmasının LEED sertifikalı bir projede yer almış yüklenici firmalar ile yapılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla Türkiye'de 28 Şubat 2014 tarihi

itibariyle LEED sertifikası alan tüm projeler belirlenmiştir. Bu projelerde mimari proje müellifi, yeşil bina danışmanı gibi bilgiler çeşitli mecralarda listelenmekle birlikte, çoğu projenin künyesinde ana yüklenici bilgisi bulunmamaktadır. LEED projelerinin ana yüklenici bilgileri detaylı bir araştırma sonucunda toparlanmıştır.

Verilerin toplanmasında karşılaşılan bir diğer zorluk, LEED sertifikalı projenin yöneticisinin çoğu zaman başka bir firmaya geçmiş olmasıdır. LEED alınan proje ile ilgili bilgileri en doğru şekilde elde edebilmek için başka firmalarda çalışan bu kişilere de ulaşılmış, hem firmadan hem de ilgili LEED projesinin proje yöneticisinden (veya LEED uygulamalarından sorumlu kişiler) bilgi alınmıştır.

Verilerin en doğru şekilde toplanması ve eksik verinin en aza indirilebilmesi amacıyla tüm katılımcılarla yüz yüze görüşme yapılarak alan çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket çalışmasının yüz yüze yapılması sayesinde katılımcıların verdikleri yanıtların nedenleri sorgulanmış ve bu firmaların LEED sertifikalı proje uygulaması konusunda edindikleri çok önemli deneyimler olabildiğince detaylı olarak sorgulanabilmiştir. Katılımcıların anket formunda yazılı olarak beyan etmediği bazı bilgileri mülakat içinde sözlü olarak daha kolay ifade edebildikleri gözlemlenmiştir. Katılımcıları yanıtlarının nedenlerine ilişkin açıklamaları aynı zamanda tez çalışmasında elde edilen sonuçların daha doğru yorumlanabilmesini de sağlamıştır.

LEED sertifikası almış projelerin yüklenici firmalarının ankette örneklem sayısının belirlenmesinde Kirsch Formülü (Kaynak, Yıl) kullanılmıştır. Türkiye'de Şubat 2014 itibariyle LEED sertifikası almış (tüm sertifika tipleri dâhil olmak üzere) toplam 48 proje bulunmaktadır(N=48). Formüldeki (1.1-1.3) katsayılarda, örneklem sayısının en yüksek olması için p=0,5 ve V=%10 alınmıştır. Bu girdiler ile aşağıdaki şekilde hesaplama yapıldığında örneklem sayısının en az 16 olması gerektiği görülmüştür.

$$n_0 = (p * q) * V^2 \quad \textbf{(1.1)}$$

$$n = \frac{n_0}{1+\left(\frac{n_0}{N}\right)} \quad \textbf{(1.2)}$$

$n_0 =$ örneklem büyüklüğünün ilk tahmini

$p =$ seçilen örneklemin ana kütle içindeki temsili $(p = 0.5)$

$$q = 1 - p \quad \textbf{(1.3)}$$

$V = örneklemin\ dağılımındaki\ standart\ hata\ (V = \%10)$

$N = ana\ kütle\ büyüklüğü$

$$n_0 = (0.5 * 0.5) * V^2 = 0.25 * 100 = 100$$

$$n = \frac{25}{1 + \left(\frac{25}{48}\right)} = 16.43 \cong 16$$

Türkiye'de Şubat 2014 itibariyle LEED sertifikası almış 48 projenin, 3 tanesini herhangi bir ana yüklenici yapmamıştır. Bu açıdan bu 3 proje elenmiştir. 4 projenin de ana yüklenicileri tespit edilememiştir. 1 adet firma ise çalışmaya katılmak istememiştir. Bu bağlamda çalışmada, 40 projenin verilerine ulaşılmıştır. Bu 40 projeyi ise, 32 firma gerçekleştirmiştir.

1.3.2.2 Anket formunun oluşturulması

İnşaat sektöründe LEED sertifikalı projelerin ana yüklenici firmalarının çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarının incelenmesi, firma özellikleri ile LEED uygulama kapasiteleri arasındaki ilişkilerin belirlenerek hipotezlerin test edilmesi ve son olarak yüklenici odaklı kredi, görev ve zorluklar ile ilgili analizler yapılması amacıyla, firmalara 23 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Bu formun oluşmasında öncelikle bir pilot çalışma yapılmış ve bu görüşme neticesinde anket formundaki ekleme ve çıkarma yapılması gereken yerler, anket formunun uzunluğu-kısalığı, hazırlanan formun amaca uygun biçimde düzenlenmiş olması gibi konular irdelenmiştir.

Üç bölümden oluşan anket çalışmasında birinci bölümde firma profili başlığı altında firma yaşı, firma cirosu, sermaye dağılımı, faaliyet bölgeleri, faaliyetin sektörlere dağılımı, faaliyetin iş alanlarına dağılımı, firmanın projelerdeki rolü, firmanın ihaleleri üstlenme şekli, gerçekleştirilen proje sayısı, şantiye sayısı ve personel sayısını belirlemek üzere toplam 8 soru bulunmaktadır.

İkinci bölümde ise, firmanın çevresel sürdürülebilirlik uygulamaları başlığı altında, firmada istihdam edilen yeşil binalar ile ilgili uzman sayısı, yeşil bina sertifikasına sahip yada aday proje sayısı, çevre yönetim planı varlığı, sürdürülebilirlik uygulama planı varlığı, atık yönetim planı varlığı, ulusal yeşil bina sertifika sisteminden haberdarlık, firmanın kendini sürdürülebilirlik kapsamında bilgi seviyesi, LEED

sertifikalı projelerin etkisi ve yüklenicilere bilgiler verecek bir kılavuzun yararını belirlemek üzere hazırlanmış toplam 14 soru bulunmaktadır.

Soru formunun üçüncü ve son bölümünde, LEED sertifikalı projelerin ana yüklenici firmalarının, LEED'in onlara ithaf ettiği görevler tespit edilerek onların uygulanabilirliği 89 adet göstergede 5'li likert ölçeği ve "fikrim yok" seçeneğiyle değerlendirme yapmaları istenilmiştir ve karşılaşılan zorlukların yükleniciler tarafından 24 adet göstergede 7'li likert ölçeğinde puanlanması ayrıcada varsa önerilerinin belirtilmesi istenilmiştir.

Anket çalışmasında kullanılan soru formu ekte verilmiştir.

Anket çalışmasında sorulan bu sorular ile incelenen değişkenler, ölçüm seviyeleri ve aldıkları özellikler Çizelge 1.1'de listelenmiştir.

Çizelge 1.1 : Ankette değişkenler, ölçüm seviyeleri ve değerleri.

No	Değişkenler	Ölçüm Şekli	Özellikler
1	Firmaların sektör tecrübesi	Aralıksal	0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, >50
2	Firmaların 2013 cirosu	Aralıksal	<20, 20-50, 50-100, 100-200, 200-400, >400
3	Firmaların faaliyet alanları	Oransal	-
4	Firmaların verdiği hizmetler	Oransal	-
5	ISO 14001 sertifikası	Oransal	-
6	Son 5 yıl içinde gerçekleştirilen proje sayısı	Oransal	-
7	Yurtiçi / Yurtdışı şantiye sayısı	Oransal	-
8	Firmalarda personel sayısı sayısı	Oransal	-
9	Firmalarda yeşil bina uzman sayısı	Oransal	-
10	Firmalarda sertifikalı ve aday proje sayısı	Oransal	-
11	Çevre yönetim planı	İsimsel	Evet / Hayır
12	Sürdürülebilirlik uygulama planı	İsimsel	Evet / Hayır
13	Atık yönetim planı	İsimsel	Evet / Hayır
14	Yeşil Konut Sertifikası	İsimsel	Evet / Hayır
15	Firmaların sertifika tercihi	İsimsel	Sertifika Çeşitleri
16	LEED ile ilgili bilgi seviyesi	Aralıksal	1-Hiç bilmiyorum , 2 , 3 , 4-Orta seviyede biliyorum – 7-En ileri seviyede biliyorum

Çizelge 1.1 (devamı): Ankette değişkenler, ölçüm seviyeleri ve değerleri.

No	Değişkenler	Ölçüm Şekli	Özellikler
17	LEED deneyiminin firmanın iş yapma şeklinde etkisi	Aralıksal	1-Hiç etkilemez , 2 , 3 , 4-Orta seviyede etkiler , 5 , 6, 7-En ileri seviyede etkiler
18	Yüklenicilere yönelik LEED kılavuzu gerekliliği	Aralıksal	1-Hiç yararlı olmaz , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7-Çok yararlı olur
19-a	Yüklenici LEED görevleri uygulanabilirlik puanları	Aralıksal	1-Çok zor , 2 , 3-Ne zor ne kolay ,4 , 5-Çok kolay , 0-Fikrim Yok
19-b	Yüklenicilerle ilgili LEED kriterleri uygulanabilirlik puanları (UP)	Aralıksal	1-Çok zor , 2 , 3-Ne zor ne kolay ,4 , 5-Çok kolay , 0-Fikrim Yok
19-c	Yüklenicilerle ilgili LEED kriterleri gerçekleşen ortalama puanları (OP)	Aralıksal	1-Çok zor , 2 , 3-Ne zor ne kolay ,4 , 5-Çok kolay , 0-Fikrim Yok
19-d	Firmaların LEED uygulama kapasiteleri (LUK)	Aralıksal	1-Çok zor , 2 , 3-Ne zor ne kolay ,4 , 5-Çok kolay , 0-Fikrim Yok
19-e	Firmaların LEED kritelerileri gerçekleşen başarı puanları (LBP)	Aralıksal	1-Çok zor , 2 , 3-Ne zor ne kolay ,4 , 5-Çok kolay , 0-Fikrim Yok
20-a	Yüklenicilerin LEED ile ilgili karşılaştıkları zorluklar	Aralıksal	1-Hiç önemli değil , 2 , 3 , 4-Kararsızım , 5 , 6 , 7-Çok önemli
20-b	Yüklenicilerin LEED ile ilgili karşılaştıkları zorluklar	İsimsel	Açık uçlu soru
21	Ek bariyerler	İsimsel	Açık uçlu soru
22	Çevreyi koruma amacı güden bir kuruluşlara üyelikler	İsimsel	Açık uçlu soru
23	Genel Öneriler	İsimsel	Açık uçlu soru

1.3.3 Verilerin analizi

1.3.3.1 Rölatif önem indeksi

Alan çalışması kapsamında önem ve uygulanabilirlik derecesi ölçmeye yönelik olan sorularda rölatif önem indeksi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiksel analiz yöntemleri ile incelenmesinin ardından rölatif önem

indeksi yöntemine ait aşağıdaki formül (1.4-1.5) kullanılarak önem ve uygulanabilirlik indeksleri tespit edilmiştir.

$$\text{Rölatif önem indeksi} = \frac{[\sum(a*X)*100]}{A} \quad \textbf{(1.4)}$$

$a = \text{Kriterlere atanabilen ağırlık katsayıları}(1-5)$

$$X = \frac{n}{N} \quad \textbf{(1.5)}$$

$n = Belirli\ bir\ ağırlığı\ atayan\ katılımcı\ sayısı$

$A = En\ yüksek\ ağırlık\ katsayısı$

1.3.3.2 Pearson ve Spearman korelasyon analizi

Proje kapsamında incelenen değişkenler arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla Pearson ve Sperman korelasyon analizleri uygulanmıştır. Pearson analizi ile firma yaşı, faaliyet bölgeleri, son 5 yıldaki toplam proje sayısı, yurtiçi ve dışı şantiye sayısı, aktif çalışan sayısı, uzman sayısı, LEED'e aday veya sertifikalı proje sayısı, LEED sertifikası bilgi seviyesi, LEED sürecinin iş yapım yöntemine kalıcı etki derecesi, LUK ve LBP gibi oransal seviyedeki değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenirken, Spearman analizi ile firmalardan kategorik olarak elde edilen 2013 yılı ciro verisi ile diğer bazı değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Korelasyon analizi, serbest ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişki düzeyini veya derecesini ölçen analizdir. Şayet analizde tek bir bağımsız değişken varsa, bu tür analize basit korelasyon analizi, birden çok bağımsız değişken söz konusu ise buna da, çoklu korelasyon adı verilir. Bilimsel araştırmalarda en çok kullanılan basit korelasyon analizidir. Ortalamadan sapmaların esas alınarak ilişki düzeyinin saptanması için uygulanan testlere korelasyon analizi denir (Türkbal, 1981).

Korelasyon katsayısı, değişkenlerin yönü, etkileşimlerin nasıl olduğu hakkında bilgi verir. Değişkenlerin birbiri arasında etkileşim olup olmadığı, varsa etkileşimin çok fazla mı yani kuvvetli mi olduğu ve gözlem gruplarından birinin gözlem değerleri artarken diğeri azalıyor mu yoksa aynı yönde mi değerleri değişiyor olduğu gözlenebilir.

Pearson ve Spearman korelasyon yönteminde kullanılan tablolar EK D'de yer almaktadır.

1.3.3.3 T-Test

T-testi, hipotez testlerinde en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. T-testi ile iki grubun ortalamaları karşılaştırılarak, aradaki farkın rastlantısal mı, yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar verilir. Küçük örnekleme teorisi olarak da bilinen t dağılımı, küçük örneklemlerle de çalışmaya imkân verdiğinden, araştırmacılar için büyük kolaylık sağlamaktadır. "t" testi örnek boyutunun küçük olduğu ve ana kütleye ilişkin standart sapmaların bilinemediği durumlarda "t" dağılımından yararlanarak;

- ❖ İncelenen bir değişken açısından bir gruba ait ortalama değerin önceden belirlenen değerden farklı olup olmadığının,
- ❖ İncelenen bir değişken açısından bağımsız iki grup arasında fark olup olmadığının,
- ❖ İncelenen bir değişken açısından herhangi bir grubun farklı koşullar altındaki tepkilerinde farklılığın olup olmadığının incelenmesine yönelik hipotezleri test etmeye yönelik olarak geliştirilmiş bir analiz yöntemidir.

Bu nedenle üç tür t testi bulunmaktadır. Bunlar tek grup t testi (one-sample t test), bağımsız iki grup arası farkların t testi (independent samples "t" test) ve eşleştirilmiş iki grup (paired-samples "t" test) arasındaki farklılıkların incelenmesine yönelik "t" testidir (Altunışık, 2005). Bu çalışmada ise bağımsız iki grup arasında t-testi uygulanmıştır.

Çalışmada yer alan firmalar,

- ISO 14001 belgesine sahip olma ve olmama
- Çevre yönetim planına sahip olma ve olmama
- Sürdürülebilirlik uygulama planına sahip olma ve olmama
- Atık yönetim planına sahip olma ve olmama

olarak gruplandırılmış ve bu grupların LEED uygulama kapasite (LUK) ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı t-test ile analiz edilmiştir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPIM

2.1 Sürdürülebilirlik Kavramı, Önemi ve Var Olma Sebepleri

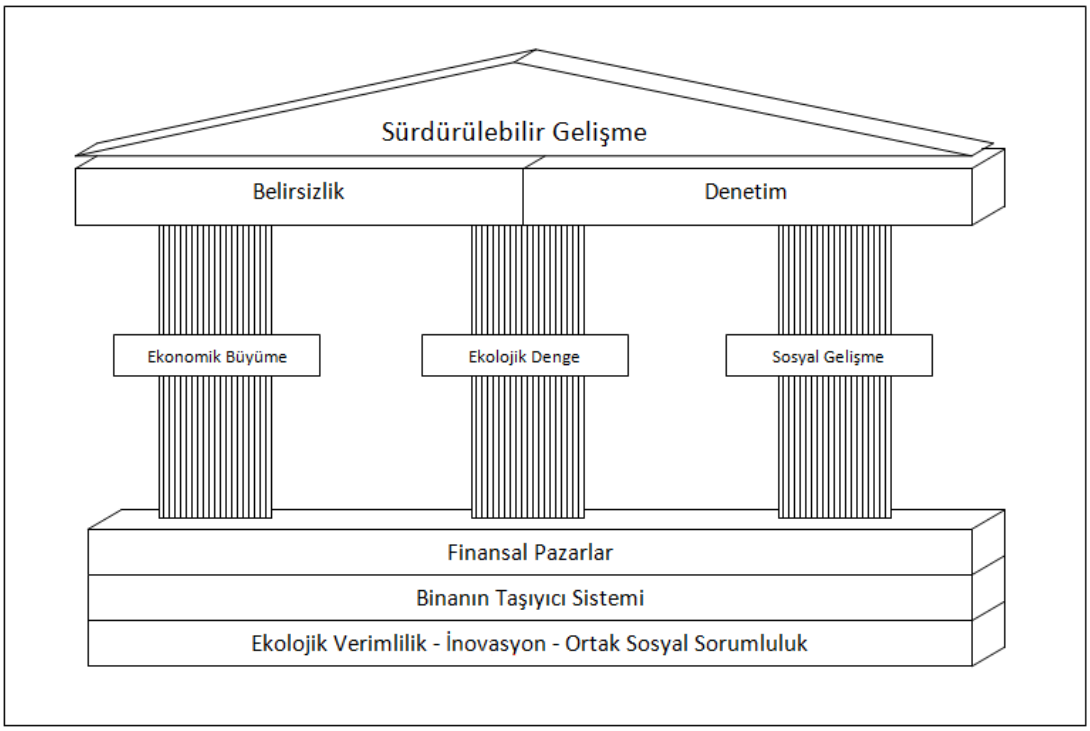
Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların sürekliliğinin sağlanması anlamına gelmektedir. Kaynakların kullanım düzeyinin bu kaynakların kendini yenileme hızını; salınan kirleticilerin oranının, doğal kaynakların bu kirleticileri işleme tabi tutma hızını aşmaması gerekmektedir. Biyo-çeşitliliğin; insan sağlığının; hava, su ve toprak kalitesinin; hayvan ve bitki yaşamlarının korunması da çevresel sürdürülebilirlik içinde yer almaktadır (Kaypak, 2011). Sürdürülebilirlik, içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin bir şekilde kullanan, insanların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür (Sev, 2009). Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu (WCED), 1987 yılında yayınlanan ve daha sonra G. H. Brundtland'in komisyon başkanı olmasıyla Brundtland Raporu olarak bilinen bu raporda sürdürülebilirliği şu şekilde tanımlamıştır:

"Sürdürülebilir kalkınma bir hedeftir. Toplumun ekonomik kalkınmaya olan güncel yaklaşımının mevcut tüketim oranları ile çok uzun bir süre sürdürülemeyeceği esasına dayanır. Bu durum, bizim doğal kaynaklarımızdan çıkardığımız, hasat ettiğimiz, ürettiğimiz, harcadığımız miktarların dünya kaynaklarının limitlerini zorlaması ve hatta aşması durumudur." (Wallece, 2005).

Gelecek yıllarda, nüfus artışının sürmesi ve ekonomik faaliyetler nedeniyle, çevresel sorunların yerel, ulusal, bölgesel, küresel düzeylerde şiddetlenmesi beklenmektedir. Çevreye daha az zarar veren ekonomik kalkınma modellerinin desteklenmesi öncelik taşımaktadır. Bunun için, daha güçlü siyasi irade ve vizyon, ulusal düzeyde etkili çevre politikaları ve artan ölçüde bölgesel ve küresel işbirliği gerekmektedir (DPT, 1998:3).

Endüstri devriminden sonra hızla gelişen teknoloji hızlı bir nüfus artışını da beraberinde getirmiştir. Bu artışa paralel denetimsiz gelişen kentler, fiziksel ve

sosyal çevreninde aynı hızla tahrip olmasına neden olmuştur. Doğal ve yapma çevre arasındaki farkın hızla büyümesi doğal dengenin bozulması ve canlı tüm varlıkların hayatlarının riske girmesi tehlikesini ortaya koymuştur. Bilinçsiz doğal kaynak kullanımı ve hızlı nüfus artışının bir sonucu olan kirlilik, küresel ısınma ve ozon tabakasındaki aşınma dünyanın tüm ülkelerinde kendini göstermekte ve geleceği tehdit etmektedir. Birbirini tetikleyen ve olumsuz şartların oluşmasına ve büyümesine neden olan küresel ısınma, iklim değişikliği, çevre kirliliği, su kirliliği ve su kaynaklarının azalması, enerji kaynaklarının azalması, ekolojik dengenin bozulması vb. etkenler yerellikten uzaklaşarak tüm ülkelerin ortak sorunu haline gelmiştir. Kısacası insanoğlunun faaliyetleri ve ortaya çıkardığı etkiler 'yeryüzünün taşıma kapasitesini zorlamaktadır (Sev, 2009).



Şekil 2.1 : Sürdürülebilirliğin 3 temel sütunu (WBCSD, 2001).

Bu ciddi durumun farkındalığı ise uzun zaman almakla beraber günümüzde doğal çevre ve korunumu başlığı ile sıkça dile getirilmektedir. Bu doğrultuda gelişen ve canlı ve doğal kaynakların varlığının devam ettirilmesi ve ekolojik bilinç ile gelecek nesillere aktarılmasını hedefleyen sürdürülebilirlik kavramı ortaya konmuştur. Çok geniş bir çerçevede ele alınan kavram ekonomik, sosyolojik, siyasal, kültürel ve ekolojik birçok etken ve veriden beslenmektedir (Aydın, 2013).

2.1.1 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel gelişimi

Sürdürülebilirlik kavramı 1960'lı yıllardan sonra hayatımıza girmiş ve 40 yılı aşkın süredir sürekli geliştirilen bir kavram özelliğini barındırmaktadır. Bu gelişim süreci aşağıda olduğu gibi özetlenmeye çalışılmıştır.

Yıllardır çevre sorunlarıyla ilgili faaliyetler mevcut olsa da çevre korumayla ilgili ilk büyük kapsamlı çalışma, 1971 yılında gerçekleşmiştir.

*1971 yılında, İsviçre'nin Founex şehrinde gerçekleştirilen bir uzmanlar panelinde sürdürülebilir kalkınma ilk kez konuşulmuştur.

*1972 yılında, Stockholm'de "İnsan ve Çevre" konferansı düzenlenmiş olup, bir çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke bu konferansa katılmıştır. Bu konferans sürdürülebilir kalkınmanın miladı olarak yorumlanır. Bu konferansın ardından Stockholm Deklarasyonu kabul edilmiştir. Bu deklarasyon ile çevrenin, doğal kaynakların korunması konusunda uluslar arası ölçüde alınabilecek tedbirler saptanmış ve temiz çevre olgusu üzerine gerekli hamlelerin yapılma kararı verilmiştir.

*1973 yılında, Avrupa Çevre Eylem Programı uygulamaya konulur.

*1976 yılında, Kanada'nın Vancouver şehrinde İlk HABİTAT toplantısı gerçekleşmiştir (Altunbaş, 2004).

*1977 yılında, Dennis Pirages'ın, 'Sürdürülebilir Toplum' eseri bilim çevreleri üzerinde sürdürülebilirlik kavramını tartışmaya sevk etmiştir (İncedayı, 2004).

*1983 yılında, BM Genel Kurul'unda açıklanan 'Ortak Geleceğimiz' adlı rapor, 1987 yılında yayınlanmıştır. Raporun esas vurguladığı nokta şu esas üzerine kurulmaktadır. Çevre ve kalkınmanın arasındaki uyumsuzluktur. Rapor; çevrenin, kalkınabilme uğruna mahvedilmesinden bahsetmektedir. Ancak bu gidişin durdurulması gerekliliğinden ve çevre ile ekonomik kalkınmanın organik bağlarla kurulması gerekliliğinden ve sürdürülebilirliğin bu kapsamda araştırılması gerektiğinden bahsetmektedir (WCED).

*1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde Çevre ve Kalkınma konferansı düzenlenmiştir. Konferanstan çıkan 'gerekli değişikliklerin ancak alışkanlık ve davranışlarımızın değişmesiyle gerçekleşebileceği' mesajı, içinde bulunulan sorunların çözümü için geniş çapta kalıcı değişikliklerin yapılması gerektiğini

vurgulamaktadır. Bu konferansla hükümetler aşağıda belirtilen maddeler üzerine görüştüklerini yazılı kayıt altına almışlardır:

- Üretim biçimlerinin (özellikle katı atıklar ve toksik maddeler) sistemli bir biçimde incelenmesi gereğini,
- Küresel iklim değişikliğine yol açan fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynaklarının aranması gereğini,
- Araçlardan çıkan salınımların, trafik yoğunluğunun ve hava kirliliğinden doğan salık sorunlarının azaltılması amacıyla toplu taşımaya ağırlık verilmesi gereğini, kabul etmişlerdir. Ayrıca, giderek artan su kıtlığıyla ilgili de endişeler dile getirilmiştir (Aydın, 2013).

*1993 yılında, A.B.D'nin Chicago şehrinde yapılan Uluslararası Mimarlar Birliği Dünya Kongresinde yapı tasarımcılarının çalışmalarını sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde 12 yürütmeleri gerekliliği üzerinde durulmuştur. Gerek çevresel gerekse sosyal sürdürülebilirliği benimseyen kongre üyeleri şu kararları almıştır:

- Çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği çalışmalarımızın odağına yerleştirmek,
- Sürdürülebilir tasarım uygulamasını sağlayacak yöntemler, ürünler, hizmetler ve standartlar geliştirerek, bunların sürekliliğini sağlamak,
- Mimarları, yapı endüstrisi üyelerini, mal sahiplerini, işverenleri, öğrencileri ve toplumun her kesimini bu konu ve önemi hakkında eğitmek,
- Hükümet düzeyinde politikalar, çeşitli yönetmelikler ve düzenlemeler hazırlayarak sürdürülebilir tasarımı olağan bir uygulama haline getirmek,
- Yapma çevrenin mevcut ve gelecekte var olacak elemanlarını, tasarımları, üretimleri kullanım açısından sürdürülebilirlik standartlarına ulaştırmak (Özçuhadar, 2007).

*1996 yılında, İstanbul HABİTAT 2 'Kent Zirvesi' ve bunlarla birlikte BM konferansları sürdürülebilir kalkınmanın tüm dünyada kabul edilmesini sağlamıştır.

*1997 yılında, Kyoto ‘Birleşmiş Milletler İklim Değişimi Çerçeve Konvansiyonu’. Üçüncü toplantıda 189 ülke Kyoto Protokolünü kabul etmiştir. 37 daha gelişmiş ülkenin sera gazının % 60-80 azaltılmasına ilişkin bilimsel önerilere rağmen, 189 imza sahibi millet 1990’lardan 2010’a kadar sera gazını %8 azaltmayı kararlaştırmıştır (Sev, 2009 ve Görgün, 2012).

*2002 yılında, Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Johannesburg kentinde 'Sürdürülebilinir Gelişme Dünya Zirvesi' toplanmıştır.

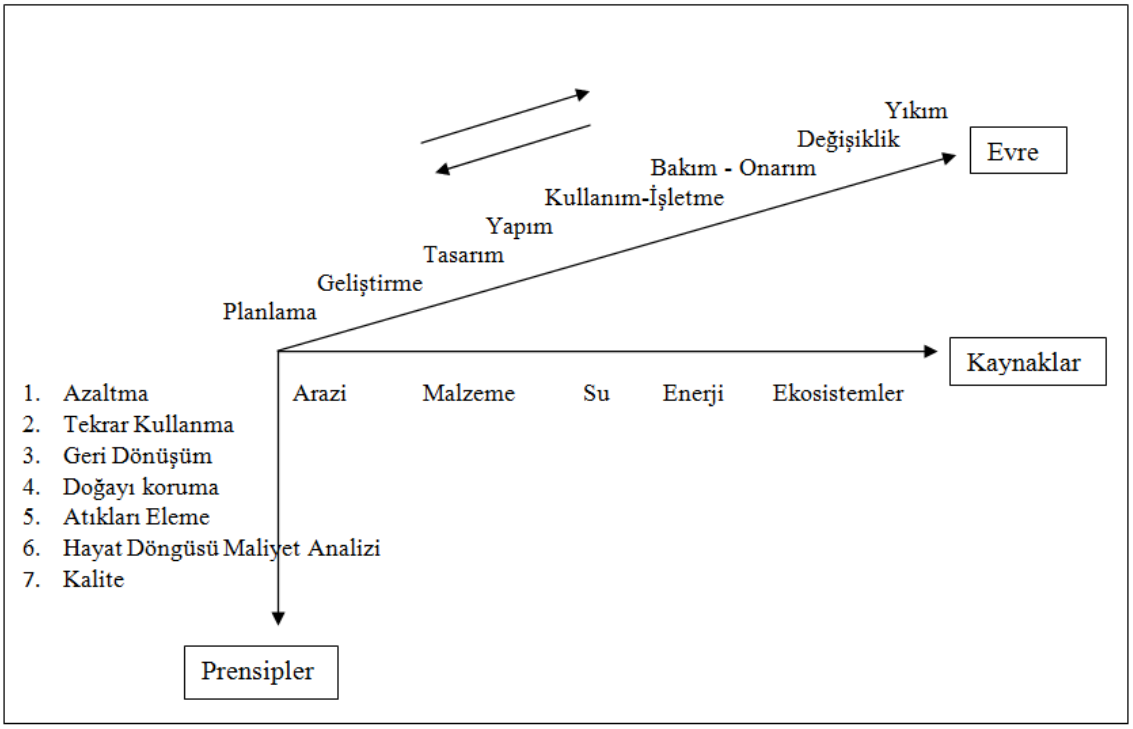
*2005 yılında, Kyoto protokolü yürürlüğe girmiştir.

2.1.2 Sürdürülebilirlik kavramının inşaat sektöründeki yeri

Tıpkı ülkemizde olduğu gibi dünyada da lokomotif sektör yüzyıllardır inşaat sektörü olmuştur ve bu hep böyle devam edecektir. İnsanların barınma ihtiyacı temeliyle gelişen ve yaşam kalitesinin ne ölçüye çıkacağına kadar bir çok şeye karar veren bu medeniyet mühendisliğinin faaliyet alanı, tıpkı ortaya çıktığı ilk insanın yaratıldığı zamanda olduğu gibi halen doğayla yani çevreyle aktif olarak etkileşim içerisindedir. Pek çok sektörle içi içe olan ve ticari ilişkilerini sürdüren inşaat sektörü, sürdürülebilirlik kavramının da sosyal, ekonomik ve çevresel amaçlarına ulaşmasında en etkili olabilecek sektördür. Ürettiği yapılardaki tüketilen enerjinin dünya genelindeki oranı ve bu enerjinin katı yakıtlı olmasından tutunda, binalardaki su tüketimine, havalandırma sistemlerindeki zararlı gazlardan, çevreye olumsuz konumlandırılan tesislere kadar, pek çok zararlı ve kalıcı atık bırakan üretimlerin en önemli sorumlusudur. Yukarıda da belirttiğim gibi bu önemli sektör, yaşamın vazgeçilemez bir faktörüdür. Bu nedenle, dünya ekonomisinin devinizmini sağlayan bu sektörü çevresel faktörler ve sürdürülebilirlik göz önüne alınarak 'Sürdürülebilir İnşaat Sektörü' haline getirmek ve bunun için gerekli çalışmaları yapmak zorundayız.

2.2 Sürdürülebilir Yapım

'…Sürdürülebilir yapım, en genel bir tanımlamayla; binaların ve altyapıların planlanması, tasarlanması ve inşa edilmesi yoluyla hammaddelerin doğadan çıkarılıp, değerlendirilmesinden, binaların ve altyapıların sökümü ve meydana gelen atıkların yönetimine kadar olan geniş çaplı yapım döngüsüne sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin uygulanması anlamına gelmektedir. Sürdürülebilir yapım, insan saygınlığına yakışan ve ekonomik adaleti teşvik eden yerleşimleri meydana getirirken, doğal ve yapılaşmış çevre arasındaki uyumu yeniden sağlamayı ve sürdürmeyi hedefleyen bütüncül bir süreçtir…' (Hoşkara, E. & Sey, Y., 2008).



Şekil 2.2 : Sürdürülebilir inşaat (Task Group 16, 1996).

2.2.1 Sürdürülebilir yapı kavramı

Sürdürdürülebilir yapı denildiğinde ilk akla gelen kavram sürdürülebilir inşaattır. Sürdürülebilir inşaat ise, bazı prensiplere dayanmaktadır. Bu prensipler Çizelge 2.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 2.1 : Sürdürülebilir inşaatın prensipleri (Kibert, 2008).

No	Sürdürülebilir Yapım Şartları
1	Kaynak kullanımını azaltma (azaltma)
2	Kaynakların tekrar kullanımı (tekrar kullanma)
3	Geri dönüştürülebilir kaynaklar kullanımı (geri dönüşüm)
4	Doğayı koruma (doğa)
5	Atıkları bertaraf etme (atıklar)
6	Hayat döngüsü maliyeti uygulama (ekonomi)
7	Kaliteye odaklanma (kalite)

Sürdürülebilir inşaat:

Yüksek performanslı, yeşil ve sürdürülebilir terimleri sıklıkla birbiri yerine kullanılan kelimelerdir. Ancak sürdürülebilir inşaat daha çok bir binanın içindeki kullanıcılarla birlikte ekolojik, sosyal ve ekonomik açılardan olan bakışı ifade eder.

1994 yılında, uluslararası bir yapı araştırma organizasyonu olan CIB (Conseil International du Batiment), sürdürülebilir inşaatı şöyle tanımlamaktadır, " ... Kaynak verimliliği ve ekolojik dizayn üzerine inşa edilen ve işletilen sağlıklı çevreler yaratmak". CIB sürdürülebilir inşaat ile ilgili karar alma konusunu hem tasarım hem yapım hem de binanın tüm yaşam döngüsü için 7 madde ile çerçevelendiriyor (bkz. Çizelge 2.1). Bu maddeler binanın bileşenleri ve yapım aşamasında kullanılacak kaynaklar açısından da bakıldığında uygulanabilirlerdir. Sürdürülebilir inşaatın prensipleri binanın planlamasından sökümüne kadar geçerlidir. Prensipler ayrıca binanın yapımından işletmesindeki kaynaklara kadar olan bütün hayat döngüsüne uygulanmalıdır: yer, malzemeler, su, enerji ve ekosistemler (Kibert, 2008).

Sürdürülebilirlik kavramı tasarım ve mimari açıdan ele alındığında insan varlığının her döneminde içinde bulunduğu ve doğal kaynak kullanımı konusunda oldukça büyük bir paya sahip olup çevre kirliliğinde de etkisi olan yapılar öne çıkmaktadır. Dünya genelinde, tüketilen enerjinin % 50'si, suyun %42'si (yapı inşaat veya kullanım süreçlerinde) harcanır. Küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının %50'si, içme sularındaki kirlenmenin %40'ı, hava kirliliğinin %24'ü, CFC ve HCFC emisyonlarının %50'si yapılarla ilişkili faaliyetlerden kaynaklanmaktadır.

Geçmişte izlenen geleneksel yapı tasarım ve yapım yöntemleri günümüz koşulları karşılaştırıldığında bu metotlarından birçoğu kullanılabilir ve kabul edilir değildir. İhtiyacın farklılaşmasına bağlı olarak gelişen ve değişen metotlar alternatif yapım yöntemleri geliştirilmesine neden olmuştur. Artan nüfusa karşın hızla büyüyen yapı sektörünün bilinçsiz uygulamaları ise sürdürülebilirlik gereklilikleri ile çelişmektedir.

Örneğin, iskelet sistemli yapılara geçilmesi ile

- Yapının yükünü hafifletme ihtiyacı doğmuş ve duvarlar incelmiş,
- Önce duvarlar enerji kaybına yol açmış,
- Isı yalıtımı ihtiyacı nedeniyle yapılar nefes alamaz hale gelmiş,
- Nem bariyerleri gibi farklı endüstrileşmiş malzemeler kullanılmaya başlanmış,
- Üç konfor rahatsızlığını önlemek amacıyla klima gibi ısı ve nem düzenleyici aletlere ihtiyaç duyulmuştur.

Bu aletler gerek harcadıkları enerji, gerekse içerdikleri çevreye zararlı gazlar nedeniyle çevre yükü getirmiştir. Zincirleme tepkimeler sonucunda büyük bir enerji ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyacın fosil yakıtlardan karşılanması, küresel ısınma, asit yağmurları gibi doğada telafi edilemez sorunlara neden olmuştur. Hem meydana gelen çevre sorunları, hem de doğrudan kullanımları sırasında yapıların içerisinde ortaya çıkan zararlı gazlar nedeniyle insan sağlığına negatif etkiler ortaya çıkmış ve probleme kalıcı çözümler bulunması gerekliliği belirmiştir (Ayaz, 2002 ve Aydın, 2013).

2.2.2 Sürdürülebilir yapı amaçları

İnşa edilecek olan yapının doğal kaynakları korumak ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için 2 önemli hedefi vardır. Bunlar şu şekildedirler:

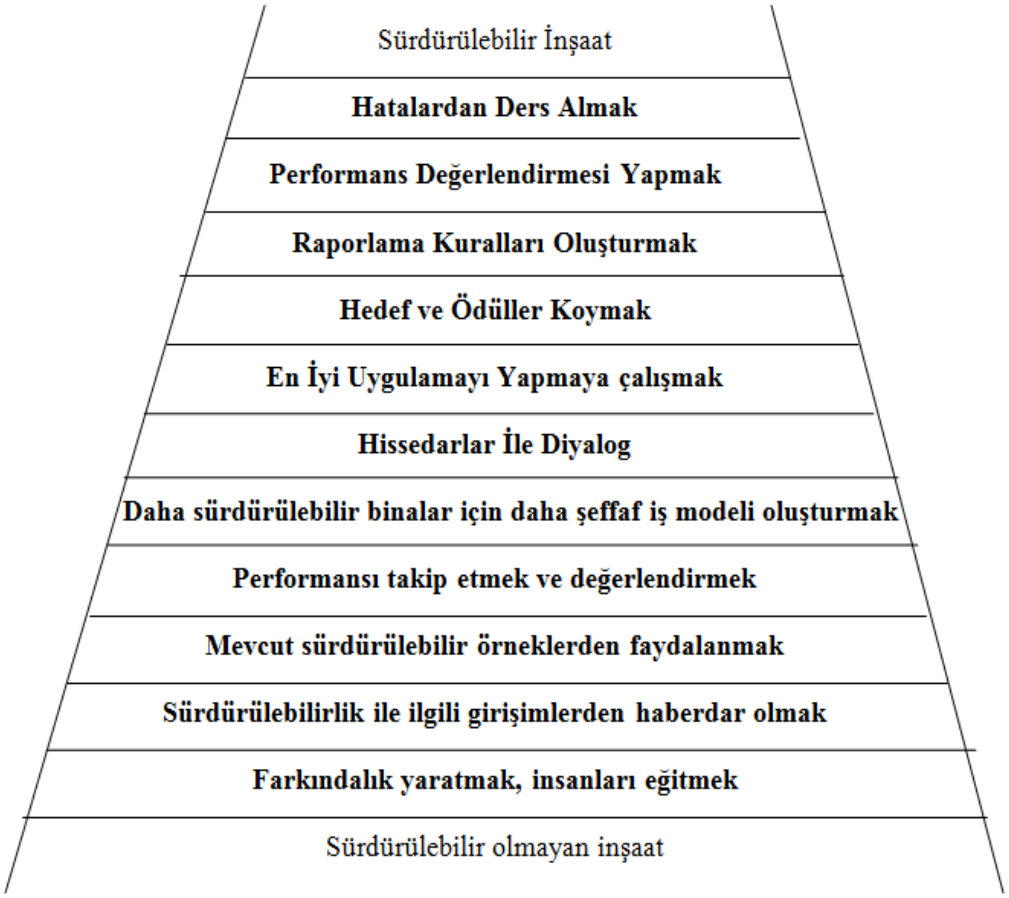
1. Binalar kullanım süresinde ve var oldukları süre boyunca yapısal çevresel etkilerini azaltarak yeryüzünde ölçülü davranmalıdırlar. Sürdürülebilir yapıların küçük karbon ayak izi olmalıdır.
2. Binalar çevresinin psikolojik ve fiziksel refahını geliştirirken insanların pratik ihtiyaçlarına yol göstererek sosyal çevreye pozitif ve uygun bir katkı yapmalıdır (Sev, 2009).

Çevreyi kirletmeyecek, doğaya uyumlu, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan yapı tasarımlarının hayata geçirilmesiyle, çevresel sorunlara yol açan etkenlerin azaltılması yolunda önemli adımlar atılması ise ortak hedeftir. Mimari tasarımda enerji duyarlılığı konusunun geleneksel ve modern yapılar üzerinde yapılan araştırmalar ile ele alınması gerekmektedir. İklim faktörünün mimarinin vazgeçilmez öğesi olarak vurgulanması, buna yönelik çözümlerin aranması, belki de yerine göre alternatif enerji kaynaklarının yapılarda kullanımının mimari açıdan değerlendirilmesi gerekmektedir. Şüphesiz ki bu arayışın istenmesi, teşvik edilmesi de gerekmektedir. Mimarın tek başına deneysel bir yaklaşımla bunu araması mümkün değildir. Yapı üretim süreci, doğası gereği çok bileşenlidir. Öncelikle işverenin bunu talep etmesi, yönetmeliklerin bunu zorlaması, yönetimlerin çeşitli teşviklerle bu yatırımları kârlı kılabilecek hale getirmesi gerekmektedir. Böylesi bir yaklaşımın ancak, merkezî olarak benimsenecek bir ulusal enerji ve ekoloji politikası ile sağlanabileceğini düşünülmektedir (Tuna, 2011).

2.3 Yeşil Bina Kavramı

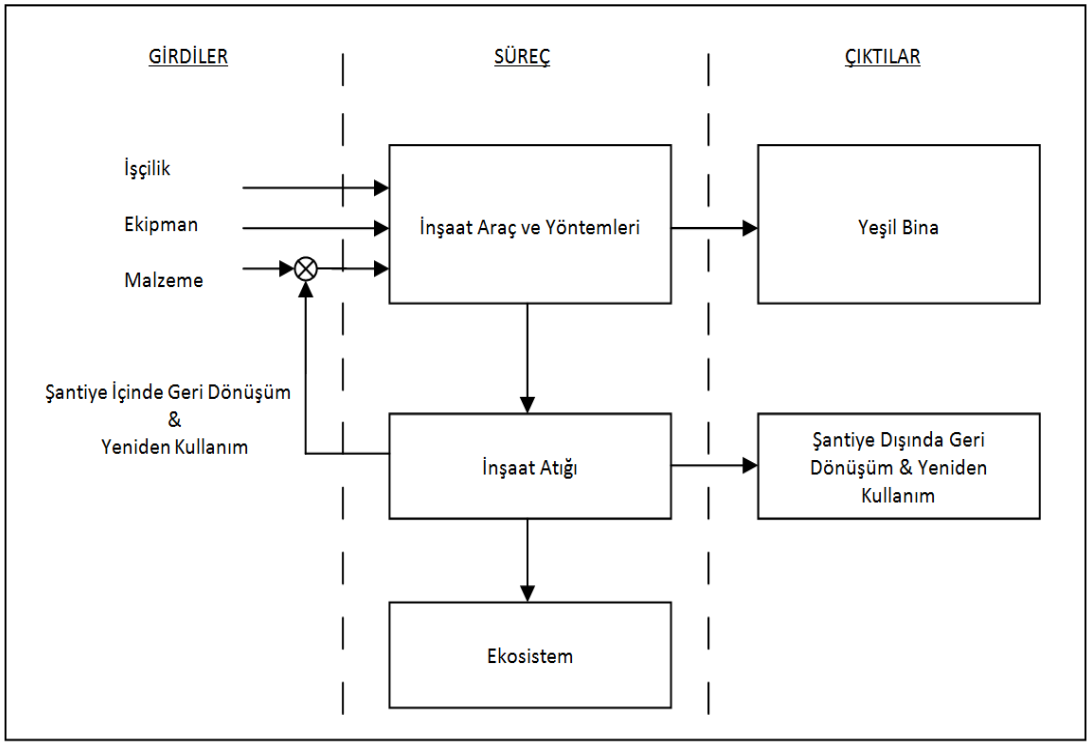
Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi yapı sektöründe çevre dostu, ekolojik binaların yapılmasını gündeme getirmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tabir edilen yapılar ortaya çıkmıştır.

Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır (Yonar, 2009).



Şekil 2.3 : Sürdürülebilir Merdiven (SAGCF, 2000).

Sonuç olarak yeşil binaların, doğal kaynakları verimli kullanabilecek şekilde tasarlanan, inşa edilen, yenilenen ve işletilen yapılar olduğu söylenebilmektedir. Yeşil binalar, içinde yaşayanların sağlığını korumak, çalışanların verimini arttırtmak, suyu enerjiyi ve diğer kaynakları daha verimli kullanmak, oluşabilecek olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir (Sarıer ve diğ, 2012).



Şekil 2.4 : Yeşil bina yaşam evreleri.

Yeşil bina kavramında özellikle yüklenicilerin rolü daha da önem kazanmaktadır:

- Malzeme idare ve depolamasını geliştirerek inşaat atıklarını azaltmak.
- Sahadan çıkan üst zemin, kireç taşı, asfalt ve betonları yeni bina projelerinde kullanmak üzere geri dönüştürmek.
- Mahal hava kalitesi açısından problem oluşturabilecek durumların önüne geçmek için malzemelerin yerleştirilmesi ile ilgili hükümler hazırlamak.
- Taşeronların inşaat atığı yönetimi konusunda etraflıca eğitilmesi
- İlerleyen zamanlarda küf oluşmasının önüne geçmek için inşaatın her aşamasında rutubet kontrolüne önem vermek.
- Katı madde erozyonu ve sedimantasyonunun ölçümlerle takip edildiğinden emin olunmalı
- İnşaat faaliyetlerinin ağaçlar ve çevre üzerine olan etkisini en aza indirmek.

Bu maddeler inşaat ekibinin daha iyi bir yeşil bina projesini geliştirmek için yapabileceği aktivitelerden sadece bazıları. Bu bölüm bu yeniliklerden bazılarını aşağıdaki yeşil bina projeleri ana kategorileri altında ele alacaktır.

- Saha koruma planlaması
- İş sağlığı ve güvenliği planlaması

- Yapım ve yıkım atık yönetimi
- Taşeron eğitimi
- Yapım faaliyetlerinin izlerini azaltma
- Malzeme idare ve montajı

Mahal hava kalitesinin inşaat süresince korunması (Kibert, 2008).

2.3.1 Yeşil bina tasarım kriterleri

ASHRAE tarafından 2006 yılında yayınlanan ASHRAE GreenGuide: The Design, Construction of Sustainable Buildings rehberinde 'yeşil' kelimesinin birçok anlamı olmakla birlikte sembolik olarak "doğal" anlamı taşıdığına işaret edilmiştir (ASHRAE, 2006).

Sürdürülebilir bina tasarımında iki ana amaç vardır:

1. Binalar kullanım süresinde ve var oldukları süre boyunca yapısal çevresel etkilerini azaltarak yeryüzünde ölçülü davranmalıdırlar. Sürdürülebilir yapıların küçük karbon ayak izi olmalıdır.

2. Binalar çevresinin psikolojik ve fiziksel refahını geliştirirken insanların pratik ihtiyaçlarına yol göstererek sosyal çevreye pozitif ve uygun bir katkı yapmalıdır (Kubba, 2010).

Yeşil bina tasarımında dikkate alınması gereken ana başlıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ❖ Arsa ve ekolojinin sürdürülebilirliği, yer seçimini en iyi şekilde kullanarak kullanıcıları toplu taşımaya teşvik etmek bu sayede yeşil alanları korumak ve ulaşım etkilerini en aza indirmek gerekmektedir. Binayı arsada konumlandırırken günışığının ve mikro klimanın yararlarından en iyi yararlanacak şekilde bina yönlendirilmelidir.
- ❖ Sağlık ve konforun sağlanması önemlidir. Doğal havalandırmanın etkin bir şekilde kullanılması iç hava kalitesini yükseltirken kullanıcıların konforunu sağlar.
- ❖ Sürdürülebilir olarak temin edilen malzeme kullanımının azami seviyeye çıkartılması ve insanların tehlikeli maddelere maruz kalmasının en aza indirilmesi sağlanmalıdır.

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve bu sayede yenilenemeyen kaynakların korunması gereklidir.
- Toplam enerji verimliliğinin sağlanmasını güneşten ve yerleşimden doğal ısıtma, soğutma ve günışığının kullanımını kapsarken öncelikli sağlanması gerekenlerin başında gelir.
- Kullanıcı dostu bina yönetim sistemleri kullanılmalıdır (Kubba, 2010).

Yeşil Bina yapım sürecinde dikkate alınması gerekenler:

Yapım sürecinin planlanması yeşil binaların kendine has bakış açısı hesaba katılarak yapılmalıdır. Sürdürülebilir projenin gereksinimleri yapım planında belirtilmeli ve bunlar iş programına işlenmelidir. Özellikle değinecek olursak, yeşil projelerin gereksinimleri, satın almayı, yapımı, proje kapanışını ve teslimatını etkileyecektir.

