T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ

DİNÇER AYDIN

DOKTORA TEZİ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. ESMA MIHLAYANLAR

EDİRNE-2022

DİNÇER AYDIN'ın hazırladığı "**SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ**" başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Mimarlık** Anabilim Dalında bir **Doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri :	İmza
Prof. Dr. Adil OĞUZHAN	……
Prof. Dr. Selin GÜNDEŞ	……
Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER	……
Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR	……
Doç. Dr. Semiha KARTAL	……

Tez Savunma Tarihi: 01 / 07 / 2022

Bu tezin Doktora tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR
Tez Danışmanı ……

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Hüseyin Rıza Ferhat KARABULUT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI DOKTORA PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

01 / 07 / 2022

Dinçer AYDIN

Doktora Tezi

Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi İçin Türkiye'de Yapılan İnşaat Projelerine Yönelik Model Önerisi

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Mimarlık Anabilim Dalı

ÖZET

Dünyada her geçen gün sayısı artarak yaşanan çeşitli felaketler çevre dostu sürdürülebilir uygulamaların önemini gözler önüne sermektedir. İnşaat sektörü ise yaşanan bu bozulmalarda önemli bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle kaynakları verimli ve etkin bir biçimde kullanan, üretimi, işletimi ve hatta yıkımı süresince çevreye karşı olumsuz etkileri azaltılmış, kullanıcı konforu ve sağlığını gözeten sürdürülebilir/yeşil yapıların üretimine olan yönelim giderek artmaktadır. İnşaat sektörünün konvansiyonel üretim şeklinden farklı girdi ve çıktılara sahip olan sürdürülebilir yapı üretimi için geliştirilen projelerin yönetim süreçleri de farklılaşmaktadır. Sürdürülebilir projelerin hedeflendiği başarı ve performans düzeyine ulaşabilmesi için bu projelerde doğru bir teslim sürecinin izlemesine ihtiyaç vardır.

Türkiye sürdürülebilir proje üretiminin yoğun olarak yapıldığı gelişmekte olan bir ülkedir. Özellikle Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı ülkelerde bu projelerin planlandığı gibi uygulanması işletim süresince verimliliği sağlamak adına oldukça önemlidir. Bu kapsamda sistematik olarak yürütülen literatür incelemesi sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda belirlenen proje teslim özelliklerine ait faktörler üzerinden DEMATEL yöntemi kullanılarak Türkiye için bir proje teslim sistemi yaklaşımı ortaya koyulmuştur. Ayrıca mevcut sürdürülebilir projelerdeki kullanılan proje teslim sistemleri ve süreç yönetimine etkilerinin incelendiği alan çalışmasıyla mevcut durumdaki eksiklikler ve ihtiyaçlar belirlenerek öneri model iyileştirilmiştir.

Beş bölümden oluşan ve sürdürülebilir projeler için proje teslim sürecinde etkili olan faktörlerin tespit edilerek sürdürülebilir proje üretimi gerçekleştirmek isteyen karar vericilere bir kılavuz oluşturmayı hedefleyen bu tezin birinci bölümünde, problemin

tanımı, literatür incelemesi, çalışmanın amacı ve özgün değeri, kapsam ve sınırlamalar ile tez metodolojisi ve yapısı yer almaktadır.

Tezin ikinci bölümü ise sürdürülebilirlik, sürdürülebilir yapı üretimi ve proje yönetimi ve proje teslim sistemleri (PTS) ile sürdürülebilir projelerde PTS'lerin rolünün ele alındığı literatür incelemesi olmak üzere iki gruptan oluşmaktadır. Birinci grup altında konuyla ilgili kavramların kısa açıklamalarına yer verilirken ikinci grup altında PTS'lerin sürdürülebilirlik performansı bir tür sistematik literatür araştırma yöntemi olan meta-analiz ile incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda sürdürülebilir projelerin proje teslim özelliklerine ait faktörler belirlenmiştir. Tez kapsamında Türk inşaat sektörüne hizmet edecek bir yaklaşım geliştirilmesi hedeflendiği için elde edilen faktörlerin Türkiye'deki sürdürülebilir projelerdeki etkinliğini tespit etmek üzere Delphi yöntemi kullanılarak uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Üçüncü bölümde Türkiye'de sürdürülebilir projeler ve proje teslim sistemleri arasındaki ilişki ele alınmıştır. Bu kapsamda Türkiye'de sürdürülebilir proje üretim sürecinin gelişimi uygulanan politikalarla birlikte açıklanmıştır. Bu bölümde öneri yaklaşım için kullanılmak üzere mevcut durum değerlendirmesini gerçekleştirmek için Türkiye'deki sürdürülebilir projeleri örneklem olarak kabul eden bir alan çalışması yürütülmüştür. Bu kapsamda 74 projenin katılım sağladığı anket uygulaması yapılmıştır. Anket verileri nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Nicel analiz için SPSS programı kullanılmış ve proje performans ölçütleri olan süre, maliyet, kalite ve sürdürülebilirlik bağımlı değişkenleri üzerinde PTS ve onun etkilediği bağımsız değişkenler arası ilişkiler test edilmiştir. Nitel analizde ise her bir proje ayrı bir vaka olarak ele alınarak örüntü eşleme ve çapraz durum analizleri yapılmıştır.

Dördüncü bölüm ise hem alan çalışması hem de literatür inlemesi sonuçları doğrultusunda proje teslim özelliklerini içeren faktörlerin nedensellik durumunun DEMATEL yöntemiyle analiz edilerek, karar vericililer için bir proje teslim süreci modelinin oluşturulduğu kısımdır. Bu bölüm altında tez probleminin çok faktörlü yapısı gereği öncelikle çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. DEMATEL yönteminin seçim nedenleri açıklandıktan sonra yöntemin adımları açıklanmıştır. Belirlenen faktörler arasında birbirini etkileme ve birbirinden etkilenme durumu hesaplanarak sürdürülebilir projelerde karar vericilerin dikkat etmesi gereken

noktalar tespit edilmiştir. Son olarak sonuçlar bir araya getirilerek özellikle ilk kez sürdürülebilir proje üretimi gerçekleştirmek isteyenlere yardımcı olacak bir model kılavuzu oluşturulmuştur. Geliştirilen modelin uygunluğunun ve geçerliliğin sınanması için sürdürülebilir proje deneyimi olan kamu sektörü, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları uzmanları ile akademisyen bir uzmanla görüşme yapılmış ve uzmanların görüşleri alınmıştır.

Tezin son bölümünde ise araştırmaya ilişkin sonuçlar özetlenerek verilmiş ve gelecek çalışmalara ışık tutmak üzere çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Sonuç olarak sürdürülebilirlik konusuna öncelik vermenin, proje inşa aşamasının ve işveren karakteri, taahhüdü ve motivasyonun Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin teslim süreçlerinde en önemli faktörler olduğu ve ekonomik faktörlerin bu süreçte karar vericilerin kararları etkilemekten çok onlardan etkilendikleri tespit edilmiştir. Projede paydaş katılımının erken oluşu sürdürülebilirlik performansı açısından önemli olduğu görülürken her ne kadar paydaş eğitiminin ve tasarım çalıştaylarının bu süreçteki etkinliğinin az olduğu ifade edilse de işletim sürecinin kolay takip edilebilmesi için gelecek çalışmalarda bu faktörler özelinde değerlendirilmenin yapılması iyi olacağı düşünülmektedir. Ayrıca geliştirilen bu yaklaşımın inşaat sektörünün yapısı Türk inşaat sektörüyle benzerlik gösteren gelişmekte olan ülkeler için de yararlı olabileceği söylenebilir.

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 297

Anahtar Kelimeler : Delphi Yöntemi, DEMATEL, Proje Teslim Metodu, Proje Teslim Sistemi, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Proje Yönetimi, Türk İnşaat Sektörü

Doctorate Thesis
Sustainable Project Delivery System Model for the Construction Projects in Turkey
Trakya University Institute of Natural Sciences
Department of Architecture

ABSTRACT

Various disasters, the number of which is increasing day by day in the world, reveal the importance of environmentally friendly sustainable practices. On the other hand, the construction sector plays a vital role in these deteriorations. For this reason, the tendency towards the production of sustainable/green buildings, which use resources efficiently and effectively, whose negative effects on the environment are reduced during production, operation and even destruction, and which considers user comfort and health, is increasing. The management processes of the projects developed for sustainable buildings, which have different inputs and outputs from the conventional production method of the construction industry, also differ. For sustainable projects to reach the targeted level of success and performance, a correct delivery process is needed.