Sürdürülebilir projeler için yeşil olan veya olmayan malzeme veya ekipmanların satın alınması yapım aktivitelerinin sıralamasının değişmesine ve aktivitelerin sürelerinin uzamasına sebep olabilir. Proje şartnameleri ve yeşil bina derecelendirme sistemleri bazen belli tip veya miktarda malzemenin bölgesel olarak üretilmiş olmasını veya bölgeye belli bir yarıçaptaki alanda üretilmesini gerektirebilir. Büyük bir proje planlanan yapım hızını yakalayabilmek için bölgesel üreticinin kapasitesinin çok üzerinde satın almalar yapmak durumunda kalabilir. Müteahhidin zor duruma düşmemek için önceden yerel ve bölgesel malzeme sağlayıcıların bu ihtiyacı karşılayabileceğinden emin olması gerekmektedir (Glavinich, 2008).

Öte yandan, GGGC tarafından tanımlanan yüksek performanslı yeşil bina:

- Bina sahipleri, tesis yöneticileri, kullanıcılar, tasarım ekibi ve yapım ekibi tarafından takım olarak ele alınıp yaratılan bir proje,
- Yerel ve bölgesel toplulukları tasarım, yapım ve kullanım açısından her aşamada kullanan, onlarla iç içe olan bir proje,
- Devreye alındığında mekanik faaliyet ve iş gücünü verimli olarak kullanmayı sağlayan sistemlerle donatılmış bir proje,
- Binanın yerel ve bölgesel çevreye etkisini binanın asıl mal oluşu olarak ele alan projeler,
- Bir ürünün veya sistemin hayat döngüsü maliyetini göz önüne alan (üretiminden kullanım ve bakımına ve hatta kullanımdan kaldırılmasına) bir proje,

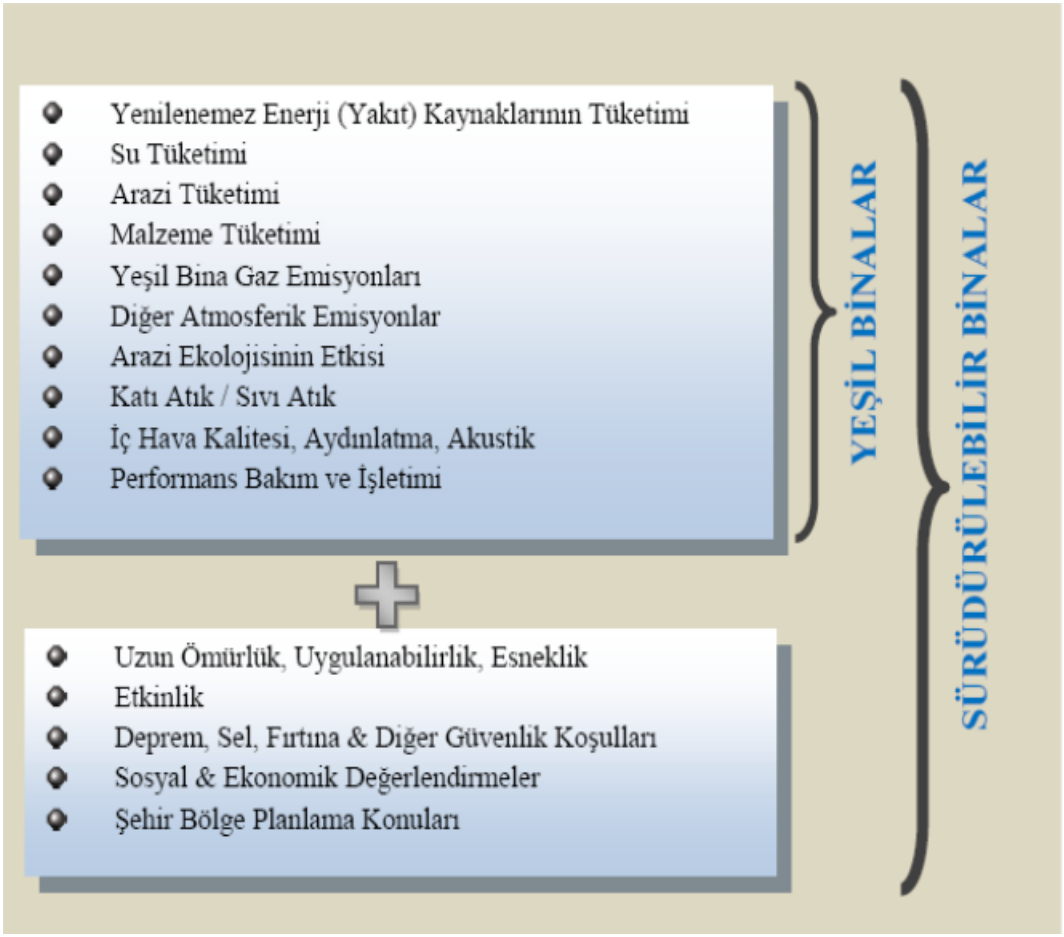
- Doğal çevre ile etkileşim içinde olan bir proje,
- Kaynakları etkili bir şekilde kullanan ve mümkün mertebe yerel inşaat malzemeleri kullanarak yapılan bir proje,
- Yapım ve montaj aşamasında olduğu kadar, bünyesinde kullanılan malzemelerin de üretimi esnasında minimum atık ortaya çıkaran seçimler yapılan bir proje,
- Enerji ve kaynakları verimli kullanan bir proje,
- Kolaylıkla baştan düzenlenip farklı amaçla kullanılabilecek olan bir proje,
- Sağlıklı iç mekân ortamı olan bir proje,
- Karmaşık olan ve yoğun kaynak kullanımı gerektiren sistemlerden önce doğal ve düşük teknoloji kullanımına yer veren bir proje,
- Çevresel akustiği iyi olan bir proje,
- Kullanıcılarını tasarım, yapım ve bakım aşamaları hakkında eğiten bir proje. (Kibert, 2008).

Bu stratejileri bir bütün olarak uygulamak doğal kaynakları, hava ve su kalitesini koruyarak gelecek nesiller için çevreyi korumaya hizmet eder. Ayrıca konfor, refahı artırıp sağlıklı iç hava kalitesini sürdürerek önemli ölçüde fayda sağlar. Yeşil binalar bakım ve yenileme gereklilikleri için ekonomik olarak yararlıdır. Ayrıca kullanım faturalarını azaltır ve mülk bedelini artırır.

Bu tariflerden de görülebileceği gibi, yeşil bina ve sürdürülebilir bina arasında birbiri içerisine geçen kapsamlar bulunmaktadır. ‘Yeşil’ terimi, tam olarak ‘sürdürülebilir’ terimini kapsamamaktadır. ‘Yeşil’ ile ‘sürdürülebilir’ tasarım arasındaki fark, ekolojik dengenin korunmasına yardımcı olan tasarım dengesidir. Yani, yeşil tasarımın, iç çevre kalitesi gibi yeşil tasarımın çok önemli bir unsuru olan bazı karakteristiklerinin, ekolojik dengeyi korumak için herhangi bir etkisi bulunmamaktadır (ASHRAE, 2007).

Tüm bu faktörler göz öüne alındığında ise, yeşil bimaların üzerine ekstra özellik ve katkı eklendiğinde sürdürülebilir binalar oluşturulmakta olup, maksimum verim sağlanabilecek tasarımlar elde edilmektedir.

Bu anlamda, Şekil 2.1, yeşil bina ve sürdürülebilir bina kapsam ve içeriklerini açıkça göstermektedir.



Şekil 2.5 : Yeşil bina ve sürdürülebilir bina kapsamı (Url-1).

Yeşil bina terimi daha çok bir etiketleme olarak kullanılmakta, sürdürülebilir bina kavramı ise daha geniş kapsamlı ifade edilmektedir. Yeşil bina kavramı özellikle sertifikalandırma sistemleri ile özdeşleşmiş bir terim haline gelmiştir ve çoğu zaman enerji etkin bina ya da yüksek performanslı bina kavramları ile aynı anlamda kullanılmaktadır (Çelik, 2009).

2.3.2 Yeşil binaların yararları

Yeşil binalarda yukarıda sıralanan kriterlerin sağlanması halinde getireceği yararlar ise aşağıdaki gibidir;

- Enerji tüketimi azalır.
- Ekosistemler korunur.
- Kullanıcı sağlığı yükselir.
- Verimlilik artar.
- Enerji verimli binalar zaman içerisinde bina işletim giderlerini azaltırlar. Enerji tüketimi giderek artan binalarda enerji verimliliğin sağlanması değerli

bir etkendir. Örneğin, binalar pasif güneş enerjisinin yararlarından ve binaya hizmet eden daha uygun bir havalandırma sisteminden faydalanılarak yeşil inşa daha ucuz bir hale getirilebilir.

- Yeşil binalar korumaya katkı sağlar, kısıtlı bir kaynağı korumanın en uygun yollarındandır. Eğer yeni binalar enerji ve malzemeleri koruyan bir teknikle ele alınırsa, bu kaynaklar daha uzun ömürlü olacak ve projelerin kaynak ihtiyacı artışlarını da azaltacaktır.
- Yeşil binaların desteklenmesinin bir başka nedeni de iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olmasıdır. Bilim adamları tarafından sera gazlarının son 150 yıldır arttığına dair genel bir kanı vardır ve atmosfer ve okyanuslardaki ortalama sıcaklıkta bu süre boyunca yükselmiştir.

Yeşil binalar sürdürülebilirlik kavramının bir parçasıdır. Günümüzde binaların çevre üzerindeki etkisi göz önüne alındığında bina tasarımında yeşil bina kriterlerini dikkate almadan hareket etmenin toplam iyileşmede büyük bir getirisi olacağı çalışmalar tarafından göz önüne serilmiştir. Bu kriterler her binaya göre değişkenlik göstermektedir ancak dikkate alınması gereken kriterlerin ana başlıklara oturtulması gerekmektedir. Bu nedenle çevresel değerlendirme sistemleri geliştirilmiştir. Çevresel değerlendirme sistemleri binaların daha iyi analiz edilip, yapılması gerekenleri ortaya koyar (Görgün, 2012).

Geleneksel Binalar ve Yeşil Binalar Kapsamında Geleneksel Binaların Çevresel Değerlendirmesi;

- İnşaat ve kullanım süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının yaklaşık 16%‟sını,
- Ağaç kaynaklarının %25'ini, malzeme kaynaklarının 30%‟nu,
- Enerji kaynaklarının %40'ını tüketmektedir.
- Küresel ısınmaya neden olan CO2'in %35'i inşaat kaynaklıdır.
- Toprak israfının %40'ı inşaat süreci ve devamında açığa çıkan atıkların depolanması sonucu meydana gelir.

Stratosferdeki ozon tabakasında azalmaya neden olan kimyasalların %50'si geleneksel bina sektörü tarafından üretilir (Kıncay, 2009).

2.4 Sürdürülebilir Bina Sertifikalandırma Sistemlerine Genel Bakış

Dünyada yeşil binaları sertifikalandıran kuruluşlar ve onların sertifika sistemlerinin kökeni, yeşil bina kavramının ortaya çıkmasından hemen sonraya dayanmaktadır. Esas amacı, gerek tasarım gerekse yapım hususlarında sektörün uzmanlarına; yeşil bir bina yapımı gerçekleştirirken, ne gibi kriter ve standartları yerine getirmenin gerektiğini göstermektir. Tüm bu uzmanlara, süreçlerin nasıl gerçekleştirileceğine dair bir yol haritası niteliğindedir. Belirttikleri hususların yerine getirilip getirilmediğine göre de ilgili sertifikanın verilip verilmeyeceğinin kararını verirler.

Yeşil bina sertifikasyon sistemleri, daha çok gelişmiş ülkelerde kullanılmaya başlanmış olup, daha sonraki aşamalarda gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerde de kullanılmaya başlanmıştır. Pek çok ülke geliştirebildiyse kendi yeşil bina sertifika sistemini, geliştiremediyse başka ülkelerin yeşil bina sertifika sistemini kullanarak ülkelerine bu standardizasyonları getirmiştir.

Ancak son birkaç yılda artan ulusal sertifika sistemi sayıları göz önüne alındığında, mevcut sertifikasyon sayısının önümüzdeki yıllarda daha da artacağını söylemek yanlış değildir. Unutulmamalıdır ki, bundan birkaç yıl önce LEED, BREEAM ve DGNB dışında sertifika programı çok bulunmazken; şu anda pek çok ülke kendi ulusal sertifikasına sahiptir.

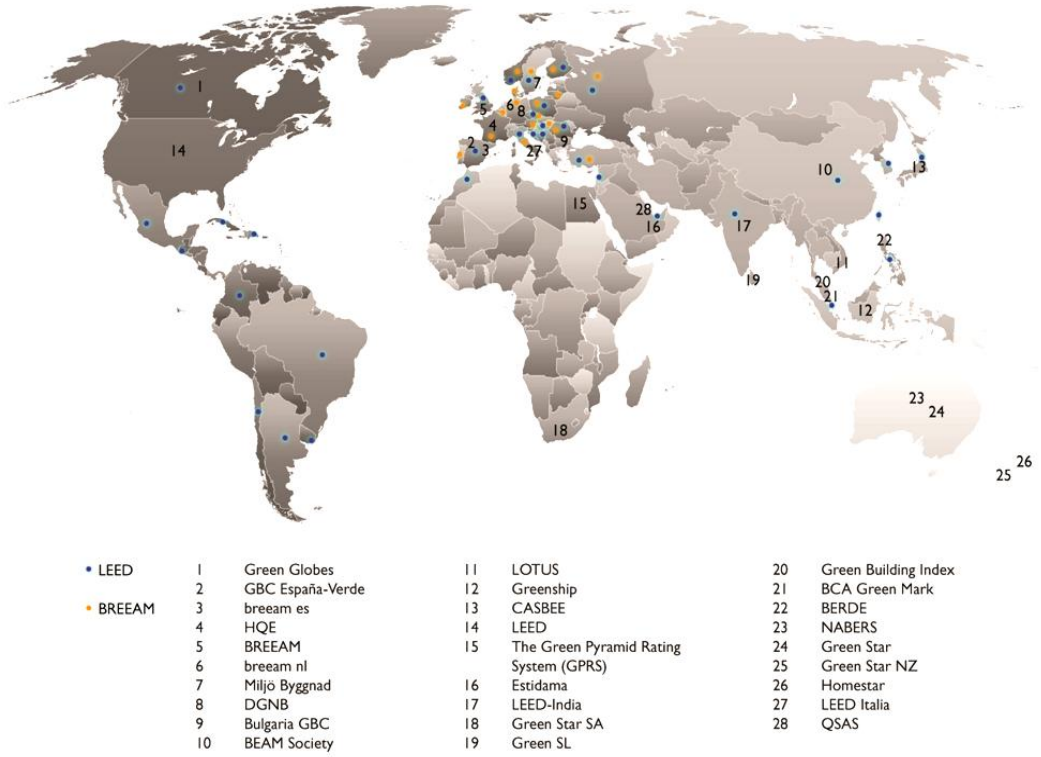
Türkiye'nin de kendi ulusal sertifikasını oluşturmak üzere çalışmalarını sürdüren birkaç kurum mevcut olup, bu çalışmaların birkaç yıl içerisinde resmiyet kazanması beklenmektedir. Tabi çeşitli ünvanlara sahip bu kurulaşların, ulusal sertifika çalışmalarını birleştirerek mi yoksa bağımsız bir çalışma olarak mı devam ettireceği ise en önemli soru işaretidir. Çalışmaların ortak hareketinin sağlanamaması durumunda ise, birkaç tane ulusal yeşil bina sertifika sisteminin ortaya çıkması gibi bir durum söz konusu olunabilir.

Dünyada kullanılan yeşil bina sertifika tipleri, kıtalar genelinden özelleşerek ülkelere indirgenmiş olup coğrafi olarak birbirlerine daha yakın olan ülkelerde daha benzer özellikler barındırmaktadır.

Dünyada kendi sertifika sistemi olan ülkeler ve kullandıkları sertifikaları:

- Almanya: DGNB
- Amerika Birleşik Devletleri: LEED / Green Globes
- Avustralya: Green Star / NABERS

- Birleşik Arap Emirlikleri: Estidama
- Birleşik Krallık: BREEAM
- Brezilya: AQUA / LEED Brasil
- Bulgaristan: Bulgaria GBC
- Çin: GB Evaluation standard for green building / GOBAS
- Endonezya: Greenship
- Filipinler: BERDE
- Finlandiya: PromisE
- Fransa: Care & Bio, Chantier Carbone and HQE
- Güney Afrika: Green Star SA / SBAT
- Güney Kore: Greening Building System
- Hindistan: GRIHA (national green rating) / LEED India
- Hollanda: BREEAM Netherlands
- Hong Kong: HKBEAM / CEPAS
- İspanya: VERDE / BREEAM ES
- İsrail: SI-5281
- İsveç: Environmental Status / Miljö Byggnad
- İtalya: LEED Italia
- Japonya: CASBEE
- Kanada: LEED Canada / Green Globes
- Katar: QSAS
- Malezya: BCA Green Mark
- Meksika: Consejo Mexicano de Edificación Sustentable
- Mısır: The Green Pyramid Rating System (GPRS)
- Norveç: EcoProfile
- Portekiz: Lider A
- Singapur: Green Mark and Construction Quality Assessment System
- Srilanka:Green SL
- Tayvan: EEWH
- Viyetnam: LOTUS
- Yeni Zelanda: Green Star NZ



Şekil 2.6 : Dünyada ulusal yeşil bina sertifika sistemleri (Url-2).

Bu tez çalışmasında dünyada en yaygın olan ve en çok kullanılan LEED sertifika sistemini açıklanacak ve bu sertifikasyon sisteminin yüklenicilerle olan ilişkisi incelenecektir.

2.5 LEED sertifika sistemi

ABD Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilen LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi, yeşil bina ve çevre tasarımı, yapımı, bakım ve onarımı değerlendirmesi için bir tanımlama ve uygulama çerçevesi sunar. LEED değerlendirme sistemi güncel olarak ticari, kurumsal ve konut tipi yapıların gelişimine öncülük eder. LEED doğal kaynakların kullanımını maksimize etmek, yenileyici ve onarıcı stratejileri desteklemek, çevreye ve canlı sağlığına zarar veren etkileri en aza indirmek ve bina kullanıcıları için kapalı alan kalitesini yükseltmeyi hedefler. LEED yeşil bina sertifikasyon sisteminin USGBC tarafından 2009 yılında yayınlanan Foundations of LEED adlı kaynağa göre tarihi aşağıdaki gibi anlatılmıştır:

- ABD Yeşil Bina Konseyi'nin 1993 yılında kurulmasından sonra konsey üyeleri sürdürülebilir bina endüstrisinin 'yeşil binalar'ı tanımlamak ve değerlendirmek için bir sisteme olan ihtiyacından yola çıkarak mevcut yeşil bina ölçüm ve değerlendirme sistemleri üzerinde çalışmaya başlamışlardır. Bir yıldan daha az bir süre içerisinde elde edilen bulgulara dayanarak sadece bu konu üzerinde çalışacak bir komite oluşturulması gerektiğine karar verilmiştir. Oluşturulan komite, mimarlar, emlak acenteleri, bir bina sahibi, bir avukat, çevreciler ve sanayi temsilcilerinden oluşturulmuştur.
- İlk LEED Pilot Projesi Programı LEED Versiyon 1.0 'a referans olduğu gibi ayrıca 1998 Ağustos ayındaki USGBC Üyelik Zirvesi'nde tanıtılmıştır. Kapsamlı değişikliklerin ardından LEED Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi Versiyon 2.0 2000 yılı Mart ayında piyasaya çıkmıştır, bunu 2002 yılında LEED Versiyon 2.1 ve 2005 yılında LEED Versiyon 2.2 takip etmiştir. Bu ilk değerlendirme sistemi serisi mal sahibinin aynı zamanda kullanıcı olduğu yeni yapılan ticari binalara yönelik olarak geliştirilmiştir.
- LEED geliştikçe yeni programlara ilişkin sorumluluklar yüklenmeye başlamıştır. LEED, binaların bakım ve onarımı gibi meselelerin yanı sıra ABD'nin bina tasarım ve yapım piyasasındaki mevcut proje geliştirme ve proje teslimi süreçlerindeki değişime de, özgün bina tipolojileri için değerlendirme sistemleri geliştirme doğrultusunda öncülük etmiştir. Bahsi geçen proje kapsamları: Çekirdek ve Kabuk Tasarımı, Yeni Binalar, Okullar, Mevcut Binaların Bakım ve Onarımı, Yakın Çevresel Gelişim, Sağlık Yapıları, Konutlar ve Ticari Dekorasyon Projeleridir (USGBC, 2009).

Proje ekipleri proje kayıtları ve sertifikasyon için Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü (Green Building Certification Institute (GBCI)) ile iletişime geçmektedirler. Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü 2008 yılında ABD Yeşil Bina Konseyi'nin desteği (USGBC) ile ayrı bir anonim kurum olarak kurulmuştur. Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü yeşil bina pratikleri ile ilişkili olan sertifikasyon programları ve yeterlilik belgesi programlarını yürütmektedir. USGBC'nin 2009–2013 yılları için açıkladığı stratejik plana göre hedefleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Sürdürülebilir Kentler ve Topluluklar: Sürdürülebilir kentler ve topluluklar hareketinin başarıya ulaşması için yapı sektörünün aktif bir rol oynamasına liderlik ve katalizörlük etmek.

- İklim ve Doğal Kaynaklar: İklim değişikliğine ve doğal kaynakların tüketilmesine yol açan bina yapımının etkili biçimde azaltılmasına öncülük etmek.
- Yeşil Bina Pazarı: Yeşil bina talebini, teslimini ve erişilebilirliğini arttırmak.
- Kamu Politikası: Her derecedeki idari kurumda etkin ve kapsamlı yeşil bina politikasını desteklemek.
- Uluslararası: Sertifikasyon kapasitesini arttırarak, mevcut bilgiyi paylaşarak ve bölgesel olarak uygun ve efektif yeşil bina politikalarını destekleyerek dünya çapında yeşil bina gelişimini arttırmak.
- Örgütsel Başarı: ABD Yeşil Bina Konseyi'nin (USGBC) organizasyonel yapısının, misyonuna ulaşmak için ihtiyaç duyulan pazar dönüşümünü katalize etmek ve desteklemek (USGBC, 2008).

LEED'in Stratejik Hedefleri:

- Yeşil binaların ömürleri boyunca, çevresel, ekonomik, insan sağlığı ve sosyal alanlardaki somut ve soyut faydalarını teşvik etmek.
- Yüksek profilli ve başarılı ürün meydana getirmek.
- Özel ve kamusal gayrimenkul sektöründeki liderler ve paydaşlar tarafından yaygın ve rutin biçimde kabul görmek.
- Politika geliştirme ve uygulama için bir araç olarak federal, eyalet ve yerel yönetimler tarafından yaygın ve rutin biçimde kabul görmek.
- LEED ürünleri için yenilikçi teknik araçlar ve destek servisleri geliştirmek.
- Uluslararası LEED uyarlamaları için yeşil bina konseyleri gibi kurumları desteklemek (Selçuk, 2010).

Dünya üzerindeki en yaygın yeşil bina sertifikasıdır. Çevreyi, doğal kaynakları koruma ve sürdürülebilirliği sağlamayı hedefleyen bu sertifikanın açılımı, 'Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik' şeklindedir. Tıpkı dünyadaki gibi Türkiye'de de en çok tercih edilen sertifika programıdır. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Amerikan Yeşil Bina Konseyi (U.S. Green Building Council) tarafından geliştirilmiş bir sertifika tipidir.

Bu konsey gönüllü bir kuruluş olup, kar amacı gütmediğini özellikle kendileri belirtmektedir. LEED sertifikası 9 farklı inşaat tipine göre farklı sertifika tiplerinden oluşmaktadır.

Bunlar,

- Yeni Yapı
- Mevcut Yapılar: İşletim ve Bakım
- Ticari İç Mekânlar
- Çekirdek ve Kabuk
- Okullar
- Ticari Yapılar
- Sağlık Yapıları
- Konutlar
- Çevre Gelişimi

şeklindedirler.

2.5.1 LEED'in tarihsel gelişim süreci

LEED (Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) sertifikasyon sistemi, kar amacı gütmeyen ve doğayı korumayı kendine amaç edinmiş bir kuruluş olan USGBC (ABD Yeşil Bina Konseyi)'nin oluşturmuş ve geliştirmiş olduğu bir sertifika programıdır. LEED, Amerikan Yeşil Binalar Konseyi tarafından, Amerikan yönetmelik ve standartları baz alınarak 1993 yılından itibaren geliştirilmeye başlanmış ve 1998 yılında 1.0 versiyonu ile uygulamaya geçirilmiştir. Bu tarihten sonra 2000 yılında 2.0 versiyonu, 2002 yılında 2.1 versiyonu, 2005 yılında 2.2 versiyonu, 2009 yılında 3.0 versiyonu (Yılmaz, 2012) güncellenerek 2013 yılında 4.0 versiyonu ile bugünkü son halini almıştır (USGBC, 2014). Uluslararası bir sertifikalandırma sistemi olarak bilinen LEED'in amacı, binaların ve/veya çevresinin, enerji tasarrufu, suyun etkin kullanımı, CO2 emisyonları, iyileştirilmiş iç hava kalitesi ve kaynakların yönetimi gibi binanın performansını artıracak ölçümler doğrultusunda stratejiler kullanarak tasarlanmasını ve inşa edilmesini sağlamaktır.

2.5.2 LEED'in yapısı ve hedefleri

Amerikan yeşil binalar derneği (USGBC) tarafından kurulan Yeşil binalar sertifikalandırılma enstitüsü (GBCI), tarafından gerçekleştirilen aşamalı sınavlar sonucunda adaylar, LEED Acredited Professional (LEED AP), LEED Green Associate (LEED GA), LEED Green Rater (LEED GR) vb. ünvanlara sahip olurlar.

Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilerek, 1998 yılında uygulamaya geçirilen Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) programının hedefi yapı sektöründe payı olan tüm kişi ve kuruluşların, yapıların yaşam döngüsü sürecinde oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, faaliyetlerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir. LEED sisteminde tamamen şeffaf bir teknik değerlendirme ve sertifika oluşturma süreci yürütülmektedir (Sev ve Canbay, 2009).

2.5.3 LEED değerlendirme yöntemi ve sertifika kategorileri

Bizim ülkemizdekinin aksine kullanıldığı ülkelerde hükümetlerce verilen vergi ve kredi destekleri gibi teşvikler ile desteklenen LEED önceleri yalnızca başvuruları takiben uzmanlarca yapılan değerlendirmeler sonucu yeni binalara sertifika veren bir sistem olarak gelişen LEED, daha sonra var olan binaların renavasyonu, endüstriyel iç mimari, semtlerin planlaması ve hastaneler gibi spesifik alanlarda çeşitlenerek her alan için farklı kriterlerden oluşan sertifikalar oluşturdu. Farklı projeler için geliştirilen ve ikisi henüz yeni gelişme aşamasında olan 6 farklı LEED çeşidini şöyle sıralamak mümkün:

Farklı projeler için farklı LEED sertifika sistemleri geliştirilmiştir:

- LEED-NC: Yeni inşaat ve renavosyon(New Construction and Major Renovations): Yeni inşaat ve renavosyon alanına yönelik olarak geliştirilen LEED-NC'de yeni geliştirilen ticari ve endüstriyel projelerden en yüksek performansın sağlanması amaçlanıyor.
- LEED-EB: Mevcut Binalar (Existing Buildings): Varolan binalara yönelik LEED-EB'de bina sahibi ve bina üzerindeki bakım, güçlendirme, geliştirme çalışmalarının nasıl sistematize edileceğine ilişkin kriterleri içerir.
- LEED-CI: Binada yaşayanlar için iç tasarım (Commercial Interiors): Binada yaşayanlar için iç mekan tasarım kriterleri sunar (ofis, yönetim merkezi vb.).
- LEED-CS: Core-and-shell projects(Core and Shell Projects): Bina merkezi ve kabuğu denen iskelete yönelik bu türde tasarımcılara, bina yapıcılara, geliştiricilere ve yeni binanın sahibi olacak kişilere sürdürülebilir bir tasarımın sağlanacağı iskelet inşası kriterleri sunulur.

Yeni geliştirilen diğer iki LEED türü de konutlara yönelik LEED ve mahalle gelişimine yönelik LEED'dir.

- ❖ LEED-H: Evler (Houses): Evler yüksek performanslı yeşil binaların oluşturulmasına yönelik bir dizi kriter barındırır.
- ❖ LEED-ND: Mahalle Gelişimi(Neighboor Hood): Mahalle gelişimine yönelik LEED-ND şehircilik, smart growth, yeşil binalara yönelik kriterleri içeriyor olması ile komşuluk ünitelerinin tasarımına dair bir ilk olma özelliğini taşır.

LEED programları ise genel olarak, yeni inşaat ve renovasyon projeleri, var olan binaların operasyonu ve tamiri, iç dekorasyon projeleri, evler, bölgesel gelişme, siteler ve okul binaları, okullar, sağlık tesisleri ve alışveriş merkezlerini kapsar (Url-3).

Sertifika almak için başvuru yapan projeler, proje tiplerine göre ağırlık atanan beş ana başlığa referans ile 100 puan ve bunlara ek iki başlığa referans ile kazanılabilecek ekstra 10 puan ile toplamda 110 puan üzerinden değerlendirilmektedir (Amerikan Yeşil Bina Konseyi, 2011). Sözü edilen 5 ana kredi başlığı ve ek 2 başlık şöyledir:

- ❖ Sürdürülebilir Araziler
- ❖ Su Verimliliği
- ❖ Malzeme ve Kaynaklar
- ❖ Enerji ve Atmosfer
- ❖ İç Mekân Kalitesi
- ❖ Tasarımda Yenilik (Ek başlık 1)
- ❖ Bölgesel Öncelik (Ek başlık 2)

Kazanılan sertifika dereceleri ise kendi içinde dörde ayrılmaktadır (Amerikan Yeşil Bina Konseyi, 2011).

- 40 puan ve üzeri: Sertifikalandırılmış
- 50 puan ve üzeri: Gümüş
- 60 puan ve üzeri: Altın
- 80 puan ve üzeri: Platin

2.5.4 LEED sertifika sistem kredileri

2.5.4.1 Sürdürülebilir yerleşim yeri

Bu kategori, önceki gelişmemiş arazilerdeki kalkınmanın önüne geçer, bir binanın eko-sistemler ve su yolları üzerindeki olumsuz etkisini minimize eder, bölgeye uygun peyzajı teşvik eder ve akıllı ulaşım çözümlerini ödüllendirir, yağmur suyu kaçışını kontrol eder ve erozyonu azaltır, ışık kirliliğini, ısı adası efektini ve inşaattan kaynaklı kirlilikleri azaltmak amaçlıdır (Url- 3).

2.5.4.2 Su verimliliği

Bu kategorinin hedefi, içeride ve dışarıda suyun daha akıllıca kullanılmasıdır. Su kullanımı azaltımı, içeride daha etkili araçlar, fikstürler, özel perlatörler ve armatürlerin kullanımıyla; dışarıdaysa su tedbiri alınmış peyzajların uygulanmasıyla sağlanmaktadır.

2.5.4.3 Enerji ve atmosfer

Amerikan Enerji Departmanına göre, binalar her yıl Amerika'da üretilen enerjinin %39′unu, elektriğin de %74′ünü kullanmaktadır.

Enerji ve Atmosfer kategorisi; işletmeye alma, enerji kullanımı kontrolü, verimli tasarım ve konstrüksiyon, verimli cihazlar, sistemler ve aydınlatmalar, yenilenebilen ve temiz kaynaklı enerjiler, yerinde ya da yerinde olmayan üretimler ve diğer yenilikçi stratejiler gibi geniş çeşitlilikte enerji stratejilerini destekler.

2.5.4.4 Malzemeler ve kaynaklar

Bu kredi kategorisi, sürdürülebilir gömülü, toplanmış, üretilmiş ve taşınmış ürün ve malzemelerin seçilmesini teşvik eder. Atıkların azaltılmasını, yeniden kullanımlarını, geri dönüşümlerini destekler ve atıkların azaltılmasını ürün kaynağı olarak hesaba katar.

2.5.4.5 Kapalı alan çevre kalitesi

İç Mekân Çevresel Kalite kredi kategorisi, iç mekan hava kalitesini yükseltmenin yanında, doğal gün ışığına ve manzaraya ulaşmaya ve akustiği geliştirmeye yönelik stratejileri yaratır.

2.5.4.6 Mekânlar ve bağlantılar

Konumlar ve Bağlantılar kredisi, evlerin çevresel olarak hassas mekânlardan uzak inşa edilmelerini ve daha evvelden gelişmiş ve diğer tercih edilebilecek yerlerde inşa edilmelerini teşvik eder. Altyapısı, kaynakları ve geçitleri hali hazırda mevcut olan yerlere yakın inşa edilen binaları ödüllendirir ve yürüme, fiziksel aktivite ve dış mekân ilgi alanlarının gerçekleştirilebileceği açık havaya geçişleri destekler.

2.5.4.7 Farkındalık ve eğitim

Farkındalık ve Eğitim kredisi, ev inşaatı yapanları ve emlak uzmanlarını, ev sahiplerini, kiracıları ve bina yöneticilerini, eğitim ve araçlar vasıtasıyla, evlerini nelerin yeşil yaptığını ve bu vasıfların çoğunu nasıl edinebileceklerini sağlamaları için teşvik eder.

2.5.4.8 Tasarımda yenilik

Yenilik Tasarımı kredi kategorisi, binanın performansını geliştirmek için, diğer LEED kriterleri ya da yeşil bina değerlendirmelerinde, LEED'de belirli bir biçimde adreslenmemiş olan yeni ve yenilikçi teknolojiler ve stratejiler kullanan projeler için fazladan puanlar vermektedir. Bu kredi kategorisi ayrıca, tasarım ve inşaat aşamasında bütünsel, entegre bir yaklaşım amacıyla takımında LEED Yetkili Profesyoneli barındıran projeleri ödüllendirmektedir.

2.5.4.9 Bölgesel öncelik

USGBC'nin bölgesel konseyleri, bölümleri ve iştirakleri, ülkenin her bölgesi için yerel olarak en önemli çevresel kaygılarını teşhis etmiş ve her bölge için bu yerel önceliklere hitap eden altı LEED kriteri seçmişlerdir. Bölgesel öncelik kredisi kazanan bir proje, o kredi için hak ettiği krediye ek olarak bir ek puan kazanır. Dört krediye kadar bu şekilde kredi kazanılabilir (Url-4).

2.6 Sürdürülebilir yapımda yüklenicilerin rolü ve karşılaşılan zorluklar

Araştırma kapsamında LEED sertifikası ile ilgili çok sayıda araştırmacının yayınladığı yayınlar incelenmiştir. Yüklenici odaklı veya yükleniciye atıfta bulunmuş olan yayınlar içlerinden seçilmiştir. Bu seçilen yayınlarda, hangi LEED kredisinin yükleniciyi ilgilendirdiği sorusunun yanıtı aranmıştır. Seçilmiş olan bu akademik

yayınların, görevlerin içinde yükleniciden bahsedenlerinin veya hangi kredinin yükleniciyle doğrudan veya dolaylı ilişkisi olduğunu belirtenlerinin listesi Çizelge 2.2'de listelenmiştir. Kredileri, yüklenici görevlerine göre kategorize eden bu yazarların bazıları ise, bu krediler üzerindeki yüklenici etkisini doğrudan veya dolaylı olarak sınıflandırmıştır. Çizelge 2.2'de yapılan sınıflandırmada, bu derecelendirme de dikkate alınmış olup, krediye yüklenicinin etkisi doğrudan olanlar "X", krediye yüklenicinin etkisi dolaylı olanlar "/" simgeleriyle belirtilmişlerdir. Tezin ilerleyen bölümlerinde de göreceğiniz üzere, LEED v2009 sertifikasının kredilerinin hangilerinin yüklenici odaklı olduğu bir sonraki bölümde kesin olarak belirtilecek ve bu kredilerin altına LEED referans kitabından tespit edilecek olan yüklenici görevlerini, LEED sertifikalı projelerin yüklenicilerine puanlatılacaktır.

Literatür analizinde, kredilerin yüklenicilere etkileri doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki farklı etki düzeyinde olmuştur.

Yüklenicinin doğrudan etkisi : X

Yüklenicinin dolaylı etkisi : /

Çizelge 2.2 : LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler üzerine yapılan önceki çalışmalar.

Kredi Kodu	LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)								
		Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Syal, M. G. "Matt", Mago, S. & Moody, D. (2007)	Loppnow, S. W. (2011)	Frattari, A. & Dalprà, M. (2012)	Lohiya, G. (2012)	Qingwei, Li., Matt, S., Nova, T. & Mohammed, A. (2013)	Zhang, F. & Gambatese, J. (2011)	Sırkıntı, H. (2012)
SSp1	İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi			X	X	X	/	X		X
SSc1	Saha seçimi						/			
SSc2	Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlayıcılığı						/			
SSc4.1	Alternatif ulaşım: toplu taşıma erişimi						/			
SSc4.2	Alternatif ulaşım: bisiklet imkânları						/			

Çizelge 2.2 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler üzerine yapılan önceki çalışmalar.

Kredi Kodu	LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)								
		Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Syal, M. G. "Matt", Mago, S. & Moody, D. (2007)	Loppnow, S. W. (2011)	Frattari, A. & Dalprà, M. (2012)	Lohiya, G. (2012)	Qingwei, Li., Matt, S., Nova, T. & Mohammed, A. (2013)	Zhang, F. & Gambatese, J. (2011)	Sırkıntı, H. (2012)
SSc4.2	Alternatif ulaşım: bisiklet imkânları						/			
SSc4.3	Alternatif ulaşım: yakıt tasarruflu araçlar						/	X		
SSc4.4	Alternatif ulaşım: otopark kapasitesi						/			
SSc5.1	Saha gelişimi- doğal ortam korunması	X		X	X		X	X		X
SSc5.2	Saha gelişimi- azami düzeyde açık alanlar	X	X	X	X		X			
SSc6.1	Yağmur suyu tasarımı-miktar kontrolü			/	/					
SSc6.2	Yağmur suyu tasarımı-nitelik kontrolü			/	/					
SSc7.1	Isı adası etkisi- çatı harici					X	/			
SSc7.2	Isı adası etkisi- çatı					X	/		X	
SSc8	Işık kirliliği azaltılması						/	X		
WEp1	Su kullanımı azaltılması									
WEc1	Su verimi yüksek peyzaj	X								
WEc2	Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması	X		/	/		/			
WEc3	Düşük su kullanımı	X		/	/		/			
EAp1	Bina enerji sistemlerini devreye alma			X	X		/	X		X
EAp3 EAc1	Ana soğutucu idaresi Enerji performansı optimizasyonu							X		

Çizelge 2.2 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler üzerine yapılan önceki çalışmalar.

Kredi Kodu	LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)								
		Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Syal, M. G. "Matt", Mago, S. & Moody, D. (2007)	Loppnow, S. W. (2011)	Frattari, A. & Dalprà, M. (2012)	Lohiya, G. (2012)	Qingwei, Li., Matt, S., Nova, T. & Mohammed, A. (2013)	Zhang, F. & Gambatese, J. (2011)	Sırkıntı, H. (2012)
EAc2	Yerinde yenilenebilir enerji							X		
EAc3	Arttırılmış devreye alma			X	X		/	X		X
EAc4	Arttırılmış soğutucu idaresi									
EAc5	Ölçüm ve doğrulama									X
EAc6	Yeşil enerji									
MRp1	Geri kazanılmış malzemelerin toplanması ve depolanması									
MRc1.1	Yapı yeniden kullanım-mevcut duvar, kat ve çatıların muhafaza edilmesi			/	/		/			X
MRc1.2	Yapı yeniden kullanım-taşıyıcı olmayan iç elemanların muhafaza edilmesi			/	/		/			X
MRc2	İnşaat atık yönetimi	X	X	X	X	X	X	X		X
MRc3	Malzeme yeniden kullanımı	X	X	X	X	X	X			X
MRc4	Geri dönüştürülmüş içerik	X	X	X	X	X	X		X	X
MRc5	Bölgesel malzemeler	X	X	X	X	X	X		X	X
MRc6	Hızlıca yenilenebilir malzemeler	X	X	X	X	X	X			X
MRc7	Onaylı ahşap	X	X	X	X	X	X			X
EQp1	Belli düzeyde iç mekân hava kalitesi performansı									
EQp2	Pasif içicilik kontrolü									

Çizelge 2.2 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler üzerine yapılan önceki çalışmalar.

Kredi Kodu	LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)								
		Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Syal, M. G. "Matt", Mago, S. & Moody, D. (2007)	Loppnow, S. W. (2011)	Frattari, A. & Dalprà, M. (2012)	Lohiya, G. (2012)	Qingwei, Li., Matt, S., Nova, T. & Mohammed, A. (2013)	Zhang, F. & Gambatese, J. (2011)	Sırkıntı, H. (2012)
EQc2	Arttırılmış havalandırma									
EQc3.1	İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı	X	X	X	X	X	X	X		X
EQc3.2	Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı	X	X	X	X	X	X	X		X
EQc4.1	Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EQc4.2	Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EQc4.3	Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması	X	X	X	X	X	X		X	X
EQc4.4	Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler	X	X	X	X	X	X		X	X
EQc5	İç mekân kimyasal ve kirletici madde kontrolü									
EQc6.1	Sistemlerin denetlenebilirliği- ışıklandırma							X		
EQc6.2	Sistemlerin denetlenebilirliği- sıcaklık konforu									
EQc7.1	Sıcaklık konforu- tasarım									
EQc7.2	Sıcaklık konforu- doğrulama									
EQc8.1	Gün ışığı ve manzara- gün ışığı							X		

Çizelge 2.2 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler üzerine yapılan önceki çalışmalar.

Kredi Kodu	LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)							
		Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Syal, M. G. "Matt", Mago, S. & Moody, D. (2007)	Loppnow, S. W. (2011)	Frattari, A. & Dalprà, M. (2012)	Lohiya, G. (2012)	Qingwei, Li., Matt, S., Nova, T. & Mohammed, A. (2013)	Zhang, F. & Gambatese, J. (2011)	Sırkıntı, H. (2012)
IDc1	Tasarımda yenilikçilik	X	X	/	/			X		X
IDc2	Akredite LEED profesyoneli			/	/					X
RPc1	Bölgesel Öncelikler									

Ülkemizde;

-çevreye duyarlı binalar,

-ekolojik yapılar,

-LEED sertifika sistemi,

-sürdürülebilirlik gibi tanımlar,

dünyaya göre daha yeni gelişmekte olduğundan dolayı, yüklenici odaklı olarak karşılaşılan zorlukları inceleyen bilimsel çalışma sayısı çok sınırlıdır.

Bu durumdan yola çıkarak, dünyadaki yüklenici firmaların yaşadıkları zorlukları, engelleri belirten akademik çalışmalar araştırılmıştır. Yüklenici inşaat firmalarının LEED sertifikalı projelerde yaşadıkları zorlukları inceleyen tüm bu yayınlardan, yüklenicilerin karşılaştıkları bariyerler tespit edilmiş ve bu bariyerler düzenlenerek Çizelge 2.3 oluşturulmuştur.

Tezin ilerleyen bölümlerinde de göreceğiniz üzere, dünyadaki yüklenici firmaların yaşadıkları bu zorluklar, bizim ülkemizdeki LEED sertifikası almış olan projelerin ana yüklenicilerinin o projeden sorumlu proje yöneticilerine puanlandırılacak ve sonrasında ise çeşitli istatistiksel testlere sokulacak olup, çıkan sonuçlar detaylı olarak yorumlanacaktır.

Çizelge 2.3 : LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar üzerine yapılan önceki çalışmalar.

LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)								
	Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Prof. B. Prakash Rao, Pavan B. (2013)	Loppnow, S. W. (2011)	Shen Liyin, Yao Hong and Alan Griffith (2006)	E. Papargyropoulou, Prof. C. Preece, R. Padfield and A. A. Abdullah (2011)	Tarja Häkkinen and Kaisa Belloni (2011)	Patrick T. I. Lam, Edwin H. W. Chan, C. K. Chau, C. S. Poon, and K. P. Chun (2009)	Sırkıntı, H. (2012)
Sertifika kapsamında istenilen malzemelerin Türkiye'de zor bulunuyor olması	X	X					X	X	
Yükleniciden beklenen görevlerde yüksek detay seviyesi				X				X	
Mal sahibi veya ana yükleniciyle yapılan sözleşmede LEED etkisindeki tanımlarda yetersizlikler	X	X						X	
Sertifikanın çok fazla ek dokümantasyon getiriyor olması	X	X							
Dolaylı ve dolaysız maliyetlerin çokluğu	X	X						X	
Personelin yeşil binaları ve gereklilikleri ile ilgili bilgi eksiklikleri				X		X			
İnşaat sırasında doğal hayatı korumada zorluklar					X				
İnşaat atık yönetimi ve bu bağlamda gelişi güzel inşaat atığı atamama					X				
Su, hava, arazi ve gürültü kirliliğine karşı sınırlandırılma					X				
Yeşil bina sertifikalı bir projenin ihale teklifi için sunulacak dokümantasyon eksikliği	X	X	X						
Yeşil sertifikalı ürünlerin fiyatlarının ilgili fiyat listesinde belirtilmemesi			X						
Yeşil bina sertifikalı projelerde yüklenici firmaların tecrübesiz olması			X	X			X		

Çizelge 2.3 (devamı): LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar üzerine yapılan önceki çalışmalar.

LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler	Yazar (Yılı)								
	Gerçek, B. & Doğan, S. Z. (2012)	Schaufelberger, J. & Cloud, J. (2009)	Prof. B. Prakash Rao, Pavan B. (2013)	Loppnow, S. W. (2011)	Shen Liyin, Yao Hong and Alan Griffith (2006)	E. Papargyropoulou, Prof. C. Preece, R. Padfield and A. A. Abdullah (2011)	Tarja Häkkinen and Kaisa Belloni (2011)	Patrick T. I. Lam, Edwin H. W. Chan, C. K. Chau, C. S. Poon, and K. P. Chun (2009)	Sırkıntı, H. (2012)
Geleneksel metodla yapılmış bir binaya göre yüksek dolaylı maliyetlerin işverene yansıtılamaması							X		
Ana yüklenicinin, alt yüklenicilere yeşil bina kriterlerini anlatamaması							X		
Yüklenicilerin yeşil binaların şartlarını yerine getirmek için malzeme bulamaması							X	X	
Hükümet ve meslek odalarının teşvik ve destek eksikliği						X			
Danışılabilecek kurum eksikliği						X		X	
Yeşil sertifikalı malzemelerin sürekliliğinde kesinlik olmaması							X	X	
LEED dokümanlarında açık olmayan konular olması ve detay eksikliği	X	X						X	X
Yeşil teknoloji ve malzemeleri hakkında sınırlı bilgi						X	X	X	
Alternatif malzemelerin çok az olması							X	X	
Piyasadaki firmaların ve ilgili grupların yeşil bina teknolojilerine karşı direnmesi				X				X	
İnşaat sırasında toprağı organik yakıtlar ve mineral bakımından fakirleştirmeden dolayı çıkan zorluklar					X				

3. LEED SERTİFİKA SİSTEMLERİNDE YÜKLENİCİNİN GÖREVLERİNİN BELİRLENMESİ VE ANALİZİ

Sürdürülebilir yapım ve projede LEED sertifikası hedeflenmesi tüm proje paydaşlarının birlikte çalışmasını gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte yer alan proje paydaşları şu ana başlıklar altında toplanabilir:

- Mimari Proje Müellifi
- Statik Proje Müellifi
- Elektrik Proje Müellifi
- Mekanik Proje Müellifi
- Peyzaj Proje Müellifi
- Proje koordinatörü
- Yüklenici

LEED kredileri de tüm süreci yansıtacak şekilde bu proje paydaşlarının ortak çalışmaları ile başarılabilmektedir. Ancak yine de çoğu kredide proje paydaşlarından bir ya da birkaçı ana sorumlu olarak ortaya çıkmaktadır. Tez çalışmasında yüklenicilerin LEED kapsamındaki görevleri üzerinde çalışılacağından öncelikle tüm kredilerde proje paydaşlarının rolü belirlenmiş ve böyle yüklenici odaklı krediler belirlenmeye çalışılmıştır. Proje paydaşlarının LEED kredileri ile ilişkileri Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3, Çizelge 3.4, Çizelge 3.5, Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7'de gösterilmiştir.

3.1 LEED kredileri ile Proje Paydaşları İlişkilerinin Belirlenmesi

Sürdürülebilir Sahalar ana kredisi, daha çok fizibilite ve tasarım aşamalarında aktif olarak üzerinde durulan bir kredi başlığıdır. Projenin belki de en temel ve önemli özellikleri bu aşamada belirlenir. İşveren veya onu temsilen proje koordinatörü ile tasarımcı mimarlar ve statik projelerle ilgilenen inşaat mühendisleri bu aşamanın aktif rol üstlenen paydaşlar iken yüklenici firmalar biraz daha geri plandadır. Ancak tüm bunların yanında, ileriki aşamalarda bir zorluk çıkmaması açısından; saha

gelişimi, ısı adası etkisi ve inşaat faaliyetlerini engellemede yüklenicinin de proje ekip üyeleriyle birlikte çalışması gerekmektedir.

Çizelge 3.1 : LEED v2009 sürdürülebilir sahalar kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.

LEED v2009'un Sürdürülebilir Sahalar ana başlığının kredileri		LEED v2009'un kredilerinin ilgili olduğu proje paydaşları						
		Mimari	Statik	Elektrik	Mekanik	Peyzaj	Proje koordinatörü & işveren	Yüklenici
SSp1	İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi							X
SSc1	Saha seçimi						X	
SSc2	Gelişme yoğunluğu ve toplum bağlayıcılığı						X	
SSc3	Terk edilmiş sahaların yeniden geliştirilmesi						X	
SSc4.1	Alternatif ulaşım: toplu taşıma erişimi						X	
SSc4.2	Alternatif ulaşım: bisiklet imkânları	X						
SSc4.3	Alternatif ulaşım: yakıt tasarruflu araçlar						X	
SSc4.4	Alternatif ulaşım: otopark kapasitesi						X	
SSc5.1	Saha gelişimi- doğal ortam korunması	X					X	X
SSc5.2	Saha gelişimi- azami düzeyde açık alanlar	X					X	
SSc6.1	Yağmur suyu tasarımı- miktar kontrolü				X			
SSc6.2	Yağmur suyu tasarımı- nitelik kontrolü				X			
SSc7.1	Isı adası etkisi- çatı harici	X						X
SSc7.2	Isı adası etkisi- çatı	X						X
SSc8	Işık kirliliği azaltılması					X		

Su Verimliliği ana kredisi, mekanik tesisatı tasarlayan makine mühendisleri, çevre düzenlemede su tasarrufuyla ilgilenen peyzaj mimarları ve inşaat sürecini gerçekleştiren ana yüklenici firmanın ortak koordinasyonuyla gerçekleştirilir. Özellikle bu 3 meslek grubunun temsilcilerinin ortak çalışması; tasarım sürecinden başlayarak, inşaat sürecinin sonuna kadar devam etmektedir.

Çizelge 3.2 : LEED v2009 su verimliliği kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.

LEED v2009'un Su Verimliliği ana başlığının kredileri		LEED v2009'un kredilerinin ilgili olduğu proje paydaşları						
		Mimari	Statik	Elektrik	Mekanik	Peyzaj	Proje koordinatörü & işveren	Yüklenici
WEp1	Su kullanımı azaltılması					X		
WEc1	Su verimi yüksek peyzaj					X		
WEc2	Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması				X			X
WEc3	Düşük su kullanımı				X			X

Enerji & Atmosfer ana kredisinde, işverenin istekleri doğrultusunda enerji modellemesini yapan makine mühendisleri tasarım aşamasından başlayarak çalışırlar. Tüm bu tasarım sürecinden sonra inşa aşaması yüklenicinin de bu ekiple aktif olarak çalışmasını gerektirmektedir. Özellikle, binadaki sistemleri devreye alma ve ölçüm işlerinde yükleniciye çok iş düşmekte olup, tüm bunlar doğrudan yüklenicinin sorumluluğundadır.

Çizelge 3.3 : LEED v2009 enerji & atmosfer kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.

LEED v2009'un Enerji & Atmosfer ana başlığının kredileri		LEED v2009'un kredilerinin ilgili olduğu proje paydaşları						
		Mimari	Statik	Elektrik	Mekanik	Peyzaj	Proje koordinatörü & işveren	Yüklenici
EAp1	Bina enerji sistemlerini devreye alma						X	X
EAp2	Düşük enerji performansı				X			
EAp3	Ana soğutucu idaresi				X		X	
EAc1	Enerji performansı optimizasyonu				X			
EAc2	Yerinde yenilenebilir enerji				X			
EAc3	Arttırılmış devreye alma						X	X
EAc4	Arttırılmış soğutucu idaresi				X			
EAc5	Ölçüm ve doğrulama				X			X
EAc6	Yeşil enerji						X	

Malzemeler & Kaynaklar ana kredisinde, malzeme seçimini yapan mimarlar ve tedarik işlemini gerçekleştiren yüklenici firmalar büyük rol oynamaktadır. Yüklenici firmaların tedarik işlemini de gerçekleştirecekleri de düşünülürse, gerek proje süresinin sağlanmasında gerekse, belli malzemelerin doğru aplike edilişi ve belgelenmesinde büyük sorumluluklar teşımaktadırlar.

Çizelge 3.4 : LEED v2009 malzeme & kaynaklar kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.

LEED v2009'un Malzeme & Kaynaklar ana başlığının kredileri		LEED v2009'un kredilerinin ilgili olduğu proje paydaşları						
		Mimari	Statik	Elektrik	Mekanik	Peyzaj	Proje koordinatörü & işveren	Yüklenici
MRp1	Geri kazanılmış malzemelerin toplanması ve depolanması	X						
MRc1.1	Yapı yeniden kullanım- mevcut duvar, kat ve çatıların muhafaza edilmesi	X	X					
MRc1.2	Yapı yeniden kullanım- taşıyıcı olmayan iç elemanların muhafaza edilmesi	X						
MRc2	İnşaat atık yönetimi							X
MRc3	Malzeme yeniden kullanımı							X
MRc4	Geri dönüştürülmüş içerik	X	X					X
MRc5	Bölgesel malzemeler	X	X	X	X		X	X
MRc6	Hızlıca yenilenebilir malzemeler	X	X	X	X		X	X
MRc7	Onaylı ahşap	X						X

İç Mekân Hava Kalitesi ana kredisi, LEED sertifika sisteminde birkaç süreçte incelenebilir. Özellikle, inşaat sürecindeki iç mekân hava kalitesi ile projenin işletme kısmındaki iç mekân hava kalitesi olarak iki ana aşamaya ayrılır. İnşaat sırasındaki iç mekân hava kalitesi doğrudan doğruya yüklenicinin sorumluluğudur. Proje bittikten sonraki iç mekân hava kalitesi ise, mekanik tesisat ve modelleme noktasında makine mühendislerine; seçilen malzeme ve aplikasyon noktasında ise, mimarlar ve ana yükleniciye bağlıdır.

Çizelge 3.5 : LEED v2009 iç mekan hava kalitesi kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.

LEED v2009'un İç Mekan Hava Kalitesi ana başlığının kredileri		LEED v2009'un kredilerinin ilgili olduğu proje paydaşları						
		Mimari	Statik	Elektrik	Mekanik	Peyzaj	Proje koordinatörü & işveren	Yüklenici
EQp1	Belli düzeyde iç mekân hava kalitesi performansı				X			
EQp2	Pasif içicilik kontrolü						X	
EQc1	Dış hava dağıtımı izleme				X			
EQc2	Arttırılmış havalandırma				X			
EQc3.1	İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı							X
EQc3.2	Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı							X
EQc4.1	Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları	X						X
EQc4.2	Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya	X						X
EQc4.3	Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması	X						X
EQc4.4	Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler	X						X
EQc5	İç mekân kimyasal ve kirletici madde kontrolü							
EQc6.1	Sistemlerin denetlenebilirliği- ışıklandırma				X			
EQc6.2	Sistemlerin denetlenebilirliği- sıcaklık konforu				X			
EQc7.1	Sıcaklık konforu- tasarım				X			
EQc7.2	Sıcaklık konforu- doğrulama				X		X	
EQc8.1	Gün ışığı ve manzara- gün ışığı	X						
EQc8.2	Gün ışığı ve manzara- manzara	X						

Yenilikçilik ana kredisi, diğer adıyla inovasyon, pek çok projenin ekstra puanlar almasını sağlayan ve gün geçtikçe de daha yaygın hale gelmekte olan bir kredi olup;

mimarlar, makine mühendisleri, inşaat mühendisleri, peyzaj mimarları, işverenin danışmanı ve yüklenici tarafından sunulan bir öneri ile geliştirilebilen bir kredidir. Tüm bunlar düşünülecek olunursa, yenilikçilik ana kredisine tüm proje paydaşlarının katkı yaptığını söylemek yanlış değildir.

Projede LEED uzmanı (LEED AP, Green Rater vb.) bulundurmakla elde edilecek olan ekstra "1" puan ise, bazen işverenin anlaştığı danışman firma bünyesinden; bazen ise, yüklenici firma bünyesinden sağlanmaktadır.

Çizelge 3.6 : LEED v2009 yenilikçilik kredilerinin proje paydaşlarıyla ilişkileri.

LEED v2009'un Yenilikçilik ana başlığının kredileri		LEED v2009'un kredilerinin ilgili olduğu proje paydaşları						
		Mimari	Statik	Elektrik	Mekanik	Peyzaj	Proje koordinatörü & işveren	Yüklenici
IDc1	Tasarımda yenilikçilik	X	X	X	X	X	X	X
IDc2	Akredite LEED profesyoneli						X	X

3.2 LEED Sertifikasında Yüklenici Odaklı Krediler ile Krediler Kapsamındaki Yüklenici Görevlerinin Belirlenmesi ve Analizi

LEED kredileri ile proje paydaşlarının görev ve sorumluluk matrisi oluşturulduktan sonra, LEED sertifika sistemli projelerde yüklenici odaklı kredilerin ve bu krediler kapsamında yüklenicinin yerine getirmesi gereken görevlerin belirlenmesi aşamasına geçilmiştir.

Bu kapsamda LEED sertifika sistemindeki her kredi tek tek incelenmiş ve yüklenici odaklı kredilerin seçimleri daha önce literatür bölümünde sunulan önceki araştırmalar (Çizelge 2.2) da göz önünde bulundurularak tamamlanmıştır. Seçilen krediler ve gerekçeleri Çizelge 3.7'de detaylı olarak açıklanmış bulunmaktadır.

Çizelge 3.8'den Çizelge 3.13'e kadar olan bölümde ise seçilen bu krediler altında yüklenicilerin gerçekleştirmesi gereken görevler sunulmuştur. Yüklenici görevleri, LEED'in çeşitli kaynaklarından derlenmiş ve krediler ile eşleştirilmiştir.

Çizelge 3.7 : LEED v2009'da yüklenici odaklı kredilerin seçim gerekçeleri.

	Seçilen Kredi	Seçilme Gerekçesi
SSp1	İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi	Sürdürülebilir sahalar ana kredisinin önkoşulu olan bu kredi inşa faaliyetleriyle alakalı olduğundan ve yüklenici firmanın da inşa faaliyetini gerçekleştirdiğini düşünürsek yüklenici firmalarla doğrudan ilişkili bir kredidir.
SSc5.1	Saha gelişimi- doğal ortam korunması	Şantiyenin kurulum aşamasında araziyi teslim alan yüklenicinin mevcut ağaçları koruma, hava kirliliğine minimum düzeyde neden olma ve toprağı kalıcı kirletmeme gibi doğrudan sorumluluklarını bu kredi kapsamaktadır.
SSc5.2	Saha gelişimi- azami düzeyde açık alanlar	Proje aşamasında belirlenen tüm açık alanların harfiyen sahada uygulanması ve şantiye alanında nerede, hangi aktivitelerinin yapıldığına dair röleveleri hazırlama yüklenicinin sorumluluğundadır.
SSc7.1	Isı adası etkisi- çatı harici	Binaların dış yüzeylerinde güneş ışını veya zararlı ışınların binaya doğrudan etkimeleri ve zarar vermelerine mani olabilmek adına, betonarme yüzeylerin üzerilerine SIR yansıtıcı malzeme uygulama yükleniciyle doğrudan alakalı olduğundan dolayı bu madde yüklenici görevleri arasında konulmuştur.
SSc7.2	Isı adası etkisi- çatı	Bazı LEED sertifikalı binaların çatılarında teras bahçe veya yeşil çatı örnekleri görülmektedir. Bu çatıların nasıl yapılacağı ve nasıl tecrit edileceği hakkında yükleniciler bilgi almalı ve yerinde aplike edebilmelidirler. Bu açıdan bu kredi yüklenici firmalarla doğrudan ilgilidir.
WEc2	Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması	LEED sertifikası kapsamında projede hangi su temini projesi kullanılacak olursa olsun tüm bunları inşa edecek birim yüklenici firma olduğundan dolayı bu krediyle doğrudan ilişkilidir.
WEc3	Düşük su kullanımı	Şantiyede inşaatın başından teslime kadar yapılacak her türlü inşaat uygulamasını yapacak ekip yüklenici firma yada ona bağlı alt yüklenici olacağından dolayı su tasarrufu yüklenici firmalarla doğrudan ilişkilidir.
EAp1	Bina enerji sistemlerini devreye alma	Proje ekip üyeleriyle bu ekibin bir üyesi olarak toplanma, kalite testlerini oluşturma ve dokümantasyonları toplama sorumluluğundan dolayı yüklenici firmaları ilgilendiren bir kredidir. Bu kredi aynı zamanda yüklenici garanti koşullarını da kapsamaktadır.
EAc3	Arttırılmış devreye alma	Proje ekip üyeleriyle bu ekibin bir üyesi olarak toplanma, kalite testlerini oluşturma ve dokümantasyonları toplama sorumluluğundan dolayı yüklenici firmaları ilgilendiren bir kredidir. Bu kredi aynı zamanda yüklenici garanti koşullarını da kapsamaktadır.
EAc5	Ölçüm ve doğrulama	Binalarda yapılması gerek bir enerji testi vb. ölçümler varsa şantiyenin sorumluluğu o aşamada yüklenicide olduğundan dolayı testlerin düzgün yapılmasına olanak sağlama ve gerekli ölçümleri yapma noktasından dolayı yükleniciyle alakalı bir kredidir.

Çizelge 3.7 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı kredilerin seçim gerekçeleri.

Seçilen Kredi		Seçilme Gerekçesi
MRc2	İnşaat atık yönetimi	Şantiyeden çıkan her türlü inşaat atığının nereye ve nasıl dökümünün yapılacağına atık sahibi olan yüklenici firmalar karar verir. Ondan dolayı LEED sertifikasında çok önemli yere sahip olan 'İnşaat Atık Yönetimi' tamamen yüklenici firmaların sorumluluğundadır.
MRc3	Malzeme yeniden kullanımı	İnşaat alanı içerisinde var olan herhangi bir yapının malzemelerinin atılıp atılmayacağı proje ekibiyle yapılan toplantılarda kararlaştırılır. Bu karar neticesinde yeniden kullanılacaksa yüklenici firmanın ne kadar ve nasıl yeniden kullanacağına ortak karar verilmesiyle o malzemeleri şantiyede kullanır. Aksi bir karar neticesi olur ise, inşaat atık yönetimi kapsamında yüklenici bu malzemeleri atacaktır.
MRc4	Geri dönüştürülmüş içerik	LEED sertifikalı projede kullanılacak herhangi bir yapı malzemesinin bile belgelendirilmesi gerektiğinden dolayı yüklenici firmalarında kullanacağı malzemelerde içeriği bilerek yeniden kullanılmış malzeme kullanımını dikkat etmesi gerekmektedir.
MRc5	Bölgesel malzemeler	Malzemelerin alınması ve temininde bazı maddelerin seçiminde proje ekibiyle, bazılarında ise imal sırasında kullanacağından ötürü yüklenici firmalar önemli bir yere sahiptir.
MRc6	Hızlıca yenilenebilir malzemeler	Tüm bu malzemelerin şantiye alanına alınması ve dokümantasyonunun yüklenici firmalar tarafından yapılmasından dolayı yüklenici firmaları ilgilendiren kredilerden birisidir.
MRc7	Onaylı ahşap	Gerek mal sahibinin aldığı tefriş malzemelerinin uygun koşulda saklanması olsun gerekse şantiyeye alınacak her tür ahşabın seçimini yapan merci olan yüklenicilerle doğrudan ilişkili bir maddedir.
EQc3.1	İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı	İç mekân hava kalitesi gerek inşaat sırasında gerekse inşaat sonrasında LEED'in çok önem verdiği kredilerden birisidir. Bu açıdan proje ekipleriyle birlikte yüklenici firmalarında iç mekan hava kalitesi yönetim planının belirlenmesi ve uygulanmasında önemi bulunmaktadır.
EQc3.2	Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı	Bu kredi şantiye ortamındaki hava kalitesini ilgilendirdiğinden dolayı direkt olarak yüklenici firmalarla bağlantılıdır. Yüklenicilerin içteki kirli havayı tahliye etme(Flush-out) ve hava kalitesi ölçüm(Air qulity testing) testlerini uygulaması da bunun bir kanıtı niteliğindedir.
EQc4.1	Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları	Malzeme seçimlerinde yüklenicilerin kullandığı veya seçtiği malzemelerin ortam hava koşullarını ne kadar etkilediği bağlamında yükleniciyle ilişkilidir.
EQc4.2	Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya	Malzeme seçimlerinde yüklenicilerin kullandığı veya seçtiği malzemelerin ortam hava koşullarını ne kadar etkilediği bağlamında yükleniciyle ilişkilidir.
EQc4.3	Düşük salımlı malzemeler - döşeme kaplaması	Malzeme seçimlerinde yüklenicilerin kullandığı veya seçtiği malzemelerin ortam hava koşullarını ne kadar etkilediği bağlamında yükleniciyle ilişkilidir.

Çizelge 3.7 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı kredilerin seçim gerekçeleri.

Seçilen Kredi		Seçilme Gerekçesi
EQc4.4	Düşük salımlı malzemeler - karma ahşap ve agrifiber ürünler	Malzeme seçimlerinde yüklenicilerin kullandığı veya seçtiği malzemelerin ortam hava koşullarını ne kadar etkilediği bağlamında yükleniciyle ilişkilidir.
IDc1	Tasarımda yenilikçilik	Sadece yükleniciler değil, proje ekibinde var olan herkes tasarımda yenilikçilik adına bir inovasyon önerisinde bulunabilmektedir.

Pek çok akademik araştırma ve LEED'in referans kitabının içinden yüklenicileri ilgilendiren krediler ve görevleri tek tek tespit edilmiş ve bilgiler sentez edilerek Çizelge 3.8, Çizelge 3.9, Çizelge 3.10, Çizelge 3.11, Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13 oluşturulmuştur.

3.2.1 Sürdürülebilir sahalar

Sürdürülebilir sahalar ana kredisi, projenin oturturulcağı lokasyonu da kapsaması sebebiyle en önemli ana kredilerden bir tanesidir. Öyle ki, LEED sertifikasına aday olan bir projenin, sürdürülebilir sahalar ana kredisinden alabileceği puanlar arasında projenin; toplu taşıma durağına yakınlığından, tiyatroya; hastaneye yakınlığından; ana caddeye gibi pek çok değiştirilemez ve fizibilite aşamasında kararı verilecek seçimler bu başlık altında belirlenir.

Bir yüklenici firmanın da işveren veya proje ekibiyle iş arkadaşlığının burada başlaması önemli bir husustur. USGBC'nin belirlediği LEED kredilerinden birçoğu, yüklenici firmaların da işin içinde bulunmasını gerektirmektedir. Çizelge 3.8' de belirtildiği üzere, pek çok kredinin sorumluluğunda yüklenici firmalarda bulunmakta olup, bu kredilerin altında da görevleri bulunmaktadır.

İnşaat faaliyetlerini engellerken, Erozyon Sedimantasyon Planıyla ilgili tüm süreçte; doğal ortam korunurken, mevcut arazinin korunumu ve güvenlikte; azami düzeyde açık alanlarda, şantiye planlarının güncellenmesi; ısı adası etkisindeyse, gerekli tüm SRI değerleri sağlayan malzeme temini, aplikasyonu ve teras çatılarla ilgili her şey gibi krediler ve görevleri yükleniciyle doğrudan ilişkilidir.

Çizelge 3.8 : LEED v2009'da yüklenici odaklı sürdürülebilir sahalar kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Sürdürülebilir Sahalar'da çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
SSp1	**İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi**	**5**
SSp1/1	Proje ekibinin hazırladıkları Erozyon ve Sedimantasyon Planına(ESP) uyum sağlama ve kendisine belirlenen ESP ölçüm değerlerini koruma	
SSp1/2	İnşaat ve tüm süreçte ESP'yi düzgün uygulamak için, ESP hazırlanırken proje ekibinin yanında olma	
SSp1/3	Planın uygulandığını fotoğraflama ve çeşitli aşamalarda ESP değerlerinin değişmediğini kontrol etme	
SSp1/4	Yüklenici olarak zemin stabilizasyonunu yaptığında; stabilizasyondan önceki geçici arazi ESP değerlerini kaldırma	
SSc5.1	**Saha gelişimi- doğal ortam korunması**	**77**
SSc5.1/1	Şantiye alanın etrafına koruyucu sınırlar çekme ve üzerlerine uyarıcı yazılar yazarak inşaat süresince muhafaza etme	
SSc5.1/2	Şantiye sınırı çekildiğini, uyarıcı yazılar yazıldığını ve şantiye koruma gerekliliklerini belgelendirme	
SSc5.1/3	Bir pafta üzerine açık ve belli şekilde; geri dönüşüm alanı, çöp döküm alanı,üretim alanı,yürüme yolu vb. belirtme	
SSc5.1/4	Mevcut olan ağaçların etrafına çit yaparak onları olumsuz etkilerden koruma	
SSc5.1/5	Altyapı inşaatını, mevcut araziyi en az etkileyecek şekilde ve mevcut topografik yapıda minimum yarma-dolgu yaparak yapma	
SSc5.1/6	İnşaat sırasında düzenli dokümantasyon tutma	
SSc5.1/7	Yüklenicilerin şantiye sahasında bulundukları yeri düzenli belirtme ve güncelleme	
SSc5.1/8	Güvenlik bariyerlerini düzenli kontrol etme	
SSc5.2	**Saha gelişimi- azami düzeyde**	**85**
SSc5.2/1	İnşaat mühendisiyle şantiye park yerini, şantiye yollarını ve şantiye binasını minimum karbon ayak izi bırakarak hesaplama,inşaa etme ve belgelendirme	
SSc5.2/2	Zemin etüdü yaparak bölgede nasıl bir zemin olduğunu analiz etme	
SSc5.2/3	Şantiye planı hazırlama ve açık alanları belirterek, gelecekte nerelere inşaat yapılamayacağını belirtme	
SSc7.1	**Isı adası etkisi- çatı harici**	**109**
SSc7.1/1	SRI değerlerini sağlamak için, mevcut betonarme yüzeyi yansıtıcı solüsyonla temizleme ve belgeleme	

Çizelge 3.8 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı sürdürülebilir sahalar kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Sürdürülebilir Sahalar'da çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
SSc7.2	**Isı adası etkisi- çatı**	**119**
SSc7.2/1	Teras çatı uygulamaları hakkında bilgi edinme	
SSc7.2/2	Teras çatının tedarikçisiyle beraber çalışarak; imalatçının malzemesinin SRI (malzemenin yansıtma katsayısı) değerlerini araştırma	
SSc7.2/3	İstenilen SRI değerleriyle uyumlu olan malzemeleri temin etme	

3.2.2 Su verimliliği

Su verimliliği ana kredisi, dünyada özellikle son yıllarda içilebilir suyun varlığının azalmasıyla birlikte önemi daha da ön plana çıkan bir kredidir. Yüklenicilerden beklenen en önemli katkı ise, gerek şantiye aşamasında su tüketimini minimum seviyeye indirecek kürleme sistemleriyle, gerekse şantiye rezervuarlarında kullanacakları geri dönüşüm sistemleriyle vb. LEED sürecine katkıda bulunmalarıdır.

Çizelge 3.9 : LEED v2009'da yüklenici odaklı su verimliliği kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Su Verimliliği'de çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
WEc2	**Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması**	**193**
WEc2/1	Aynı suyu yeniden kullanılması (mutfaktan artan suyla,bahçe sulama veya sifona yönlendirme vb.)	
WEc3	**Düşük su kullanımı**	**203**
WEc3/1	Şantiyede sürdürülebilirliği uygulama ve su tasarrufu sağlama	

3.2.3 Enerji & atmosfer

Enerji & atmosfer ana kredinde yükleniciye dışarıdan yüklenen sorumluluk önemli derecede artmaktadır. Bu durumu şöyle de açıklayabilmemiz mümkündür:

projelerdeki havalandırma, iklimlendirme, akıllı bina otomasyonları gibi pek çok sistemin devreye alınması yüklenicinin sorumluluğundadır. Çünkü, tüm bu süreçte şantiyenin ve dolayısıyla inşa edilerek oluşan ürünün en önemli sorumlusu yüklenicidir. Tüm bu devreye almaların temizliğinden tutunda onların ölçüm aletlerinin korunması yüklenici inşaat firmalarının sorumlulukları arasında bulunmaktadır. Tabi bir diğer önemli husus ise, yüklenicinin proje üyeleriyle koordinasyonudur. Ana yükleniciler bu koordinasyonu yüksek tutarak, kendi alt yüklenicilerine de sorumluluklarını iyi aktarmalıdırlar.

Çizelge 3.10 : LEED v2009'da yüklenici odaklı enerji & atmosfer kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Enerji & Atmosfer'de çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
EAp1	**Bina enerji sistemlerini devreye alma**	**217**
EAc3	**Arttırılmış devreye alma**	**299**
EAc3/1	Diğer proje ekip üyeleriyle birlikte sistematik bir planda olma ve kalite kontrol testlerine hazır olma	
EAc3/2	Bütün disiplinlerin devreye alma dosyalarını toplama ve bu sorumluluğunu alma	
EAc3/3	Devreye alma sorumluluklarını kendi alt yüklenicilerine aktarma	
EAc3/4	Şantiye kurulum çalışmalarını hazırlayarak birimlerle yapılacak toplantıya sunma ve açıklama	
EAc3/5	Yüklenici olarak Bina Garanti Koşullarını iyi bilme ve gerektiğinde bir gün uygulama	
EAc3/6	Proje ekip üyeleriyle birlikte, projenin kritik zamanlarında proje yönetim planını güncellemeye katkıda bulunma	
EAc5	**Ölçüm ve doğrulama**	**315**
EAc5/1	Şantiye aşamasında yapılması gereken ölçümleri(enerji tüketim,klima vb.) yapma veya ölçüm aletlerini koruma	

3.2.4 Malzeme & kaynaklar

Malzeme & kaynaklar ana kredisi, yüklenicinin içinde olmazsa olmaz olan bir ana kredi başlığıdır. Bu kredinin içinde yüklenicinin yerine getirmesi gereken pek çok sorumluluk bulunmaktadır. Tüm bunlar, Çizelge 3.11'de detaylı olarak anlatılmaktadır. Ancak kısaca değinecek olursak, inşaat atık yönetimi gibi. LEED'in çok önem verdiği bir konu doğrudan doğruya yüklenicinin kontrolündedir. Bununla birlikte, malzemelerin yeniden kullanılmasından, hangi malzemenin içinde yüzde kaç oranında geri dönüştürülmüş içerik olduğuna; bölgesel malzemelerin temininden, her

türlü ahşabın onay derecelerine göre şantiyeye alınmasına kadar pek çok görev yüklenici firmanın görevi olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.11 : LEED v2009'da yüklenici odaklı malzeme & kaynaklar kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Malzeme & Kaynaklar'da çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
MRc2	**İnşaat atık yönetimi**	**357**
MRc2/1	İnşaat atık yönetim planı hazırlama ve uygulama sorumluluğu alma	
MRc2/2	Dizayn aşamasında geri dönüşüm noktalarının belirlenmesi	
MRc2/3	Geri dönüşüm gerekliliklerinin gözden geçirilmesi	
MRc2/4	Tüm bunları kendi alt yüklenicilerine anlatma ve sahada tüm bunların uygulandığını onaylama	
MRc2/5	İnşaat sonrasında toplanan tüm belgeleri ve kayıtları proje ekibine sunma	
MRc3	**Malzeme yeniden kullanımı**	**363**
MRc3/1	Proje ekibiyle birlikte tasarım öncesinden malzeme araştırmasına başlama	
MRc3/2	Yeniden kullanılan malzemeler için onların kullanıldığı yerleri özellikle belirtme, belgelendirme ve beyan etme	
MRc4	**Geri dönüştürülmüş içerik**	**369**
MRc4/1	Mevcut yapıdan çıkan enkazın geri kazanımı için;çıkan malzemenin miktarı,değeri gibi dokümantasyonları saklama ve numuneyi saklama	
MRc4/2	Malzemelerdeki geri dönüşümlü madde oranını belirleme için satıcılarla işbirliği yapma	
MRc5	**Bölgesel malzemeler**	**379**
MRc5/1	Malzemelerin çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş olmalarının uygunluğunu altyüklenici ve satıcıyla beraber doğrulama	
MRc5/2	İnşaat öncesi toplantılarda bulunma ve doğacak masraflardan sağlanabilecek tasarruf hakkında bilgi edinme	
MRc5/3	Çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş malzemelerin 500 mil içinde olduğunu ve bunların miktarlarını, fiyatlarını belgeleme	
MRc5/4	Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini bağlayacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)	
MRc6	**Hızlıca yenilenebilir malzemeler**	**387**
MRc6/1	İnşaat sırasında gelen yenilenebilir ürünlerin tamamıyla şantiyeye alınmasından emin olma	
MRc6/2	Üreticilerden gelen ürün dokümantasyonunu saklayarak proje ekibine verme	

Çizelge 3.11 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı malzeme & kaynaklar kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Malzeme & Kaynaklar'da çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
MRc6/3	Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini ilgilendirdiği hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)	
MRc7	**Onaylı ahşap**	**393**
MRc7/1	Gelen herhangi bir ahşap ürünü stoklama veya stoklanması için en optimum (nemsiz, susuz) yeri gösterme	
MRc7/2	Şantiyeye inşaatla ilgili alınacak her ahşap ürününe karar verme ve alma	
MRc7/3	Proje ekibiyle tasarım öncesinde bir araya gelinerek FSC(çevreye duyarlı belgeli ahşap) onaylı alımlara karar verme	
MRc7/4	Alınan ahşapların %50'si FSC olduğunda COC(çevreye duyarlı ürün kullanan firma sertifikası) belgesine başvurma ve bunla ilgili dokümantasyonları biriktirme	
MRc7/5	Onaylı ahşap kredisiyle ilgili işlemleri belgelendirmeli	

3.2.5 İç mekân hava kalitesi

İç mekân hava kalitesi gerek inşaat sırasında gerekse inşaat sonrasında LEED'in çok önem verdiği kredilerden birisidir. IAQ kodlu iç mekân hava kalitesi kredisinin içinde, birbirlerinin görevlerini kapsayan ve bu sebeple bir bütün olarak yazılan görevler Çizelge 3.12' de belirtilmiştir.

Genel olarak malzemelerin salınımlarıyla VOC değerlerinin araştırılarak seçilmesi ve içteki kirli havayı tahliye etme (Flush-out) ve hava kalitesi ölçüm (Air qulity testing) testlerini uygulaması da yüklenicilerin görevleri arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, şantiye sahasının hava kalitesinin de gerekli koşulları sağlaması ve hava değerlerinin korunması da yüklenicinin sorumluluklarındandır.

Malzeme seçimlerinde yüklenicilerin kullandığı veya seçtiği malzemelerin ortam hava koşullarını ne kadar etkilediği bağlamında yükleniciyle ilişkilidir. Tabi malzeme seçiminin yanında şantiye şahasının mutlak sorumlusu olan ana yüklenici, havalandırma sistemleri gibi pek çok makine ve techizatın da korunmasından sorumludur.

Çizelge 3.12 : LEED v2009'da yüklenici odaklı iç mekân hava kalitesi kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	İç Mekan Hava Kalitesi (IAQ)'nde çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
EQc3.1	**İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı**	**453**
EQc3.2	**Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı**	**461**
EQc4.1	**Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları**	**471**
EQc4.2	**Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya**	**481**
EQc4.3	**Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması**	**487**
EQc4.4	**Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler**	**495**
EQc/1	IAQ yönetim planını diğer proje yöneticileriyle inşaat başlamadan önce hazırlama, bu planın inşaat öncesi toplantılarda görüşülmesini sağlayacak takvime yetiştirme	
EQc/2	Bu planla ilgili altyüklenicileri ve saha personelini eğitme	
EQc/3	Altyüklenici ve saha personellerine gerekli ekipmanları verme(çöp tenekesi, temizlik aletleri ve maddeleri), onların çevre bilinçlerini ve ortama uyumlarını arttırma	
EQc/4	SMACNA(Levha Metal ve İklimlendirme Yüklenicilerinin Ulusal Derneği) tarafından yükleniciden seçilecek bir personeli IAQ yöneticisi olarak çalışmasına izin verme	
EQc/5	Tüm HVAC ekipmanlarını tozdan ve kokudan koruma; tüm boru ve ekipmanların açılışında plastik kullanılması ve damgalanması	
EQc/6	Çalışma alanını dışarıdan izole etme ve dışarının da kirlenmesine mani olma,	
EQc/7	VOC(zararlı gazlar) salıcı malzemeler araziye yüklenirken ortam basıncını düşürerek araziyi temizleme ve geçici bariyerlerle kir ve kokuyu dışa karşı filtreleme	
EQc/8	Proje takımıyla birlikte sahada gereksiz yer kaplayan ekipleri eleme veya minimize etme	
EQc/9	Yüklenici sıralı aktiviteleri yaparken, IAQ'ye olan etkilerine dikkat etme	
EQc/10	Özellikle sıralı işler sonrası çalışma olmayan saatlerde zararlı salınımlara karşı tedbirler almalı ve çalışmadan önce bunun için zaman ayırma	
EQc/11	Proje ekibiyle; asma tavan, kaplama yer halısı, duvar şiltesi vb. absorbe edici ürünlerde kullanılacak, emiciliği düşük olan ve VOC (zararlı uçucu madde) emici malzeme seçme	
EQc/12	Alt yüklenicilere ve saha görevlilelerine IAQ planının bir kopyasını verme, hatta bundan önce planın birer parçası olarak görüp onları da bilgilendirme	

Çizelge 3.12 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı iç mekan hava kalitesi kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	İç Mekan Hava Kalitesi (IAQ)'nde çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
EQc/13	Saha görevlilerine, sahada düzenli ve kriterleri yansıtacak olan fotoğrafları çektirme ve bu alanların yerlerini haritada gösterecek bir belge verme	
EQc/14	İnşaat sırasında kirliliği azaltmak için ekstra maliyet ve zaman harcama yerine her şeyi önceden planlama ve ona göre uygulama	
EQc/15	Henüz dizayn aşamasında proje ekibiyle beraber bir şekilde inşaat hava kalitesi planını oluşturma ve birbirlerine destek verme	
EQc/16	İçteki kirli havayı tahliye etme(Flush-out) ve Hava kalitesi ölçüm(Air quality testing) testlerini beraber uygulama	

3.2.6 Yenilikçilik

Sadece yükleniciler değil, proje ekibinde var olan herkes tasarımda yenilikçilik adına bir inovasyon önerisinde bulunabilmektedir.

Çizelge 3.13 : LEED v2009'da yüklenici odaklı yenilikçilik kredileri ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin belirlenen görevleri.

Kredi Kodu	Yenilikçilik'te çalışma kapsamında belirlenen yüklenici görevleri	LEED Kaynak Kitabı Sayfa No
IDc1	**Tasarımda yenilikçilik**	**593**
IDc1/1	Herhangi bir yeşil sertifika veren kuruluşa veya danışmanlık şirketine; yeşil tasarımı geliştirici önerilerde bulunma	

3.3 LEED Sertifikasında Yüklenici Kredi ve Görevlerinin İnşaat Projesi Aşamaları ile Eşleştirilmesi

LEED sertifika sürecinde, USGBC'nin belirlediği kredilerin şartlarını yerine getirmeye ve bu kredilerin altında kendisine yüklenen görevleri başarmaya çalışan yüklenicilerin hangi aşamada neyi yapacağını bilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu yüzden, yükleniciyle alakalı olduğu tespit edilen bütün krediler öncelikle genel bir süreç şemasına konmalıdır. Bu şema Çizelge 3.14'te belirtilmiştir. Bu eşleştirme yüklenici görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellemesi amacıyla

yapılmakta olup, yüklenici görevleri uygulama zorluk dereceleri alan çalışması ile belirlenecektir. Tüm bu sonuçlar ile detaylı model, Bölüm 5.1'de sunulmaktadır.

Çizelge 3.14'teki çoğu kredi inşaat sürecini kapsamakla birlikte, inşaat öncesi süreçte de yükleniciyi ilgilendiren krediler bulunmaktadır. Yüklenici firmalara bir yol haritası ve kılavuz oluşturma amacıyla yüklenicilerle ilgili olarak belirlenen görevlerin de inşaat aşamaları ile eşleştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3.14 : LEED v2009'da yüklenici odaklı ana kredilerin ilgili olduğu inşaat aşamaları.

LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren görevlerin krediler		Kredilerin ilgili aşamaları		
		İnşaat süreci öncesi	İnşaat süreci	İnşaat süreci sonrası
SSp1	İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi	X	X	
SSc5.1	Saha gelişimi- doğal ortam korunması		X	X
SSc5.2	Saha gelişimi- azami düzeyde açık alanlar	X	X	
SSc7.1	Isı adası etkisi- çatı harici		X	
SSc7.2	Isı adası etkisi- çatı	X	X	
WEc2	Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması		X	
WEc3	Düşük su kullanımı		X	
EAp1	Bina enerji sistemlerini devreye alma	X	X	X
EAc3	Arttırılmış devreye alma	X	X	X
EAc5	Ölçüm ve doğrulama	X	X	
MRc2	İnşaat atık yönetimi	X	X	
MRc3	Malzeme yeniden kullanımı	X	X	
MRc4	Geri dönüştürülmüş içerik	X	X	
MRc5	Bölgesel malzemeler	X	X	
MRc6	Hızlıca yenilenebilir malzemeler		X	
MRc7	Onaylı ahşap	X	X	
EQc3.1	İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı	X	X	
EQc3.2	Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı	X	X	
EQc4.1	Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları	X	X	

Çizelge 0.14 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı ana kredilerin ilgili olduğu inşaat aşamaları.

LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren görevlerin krediler		Kredilerin ilgili aşamaları		
		İnşaat süreci öncesi	İnşaat süreci	İnşaat süreci sonrası
EQc4.2	Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya	X	X	
EQc4.3	Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması	X	X	
EQc4.4	Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler	X	X	
IDc1	Tasarımda yenilikçilik	X	X	X

Çizelge 3.14'teki yüklenicileri ilgilendiren krediler ve genel inşaat süreçleri, Çizelge 3.15'te detaylandırılmıştır. Sadece krediler olarak değil, görevleri de içine alarak oluşturulan süreç çizelgesi; "fizibilite, tasarım, sözleşme, mobilizasyon, yapım, kullanım ve bakım onarım" olmak üzere 7 ayrı proje evresini kapsayacak şekilde detaylandırılmıştır. Tüm bu kredi ve görevlerin, 7 farklı proje aşamasının hangisi veya hangileriyle ilgili olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.15 : LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler ve ilgili oldukları proje aşamaları.

Kredi Kodu	LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren kredilerin süreçle ilgili görevleri	Süreç Aşamaları						
		Fizibilite*	Tasarım*	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
SSp1	**İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi**		**X**		**X**	**X**		
SSp1/1	Proje ekibinin hazırladıkları Erozyon ve Sedimantasyon Planına(ESP) uyum sağlama ve kendisine belirlenen ESP ölçüm değerlerini koruma				X	X		
SSp1/2	İnşaat ve tüm süreçte ESP'yi düzgün uygulamak için, ESP hazırlanırken proje ekibinin yanında olma		X					
SSp1/3	Planın uygulandığını fotoğraflama ve çeşitli aşamalarda ESP değerlerinin değişmediğini kontrol etme					X		
SSp1/4	Yüklenici olarak zemin stabilizasyonunu yaptığında; stabilizasyondan önceki geçici arazi ESP değerlerini kaldırma					X		
SSc5.1	**Saha gelişimi- doğal ortam korunması**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	
SSc5.1/1	Şantiye alanın etrafına koruyucu sınırlar çekme ve üzerlerine uyarıcı yazılar yazarak inşaat süresince muhafaza etme			X	X	X		

Çizelge 3.15 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler, görevler ve ilgili oldukları proje aşamaları.

Kredi Kodu	LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren kredilerin süreçle ilgili görevleri	Süreç Aşamaları						
		Fizibilite*	Tasarım*	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
SSc5.1/2	Şantiye sınırı çekildiğini, uyarıcı yazılar yazıldığını ve şantiye koruma gerekliliklerini belgelendirme			X	X	X		
SSc5.1/3	Bir pafta üzerine açık ve belli şekilde; geri dönüşüm alanı, çöp döküm alanı,üretim alanı,yürüme yolu vb. belirtme		X		X	X		
SSc5.1/4	Mevcut olan ağaçların etrafına çit yaparak onları olumsuz etkilerden koruma			X	X	X		
SSc5.1/5	Altyapı inşaatını, mevcut araziyi en az etkileyecek şekilde ve mevcut topografik yapıda minimum yarma-dolgu yaparak yapma	X	X		X	X		
SSc5.1/6	İnşaat sırasında düzenli dokümantasyon tutma			X	X	X	X	
SSc5.1/7	Yüklenicilerin şantiye sahasında bulundukları yeri düzenli belirtme ve güncelleme				X	X		
SSc5.1/8	Güvenlik bariyerlerini düzenli kontrol etme				X	X		
SSc5.2	**Saha gelişimi- azami düzeyde**	**X**	**X**		**X**	**X**		
SSc5.2/1	İnşaat mühendisiyle şantiye park yerini, şantiye yollarını ve şantiye binasını minimum karbon ayak izi bırakarak hesaplama, inşa etme ve belgelendirme		X		X	X		
SSc5.2/2	Zemin etüdü yaparak bölgede nasıl bir zemin olduğunu analiz etme		X		X			
SSc5.2/3	Şantiye planı hazırlama ve açık alanları belirterek, gelecekte nerelere inşaat yapılamayacağını belirtme	X	X					
SSc7.1	**Isı adası etkisi- çatı harici**					**X**		
SSc7.1/1	SRI değerlerini sağlamak için, mevcut betonarme yüzeyi yansıtıcı solüsyonla temizleme ve belgeleme					X		
SSc7.2	**Isı adası etkisi- çatı**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		
SSc7.2/1	Teras çatı uygulamaları hakkında bilgi edinme	X				X		
SSc7.2/2	Teras çatının tedarikçisiyle beraber çalışarak; imalatçının malzemesinin SRI (malzemenin yansıtma katsayısı) değerlerini araştırma		X		X			
SSc7.2/3	İstenilen SRI değerleriyle uyumlu olan malzemeleri temin etme			X	X	X		
WEc2	**Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması**				**X**	**X**		
WEc2/1	Aynı suyu yeniden kullanılması (mutfaktan artan suyla, bahçe sulama veya sifona yönlendirme vb.)				X	X		
WEc3	**Düşük su kullanımı**				**X**	**X**		
WEc3/1	Şantiyede sürdürülebilirliği uygulama ve su tasarrufu sağlama				X	X		
EAp1	**Bina enerji sistemlerini devreye alma**		**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
EAc3	**Arttırılmış devreye alma**		**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**

Çizelge 3.15 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler, görevler ve ilgili oldukları proje aşamaları.

Kredi Kodu	LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren kredilerin süreçle ilgili görevleri	Süreç Aşamaları						
		Fizibilite*	Tasarım*	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
EAc3/1	Diğer proje ekip üyeleriyle birlikte sistematik bir planda olma ve kalite kontrol testlerine hazır olma		X			X		
EAc3/2	Bütün disiplinlerin devreye alma dosyalarını toplama ve bu sorumluluğunu alma					X		
EAc3/3	Devreye alma sorumluluklarını kendi alt yüklenicilerine aktarma				X	X		
EAc3/4	Şantiye kurulum çalışmalarını hazırlayarak birimlerle yapılacak toplantıya sunma ve açıklama				X			
EAc3/5	Yüklenici olarak Bina Garanti Koşullarını iyi bilme ve gerektiğinde bir gün uygulama			X			X	X
EAc3/6	Proje üyeleriyle, projenin kritik zamanlarda yönetim planını güncellemeye katkıda bulunma					X		
EAc5	**Ölçüm ve doğrulama**		**X**			**X**		
EAc5/1	Şantiye aşamasında yapılması gereken ölçümleri(enerji tüketim, klima vb.) yapma veya ölçüm aletlerini koruma		X			X		
MRc2	**İnşaat atık yönetimi**	**X**	**X**		**X**	**X**		
MRc2/1	İnşaat atık yönetim planı hazırlama ve uygulama sorumluluğu alma		X			X		
MRc2/2	Dizayn aşamasında geri dönüşüm noktalarının belirlenmesi		X					
MRc2/3	Geri dönüşüm gerekliliklerinin gözden geçirilmesi	X				X		
MRc2/4	İnşaat atık yönetimi ve geri dönüşüm sorumluluklarını kendi alt yüklenicilerine anlatma ve sahada tüm bunların uygulandığını onaylama				X	X		
MRc2/5	İnşaat sonrasında toplanan tüm belgeleri ve kayıtları proje ekibine sunma					X		
MRc3	**Malzeme yeniden kullanımı**	**X**	**X**			**X**		
MRc3/1	Proje ekibiyle birlikte tasarım öncesinden malzeme araştırmasına başlama	X	X					
MRc3/2	Yeniden kullanılan malzemeler için onların kullanıldığı yerleri özellikle belirtme, belgelendirme ve beyan etme					X		
MRc4	**Geri dönüştürülmüş içerik**	**X**	**X**		**X**	**X**		
MRc4/1	Mevcut yapıdan çıkan enkazın geri kazanımı için; çıkan malzemenin miktarı, değeri gibi dokümantasyonları saklama ve numuneyi saklama				X			
MRc4/2	Malzemelerdeki geri dönüşümlü madde oranını belirleme için satıcılarla işbirliği yapma	X	X		X	X		
MRc5	**Bölgesel malzemeler**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		
MRc5/1	Malzemelerin çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş olmalarının uygunluğunu altyüklenici ve satıcıyla beraber doğrulama		X		X	X		
MRc5/2	İnşaat öncesi toplantılarda bulunma ve doğacak masraflardan sağlanabilecek tasarruf hakkında bilgi edinme	X	X		X			

Çizelge 3.15 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler, görevler ve ilgili oldukları proje aşamaları.

Kredi Kodu	LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren kredilerin süreçle ilgili görevleri	Süreç Aşamaları						
		Fizibilite*	Tasarım*	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
MRc5/3	Çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş malzemelerin 500 mil içinde olduğunu ve bunların miktarlarını, fiyatlarını belgeleme	X	X	X		X		
MRc5/4	Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini bağlayacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)					X		
MRc6	**Hızlıca yenilenebilir malzemeler**					**X**		
MRc6/1	İnşaat sırasında gelen yenilenebilir ürünlerin tamamıyla şantiyeye alınmasından emin olma					X		
MRc6/2	Üreticilerden gelen ürün dokümantasyonunu saklayarak proje ekibine verme					X		
MRc6/3	Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini ilgilendirdiği hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)					X		
MRc7	**Onaylı ahşap**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		
MRc7/1	Gelen herhangi bir ahşap ürünü stoklama veya stoklanması için en optimum (nemsiz, susuz) yeri gösterme				X	X		
MRc7/2	Şantiyeye inşaatla ilgili alınacak her ahşap ürününe karar verme ve alma				X	X		
MRc7/3	Proje ekibiyle tasarım öncesinde bir araya gelinerek FSC(çevreye duyarlı belgeli ahşap) onaylı alımlara karar verme	X	X		X	X		
MRc7/4	Alınan ahşapların %50'si FSC olduğunda COC(çevreye duyarlı ürün kullanan firma sertifikası) belgesine başvurma ve bunla ilgili dokümantasyonları biriktirme					X		
MRc7/5	Onaylı ahşap kredisiyle ilgili işlemleri belgelendirmeli			X		X		
EQc3.1	**İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı**		**X**		**X**	**X**		
EQc3.2	**Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı**		**X**		**X**	**X**		
EQc4.1	**Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları**		**X**		**X**	**X**		
EQc4.2	**Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya**		**X**		**X**	**X**		
EQc4.3	**Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması**		**X**		**X**	**X**		
EQc4.4	**Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler**		**X**		**X**	**X**		
EQc/1	IAQ yönetim planını diğer proje yöneticileriyle inşaat başlamadan önce hazırlama, bu planın inşaat öncesi toplantılarda görüşülmesini sağlayacak takvime yetiştirme		X		X			
EQc/2	Bu planla ilgili altyüklenicileri ve saha personelini eğitme				X	X		

Çizelge 3.15 (devamı): LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler, görevler ve ilgili oldukları proje aşamaları.