Turkey is a developing country where the number of sustainable projects is high. However, it is critical to realize these projects as planned, especially in energy-dependent countries such as Turkey, to ensure efficiency during operation. In this context, a project delivery system approach has been put forward for Turkey by using the DEMATEL method over the factors of the project delivery attributes (PDAs) determined in line with the information obtained as a result of the systematic literature review. In addition, the proposed model was improved by determining the current situation deficiencies and needs through a case study survey examining the project delivery systems used in existing sustainable projects and their effects on process management.

In the first part of this thesis, which consists of five parts and aims to establish a guide for decision-makers who want to realize sustainable projects by identifying the factors that have impacts in the project delivery process for these projects, the definition

of the problem. This is followed by literature review, the aim and original value of the thesis, scope and limitations, and methodology and structure of the thesis.

The second part of the thesis consists of two groups: first sustainability, sustainable building production, and project management and project delivery systems (PDS), and second a literature review on the role of PDSs in sustainable projects. Under the first group, brief explanations of the concepts related to the subject were given, while under the second group, the sustainability performance of PTSs was examined with a meta-analysis, which is a kind of systematic literature review method. As a result of these examinations, the factors of the PDAs of sustainable projects were determined. Since it is aimed to develop an approach that will serve the Turkish construction industry within the scope of the thesis, expert opinions were sought by using the Delphi method to determine the effectiveness of the factors obtained in sustainable projects in Turkey.

In the third chapter, the relationship between sustainable projects and project delivery systems in Turkey is discussed. For this, the development of the sustainable project processes in Turkey is explained together with the policies. In this section, a case study has been conducted that accepts sustainable projects in Turkey as a sample to carry out the current situation assessment to be used for the proposed approach. Therefore, a survey was conducted in which 74 projects participated. Survey data are analyzed using quantitative and qualitative (mixed) methods. SPSS is used for quantitative analysis and the relationships between PDS and the independent variables affected by it were tested on the dependent variables of time, cost, quality and sustainability, which are the project performance criteria. In qualitative analysis, each project is handled as a separate case, and pattern matching and cross-case analyzes are performed.

The fourth part is the part where a project delivery process model is created for decision-makers by analyzing the cause-effect status of the factors including the project delivery characteristics in line with the results of both the case study and the literature review, with the DEMATEL method. In this section, information about multi-criteria decision making (MCDM) methods is given primarily due to the multi-factorial nature of the thesis problem. After explaining the reasons for choosing the DEMATEL method, the steps of the method are explained. The factors that affect each other and are affected by each other are calculated and the points that decision-makers should pay attention to in

sustainable projects are determined. Finally, by combining the results, a proposed model guide was created to help those who want to realize sustainable projects for the first time. In order to test the suitability and validity of the developed model, public sector, private sector and non-governmental organizations experts and an academician expert who have sustainable project experience were interviewed and the opinions of the experts were taken for the proposed model.

In the last part of the thesis, the results of the research are summarized and various suggestions are made to shed light on future studies. As a result, it has been determined that prioritizing the issue of sustainability, the project construction phase and the employer character, commitment and motivation are the most important factors in the delivery processes of sustainable projects in Turkey, and that the economic factors are influenced by the decision makers rather than influencing the decisions in this process. While it is seen that early stakeholder participation in the project is important in terms of sustainability performance, although it is stated that the effectiveness of stakeholder training and design workshops in this process is low, it would be good to evaluate these factors in future studies so that the operation process can be followed easily by the end-users. In addition, it can be said that this approach, which has been developed recently, may be beneficial for developing countries whose construction sector is similar to the Turkish construction sector.

Year : 2022

Number of Pages : 297

Keywords : Delphi Method, DEMATEL, Project Delivery Method, Project Delivery System, Sustainability, Sustainable Project Management, Turkish Construction Industry

ÖNSÖZ

Türkiye'de gerçekleştirilecek sürdürülebilir projelerin proje teslim sistemi aşamasında karar vericiler için etkili olan faktörlerin analiz edildiği ve sonucunda, öneri yaklaşıma ait bir kılavuzun geliştirildiği "Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi İçin Türkiye'de Yapılan İnşaat Projelerine Yönelik Model Önerisi" başlıklı çalışmam süresince değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışmanım Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR'a, ayrıca değerli görüşleriyle tezin gelişimine katkı sağlayan sayın hocalarım Doç. Dr. Semiha KARTAL ile Prof. Dr. Adil OĞUZHAN'a ve ayrıca tez jürisinde yer alarak değerli görüşlerini paylaşan Prof. Dr. Filiz ŞENKAL SEZER ve Prof. Dr. Selin GÜNDEŞ'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tez kapsamında yürütülen çalışmaların tüm aşamalarına her defasında sıkılmadan dâhil olarak değerli sektörel birikimlerini benimle paylaşan ve bu tezin oluşmasında büyük katkısı olan SOYAK İnşaat Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Sayın Taner SOYAK'a ve beraberinde Y.Mimar Eda BİNSOR'a, Tahincioğlu İnşaat Gayrimenkul Geliştirme Direktörü Sayın Didem AKINCILAR BAYCAN'a, Entegre Proje Yönetimi Operasyon Direktörü Sayın Oğuz SARP'a, teşekkür ederim.

Akademik kariyerimde önemli bir aşama olan bu doktora tezi aracılığıyla; bu kariyere yönelmemde itici güç olan ve her zaman destekçim olduklarını bildiğim sevgili hocalarım Prof. Dr. Ayşe Zekiye ABALI, Prof. Dr. Ayşe Dilek ÖZDEMİR DARBY, Doç. Dr. Zeynep YAZICIOĞLU HALU, Doç. Dr. Filiz UMAROĞULLARI, Dr. Öğr. Üyesi Pelin KARAÇAR ve Gülçin SOYAK'a da teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Moral ve motivasyonlarıyla yanımda olarak beni yalnız bırakmayan sevgili çalışma arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak da tüm bu süreçte maddi ve manevi her türlü desteklerini benden esirgemeyen, benimle stresli anlarımı paylaşıp, her zaman beni motive ederek bunun üstesinden gelmemi sağlayan biricik aileme çok ama çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vii**
ÖNSÖZ ..... **x**
İÇİNDEKİLER ..... **xi**
SİMGELER DİZİNİ ..... **xiii**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xiv**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **xvi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xvii**
BÖLÜM 1. GİRİŞ **1**
1.1. Problemin Tanımlanması 6
1.2. Literatür İncelemesi 9
1.3. Tezin Amacı ve Özgün Değeri 21
1.4. Tezin Kapsamı ve Sınırlamaları 22
1.5. Tez Metodolojisi ve Tezin Yapısı 25
BÖLÜM 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİMİ ve PROJE TESLİM SİSTEMLERİ **27**
2.1. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma 28
2.2. Sürdürülebilir Yapı Üretimi 33
2.3. Sürdürülebilir Proje Yönetimi 40
2.4. Proje Teslim Sistemleri (PTS'ler) 42
2.4.1. Konvansiyonel Proje Teslim Sistemleri 51
2.4.2. Alternatif Proje Teslim Sistemleri 56
2.4.3. Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi 59
2.5. Proje Teslim Sistemlerinin Sürdürülebilirlik Performanslarının İncelenmesi 63
2.5.1. İnceleme Yöntemi: Meta-Analiz 64
2.5.2. Meta-Analiz Sonuçları 67
2.6. Sürdürülebilir Projelerin PTS Özelliklerinin Değerlendirilmesi 84
2.6.1. Uzman Görüşlerinin Alınması: Delphi Yöntemi 88
2.6.2. Uzmanların Seçim Kriterleri 91
2.6.3. Uzman Sayısının Belirlenmesi 92
2.6.4. Delphi Tur Sayısının Belirlenmesi 93