Kredi Kodu	LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren kredilerin süreçle ilgili görevleri	Süreç Aşamaları						
		Fizibilite*	Tasarım*	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
EQc/3	Altyüklenici ve saha personellerine gerekli ekipmanları verme(çöp tenekesi, temizlik aletleri ve maddeleri), onların çevre bilinçlerini ve ortama uyumlarını arttırma				X	X		
EQc/4	SMACNA (Levha Metal ve İklimlendirme Yüklenicilerinin Ulusal Derneği) tarafından yükleniciden seçilecek bir personali IAQ yöneticisi olarak çalışmasına izin verme					X		
EQc/5	Tüm HVAC ekipmanlarını tozdan ve kokudan koruma; tüm boru ve ekipmanların açılışında plastik kullanılması ve damgalanması					X		
EQc/6	Çalışma alanını dışarıdan izole etme ve dışarının da kirlenmesine mani olma,				X	X		
EQc/7	VOC(zararlı gazlar) salıcı malzemeler araziye yüklenirken ortam basıncını düşürerek araziyi temizleme ve geçici bariyerlerle kir ve kokuyu dışa karşı filtreleme					X		
EQc/8	Proje takımıyla birlikte sahada gereksiz yer kaplayan ekipleri eleme veya minimize etme					X		
EQc/9	Yüklenici sıralı aktiviteleri yaparken, IAQ'ye olan etkilerine dikkat etme					X		
EQc/10	Özellikle sıralı işler sonrası çalışma olmayan saatlerde zararlı salınımlara karşı tedbirler almalı ve çalışmadan önce bunun için zaman ayırma					X		
EQc/11	Proje ekibiyle; asma tavan, kaplama yer halısı, duvar şiltesi vb. absorbe edici ürünlerde kullanılacak, emiciliği düşük olan ve VOC (zararlı uçucu madde) emici malzeme seçme		X		**X**	X		
EQc/12	Alt yüklenicilere ve saha görevlilerine IAQ planının bir kopyasını verme, hatta bundan önce planın birer parçası olarak görüp onları da bilgilendirme				X	X		
EQc/13	Saha görevlilerine, sahada düzenli ve kriterleri yansıtacak olan fotoğrafları çektirme ve bu alanların yerlerini haritada gösterecek bir belge verme					X		
EQc/14	İnşaat sırasında kirliliği azaltmak için ekstra maliyet ve zaman harcama yerine her şeyi önceden planlama ve ona göre uygulama		X			X		
EQc/15	Henüz dizayn aşamasında proje ekibiyle beraber bir şekilde inşaat hava kalitesi planını oluşturma ve birbirlerine destek verme		X		X			
EQc/16	İçteki kirli havayı tahliye etme(Flush-out) ve Hava kalitesi ölçüm(Air qulity testing) testlerini beraber uygulama					X		
IDc1	**Tasarımda yenilikçilik**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
IDc1/1	Herhangi bir yeşil sertifika veren kuruluşa veya danışmanlık şirketine; yeşil tasarımı geliştirici önerilerde bulunma	X	X	X	X	X	X	X

*Fizibilite ve tasarım aşamasında yükleniciyle ilgili belirtilen görevler projenin 'tasarım-yapım' sistemi ile gerçekleştirilmesi durumunda yüklenici tarafından, 'geleneksel yapım' sistemi ile yapılması durumunda ilgili proje müellifi tarafından üstlenilecektir.

Çizelge 3.15'te sunulan LEED v2009'da yüklenici odaklı krediler, görevler ve ilgili oldukları proje aşamaları alan çalışmasından elde edilen ‘yüklenici görevleri uygulanabilirlik dereceleri’ ile birleştirilerek ‘LEED Sertifikasında Yüklenici Kredi ve Görevlerinin Zorluklarına Göre Süreç Temelli Modellenmesi’ gerçekleştirilmiştir. Bu Kılavuz Model Önerisi ise Çizelge 5.1’de sunulmuştur.

4. ALAN ÇALIŞMASI BULGULARI

Alan çalışmasında elde edilen veriler, metodoloji bölümünde açıklanan yöntemler (tanımlayıcı istatistiksel yöntemler, rölatif önem indeksi ve hipotezlerin testinde korelasyon ve t-test) kullanılarak MS Office Excel programı ve internet üzerinden ulaşılabilen istatistiksel analiz hesaplama motorları yardımı ile analiz edilmiştir. Alan çalışmasında kullanılan anket formu EK B'de, elde edilen ham veri ise EK C'de sunulan Veri Giriş Formu'nda görülebilir. Kullanılan istatistiksel yöntemlerle ilgili kritik değer tabloları da EK D'de verilmiştir.

4.1 Güvenilirlik Analizi

Alan çalışmasının güvenilirliği iki aşamada incelenmiştir.

Anketin Güvenilirliği

Örneklem – ana kütle ilişkisini esas alan Slovin Formülü (4.1) (Dela Cruz, 2012) hesaplanmıştır:

$$n = \frac{N}{1+N*E^2} \quad \textbf{(4.1)}$$

n = Örneklem = 40

N = Ana kütle = 48

E = hata oranı

E = % 6,45

Anketin güvenilirlik oranı= % (100 – E) = %93,55

Yapılan analiz sonucunda örneklem – ana kütle ilişkisine göre anketin güvenilirliğinin oldukça yüksek seviyede olduğu görülmüştür.

Anket Verilerinin Güvenilirliği

Tez çalışmasında oluşturulan LEED yüklenici odaklı krediler ve görevler model bileşenleri ile anket çalışmasında bunlarla ilgili olarak elde edilen verilerin güvenilirlik düzeylerinin incelenmesinde Cronbach's Alpha istatistiksel analiz

yöntemi kullanılmıştır. Alfa değerlerinin hesaplanmasında wessa.net istatistiksel hesaplama motorundan yararlanılmıştır (Url-5).

Bu yöntem ölçekte yer alan k sorunun homojen bir yapı gösteren bir bütünü ifade edip etmediğini araştırır. Alfa katsayısına bağlı olarak ölçeğin güvenilirliği aşağıdaki gibi yorumlanır (Çizelge 4.1) (Kalaycı, 2009).

Çizelge 4.1 : Cronbach's alfa sınır değerleri ve güvenilirlik dereceleri.

Cronbach's alpha (α) Aralığı	Güvenilirlik Durumu
$0 \leq \alpha < 0.40$	Güvenilir değil
$0.40 \leq \alpha < 0.60$	Güvenilirliği düşük
$0.60 \leq \alpha < 0.80$	Oldukça güvenilir
$0.80 \leq \alpha < 1$	Yüksek derecede güvenilir

Yapılan analizlerde elde edilen alfa değerleri ve güvenilirlik dereceleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. LEED yüklenici odaklı krediler ve görevleri model bileşenlerinin tümü (89 adet) için genel güvenilirlik 0,973 olarak hesaplanmış ve yüksek derecede güvenilir bulunmuştur.

Çizelge 4.2 : Güvenilirlik Analizi Sonuçları.

Kredileri Oluşturan Yüklenici Görevler İçin	Cronbach's alpha (α)	N of items	Güvenilirlik
Genel	**0.973**	**89**	**Yüksek derecede güvenilir**
SSp1	0.7601	4	Oldukça güvenilir
SSc5.1	0.6171	8	Oldukça güvenilir
SSc5.2	0.4529	3	Güvenilirliği düşük
SSc7.1	-	1	-
SSc7.2	0.7203	3	Oldukça güvenilir
WEc2	-	1	-
WEc3	-	1	-
EAc3	0.9047	6	Yüksek derecede güvenilir
EAc5	-	1	-

Çizelge 4.2 (devamı): Güvenilirlik Analizi Sonuçları.

Kredileri Oluşturan Yüklenici Görevler İçin	Cronbach's alpha (α)	N of items	Güvenilirlik
MRc2	0.8029	5	Yüksek derecede güvenilir
MRc3	0.6559	2	Oldukça güvenilir
MRc4	0.5663	2	Güvenilirliği düşük
MRc5	0.8292	4	Yüksek derecede güvenilir
MRc6	0.7957	3	Oldukça güvenilir
MRc7	0.8683	5	Yüksek derecede güvenilir
EQc	0.9209	16	Yüksek derecede güvenilir
IDc1	-	1	-

Kredileri oluşturan yüklenici görevleri için yapılan analizlerde;

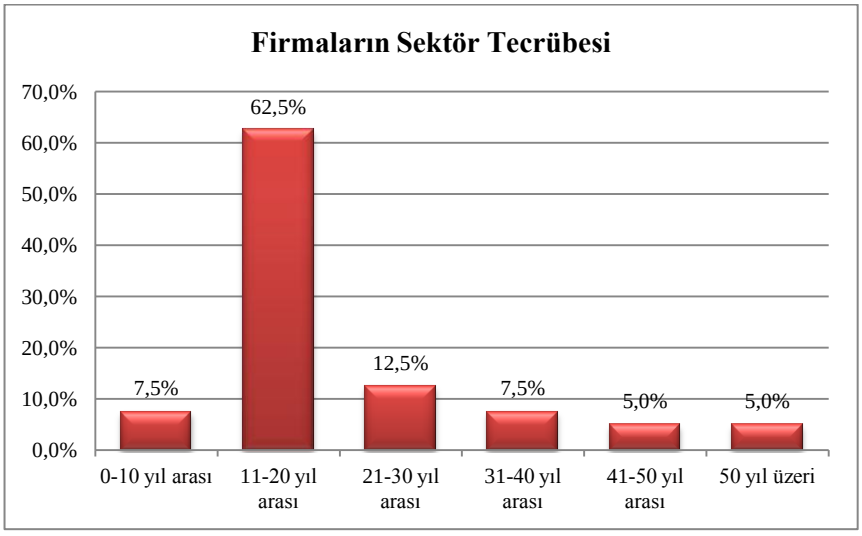
-6 kredide yüksek derecede güvenilir,

-5 kredide oldukça güvenilir,

-2 kredide ise güvenilirliği düşük sonuçları elde edilmiştir.

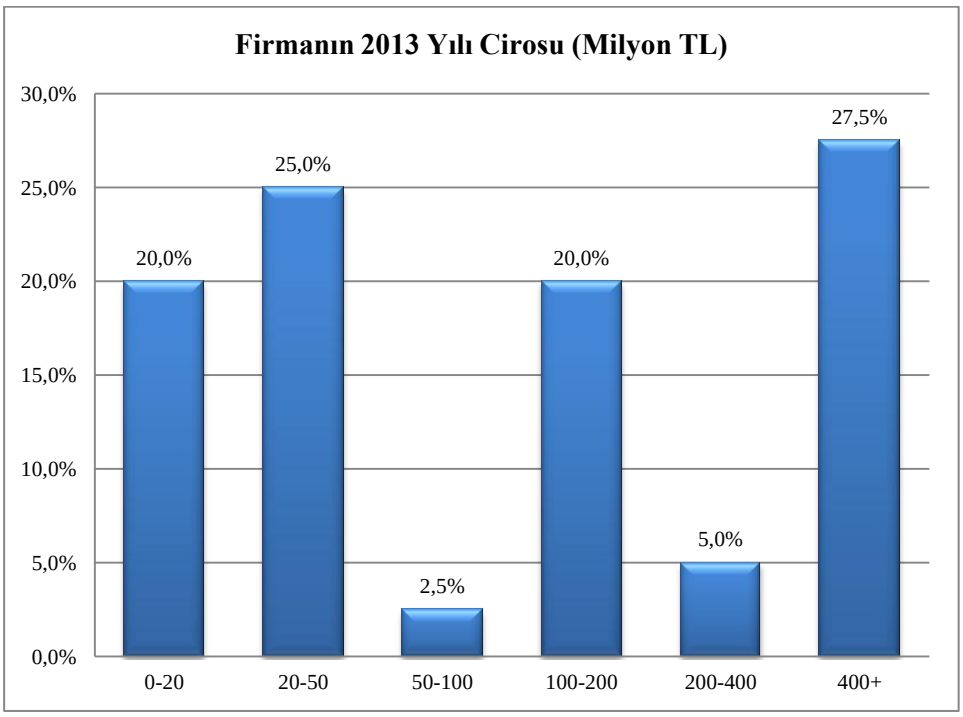
Güvenilir olmayan kredi ve görev grubu mevcut değildir. 5 kredide ise yalnızca birer yüklenici görevi bulunduğu için analiz yapılmamıştır.

4.2 Alan Çalışmasına Katılan Firmaların Profili



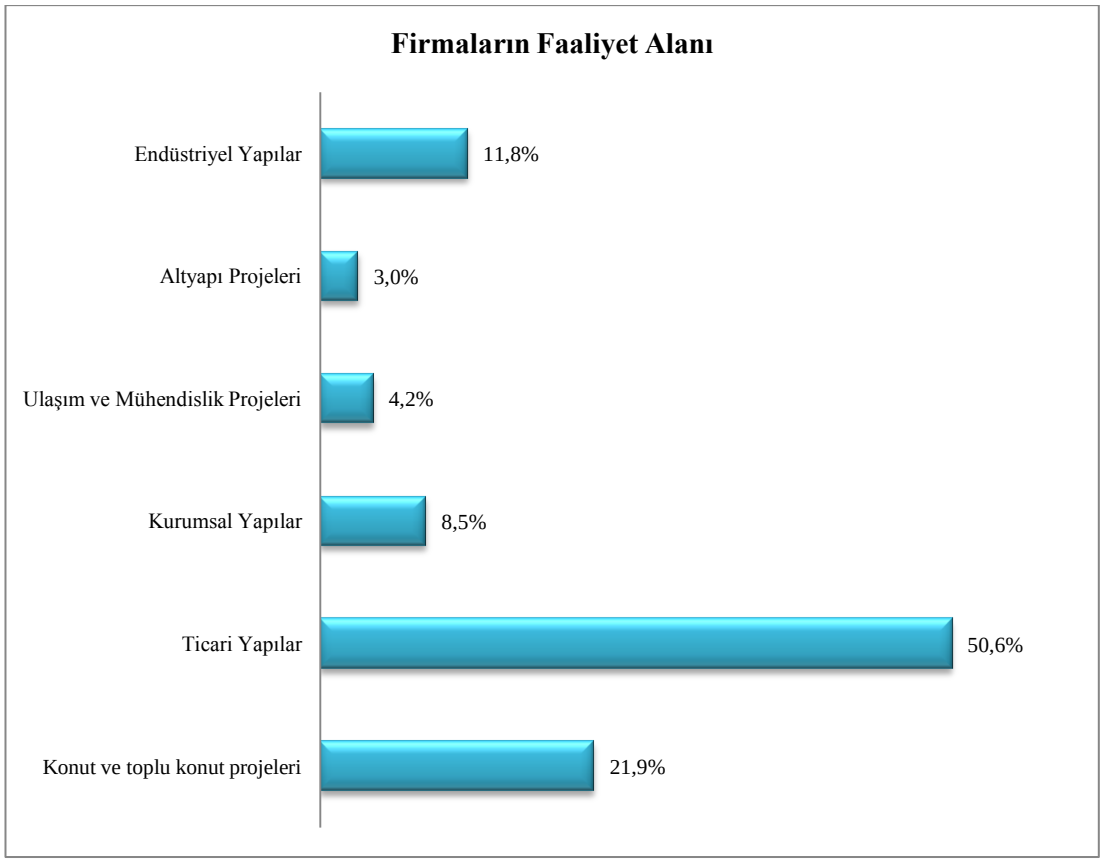
Şekil 4.1 : Firmaların sektör tecrübesi.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanız inşaat sektöründe kaç yıldır faaliyet göstermektedir? ' sorusundan elde edilen verilere göre; Şekil 4.1'de görüldüğü üzere ankete katılımcı firmalarının %7,5'u 10 yıldan az, %62,5'u 11-20 yıl arası, %12,5'u 21-30 yıl, %7,5'u 31-40 yıl, %5'i 41-50 yıl ve %5'i ise 50 yıldan fazla sektör tecrübesine sahiptir. Piyasadaki firmaların çoğunun 11-20 yıl arası dilimde yer alıyor oluşu ve LEED'in gelişimi de göz önüne alınacak olunursa, önümüzdeki yıllarda sektör tecrübesi daha büyük firmaların da LEED projelerinde yer alması beklenebilir.



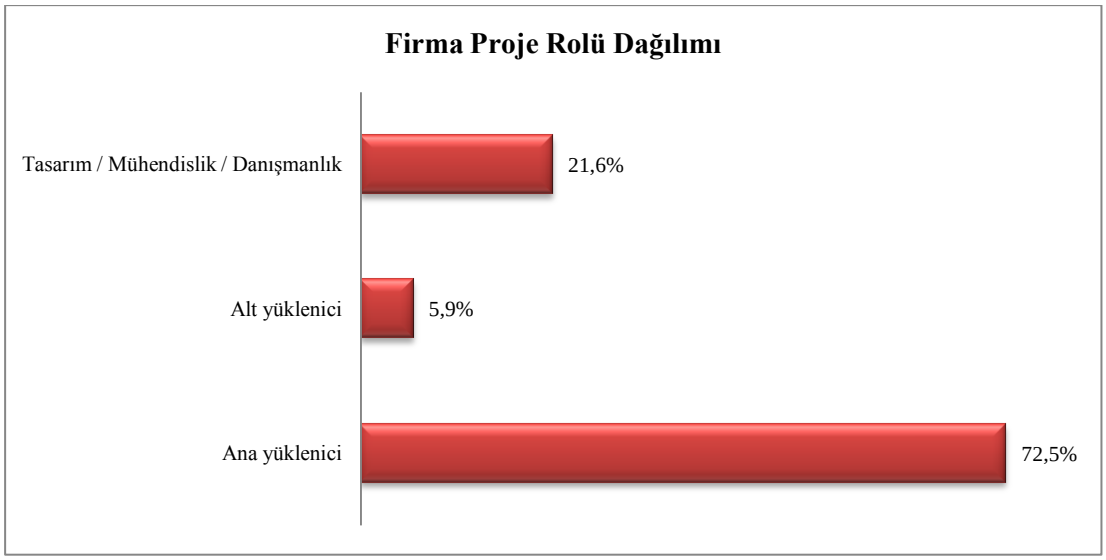
Şekil 4.2 : Firmaların 2013 yılı cirosu.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Lütfen firmanızın 2013 yılı cirosunu belirtiniz. ' sorusundan elde edilen verilere göre; Şekil 4.2'de görüldüğü üzere ankete katılımcı firmalarının %20'si 20 Milyon TL'den az, %25'i 20-50 Milyon TL arası, %2,5'u 50-100 Milyon TL arası, %20'si 100-200 Milyon TL arası, %5'i 200-400 Milyon TL arası ve %27,5'u ise 400 Milyon TL'den fazla ciro elde etmiştir. Anket sonuçlarında 400 milyon TL'den fazla ciroya sahip firmaların yüksek oranda oluşu, birçok iştiraki bulunan holdinglerin genel cirolarının alınmış olmasından kaynaklanmaktadır. 2013 yılı cirosu 50 Milyon TL'ye kadar olan şirketlerinde neredeyse firmaların yarısına karşılık gelmesi, aslında LEED sertifikalı projelerde yüklenicilik yapabilmek için çok yüksek cirolarında gerekmediğini göstermektedir. 50 Milyon TL sınırını aştıktan sonra ise, grafik yapısı cirodan bağımsız hale gelmektedir.



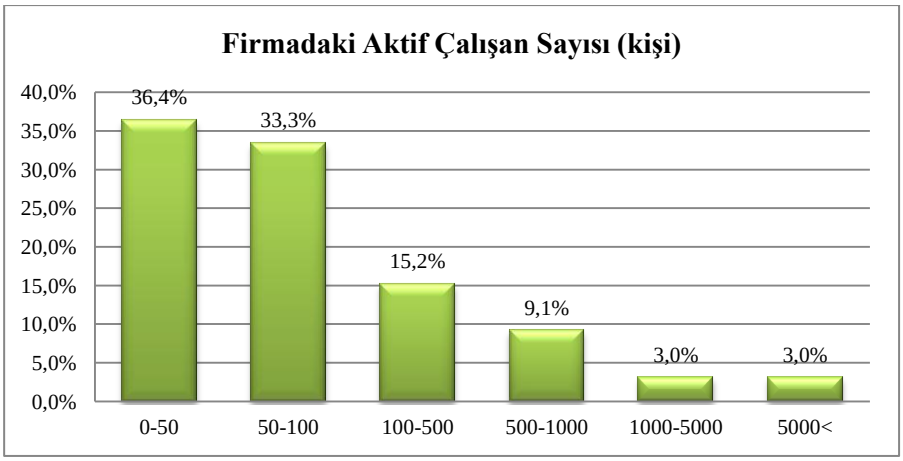
Şekil 4.3 : Firmaların faaliyet alanı.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanızın faaliyetleri aşağıdaki iş alanlarına göre nasıl dağılmaktadır (son 5 yılda ciro bazında yaklaşık olarak) ? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların faaliyet gösterdikleri alanlar Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %11,8'i endüstriyel yapılar, %3'ü altyapı projeleri, %4,2'si ulaşım ve mühendislik projeleri, %8,5'u kurumsal yapılar, %50,6'sı ticari yapılar ve %21,9'luk bölümü ise konut ve toplu konut projeleri üzerinde faaliyet yürütmektedir. Burada en dikkat çekici sonuç, LEED sertifikalı projelerin yüklenicilerinin yarısından fazlasının ticari yapılar inşa etmesidir. Türkiye'deki LEED sertifikası almış projelerinde büyük çoğunluğunun ticari yapı olduğu düşünülecek olursa, bu sonuç doğaldır. Bir diğer ilginç sonuç ise, konut projelerinin potansiyelinin bu kadar yüksek olup da, 2014 Ocak itibariyle sadece 1 projenin "LEED For Homes" müstakil konut sertifikası almış ve çok sınırlı sayıda konut amaçlı projenin olmasıdır. LEED sertifikası henüz müstakil veya toplu konutlara istenilen oranda inememiştir. Aday projelerdeki artan konut tipi sertifika sayısı da bu tespiti doğruluğunu desteklemektedir.



Şekil 4.4 : Firmaların proje rolü dağılımı.

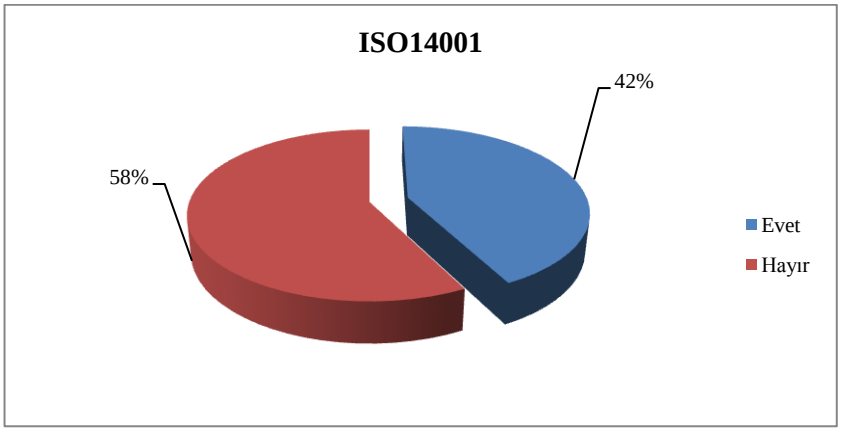
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Lütfen firmanızın projelerdeki rolünün ağırlıklı olarak aşağıdakilerden hangisi olduğunu belirtiniz. ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların projelerde üstlendikleri roller Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %21,6'sı tasarım / mühendislik / danışmanlık, %5,9'u alt yüklenici, %72,5'luk bölümü ise ana yüklenici olarak hizmet vermektedir. LEED sertifikalı projelerde ana yüklenici olarak rol alan firmaların çok büyük ve çarpıcı kısmı genel olarak ana yüklenici olarak diğer projelerde görev almaktadır. LEED sertifikalı projelerde tasarım ve mühendislik hizmetlerinin önemi, bu alanda faaliyet de gösterebilen firmaların yüklenici olarak tercih edilmesine yol açmış olabilir.



Şekil 4.5 : Firmalarda aktif çalışan sayısı.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Lütfen firmanızda halen aktif olarak istihdam edilen personel sayısını belirtiniz. ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmalardaki aktif çalışan sayıları Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %36,4'ü 50 kişiden az, %33,3'ü 50-100 kişi arasında, %15,2'si 100-500 kişi arasında, %9,1'i 500-1000 kişi arasında, %3'ü 1000-5000 kişi arasında ve %3'lük bölümü ise 5000 kişiden fazla kişi çalıştırmaktadır. Yüklenici firmalarda 0 - 100 kişi arası istihdam eden personel sayısının oranı, tüm firmalarda %70 gibi bir orana karşılık gelmektedir. Bu firmalar tarafından gerçekleştirilen projelerin büyüklüğü göz önüne alındığında, çalışan sayısının 100 kişinin altında olması alt yüklenici kullanımı ve taşeronlaşmanın çok yaygın kullanıldığını göstermektedir.

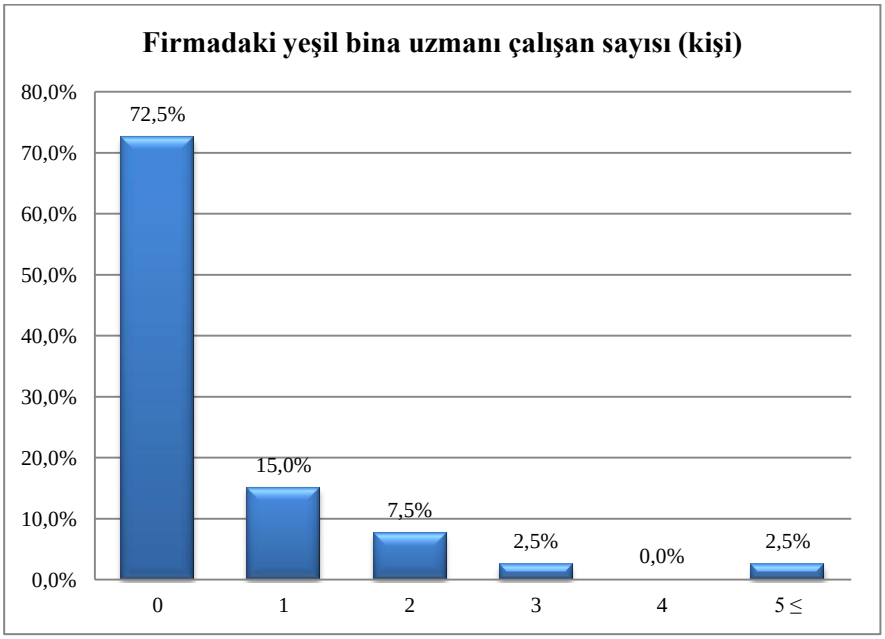
4.3 Firmaların Çevresel Sürdürülebilirlik Uygulamaları



Şekil 4.6 : Firmalarda ISO14001 varlığı.

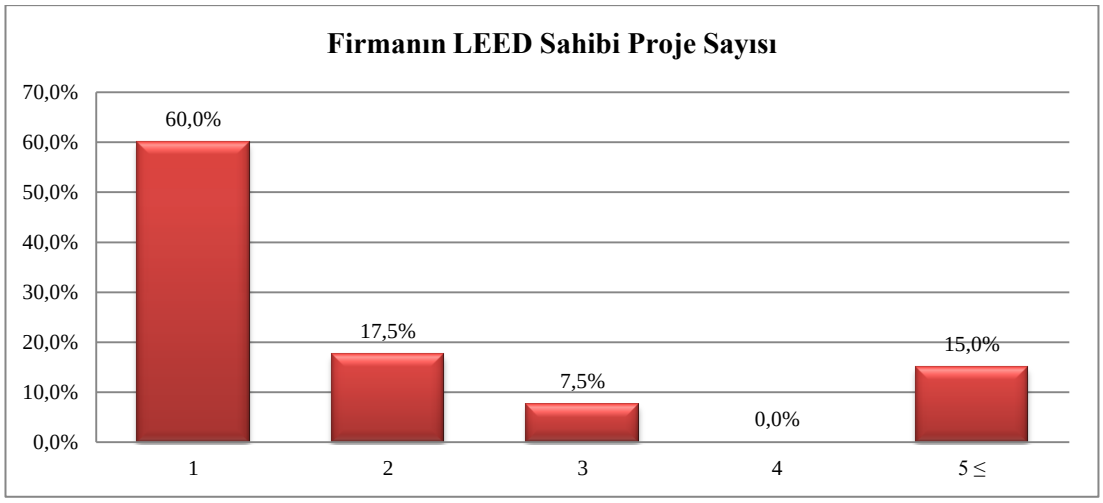
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanız ISO14001 sertifikasına sahip mi? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmalardaki ISO14001 varlığı Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %58'inde ISO14001 yok iken, %42'sinde ISO14001'in var olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde, pek çok kalite standardının alımı zorunlu hale gelmiş, zorunlu hale gelmeyenlerin de bazen bir ihalenin ön koşulu bazen de başka bir standardın ön koşulu haline gelmesi sebebiyle alınması gerekli olmuştur. LEED sertifikası gibi tüm dünyada en yaygın ve sürdürülebilir tasarım ve inşaatı hedef alan bir sertifikanın hedeflendiği projelerde görev alan yüklenici inşaat firmalarında bile bir çevre yönetim sistemi standardı olan ISO14001'in firmaların sadece beşte

ikisinde bulunuyor olması önemli ve dikkate değer bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.



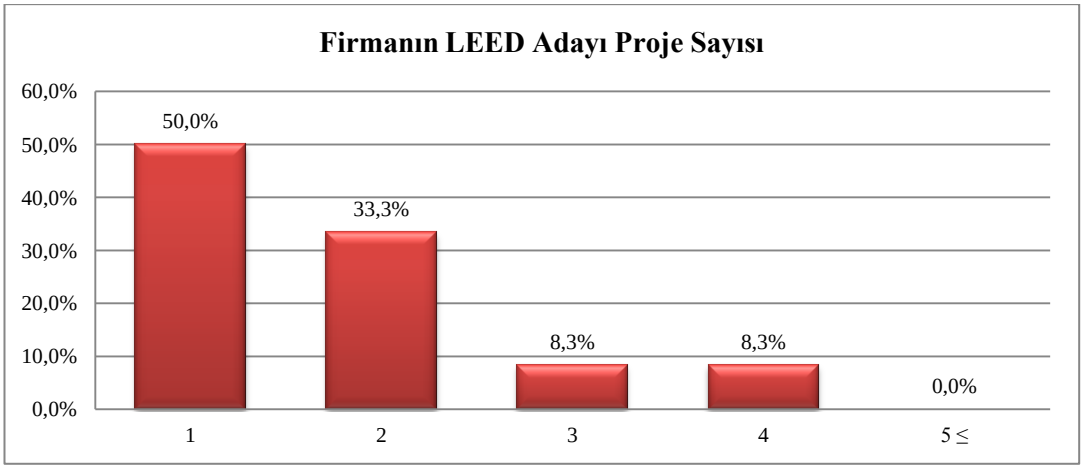
Şekil 4.7 : Firmaların yeşil bina uzmanı çalışan sayısı.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Lütfen firmanızda istihdam edilen "yeşil binalar" ile ilgili uzman sayısını belirtiniz. (LEED, BREEAM, DGNB vb sertifikası sahibi çalışanlar) ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmalardaki yeşil bina uzmanı çalışan sayıları Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %72,5'inde yeşil bina uzmanı çalıştırılmamaktadır. %15'i 1 yeşil bina uzmanını, %7,5'i 2 yeşil bina uzmanını, %2,5'i 3 yeşil bina uzmanını, %2,5'i ise 5 ve üzeri yeşil bina uzmanını bünyelerinde istihdam etmektedirler. Buna karşın, 4 yeşil bina uzmanını çalıştıran firma bulunmamaktadır. Bu tablodan da anlaşılacağı gibi, LEED sertifikalı projelerin yüklenici firmaları genellikle bünyesinde yeşil bina uzmanı istihdam etmemektedir. Çok sayıda yeşil bina uzmanı istihdam eden firmaların ise, genellikle holding seviyesinde olan firmalar olduğu belirtilmiştir. LEED sertifikası almış projelerin hepsinde yeşil bina uzmanı bulunduğu düşünülecek ve tüm bu tablo genel olarak değerlendirilecek olursa; LEED sertifikalı projelerin, LEED uzmanı çalıştırarak alabileceği 1 ekstra puanı yüklenici firmalardan değil, danışman firmaların bünyelerindeki yeşil bina uzmanlarından aldığı görülmektedir.



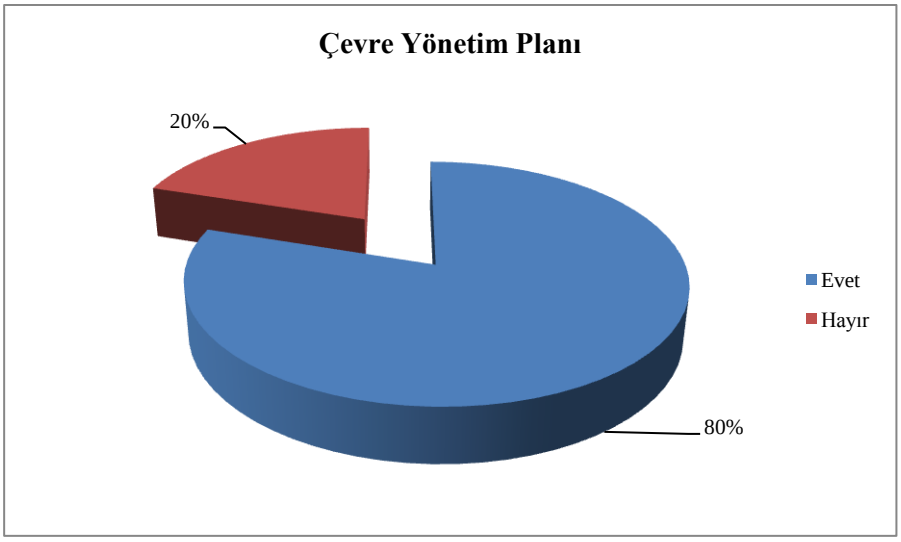
Şekil 4.8 : Firmaların LEED sertifikalı proje sayısı.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanızda yeşil bina sertifikasına sahip proje sayısı kaçtır? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların LEED sertifikalı proje sayısı Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %60'ı 1 adet sertifikalı proje, %17,5'u 2 adet sertifikalı proje, %7,5'u 3 adet sertifikalı proje, %15'i 5 adetten fazla sertifikalı proje gerçekleştirirken 4 adet sertifikalı proje gerçekleştiren firma bulunmamaktadır. Ülkemizde beş ve beşten çok LEED projesinin yüklenicisi olan bir firma vardır. Bu firmayı bir yana koyacak olursak, Şekil 4.8'de de görüldüğü üzere; 1 tane sertifikalı projede bulunan firma oranı gerçekten çok fazladır. Bu durum, aslında pek çok firmanın bu alana yöneldiğini göstermesi açısından güzel bir gelişmedir. Öte yandan 2 ve 3 LEED sertifikalı proje sahibi firmaların sayısı da azalmaktadır. Bu durum, ilerleyen yıllarda grafiğin kümülatif olarak yükselebileceğine işarettir.



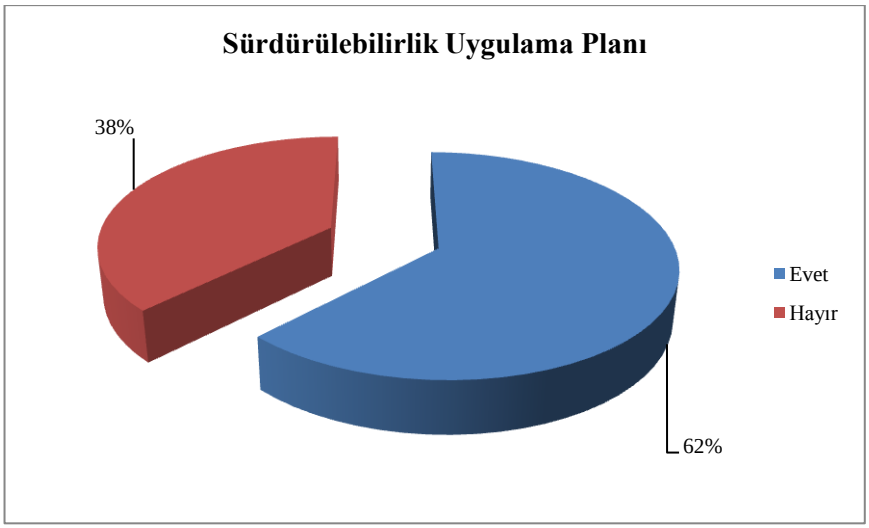
Şekil 4.9 : Firmaların LEED sertifikası adayı proje sayısı.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanızda yeşil bina sertifikasına aday proje sayısı kaçtır? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların LEED sertifikasına aday proje sayısı Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %50'si 1 adet sertifikalı projeye aday, %33,3'ü 2 adet sertifikalı projeye aday, %8,3'ü 3 adet sertifikalı projeye aday, %8,3'ü 4 adet sertifikalı projeye adayken, 5 adet ve üzeri sayıda sertifikaya aday gerçekleştirirken firma bulunmamaktadır. Şekil 4.9'u tek başına yorumlamak aslında çok da doğru olmaz. Şekil4.8 ile Şekil 4.9'u birlikte yorumladığımızda, tabloyu daha doğru ve bütün olarak görebilmekteyiz. Sertifikalı projelerde yüklenici rolünü üstlenen firmaların neredeyse hepsi, yeniden LEED sertifikası adayı projelerde de yer almakta ve yüzde paylaşımı da sertifikalı proje sayıları ile benzer dağılım göstermektedir. Bu durumda, bir önceki grafiği yorumlarken bahsettiğimiz; grafiğin kümülatif olarak büyümesini kanıtlar niteliktedir.



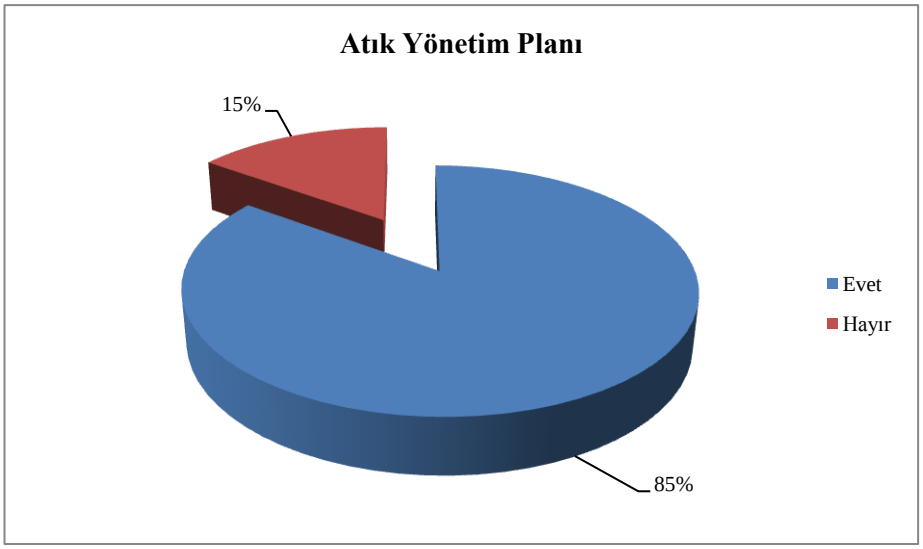
Şekil 4.10 : Firmalarda çevre yönetim planı varlığı.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanızda çevre yönetim planınız mevcut mudur? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmalardaki çevre yönetim planı varlığı Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %80'i çevre yönetim planına sahipken %20'si çevre yönetim planına sahip değildir. ISO 14001 oranının bu kadar düşük olduğu firmalarımızda, çevre yönetim planının bu kadar yüksek olması da ilginç bir durumdur. Firmaların çevre yönetim planı kavramını farklı şekillerde yorumlamış olabileceği düşünülmektedir. Bu durum, ileriki bölümde istatistiksel analizlerle incelenecektir.



Şekil 4.11 : Firmalarda sürdürülebilirlik uygulama planı varlığı.

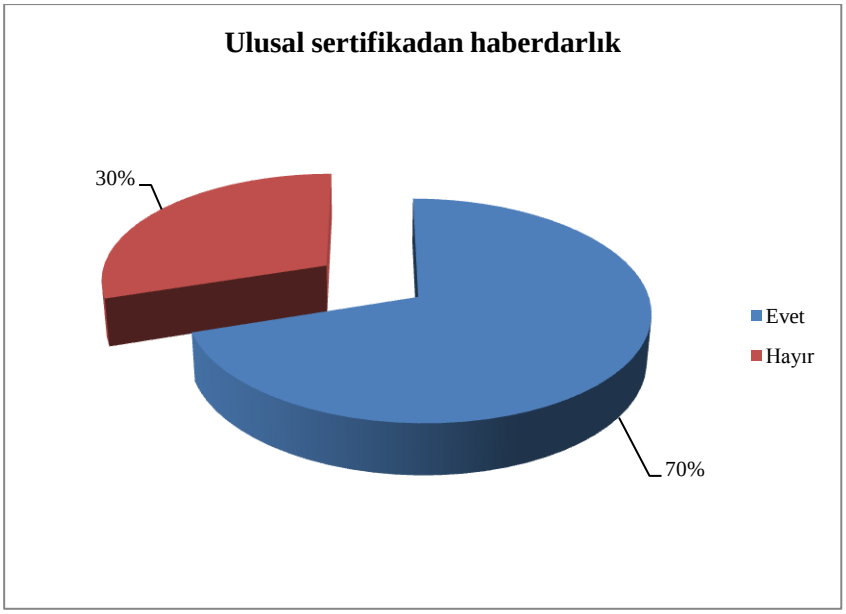
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Şantiyelerinizde sürdürülebilirlik uygulama planı var mı? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmalardaki sürdürülebilirlik uygulama planı varlığı Şekil 4.11'de gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %62'si sürdürülebilirlik uygulama planına sahipken %38'i sürdürülebilirlik uygulama planına sahip değildir. Çevre yönetim planı için geçerli olan durum Şekil 4.11'de sürdürülebilirlik uygulama planında da geçerlidir. Bölüm 4'te korelasyon testleriyle bu durum incelenecektir.



Şekil 4.12 : Firmalarda atık yönetim planı varlığı.

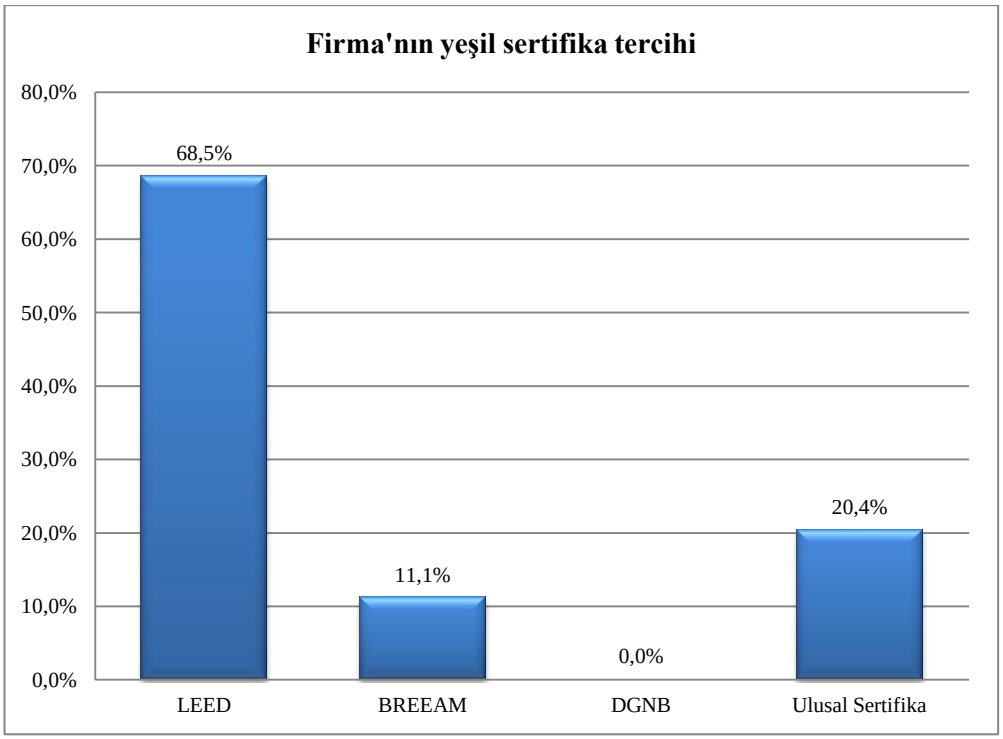
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Şantiyelerinizde atık yönetim planı var mı? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmalardaki atık yönetim planı varlığı Şekil 4.12'de gösterilmiştir.

Anket verilerine göre firmaların %85'i sürdürülebilirlik uygulama planına sahipken %15'i atık yönetim planına sahip değildir. Atık yönetim planının, %85'lik bir oranla uygulanıyor olması Türk inşaat sektörü açısından çok olumlu bir gelişmedir. Bu duruma her ne kadar belediyelerin verdiği yüksek cezalar büyük ölçüde sebep olsa da, çevre bilincinin de arttığı sonucu yadsınamaz bir gerçektir. Zaten genellikle, bir LEED sertifikalı projeyi yapan yüklenici firmadan, işverenin danışmanı durumdaki yeşil bina danışmanlık firmasının yerine getirmesini istediği en önemli konulardan biri inşaat atık yönetim planı olmaktadır. Bu talepte ise, atık yönetim planının doğrudan yükleniciye bağlı olması da önemli rol oynar.



Şekil 4.13 : Firmalarda ulusal yeşil konut sertifikasından haberdarlık.

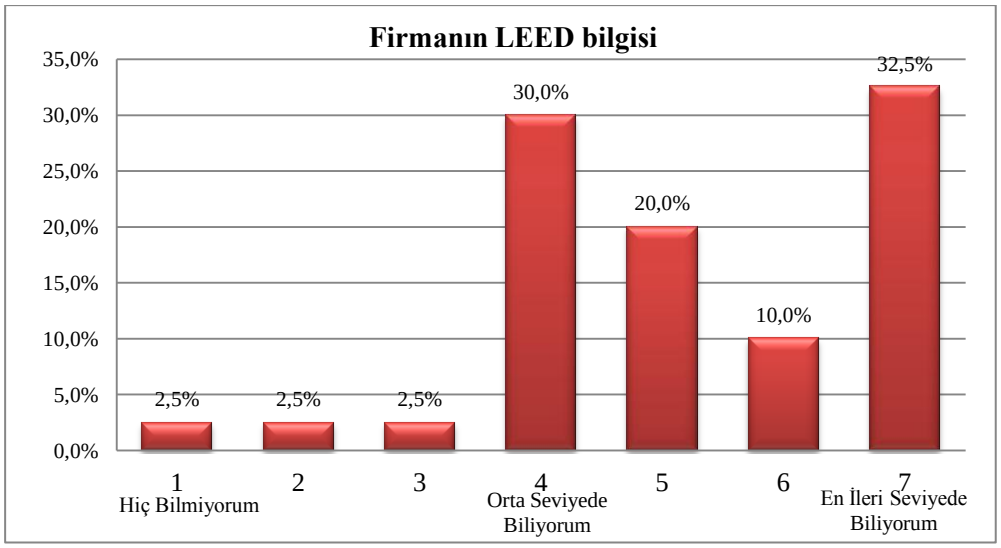
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyon sisteminden (Yeşil Konut Sertifikası) haberdar mısınız? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların ulusal yeşil konut sertifikasından haberdarlığı Şekil 4.13'de gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %70'i ulusal yeşil konut sertifikasından haberdarken %30'u ulusal yeşil konut sertifikasından haberdar değildir. Henüz üzerine çalışılmakta olan ve birkaç taslak projenin aynı anda yürütüldüğü Türk ulusal yeşil bina sertifikası hakkında %70 gibi yüksek oranda firmanın haberdar olması, firmaların konferans veya çalıştayları da takip ettiğinin önemli bir göstergesidir. Bu farkındalığın potansiyelini ise, doğru bir şekilde hayata geçirmek Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir yapımın geleceğinde son derece önemli olacaktır.



Şekil 4.14 : Firmaların yeşil bina sertifikası tercihi.

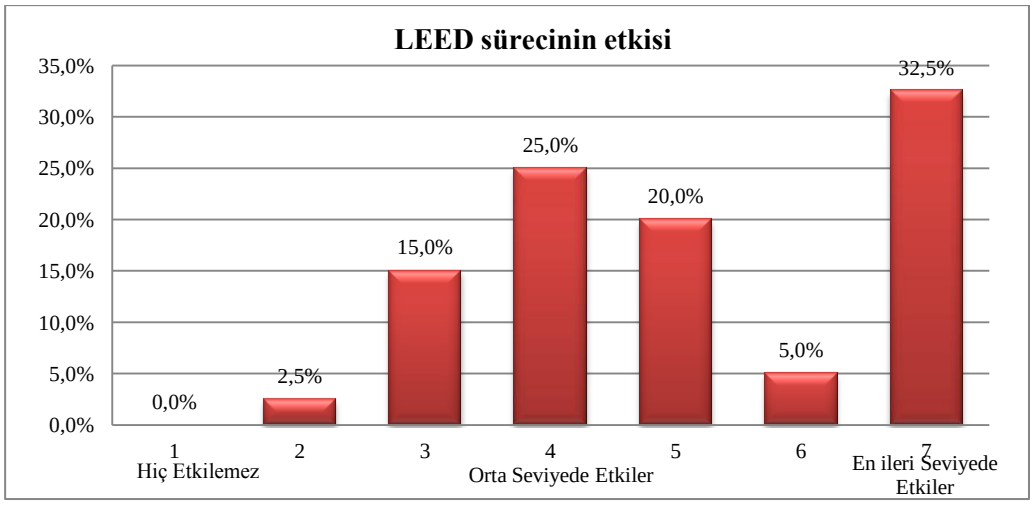
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Bir projeniz için yeşil bina sertifikası almak isteseydiniz hangi sertifikaya başvurmayı tercih ederdiniz? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların yeşil bina sertifikası tercihi Şekil 4.14'te gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %68,5'u LEED sertifikasını, %11,1'i BREEAM sertifikasını, %20,4'ü Ulusal Sertifikayı tercih ederken, DGNB sertifikasını hiçbir firma tercih etmemiştir. Katılımcı firmaların temsilcileri, genellikle LEED sertifikası üzerinde yoğunlaşmışlardır. Dünya çapında en yaygın sertifika sistemi olması, ilk çalıştıkları projelerin LEED sertifikası hedeflemiş olması, kredileri ile ilgili kıyasla daha çok bilgiye sahip olmaları gibi nedenler; yüklenicileri bu sertifika sistemine yönlendirmiştir.

BREEAM'i tercih eden yükleniciler ise, BREEAM'in Avrupa yönetmelik ve standartlarını temel aldığını ve bu bakımdan bize daha yakın olduğunu ve bu sebeplerle daha uygulanabilir bir sertifika olduğunu belirtmişlerdir. Ulusal bir yeşil bina sertifikası geliştirilmesini olumlu bir gelişme olarak yorumlamalarına rağmen tercih edenlerin oranı çok yüksek değildir. Firmaların ulusal sertifikayı tercih etmemelerinde en önemli gerekçe, ulusal sertifikanın istismara sebep olabileceği endişesi olarak öne sürülmüştür.



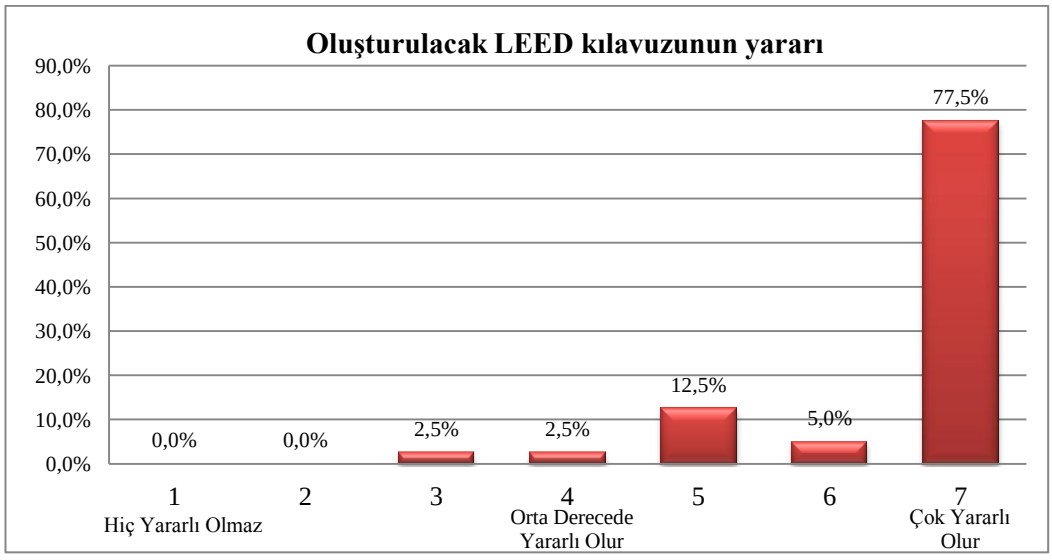
Şekil 4.15 : Firmaların LEED sertifikası bilgi seviyesi.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Lütfen firma olarak LEED kapsamında yüklenici görevlerini ne kadar bildiğinizi seçiniz. ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların LEED sertifikası bilgi seviyesi Şekil 4.15'te gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %2,5'u bilgi seviyelerini 1 olarak, %2,5'u bilgi seviyelerini 2 olarak, %2,5'u bilgi seviyelerini 3 olarak, %30'u bilgi seviyelerini 4 olarak, %20'si bilgi seviyelerini 5 olarak, %10'u bilgi seviyelerini 6 olarak ve %32,5'u bilgi seviyelerini 7 olarak puanlamışlardır. Şekil 4.15'ten de anlaşılacağı üzere, genellikle firmalar bilgi seviyelerini orta ve üstü görmektedir. Bu oran %92,5'a dayanmakta olup, firmalardan beklentiyi yükseltmektedir. Bu durum, Bölüm 4.6'da korelasyon testleriyle irdelenecektir.



Şekil 4.16 : Firmalarda LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesi.

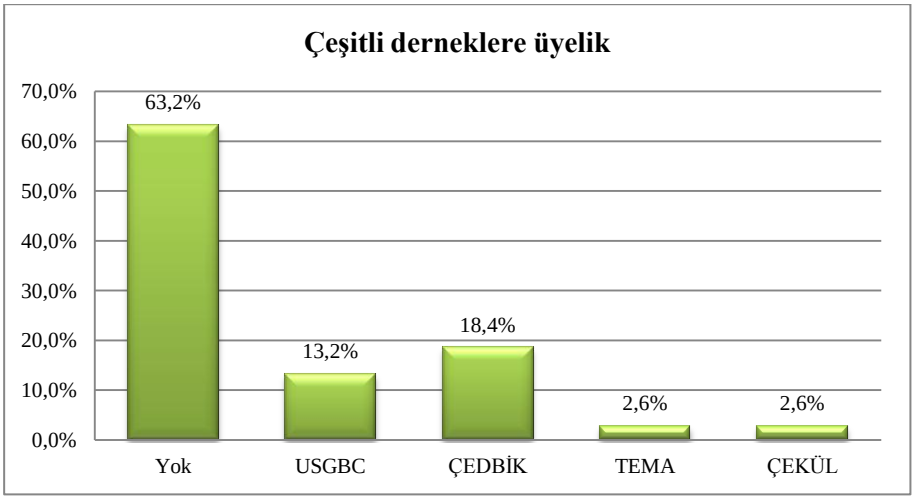
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' LEED sertifikalı bir proje gerçekleştirdikten sonra sertifika amaçlanmayan projelerde de firma olarak çevresel performansınız yüksek olur mu? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki dereceleri Şekil 4.16'da gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %2,5'u LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesini 2 olarak, %15'i LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesini 3 olarak %25'i LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesini 4 olarak %20'si LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesini 5 olarak %5'i bilgi seviyelerini 6 olarak, %32,5'u LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesini 7 olarak puanlarken, hiçbir firma LEED sürecinin iş yapma yöntemine kalıcı etki derecesini 1 (hiç etkilemez) olarak puanlamamıştır. Firmaların yüksek bir oranı LEED sertifika sürecinden iş yapma biçimlerinin en ileri seviyede etkileneceğini düşünürken, diğer bir grup yüklenici ise orta düzeyde etki beklemektedir. Yükleniciler bilinçlerinin ve dolayısıyla vicdanen sorumluluklarının arttığını ancak sonraki projelerde işverenin tutumunun bu durumda çok etkili olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 4.17 : Yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Yükleniciler için oluşturulacak LEED sertifikalı projelerde yüklenicilerin görevlerini açıklayacak ve pratik bilgiler verecek bir kılavuz firmalara ne derecede yararlı olur? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların yükleniciler

için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi Şekil 4.17'de gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %2,5'u yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi 3 olarak, %2,5'u yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi 4 olarak, %12,5'u yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi 5 olarak, %5'i yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi 6 olarak, %77,5'u yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesi 7 (çok yararlı olur) olarak puanlarken, hiçbir firma yükleniciler için oluşturulacak LEED kılavuzundan beklenen fayda derecesini 1 ve 2 olarak puanlamamıştır. Yapılan bu tez çalışmasının asıl amacı olan, yüklenici inşaat firmalarına yol gösterecek ve onları zorluk yaşayabilecekleri noktalarda önceden uyarmak olan bir kılavuzun hazırlanması; neredeyse bütün firmalarca yararlı görülmüştür. Hiçbir firmanın bunu yararsız bulmaması dikkat çekici, neredeyse her firmanın da çok yararlı görmesi ise ihtiyaç açığını gösteren bir sonuçtur.



Şekil 4.18 : Firmaların çeşitli derneklere üyelikleri.

Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Firmanızın çevreyi koruma amacı güden bir kuruluşa üyeliği var mı? ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların çeşitli derneklere üyelikleri Şekil 4.18'de gösterilmiştir. Anket verilerine göre firmaların %63,2'sinin herhangi bir derneğe üyeliği bulunmazken, %13,2'si USGBC'ye, %18,4'ü ÇEDBİK'e, %2,6'sı TEMA'ya ve %2,6'sı ÇEKÜL'e üyedir. Derneklere üyeliklerin bu kadar az olması çokta makul bir sonuç değildir. Dünyada pek çok dernek veya vakıfta ortak akıl yürütülebilme adına ortak çalışmalar yapılır. Bizim ülkemizde ise yüklenicilerin,

özellikle büyük holdingler haricinde neredeyse derneklere üyeliklerinin bulunmuyor olması olumsuz bir neticedir. Bir diğer ilgi çekici durum ise; anket gerçekleştirilen firmaların temsilcileri, firmalarının hangi derneğe üye olduklarını dahi tam olarak bilememekte ve başka yetkililere sorma ihtiyacı hissetmektedir. Anket gerçekleştirilen kişilerin proje yöneticisi veya şantiye şefi statüsünde oldukları düşünüldüğünde, firmaların derneklere üyeliğinin aktifliği de sorgulanabilir hale gelmektedir.

4.4 Yüklenici Odaklı Kredi ve Görevliler ile İlgili Analizler

Bu bölümde anketin 19. Sorusu kapsamında LEED sertifikasında yüklenici odaklı krediler ve yüklenicilerin görevleri ile ilgili elde edilen veriler ve yapılan analizler aktarılmaktadır.

Tezin 3. Bölümünde LEED'de yüklenici odaklı krediler literatür analizine dayalı olarak gerekçeleriyle belirlenmiştir (Çizelge 3.7). Sonrasında LEED'le ilgili olarak hazırlanan çeşitli dokumanlar sentezlenerek LEED Yüklenici görevleri belirlenmiş ve Çizelge 3.8 ile Çizelge 3.13 arasında sunulmuştur. Bir sonraki adımda ise LEED kredi ve görevleri kılavuz model önerisine temel oluşturacak şekilde inşaat projelerinin aşamaları ile eşleştirilmiştir (Çizelge 3.15).

Alan çalışması kapsamında ise daha önce LEED sertifikası almış projelerin ana yükleniciliğini yapmış firmalardan LEED kapsamında yüklenicilerle ilgili kredi ve görevlerin Türk inşaat sektörü bağlamında uygulanabilirliklerini değerlendirmeleri istenmiştir. 'uygulanması çok zor' – 'Uygulanması çok kolay' arasında 5'li Likert Ölçeği ile yapılan değerlendirme sonucu her bir kredi ve görevin uygulanabilirlik endeksi (UE) ve uygulanabilirlik derecesi belirlenmiştir. Bunları hesaplanmasında Likert Ölçeği ile birlikte kullanılabilen Rölatif Önem Endeksi kullanılmıştır. Uygulanabilirlik dereceleri aşağıdaki aralıklara göre gruplandırılmış ve aşağıda gösterilen renklere göre çizelgede işaretlenmiştir. Bu işaretleme sistemi Bölüm 5.1'de sunulan Kılavuz Model'de de tekrar edilmektedir. Burada amaç kılavuzu kullanan yüklenici firmanın ilgili kredi ve görevlerin zorluk derecelerine göre filtreleme yapabilmelerini kolaylaştırmak ve onları kendilerini bekleyen zorluklarla ilgili önceden uyarabilmektir.

Uygulanabilirlik endekslerine (UE) göre uygulanabilirlik dereceleri ve renk kodları aşağıda gösterilmiştir. Çizelge 4.3'te ise her bir kredi ve görev için hesaplanan uygulanabilirlik endeks ve dereceleri listelenmiştir. Bu tabloda krediler LEED kodları ile görevleri ise görevin bağlı bulunduğu krediden çalışma kapsamında türetilen kodlarıyla yer almaktadır.

Çizelge 4.3'te Uygulanabilirlik Endeksi (UE) ve Uygulanabilirlik Derecesi (UD) belirlenmiştir.

Yüksek	(Y)		(0,8≤UE≤1)
Yüksek-Orta	(Y-O)		(0,6≤UE<0,8)
Orta	(O)		(0,4≤UE<0,6)
Orta-Düşük	(O-D)		(0,2≤UE<0,4)
Düşük	(D)		(0≤UE<0,2)

Çizelge 4.3 : Yüklenici odaklı Kredi ve Görevler Uygulanabilirlik Analizi.

Faktör Kodu	Faktör (Kredi veya Görev)	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	U.E.	U.D.
SSp1	**İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi**	**140**	**3,50**	**0,92**	**0,70**	**Y-O**
SSp1/1	Proje ekibinin hazırladıkları Erozyon ve Sedimantasyon Planına(ESP) uyum sağlama ve kendisine belirlenen ESP ölçüm değerlerini koruma	117	3,25	1,26	0,59	O
SSp1/2	İnşaat ve tüm süreçte ESP'yi düzgün uygulamak için, ESP hazırlanırken proje ekibinin yanında olma	118	3,28	1,22	0,59	O
SSp1/3	Planın uygulandığını fotoğraflama ve çeşitli aşamalarda ESP değerlerinin değişmediğini kontrol etme	145	4,03	0,73	0,73	Y-O
SSp1/4	Yüklenici olarak zemin stabilizasyonunu yaptığında; stabilizasyondan önceki geçici arazi ESP değerlerini kaldırma	118	3,47	1,04	0,59	O
SSc5.1	**Saha gelişimi- doğal ortam korunması**	**136**	**3,40**	**1,11**	**0,68**	**Y-O**
SSc5.1/1	Şantiye alanın etrafına koruyucu sınırlar çekme ve üzerlerine uyarıcı yazılar yazarak inşaat süresince muhafaza etme	180	4,50	0,74	0,90	Y
SSc5.1/2	Şantiye sınırı çekildiğini, uyarıcı yazılar yazıldığını ve şantiye koruma gerekliliklerini belgelendirme	182	4,55	0,77	0,91	Y
SSc5.1/3	Bir pafta üzerine açık ve belli şekilde; geri dönüşüm alanı, çöp döküm alanı,üretim alanı,yürüme yolu vb. belirtme	182	4,55	0,71	0,91	Y
SSc5.1/4	Mevcut olan ağaçların etrafına çit yaparak onları olumsuz etkilerden koruma	154	4,16	0,97	0,77	Y-O
SSc5.1/5	Altyapı inşaatını, mevcut araziyi en az etkileyecek şekilde ve mevcut topografik yapıda minimum yarma-dolgu yaparak yapma	133	3,50	0,88	0,67	Y-O
SSc5.1/6	İnşaat sırasında düzenli dokümantasyon tutma	164	4,10	0,97	0,82	Y

Çizelge 4.3 (devamı): Yüklenici odaklı Kredi ve Görevler Uygulanabilirlik Analizi.

Faktör Kodu	Faktör (Kredi veya Görev)	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	U.E.	U.D.
SSc5.1/7	Yüklenicilerin şantiye sahasında bulundukları yeri düzenli belirtme ve güncelleme	166	4,26	0,78	0,83	Y
SSc5.1/8	Güvenlik bariyerlerini düzenli kontrol etme	177	4,43	0,70	0,89	Y
SSc5.2	**Saha gelişimi- azami düzeyde**	**139**	**3,76**	0,79	0,70	**Y-O**
SSc5.2/1	İnşaat mühendisiyle şantiye park yerini, şantiye yollarını ve şantiye binasını minimum karbon ayak izi bırakarak hesaplama, inşa etme ve belgelendirme	119	3,22	1,21	0,60	Y-O
SSc5.2/2	Zemin etüdü yaparak bölgede nasıl bir zemin olduğunu analiz etme	174	4,58	0,67	0,87	Y
SSc5.2/3	Şantiye planı hazırlama ve açık alanları belirterek, gelecekte nerelere inşaat yapılamayacağını belirtme	150	4,29	0,94	0,75	Y-O
SSc7.1	**Isı adası etkisi- çatı harici**	**110**	**3,55**	**0,66**	**0,55**	**O**
SSc7.1/1	SRI değerlerini sağlamak için, mevcut betonarme yüzeyi yansıtıcı solüsyonla temizleme ve belgeleme	104	3,15	1,31	0,52	O
SSc7.2	**Isı adası etkisi- çatı**	**116**	**3,52**	**0,96**	**0,58**	**O**
SSc7.2/1	Teras çatı uygulamaları hakkında bilgi edinme	170	4,36	0,66	0,85	Y
SSc7.2/2	Teras çatının tedarikçisiyle beraber çalışarak; imalatçının malzemesinin SRI (malzemenin yansıtma katsayısı) değerlerini araştırma	152	4,00	0,92	0,76	Y-O
SSc7.2/3	İstenilen SRI değerleriyle uyumlu olan malzemeleri temin etme	137	3,70	1,04	0,69	Y-O
WEc2	**Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması**	**135**	**3,38**	**1,26**	**0,68**	**Y-O**
WEc2/1	Aynı suyu yeniden kullanılması (mutfaktan artan suyla,bahçe sulama veya sifona yönlendirme vb.)	142	3,55	1,20	0,71	Y-O
WEc3	**Düşük su kullanımı**	**148**	**3,70**	**1,03**	**0,74**	**Y-O**
WEc3/1	Şantiyede sürdürülebilirliği uygulama ve su tasarrufu sağlama	141	3,62	1,21	0,71	Y-O
EAp1	**Bina enerji sistemlerini devreye alma**	**156**	**3,90**	**1,09**	**0,78**	**Y-O**
EAc3	**Arttırılmış devreye alma**	**133**	**3,59**	**1,20**	**0,67**	**Y-O**
EAc3/1	Diğer proje ekip üyeleriyle birlikte sistematik bir planda olma ve kalite kontrol testlerine hazır olma	146	3,65	1,04	0,73	Y-O
EAc3/2	Bütün disiplinlerin devreye alma dosyalarını toplama ve bu sorumluluğunu alma	131	3,45	1,19	0,66	Y-O
EAc3/3	Devreye alma sorumluluklarını kendi alt yüklenicilerine aktarma	128	3,20	1,23	0,64	Y-O
EAc3/4	Şantiye kurulum çalışmalarını hazırlayarak birimlerle yapılacak toplantıya sunma ve açıklama	150	3,85	0,89	0,75	Y-O
EAc3/5	Yüklenici olarak Bina Garanti Koşullarını iyi bilme ve gerektiğinde bir gün uygulama	154	3,85	0,99	0,77	Y-O
EAc3/6	Proje ekip üyeleriyle birlikte, projenin kritik zamanlarında proje yönetim planını güncellemeye katkıda bulunma	158	3,95	0,86	0,79	Y-O
EAc5	**Ölçüm ve doğrulama**	**147**	**3,87**	**1,06**	**0,74**	**Y-O**
EAc5/1	Şantiye aşamasında yapılması gereken ölçümleri yapma veya ölçüm aletlerini koruma	134	3,53	1,14	0,67	Y-O

Çizelge 4.3 (devamı): Yüklenici odaklı Kredi ve Görevler Uygulanabilirlik Analizi.

Faktör Kodu	Faktör (Kredi veya Görev)	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	U.E.	U.D.
MRc2	**İnşaat atık yönetimi**	**151**	**3,78**	**0,82**	**0,76**	**Y-O**
MRc2/1	İnşaat atık yönetim planı hazırlama ve uygulama sorumluluğu alma	157	3,93	1,01	0,79	Y-O
MRc2/2	Dizayn aşamasında geri dönüşüm noktalarının belirlenmesi	161	4,03	0,88	0,81	Y
MRc2/3	Geri dönüşüm gerekliliklerinin gözden geçirilmesi	151	3,97	1,01	0,76	Y-O
MRc2/4	Tüm bunları kendi alt yüklenicilerine anlatma ve sahada tüm bunların uygulandığını onaylama	126	3,23	1,07	0,63	Y-O
MRc2/5	İnşaat sonrasında toplanan tüm belgeleri ve kayıtları proje ekibine sunma	145	3,63	1,09	0,73	Y-O
MRc3	**Malzeme yeniden kullanımı**	**130**	**3,25**	**1,09**	**0,65**	**Y-O**
MRc3/1	Proje ekibiyle birlikte tasarım öncesinden malzeme araştırmasına başlama	138	3,73	1,06	0,69	Y-O
MRc3/2	Yeniden kullanılan malzemeler için onların kullanıldığı yerleri özellikle belirtme, belgelendirme ve beyan etme	130	3,33	1,14	0,65	Y-O
MRc4	**Geri dönüştürülmüş içerik**	**135**	**3,38**	**1,13**	**0,68**	**Y-O**
MRc4/1	Mevcut yapıdan çıkan enkazın geri kazanımı için; çıkan malzemenin miktarı, değeri gibi dokümantasyonları saklama ve numuneyi saklama	112	3,11	0,87	0,56	O
MRc4/2	Malzemelerdeki geri dönüşümlü madde oranını belirleme için satıcılarla işbirliği yapma	128	3,28	1,36	0,64	Y-O
MRc5	**Bölgesel malzemeler**	**149**	**3,82**	**1,17**	**0,75**	**Y-O**
MRc5/1	Malzemelerin çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş olmalarının uygunluğunu altyüklenici ve satıcıyla beraber doğrulama	139	3,48	1,24	0,70	Y-O
MRc5/2	İnşaat öncesi toplantılarda bulunma ve doğacak masraflardan sağlanabilecek tasarruf hakkında bilgi edinme	144	3,89	1,01	0,72	Y-O
MRc5/3	Çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş malzemelerin 500 mil içinde olduğunu ve bunların miktarlarını, fiyatlarını belgeleme	139	3,56	1,22	0,70	Y-O
MRc5/4	Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini bağlayacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)	142	3,74	1,16	0,71	Y-O
MRc6	**Hızlıca yenilenebilir malzemeler**	**106**	**3,03**	**1,21**	**0,53**	**O**
MRc6/1	İnşaat sırasında gelen yenilenebilir ürünlerin tamamıyla şantiyeye alınmasından emin olma	132	3,38	1,21	0,66	Y-O
MRc6/2	Üreticilerden gelen ürün dokümantasyonunu saklayarak proje ekibine verme	153	4,03	0,96	0,77	Y-O
MRc6/3	Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini ilgilendirdiği hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)	144	3,79	1,06	0,72	Y-O
MRc7	**Onaylı ahşap**	**135**	**3,65**	**1,17**	**0,68**	**Y-O**
MRc7/1	Gelen herhangi bir ahşap ürünü stoklama veya stoklanması için en optimum (nemsiz, susuz) yeri gösterme	147	3,87	1,08	0,74	Y-O
MRc7/2	Şantiyeye inşaatla ilgili alınacak her ahşap ürününe karar verme ve alma	139	3,66	1,01	0,70	Y-O
MRc7/3	Proje ekibiyle tasarım öncesinde bir araya gelinerek FSC(yeşil belgeli ahşap) onaylı alımlara karar verme	132	3,57	1,22	0,66	Y-O

Çizelge 4.3 (devamı): Yüklenici odaklı Kredi ve Görevler Uygulanabilirlik Analizi.

Faktör Kodu	Faktör (Kredi veya Görev)	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	U.E.	U.D.
MRc7/4	Alınan ahşapların %50'si FSC olduğunda COC(çevreye duyarlı ürün kullanan firma sertifikası) belgesine başvurma ve bunla ilgili dokümantasyonları biriktirme	106	3,21	1,15	0,53	O
MRc7/5	Onaylı ahşap kredisiyle ilgili işlemleri belgelendirmeli	129	3,69	1,37	0,65	Y-O
EQc3.1	**İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı**	**130**	**3,25**	**1,28**	**0,65**	**Y-O**
EQc3.2	**Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı**	**136**	**3,40**	**1,32**	**0,68**	**Y-O**
EQc4.1	**Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları**	**146**	**3,65**	**1,17**	**0,73**	**Y-O**
EQc4.2	**Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya**	**146**	**3,65**	**1,11**	**0,73**	**Y-O**
EQc4.3	**Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması**	**148**	**3,70**	**1,03**	**0,74**	**Y-O**
EQc4.4	**Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler**	**138**	**3,63**	**1,11**	**0,69**	**Y-O**
EQc/1	IAQ yönetim planını diğer proje yöneticileriyle inşaat başlamadan önce hazırlama, bu planın inşaat öncesi toplantılarda görüşülmesini sağlayacak takvime yetiştirme	125	3,21	1,18	0,63	Y-O
EQc/2	Bu planla ilgili altyüklenicileri ve saha personelini eğitme	124	3,18	1,28	0,62	Y-O
EQc/3	Altyüklenici ve saha personellerine gerekli ekipmanları verme(çöp tenekesi, temizlik aletleri ve maddeleri), onların çevre bilinçlerini ve ortama uyumlarını arttırma	142	3,64	1,23	0,71	Y-O
EQc/4	SMACNA(Levha Metal ve İklimlendirme Yüklenicilerinin Ulusal Derneği) tarafından yükleniciden seçilecek bir personeli IAQ yöneticisi olarak çalışmasına izin verme	104	3,25	1,50	0,52	O
EQc/5	Tüm HVAC ekipmanlarını tozdan ve kokudan koruma; tüm boru ve ekipmanların açılışında plastik kullanılması ve damgalanması	135	3,75	1,28	0,68	Y-O
EQc/6	Çalışma alanını dışarıdan izole etme ve dışarının da kirlenmesine mani olma,	92	2,36	1,21	0,46	O
EQc/7	VOC(zararlı gazlar) salıcı malzemeler araziye yüklenirken ortam basıncını düşürerek araziyi temizleme ve geçici bariyerlerle kir ve kokuyu dışa karşı filtreleme	93	2,51	1,48	0,47	O
EQc/8	Proje takımıyla birlikte sahada gereksiz yer kaplayan ekipleri eleme veya minimize etme	143	3,76	1,27	0,72	Y-O
EQc/9	Yüklenici sıralı aktiviteleri yaparken, IAQ'ye olan etkilerine dikkat etme	118	3,28	1,30	0,59	O
EQc/10	Özellikle sıralı işler sonrası çalışma olmayan saatlerde zararlı salınımlara karşı tedbirler almalı ve çalışmadan önce bunun için zaman ayırma	117	3,16	1,15	0,59	O
EQc/11	Proje ekibiyle; asma tavan, kaplama yer halısı, duvar şiltesi vb. absorbe edici ürünlerde kullanılacak, emiciliği düşük olan ve VOC (zararlı uçucu madde) emici malzeme seçme	154	3,95	1,08	0,77	Y-O
EQc/12	Alt yüklenicilere ve saha görevlilerine IAQ planının bir kopyasını verme, hatta bundan önce planın birer parçası olarak görüp onları da bilgilendirme	141	3,62	1,21	0,71	Y-O
EQc/13	Saha görevlilerine, sahada düzenli ve kriterleri yansıtacak olan fotoğrafları çektirme ve bu alanların yerlerini haritada gösterecek bir belge verme	166	4,26	0,90	0,83	Y

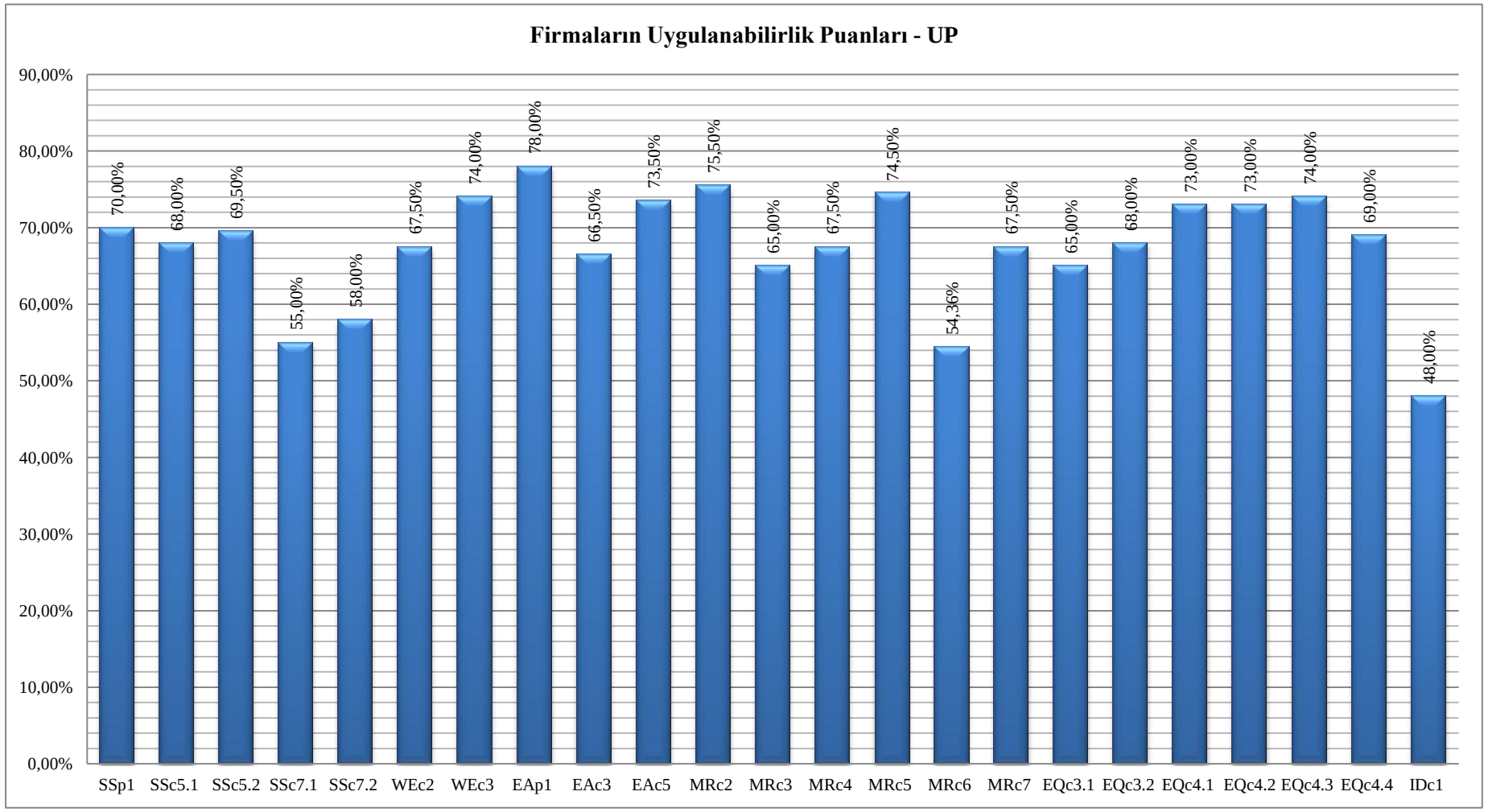
Çizelge 4.3 (devamı): Yüklenici odaklı Kredi ve Görevler Uygulanabilirlik Analizi.

Faktör Kodu	Faktör (Kredi veya Görev)	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	U.E.	U.D.
EQc/14	İnşaat sırasında kirliliği azaltmak için ekstra maliyet ve zaman harcama yerine her şeyi önceden planlama ve ona göre uygulama	146	3,84	1,14	0,73	Y-O
EQc/15	Henüz dizayn aşamasında proje ekibiyle beraber bir şekilde inşaat hava kalitesi planını oluşturma ve birbirlerine destek verme	131	3,64	1,16	0,66	Y-O
EQc/16	İçteki kirli havayı tahliye etme(Flush-out) ve Hava kalitesi ölçüm(Air qulity testing) testlerini beraber uygulama	96	2,82	1,38	0,48	O
IDc1	**Tasarımda yenilikçilik**	**96**	**3,00**	**1,35**	**0,48**	**O**
IDc1/1	Herhangi bir yeşil sertifika veren kuruluşa veya danışmanlık şirketine; yeşil tasarımı geliştirici önerilerde bulunma	91	3,03	1,49	0,46	O

Çizelge 4.3'teki sonuçlar; daha önce LEED projesi yüklenmiş firmaların LEED'de yüklenici odaklı krediler ve görevleri genel olarak uygulanabilir bulduğunu göstermektedir. Hiç bir kredi veya görevin uygulanabilirlik derecesi düşük ve orta-düşük değildir. İncelenen toplam 89 faktörde (kredi veya görev) uygulanabilirlik derecesi orta olan 17 faktör, yüksek-orta olan 62 faktör, yüksek olan ise 10 faktör bulunmaktadır.

Burada uygulanabilirliği orta derecede olarak belirlenen 17 faktör yüklenicilerin özellikle dikkat etmesi gereken, diğer proje paydaşları ile birlikte projenin başından itibaren üzerinde çalışmaları gereken konular olarak öne çıkmaktadır. Diğer taraftan, uygulanabilirliği yüksek olarak belirlenen 10 faktör ise projede kolaylıkla puan alınabilecek kredileri göstermektedir.

Çizelge 4.3'te listelenen uygulanabilirlik endekslerinden yalnızca krediler için olmak üzere Uygulanabilirlik Puanları (UP) türetilmiş ve Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.19 : Yüklenici odaklı LEED kredileri uygulanabilirlik puanları (UP) (alan çalışması verilerinden)

Yapılan anket çalışmasında sorulan 'Lütfen LEED sertifikalı projenizi gerçekleştirirken aşağıdaki listede yer alan kredi ve görevleri yerine getirmenin sizin için ne derece zor / kolay olduğunu belirtiniz. ' sorusundan elde edilen verilere göre; ankete katılım gösteren sektör çalışanlarının mensup oldukları firmaların yüklenici odaklı LEED kredileri uygulanabilirlik puanları (UP) Şekil 4.19'da gösterilmiştir. Anket verilerine göre; SSp1 kodlu İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi kredisi %70; SSc5.1 kodlu Saha gelişimi- doğal ortam korunması kredisi %68; SSc5.2 kodlu Saha gelişimi- azami düzeyde açık alanlar kredisi %69,5; SSc7.1 kodlu Isı adası etkisi- çatı harici kredisi %55; SSc7.2 kodlu Isı adası etkisi- çatı kredisi %58; WEc2 kodlu Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması kredisi %67,5; WEc3 kodlu Düşük su kullanımı kredisi %74; EAp1 kodlu Bina enerji sistemlerini devreye alma kredisi %78; EAc3 kodlu Arttırılmış devreye alma kredisi %66,5; EAc5 kodlu Ölçüm ve doğrulama kredisi %73,5; MRc2 kodlu İnşaat atık yönetimi kredisi %75,5; MRc3 kodlu Malzeme yeniden kullanımı kredisi %65; MRc4 kodlu Geri dönüştürülmüş içerik kredisi %67,5; MRc5kodlu Bölgesel malzemeler kredisi %74,5; MRc6 kodlu Hızlıca yenilenebilir malzemeler kredisi %54,36; MRc7kodlu Onaylı ahşap kredisi %67,5; EQc3.1kodlu İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı kredisi %65; EQc3.2 kodlu Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı kredisi %68; EQc4.1 kodlu Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları kredisi %73; EQc4.2 kodlu Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya kredisi %73; EQc4.3 kodlu Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması kredisi %74; EQc4.4 kodlu Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler kredisi %69; IDc1 kodlu Tasarımda yenilikçilik kredisi %48 oranlarında puanlamışlardır.

Şekil 4.19'da da görüldüğü gibi firmaların belirledikleri uygulanabilirlik puanları genellikle üniform bir dağılım izlemiştir. Uygulanabilirlik puanları %60'ın altında görülen 4 kredi dışında tüm kredilerin UP değerleri %70 civarındadır. Firmalarla yapılan görüşmelerde ifade edilen ve açık uçlu soruların içinde de analiz edilecek olan 4 kredinin düşük puan alması aslında beklenen bir durumdur. Bunlar ısı adası etkisi ile ilgili 2 kredi, hızlıca yenilenebilir malzemeler ve inovasyon kredileridir. Yüklenici firmalar genellikle ısı adası gibi etkilerle çok ilgilenmemeyi tercih etmektedirler. Aynı şekilde malzemelerin içeriklerini incelerken üreticiden evrak bekleme sürecinin bundan 2-3 yıl öncesine kadar çok daha zor olduğunu ve güç

zamanlar yaşadıklarını belirtmektedirler. Tüm bunların yanı sıra yenilikçilik kredisi, yüklenicinin yetkilisinin istekli veya hevesli olup olmamasına göre değişim göstermektedir. Türk inşaat sektöründe yüklenici firmaların inovatif (yenilikçi) uygulamalar yapması ender rastlanan bir durumdur. Yüklenici firma eğer isterse, proje ekip üyeleriyle birlikte bu sürecin içine dâhil olur.

LEED sisteminde sertifika almak için ön koşul olan SSp1 ve EAp1 kredilerinin de ortalama üzeri çıkması, çok doğal ve olması gereken bir durumdur. Bu tablo, tez çalışmasının yüz yüze gerçekleştirilen anket çalışmasının başarılı olduğunun bir işareti niteliğindedir.

Anket kapsamında yüklenicilerden elde edilen bu verilerin yanı sıra, yüklenicilerin üstlendikleri LEED sertifikalı projelerde gerçekleşen durumun da analiz edilmesine ve bu iki tablonun karşılaştırılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla alan çalışmasında ele alınan projelerin LEED puan kartları (scorecard) LEED'in ağ sayfasından temin edilmiş ve yapılan incelemelerin sonuçları aşağıda verilmiştir.

LEED sertifikalı projelerde proje puan kartlarına göre yüklenici odaklı kredilerde gerçekleşen başarı durumu Çizelge 4.4'de belirtilmiştir. Her projenin scorecard verilerine dayanarak her bir krediden alınabilecek toplam puan ve başarılan puanları gösteren çizelgedeki 40 projenin:

- LEED O+M: EB (v2009)
- LEED ID+C: CI (v2.0)
- LEED ID+C: CI (v2009)
- LEED BD+C: CS (v2009)
- LEED BD+C: NC (v2.2)
- LEED BD+C: NC (v2009)
- LEED BD+C: CS (v2.0)
- LEED BD+C: R (v2009)
- LEED ID+C: R (v2009)

olmak üzere 9 farklı sertifika tipinin interpolasyon yöntemiyle LEED BD+C: NC (v2009) sertifikasının puanlama sistemine dönüştürülmesi esas alınmıştır. Çizelge 4.4 kullanılarak türetilen LEED uygulama kapasitesi (LUK), LEED başarı puanı (LBP) ve Ortalama puan (OP) çizelgeleri, çalışmanın sonraki kısımlarında gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 : LEED sertifikalı projelerde proje puan kartlarına göre yüklenici odaklı kredilerde gerçekleşen başarı durumu.

Kredi kodu	Proje 1		Proje 2		Proje 3		Proje 4		Proje 5		Proje 6		Proje 7		Proje 8		Proje 9		Proje 10	
	LEED O+M: EB (v2009)		-		LEED ID+C: CI (v2.0)		LEED ID+C: CI (v2.0)		-		LEED ID+C: CI (v2009)		LEED ID+C: CI (v2009)		LEED BD+C: CS (v2009)		LEED BD+C: NC (v2.2)		LEED BD+C: NC (v2009)	
	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.
SS	17	26			7	7	7	7			17	21	19	21	26	28	7	14	19	26
SSp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
SSc5.1	0	0,5			-	-	-	-			-	-	-	-	0	1	0	1	0	1
SSc5.2	0	0,5			-	-	-	-			-	-	-	-	0	1	0	1	0	1
SSc7.1	0	1			-	-	-	-			-	-	-	-	1	1	1	1	0	1
SSc7.2	1	1			-	-	-	-			-	-	-	-	1	1	1	1	0	1
WE	6	14			2	3	4	5			6	11	6	11	6	10	4	5	4	10
WEc2	5	7			-	-	-	-			-	-	-	-	2	2	1	1	0	2
WEc3	1	2			2	2	2	2			6	11	6	11	4	4	2	2	2	4
EA	27	35			7	12	6	12			20	37	29	37	20	37	8	17	14	35
EAp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
EAc3	0	2			0	1	0	1			5	5	5	5	2	2	0	1	0	2
EAc5	1	3			2	2	2	2			3	5	3	5	6	6	1	1	0	3
MR	5	10			3	14	3	14			4	14	3	14	5	13	6	13	6	14
MRc2	3	4			0	2	0	2			2	2	0	2	1	2	2	2	1	2
MRc3	-	-			0	3	0	3			0	3	0	3	0	1	0	2	0	2
MRc4	-	-			0	2	0	2			0	2	0	2	2	2	2	2	0	2
MRc5	-	-			2	2	2	2			0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MRc6	-	-			0	1	0	1			0	1	0	1	-	-	0	1	0	1
MRc7	0	1			0	1	0	1			0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
EQ	2	15			6	17	6	17			9	17	6	17	7	12	14	15	6	15
EQc3.1	0	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
EQc3.2	0	1			1	1	1	1			0	1	0	1	-	-	1	1	0	1
EQc4.1	0	1			0	1	0	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc4.2	0	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc4.3	0	1			0	1	0	1			0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
EQc4.4	0	1			0	1	0	1			0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
ID	4	6			5	5	5	5			6	6	5	6	4	6	5	5	2	6
IDc1	3	4			4	4	4	4			5	5	4	5	3	5	4	4	1	5

Çizelge 4.4 (devamı): LEED sertifikalı projelerde proje puan kartlarına göre yüklenici odaklı kredilerde gerçekleşen başarı durumu.

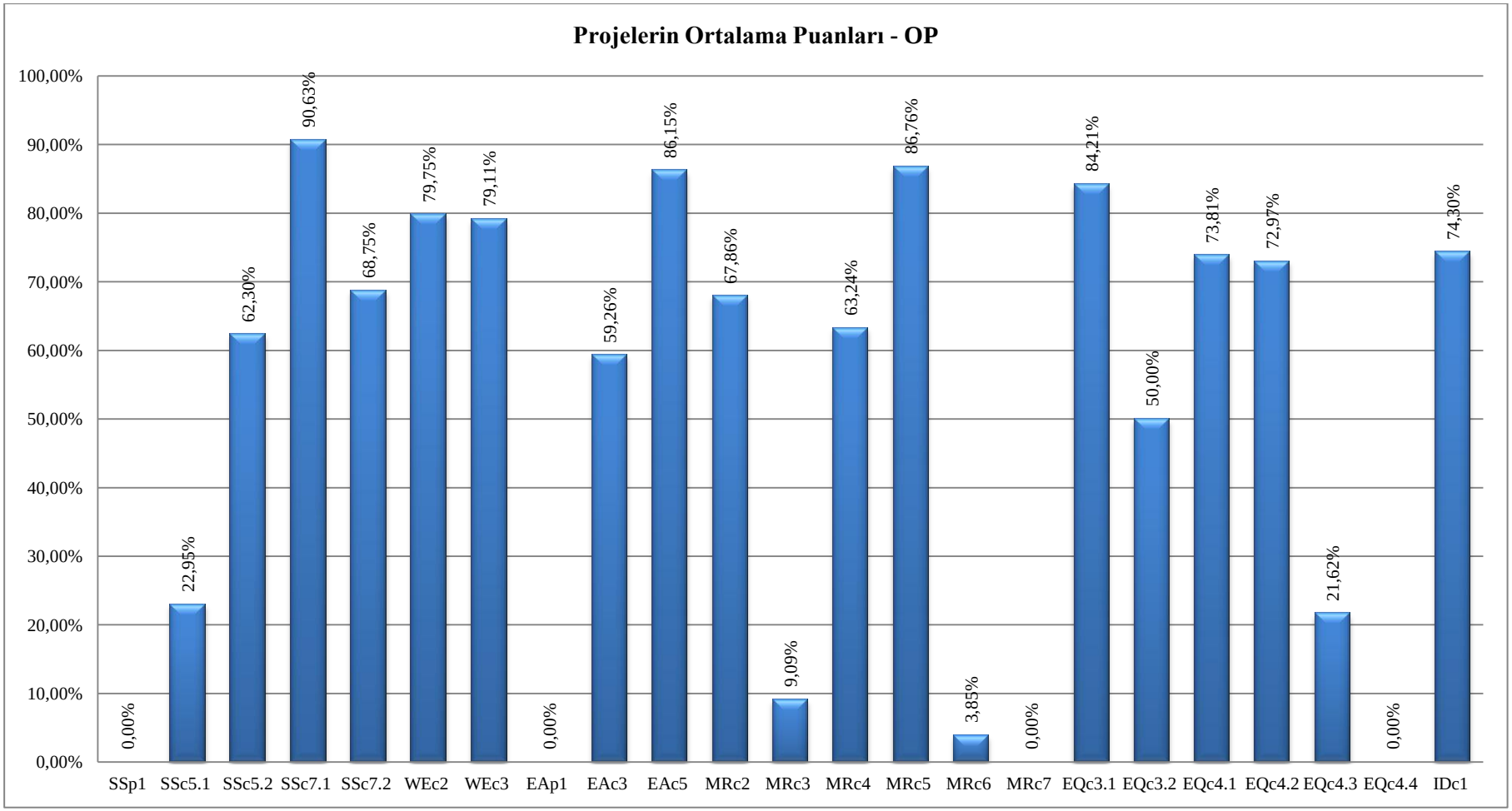
Kredi kodu	Proje 11		Proje 12		Proje 13		Proje 14		Proje 15		Proje 16		Proje 17		Proje 18		Proje 19		Proje 20	
	LEED BD+C: CS (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: CS (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: CS (v2.0)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: CS (v2.0)		LEED BD+C: CS (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)	
	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.
SS	24	28	18	26	25	26	24	28	22	26	10	15	23	26	11	15	22	28	20	26
SSp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
SSc5.1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
SSc5.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
SSc7.1	1	1	0	1	1	1	1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SSc7.2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
WE	6	10	2	10	10	10	6	10	4	10	3	5	6	10	2	5	8	10	10	10
WEc2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	1	1	2	2	0	1	2	2	2	2
WEc3	2	4	0	4	4	4	4	4	2	4	2	2	0	4	0	2	4	4	4	4
EA	16	37	12	35	24	35	27	37	11	35	6	14	11	35	7	14	15	37	10	35
EAp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
EAc3	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	0	2	0	2
EAc5	6	6	0	3	3	3	6	6	0	3	2	2	3	3	2	2	6	6	3	3
MR	6	13	6	14	8	14	6	13	6	14	6	11	6	14	6	11	4	13	5	14
MRc2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
MRc3	0	1	0	2	2	2	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	1	0	2
MRc4	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
MRc5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MRc6	-	-	0	1	0	1	-	-	0	1	-	-	0	1	-	-	-	-	0	1
MRc7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
EQ	7	12	8	15	13	15	9	12	8	15	7	12	7	15	9	12	8	12	12	15
EQc3.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc3.2	-	-	0	1	1	1	-	-	0	1	-	-	0	1	-	-	-	-	1	1
EQc4.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
EQc4.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
EQc4.3	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
EQc4.4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
ID	6	6	5	6	6	6	4	6	6	6	4	5	6	6	5	5	5	6	3	6
IDc1	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	3	4	5	5	4	4	4	5	2	5

Çizelge 4.4 (devamı): LEED sertifikalı projelerde proje puan kartlarına göre yüklenici odaklı kredilerde gerçekleşen başarı durumu.

Kredi kodu	Proje 21		Proje 22		Proje 23		Proje 24		Proje 25		Proje 26		Proje 27		Proje 28		Proje 29		Proje 30	
	LEED O+M: EB (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED O+M: EB (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: R (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: CS (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)	
	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.
SS	16	26	20	26	20	26	15	26	22	26	20	26	19	27	21	26	24	28	24	26
SSp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
SSc5.1	0	0,5	0	1	0	1	0,5	0,5	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
SSc5.2	0	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
SSc7.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
SSc7.2	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
WE	7	14	10	10	10	10	9	14	8	10	10	10	10	10	9	10	8	10	10	10
WEc2	5	7	2	2	2	2	5	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
WEc3	2	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
EA	16	35	17	35	12	35	23	35	11	35	10	35	18	35	13	35	8	37	20	35
EAp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
EAc3	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0	2	0	2	2	2
EAc5	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6	3	3
MR	5	10	6	14	6	14	7	10	4	14	8	14	5	14	5	14	5	13	6	14
MRc2	3	4	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2
MRc3	-	-	0	2	0	2	-	-	0	2	2	2	0	2	0	2	0	1	0	2
MRc4	-	-	2	2	2	2	-	-	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
MRc5	-	-	2	2	2	2	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MRc6	-	-	0	1	0	1	-	-	0	1	0	1	0	1	0	1	-	-	0	1
MRc7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
EQ	1	15	9	15	9	15	9	15	12	15	8	15	5	15	13	15	8	12	10	15
EQc3.1	0	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc3.2	0	1	1	1	1	1	0,5	1	0	1	0	1	0	1	1	1	-	-	1	1
EQc4.1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
EQc4.2	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1
EQc4.3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-	-	1	1	0	1	0	1
EQc4.4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-	-	0	1	0	1	0	1
ID	4	6	6	6	6	6	4	6	4	6	4	6	2	6	4	6	6	6	6	6
IDc1	3	4	5	5	5	5	3	4	3	5	3	5	1	5	3	5	5	5	5	5

Çizelge 4.4 (devamı): LEED sertifikalı projelerde proje puan kartlarına göre yüklenici odaklı kredilerde gerçekleşen başarı durumu.