2.6.5. Turlarda Kullanılacak Anonim Geri Bildirim Sürecinin Belirlenmesi.....94
2.6.6. Görüşme Sürecinin Değerlendirmesi ve Delphi Sonuçları.....94
2.7. Türkiye'de Sürdürülebilir Projelerin PTS'sinde Etkili Olan Faktörler.....113
BÖLÜM 3. TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER VE PROJE TESLİM SİSTEMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ.....115
3.1. Türkiye'de Sürdürülebilir Yapı Üretimi Politikaları.....117
3.2. Türkiye'de Sürdürülebilir Yapı Projeleri.....120
3.3. Türkiye'de Mevcut Sürdürülebilir Projelerin Analizi.....121
3.4. Alan Çalışması.....127
3.4.1. Alan Çalışması Örneklem Büyüklüğü ve Katılımcıların Belirlenmesi.....128
3.4.2. Alan Çalışması Anketi ve Uygulama Süreci.....130
3.4.3. Alan Çalışması Değerlendirme Yöntemleri.....131
3.4.4. Alan Çalışması Bulguları ve Değerlendirmesi.....134
3.4.5. Alan Çalışması Sonucu.....174
BÖLÜM 4. TÜRKİYE İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ MODELİ.....177
4.1. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV).....178
4.2. DEMATEL Yöntemi.....182
4.3. Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi Modelinin Oluşturulması.....186
4.3.1. Model Faktörlerinin Belirlenmesi.....187
4.3.2. Model Faktörlerinin Değerlendirilmesi.....191
4.4. Öneri Model: Sürdürülebilir Proje Teslim Yaklaşımı Kılavuzu.....200
4.5. Öneri Modelin Değerlendirilmesi.....202
BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....205
KAYNAKLAR.....213
EK-A: META-ANALİZ YAYIN LİSTESİ.....234
EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI.....236
EK-C: ÖN GÖRÜŞME ANKETİ.....244
EK-D: TÜRKİYE'DEKİ SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE LİSTESİ.....249
EK-E: ALAN ÇALIŞMASI ANKETİ.....256
EK-F: TEZDEKİ ANKETLER İÇİN ETİK KURUL ONAYI.....261
EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ.....263
EK-H: DEMATEL HESAPLAMA MATRİSLERİ.....272
EK-İ: ÖNERİ MODEL KILAVUZU.....276
ÖZGEÇMİŞ.....278
TEZ ÖĞRENCİSİNE AİT TEZ İLE İLGİLİ BİLİMSEL FAALİYETLER.....279

SİMGELER DİZİNİ

α	Cronbach's Güvenilirlik Katsayısı / Eşik Değer
A	Direkt İlişki Matrisi
a_i	İkili Kriter Karşılaştırma Değeri
a_{wg}	IRA Değeri
D_i	Toplam İlişki Matrisi Satır Toplamları
D+R	Kriter Tarafından Sağlanan/Alınan Etki – Güç
D−R	Kriterin Sistem Üzerinde Etkisi
df	Serbestlik Derecesi
E	Eşik Değer Üstü Toplam İlişki Matrisi
I	Birim Matris
M	Ortalama Değer
N	Katılımcı Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
R_i	Toplam İlişki Matrisi Sütun Toplamları
SD	Standart Sapma
SE	Standart Hata
X	Normalize Edilmiş Direkt İlişki Matrisi
X^2	Ki-kare Değeri
T	Toplam İlişki Matrisi
W	Kendall Uyum Katsayısı
W_i	Kriter Ağırlığı

KISALTMALAR DİZİNİ

AEC	Architecture, Engineering and Construction
AGC	The Associated General Contractors of America
AHP	Analytical Hierarchy Process
AIA	The American Institute of Architects
ANOVA	Analysis of Variance
ASCE	American Society of Civil Engineers
B.E.S.T	Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım
BIM	Building Information Modelling
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CIOB	Chartered Institute of Building
CM	Construction Management/Manager
CMAA	The Construction Management Association of America
CMAR	Construction Manager at Risk
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
DB	Design-Build
DBB	Design Bid Build
DBOM	Design-Build-Operate & Maintain
DBO-EIM	Design–Build–Operate Energy Information Modelling
DEMATEL	Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EDA	Exploratory Data Analysis
EKB	Enerji Kimlik Belgesi
GMF	Garantili Maksimum Fiyat
ICE	Institute of Civil Engineers
IEA	International Energy Agency
IPD	Integrated Project Delivery
IRA	Inter-Rater Agreement
KİK	Kamu İhale Kanunu
KÖO	Kamu Özel Ortaklığı
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MTA	Maden Tetkik ve Arama
MTEP	Million Ton Equivalent of Petroleum
PMI	Project Management Institute
POE	Post-Occupancy Evaluation

PPP	Public-Private-Partnership
PTS	Proje Teslim Sistemi
RIBA	Royal Institute of British Architects
RII	Relative Importance Index
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TK	Turnkey
TS	Türk Standartları
UEVEP	Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNCSD	United Nations Conference on Sustainable Development
USGBC	U.S. Green Building Council
YBS	Yeşil Bina Sertifikası
YBSS	Yeşil Bina Sertifika Sistemi
YYD (PYD)	Yapı/Proje Yaşam Döngüsü

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Sürdürülebilir yapı tanımlamaları 34
Çizelge 2.2. Sürdürülebilir sertifika sistemlerinin karşılaştırılması 38
Çizelge 2.3. Yayınlarda yer alan sürdürülebilir proje yönetimi tanımları 41
Çizelge 2.4. PTS üzerine yapılan tanımlamalar 43
Çizelge 2.5. PTS'lerle kullanılan ihale yöntemi, sözleşme ve seçim mekanizmaları 47
Çizelge 2.6. Konvansiyonel PTS'lerin karşılaştırılması[3] 53
Çizelge 2.8. Meta-analiz sınıflandırma ve inceleme kriterleri 65
Çizelge 2.9. Yazar-yayın ilişkisine göre yayınların sayısal dağılımı 69
Çizelge 2.10. Meta-analiz faktörlerinin ikili inceleme matrisi 77
Çizelge 2.11. Literatüre göre sürdürülebilir projelerde PTS'leri etkileyen faktörler 87
Çizelge 2.12. Ön görüşme sonucunda 1. ve 2. tur katılımcıların özellikleri 96
Çizelge 2.13. Uzmanlara göre PTS faktörlerinin değerlendirmeye dâhil edilmesi 107
Çizelge 2.14. Sürdürülebilirlik performansını etkileyen PTS özellikleri analizi 109
Çizelge 2.15. Proje teslim özellikleri faktörlerinin IRA analizi ve değişim durumu 112
Çizelge 2.16. Önem sırasına göre sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerinin özeti 114
Çizelge 3.1. Türkiye'de inşaat sektörüyle ilgili enerji verimliliği politikaları 118
Çizelge 3.2. Türkiye'de ilk sürdürülebilir yapı örnekleri 120
Çizelge 3.3. Alan çalışması katılımcılarının demografik özellikleri 135
Çizelge 3.4. Bağımsız/bağımlı değişkenler için tek değişkenli anlam düzeyleri tablosu 154
Çizelge 3.5. Süre performansı: Toplam süre aşımı (gecikme) ile ilişkili değişkenler 156
Çizelge 3.6. Maliyet performansı: Tasarım/yapım aşaması artışı ile ilişkili değişkenler 158
Çizelge 3.7. Kalite performansı: Sürdürülebilir araç/sistem kalitesi ile ilişkili değişkenler 163
Çizelge 3.8. Sürdürülebilirlik performansı ile ilişkili değişkenler 164
Çizelge 3.9. Nitel analiz ölçütleri için kodlama kriterleri ve skorları 168
Çizelge 3.10. Proje teslim özellikleri ve elde edilen performans sonuçları 169
Çizelge 3.11. Proje teslim özelliklerinin performans sonuçlarının değerlendirmesi 173
Çizelge 4.1. DEMATEL ikili karşılaştırma ölçeği 184
Çizelge 4.2. Uzmanların demografik özellikleri 192
Çizelge 4.3. Faktör katılım (güç) indeksleri 193
Çizelge 4.4. Proje teslim özelliklerinin faktör önem durumları 194
Çizelge 4.5. Proje teslim özelliklerinin faktör etki (etkileme/etkilenme) durumları 196
Çizelge 4.6. Eşik değere göre faktörlerin diğer faktörler üzerindeki etkisi (E Matrisi) 198
Çizelge 4.7. Öneri modeli oluşturan faktörlerin ağırlıkları 200