Kredi kodu	Proje 31		Proje 32		Proje 33		Proje 34		Proje 35		Proje 36		Proje 37		Proje 38		Proje 39		Proje 40	
	LEED O+M: EB (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED BD+C: NC (v2009)		LEED ID+C: R (v2009)		LEED ID+C: R (v2009)		LEED BD+C: NC (v2.2)		LEED BD+C: CS (v2009)		LEED BD+C: NC (v2.2)		LEED BD+C: NC (v2009)	
	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.	O.B.P.	A.T.P.
SS	18	26	19	26	15	26	24	26	21	21	20	21	11	14	15	28	10	14	18	26
SSp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
SSc5.1	0,5	1	1	1	0	1	0	1	-	-	-	-	0	1	0	1	1	1	0	1
SSc5.2	0,5	1	1	1	0	1	1	1	-	-	-	-	1	1	0	1	1	1	1	1
SSc7.1	1	1	0	1	1	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
SSc7.2	0	1	0	1	1	1	1	1	-	-	-	-	1	1	0	1	1	1	1	1
WE	11	14	10	10	8	10	10	10	11	11	6	11	5	5	10	10	4	5	10	10
WEc2	4	7	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	1	1	2	2	1	1	2	2
WEc3	2	2	4	4	4	4	4	4	11	11	6	11	2	2	4	4	2	2	4	4
EA	26	35	17	35	20	35	18	35	20	37	23	37	7	17	18	37	5	17	11	35
EAp1	ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU		ZORUNLU	
EAc3	0	2	2	2	0	2	2	2	5	5	5	5	0	1	0	2	0	1	2	2
EAc5	2	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	1	1	6	6	1	1	3	3
MR	4	10	6	14	4	14	8	14	0	14	1	14	6	13	4	13	5	13	6	14
MRc2	2	4	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2
MRc3	-	-	0	2	0	2	2	2	0	3	0	3	0	2	0	1	0	2	0	2
MRc4	-	-	0	2	1	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2
MRc5	-	-	0	2	1	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MRc6	-	-	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	-	-	0	1	0	1
MRc7	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
EQ	5	19	7	15	4	15	13	15	0	17	1	17	10	15	8	12	12	15	7	15
EQc3.1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc3.2	0,5	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	-	-	1	1	1	1
EQc4.1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc4.2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EQc4.3	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
EQc4.4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
ID	4	7	3	6	3	6	6	6	3	6	2	6	3	5	5	6	5	5	5	6
IDc1	3	4	2	5	2	5	5	5	2	5	1	5	2	4	4	5	4	4	4	5



Şekil 4.20 : Yüklenici odaklı LEED kredileri gerçekleşen ortalama puanları (OP) (proje puan kartı verilerinden).

LEED sertifikalı projelerin puan kartlarından alınan veriler ile her bir proje için hesaplanan puanların ortalamaları alınarak yüklenici odaklı her bir kredi için 'Ortalama Puan' (OP) değeri türetilmiş ve Şekil 4.20'de gösterilmiştir. Buna göre; SSp1 kodlu İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi kredisinde %0; SSc5.1 kodlu Saha gelişimi- doğal ortam korunması kredisinde %22,95; SSc5.2 kodlu Saha gelişimi- azami düzeyde açık alanlar kredisinde %62,30; SSc7.1 kodlu Isı adası etkisi- çatı harici kredisinde %90,63; SSc7.2 kodlu Isı adası etkisi- çatı kredisinde %68,75; WEc2 kodlu Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması kredisinde %79,75; WEc3 kodlu Düşük su kullanımı kredisinde %79,11; EAp1 kodlu Bina enerji sistemlerini devreye alma kredisinde %0; EAc3 kodlu Arttırılmış devreye alma kredisinde %59,26; EAc5 kodlu Ölçüm ve doğrulama kredisinde %86,15; MRc2 kodlu İnşaat atık yönetimi kredisinde %67,86; MRc3 kodlu Malzeme yeniden kullanımı kredisinde %9,09; MRc4 kodlu Geri dönüştürülmüş içerik kredisinde %63,24; MRc5kodlu Bölgesel malzemeler kredisinde %86,76; MRc6 kodlu Hızlıca yenilenebilir malzemeler kredisinde %3,85; MRc7kodlu Onaylı ahşap kredisinde %0; EQc3.1kodlu İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı kredisinde %84,21; EQc3.2 kodlu Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı kredisinde %50; EQc4.1 kodlu Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları kredisinde %73,81; EQc4.2 kodlu Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya kredisinde %72,97; EQc4.3 kodlu Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması kredisinde %21,62; EQc4.4 kodlu Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler kredisinde %0; IDc1 kodlu Tasarımda yenilikçilik kredisinde %74,3 oranlarında başarı sağlanabilmiştir.

SSp1 ve EAp1 kredileri, ön koşul olarak nitelendirildiğinden dolayı LEED sisteminde puan getirmesi söz konusu değildir ve %0 olarak ortaya çıkması beklenen bir sonuçtur Ancak MRc7 ve EQc4.4 kredilerinde böyle bir durum olmadan ortalama puanları %0'dır. Bu durum şöyle açıklanabilir, ülkemiz bulunduğu konum itibariyle onaylı ahşap üreten firmaların içinde bulunduğu 500 mil'lik dilimin dışında kalmaktadır. Bu yüzden bu krediden başarı sağlanamamaktadır. Karma ahşap içeriğinden dolayı aynı durum EQc4.4'te de geçerlidir. Bolu ilinin Gerede ilçesinde, yenilenebilir ahşap ürünleri için bir orman üretildiğini ve bu çok hızlı büyüyen orman sayesinde FSC sertifikalı ürünlerinde ülkemizde üretiminin başlayacağını bilmekteyiz.

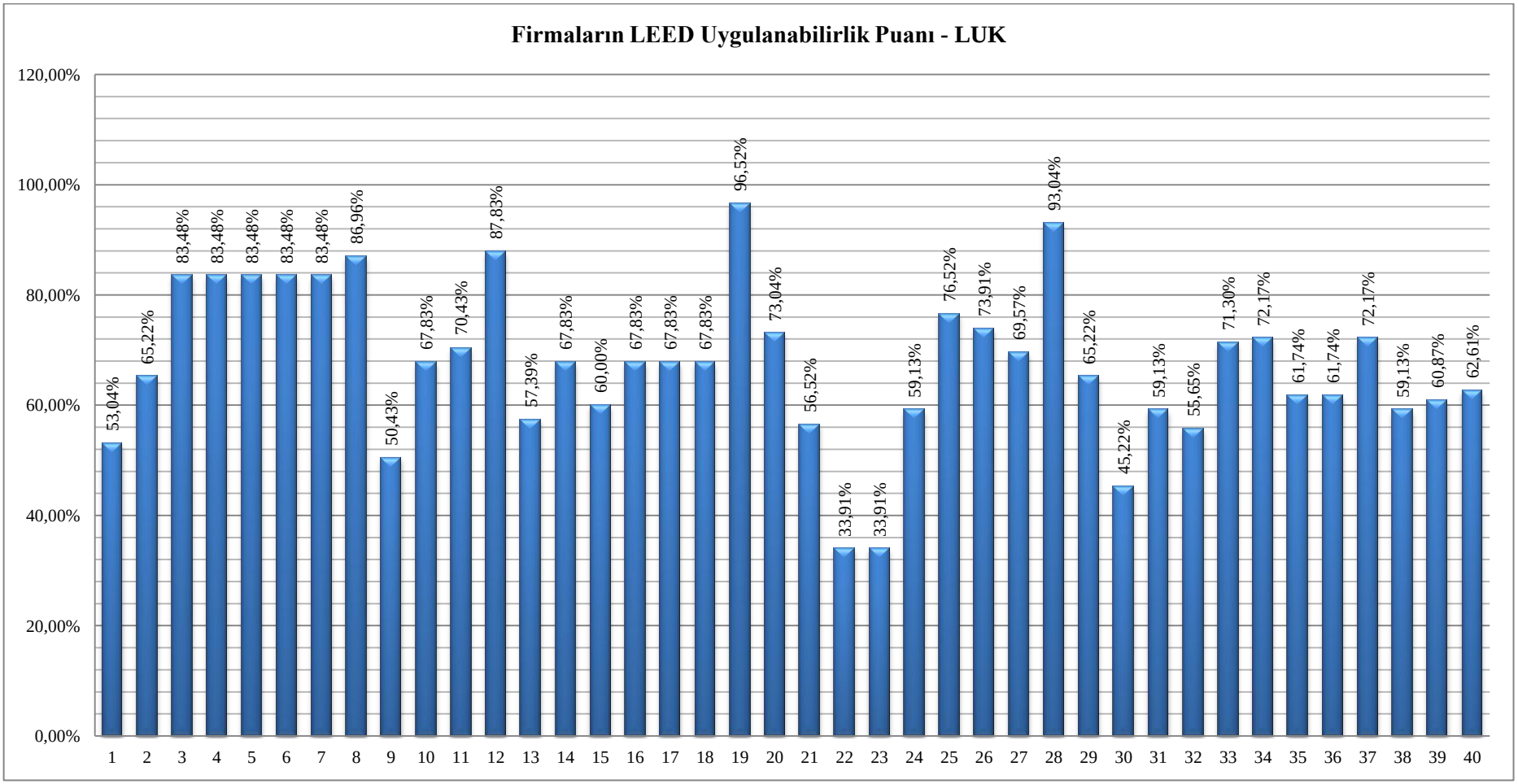
Firmaların malzeme kredilerini yerine getirirken zorlandığı da çizelge görülen bir başka önemli husustur. Özellikle malzeme yeniden kullanımında büyük zorluk yaşayan yükleniciler, genellikle inşaat donatılarından bu puanı kazandıklarını, bunun dışında çok zor olduğunu dile getirmektedirler.

Türkiye'de agreganın ucuz olması, geri dönüştürülmüş beton kullanımı konusunda engel olarak ortaya çıkmaktadır.

Aynı zamanda üretici firmalar, tüketicilerin geri dönüştürülmüş malzeme kullanma konusunda tereddütlü davrandıklarını ve teknik özellikleri aynı olsa dahi geri dönüştürülmüş malzemeleri kullanmayı tercih etmediklerini belirtmektedirler

Tüm bunların yanında her ana kredide en az bir kredinin %80 mertebelerinde puan almış olması da aslında her kredinin üzerine yoğunlaşıldığında başarılabilinecek krediler olduğunu bize göstermektedir.

Anket çalışması ile LEED puan kartlarından elde edilen veriler, kredi bazında Uygulanabilirlik Puan (UP) ve Ortalama Puan (OP) olmak üzere incelenmiştir. Aynı verilerden her bir firma için LEED uygulama kapasitesi (LUK) ve yine her bir firma için LEED başarı puanı (LBP) değerleri hesaplanmış ve firma bazında analizler de yapılmıştır. Bu analizler ve elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanmaktadır.



Şekil 4.21 : Firmaların LEED uygulama kapasiteleri (LUK) (alan çalışması verilerinden).

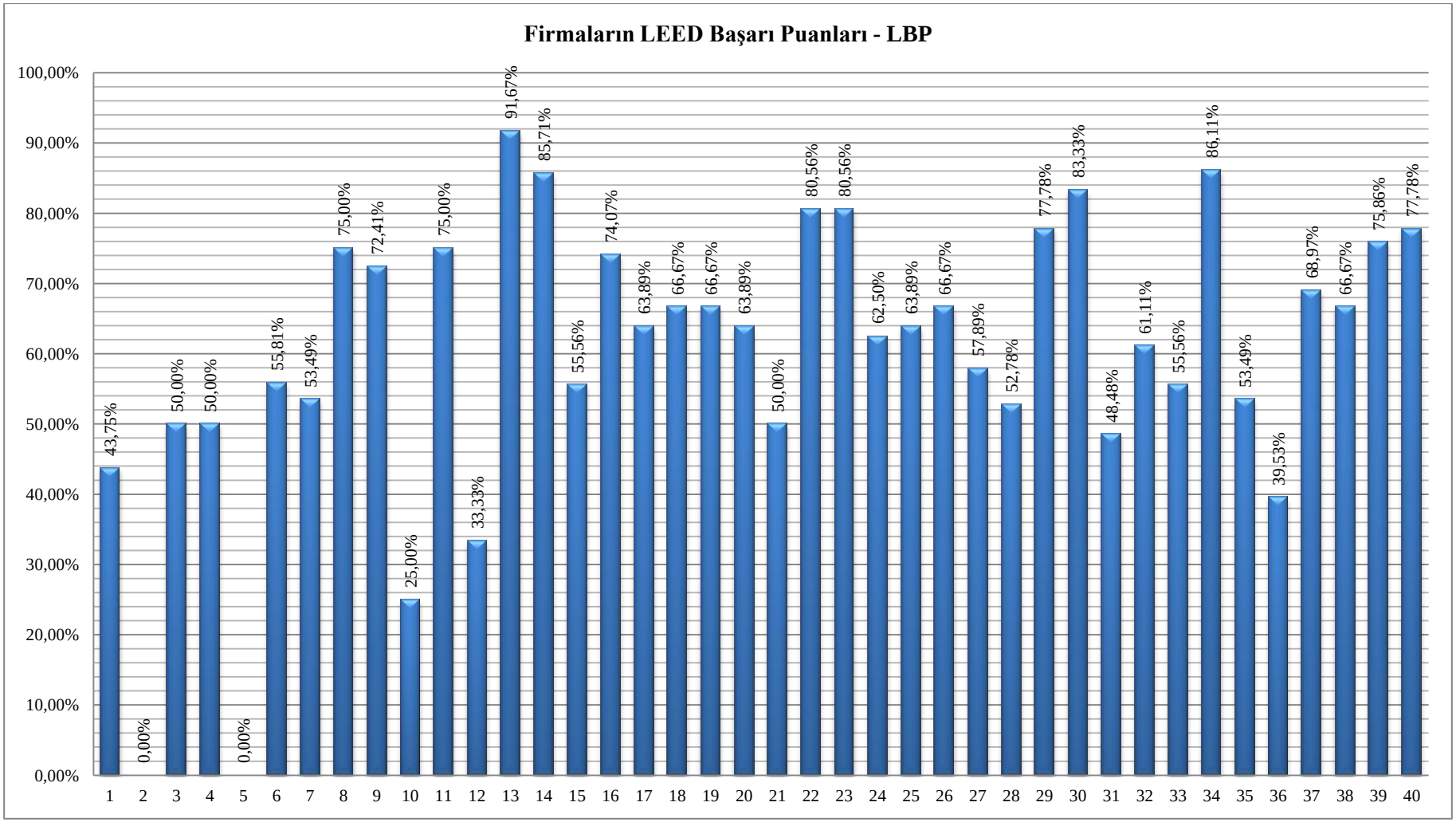
Yapılan anket çalışmasında sorulan ' Lütfen LEED sertifikalı projenizi gerçekleştirirken aşağıdaki listede yer alan kredi ve görevleri yerine getirmenin sizin için ne derece zor / kolay olduğunu belirtiniz. ' sorusundan elde edilen verilerden her bir firmanın LEED uygulama kapasitesi (LUK) hesaplanmış ve Şekil 4.21'de gösterilmiştir. Burada firmaların anket çalışması kapsamında elde edilen kendi değerlendirmeleri temel alınmıştır. Bu bağlamda LEED uygulama kapasiteleri(LUK); Firma 1 için %53,04; Firma 2 için %65,22; Firma 3 için %83,48; Firma 4 için %83,48; Firma 5 için %83,48; Firma 6 için %83,48; Firma 7 için %83,48; Firma 8 için %86,96; Firma 9 için %50,43; Firma 10 için %67,83; Firma 11 için %70,43; Firma 12 için %87,83; Firma 13 için %57,39; Firma 14 için %67,83; Firma 15 için %60; Firma 16 için %67,83; Firma 17 için %67,83; Firma 18 için %67,83; Firma 19 için %96,52; Firma 20 için %73,04; Firma 21 için %56,52; Firma 22 için %33,91; Firma 23 için %33,91; Firma 24 için %59,13; Firma 25 için %76,52; Firma 26 için %73,91; Firma 27 için %69,57; Firma 28 için %93,04; Firma 29 için %65,22; Firma 30 için %45,22; Firma 31 için %59,13; Firma 32 için %55,65; Firma 33 için %71,30; Firma 34 için %72,17; Firma 35 için %61,74; Firma 36 için %61,74; Firma 37 için %72,17; Firma 38 için %59,13; Firma 39 için %60,87; Firma 40 için %62,61 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada ele alınan 40 projenin 32 yüklenici firma tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Rakamlardan da anlaşılacağı üzere bazı yüklenici firmalar birden fazla projenin yapımını gerçekleştirmişlerdir. Bu 32 yüklenici firmaya uygulanan anket çalışması ile 40 projeye ait veriler elde edilmiştir. Şekil 4.20'ye bakıldığında proje 3, proje 4, proje 5, proje 6 ve proje 7'nin aynı yüklenici tarafından; proje 16, proje 17 ve proje 18'in aynı yüklenici tarafından; proje 22 ve proje 23'ün aynı yüklenici tarafından; proje 35 ve proje 36'nın aynı yüklenici tarafından yapıldığı görülmektedir. LUK (LEED Uygulama Kapasitesi) grafiğinde firmalar, kendi kendilerinin performansını değerlendirmişlerdir.

Yüzde cinsinden değerlendirecek olursak kimi firmalar, kendi performanslarını %33 seviyesine kadar düşük görürken, kimi firmalar %96 seviyesine kadar kapasitelerini yüksek görmektedirler. Eğer %80 seviyesinin üzerini yüksek kapasite kabul edecek olursak; 5 yüklenici firma kendi kapasitelerini yüksek görmektedir. 40 projenin ortalamasının %67 seviyesinde olduğu düşünülürse; 16 firma ortalamanın üstünde,

16 firma ise ortalamanın altında kalmıştır. Böyle bakıldığında dengeli bir eğilim de vardır.

Yüklenici odaklı krediler için hesaplanan UP (alan çalışmasından) ve OP (puan kartlarından) mantığı firma temelindeki analizlerde de takip edilmiştir. Alan çalışmasından elde edilen firma LUK değerinin yanı sıra puan kartları analiz edilerek her bir firma için LEED Başarı Puanı (LBP) değerinin de hesaplanmasına karar verilmiştir.



Şekil 4.22 : Firmaların yüklenici odaklı LEED kredilerinde gerçekleşen başarı puanları (LBP) (proje puan kartı verilerinden).

Projenin yüklenici odaklı kredilerden gerçekte aldıkları puanlar ile, o krediler için alınabilecek max. puanların oranından elde edilen yüklenici firma LEED başarı puanları (LBP) Şekil 4.22'de gösterilmiştir. Bu bağlamda LEED gerçekleşen başarı puan oranları (LBP); Firma 1 için %43,75; Firma 2 için %0; Firma 3 için %50; Firma 4 için %50; Firma 5 için %0; Firma 6 için %55,81; Firma 7 için %53,49; Firma 8 için %75; Firma 9 için %72,41; Firma 10 için %25; Firma 11 için %75; Firma 12 için %33,33; Firma 13 için %91,67; Firma 14 için %85,71; Firma 15 için %55,56; Firma 16 için %74,07; Firma 17 için %63,89; Firma 18 için %66,67; Firma 19 için %66,67; Firma 20 için %63,89; Firma 21 için %50; Firma 22 için %80,56; Firma 23 için %80,56; Firma 24 için %62,5; Firma 25 için %63,89; Firma 26 için %66,67; Firma 27 için %57,89; Firma 28 için %52,78; Firma 29 için %77,78; Firma 30 için %83,33; Firma 31 için %48,48; Firma 32 için %61,11; Firma 33 için %55,56; Firma 34 için %86,11; Firma 35 için %53,49; Firma 36 için %39,53; Firma 37 için %68,97; Firma 38 için %66,67; Firma 39 için %75,86; Firma 40 için %77,78 olarak hesaplanmıştır.

USGBC tarafından LEED sertifikası almış her projenin puan kartlarına erişim mevcuttur. LEED sertifikası almaya hak kazanmış ve inceleme kriterleri içinde bulunan 40 projenin 38 tanesinin puan kartına erişilmiş olup, proje 2 ve proje 5'in puan kartlarına erişilememiştir. Bu yüzdendir ki, Şekil 4.21'de proje 2 ve proje 5'in LBP oranları %0 olarak yazılmıştır.

Yüklenici odaklı kredilerin LEED başarı puanlarının ortalaması %61 seviyesindedir. 22 proje bu ortalamanın üstünde, 16 projeyse bu ortalamanın altında kalmışlardır. Genel bir yorum yapılacak olursa, LBP'si düşük olan projelerin sayısı çok düşüktür. Sadece, proje 10, proje 12, proje 31 ve proje 36'nın başarı puanları %50'nin altındadır. Bu bağlamda, ortalamayı merkez kabul ederek; %50 ile %70 seviyelerinden birer bant çekersek, 20 proje bu %20'lik bandın içinde yer almaktadır. Bu bandın üzerinde 13 proje, altında ise 5 proje yer almıştır.

Şekil 4.20 ve 4.21 birlikte değerlendirildiğinde, firmaların kendi LEED performanslarını değerlendirmeleriyle, yüklenicisi oldukları projelerin gerçekleşen başarı puanları arasında çok ciddi farklılıklar görülmektedir. Kredi temelinde ve firma temelinde alan çalışması ve puan kartlarından elde edilen UP – OP ve LUK - LBP arasındaki ilişkiler ayrıca karşılaştırmalı analizler ve hipotezlerin test edilmesi bölümünde (Bölüm 4.6) incelenmiştir.

4.5 Yüklenicilerin Yaşadıkları Zorluklar ve Aşmak için Kullandıkları Stratejiler

Bu bölümde anketin 20. Sorusu kapsamında LEED sertifikası amaçlanan projelerde yüklenicilerin karşılaşabilecekleri zorluklar ile ilgili elde edilen veriler ve yapılan analizler aktarılmaktadır.

Tezin 2. bölümünde LEED'de yüklenicilerin karşılaştıkları zorluklar ve bu zorlukları aşmada kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla detaylı bir literatür analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar EK A ve Çizelge 2.2'de listelenmiştir. Literatürden tespit edilen bu zorluklarla ilgili anket katılımcılarından Likert Ölçeği ile önem değerlendirmesi yapmaları istenmiştir. Ayrıca katılımcılara bu zorlukları aşmak için kullandıkları stratejiler açık uçlu olarak sorulmuştur.

Hesaplamalarda Likert Ölçeği ile birlikte kullanılabilen Rölatif Önem Endeksi kullanılmıştır. Önem dereceleri aşağıdaki aralıklara göre gruplandırılmış ve aşağıda gösterilen renklere göre çizelgede işaretlenmiştir. Önem endekslerine göre belirlenen önem dereceleri ve renk kodları aşağıda gösterilmiştir. Çizelge 4.5'te ise her bir zorluk için hesaplanan önem endeks ve dereceleri listelenmiştir. Bu değerlerden türetilen grafik ise Şekil 4.22'de gösterilmiştir.

Yüksek	(Y)		(0,8≤ÖE≤1)
Yüksek-Orta	(Y-O)		(0,6≤ÖE<0,8)
Orta	(O)		(0,4≤ÖE<0,6)
Orta-Düşük	(O-D)		(0,2≤ÖE<0,4)
Düşük	(D)		(0≤ÖE<0,2)

Çizelge 4.5 : Yüklenicilerin Yaşadıkları Zorlukların Önem Analizi.

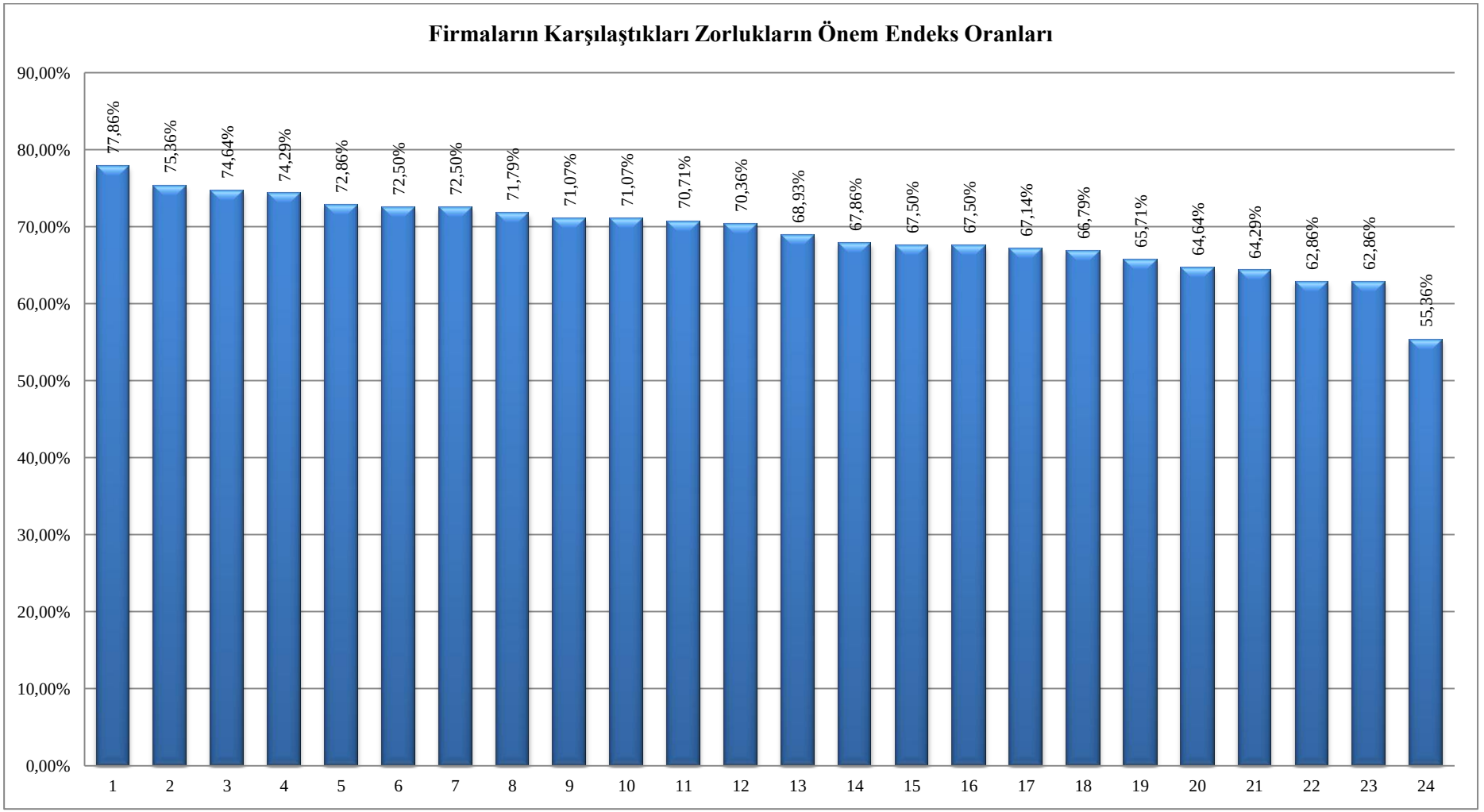
Bariyer No	LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	Önem Endeksi	Önem Derecesi
1	Yeşil bina sertifikalı projelerde yüklenici firmaların tecrübesiz olması	218,00	5,45	1,86	0,78	Y-O
2	Dolaylı ve dolaysız maliyetlerin çokluğu	211,00	5,28	2,06	0,75	Y-O
3	Yeşil bina sertifikalı bir projenin ihale teklifi için sunulacak dokümantasyon eksikliği	209,00	5,23	1,81	0,75	Y-O

Çizelge 4.5 (devamı): Yüklenicilerin Yaşadıkları Zorlukların Önem Analizi.

Bariyer No	LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	Önem Endeksi	Önem Derecesi
4	Hükümet ve meslek odalarının teşvik ve destek eksikliği	208,00	5,20	2,23	0,74	Y-O
5	Alternatif malzemelerin çok az olması	204,00	5,10	1,98	0,73	Y-O
6	Geleneksel metotla yapılmış bir binaya göre yüksek dolaylı maliyetlerin işverene yansıtılamaması	203,00	5,08	2,10	0,73	Y-O
7	Piyasadaki firmaların ve ilgili grupların yeşil bina teknolojilerine karşı direnmesi	203,00	5,08	2,17	0,73	Y-O
8	Sertifikanın çok fazla ek dokümantasyon getiriyor olması	201,00	5,03	1,88	0,72	Y-O
9	Personelin yeşil binaları ve gereklilikleri ile ilgili bilgi eksiklikleri	199,00	4,98	1,77	0,71	Y-O
10	Yeşil sertifikalı ürünlerin fiyatlarının ilgili fiyat listesinde belirtilmemesi	199,00	4,98	1,86	0,71	Y-O
11	LEED dokümanlarında açık olmayan konular olması ve detay eksikliği	198,00	4,95	1,90	0,71	Y-O
12	Yeşil teknoloji ve malzemeleri hakkında sınırlı bilgi	197,00	4,93	1,79	0,70	Y-O
13	İnşaat sırasında doğal hayatı korumada zorluklar	193,00	4,83	1,91	0,69	Y-O
14	İnşaat sırasında toprağı organik yakıtlar ve mineral bakımından fakirleştirmeden dolayı çıkan zorluklar	190,00	4,75	2,05	0,68	Y-O
15	Yükleniciden beklenen görevlerde yüksek detay seviyesi	189,00	4,73	1,97	0,68	Y-O
16	LEED'in belirlediği şartları yerine getirmeye çalışmaktan dolayı yaşanan gecikmeler	189,00	4,73	1,91	0,68	Y-O
17	Su, hava, arazi ve gürültü kirliliğine karşı sınırlandırılma	188,00	4,70	1,99	0,67	Y-O
18	Danışılabilecek kurum eksikliği	187,00	4,68	2,33	0,67	Y-O
19	Yeşil sertifikalı malzemelerin sürekliliğinde kesinlik olmaması	184,00	4,60	2,18	0,66	Y-O
20	Ana yüklenicinin, alt yüklenicilere yeşil bina kriterlerini anlatamaması	181,00	4,53	2,06	0,65	Y-O

Çizelge 4.5 (devamı): Yüklenicilerin Yaşadıkları Zorlukların Önem Analizi.

Bariyer No	LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar	Toplam Puan	Ort.	Standart Sapma	Önem Endeksi	Önem Derecesi
21	Yüklenicilerin yeşil binaların şartlarını yerine getirmek için malzeme bulamaması	180,00	4,50	2,14	0,64	Y-O
22	Sertifika kapsamında istenilen malzemelerin Türkiye'de zor bulunuyor olması	176,00	4,40	2,20	0,63	Y-O
23	İnşaat atık yönetimi ve bu bağlamda gelişi güzel inşaat atığı atamama	176,00	4,40	2,19	0,63	Y-O
24	Mal sahibi veya ana yükleniciyle yapılan sözleşmede LEED etkisindeki tanımlarda yetersizlikler	155,00	3,88	2,22	0,55	O



Şekil 4.23 : Firmaların karşılaştıkları zorluklar.

Şekil 4.23'e göre, firmaların LEED uygulamalarında karşılaştıkları zorlukların önem endeksi; Bariyer 1 için %62,86; Bariyer 2 için %67,5; Bariyer 3 için %55,36; Bariyer 4 için %71,79; Bariyer 5 için %75,36; Bariyer 6 için %71,07; Bariyer 7 için %68,93; Bariyer 8 için %62,86; Bariyer 9 için %67,14; Bariyer 10 için %74,64; Bariyer 11 için %71,07; Bariyer 12 için %77,86; Bariyer 13 için %67,5; Bariyer 14 için %72,5; Bariyer 15 için %64,64; Bariyer 16 için %64,29; Bariyer 17 için %74,29; Bariyer 18 için %66,79; Bariyer 19 için %65,71; Bariyer 20 için %70,71; Bariyer 21 için %70,36; Bariyer 22 için %72,86; Bariyer 23 için %72,5; Bariyer 24 için %67,86 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.23'de de görüldüğü üzere, bariyerlerin hemen hepsinin önem endeksi %60 - %75 bandı arasında yer almaktadır. Genel olarak üniform bir dağılım gözlenmektedir. Firmalarca en önem verilen bariyerleri inceleyecek olursak, 'Yeşil bina sertifikalı projelerde yüklenici firmaların tecrübesiz olması' en önemli zorluk olarak görülmektedir. Yeşil binalar hakkında yüklenicilerin tecrübesiz olarak nitelendirilmesi, yüklenicilere yeşil bina kılavuzu oluşturmayı amaç edinen bu tez çalışmasının gerekliliğini gösteren bir bulgudur. İkinci en önemli zorluk ise, 'Dolaylı ve dolaysız maliyetlerin çokluğu' şeklindedir. Yükleniciler LEED gereklerinden dolayı oluşan ek maliyetlerin bir kısmının işverene yansıtılamamasından şikâyet edebilmektedir. Üçüncü en önemli zorluk ise, 'Yeşil bina sertifikalı bir projenin ihale teklifi için sunulacak dokümantasyon eksikliği' olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle, birkaç yıl öncesine kadar hemen hemen hiçbir firmanın ürünlerinde LEED özelliklerini belirten ek dokümanların bulunamadığı, son zamanlarda bunların ulaşılabilir bilgiler haline geldiği belirtilmektedir. Bir diğer önemli zorluk ise, 'Hükümet ve meslek odalarının teşvik ve destek eksikliği' şeklindedir. Yüz yüze yapılan görüşmelerde firma yetkililerinin yaptığı açıklamalar düşünüldüğünde; çoğu firmanın beklentisi veya talebi, vergi muafiyeti gibi bir teşvikle LEED gibi çevresel sürdürülebilirliği destekleyen sertifikaların yaygınlaşmasıdır

İnşaat atık yönetimiyle ilgili zorluğun 23. sırada yer alması dikkat çekicidir. Bu durum şöyle açıklanabilir: pek çok yönetmelikle yıllardan beri firmaların kontrol altına alınmaları, firmaların zorlanmamasını sağlamaktadır. '24 numaralı bariyer' tüm bu üniform dağılımın içinde yer almamış ve %55 seviyesi gibi düşük bir önem derecesine sahiptir. Buradan anlaşılan, firmaların '24 numaralı' bariyeri daha az

önemli gördükleridir. Çok önemli görülmeyen bu bariyer, 'Mal sahibi veya ana yükleniciyle yapılan sözleşmede LEED etkisindeki tanımlarda yetersizlikler"dir.

Açık Uçlu Sorular Analizi:

Anket soru formunda (EK B) sorulan açık uçlu analiz sorularının cevapları Çizelge 4.6'da derlenmiştir. Genel olarak yüklenici firmaların sektördeki eğitim eksikliğinden şikayetçi oldukları ve LEED sertifikasına aday olan proje başlamadan danışmanlar vasıtasıyla personele eğitim verilmesini istedikleri ortaya çıkan sonuçlardandır. Öte yandan, bu tip yeşil konut sertifikalarına belediyelerin de şimdikinin aksine destek olmaları gerektiğini vurgularlarken, gerek hükümetlerden gerekse yerel yönetimlerden konuyla ilgili verebilecekleri teşvikin önemli olduğu dile getirmektedirler. Malzemelerin sürekli olmamalarına dikkat çeken yükleniciler, pahalı ve istikrarı olmayan malzemelerin ısrarla istenmesi gerektiğini; ancak bu şekilde sektörde bazı olguların oluşacağına dikkat çekmektedirler.

En önemli önerileri ise, toplumun bilinçlendirilmesinin şart olduğunu, bununda ancak önemli dernek ve sivil toplum kuruluşlarıyla yapılanabilineceğini vurgulamaktadırlar.

Yüklenici firmaların tespit ettikleri eksikler ve önerileri aşağıdaki konularda yoğunlaşmaktadır:

- Proje paydaşlarının LEED ile ilgili bilgi eksikliği ve danışmanlara bağımlılık,
- Firma için eğitimler ile yetkin personel yetiştirilmesi gereği,
- Tüm paydaşların tasarım aşamasında sürece dâhil olması ve sorumluluklarını iyi bilmesi gereği,
- Çevre dostu malzeme (EPD sertifikalı) temini problemleri,
- Yerli üreticilere AR-GE desteği,
- Bertaraf ve geri dönüşüm tesislerinin az sayıda ve uzak yerlerde olması,
- Piyasanın oluşması için proje sayısının artması gerekliliği,
- Devlet desteği / teşvik gerekliliği,
- Zorunlu çevre yasaları gerekliliği,
- Yüklenicilerde çevresel ve sosyal bilincin artırılması (LEED'in sadece imaj için alınmaması),

- Alt yüklenicilerin bilgilendirilmesi,
- Meslek odalarının desteğinin gereği,
- Ulusal standartların oluşturulması gereği,
- Güncel yayınların takibinin gerekliliği,
- Çevrenin sürdürülebilirliğine gönülden inanmanın gereği,
- LEED sertifikasının proje başında belirlenmesinin gereği,
- Uzmanlaşmanın gereği,
- Çevreye duyarlılığın rutin kontrolünün gereği,
- Proje öncesi aşamanın gereği,

Tüm bu maddeler, anket verilerinin de proje yetkililerinin cevapladığı açık uçlu soruların cevaplarının bulunduğu Çizelge 4.6'dan türetilmiştir.

Çizelge 4.6 : Firmaların LEED sertifikası hakkında önerileri.

Firma No	Genel Öneriler
Firma 1	LEED konusunda Türkiye'de yeterli bilgiye sahip teknik insanın az olması. Sertifikaya sahip binalara bir takım konularda avantaj sağlanması veya muafiyet getirilmesi.
Firma 2	Tanıtıma önem vermeleri gerekiyor. Kredi ve vergi avantajlarının mevzuatlara aktarımı için çaba şarttır. Ürün değerliği ve rantabilitesi geliştirilebilirse uygulama genele yayılabilir.
Firma 3	Malzemelerin teminleri ve fiyatlarında sorun var. Süre, mütaahitlerin inşaatı hemen almaması lazımdır.
Firma 4	Personele yatırım ve onlara eğitim verdirme çok önemli, bu tip çevresel koruma ve bilinci arttıran çalışmaların gerekliliğine gönülden inanmak gereklidir.
Firma 5	Piyasadaki firmalardan evrakların geç gelmesi yada gelememesi büyük bir zorluk oluşturmaktadır. Yerel bir şartname çok daha mantıklı olur. Türkiye şartlarını baz alan sertifika, süreci kolaylaştıracaktır.
Firma 6	Çalışanlara LEED eğitimi aldırma şarttır. Danışmanın, firmanın ihale dokümantasyonu öncesinde devreye alınması lazımdır. Yüklenici ve alt yüklenici bilinçlendirmek gereklidir. Danışman desteği şarttır. Özellikle tasarım ve uygulamaya yönelik personele LEED AP ve LEED GA seviyesinde olmasa bile, normal seviyede bir LEED eğitimi aldırılması lazım. Danışmanla baştan beri işbirliği yapılmalı ama tüm bu giderler, genel gider olarak da düşünülmeli veya kalem olarak danışmanın maliyeti de katılmalı.
Firma 7	Yerli üreticilere AR-GE tedarikinin sağlanması gereklidir. Devlet desteği ve meslek odalarının işin içine girmesi gerekiyor.

Çizelge 4.6 (devamı): Firmaların LEED sertifikası hakkında önerileri.

Firma No	Genel Öneriler
Firma 7	Yerli üreticilere AR-GE tedarikinin sağlanması gereklidir. Devlet desteği ve meslek odalarının işin içine girmesi gerekiyor.
Firma 8	500 mil sınırı Türkiye'ye uygun değil, Ulusal Standartları uygulamak lazım, bunlar lehte yâda aleyhte olabilir. Israrcı olmak gerek, teklif etmek gerek, bahsetmek gerek, denemek lazım tabi en başında.
Firma 9	Piyasanın konuya alışması için projelerin arttırılması gereklidir. Çevre yasaları ve zorunlu çevre sorumluları kullanılabilir. Danışmanlık hizmeti alınmadan LEED sertifikası çok zor. Enerji verimli sistemlerin geri dönüş sürelerinin hesabının iyi yapılması ve sunulması gerekir. Tasarım aşamasında LEED kararının verilmesi gerekiyor. Mimarlar bilinçlendirilmelidir. Eğitim kesinlikle gerekli, danışman firmalardan ücretsiz alınabilir. Danışmanlardan şartname ekleri istenmelidir. Vergi indirimi ve çevreci yaklaşım repütasyonları gerekli. Bir projenin ne kadar başından bu sürece dahil olunursa sürecin işleyişi o kadar sancısız olmaktadır. Tasarım çok önemli. Ayrıca yüklenicinin LEED sertifikasyon amacının sadece parasal ve imajsal olmaması, çevresel ve sosyal sorumluluk kısmının da öneminin bilinmesi.
Firma 12	Alt yüklenicilerin bilgilendirilmesi.
Firma 15	İmha edilecek malzemenin,dönüştürülecek malzemenin götürüleceği yerlerin az ve uzak olması ana etken. LEED konusu firmalara anlatılır yada sıkı kontrol yapılır. Teşvikler çevreci binaların arttırılmasını sağlayabilir. İstemek yeterli...Yatırımcılar yeşil bina isterlerse piyasa bu konuda kendini otomatikman geliştirir.
Firma 16	Şirket içi eğitimlerin arttırılarak vizyon sahibi, yetkin teknik personel yetiştirme, ve bu personelin doğru şekilde yönlendirilmesi.
Firma 17	Güncel yayınları ve Dünyadaki gelişmeleri takip etmeler, ayrıca ÇEDBİK'i takip etmelerini tavsiye ederim.
Firma 18	Özellikle meslek odaları çok zayıf, meslek odalarıyla ticari odalar birbirine karışıyor. Yüklenici tacirdir ve müteahhitler birliğine bağlıdır. Bu mühendisten beklenilmemelidir. Belediyelerin bu sertifikalara duyarlı olmaması. Belli oranda vergi muafiyeti gibi teşvik olmalı. Hükümet duyarlılığı lazım, firmaların müteahhitlik belgeleri alırken çevre duyarlılık sertifikalarının 2 yılda bir güncellenmesi, uzmanlaşma bu bağlamda şart, branşlaşmada çok önemlidir.
Firma 19	Malzeme satan firmaların yeşil bina konusunda daha bilinçli olması gerekiyor. Özellikle VOC belgeleri almak zor. Tüm projelerde yeşil bina sertifikası almayı hedeflemeliler. Almasalar bile bu konuda yapılabilecek şeyler mutlaka hayata geçirilmeli. Bununla ilgili geri dönüşüm fizibilite çalışmalarını yapıp, bütçeyi çok zorlamayacak şekilde çevreye duyarlı yapılar inşa etmeliler. Zaten yeşil bina kriterleri normalde çevreye duyarlı her inşaatta olması gereken şeyler.
Firma 20	Proje aşamasında LEED sertifikasına uygun bina yapılacağının tasarlanması ve uygun malzemelerin seçilmesi. Uygulanacak proje için sertifika ile ilgili eğitim almış kadro oluşturulması. Proje aşamasında LEED sertifikasına uygun bina yapılacağının tasarlanması ve uygun malzemelerin seçilmesi, tariflerde marka, tip,kod, model belirtilmesi. Uzun vadeli maliyet karşılaştırmalarının yapılıp işverene proje aşamasında anlatılması. Danışman firmalarla çalışırsanız bir sorun olmaz.

Çizelge 4.6 (devamı): Firmaların LEED sertifikası hakkında önerileri.

Firma No	Genel Öneriler
Firma 20	Proje aşamasında LEED sertifikasına uygun bina yapılacağının tasarlanması ve uygun malzemelerin seçilmesi. Uygulanacak proje için sertifika ile ilgili eğitim almış kadro oluşturulması. Proje aşamasında LEED sertifikasına uygun bina yapılacağının tasarlanması ve uygun malzemelerin seçilmesi, tariflerde marka, tip,kod, model belirtilmesi. Uzun vadeli maliyet karşılaştırmalarının yapılıp işverene proje aşamasında anlatılması. Danışman firmalarla çalışırsanız bir sorun olmaz.
Firma 22	Daha kolay uygulama olanakları, belgeden ziyade bilgi olarak bile toplumun bilinçlenmesi.
Firma 25	Bu yapılarda çalışacak personelin ileri derecede bilgilendirilmesi mümkünse eğitim verilmesi. Çalışma yapan personelin doğal hayatı koruması ile ilgili bilgilendirilmesi gerekmektedir. Tecrübeli alt yükleniciler ile çalışmak çok önemli. Yeşil bina kapsamında yapılan projelerde teslim süreleri uzun olmalı. Yeşil bina kapsamında proje yapan firmalardan bilgi almaları, Yapılan projeleri incelemeleri çok önemlidir.
Firma 26	Eğitimin arttırılması gerekli, bilinçlendirme, bilgilendirme, seminer ve sektör bilgilendirmesi önemli ve şarttır.
Firma 30	Yetişmiş eleman ve yerli üretim malzemelerle maliyetlerin azaltılması ve işin hızını etkilemeyecek şekilde çözümler sunmak.

4.6 Karşılaştırmalı Analizler ve Hipotezlerin Test Edilmesi

Elde edilen verilerle, metodoloji bölümünde ortaya konan hipotezleri test etmek amacıyla yapılan korelasyon analizleri (Pearson ve Spearman) ve T-Test sonuçları bu bölümde değerlendirilmiştir. Buna göre, çalışmada aşağıda listelenen hipotezler alan çalışmasından elde edilen veriler istatistiksel analizleriyle test edilmiştir:

H1: Yüklenici firma özellikleri ile firmanın LEED'i uygulama kapasitesi (LUK) arasında ilişkiler vardır.

H2: Yüklenicilerin LEED'i uygulama kapasiteleri (LUK) ile gerçekleşen LEED başarı puanları (LBP) arasında ilişki vardır.

H3: LEED kriterleri için yükleniciler tarafından belirlenen uygulanabilirlik puanları (UP) ile kriterlerde gerçekleşen ortalama puanlar (OP) arasında ilişki vardır.

Burada kullanılan firma LEED uygulama kapasitesi (LUK) değerleri, firmaların LEED kredi ve görevleri ile ilgili olarak alan çalışmasında yaptıkları uygulanabilirlik değerlendirmelerinden her bir firma için türetilmiştir.

Firma LEED başarı puanı (LBP) değerleri, firmaların gerçekleştirdikleri LEED projelerinin puan kartlarında yüklenici odaklı kredilerden ölçülen başarı oranlarıdır.

Kredi uygulanabilirlik puanı (UP) değerleri, firmaların LEED kredi ve görevleri ile ilgili olarak alan çalışmasında yaptıkları uygulanabilirlik değerlendirmelerinden her bir kredi ve görev için türetilmiştir.

Kredi ortalama puanı (OP) değerleri, firmaların gerçekleştirdikleri LEED projelerinin puan kartlarında yüklenici odaklı kredilerde elde edilen puanlardan her bir kredi için türetilmiştir.

4.6.1 H1 hipotezinin istatiksel analizi

H1: 'Yüklenici firma özellikleri ile firmanın LEED'i uygulama kapasitesi (LUK) arasında ilişkiler vardır.' hipotezinin test edilmesi için pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Pearson Korelasyon Analizi:

Pearson analizi ile firma yaşı, faaliyet bölgeleri, son 5 yıldaki toplam proje sayısı, yurtiçi ve dışı şantiye sayısı, aktif çalışan sayısı, uzman sayısı, LEED'e aday veya sertifikalı proje sayısı, LEED sertifikası bilgi seviyesi, LEED sürecinin iş yapm yöntemine kalıcı etki derecesi, LUK ve LBP gibi oransal seviyedeki değişkenler arasındaki ilişkiler belirlenirken, Sperman analizi ile firmalardan kategorik olarak elde edilen 2013 yılı ciro verisi ile diğer bazı değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.7'te de görüldüğü üzere, p sayısının değeri; (Signif. LE .1), (Signif. LE .05) veya (Signif. LE .01) olup olmadığını belirlemektedir.

Örneğin N:40 ise, (df = N-2)'den 38 için: (Url-6)

- p değeri, 0,2648'den küçük ise, aralarında ilişki yoktur.
- p değeri, 0,2648 ile 0,313 arasında ise, aralarında (Signif. LE .1) '*' kuvvetinde ilişki vardır.
- p değeri, 0,313 ile 0,4042 arasında ise, aralarında (Signif. LE .05) '**' kuvvetinde ilişki vardır.
- p değeri, 0,4042'den büyük ise, aralarında (Signif. LE .01) '***' kuvvetinde ilişki vardır.

Bununla birlikte, Çizelge 4.7'deki 0,1;%10'luk hatayı, 0,05;%5'lik hatayı, 0,01;%1'lik hatayı belirtmektedir.

Çizelge 4.7 : H1 Hipotezi için Pearson Korelasyonu Kritik Değerleri.

(N)	(N-2)	Two-tailed level of significance (p)		
		0,1	0,05	0,01
38	36	0,2726	0,322	0,4154
40	38	0,2648	0,313	0,4042

Çizelge 4.8'de verilen korelasyon tablosunda görüleceği üzere, firmaların sektör tecrübesi ile endüstriyel yapılar arasında (Signif. LE .1), ulaşım ve mühendislik projeleri ile yurtdışı aktif şantiye sayısı arasında (Signif. LE .1), ulaşım ve mühendislik projeleri ile LEED sertifikası bilgi seviyesi arasında (Signif. LE .1), altyapı projeleri ile endüstriyel yapılar arasında (Signif. LE .1), altyapı projeleri ile LEED sertifikası bilgi seviyesi arasında (Signif. LE .1), yurtdışı aktif şantiye sayısı ile LUK arasında (Signif. LE .1), LEED sertifikalı proje sayısı ile LUK arasında (Signif. LE .1) pozitif korelasyon bulunmaktadır.