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Tez metodolojisi 25
Şekil 2.1. BM küresel sürdürülebilir kalkınma hedefleri 30
Şekil 2.2. (a) Dünyada kullanılan çeşitli YBSS'lerin dağılımı, (b) BREEAM, LEED ve DGNB sertifikalı projelerin dünyadaki dağılımı 37
Şekil 2.3. Dünyadaki sertifikalı ve sertifikasız sürdürülebilir proje oranları 39
Şekil 2.4. Sürdürülebilir proje yönetimi 41
Şekil 2.5. PTS tercihlerinin yıllara göre değişimi 45
Şekil 2.6. DBB PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı 52
Şekil 2.7. CMAR PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı 52
Şekil 2.8. DB PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı 55
Şekil 2.9. IPD PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı 57
Şekil 2.10. DBOM PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı 58
Şekil 2.11. Konvansiyonel PTS'ler ve sürdürülebilirlik ilişkisi 60
Şekil 2.12. Meta-analiz akış diyagramı 67
Şekil 2.13. İçerik analizine göre yayınların sayısal dağılımı 71
Şekil 2.14. Yayınların biçim ve girdi/çıktı ilişkisine göre sayısal dağılımı 74
Şekil 2.15. Amaç ve sonuç ilişkisine göre yayınların sayısal dağılımı 75
Şekil 2.16. Yıllara göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları 79
Şekil 2.17. Ülkelere göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları 80
Şekil 2.18. Alt konulara göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları 82
Şekil 2.19. PTS'lere göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları 84
Şekil 2.20. Delphi yöntemi uygulama aşamaları akış diyagramı 90
Şekil 2.21. Görüşme katılımcılarının yer aldıkları sürdürülebilir projeler (a) ve yeşil bina sertifika (YBS) dağılımları (b) 96
Şekil 2.22. Sürdürülebilir PTS için dikkat edilmesi gereken noktaların dağılımı 105
Şekil 3.1. Yıllara göre Türkiye'de sürdürülebilir proje üretimi 123
Şekil 3.2. Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin konum dağılımları 124
Şekil 3.3. Türkiye'de sürdürülebilir projelerin sürdürülebilirlik düzeyleri 125
Şekil 3.4. Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin sertifika alma süreleri (yıl) 126
Şekil 3.5. Türkiye'de sürdürülebilir proje paydaşlarının proje aktiviteleri 127
Şekil 3.6. Alan çalışmasında yer alan projelerin proje bilgileri dağılımı 137
Şekil 3.7. Alan çalışmasında yer alan projelerin PTS dağılımı 138
Şekil 3.8. Alan çalışmasına göre paydaşlarla yapılan sözleşme türü, ihale yöntemi ve seçim mekanizmalarının dağılımı 140
Şekil 3.9. Alan çalışmasına göre paydaşların projeye dâhil olduğu proje safhaları 142
Şekil 3.10. Alan çalışmasına göre proje paydaşları, sorumluluklarını ve ilişkililerini belirleyen sözleşmelerin dağılımı 144
Şekil 3.11. Alan çalışmasına göre proje yönetim üçgeni ve sürdürülebilirlik için ceza ve teşvik mekanizmaları dağılımı 145
Şekil 3.12. Alan çalışmasına göre sürdürülebilirlik fikri (a), sürdürülebilirlikten sorumlu paydaş (b) ve paydaşların sürdürülebilirlikle ilgili ilişkisi (c) dağılımı 146
Şekil 3.13. Alan çalışmasına göre projelerin geliştirilmesinde etkili olan faktörler 148

Şekil 3.14. Alan çalışmasına göre proje aşamaları üzerinden sürdürülebilirlik fikri, enerji simülasyonları ve BIM kullanımının zamanlaması 148
Şekil 3.15. Alan çalışmasına göre projelerin süre (a), maliyet (b) ve kalite (c) performansları değişimi 151
Şekil 3.16. Alan çalışmasına göre sürdürülebilir projelerin sertifika alma süresi (a) ve projelerin sertifika dağılımları (b) 152
Şekil 3.17. Alan çalışmasına göre PTS-sürdürülebilirlik arasındaki ilişki performansı 176
Şekil 4.1. Faktör katılım (güç) sonuçlarının dağılımı 194
Şekil 4.2. Faktör etki yönlerinin dağılımı 195
Şekil 4.3. Toplam ilişki matrisi (T) değerleri 197
Şekil 4.4. Faktörler arası etki (nedensellik) diyagramı 198
Şekil 4.5. Faktörler arası etki (nedensellik) haritası 199
Şekil 4.6. Sürdürülebilir proje teslim sistemi yaklaşımı kılavuzu 201

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüzde yeryüzü; iklim değişikliği tehdidi, hayati doğal kaynakların tükenmesi, hava ve sudaki kirliliğin artması ve katı atık alanlarının giderek genişlemesi de dâhil olmak üzere çeşitli çevresel felaketlere tanıklık etmektedir. Bu duruma başta üretim sektörü olmak üzere pek çok sektör olumsuz katkı sağlamaktadır. İnşaat sektörü, özellikle enerji tüketim oranı göz önüne alındığında, bu çevresel bozulmadan büyük ölçüde sorumludur (Hirokawa, 2009; Dobson, Sourani, Sertyesilisik, & Tunstall, 2013). Çünkü inşaat sektörü küresel enerji kullanımının yaklaşık %40'ından, kaynak tüketiminin %50'sinden ve sera gazı emisyonunun %30'undan sorumlu olan, en çok enerji ve kaynak tüketen endüstrilerden biridir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016).

İnşaat sektörünün neden olduğu bu olumsuz etkilerinin azaltılması için çeşitli düzenlemeler yapılmakta ve küresel boyutta tüketimi düşürmeye yönelik hedefler belirlenmektedir. Bu kapsamda hedefler 2020, 2030 ve 2050 yılları için kademeli olarak geliştirilmiştir. 2020 yılı için bu hedef; emisyonlarda %20 azalma ile %20 daha fazla yenilenebilir enerjinin kullanılması ve aynı oranda enerji verimliliğinin elde edilmesidir (European Commission, 2016). Bunu 2030 yılı için 1990 yılına referansla emisyonda %40 azalma, %27'ye kadar yenilenebilir enerji kullanımında artış ve %27 oranında tüketimde azalma takip etmektedir. 2050 yılı içinse hedef yine 1990 yılına göre sera gazı emisyonunda %80 azalma sağlamak ve tamamen karbon nötr yapı üretimi gerçekleştirmektir (IEA, 2020).

İnşaat sektörünün konvansiyonel üretiminin neden olduğu olumsuzlukların önüne geçebilmek ve belirlenen hedeflere ulaşmak amacıyla bugün; çevre dostu, ekolojik, yeşil ve sürdürülebilir gibi çeşitli kavramlarla karşımıza çıkan, doğayla uyumlu, başta arazi, enerji, su ve malzemeden tasarruf etmeyi ve yapı ömrü boyunca kullanıcıları için sağlıklı

ve konforlu bir ortam yaratmayı amaçlayan, sosyal, çevresel ve ekonomik sorumluluk bilinciyle bütünleşik bir anlayışa dayalı yapı üretimi gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu sürecin ilk kez 1969 yılında Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) tarafından sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkarılmasıyla başladığı söylenebilir. 1972 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı'nda, ekonomik büyüme ve sanayileşmenin çevreye zarar vermeden mümkün olabileceğinin ortaya koyulması da sürdürülebilir üretim düşüncesinin kabul görmesine ortam hazırlamıştır. Daha sonraki dönemlerde; 1980 Dünya Koruma Stratejisi (World Conservation Strategy), 1987 Brundtlant Raporu, 1992 Rio Birleşmiş Milletler Çevre ve Geliştirme Konferansı (The United Nations Conference on Environment and Development) ve 2002 Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (World Summit on Sustainable Development) başta olmak üzere çeşitli etkinlik ve raporlar ile zamanla yaşanan çevresel sorunlar sürdürülebilir üretimin daha da anlaşılan, kabul gören ve yaygınlaşan bir uygulama halini almasına neden olmuştur (Adams, 2006). Tüm bu gelişmeleri takiben sürdürülebilir ya da yeşil binaların inşaat sektöründe dünya genelinde bir değişime neden olduğu söylenebilir. Bu değişim çok yönlü olarak yapı malzemelerinden üretim tekniklerine, planlamadan işletime ve hatta yapım ve proje yönetimine kadar sektörün her alanında kendini göstermektedir.

İnşaat sektöründeki projeler, gelişen teknoloji ve yapı malzemelerinin yanında büyüyen proje kapsamları, kullanıcı ihtiyaçları ve kullanıcının projeye katılım süreçleriyle her geçen gün daha karmaşık hale gelmektedir. Bu karmaşık yapı ise projelerin yönetimini zorlaştırmaktadır. İnşaat projeleri daha karmaşık hale geldikçe, bu durum proje teslimini de karmaşık hale getirmektedir (Baccarini, 1996). Projenin yönetim şeması ile organizasyonel yapısının nasıl oluşturulduğunu ve aralarındaki ilişkiyi gösteren proje teslim sistemleri (PTS) de buna bağlı olarak zamanla değişmekte ve şekillenmektedir. Her bir projenin kendine özgü yapısı ile karakteri bazen alternatif ve esnek PTS'lere ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Bunun için sektörde ya yeni PTS'lerin geliştirildiği ya da mevcut PTS'lerde değişikliklerin yapılarak kullanıldıkları görülmektedir (Kenig, 2011; Franz & Leicht, 2016; Martin, Lewis, & Petersen, 2016). Sürdürülebilir projeler için de konvansiyonel projelerden farklı yapısı gereği kullanılan ve geliştirilen PTS'lerin farklılaşması gerektiği düşünülmektedir (Lapinski, Horman, &

Riley, 2006; Molenaar K. , ve diğerleri, 2009; Robichaud & Anantatmula, 2011; Hwang & Tan, 2012; Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre, 2020). Çünkü sürdürülebilir projelerin proje girdileri, paydaşları ve organizasyonu aynı ölçekteki konvansiyonel bir projeye göre daha da artmakta ve mevcut PTS'lerdeki ilgili aktörlere yönelik ek düzenlemelerin yapılması ihtiyacı doğmaktadır (Gunhan, 2016; Engebø, ve diğerleri, 2020).

Sürdürülebilir inşaat projelerini gerçekleştirmek için farklı hedeflere, beklentilere ve kültürlere sahip kişi veya kuruluşların kendilerini tek bir uyumlu ve karşılıklı destekleyici birim haline getirerek projede yer alması oldukça önemlidir (Baiden, Price, & Dainty, 2006). Çünkü, projeler daha karmaşık hale geldikçe bu projelerde entegrasyon ihtiyacı da buna bağlı olarak artmaktadır (Morris, 2013). İnşaat projelerinde entegrasyon, PTS'yle gerçekleştirildiği için bu durum tercih edilecek PTS'yi de etkilemektedir (Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre, 2020). Yapılan çeşitli çalışmalar da proje sürecinin tasarımını gösteren PTS'lerin projelerin gerçekleştirilme şeklini önemli ölçüde etkileyebileceğini ve projenin başarısı veya başarısızlığı üzerinde kritik öneme sahip olabileceğini göstermektedir (Sanvido & Konchar, 1997; Molenaar K. , ve diğerleri, 2009; Korkmaz, Riley, & Horman, 2011; Ahmad & Aibinu, 2017). Ayrıca sürdürülebilir projeler için proje teslim ve tedarik yöntemleri ile bu projeler üzerinde elde edilen sürdürülebilir sonuçlar arasındaki ilişki üzerine söylemler de sürdürülebilir binaların 2000'li yılların başlarında kullanılmaya başlanmasından bu yana giderek artmaktadır (Gard, 2004). Literatüre göre sürdürülebilirlik hedeflerinin gerçekleştirilmesi için en güçlü belirleyicilerden biri olarak PTS gösterilmektedir (Swarup, Korkmaz, & Riley, 2011; Fong, Avetisyan, & Cui, 2014; Kantola & Saari, 2016; Ahmad & Aibinu, 2017). Hatta doğrudan sürdürülebilir projelerin ihtiyaçlarına yönelik düzenlenmiş bir PTS'ye olan ihtiyacı dile getiren çalışmaların da son beş yılda artış içerisinde olduğu söylenebilir (Gunhan, 2016; Widjaja, 2016; Kantola & Saari, 2016; Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre, 2020; Engebø, ve diğerleri, 2020).

Hemen hemen tüm ülkelerde sürdürülebilir yapı üretimi gerçekleştirilse de bu projelerin yoğunluğu farklılık göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde sürdürülebilir yapı üretimi aktiviteleri daha yoğunken gelişmekte olan ülkelerde daha yavaş ilerleme içinde oldukları görülmektedir. Üretilen sürdürülebilir projelerinin yönetim mekanizmalarının da ülkelerdeki inşaat sektörünün yapısındaki farklılıklara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Her ne kadar proje yönetiminde farklılıklar olsa da sektörde daha çok

Tasarım-İhale-Yapım (Geleneksel / Design-Bid-Build (DBB)), Tasarım-Yapım (Design-Build (DB)) ve Yapım Yönetimi (Construction Management (CM)) gibi konvansiyonel PTS kullanımının hâkim olduğu söylenebilir (Jones, 2014; El-Sawalhi & El Agha, 2017). Yapılan çalışmalara göre Fransa ve Güney Kore'de en çok tercih edilen PTS geleneksel proje teslim sistemi olan DBB'dir (Dakhli, Lafhaj, & Bernard, 2017; Ahn, Shin, Jeon, & Jung, 2017). Çin ve Güney Afrika'da da sürdürülebilir projeler için daha çok geleneksel PTS kullanılırken, Amerika'da genel olarak DBB kullanımı devam etse de DB ve CM bu projeler için daha çok tercih edilen PTS'lerdir (Korkmaz, Riley, & Horman, 2010; Rose, 2015; Qin, Mo, & Jing, 2016). Mısır gibi gelişmekte olan ülkelerde ise sürdürülebilir projeler için DB'nin daha çok kullanıldığı görülmektedir (Abdelhamid, 2013). Türkiye'de ise bu projeler için tercih edilen PTS'lerin neler olduğuna dair herhangi kapsamlı bir çalışmanın bulunmadığı söylenebilir.

Konvansiyonel PTS'ler fırsatlardan yararlanma ve entegrasyonla işbirlikçi etkileşimi sağlamada yetersiz olduğu için sürdürülebilir projelerde avantajlı bir proje yönetimi sunamadığı ifade edilmektedir (Kadefors, 2004). Günümüzde sadece sürdürülebilir projeler özelinde değil, projelerin ölçeği ve karmaşık yapısı gereği DBB gibi geleneksel PTS'lerin kullanımı giderek azalmaktadır. Bu PTS'nin yerini işbirlikçi çalışmaya elverişli PTS'ler almaktadır. Buna göre DB teslim sistemi, proje paydaşlarına sunabildiği performans avantajları nedeniyle inşaat sektöründe yaygınlaşmaya başlamıştır (Goftar, Asmar, & Bingham, 2014). Çeşitli çalışmalar sürdürülebilir yüksek performanslı yapılara ait projeler için tasarım-yapım PTS'nin daha uygun olduğunu ifade ederken sürdürülebilirlik çıktılarının daha başarılı olduğu belirtilmektedir (Gard, 2004; Korkmaz, ve diğerleri, 2010; Kantola & Saari, 2016). Ayrıca konvansiyonel PTS'ler dışında riskleri azaltmak ve proje performansını geliştirmek üzere tasarım ve yapım sürecini yönetmek için farklı prosedürler kullanan alternatif proje teslim yöntemlerine yönelimin olduğu da söylenebilir. Fakat bu alternatif PTS'lerden biri olan ve sürdürülebilir projeler için en yüksek düzeyde entegrasyonu sağlayan Bütüncül Proje Teslim Sistemi (Integrated Project Delivery (IPD)) ise aynı oranda sektörde karşılık bulamamaktadır. Öyle ki günümüzde sürdürülebilir projeler için kesin uygulanması gereken tek bir PTS üzerine bir uzlaşma söz konusu değildir (Kowet & Ozumba, 2019).