Konut ve toplu konut projeleri ile altyapı projeleri arasında (Signif. LE .1), konut ve toplu konut projeleri ile yurtdışı aktif şantiye sayısı arasında (Signif. LE .1), konut ve toplu konut projeleri ile LEED sertifikalı proje sayısı arasında (Signif. LE .1), ulaşım ve mühendislik projeleri ile LEED kılavuzunun fayda derecesi arasında (Signif. LE .1), endüstriyel yapılar ile LEED sertifikası bilgi seviyesi arasında (Signif. LE .1), son 5 yılda toplam proje sayısı ile LEED sertifikası bilgi seviyesi arasında (Signif. LE .1), LEED sertifikası bilgi seviyesi ile LEED kılavuzunun fayda derecesi arasında (Signif. LE .1) negatif korelasyon bulunmaktadır.

Altyapı projeleri ile yurtdışı aktif şantiye sayısı arasında (Signif. LE .05), yurtiçi aktif şantiye sayısı ile LUK arasında (Signif. LE .05), LEED sertifikası adayı proje sayısı ile LEED sertifikası bilgi seviyesi arasında (Signif. LE .05), LEED sertifikası adayı sayısı ile LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi arasında (Signif. LE .05), LEED sertifikası adayı sayısı ile LUK arasında (Signif. LE .05), LEED sertifikası bilgi seviyesi ile LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi arasında (Signif. LE .05), LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi ile LEED kılavuzunun fayda derecesi arasında (Signif. LE .05) pozitif korelasyon bulunmaktadır.

Konut ve toplu konut projeleri ile ticari yapılar arasında (Signif. LE .05), konut ve toplu konut projeleri ile endüstriyel yapılar arasında (Signif. LE .05), konut ve toplu

konut projeleri ile son 5 yılda toplam proje sayısı arasında (Signif. LE .05), ticari yapılar ile ulaşım ve mühendislik projeleri arasında (Signif. LE .05), LEED sertifikalı proje sayısı ile LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi arasında (Signif. LE .05) negatif korelasyon bulunmaktadır.

Firmaların sektör tecrübesi ile altyapı projeleri arasında (Signif. LE .01), ticari yapılar ile son 5 yılda toplam proje sayısı arasında (Signif. LE .01), ticari yapılar ile LEED sertifikalı proje sayısı arasında (Signif. LE .01), ticari yapılar ile LUK arasında (Signif. LE .01), ulaşım ve mühendislik projeleri ile altyapı projeleri arasında (Signif. LE .01), son 5 yılda toplam proje sayısı ile yurtdışı aktif şantiye sayısı arasında (Signif. LE .01), son 5 yılda toplam proje sayısı ile LEED sertifikalı proje sayısı arasında (Signif. LE .01), son 5 yılda toplam proje sayısı ile LUK arasında (Signif. LE .01), yurtiçi aktif şantiye sayısı ile yurtdışı aktif şantiye sayısı arasında (Signif. LE .01), yurtiçi aktif şantiye sayısı ile aktif çalışan sayısı arasında (Signif. LE .01), yurtiçi aktif şantiye sayısı ile yeşil bina uzman sayısı arasında (Signif. LE .01), yurtiçi aktif şantiye sayısı ile LEED sertifikası adayı proje sayısı arasında (Signif. LE .01), yurtdışı aktif şantiye sayısı ile aktif çalışan sayısı arasında (Signif. LE .01), yurtdışı aktif şantiye sayısı ile yeşil bina uzman sayısı arasında (Signif. LE .01), yurtdışı aktif şantiye sayısı ile LEED sertifikası adayı proje sayısı arasında (Signif. LE .01), aktif çalışan sayısı ile yeşil bina uzman sayısı arasında (Signif. LE .01), aktif çalışan sayısı ile LEED sertifikası adayı proje sayısı arasında (Signif. LE .01), yeşil bina uzman sayısı ile LEED sertifikası adayı proje sayısı arasında (Signif. LE .01) pozitif korelasyon bulunmaktadır.

Ticari yapılar ile altyapı projeleri arasında (Signif. LE .01), ticari yapılar ile endüstriyel yapılar arasında (Signif. LE .01), kurumsal yapılar ile LUK arasında (Signif. LE .01), altyapı projeleri ile LEED kılavuzunun fayda derecesi arasında (Signif. LE .01), son 5 yılda toplam proje sayısı ile LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi arasında (Signif. LE .01) negatif korelasyon bulunmaktadır.

Elde edilen korelasyonlar incelendiğinde şu sonuçlara varılmıştır; firmanın sektör tecrübesi arttıkça daha çok uzmanlık gerektiren altyapı projelerine eğilim artmaktadır. Ulaşım mühendislik projeleriyle altyapı projelerinin aralarında pozitif korelasyon olması çok normaldir. Çünkü ikisi de paralel konularda uzmanlık gerektirmektedir. Özellikle LEED'i en çok alan proje tipi olan ticari yapılarla LUK arasında pozitif korelasyon çıkması ise, beklenen bir sonuçtur. Kurumsal yapılar, şu

aşamada genellikle devlet ihaleleriyle alınan proje tipleri olması sebebiyle, LUK ile korelasyonunun çıkmaması çok doğaldır. Bir başka deyişle, firmanın faaliyet alanlarında kurumsal yapı sayısı arttıkça LUK düşüş göstermektedir. Son 5 yıldaki proje sayısı, şantiye sayısı LUK'u arttırmaktadır. Bu da yeni teknolojilerin takibinin bir göstergesi olduğundan doğaldır. Bu yorumlar çoğaltılabilirler.

Çizelge 4.8 : H1 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu.

Pearson Korelasyon Tablosu (H1)		Firmaların sektör tecrübesi	Firmaların faaliyet alanı					
			Konut ve toplu konut projeleri	Ticari Yapılar	Kurumsal Yapılar	Ulaşım ve Mühendislik Projeleri	Altyapı Projeleri	Endüstriyel Yapılar
Firmaların sektör tecrübesi		1,000						
Firmaların faaliyet alanı	Konut ve toplu konut projeleri	-0,188	1,000					
	Ticari Yapılar	-0,221	-0,360**	1,000				
	Kurumsal Yapılar	0,001	-0,116	-0,226	1,000			
	Ulaşım ve Mühendislik Projeleri	0,167	-0,253	-0,399**	-0,061	1,000		
	Altyapı Projeleri	0,441***	-0,279*	-0,467***	-0,112	0,697***	1,000	
	Endüstriyel Yapılar	0,278*	-0,313**	-0,484***	-0,108	0,066	0,294*	1,000
Son 5 yılda toplam proje sayısı		-0,162	-0,383**	0,585***	-0,081	-0,145	-0,157	-0,211
Aktif Şantiye Sayısı	Yurtiçi	-0,026	-0,103	0,071	0,135	-0,027	-0,019	-0,049
	Yurtdışı	0,165	-0,309*	0,042	-0,033	0,271*	0,378**	0,017
Aktif çalışan sayısı		0,048	-0,112	0,018	0,119	0,019	0,091	-0,019
Yeşil bina uzman sayısı		0,200	-0,119	0,045	0,198	-0,035	-0,072	-0,007
Firmalarda Aktif Proje	LEED sertifikalı proje sayısı	-0,103	-0,301*	0,479***	-0,186	-0,198	-0,053	-0,091
	LEED sertifikası adayı proje sayısı	-0,049	0,172	-0,004	-0,007	-0,102	-0,129	-0,083
LEED sertifikası bilgi seviyesi		-0,085	0,123	-0,101	0,047	0,303*	0,273*	-0,311*
LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi		-0,206	0,248	-0,208	0,102	-0,048	-0,134	0,028
LEED kılavuzunun fayda derecesi		-0,102	0,006	0,199	0,249	-0,268*	-0,484***	-0,120
LUK		-0,218	-0,069	0,425***	-0,453***	-0,004	-0,137	-0,191

*Signif. LE .1** Signif. LE .05***Signif. LE .01(2-tailed)

Çizelge 4.8 (devamı): H1 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu.

Pearson Korelasyon Tablosu (H1)		Son 5 yılda toplam proje sayısı	Aktif Şantiye Sayısı		Aktif çalışan sayısı	Yeşil bina uzman sayısı	Firmalarda Aktif Proje	
			Yurtiçi	Yurtdışı			LEED sertifikalı proje sayısı	LEED sertifikası adayı proje sayısı
Firmaların sektör tecrübesi								
Firmaların faaliyet alanı	Konut ve toplu konut projeleri							
	Ticari Yapılar							
	Kurumsal Yapılar							
	Ulaşım ve Mühendislik Projeleri							
	Altyapı Projeleri							
	Endüstriyel Yapılar							
Son 5 yılda toplam proje sayısı		1,000						
Aktif Şantiye Sayısı	Yurtiçi	0,231	1,000					
	Yurtdışı	0,412***	0,787***	1,000				
Aktif çalışan sayısı		0,209	0,988***	0,825***	1,000			
Yeşil bina uzman sayısı		0,124	0,899***	0,677***	0,887***	1,000		
Firmalarda Aktif Proje	LEED sertifikalı proje sayısı	0,762***	0,011	0,151	-0,018	-0,065	1,000	
	LEED sertifikası adayı proje sayısı	0,028	0,776***	0,547***	0,772***	0,698***	-0,068	1,000
LEED sertifikası bilgi seviyesi		-0,274*	0,184	0,180	0,214	0,227	-0,106	0,351**
LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi		-0,453***	0,197	-0,121	0,192	0,146	-0,348**	0,320**
LEED kılavuzunun fayda derecesi		0,210	0,079	-0,083	0,058	0,106	0,028	0,116
LUK		0,451***	0,340**	0,296*	0,315	0,180	0,276*	0,340**

*Signif. LE .1** Signif. LE .05***Signif. LE .01(2-tailed)

Çizelge 4.8 (devamı): H1 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu.

Pearson Korelasyon Tablosu (H1)		LEED sertifikası bilgi seviyesi	LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi	LEED kılavuzunun fayda derecesi	LUK
Firmaların sektör tecrübesi					
Firmaların faaliyet alanı	Konut ve toplu konut projeleri				
	Ticari Yapılar				
	Kurumsal Yapılar				
	Ulaşım ve Mühendislik Projeleri				
	Altyapı Projeleri				
	Endüstriyel Yapılar				
Son 5 yılda toplam proje sayısı					
Aktif Şantiye Sayısı	Yurtiçi				
	Yurtdışı				
Aktif çalışan sayısı					
Yeşil bina uzman sayısı					
Firmalarda Aktif Proje	LEED sertifikalı proje sayısı				
	LEED sertifikası adayı proje sayısı				
LEED sertifikası bilgi seviyesi		1,000			
LEED sürecinin iş yapma yöntemine etki derecesi		0,348**	1,000		
LEED kılavuzunun fayda derecesi		-0,295*	0,320**	1,000	
LUK		-0,037	-0,088	0,097	1,000

*Signif. LE .1** Signif. LE .05***Signif. LE .01(2-tailed)

Spearman Korelasyon Analizi:

Anket kapsamında aralıksal düzeyde ölçülmüş olan ciro değişkeninin bağımlı değişkenlerle ilişkisi pearson korelasyon analizi ile ölçülememiş ve bu sebeple spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Spearman korelasyon analizinin kritik değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9'da da görüldüğü üzere, p sayısının değeri; (Signif. LE .1), (Signif. LE .05) veya (Signif. LE .01) olup olmadığını belirlemektedir.

Ancak spearman korelasyon analizinde p değerlerini hesaplarken, pearson korelasyon testinin aksine toplam girdi sayısı N olarak alınır. Bu metotta, (N-2) için hesaplamaya yapmaya gerek yoktur.

Çizelge 4.9 : Spearman Korelasyonu Kritik Değerleri.

N	Two-tailed level of significance (p)		
	0,1	0,05	0,01
40	0,264	0,313	0,405

Örneğin N:40 ise: (Url-7)

- p değeri, 0,264'den küçük ise, aralarında ilişki yoktur.
- p değeri, 0,264 ile 0,313 arasında ise, aralarında (Signif. LE .1) '*' kuvvetinde ilişki vardır.
- p değeri, 0,313 ile 0,405 arasında ise, aralarında (Signif. LE .05) '**' kuvvetinde ilişki vardır.
- p değeri, 0,405'den büyük ise, aralarında (Signif. LE .01) '***' kuvvetinde ilişki vardır.

Örneklem sayısı 40 olup spearman korelasyon analizi kritik değerler tablosundan bu sayıya denk gelen (2-tailed level of signifance) ρ (rho) değerleri okunmuştur. İlgili korelasyon tablosu aşağıdaki gibidir (Çizelge 4.10).

Tablodaki bu değerler baz alınarak değerler karşılaştırılmış ve değişkenler arasındaki ilişkiler irdelenmiştir.

Çizelge 4.10 : H1 Hipotezi için Spearman Korelasyon Tablosu.

Spearman Korelasyon Tablosu (H1)	Firmanın 2013 Cirosu
Firmanın 2013 Cirosu	1,000
Firmadaki LEED uzman sayısı	-0,009
Firmanın LEED'li proje sayısı	0,146
Firmanın LEED bilgi seviyesi	0,273*
LUK	0,086
LBP	0,143

Firmanın 2013 cirosu ile; firmadaki LEED uzman sayısı, firmanın LEED'li proje sayısı, firmanın LEED bilgi seviyesi, LEED uygulama kapasitesi(LUK) ve LEED başarı puanı(LBP) arasındaki ilişkiler bakılmıştır. Sadece, firmanın 2013 cirosu ile firmanın LEED bilgi seviyesi (Signif. LE .1) arasında pozitif korelasyon vardır. Bu sonuç bize göstermektedir ki; firma büyüklüğü, LEED başarısı üzerinde çokta etkili değildir. Çünkü ne LUK'u ne de LBP'yi etkilemiştir. Genel olarak cironun, LEED davranışlarını çokta etkilemediğini söyleyebiliriz. Küçük firmalarda bu konuda aynı fırsat eşitliğine sahiptir.

T-Test:

'Yüklenici firma özellikleri ile firmanın LEED'i uygulama kapasitesi (LUK) arasında ilişkiler vardır.' hipotezinin doğruluğunun kanıtlanması için t-test yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada yer alan firmalar,

- ISO 14001 belgesine sahip olma ve olmama
- Çevre yönetim planına sahip olma ve olmama
- Sürdürülebilirlik uygulama planına sahip olma ve olmama
- Atık yönetim planına sahip olma ve olmama

olarak gruplandırılmış ve bu grupların LEED uygulama kapasite (LUK) ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı t-test ile analiz edilmiştir.

ISO14001 sertifikasına sahip olan yada olmayan, çevre yönetim planına sahip olan yada olmayan, sürdürülebilirlik uygulama planına sahip olan yada olmayan

firmaların LUK ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Url-8).

Çizelge 4.11 : T-Test Analiz Tablosu.

İncelenen ilişki	Anket soru formunda soru 5-11-12-13'e verilen cevaplar						p
	Evet			Hayır			
	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	
Firmalarda ISO14001 varlığı-LUK	63,734	16,308	3,955	70,321	11,938	2,489	0,170
Firmalarda çevre yönetim planı varlığı- LUK	67,554	15,172	2,682	67,391	9,849	3,482	0,971
Firmalarda sürdürülebilirlik uygulama planı varlığı-LUK	66,156	14,791	2,958	69,797	13,202	3,409	0,426
Firmalarda atık yönetim planı varlığı-LUK	68,798	14,891	2,554	60,290	5,061	2,066	**0,016**

Atık yönetim planına sahip olan yada olmayan firmaların LUK ortalamaları arasında ise, istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Son yıllarda atık yönetmelikleriyle artan çevre duyarlılığına, yüksek ceza yaptırımlarının da ilave edilmesi; LEED'in yerine getirilmesini istediği inşaat atık yönetiminin uygulanabilirliğini arttırmıştır.

ISO 14001, sürdürülebilirlik uygulama planı ve çevre yönetim planı kavramları pek çok firma için yabancı kalırken, atık yönetim planı kavramı firmaların daha iyi tanıdığı için daha gerçekçi değerlendirebilmektedir. Diğer taraftan atık yönetimi LEED kapsamında gerçekten de önemli bir konudur ve atık yönetimini iyi yapan bir firmaların LEED uygulama kapasitesinin önemli ölçüde yüksek olması beklenebilecek ancak yine de önemli bir sonuçtur.

4.6.2 H2 hipotezinin istatiksel analizi

H2: 'Yüklenicilerin LEED'i uygulama kapasiteleri (LUK) ile gerçekleşen LEED başarı puanları (LBP) arasında ilişki vardır.' hipotezinin test edilmesi için pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Firmaların LEED uygulama kapasiteleri ile LEED başarı puanları arasında yapılan pearson korelasyon testiyle, bu 2 değişken arasında bir ilişki olmadığı tespit

edilmiştir (Çizelge 4.12). LUK (LEED Uygulama Kapasitesi) - LBP (LEED Başarı Puanı) arasında ilişki olması beklenirken, ilişki bulunmamasının sebepleri şöyle açıklanabilir:

1. Çalışma kapsamında her ne kadar sadece yüklenici odaklı krediler de incelense, bu kredilerde diğer proje ekip üyelerinin veya işverenin de etkisi vardır; işveren doğru kararları almadıysa, yüklenici kapasitesinin altında kalmış olabilir.
2. LBP'ler sonuçta gerçekleşen projelerdeki başarı puanlarını ölçmektedir, LUK ise firmaların gelecek projeksiyonları, bir nevi vizyonlarıdır. Yüklenici firma, LEED sertifikalı projelerde yaşadığı zorlukları ve kendi eksiklerini tecrübeyle kapatıp; kendini geliştirmiş ve sonraki projeler için daha başarılı hale gelmiş olabilir.

Çizelge 4.12 : H2 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu.

Pearson Korelasyon Tablosu (H2)	LUK	LBP
LUK	1	
LBP	-0,249	1

(Url - 6).

4.6.3 H3 hipotezinin istatiksel analizi

H3: 'LEED kriterleri için yükleniciler tarafından belirlenen uygulanabilirlik puanları (UP) ile kriterlerde gerçekleşen ortalama puanlar (OP) arasında ilişki vardır.' hipotezinin test edilmesi için pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Yüklenici bazlı krediler ile ilgili olarak Uygulanabilirlik Puanı (UP) ile Ortalama Puan (OP) arasında yapılan pearson korelasyon testiyle, bu 2 değişken arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

UP (Uygulanabilirlik Puanı) - OP (Ortalama Puan) arasında ilişki olması beklenirken, ilişki bulunmamasının sebepleri LUK – LBP arasında yukarıda aktarılan sebeplerle aynıdır.

Çizelge 4.13 : H3 Hipotezi için Pearson Korelasyon Tablosu.

Pearson Korelasyon Tablosu (H3)	UP	OP
UP	1	
OP	0,080	1

(Url - 6).

Hipotezlerin Test Edilmesinden Elde Edilen Sonuçlar:

H1: 'Yüklenici firma özellikleri ile firmanın LEED'i uygulama kapasitesi (LUK) arasında ilişkiler vardır.' hipotezinin test edilmesi ve sonuçların araştırılmasında daha önce de belirtildiği gibi pearson korelasyon analizi, spearman korelasyon analizi ve t-test metodları kullanılmıştır. Kullanılan bu analizler doğrultusunda firmaların özellikleri ve LUK arasında yukarıda açıklanan ilişkiler belirlendiğinden H1 hipotezi kabul edilmiştir.

H2: 'Yüklenicilerin LEED'i uygulama kapasiteleri (LUK) ile gerçekleşen LEED başarı puanları (LBP) arasında ilişki vardır.' hipotezinin test edilmesi ve sonuçların araştırılmasında daha önce de belirtildiği gibi pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Kullanılan bu analiz doğrultusunda yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı H2 hipotezi kabul edilmemiştir.

H3: 'LEED kriterleri için yükleniciler tarafından belirlenen uygulanabilirlik puanları (UP) ile kriterlerde gerçekleşen ortalama puanlar (OP) arasında ilişki vardır.' hipotezinin test edilmesi ve sonuçların araştırılmasında daha önce de belirtildiği gibi pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Kullanılan bu analiz doğrultusunda yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı H3 hipotezi kabul edilmemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 LEED Sertifikasında Yüklenici Kredi ve Görevlerinin Zorluklarına Göre Süreç Temelli Modellenmesi

Bu bölümde çalışmanın ana amacı olan LEED sertifikası yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modeli, diğer bir anlatımla Yüklenici LEED Kılavuzu sunulmaktadır.

Modelin gelişim aşamaları metodoloji bölümü kapsamında Şekil 1.1'de gösterilmiştir. Buna göre, tezin 3. bölümünde LEED'de yüklenici odaklı krediler literatür analizine dayalı olarak gerekçeleriyle belirlenmiştir (Çizelge 3.7). Sonrasında LEED'le ilgili olarak hazırlanan çeşitli dokumanlar sentezlenerek LEED Yüklenici görevleri belirlenmiş ve Çizelge 3.8 ile Çizelge 3.13 arasında sunulmuştur. Bir sonraki adımda ise LEED kredi ve görevleri kılavuz model önerisine temel oluşturacak şekilde inşaat projelerinin aşamaları ile eşleştirilmiştir (Çizelge 3.15).

Alan çalışması kapsamında ise daha önce LEED sertifikası almış projelerin ana yükleniciliğini yapmış firmalardan LEED kapsamında yüklenicilerle ilgili kredi ve görevlerin Türk inşaat sektörü bağlamında uygulanabilirliklerini değerlendirmeleri istenmiştir. 'uygulanması çok zor' – 'uygulanması çok kolay' arasında 5'li Likert Ölçeği ile yapılan değerlendirme sonucu her bir kredi ve görevin uygulanabilirlik endeksi (UE) ve uygulanabilirlik derecesi belirlenmiştir.

Uygulanabilirlik dereceleri aşağıdaki aralıklara göre gruplandırılmış ve aşağıda gösterilen renklere göre modelde işaretlenmiştir. Burada amaç kılavuzu kullanan yüklenici firmanın ilgili kredi ve görevlerin zorluk derecelerine göre filtreleme yapabilmelerini kolaylaştırmak ve onları kendilerini bekleyen zorluklarla ilgili önceden uyarabilmektir.

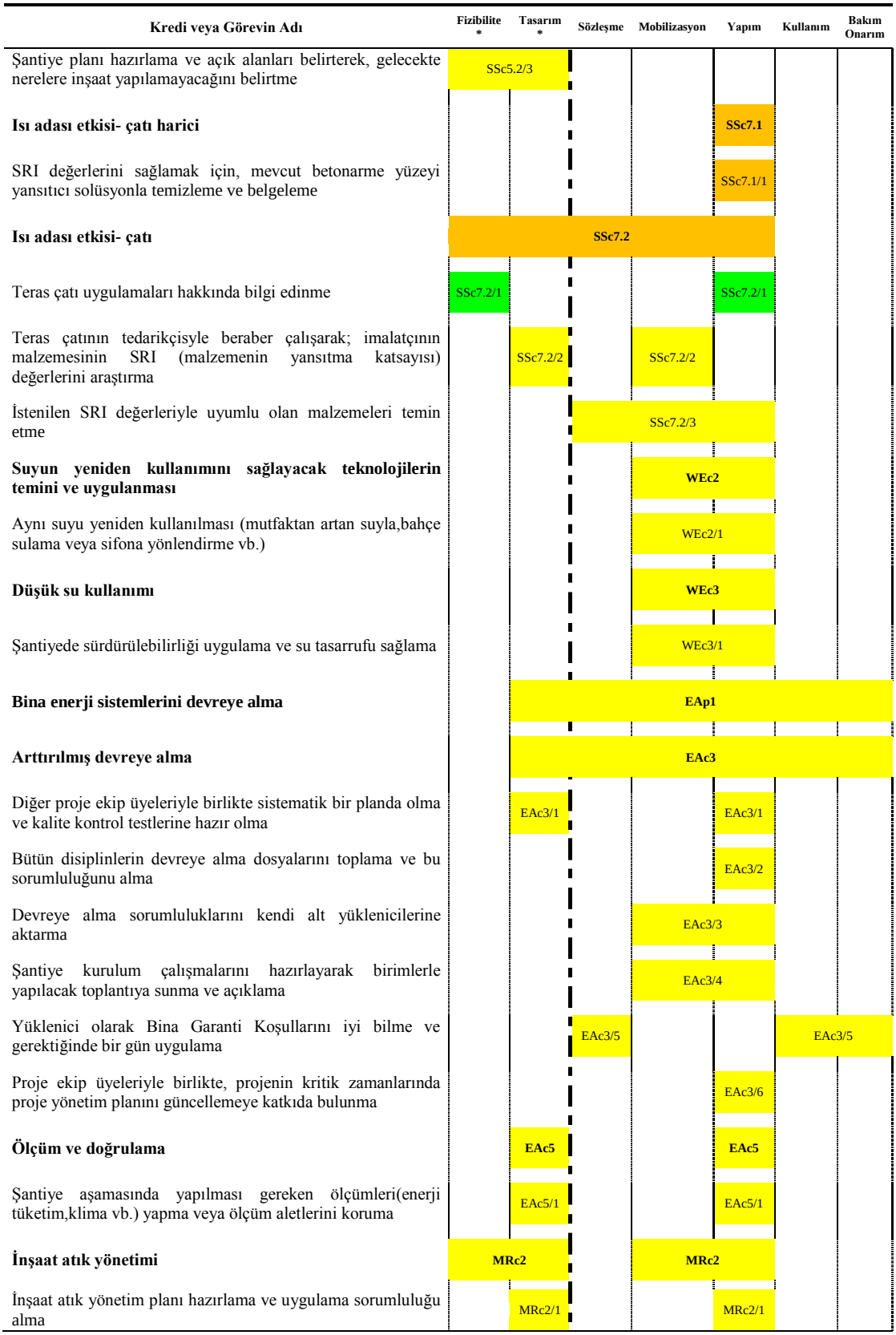
Uygulanabilirlik endekslerine (UE) göre uygulanabilirlik dereceleri ve renk kodları aşağıda gösterilmiştir. Çizelge 5.1'de LEED sertifikası yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modeli, diğer bir anlatımla Yüklenici LEED Kılavuzu sunulmaktadır.

UygulanabilirlikYüksek(Y)	(0,8≤UE≤1)
UygulanabilirlikYüksek-Orta(Y-O)	(0,6≤UE<0,8)
UygulanabilirlikOrta (O)	(0,4≤UE<0,6)
UygulanabilirlikOrta-Düşük (O-D)	(0,2≤UE<0,4)
UygulanabilirlikDüşük(D)	(0≤UE<0,2)

Çizelge 5.1 : LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi.

Kredi veya Görevin Adı	Fizibilite *	Tasarım *	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi		SSp1		SSp1			
Proje ekibinin hazırladıkları Erozyon ve Sedimentasyon Planına(ESP) uyum sağlama ve kendisine belirlenen ESP ölçüm değerlerini koruma				SSp1/1			
İnşaat ve tüm süreçte ESP'yi düzgün uygulamak için, ESP hazırlanırken proje ekibinin yanında olma		SSp1/2					
Planın uygulandığını fotoğraflama ve çeşitli aşamalarda ESP değerlerinin değişmediğini kontrol etme					SSp1/3		
Yüklenici olarak zemin stabilizasyonunu yaptığında; stabilizasyondan önceki geçici arazi ESP değerlerini kaldırma					SSp1/4		
Saha gelişimi- doğal ortam korunması			SSc5.1				
Şantiye alanın etrafına koruyucu sınırlar çekme ve üzerlerine uyarıcı yazılar yazarak inşaat süresince muafaza etme			SSc5.1/1				
Şantiye sınırı çekildiğini, uyarıcı yazılar yazıldığını ve şantiye koruma gerekliliklerini belgelendirme			SSc5.1/2				
Bir pafta üzerine açık ve belli şekilde; geri dönüşüm alanı, çöp döküm alanı,üretim alanı,yürüme yolu vb. belirtme		SSc5.1/3		SSc5.1/3			
Mevcut olan ağaçların etrafına çit yaparak onları olumsuz etkilerden koruma			SSc5.1/4				
Altyapı inşaatını, mevcut araziyi en az etkileyecek şekilde ve mevcut topografik yapıda minimum yarma-dolgu yaparak yapma	SSc5.1/5			SSc5.1/5			
İnşaat sırasında düzenli dökümantasyon tutma			SSc5.1/6				
Yüklenicilerin şantiye sahasında bulundukları yeri düzenli belirtme ve güncelleme				SSc5.1/7			
Güvenlik bariyerlerini düzenli kontrol etme				SSc5.1/8			
Saha gelişimi- azami düzeyde	SSc5.2			SSc5.2			
İnşaat mühendisiyle şantiye park yerini, şantiye yollarını ve binasını min. karbon ayak izi bırakarak hesaplama,inşa etme ve belgelendirme		SSc5.2/1		SSc5.2/1			
Zemin etüdü yaparak bölgede nasıl bir zemin olduğunu analiz etme		SSc5.2/2		SSc5.2/2			

Çizelge 5.1 (devamı): LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi.



Çizelge 5.1 (devamı): LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi.

Kredi veya Görevin Adı	Fizibilite *	Tasarım *	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
Dizayn aşamasında geri dönüşüm noktalarının belirlenmesi		MRc2/2					
Geri dönüşüm gerekliliklerinin gözden geçirilmesi	MRc2/3				MRc2/3		
Tüm bunları kendi alt yüklenicilerine anlatma ve sahada tüm bunların uygulandığını onaylama				MRc2/4			
İnşaat sonrasında toplanan tüm belgeleri ve kayıtları proje ekibine sunma					MRc2/5		
Malzeme yeniden kullanımı	**MRc3**				**MRc3**		
Proje ekibiyle birlikte tasarım öncesinden malzeme araştırmasına başlama	MRc3/1						
Yeniden kullanılan malzemeler için onların kullanıldığı yerleri özellikle belirtme, belgelendirme ve beyan etme					MRc3/2		
Geri dönüştürülmüş içerik	**MRc4**			**MRc4**			
Mevcut yapıdan çıkan enkazın geri kazanımı için;çıkan malzemenin miktarı,değeri gibi dokümantasyonları saklama ve numuneyi saklama				MRc4/1			
Malzemelerdeki geri dönüşümlü madde oranını belirleme için satıcılarla işbirliği yapma	MRc4/2			MRc4/2			
Bölgesel malzemeler	**MRc5**						
Malzemelerin çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş olmalarının uygunluğunu altyüklenici ve satıcıyle beraber doğrulama		MRc5/1		MRc5/1			
İnşaat öncesi toplantılarda bulunma ve doğacak masraflardan sağlanabilecek tasarruf hakkında bilgi edinme	MRc5/2			MRc5/2			
Çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş malzemelerin 500 mil içinde olduğunu ve bunların miktarlarını,fiyatlarını belgeleme	MRc5/3				MRc5/3		
Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini bağlayacağı hakkında yeterli bilgye sahip olma (vergi, işçilik vb.)					MRc5/4		
Hızlıca yenilenebilir malzemeler					**MRc6**		
İnşaat sırasında gelen yenilenebilir ürünlerin tamamiyle şantiyeye alınmasından emin olma					MRc6/1		
Üreticilerden gelen ürün dokümantasyonunu saklayarak proje ekibine verme					MRc6/2		
Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini ilgilendirdiği hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)					MRc6/3		
Onaylı ahşap	**MRc7**						
Gelen herhangi bir ahşap ürünü stoklama veya stoklanması için en optimum (nemsiz,susuz) yeri gösterme				MRc7/1			

Çizelge 5.1 (devamı): LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi.

Kredi veya Görevin Adı	Fizibilite *	Tasarım *	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
Şantiyeye inşaatla ilgili alınacak her ahşap ürününe karar verme ve alma				MRc7/2			
Proje ekibiyle tasarım öncesinde bir araya gelinerek FSC(çevreye duyarlı ahşap) onaylı alımlara karar verme	MRc7/3			MRc7/3			
Ahşapların %50'si FSC olduğunda COC(çevreye duyarlı ürün kullanan firma sertifikası) belgesine başvurma ve dokümanları biriktirme					MRc7/4		
Onaylı ahşap kredisiyle ilgili işlemleri belgelendirmeli			MRc7/5		MRc7/5		
İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı		**EQc3.1**		**EQc3.1**			
Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı		**EQc3.2**		**EQc3.2**			
Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları		**EQc4.1**		**EQc4.1**			
Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya		**EQc4.2**		**EQc4.2**			
Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması		**EQc4.3**		**EQc4.3**			
Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler		**EQc4.4**		**EQc4.4**			
IAQ yönetim planını diğer yöneticilerle inşaattan önce hazırlama,planın inşaat öncesi toplantılarda görüşülmesini sağlayacak takvime yetiştirme		EQc/1		EQc/1			
Bu planla ilgili altyüklenicileri ve saha personelini eğitme				EQc/2			
Altyüklenici ve personellerine gerekli ekipmanları verme(çöp tenekesi ,temizlik aletleri), onların çevre bilinçlerini ve uyumlarını arttırma				EQc/3			
SMACNA tarafından yükleniciden seçilecek bir personali IAQ yöneticisi olarak çalışmasına izin verme					EQc/4		
Tüm HVAC ekipmanlarını tozdan ve kokudan koruma; tüm boru ve ekipmanların açılışında plastik kullanılması ve damgalanması					EQc/5		
Çalışma alanını dışarıdan izole etme ve dışarının da kirlenmesine mani olma,				EQc/6			
VOC(zararlı gazlar) salıcı malzemeler araziye yüklenirken ortam basıncını düşürerek araziyi temizleme ve geçici bariyerlerle kir ve kokuyu dışa karşı filtreleme					EQc/7		
Proje takımıyla birlikte sahada gereksiz yer kaplayan ekipleri eleme veya minimize etme					EQc/8		
Yüklenici sıralı aktiviteleri yaparken, IAQ'ye olan etkilerine dikkat etme					EQc/9		
Özellikle sıralı işler sonrası çalışma olmayan saatlerde zararlı salınımlara karşı tedbirler almalı ve çalışmadan önce bunun için zaman ayırma					EQc/10		
Proje ekibiyle;asma tavan, kaplama yer halısı, duvar şiltesi vb. absorbe edici ürünlerde kullanılacak, emiciliği düşük olan ve VOC emici malzeme seçme		EQc/11		EQc/11			
Alt yüklenicilere ve saha görevlilelerine IAQ planının bir kopyasını verme, hatta bundan önce planın birer parçası olarak görüp bilgilendirme				EQc/12			

Çizelge 5.1 (devamı): LEED sertifikasında yüklenici kredi ve görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi.

Kredi veya Görevin Adı	Fizibilite *	Tasarım *	Sözleşme	Mobilizasyon	Yapım	Kullanım	Bakım Onarım
Saha görevllerine, sahada düzenli ve kriterleri yansıtacak olan fotoğrafları çektirme ve bu alanların yerlerini haritada gösterecek bir belge verme					EQc/13		
İnşaat sırasında kirliliği azaltmak için ekstra maliyet ve zaman harcama yerine herşeyi önceden planlama ve ona göre uygulama		EQc/14			EQc/14		
Henüz dizayn aşamasında proje ekibiyle beraber bir şekilde inşaat hava kalitesi planını oluşturma ve birbirlerine destek verme		EQc/15		EQc/15			
İçteki kirli havayı tahliye etme(Flush-out) ve Hava kalitesi ölçüm(Air qulity testing) testlerini beraber uygulama					EQc/16		
Tasarımda yenilikçilik	**IDc1**						
Herhangi bir yeşil sertfika veren kuruluşa veya danışmanlık şirketine; yeşil tasarımı geliştirici önerilerde bulunma	IDc1/1						

*Fizibilite ve tasarım aşamasında yükleniciyle ilgili belirtilen görevler projenin 'tasarım-yapım' sistemi ile gerçekleştirilmesi durumunda yüklenici tarafından, 'geleneksel yapım' sistemi ile yapılması durumunda ilgili proje müellifi tarafından üstlenilecektir.

Elde edilen modele göre, hiç bir kredi veya görevin uygulanabilirlik derecesi düşük ve orta-düşük değildir. İncelenen toplam 89 faktörde (kredi veya görev) uygulanabilirlik derecesi orta olan 17 faktör, yüksek-orta olan 62 faktör, yüksek olan ise 10 faktör bulunmaktadır.

Burada uygulanabilirliği orta derecede olarak belirlenen 17 faktör yüklenicilerin özellikle dikkat etmesi gereken, diğer proje paydaşları ile birlikte projenin başından itibaren üzerinde çalışmaları gereken konular olarak öne çıkmaktadır. Diğer taraftan, uygulanabilirliği yüksek olarak belirlenen 10 faktör ise projede kolaylıkla puan alınabilecek kredileri göstermektedir.

5.2 Değerlendirme

Bu bölümde tez çalışmasıyla ilgili genel sonuçlar ve ileriki araştırmalara yönelik öneriler sunulmaktadır.

Çalışma, Türkiye'de son birkaç yıldır yaygınlığını arttıran ve ülke olarak çevresel bilinç seviyemizin yükselmesiyle daha da önem kazanan LEED sertifikasının, inşaat projelerinin taraflarından birisi olan ana yükleniciler tarafından da anlanabilir ve doğan zorlukları çabuk bertaraf edilinebilir hale gelmesini sağlamaya yönelik bir metot geliştirmeyi amaçlamaktadır.

LEED yüklenici odaklı kredilerin belirlenmesi ve analiz edilmesiyle; LEED kapsamı, inşaat sektörünün ana yüklenici perspektifine indirgenmiştir (Çizelge 3.7). Tüm bu LEED v2009 kredilerininde yüklenici görevlerinin hangi kredi için ne olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.8 ve Çizelge 3.13). Tespit edilen bu görevler, proje yönetim süreci kapsamında proje yönetim evreleriyle tek tek eşleştirilmiştir (Çizelge 3.15).

28 Şubat 2014 tarihi itibariyle Türkiye'de LEED sertifikası almış olan projelerin ana yüklenicilerinin, o dönemki proje yöneticilerinin bilgileri tek tek elde edilerek yüz yüze görüşme yapılmıştır. Türkiye'de sertifika sahibi 48 projenin ana yüklenicisine ulaşılamayan 4, ana yüklenicisi olmadığın çalışmaya katılamayan 3 ve ana yüklenicisi katkıda bulunmayan 1 tanesi dışında 40 projenin ana yüklenicilerinin proje yöneticileriyle görüşülmüştür. Bu 40 projenin yükleniciliğini 32 tane firma üstlenmiş olup bu firmalara ait özellikler ve yüklenici firmaların çevresel sürdürülebilirlik uygulamaları tespit edilebilmiştir Yapılan analizler sonucunda, ana yüklenicilerin bilgi seviyesinin beklenildiğinin de altında olduğu tespit edilmiştir. Genellikle hiç bir ana yüklenici firma, dernek veya vakıf gibi kurumlara üye değildir. Sektörde bilinçlenmenin ve bu bağlamda eğitimlerin şart olduğunu dile getiren ana yükleniciler, hükümetin teşvik eksikliği sorununun da var olduğunu söylemektedirler. Kendilerine pratik ve yararlı bilgiler verecek bir kılavuzun ise gerekliliğine vurgu yapmaktadırlar.

İstatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak firmaların özellikleriyle LEED Uygulama Kapasiteleri aralarındaki ilişkiler tespit edilmiştir. LEED'in yüklenici firmalarla alakalı anlanabilirliği ve uygulanabilirliğini belirlemeye katkı sağlayacağı düşünülen 3 hipotez 'Yüklenici firma özellikleri ile firmanın LEED'i uygulama kapasitesi (LUK) arasında ilişkiler vardır.', 'Yüklenicilerin LEED'i uygulama kapasiteleri (LUK) ile gerçekleşen LEED başarı puanları (LBP) arasında ilişki vardır.', 'LEED kriterleri için yükleniciler tarafından belirlenen uygulanabilirlik puanları (UP) ile kriterlerde gerçekleşen ortalama puanlar (OP) arasında ilişki vardır.' test edilmiş ve bunlardan ilkinin doğruluğu kanıtlanmıştır. Hipotezlerin analiziyle birlikte, elde edilen kılavuz model önerisi tam anlamıyla somutlaşmıştır.

Son olarak, yüklenici odaklı kredi, görev ve zorluklar ile ilgili analizler yapılmıştır. Süreç çizelgesine yerleştirilmiş olan yüklenici odaklı görevler (Çizelge 3.15) ile görevlerin uygulanabilirlik ve zorluk endeksleri sentez edilerek, LEED sertifikasında yüklenici görevlerinin zorluklarına göre süreç temelli modellenmesi sağlanmıştır.

Tüm bu çalışmalar sırasında elde edilen bilgiler ve LEED sürecinde yaşanan zorlukların da analiz ve sentezleriyle kılavuz model önerisi (Çizelge 5.1) oluşturulmuştur.

LEED sertifikası hedeflenen bir projede yüklenici rolünü üstlenen bir firma geliştirilen bu modeli şu şekilde kullanabilir:

- LEED sisteminde kredilerde proje paydaşlarının görev dağılımını ve yüklenici odaklı kredilerin neler olduğunu, öğrenebilir ve bu kredilere odaklanabilir.
- LEED kapsamında yüklenici odaklı kredilerin başarılabilmesi için üzerine düşen görev ve sorumlulukları öğrenebilir.
- LEED kapsamında yüklenici odaklı kredi ve görevlerin inşaat projesinin fizibilite, tasarım, sözleşme, mobilizasyon, yapım, kullanım ve bakım – onarım aşamalarından hangilerinde gerçekleştirmesi gerektiğini görebilir. LEED ile ilgili görevlerini iş programına entegre edebilir. Kaynak, işgücü, dokümantasyon, piyasa araştırması, malzeme temini gibi hazırlıklarını zamanında gerçekleştirebilir.
- Her bir kredi ve görevle ilgili uygulanabilirlik derecesini renk kodlaması üzerinden okuyarak, kendisini zorlayacak veya kolaylıkla puan alabileceği krediler ve görevler ile ilgili bilgi sahibi olabilir. Planlama ve hazırlıklarını buna göre yapabilir.

Sonuçta, tez çalışmasının doğaya saygılı yapım uygulamalarının ve LEED sertifikasının ülkemizdeki yüklenici firmalar tarafından daha yüksek başarıyla uygulanabilmesine katkı sağlaması umulmaktadır.

KAYNAKLAR

Altunbaş, D. (2004). Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Türkiye'deki Kurumsal Değişimlere Bir Bakış, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, (1:1-2), 2004.

Altunışık, R. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri.*

ASHRAE, (2006). GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, *GreenGuide: The Design, Construction of Sustainable Buildings*, s.3, Atlanta.

Atan, M. (2010). *Korelasyon, Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Dersi,* Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Ayaz, E. (2002). Yapılarda Sürdürülebilirlik Kriterleri, *Mimarist Dergisi*, s.72-74.

Aydın, K. T. (2013). Yeşil bina sertifikasyonları kapsamında yerel sistem gerekliliğinin değerlendirmesi. *Yüksek lisans tezi*, Yapı Fiziği ve Malzemesi Programı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.

Bayraktar, M. E. ve Owens, C. R. (2010). LEED Implementation Guide for Construction Practitioners. *Journal of Architectural Engineering,* 85-93.

Bond, S. (2010). Best of the Best in Green Design: Drivers and Barriers to Sustaiable Development in Australia. 16th Pacific-Rim Real Estate Society Conference 24-27 Ocak 2010 Sydney, Australia.

Bruce, R. D., Gebken R. J. ve Strong S. D. (2008). The Impact of the Leadership in Energy and Environmental Design Accredited Professional (LEED-AP) Credential on Prime/General Contractor Employees. Missouri State University. Springfield, MO.

Carlson G. A view from the Trailer - A Contractor's perspective of LEED at the Jobsite T. G. Construction, Inc.

Çelik, E. (2009). Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi Türkiye'de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi. *Yüksek lisans tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Deane M. (2008). The builder's role in delivering sustainable tall buildings. *Struct. Design Tall Spec. Build.* 17, 869–880 (2008) ,John Wiley & Sons, Ltd.

DPT, (1998). Devlet Planlama Teşkilatı, *Yılsonu Bildirgesi 1998*, s. 3.

Frattari A. ve Dalprà M. (2012). The role of the general contractor in sustainable green buildings: The case study of the buildings in the LEED certification in Italy . *Int. Journal for Housing Science*, Vol.36, No.3, s. 138-148.

Gerçek, B. ve Doğan S. Z. (2012). LEED Başvuru Sürecinin Türkiye'deki Sertifikalandırılmış Proje Yüklenicileri ile Değerlendirilmesi. 2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, 13 – 16 Eylül 2012, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Glavinich, T. E. (2008). *Contractor's Guide to Green Building Construction - Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction*, John Wiley & Sons, Inc.

Görgün, B. (2012). Enerji verimli yeşil bina sertifikasyonunda yol haritasının belirlenmesi için LEED ve BREEAM örneklerinin incelenmesi. *Yüksek lisans tezi*, Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Hoşkara, E. ve Sey, Y. (2008). Ülkesel Koşullar Bağlamında Sürdürülebilir Yapım, *İTÜ Dergisi* 7 (1):50–61.

İncedayı, D. (2004). Çevresel Duyarlık Bağlamında Davranış Biçimi Olarak "Sürdürülebilirlik"*, Mimarlık Dergisi*, Sayı 318.

Johnson B. T. (2005). Barriers to certification for LEED registered projects. *Master Thesis, Degree of Master of Science, Colorado State University*. Colorado.

Kalaycı, Ş. (2009). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Asil Yayınları.

Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13 (20): 19-33.

Kıncay, O. (2009). Sürdürülebilir Yeşil Binalar, Bölüm I.

Kibert C. J. (2008). Sustainable Construction - *Green Building Design and Delivery*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc.

Kubba, S. (2010). Green Construction Project Management and Cost Oversight, Elsevier.

Liyin, S. ve Hong Y. (2006). Improving environmental performance by means of empowerment of contractors. *Management of Environmental Quality: An International Journal* Vol. 17 No. 3, 2006 s. 242-257 Emerald Group Publishing Limited.

Loppnow, S. W. (2011). Current Industry Perceptions of the Role of the Contractor In the LEED Certification Process. *Master Thesis, Degree of Master of Science, Colorado State University*. Colorado: Umi Dissertation Publishing.

Li, Q., Syal, M., Turner, N. ve Arif, M. (2013). Constructors and innovation credits in green building projects. *Construction Innovation* Vol. 13 No. 3, 2013 s. 320-338, Emerald Group Publishing Limited.

Mogge, J. W. Jr. (2004). Breaking through the first cost barriers of sustainable planning, design and construction, *school of civil and environmental engineering, Doctor of Philosophy* in Civil and Environmental Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA.

Mulvaney, D. ve Robbins, P. (2011). Green Technology - *An A-to-Z Guide,* SAGE Publications, Inc.

Özçuhadar, T. (2007). Sürdürülebilir Çevre için Enerji Etkin Tasarımın Yasam Döngüsü Sürecinde İncelenmesi, *Yüksek lisans tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Lam, P. T. I., Chan, E. H. W., Chau, C. K., Poon, C. S. ve Chun, K. P. (2009). Integrating green specifications in construction and overcomeing barriers in their use 142 / *Journal Of Professional Issues In Engineering Education And Practice* ,ASCE.

Lohiya, G. (2012). Contractors and LEED Credits: Towards Sustainable Construction. ICSDEC 2012 ,ASCE.

Papargyropoulou, E., Preece, C., Padfield, R. ve Abdullah, A. A. (2011). Sustainable construction waste management in Malaysia: a contractor's perspective. Management and Innovation for a Sustainable Built Environment. 20 – 23 June 2011, Amsterdam, The Netherlands.

Prakash B. R. ve Pavan B. (2013). International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, Vol. 3, Erişim tarihi: 10 Ekim 2013.

Riley, D., Pexton, K., Drilling, J. (2003). *Procurement of sustainable construction services in the United States: the contractor's role in green buildings.* Industry and Environment. Vol. 26, no. 2-3, s. 66-69. Eyl. 2003

SAGCF, (2000). *Towards Sustainability*, CIP Ltd.

Sarıer, N. **ve Özay, S**. ve **Özkılıç, Y**., (2012). Sürdürülebilir Yeşil Binalar, *Çevre Dostu Binalar*. <http://www.yesilbina.com/Surdurulebilir-YESIL-Binalar_a407.html.>

Selçuk, G. (2010). LEED sertifikası almaya yönelik yeni bina ve kapsamlı yenileme projelerinde sözleşmelerin biçimlendirilmesi. *Yüksek lisans tezi*, Proje ve Yapım Yönetimi Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Schaufelberger, J., ve Cloud, J. (2009). LEED Certification: A Constructor's Perspective. *Construction Research Congress*.

Sev, A. (2009). Sürdürülebilir Mimarlık, YEM Yayın, İstanbul, Mart 2009.

Sev, A. ve Canbay, N. (2009). Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri <www.epy.com.tr/files/SertifikaSistemleri.pdf> Erişim tarihi: 18 Nisan 2014.