Sürdürülebilirlik, proje yönetimi literatüründe diğer konulara göre oldukça yeni bir konu olarak değerlendirilmektedir (Aarseth, Ahola, Aaltonen, Økland, & Andersen,

2017). Bu nedenle sürdürülebilir projelerin yönetim mekanizmalarına yönelik çalışmalar bu projelerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için oldukça önemlidir. Son araştırmalar, sürdürülebilir bina projelerinin, bu projelere ilişkin karmaşıklıklarla başa çıkmak için yeterince esnek proje teslim yöntemleri gerektirdiğini belirtmektedir (Circo, 2010). Ayrıca sürdürülebilir projeler için teslim ve ihale süreçleri hala gelişmekte olup gelişimlerinin erken aşamasında olduğu söylenebilir (Ahmad & Aibinu, 2017). Sektörün konvansiyonel PTS'lere bağlılığı devam ederken sürdürülebilir projelerin üretimine olan ilgideki artış ise sürdürülebilir projeler için geliştirilecek mekanizmaların mevcut PTS'leri düzenleyen yaklaşımlar üzerinden şekillenmesinin daha uygun olacağını işaret etmektedir. Böylece bu yeni yaklaşımla; sektörün hâkim olduğu işleyişe tamamen yenilikçi bir model önermeden, sektör tarafından daha kabul edilebilir ve izlenebilir bir yaklaşım gerçekleştirmek mümkün olabilecektir.

Türkiye sürdürülebilir yapı üretiminin yoğun olduğu ve sadece LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) sertifikalı projeleri ile dünyada altıncı sırada yer alan gelişmekte olan bir ülkedir (USGBC, 2019). Buna karşın Türkiye'de sürdürülebilir projelerin PTS tercihi ve performansı üzerine yapılmış bir çalışma ise bulunmamaktadır. Bu kapsamda tezde öncelikle Türkiye'de sürdürülebilir projeler için tercih edilen PTS'ler ile onların planlanan ve elde edilen sürdürülebilirlik performansındaki etkinliklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Böylece PTS açısından Türkiye'deki inşaat sektörünün sürdürülebilir projeler için ihtiyaç duyduğu iyileştirmeler tespit edilebilecektir. Bunun sonucunda tezde de belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenen ve sektörün mevcut dinamiklerine uyumlu bir sürdürülebilir PTS yaklaşımının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yaklaşım modeliyle Türkiye'deki sürdürülebilir yapı üretimi projelerinde tüm paydaşların görev ve sorumluluklarının tanımlanması ile sürdürülebilir projelerde takip edilmesi gereken önemli aşamaların akışını gösteren bir kılavuzun oluşturulması da amaçlanmaktadır.

Bu bölümde tez kapsamında belirlenen problemin tanımlaması yapılarak problemin çözümüne yönelik hem ulusal hem de uluslararası çalışmaların literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. Tezin amacı ve kapsamı ile sınırlamaları ifade edilerek tezde izlenen metodoloji ve yöntemler hakkında açıklamalar yapılmıştır.

1.1. Problemin Tanımlanması

Sürdürülebilir inşaat projelerinin kendine özgü özellikleri; riskleri en aza indirmek ve projeyi kabul edilebilir maliyetler dâhilinde teslim etme şansını artırmak için geleneksel proje yönetimi uygulamalarında düzenlemeler yapılmasını gerektirmektedir (Robichaud & Anantatmula, 2011). Çünkü sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç boyutu varken, mevcut proje yönetimi mekanizmaları sosyal ve çevresel konuları etkin bir şekilde hesaba katmamaktadır (Labuschagne & Brent, 2005; Aarseth, Ahola, Aaltonen, Økland, & Andersen, 2017). Genellikle doğrusal ve parçalı süreçler olarak tanımlanan geleneksel inşaat yönetimi metodolojileri; özellikle sürdürülebilir inşaat projelerinde, projede daha sonra tekrarlanan işlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca sürdürebilirlikle ilgili sorunları proje yaşam döngüsünün başlarında ele almak, proje uygulaması sırasında bu sorunların üzerinde çalışmaktan daha az maliyetli olmaktadır (Robichaud & Anantatmula, 2011). Bu kapsamda sürdürülebilir projelerin ihtiyaçlarına yönelik bir proje yönetimi anlayışının önemi ortaya çıkmaktadır. PTS'ler tarafların ilişkilerini, rollerini ve sorumluluklarını ve bir tesisi sağlamak için gereken faaliyetlerin sırasını oluştururken proje yönetiminin genel çerçevesini de çizerler (Konchar & Sanvido, 1998). Bu nedenle sürdürülebilir projelerin yönetiminde odaklanılması gereken en temel noktanın PTS olduğu söylenebilir. Öyle ki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'ndeki araştırmalardan biri de PTS'lerin hem elde edilen sürdürülebilirlik düzeylerini hem de bu binaların maliyet etkinliğini etkilediğini göstermiştir (Lapinski, Horman, & Riley, 2006).

Günümüzde sürdürülebilir projeler için hem konvansiyonel hem de çağdaş PTS'ler birlikte kullanılmaktadır. Modern tedarik sistemleriyle kullanılan çağdaş PTS'ler (IPD ve DBOM (Design-Build-Operate & Maintain / Tasarım-Yapım-İşletim & Bakım) vb.) ise amaçlanan sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmekte hatta üzerine çıkabilmektedir. Fakat sektörde konvansiyonel PTS'lerin yeşil bina inşaat projelerinin çoğu için tercih edilen yöntem olmaya devam ettiği görülmektedir (Kowet & Ozumba, 2019). Bu durum inşaat sektörünün geleneklerine bağlı bir sektör olması ile daha işbirlikçi olan IPD ve DBOM gibi PTS'lerin tam olarak anlaşılmamasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir (Lædre, Austeng, Haugen, & Klakegg, 2006; Hartmann & Bresnen, 2011). AIA (The American Institute of Architects) verilerine göre 2011 yılı

itibariyle üyelerinin sadece %40'ı IPD'yi anladıklarını ifade ederken bunlardan sadece %13'ünün IPD'yi projelerinde kullandıkları görülmüştür (AIA, 2011). Bu PTS'lerin kullanım oranının düşüklüğü sonraki yıllarda SmartMarket Report'da 2014 yılı için IPD'nin %2 ve DBOM'nin %1, 2017 yılı için ise bunların sırasıyla yaklaşık %4 ve %2 şeklinde yer almaktadır (SmartMarket Report, 2014). Türkiye için tercih edilen PTS'lerin dağılımlarına yönelik doğrudan bir veri bulunmasa da BIM (Building Informantion Modelling / Yapı Bilgi Modeli) kullanım oranlarının düşüklüğüne bağlı olarak benzer PTS'lerin kullanım oranın oldukça düşük olduğu söylenebilir (BIMgenius, 2019).

PTS'lerin inşaatta bütçe, zamanlama ve inşaat kalitesi üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir (Sobin, Molenaar, & Gransberg, 2010). Fakat sürdürülebilir projeler için PTS etkisinin incelenmeye başlaması son on yıllık süreci kapsamaktadır (Molenaar K. , ve diğerleri, 2009; Korkmaz, Riley, & Horman, 2010; Korkmaz, Riley, & Horman, 2011). İlk çalışmalar, geleneksel teslim yöntemi stratejilerinin yüksek performanslı binaların önemli noktalarını ele almayabileceğini ve yüklenicinin sürdürülebilir hedeflere katkıda bulunma yeteneğini sınırlayabileceğini göstermiştir (Lapinski, Horman, & Riley, 2006). Sonraki çalışmalar ise sürdürülebilir projeler için alternatif bir PTS mekanizmasına olan ihtiyaca yönelik teorik incelemelerdir (Gunhan, 2016; Widjaja, 2016; Kantola & Saari, 2016; Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre, 2020).

Tüm değerlendirmeler ve yürütülen çeşitli çalışmalar doğrultusunda günümüzde sürdürülebilir projeler için kesin uygulanması gereken bir PTS üzerine uzlaşma olmadığı görülmektedir (Kowet & Ozumba, 2019). Fakat sürdürülebilir yapı projeleriyle ilişkili risk yönetimi sorunlarını ele almak için sözleşme yazma konusunda ayrıntılı prosedürlerle sürdürülebilir yapıların uygulanmasına ilişkin açık bir kılavuzun veya standardın gerekli olduğu konusunda fikir birliğinin sağlandığı söylenebilir (Hung, Thang, & Dung, 2012; Francis, Wayman, & McAuley, 2013). Öyle ki sürdürülebilir projeler için tüm süreci değerlendiren bir süreç haritalamanın sürdürülebilir projeleri kolaylaştırmak, kilit proje süreçlerini desteklemek ve tasarım ekibinin ihtiyaç duydukları kendi sorumluluklarını ve çıktılarını yönetmelerine yardımcı olmak için gerekliği kavranmış durumdadır (Zanni, Soetanto, & Ruikar, 2014).

Sürdürülebilir projeler için bir PTS'ye ihtiyacın olmasının yanında hem mevcut hem de çağdaş PTS'lerin neredeyse tamamında yapının işletim sürecine yönelik bir

düzenleme ya da takip sisteminin eksik olduğu görülmektedir. Ancak yapı yaşam döngüsü içerisindeki en büyük payın işletim sürecine ait olması ve bu süreçte yapının kaynak kullanımının en çok olduğu düşünüldüğünde sürdürülebilir projeler için mevcut teslim sistemlerinin maksimum yarar sağlayamadığı düşünülmektedir (Gunhan, 2016). Sürdürülebilir projelerin daha çok enerji verimli olduğu ve kullanıcılarına sağlıklı bir ortam sunduğu pek çok çalışmada ifade edilmektedir. Fakat planlanan performansla gerçek performans arasında değişiklik olması mümkündür. Bu noktada kullanıcı faktörünün iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Eğer kullanıcı planlandığı şekilde yapının işletim sürecini yönetemez ise hedeflenen verime ulaşamamaktadır. Öyle ki sürdürülebilir projelerin kullanım sonrası değerlendirmeleri yapıldığında bu projelerin işletme aşamasındaki sürdürülebilirlik performansının tatmin edici olmaktan uzak olduğu ifade edilmektedir (Yu, Ding, Gao, Wang, & Feng, 2016). Bu projelerde hedeflenen sürdürülebilirlik performansının sağlanması sürdürülebilir araç ve mekanizmaların etkin bir şekilde kullanılmasıyla ve yönetimiyle mümkün olabilmektedir. Ayrıca *Sustainable Buildings Market Study* isimli raporda da sürdürülebilir projede yer alan paydaşların deneyimlerine göre paydaşlar, sürdürülebilir yapı üretiminin sağladığı en önemli katkının işletme maliyetini azaltması olduğunu ifade ederken bu kişilerin yaklaşık %50'sinin sürdürülebilir yapıların işletme maliyetindeki azaltıcı etkisinin boyutu ve bu mekanizmaların yönetimi üzerine bilgisi bulunmadığı görülmektedir (Ramboll, 2019). Bu çelişki yapıların işletiminin kullanıcılara ait olmasının bir sonucu olup sürdürülebilir yapılarda kullanıcılarının rolünün sorgulanması gerektiğini açıkça ifade etmektedir. Hatta Widjaja (2016), IPD'nin sürdürülebilir projeler için daha etkili bir PTS olabilmesinin işletim sürecinin bu PTS'ye dâhil edilmesiyle mümkün olabileceğini öne sürmektedir. Benzer şekilde bu projelerin işletim süreçlerini takip edebilen mekanizmaların geliştirildikleri de görülmektedir. Bunlardan biri Tasarım-Yapım-İşletim Enerji Bilgi Modeli (Design–Build–Operate Energy Information Modelling (DBO-EIM)) olarak adlandırılan yaklaşımdır. Bu PTS modeli kullanılarak proje sürecini yönetmenin tek başına yaklaşık %30 daha fazla enerji tasarrufu sağlayabildiği belirtilmektedir (Zhao, Lam, Ydstie, & Karaguzel, 2015). Buna göre sürdürülebilir projelerin ihtiyaçlarına cevap veren bir PTS modeli veya yaklaşımı, hedeflenen sürdürülebilirlik performansını elde etmenin yanında, bunu yapının servis süresi boyunca korumanın da mümkün olabileceğine işaret etmektedir.

Türkiye'nin enerjisinin yaklaşık %77'sini ithal eden bir ülke olarak (Statista, 2019) sürdürülebilir yapı üretimine yönelmesinin birincil amacı bu yapıların en önemli avantajlarından biri olan enerji verimliliğinden yararlanmaktır (Zhao, Lam, Ydstie, & Karaguzel, 2015). Türkiye, sürdürülebilir yapı üretiminin her geçen gün hızla arttığı gelişmekte olan bir ülke olmakla birlikte toplam sürdürülebilir yapı alanıyla dünyada önemli bir yere sahiptir. Sadece LEED sertifikalı projeleri ile dünyada altıncı sırada yer almaktadır (USGBC, 2019). Bu kadar yoğun sürdürülebilir yapı üretimi aktivitesi olan Türkiye'de sürdürülebilir projelerde tercih edilen PTS'ler ya da bu PTS'lerin sürdürülebilirlik performansı üzerine etkilerinin inceleyen herhangi bir çalışmanın bulunmaması bu konudaki sorunların belirlenmesi ve çözümlerin üretilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda verilen bilgiler doğrultusunda tez problemi üç aşamalı olarak karşımıza çıkmaktadır:

- Türkiye'de sürdürülebilir projelerde PTS seçimini etkileyen ve bu seçimden etkilenen proje teslim özelliklerinin belirlenmesi,
- Türkiye'de mevcut koşullarda sürdürülebilir projeler için tercih edilen PTS'lerin belirlenerek bu PTS'lerin sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkinliğinin tespit edilmesi,
- Planlanan sürdürülebilirlik hedeflerinin yapı işletim süresince devamlılığını sağlayan, Türk inşaat sektörünün yapısına uygun, sürdürülebilir projeler için izlenecek PTS mekanizmasını ve proje teslim özelliklerinin PTS üzerindeki karar almada etkinliklerini gösteren bir kılavuzun oluşturulmasıdır.

1.2. Literatür İncelemesi

Tez kapsamında yukarıda belirlenen problemin her bir aşamasına yönelik son yıllarda çeşitli kişi/kişilerce ya da farklı kurum/kuruluşlarca yürütülmüş uluslararası ve ulusal çalışmalar bulunmaktadır. Bu kapsamda literatür incelemesiyle daha önceki çalışmalarda üretilen bilgilerin analiz edilerek derlenmesi sonucu belirlenen probleme yönelik çalışmaların olup olmadığının tespiti hedeflenmektedir. Bu inceleme tez problemine yönelik literatürdeki mevcut çalışmaların önerdiği çözümlerin değerlendirilmesi, eksikliklerin belirlenmesi ve probleme daha etkin ve etkili çözüm bulunmasına yardımcı olacaktır. Değerlendirmede çalışmalara, doktora tezi, makale ve rapor gibi çalışma türlerine ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçların içeriklerine göre

kronolojik olarak hem uluslararası hem de ulusal sınıflandırma yapılarak yer verilmiştir. Bu bölümde yapılan değerlendirme probleme farklı çözümler üreten literatür çalışmalarını içermekte olup konuyla ilgili kapsamlı ve sistematik literatür incelemesi Bölüm 2'de yürütülen meta-analizle gerçekleştirilmiştir.

Hem uluslararası hem de ulusal doktora tezlerinin taranması sonucu sürdürülebilir veya yüksek performanslı bina projelerinin sürdürülebilirlik performansları ve PTS ilişkilerini ele alan çalışmalar belirlenmiştir. Bu tezlerden Magent (2005), Korkmaz (2007), Hoşkara (2007), Dahl (2008), Yılmaz (2011), Canıtez (2013), Atakul (2016) ve Arslan (2018) tarafından hazırlanan doktora tezlerinin ayrıntılı şekilde incelemesi yapılmıştır. Bu çalışmalarda sürdürülebilir projelerin daha yüksek sürdürülebilirlik performansını sağlamasına yönelik yaklaşımlar geliştirildiği, sürdürülebilirlikte etkili olan faktörler arası ilişki ağlarının belirlendiği veya bu projelerde işletim sürecini dikkate alarak değerlendirmeler ya da model önerilerinin yapıldıkları görülmektedir.