Sırkıntı, H. (2012). Sürdürülebilirlik kapsamında yeşil yapım uygulamaları ve LEED sertifika sistemine öneriler. *Yüksek lisans tezi*, Yapı İşletmesi Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Syal, M. G., Mago, S., ve Moody, D. (2007). Impact of LEED-NC Credits on Contractors. *Journal of Architectural Engineering*, s.174-179.

Tarja Häkkinen ve Kaisa Belloni. (2011). Barriers and drivers for sustainable building, Building Research & Information, 39:3, s.239-255

Task Group 16, (1994). CIB for the purpose of articulating the potential contribution of the built environment to the attainment of sustainable development.

Taylor T. A. (2011). Guide to LEED 2009 - Estimating and Preconstruction Strategies, John Wiley & Sons, Inc.

The Brundtland Report. (1987). UN Commission on Environment and Development. <www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm> Erişim tarihi: 28 Ocak 2014

Tuna, B. (2011). Göçün Yoğunlaştırdığı Kent Sorunları ve Mimarın Sorumluluğu, *Güney Mimarlık Dergisi*, TMMOB Mimarlar Odası, Sayı **6**.

Türkbal, A. (1981). *Bilimsel Araştırma Metotları ve Uygulamalı İstatistik*

Url-1 <*http://www.iisbe.org*> IISBE ağ sayfası, alındığı tarih: 22.04.2014.

Url-2 <https://www.bsria.co.uk/resources/asset/image/original/global-environmental-assessment-schemes.jpg> , alındığı tarih: 29.04.2014.

Url-3 <http://www.arkitera.com/h32207-konutlara-yonelik-leed-girisimi-hakkinda-michelle-moore-ile-soru-ve-cevap.html>, alındığı tarih: 30.04.2014.

Url-4 <http://www.yesilplatform.com/2010/08/25/leed-sertifikasi/>, alındığı tarih: 21.04.2014.

Url-5 <http://www.wessa.net/rwasp_cronbach.wasp> alındığı tarih: 27.04.2014.

Url-6 <http://www.wessa.net/corr.wasp>, alındığı tarih: 24.04.2014.

Url-7 <http://www.wessa.net/rwasp_spearman.wasp>, alındığı tarih: 24.04.2014.

Url-8 <http://studentsttest.com/>, alındığı tarih: 25.04.2014.

USGBC, (2009). *Foundations of LEED*, s. 5,6.

USGBC, (2008). U.S. Green Building Council strategic plan 2009–2010, Washington, s. 3,4.

USGBC, (2014). *Introduction to LEED v4.0*, s. 2.

Wallece, B. (2005). Becoming Part of the Solution - *The Engineer's Guide to Sustainable Development*, American Council of Engineering Companies.

WBCSD, (2001). The World Business Council for Sustainable Development: Three Pillars of Sustainability, *WBCSD Strategy 2010.*

WCED, Our Common Future (The Brutland Report), World Commision on Environment and Development, Melborn, 1990 (İlk yayınlanma tarihi 1987, Oxford: Oxford University Press).

Yılmaz, B. (2012). Türkiye için sürdürülebilir bina performans kriterleri ve bütünleşik tasarım yönetim modeli oluşturulması. *Doktora tezi*, Yapı Bilimleri Programı, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Yonar, O. (2009). Yeşil Bina , http://www.yesilbina.com, Erişim tarihi: 9 Kasım 2009.

Zhang, F. ve Gambatese J. (2011). Subcontractor involvement in LEED building projects, ICSDC 2011, ASCE 2012.

EKLER

EK A: Literatür Analizi Tablosu
EK B: Anket Çalışması Soru Formu
EK C: Anket Çalışması Yanıtları
EK D: Korelasyon Katsayı Tabloları

EK A: Literatür Analizi Tablosu

Yazar (Yılı)	Çalışmanın Adı	Yayının Kısa Özeti (Amacı, metodu)	Yeşil Bina sertifikasyonunda engeller (zorluklar) – Yüklenici işleri kapsamına girenler	Engelleri aşmak için kullanılan yöntemler
B. Gerçek, S. Z. Doğan (2012)	LEED Başvuru Sürecinin Türkiye'deki Sertifikalandırılmış Proje Yüklenicileri ile Değerlendirilmesi	LEED sertifikası başvurusu sürecinde yüklenicilerin rolü, Süreç yönetimini hızlandırılabilecek yöntemleri değerlendirebilmek ve yükleniciler ile akredite LEED uzmanlarının ortaklığını soruşturabilmek amacıyla Türkiye'de LEED sertifikası almış 7 projenin yüklenici firmaları ile yapılan anketin sonuçları,	İstenen malzemelerin Türkiye'de zor bulunması	Yükleniciler, alt yükleniciler ve tedarikçileri ilgilendiren krediler için takip tabloları hazırlanması
			Dokümantasyon çokluğu	LEED kredilerinin, tüm ilgili alt yüklenicilerin sözleşmelerine eklenmesi
			İşlemlerin sürecinde kafa karışklığı	Web-tabanlı, LEED dokümanlarının alt yüklenici ve tedarikçilerden toplanabileceği bir program geliştirilmesi
			Ek maliyetler	LEED gerekliliklerin uygun teslim bilgilerini alt yüklenici sözleşmelerine eklenmesi
			Sözleşmede yetersizlikler	Yapı sahibi ve alt yükleniciler ile haftalık LEED dokümantasyon durum değerlendirme toplantıları yapılması
				Tüm alt yüklenici ve tedarikçileri 100% kontrol altında tutmak
John Schaufelberger and Joshua Cloud (2009)	LEED certification: A constructor's perspective	LEED Sertifikası alma sürecinde ABD de yapılan 22 projeden alınan veriler doğrultusunda, yüklenicilerin yeşil binalar hakkındaki düşünceleri, yaşadıkları, bakışaçıları vb. parametreleri incelenmiş bir anket çalışması	İstenen malzemelerin Türkiye'de zor bulunması	Yükleniciler, alt yükleniciler ve tedarikçileri ilgilendiren krediler için takip tabloları hazırlanması
			Dokümantasyon çokluğu	LEED kredilerinin, tüm ilgili alt yüklenicilerin sözleşmelerine eklenmesi
			İşlemlerin sürecinde kafa karışklığı	Web-tabanlı, LEED dokümanlarının alt yüklenici ve tedarikçilerden toplanabileceği bir program geliştirilmesi
			Ek maliyetler	LEED gerekliliklerin uygun teslim bilgilerini alt yüklenici sözleşmelerine eklenmesi
			Sözleşmede yetersizlikler	Yapı sahibi ve alt yükleniciler ile haftalık LEED dokümantasyon durum değerlendirme toplantıları yapılması
				Tüm alt yüklenici ve tedarikçileri 100% kontrol altında tutmak
M. G. "Matt" Syal, Shilpi Mago and Douglas Moody (2007)	Impact of LEED-NC Credits on Contractors	LEED sertifikasının yüklenici firmalar üzerine etkilerini katagorize eden bir çalışmadır. 3 derecede sınıflamıştır. Bunlar "Major," "Minor," ve "Some." 'dır. Bu dereceleri LEED kredi tablosu üzerinde göstermiş olup, her bir etkiyi detaylı olarak açıklamıştır.		

Stephen Wesley Loppnow (2011)	Currrent industry perceptions of the role of the contractor in the LEED certification process	Yükleniciyi ve onun görevlerini güzel tanımlıyor. LEED üzerinde hangi madde de yüklenicinin ne kadar etkisi olduğunu gösteriyor. Yüklenici firmaların LEED sertifikasında tam olarak ne pozisyonda olduğunu açıklıyor. Yeşil bina yüklenicilerinin yüzde kaç kimden oluştuğu, ne sıklıkla ne yaptığı gibi anlatımlar içeriyor. Ekipleri güzel tanımlıyor.	Yüklenicilerin personalinin yeşil binaları tam olarak bilememesi Adaptasyon sürecinde zorlanılması	NOT:EKİPLERİ GÜZEL TANIMLIYOR,İNOVASYONDA GÜZEL AÇIKLANMIŞ
Mehmet Emre Bayraktar and Clayton R. Owens (2010)	LEED Implementation Guide for Construction Practitioners	LEED sertifkasının başvurudan alıma kadar her aşamasının açıklayan ve nerde ne yapılması gerektiğinden bahseden bir çalışmadır. Özellikle, yapım aşaması yüklenicileri doğrudan ilgilendiren ve nerde ne yapmalarını sağlayacak olan bir bölümdür.		
David Riley,Kim Pexton and Jennifer Drilling (2003)	Defining the role of the contractor on green building projects			
Prof. B. Prakash Rao, Pavan B. (2013)	Role of Contractors in Green Industrial Projects	LEED sertifikalı projeler yapan yüklenicilerin sistemdeki yerini açıklayan ve yaşadığı sorunlara değinen bir çalışmadır.Responsibility var.	Yeşil Binalarla alakalı işte, müteahhitlik için sunulacak teklif için doküman yetersizliği Yeşil belgeli ürünlerin maliyetinin şartnamede belirtilmemesi Yeşil Projelerdeki tecrübesizlik LEED'in belirlediği şartları yerine getirmekten dolayı destek dökümanyalarının geciktirilmesi	Düzenli ve sık iletişimle dokümantasyondaki gecikme giderilebilir Firmalara deteylı bir LEED eğitimi verme Mümkünse fizibilite aşamasından başlayarak çok kapsamlı ve net şartnameler düzenlenerek,yüklencilerle çatışma engellenebilir

Tarja Häkkinen and Kaisa Belloni (2011)	Barriers and drivers for sustainable building	Finlandiya'da pek çok proje üzerinde ve web ortamında yapılan araştırmalarla sürdürülebilir binalar hakkında karşılaşılan zorluları pek çok taraf (müşteri, yüklenici, tasarımcı vb.) açısından ele alan bir alan çalışması, yeşil binalara engel olan genel olgulardan bahsetmektedir.	Geleneksel methodla yapılmış bir binaya göre yüksek maliyetler Müşterinin talebinin az olmasından ve müşteriye işletme maliyetinin az olduğunu anlatamamalarından ötürü zorlanma ve yüklenicileri zorlama Ana yüklenicinin, alt yüklenicilere yeşil bina kriterlerini anlatamaması Yüklenicilerin yeşil binaların şartlarını yerine getirmek için done bulamaması	Yeşil binalar hakkındaki farkındalığı arttırarak, bu sekörün potansiyelne dikkat çekme Tasarım yapan ekibin ve ekip liderinin geliştirilmesi Şantiye mobilizasyonunun iyi yapılması
A. Frattari, M. Dalprà (2012)	The role of the general contractor in sustainable greeen buildings: The Case Study of Two Buildings in The Leed Certification in Italy	İtalya'da LEED NB ve LEED for Schools alan iki projenin yapım öncesi, yapım ve yapım sonrası olmak üzere 3 aşamada yüklenicilerin yapması gerekenleri anlatan bir alan çalışması, Tasklar için iyi		
Richard D. Bruce, Richard J. Gebken, and Shawn D. Strong	The Impact of the Leadership in Energy and Environmental Design Accredited Professional (LEED-AP) Credential on Prime/General Contractor Employees	9060 tane LEED AP'den alınan anket cevaplarıyla, yüklenicilerin ve diğer pozisyondaki çalışanların sorulara cevabını analiz eden bir anket		NOT:YÜKLENİCİ FİRMALARDAKİ LEED AP'LERİN AMAÇLARI ANLATILIYOR
Gaurav Lohiya (2012)	Contractors and LEED Credits: Towards Sustainable Construction	Yüklenicileri ilgilendiren LEED kriterlerini derecelendirmiş bir çalışmadır. 3 farklı önem derecesine göre hazırlanmış olan bu çalışma, potansiyel kazanılacak olan bu kredileride anlatmaktadır.		

Bradly Thomas Johnson (2005)	Barriers to certification for LEED registered projects			
Qingwei Li and Matt Syal, Nova Turner and Mohammed Arif(2013)	Constructors and innovation credits in green building projects	LEED ve BREEAM için; inovasyon puanlarının yükleniciler açısından incelemesi yapılmıştır. Her ikisi içinde bu puanların neyde ne kadar olduğu anlatılmış olup, yüklenicilerin inaovasyon alanınındaki sorumluluklarını matrixler üzerinde göstermiştir.		
Sandy Bond (2010)	Best of the Best in Green Design: Drivers and Barriers to Sustainable Development in Australia	Potansiyel zorluklar anlatılmış sadece, çok az bir kısmı yükleniciyle alakalı	Maliyet	
George Carlson	A View from the Trailer – A Contractor's perspective of LEED at the Jobsite	3 tane büyük proje üzerinden LEED'in yüklenicilerle olan ilişkisini inceleyen bir çalışmadır. Süreci; inşaat öncesi, işin alınması, inşaat ve işin teslimi olmak üzere 4 ana evrede açıklamıştır.		NOT: LEED DOKÜMANTASYON SÜRECİNDE YÜKLENİCİLERİN ROLLERİ GÜZEL AÇIKLANMIŞ
E. Papargyropoulou, Prof. C. Preece, R. Padfield and A. A. Abdullah (2011)	Sustainable construction waste management in Malaysia; A contractor's perspective	Malezyadaki atık yönetimini ve bunun nasıl yapılması gerektiğini açıklıyor. Ve bu atık yönetimi şantiye bazına indirgiyor. Bunlar hakkındaki zorluklardan bahsediyor ve bunları çözmede kullanılabilecek tavsiyelerde bulunuyor.	Hükümet ve meslek odalarının teşvik ve destek eksikliği Bu tip uygulamaların yüklenicinin karını azalttığı düşüncesinin yer etmiş olması Yeterli bilgi ve danışabilecekleri bir yer eksiliği Teşvik ve kullanışlı alet vb eksikliği	Şantiye atık yönetim planının reklamının yapılarak ona itibar sağlanmalı Finansal teşvikler yapılması, örneğin: verginin az alınması gibi temel tedbirler vb. Şantiye atık yönetim planı oluşturma ve uygulanmasının bir mevzuat aracılığıyla zorunlu hale getirilmesi ve uygulanması

Michael Deane (2008)	THE BUILDER'S ROLE IN DELIVERING SUSTAINABLE TALL BUILDINGS	4 aşamada yüklenicilerin görevlerini anlatan bir çalışmadır.		
Fan Zhang and John Gambatese (2011)	Subcontractor involvement in LEED building projects	Ana yüklenicilerin değilde altyüklenicirin hangi LEED bölümüne ne kadar etki edeceğine dair bir araştırma.		
Patrick T. I. Lam, Edwin H. W. Chan, C. K. Chau, C. S. Poon, and K. P. Chun (2009)	Integrating Green Specifications in Construction and Overcoming Barriers in Their Use	Çevreye duyarlı binaların yapımları sırasında ortaya çıkabilicek potansiyel zorluklar; ekonomik, teknolojik ve yönetimsel olarak 3 ayrı başlıkta sunulmuştur. Tüm bunlar alt başlıklarla genişletilmiş ve müşteri, malsahibi, yüklenici vb. tarafların hangisinin hangi tiple başedeceği oransal olarak sunulmuştur.	Yeşil gerekliliklerden dolayı ek maliyetler ve potansiyel gecikmeler Yeşil sertifikalı malzemelerin sürekliliğinde kesinlik olmaması Teslim için sorumluluğun tam olarak belli olmaması Net olmayan,muallakta bırakan cümlelerin olması İşveren veyahut anayükleniciden sınırlı destek Yeşil teknoloji ve malzemeler hakkında sınırlı bilgi Temin konusunun zor olması Alternatif malzemelerin çok az olması Pazardaki diğer firmaların zorluk oluşturmaları	
Shen Liyin, Yao Hong and Alan Griffith (2006)	Improving environmental performance by means of empowerment of contractors	Yüklenicilerin çevreye duyarlılıklarını ve bunların yeşil binalara etkilerini tartışan bir çalışmadır. Örneğin, dokümantasyon, şantiye koşulları geliştiriciliği, yüklenicilerin çevreye olumsuz etkilerini sınırlama, kontrol ve gözlemleme gibi.. Bölümleri açıklamaktadır.	Fosil yakıt ve mineral oluşumundan dolayı LEED kriterlerini sağlamada zorlanmaları Yaptıkları inşaatların, doğal hayatı etkileceği tehlikesi yüzünden zorlanmaları Hiçbir inşaat atığını gelişi güzel atamamaları Su, hava, arazi ve gürültü kirliliğine karşı sınırlandırılıyorlar	Yeşil şantiye ofisi kurarak doğal hayaı korumaya çalışma İnşaat atık döküm alanlarıyla düzenli iletişim Sürekli kontrollerle çevre ve gürültü kirliliğini sınırlama

John W. Mogge Jr. (2004)	Breaking Through the First Cost Barriers of Sustainable Planning, Design, and Construction,Sf.158-233	Yeşil binalarda özelikle, fizibilite aşamasında tasarımın maliyeti çok azaltacağına değinen bu çalışma, yukarıdaki pek çok çalışmanın kaynakçasında bulunmaktadır. Bu nedenle ekstra önemlidir.		NOT:MALİYETLE İLGİLİ GÜZEL BÖLÜMLER MEVCUT
Sırkıntı, H. (2012)	Sürdürülebilirlik kapsamında yeşil yapım uygulamaları ve LEED sertifika sistemine öneriler	Yeşil bina sektöründe inşaatın önemi ve inşaat endüstrisinin yerini açıklamıştır. İnşaat öncesi, inşaat süreci ve inşaat sonrası evrelerde ne yaşanabileceğinden bahsetmiştir. LEED kredilerini anlatmış ve hangilerinin inşaat sektörüyle ilgili olduğundan bahsetmiştir. ÇYS'den bahsetmiştir. Öneri krediler mevcuttur.	Bazı kredilerin detaylı olmaması	Detaylı Krediler Toprağın korunması, aık yöntemi Yapı sahası etrafına verilen algısal rahatsızlığın azaltılması Suların korunması Yapımda enerji verimliliği ve karbon ayak izinin azaltılması Etkili kaynak kullanımı İnşaat profesyonelleri ve ekiplerinin eğitilmesi İş güvenliği ve işçi sağlığı

EK B: Anket Çalışması Soru Formu

LEED sertifikalı projelerde yüklenici firmaların görevleri ve karşılaştıkları zorlukların incelenmesi

SORU FORMU

Bu çalışmanın amacı; sürdürülebilir (yeşil) bina uygulamalarında yüklenici firmaların görevlerinin belirlenmesi ve bu firmaların karşılaşacakları zorlukların incelenerek, sektörde bu konuda gerekli iyileşme ve gelişmeler için öneriler ortaya konmasıdır. Bu sebeple sağlayacağınız bilgiler araştırmamız için büyük değer taşımaktadır.

Çalışma kapsamında bizimle **paylaşacağınız her türlü bilgi titizlikle gizli tutulacak** ve dilerseniz araştırma sonuçları tarafınızla paylaşılacaktır. Araştırma takviminin aksamaması için anket çalışmasını en geç **14 Nisan 2014 tarihine kadar** cevaplandırarak tarafımıza iletmenizi ederiz.

Bu araştırma, **İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü-İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı-Yapı İşletmesi Birimi** tarafından yürütülmektedir. Her türlü sorunuz ve görüşleriniz için bize aşağıdaki iletişim bilgilerimizden ulaşabilirsiniz. Çalışmamıza katkılarınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

Y. Doç. Dr. Deniz ARTAN İLTER
İstanbul Teknik Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü
artande@itu.edu.tr
+90 (212) 285 3656

Dinçer İnanç YILMAZ
İstanbul Teknik Üniversitesi
İnşaat Mühendisi
yilmazd@itu.edu.tr
+90 (532) 311 07 03

(LEED sertifikalı projeyi yapan) Yüklenici Firma İsmi:

Anket Yapılan Kişinin İsmi:

(LEED sertifikalı projeyi yapan) Firmadaki Görevi (pozisyonu / unvanı):

Telefon ve E-posta:

***Bu bilgiler anketle ilgili olası hataların giderilebilmesi için alınmaktadır ve titizlikle gizli tutulacaktır.**

BÖLÜM 1: FİRMA PROFİLİ*

***Lütfen firma ile ilgli soruları LEED sertifikalı projeyi gerçekleştiren yüklenici firma için cevaplandırınız.**

1) Firmanız inşaat sektöründe kaç yıldır faaliyet göstermektedir? ..... yıl

2) Lütfen firmanızın 2013 yılı cirosunu belirtiniz. ..... Milyon TL

2a) ☐ 20 Milyon TL ve altı 2b) ☐ 20 milyon TL-50 Milyon TL 2c) ☐ 50 milyon TL-100 Milyon TL

2d) ☐ 100 Milyon TL-200 Milyon TL 2e) ☐ 200 Milyon TL-400 Milyon TL 2f) ☐ 400 Milyon TL ve üstü

3) Firmanızın faaliyetleri aşağıdaki iş alanlarına göre nasıl dağılmaktadır (son 5 yılda ciro bazında yaklaşık olarak)?

3a) Konut ve toplu konut projeleri: **%.....**

3b) Ticari Yapılar (Alışveriş Merkezi, Konaklama Tesisi, Ofis Binaları vs) : **%.....**

3c) Kurumsal Yapılar (Okul, hastane, spor yapıları, yönetim binaları vs) : **%.....**

3d) Ulaşım ve Mühendislik Projeleri (karayolu, hava alanı, baraj, köprü, liman vs) : **%.....**

3e) Altyapı Projeleri : **%.....**

3f) Endüstriyel Yapılar (sanayi yapıları, enerji üretim tesisleri vs) : **%.....**

3g) Diğer (lütfen belirtiniz) ……..: **%.....**

4) Lütfen firmanızın projelerdeki rolünün ağırlıklı olarak aşağıdakilerden hangisi olduğunu belirtiniz.

4a) □ Ana yüklenici 4b) □ Alt yüklenici 4c) □ Tasarım / Mühendislik / Danışmanlık

5) Firmanız ISO14001 sertifikasına sahip mi? Evet/Hayır

6) Lütfen firmanızın son 5 yıl içinde gerçekleştirdiği projelerin toplam sayısı belirtiniz. …… proje

7) Lütfen firmanızın halen aktif olarak yürüttüğü şantiye sayısını belirtiniz.

7a) Yurtiçi: ……. 7b) Yurtdışı:……

8) Lütfen firmanızda halen aktif olarak istihdam edilen personel sayısını belirtiniz. ……. Kişi

BÖLÜM 2: FİRMANIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK UYGULAMALARI*

***Lütfen firma ile ilgli soruları LEED sertifikalı projeyi gerçekleştiren yüklenici firma için cevaplandırınız.**

9) Lütfen firmanızda istihdam edilen "yeşil binalar" ile ilgili uzman sayısını belirtiniz. (LEED, BREEAM, DGNB vb sertifikası sahibi çalışanlar) …… Kişi

10) Firmanızda yeşil bina sertifikasına sahip / aday proje sayısı kaçtır? Sertifikalı: ……..proje **/ Aday: ……**proje**.**

11) Firmanızda çevre yönetim planınız mevcut mudur? Evet / Hayır

12) Şantiyelerinizde sürdürülebilirlik uygulama planı var mı? Evet / Hayır

13) Şantiyelerinizde atık yönetim planı var mı? Evet / Hayır

14) Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyon sisteminden (Yeşil Konut Sertifikası) haberdar mısınız? Evet / Hayır

15) Bir projeniz için yeşil bina sertifikası almak isteseydiniz hangi sertifikaya başvurmayı tercih ederdiniz?

LEED / BREEAM / DGNB / Ulusal Sertifika

16) Lütfen firma olarak LEED kapsamında yüklenici görevlerini ne kadar bildiğinizi seçiniz. (1:Hiç bilmiyorum– 4: Orta seviyede biliyorum – 7: En ileri seviyede biliyorum)

16- Firma olarak LEED kapsamında yüklenici görevlerini ne kadar biliyorsunuz	1	2	3	4	5	6	7

17) LEED sertifikalı bir proje gerçekleştirdikten sonra sertifika amaçlanmayan projelerde de firma olarak çevresel performansınız yüksek olur mu? (1:Hiç etkilemez– 4: Orta seviyede etkiler – 7: En ileri seviyede etkiler)

17- LEED deneyimi firma olarak iş yapma şeklinizi (kalıcı olarak) ne kadar etkiler?	1	2	3	4	5	6	7

18) Yükleniciler için oluşturulacak LEED sertifikalı projelerde yüklenicilerin görevlerini açıklayacak ve pratik bilgiler verecek bir kılavuz firmalara ne derecede yararlı olur? (1:Hiç yararlı olmaz – 7:Çok yararlı olur)

18- Yükleniciler için LEED sertifikalı projelerde, yüklenicilere yardımcı kılavuz firmalara ne derecede yararlı olur?	1	2	3	4	5	6	7

BÖLÜM 3: YÜKLENİCİLERİN LEED KREDİLERİ HAKKINDA DÜŞÜNCÜLERİ

19) Aşağıdaki tabloda LEED sertifikası kapsamında yükleniciler ile ilgili krediler ve bu krediler kapsamında yüklenicilerin görevleri listelenmiştir. Lütfen LEED sertifikalı projenizi gerçekleştirirken aşağıdaki listede yer alan kredi ve görevleri yerine getirmenin sizin için ne derece zor / kolay olduğunu belirtiniz. *(Puanlamada "1" sözkonusu görevin çok zor uygulanabileceğini, "7" ise sözkonusu görevin yüklenici inşaat firması için çok kolay olduğunu ifade etmektedir.*

LEED v2009'da yüklenicileri ilgilendiren kredilerdeki görevlerin analizi tablosu				Uygulanabilirlik puanı						
LEED'de yüklenicilerle ilgili olduğunu tespit ettiği krediler				Fikrim yok		Uygulanması çok zor	Uygulanması zor	Ne zor ne kolay	Uygulanması kolay	Uygulanması çok kolay
SÜRDÜRÜLEBİLİR SAHALAR										
SS	SSp1		**İnşaat faaliyetleri kirlilik engellenmesi**	0		1	2	3	4	5
		SSp1/1	*Proje ekibinin hazırladıkları Erozyon ve Sedimentasyon Planına(ESP) uyum sağlama ve kendisine belirlenen ESP ölçüm değerlerini koruma*	0		1	2	3	4	5
		SSp1/2	*İnşaat ve tüm süreçte ESP'yi düzgün uygulamak için, ESP hazırlanırken proje ekibinin yanında olma*	0		1	2	3	4	5
		SSp1/3	*Planın uygulandığını fotoğraflama ve çeşitli aşamalarda ESP değerlerinin değişmediğini kontrol etme*	0		1	2	3	4	5
		SSp1/4	*Yüklenici olarak zemin stabilizasyonunu yaptığında; stabilizasyondan önceki geçici arazi ESP değerlerini kaldırma*	0		1	2	3	4	5
	SSc5.1		**Saha gelişimi- doğal ortam korunması**	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/1	*Şantiye alanın etrafına koruyucu sınırlar çekme ve üzerlerine uyarıcı yazılar yazarak inşaat süresince muafaza etme*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/2	*Şantiye sınırı çekildiğini, uyarıcı yazılar yazıldığını ve şantiye koruma gerekliliklerini belgelendirme*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/3	*Bir pafta üzerine açık ve belli şekilde; geri dönüşüm alanı, çöp döküm alanı,üretim alanı,yürüme yolu vb. belirtme*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/4	*Mevcut olan ağaçların etrafına çit yaparak onları olumsuz etkilerden koruma*	0		1	2	3	4	5

		SSc5.1/5	*Altyapı inşaatını, mevcut araziyi en az etkileyecek şekilde ve mevcut topografik yapıda minimum yarma-dolgu yaparak yapma*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/6	*İnşaat sırasında düzenli dökümantasyon tutma*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/7	*Yüklenicilerin şantiye sahasında bulundukları yeri düzenli belirtme ve güncelleme*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.1/8	*Güvenlik bariyerlerini düzenli kontrol etme*	0		1	2	3	4	5
	SSc5.2		**Saha gelişimi- azami düzeyde**	0		1	2	3	4	5
		SSc5.2/1	*İnşaat mühendisiyle şantiye park yerini, şantiye yollarını ve şantiye binasını minimum karbon ayak izi bırakarak hesaplama,inşaa etme ve belgelendirme*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.2/2	*Zemin etüdü yaparak bölgede nasıl bir zemin olduğunu analiz etme*	0		1	2	3	4	5
		SSc5.2/3	*Şantiye planı hazırlama ve açık alanları belirterek, gelecekte nerelere inşaat yapılamayacağını belirtme*	0		1	2	3	4	5
	SSc7.1		**Isı adası etkisi- çatı harici**	0		1	2	3	4	5
		SSc7.1/1	*SRI değerlerini sağlamak için, mevcut betonarme yüzeyi yansıtıcı solüsyonla temizleme ve belgeleme*	0		1	2	3	4	5
	SSc7.2		**Isı adası etkisi- çatı**	0		1	2	3	4	5
		SSc7.2/1	*Teras çatı uygulamaları hakkında bilgi edinme*	0		1	2	3	4	5
		SSc7.2/2	*Teras çatının tedarikçisiyle beraber çalışarak; imalatçının malzemesinin SRI (malzemenin yansıtma katsayısı) değerlerini araştırma*	0		1	2	3	4	5
		SSc7.2/3	*İstenilen SRI değerleriyle uyumlu olan malzemeleri temin etme*	0		1	2	3	4	5
WE	**SU VERİMLİLİĞİ**									
	WEc2		**Suyun yeniden kullanımını sağlayacak teknolojilerin temini ve uygulanması**	0		1	2	3	4	5
		19/26-	*Aynı suyu yeniden kullanılması (mutfaktan artan suyla,bahçe sulama veya sifona yönlendirme vb.)*	0		1	2	3	4	5
	WEc3		**Düşük su kullanımı**	0		1	2	3	4	5
		19/28-	*Şantiyede sürdürülebilirliği uygulama ve su tasarrufu sağlama*	0		1	2	3	4	5
EA	**ENERJİ & ATMOSFER**									
	EAp1 & EAc3		**Bina enerji sistemlerini devreye alma**	0		1	2	3	4	5
			Arttırılmış devreye alma	0		1	2	3	4	5
		EAc3/1	*Diğer proje ekip üyeleriyle birlikte sistematik bir planda olma ve kalite kontrol testlerine hazır olma*	0		1	2	3	4	5
		EAc3/2	*Bütün disiplinlerin devreye alma dosyalarını toplama ve bu sorumluluğunu alma*	0		1	2	3	4	5
		EAc3/3	*Devreye alma sorumluluklarını kendi alt yüklenicilerine aktarma*	0		1	2	3	4	5
		EAc3/4	*Şantiye kurulum çalışmalarını hazırlayarak birimlerle yapılacak toplantıya sunma ve açıklama*	0		1	2	3	4	5
		EAc3/5	*Yüklenici olarak Bina Garanti Koşullarını iyi bilme ve gerektiğinde bir gün uygulama*	0		1	2	3	4	5

		EAc3/6	*Proje ekip üyeleriyle birlikte, projenin kritik zamanlarında proje yönetim planını güncellemeye katkıda bulunma*	0		1	2	3	4	5
	EAc5		**Ölçüm ve doğrulama**	0		1	2	3	4	5
		EAc5/1	*Şantiye aşamasında yapılması gereken ölçümleri(enerji tüketim,klima vb.) yapma veya ölçüm aletlerini koruma*	0		1	2	3	4	5
MR	**MALZEME & KAYNAKLAR**									
	MRc2		**İnşaat atık yönetimi**	0		1	2	3	4	5
		MRc2/1	*İnşaat atık yönetim planı hazırlama ve uygulama sorumluluğu alma*	0		1	2	3	4	5
		MRc2/2	*Dizayn aşamasında geri dönüşüm noktalarının belirlenmesi*	0		1	2	3	4	5
		MRc2/3	*Geri dönüşüm gerekliliklerinin gözden geçirilmesi*	0		1	2	3	4	5
		MRc2/4	*Tüm bunları kendi alt yüklenicilerine anlatma ve sahada tüm bunların uygulandığını onaylama*	0		1	2	3	4	5
		MRc2/5	*İnşaat sonrasında toplanan tüm belgeleri ve kayıtları proje ekibine sunma*	0		1	2	3	4	5
	MRc3		**Malzeme yeniden kullanımı**	0		1	2	3	4	5
		MRc3/1	*Proje ekibiyle birlikte tasarım öncesinden malzeme araştırmasına başlama*	0		1	2	3	4	5
		MRc3/2	*Yeniden kullanılan malzemeler için onların kullanıldığı yerleri özellikle belirtme, belgelendirme ve beyan etme*	0		1	2	3	4	5
	MRc4		**Geri dönüştürülmüş içerik**	0		1	2	3	4	5
		MRc4/1	*Mevcut yapıdan çıkan enkazın geri kazanımı için;çıkan malzemenin miktarı,değeri gibi dokümantasyonları saklama ve numuneyi saklama*	0		1	2	3	4	5
		MRc4/2	*Malzemelerdeki geri dönüşümlü madde oranını belirleme için satıcılarla işbirliği yapma*	0		1	2	3	4	5
	MRc5		**Bölgesel malzemeler**	0		1	2	3	4	5
		MRc5/1	*Malzemelerin çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş olmalarının uygunluğunu altyüklenici ve satıcıyle beraber doğrulama*	0		1	2	3	4	5
		MRc5/2	*İnşaat öncesi toplantılarda bulunma ve doğacak masraflardan sağlanabilecek tasarruf hakkında bilgi edinme*	0		1	2	3	4	5
		MRc5/3	*Çıkartılmış, toplanmış, iyileştirilmiş veya yerel üretilmiş malzemelerin 500 mil içinde olduğunu ve bunların miktarlarını,fiyatlarını belgeleme*	0		1	2	3	4	5
		MRc5/4	*Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini bağlayacağı hakkında yeterli bilgye sahip olma (vergi, işçilik vb.)*	0		1	2	3	4	5
	MRc6		**Hızlıca yenilenebilir malzemeler**	0		1	2	3	4	5
		MRc6/1	*İnşaat sırasında gelen yenilenebilir ürünlerin tamamiyle şantiyeye alınmasından emin olma*	0		1	2	3	4	5
		MRc6/2	*Üreticilerden gelen ürün dokümantasyonunu saklayarak proje ekibine verme*	0		1	2	3	4	5
		MRc6/3	*Gelen malzeme maliyetlerinin ne kadarının kendisini ilgilendirdiği hakkında yeterli bilgiye sahip olma (vergi, işçilik vb.)*	0		1	2	3	4	5

	MRc7		**Onaylı ahşap**	0		1	2	3	4	5
		MRc7/1	*Gelen herhangi bir ahşap ürünü stoklama veya stoklanması için en optimum (nemsiz,susuz) yeri gösterme*	0		1	2	3	4	5
		MRc7/2	*Şantiyeye inşaatla ilgili alınacak her ahşap ürününe karar verme ve alma*	0		1	2	3	4	5
		MRc7/3	*Proje ekibiyle tasarım öncesinde bir araya gelinerek FSC(çevreye duyarlı belgeli ahşap) onaylı alımlara karar verme*	0		1	2	3	4	5
		MRc7/4	*Alınan ahşapların %50'si FSC olduğunda COC(çevreye duyarlı ürün kullanan firma sertifikası) belgesine başvurma ve bunla ilgil dokümantasyonları biriktirme*	0		1	2	3	4	5
		MRc7/5	*Onaylı ahşap kredisiyle ilgili işlemleri belgelendirmeli*	0		1	2	3	4	5
EQ	**İÇ MEKAN HAVA KALİTESİ - IAQ**									
	EQc3.1 & EQc3.2 & EQc4.1 & EQc4.2 & EQc4.3 & EQc4.4		**İnşaat sırasında iç mekân hava kalitesi yönetim planı**	0		1	2	3	4	5
			Oturumdan önce iç mekân hava kalitesi yönetim planı	0		1	2	3	4	5
			Düşük salımlı malzemeler- yapışkan ve dolgu macunları	0		1	2	3	4	5
			Düşük salımlı malzemeler- sıva ve boya	0		1	2	3	4	5
			Düşük salımlı malzemeler- döşeme kaplaması	0		1	2	3	4	5
			Düşük salımlı malzemeler- karma ahşap ve agrifiber ürünler	0		1	2	3	4	5
		EQc/1	*IAQ yönetim planını diğer proje yöneticileriyle inşaat başlamadan önce hazırlama,bu planın inşaat öncesi toplantılarda görüşülmesini sağlayacak takvime yetiştirme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/2	*Bu planla ilgili altyüklenicileri ve saha personelini eğitme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/3	*Altyüklenici ve saha personellerine gerekli ekipmanları verme(çöp tenekesi,temizlik aletleri ve maddeleri), onların çevre bilinçlerini ve ortama uyumlarını arttırma*	0		1	2	3	4	5
		EQc/4	*SMACNA(Levha Metal ve İklimlendirme Yüklenicilerinin Ulusal Derneği) tarafından yükleniciden seçilecek bir personali IAQ yöneticisi olarak çalışmasına izin verme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/5	*Tüm HVAC ekipmanlarını tozdan ve kokudan koruma; tüm boru ve ekipmanların açılışında plastik kullanılması ve damgalanması*	0		1	2	3	4	5
		EQc/6	*Çalışma alanını dışarıdan izole etme ve dışarının da kirlenmesine mani olma,*	0		1	2	3	4	5
		EQc/7	*VOC(zararlı gazlar) salıcı malzemeler araziye yüklenirken ortam basıncını düşürerek araziyi temizleme ve geçici bariyerlerle kir ve kokuyu dışa karşı filtreleme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/8	*Proje takımıyla birlikte sahada gereksiz yer kaplayan ekipleri eleme veya minimize etme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/9	*Yüklenici sıralı aktiviteleri yaparken, IAQ'ye olan etkilerine dikkat etme*	0		1	2	3	4	5

		EQc/10	*Özellikle sıralı işler sonrası çalışma olmayan saatlerde zararlı salınımlara karşı tedbirler almalı ve çalışmadan önce bunun için zaman ayırma*	0		1	2	3	4	5
		EQc/11	*Proje ekibiyle;asma tavan, kaplama yer halısı, duvar şiltesi vb. absorbe edici ürünlerde kullanılacak, emiciliği düşük olan ve VOC (zararlı uçucu madde) emici malzeme seçme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/12	*Alt yüklenicilere ve saha görevlilelerine IAQ planının bir kopyasını verme, hatta bundan önce planın birer parçası olarak görüp onları da bilgilendirme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/13	*Saha görevllerine, sahada düzenli ve kriterleri yansıtacak olan fotoğrafları çektirme ve bu alanların yerlerini haritada gösterecek bir belge verme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/14	*İnşaat sırasında kirliliği azaltmak için ekstra maliyet ve zaman harcama yerine herşeyi önceden planlama ve ona göre uygulama*	0		1	2	3	4	5
		EQc/15	*Henüz dizayn aşamasında proje ekibiyle beraber bir şekilde inşaat hava kalitesi planını oluşturma ve birbirlerine destek verme*	0		1	2	3	4	5
		EQc/16	*İçteki kirli havayı tahliye etme(Flush-out) ve Hava kalitesi ölçüm(Air qulity testing) testlerini beraber uygulama*	0		1	2	3	4	5
	YENİLİKÇİLİK									
ID			**Tasarımda yenilikçilik**	0		1	2	3	4	5
	IDc1	*IDc1/1*	*Herhangi bir yeşil sertfika veren kuruluşa veya danışmanlık şirketine; yeşil tasarımı geliştirici önerilerde bulunma*	0		1	2	3	4	5

20) Aşağıdaki tabloda LEED sertifikası amaçlanan projelerde yüklenicilerin <u>karşılaşabilecekleri zorluklar</u> listelenmiştir. Lütfen LEED sertifikalı projenizi gerçekleştirirken aşağıdaki listede yer alan zorlukların sizin için ne derece önemli olduğunu belirtiniz. *(Puanlamada "1" söz konusu zorluğun önemli olmadığını, "7" ise söz konusu zorluğun yüklenici inşaat firması için çok önemli olduğunu ifade etmektedir.)*

Zorluğu aşmak için geliştirdiğiniz bir yöntem / strateji varsa lütfen alt satırda belirtiniz.

LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar		**Zorluk Puanı**						
		Hiç önemi yok	**Önemli değil**	**Az önemli**	**Önem derecesi normal**	**Biraz önemli**	**Önemli**	**Çok önemli**
Yüklenicinin karşılaşabileceği potansiyel bariyerler								
20/1-	*Sertifika kapsamında istenilen malzemelerin Türkiye'de zor bulunuyor olması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/2-	*Yükleniciden beklenen görevlerde yüksek detay seviyesi*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								

20/3-	*Mal sahibi veya ana yükleniciyle yapılan sözleşmede LEED etkisindeki tanımlarda yetersizlikler*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/4-	*Sertifikanın çok fazla ek dokümantasyon getiriyor olması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/5-	*Dolaylı ve dolaysız maliyetlerin çokluğu*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/6-	*Personelin yeşil binaları ve gereklilikleri ile ilgili bilgi eksiklikleri*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/7-	*İnşaat sırasında doğal hayatı korumada zorluklar*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/8-	*İnşaat atık yönetimi ve bu bağlamda gelişi güzel inşaat atığı atamama*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/9-	*Su, hava, arazi ve gürültü kirliliğine karşı sınırlandırılma*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/10-	*Yeşil bina sertifikalı bir projenin ihale teklifi için sunulacak dokümantasyon eksikliği*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/11-	*Yeşil sertifikalı ürünlerin fiyatlarının ilgili şartnamede belirtilmemesi*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/12-	*Yeşil bina sertifikalı projelerde yüklenici firmaların tecrübesiz olması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/13-	*LEED'in belirlediği şartları yerine getirmeye çalışmaktan dolayı yaşanan gecikmeler*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/14-	*Geleneksel metotla yapılmış bir binaya göre yüksek dolaylı maliyetlerin işverene yansıtılamaması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/15-	*Ana yüklenicinin, alt yüklenicilere yeşil bina kriterlerini anlatamaması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								

20/16-	*Yüklenicilerin yeşil binaların şartlarını yerine getirmek için malzeme bulamaması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/17-	*Hükümet ve meslek odalarının teşvik ve destek eksikliği*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/18-	*Danışılabilecek kurum eksikliği*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/19-	*Yeşil sertifikalı malzemelerin sürekliliğinde kesinlik olmaması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/20-	*LEED dokümanlarında açık olmayan konular olması ve detay eksikliği*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/21-	*Yeşil teknoloji ve malzemeleri hakkında sınırlı bilgi*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/22-	*Alternatif malzemelerin çok az olması*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/23-	*Piyasadaki firmaların ve ilgili grupların yeşil bina teknolojilerine karşı direnmesi*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								
20/24-	*İnşaat sırasında toprağı organik yakıtlar ve mineral bakımından fakirleştirmeden dolayı çıkan zorluklar*	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:								

21) Firmanızda yukarıdaki <u>listelenen zorluklar dışında karşılaştığı zorluklar varsa</u> lütfen yazınız.

LEED v2009'da yüklenici firmaların yaşadıkları zorluklar	Zorluk Puanı						
	Hiç önemi yok	Önemli değil	Az önemli	Önem derecesi normal	Biraz önemli	Önemli	Çok önemli
Yüklenicinin karşılaşabileceği potansiyel bariyerler							
25/1-	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:							
25/2-	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:							
25/3-	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:							
25/4-	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:							
25/5-	1	2	3	4	5	6	7
Bu zorluğu aşmak için varsa öneriniz:							

22) Firmanızın çevreyi koruma amacı güden bir kuruluşa üyeliği var mı? (ÇEDBİK, TEMA vb.)

23) Yüklenici firmaların sürdürülebilir (yeşil) yapımda kendilerini geliştirmeleri için önerileriniz nelerdir?

EK C: Anket Çalışması Yanıtları

EK D: Korelasyon Katsayı Tabloları

PEARSON KORELASYON KATSAYI TABLOSU

PEARSON'S CORRELATION COEFFICIENT *r* (Critical Values)

	Level of Significance for a One-Tailed Test										
	.05	.025	.01	.005	.0005		.05	.025	.01	.005	.0005
	Level of Significance for a Two-Tailed Test										
df=(N-2)	.10	.05	.02	.01	.001	*df*=(N-2)	.10	.05	.02	.01	.001
1	0.988	0.997	0.9995	0.9999	0.99999	21	0.352	0.413	0.482	0.526	0.640
2	0.900	0.950	0.980	0.990	0.999	22	0.344	0.404	0.472	0.515	0.629
3	0.805	0.878	0.934	0.959	0.991	23	0.337	0.396	0.462	0.505	0.618
4	0.729	0.811	0.882	0.971	0.974	24	0.330	0.388	0.453	0.496	0.607
5	0.669	0.755	0.833	0.875	0.951	25	0.323	0.381	0.445	0.487	0.597
6	0.621	0.707	0.789	0.834	0.928	26	0.317	0.374	0.437	0.479	0.588
7	0.582	0.666	0.750	0.798	0.898	27	0.311	0.367	0.430	0.471	0.579
8	0.549	0.632	0.715	0.765	0.872	28	0.306	0.361	0.423	0.463	0.570
9	0.521	0.602	0.685	0.735	0.847	29	0.301	0.355	0.416	0.456	0.562
10	0.497	0.576	0.658	0.708	0.823	30	0.296	0.349	0.409	0.449	0.554
11	0.476	0.553	0.634	0.684	0.801	40	0.257	0.304	0.358	0.393	0.490
12	0.457	0.532	0.612	0.661	0.780	60	0.211	0.250	0.295	0.325	0.408
13	0.441	0.514	0.592	0.641	0.760	120	0.150	0.178	0.210	0.232	0.294
14	0.426	0.497	0.574	0.623	0.742	∞	0.073	0.087	0.103	0.114	0.146
15	0.412	0.482	0.558	0.606	0.725						
16	0.400	0.468	0.542	0.590	0.708						
17	0.389	0.456	0.529	0.575	0.693						
18	0.378	0.444	0.515	0.561	0.679						
19	0.369	0.433	0.503	0.549	0.665						
20	0.360	0.423	0.492	0.537	0.652						

1) Decide if you should use a One-Tailed or Two-Tailed Test:
   a. One-Tail: if you have an *a prior* hypothesis as to the sign (- or +) of the correlation.
   b. Two-Tail: if you have no *a prior* hypothesis as to the sign of the correlation.
2) Calculate *df* (degrees of freedom) = N (sample size) -2).
3) Locate this *df* in the table.
4) Use this row of threshold values.
5) Read across this row from left to right until you find a value greater than your calculated *r* statistic.
6) The *P*–value for your observation is the *P*–value at the top of the first column to the left of your value.
   e.g. if *r* for *df* = 15 is 0.523, then $P < 0.025$ for a One-Tailed Test; if *r* is 0.599, then $P < 0.01$.
7) A $P < 0.05$ (or smaller) value indicates that you can reject the null hypothesis that the two variables are correlated. In other words, you have evidence the variables are significantly related. If your *r* statistic value lies to the left of the 0.05 column, then your results are not significant (n.s. $P > 0.05$). You cannot reject the null hypothesis that the variables are unrelated.

SPEARMAN KORELASYON KATSAYI TABLOSU

	One-tailed level of significance (p)			
	.05	.025	.01	.005
	Two-tailed level of significance (p)			
n ↓	.10	.05	.02	.01
4	1.000	–	–	–
5	.900	1.000	1.000	–
6	.829	.886	.943	1.000
7	.714	.786	.893	.929
8	.643	.738	.833	.881
9	.600	.700	.783	.833
10	.564	.648	.745	.794
11	.536	.618	.709	.755
12	.503	.587	.671	.727
13	.484	.560	.648	.703
14	.464	.538	.622	.675
15	.443	.521	.604	.654
16	.429	.503	.582	.635
17	.414	.485	.566	.615
18	.401	.472	.550	.600
19	.391	.460	.535	.584
20	.380	.447	.520	.570
21	.370	.435	.508	.556
22	.361	.425	.496	.544
23	.353	.415	.486	.532
24	.344	.406	.476	.521
25	.337	.398	.466	.511
26	.331	.390	.457	.501
27	.324	.382	.448	.491
28	.317	.375	.440	.483
29	.312	.368	.433	.475
30	.306	.362	.425	.467
35	.283	.335	.394	.433
40	.264	.313	.368	.405
45	.248	.294	.347	.382
50	.235	.279	.329	.363
60	.214	.255	.300	.331
70	.190	.235	.278	.307
80	.185	.220	.260	.287
90	.174	.207	.245	.271
100	.165	.197	.233	.257

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Dinçer İnanç YILMAZ

Doğum Yeri ve Tarihi: Konak - İzmir , 03.06.1989

E-Posta: dincer.yilmaz@derebeyigroup.com

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Mesleki Deneyim ve Ödüller: Derebeyi İnşaat Enj. Dan. Tar. Hay. Gıda San. Dış Tic. Ltd. Şti., İnşaat Departmanı Başkanı,2013-

Kral İnşaat Mimarlık ve Mühendislik Ltd. Şti., Kral Sahil Konakları Projesi Proje Yöneticisi,2011-2013

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR

- **Yılmaz D. İ.** & İlter D. A. , 2014. 'LEED Sertifika Sisteminde Yüklenicinin Rolü', 3. Proje ve Yapım Yönetimi, 06.11.2014 - 08.11.2014, Antalya, Turkey.