Magent (2005) tarafından hazırlanan *"A Process and Competency-Based Approach to High Performance Building Design"* başlıklı doktora tezinde sürdürülebilir projelerin tesliminde tasarım sürecindeki bütüncül tasarım anlayışını inceleyen ve bu süreçte tasarım ekibinin karşılaştığı kritik kararlar, yetkinlikler ve taahhütler gibi bu süreci değerlendirmek için gerekli aşamaları gösteren bir model geliştirilmiştir. Yüksek Performanslı Binalar Tasarım Süreci Değerlendirme Modeli (DPEM) olarak adlandırılan model yapı işlevinin ve proje ekibinin belirlenmesi, karar tabanlı tasarım süreç modelinin oluşturulması, kararların zaman ve sıralama olarak değerlendirilmesi, karar için gerekli enformasyonun tespiti ve değerlendirilmesi ile sürecin uygulanması için kabul edilebilirliğinin belirlenmesi olmak üzere beş temel bileşene sahiptir. Bu çalışmada varılan önemli sonuçlardan biri ise PTS'lerin elde edilen sürdürülebilirlik düzeylerini etkileyebileceğidir (Magent C. , 2005). Magent'in bu öneri modeli sürdürülebilir projelerin tasarım süreci gibi sadece belli bir aşamasına yönelik olmakla birlikte, teorik bu modelin uygulamasına yönelik bir çalışma da gerçekleştirilmemiştir.

Korkmaz (2007) tarafından hazırlanan *"Piloting Evaluation Metrics for High Performance Green Buildings"* başlıklı doktora tezinde yüksek performanslı yeşil binaların proje teslimi için süreç göstergeleri ve performans ölçütlerinin bir kombinasyonu olan proje teslim değerlendirme ölçütlerinin tanımlanması amaçlanmıştır.

Bunun için PTS'lere ait verileri toplamak ve değerlendirmek üzere bir ölçüm metodu geliştirilmeye çalışılmıştır. Böylece proje ekiplerinin istenen proje hedeflerine ulaşmasını ve teslim sürecinde kaçırılan fırsatlar ve yaşanılan eksikliklerle proje performansının hedeflenenden daha düşük düzeyde sonuçlanmasını engellemeye yönelik daha yüksek sürdürülebilirlik performansı için etkili olan faktörler belirlenmiştir (Korkmaz, 2007). Bu tezde de PTS'lerin projenin sürdürülebilirlik performansında etkili olduğu sonucuna varılmış ve işverenin katılımı, bütüncül proje tasarımı, sözleşme koşulları vb. gibi proje teslim özelliklerinin ise bu başarıyı etkileyen diğer ögeler olduğu tespit edilmiştir.

Dahl (2008) tarafından hazırlanan "*Managing End-User Feedback in Sustainable Project Delivery*" başlıklı doktora tezinde ise sürdürülebilir projelerde hedeflenen performans ile gerçekleşen performans arasındaki ilişkinin belirlenerek bir geri bildirim aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda sürdürülebilir projelerin planlandığı gibi işletilmesini sağlamaya yönelik bir değerlendirme matrisi oluşturulmuştur. Bu matris, projenin orijinal tasarım amacına göre değerlendirmek için bina işletimiyle (kullanıcı memnuniyeti, işletme sorumlusu memnuniyeti ve gerçek bina performansı dâhil) ilgili verileri sentezlemektedir. Böylece sürdürülebilir proje geliştirirken bu projelerin işletim süreçlerinin dâhil edilerek çözümler geliştirilmesini mümkün kılan bir geri bildirim sistemi kurulmuştur (Dahl P. K., 2008). Çalışma proje teslimi sırasında proje ekibinin son kullanıcıya odaklanmasının gerekliliğini gösteren önemli bir çalışmadır. Ayrıca çalışmada oluşturulan model kavramsal boyutta bırakılmamış, iki farklı alan uygulamasıyla nesnel boyutta bir çalışmaya dönüşmüştür.

Hoşkara (2007) tarafından hazırlanan *"Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli"* başlıklı doktora tezinde ülkelerin kendi koşullarına uygun sürdürülebilir yapım stratejilerini belirleyebilmelerinde yol gösterici bir stratejik yönetim modeli ortaya konulması hedeflenmiştir. Çalışmada sürdürülebilirliğin stratejik bir olgu olduğu ve değişen koşullar karşısında yapılması gereken eylem planlarının stratejiler çerçevesinde şekillenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu stratejilerin başarısı ise oluşturulan ekibin sürdürülebilir yapım kavramının çok boyutlu yönlerine uygun olarak farklı disiplinlerden uzmanları içermesine bağlı olduğu ifade edilmektedir (Hoşkara, 2005). İnşaat sektörü için sürdürülebilir kalkınmanın sürdürülebilir stratejilerin geliştirilmesiyle mümkün olduğu ve bunun için bir akış mekanizması oluşturulan çalışma

teorik bir altyapıya sahip olup geliştirilen modelin sınanması veya örneklemi ise yapılmamıştır.

Yılmaz (2011) tarafından hazırlanan *"Türkiye İçin Sürdürülebilir Bina Performans Kriterleri ve Bütünleşik Tasarım Yönetim Modeli Oluşturulması"* başlıklı doktora tezinde yeşil bina kavramının Türkiye'nin coğrafi-kültürel-sosyal yapısına uygun olarak ele alınması ve bununla birlikte tasarım süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik olarak bütünleşik bir tasarım yönetim modeli oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda kavramsal bir model önerisi geliştiren tezde coğrafi, kültürel ve sosyal farklıları tespit etmek üzere mevcut sistemler üzerinde sürdürülebilirlik kriterlerinin ve ağırlıklarının belirlenmesi yürütülen anket çalışmasıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre kavramların ve sistemin Türkiye'de çok yeni olması sebebiyle süreç içerisinde boşlukların bulunduğu, önerilen model yardımıyla bu boşlukların doldurulabileceği ifade edilmiştir (Yılmaz, 2011). Fakat bu çalışmanın da odaklandığı nokta tasarım süreci olup işletim süreci değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Canıtez (2013) tarafından hazırlanan *"Sertifikasyona Dayalı Sürdürülebilir Yapı Üretim Sürecine İlişkin Türkiye Koşullarına Uygun Modele Yönelik Sistem Yaklaşımları"* başlıklı doktora tezinde sürdürülebilirliği sağlamayı hedefleyen sertifika sistemlerinin uygulanabilirliğinin ulusal düzeyde yerel şartlara uygun güncellenmelere bağlı olduğu gerçeğiyle Türkiye'de yapı üretim alanına özgü, yeterli çözümler sunabilecek sertifikasyon sistemi için değerlendirme ölçütlerinin geliştirilmesine çalışılmıştır. Tezde ulusal sertifika sistemi için yapılan planlamada projelerin işletim sürecinin yanında yıkım ve devreden çıkarma süreçlerinin de dâhil edildikleri görülmektedir (Canıtez, 2013). Model literatür incelemesine (uluslararası sertifika sistemleri) dayalı olup her bir evre için yönetimsel olarak izlenmesi gereken adımlar akış diyagramları şeklinde oluşturulmuştur.

Atakul (2016) tarafından hazırlanan *"Improving the Architectural Design and Maintenance Processes to Ensure Building Maintainability: A Model Proposal"* başlıklı doktora tezinde geleneksel uygulamada proje geliştirme aşamasında yer alan aktörlerin proje tamamlandıktan sonra herhangi bir sorumluluklarının kalmaması nedeniyle bir projenin yaşam döngüsü boyunca farklı süreçlerde yer alan kişiler tarafından projenin gelecekteki bakım-onarım gereksinimlerinin dikkate alınmadığı veya ihmal edildiği fakat bunun yapının işletim performansını etkilediği problemine yönelik bir çözüm önerisi

geliştirilmiştir. Bu kapsamda tesislerin bakım-onarım kolaylığını etkileyen ve problemlerin oluşmasına neden olan, mimari tasarım ve bakım-onarım yönetimi faktörlerinin saptanması; ayrıca, bu faktörlerin karşılaşılma sıklığı ile beraber önem derecelerinin belirlenmesi, bakım-onarım kolaylığı açısından Türkiye'deki mevcut uygulamalardaki eksikliklerin saptanması amaçlanmıştır (Atakul, 2016). Bakım-onarım sürecinde karşılaşılan problemlerin belirlenmesine yönelik anket çalışması uygulanan tezde elde edilen veriler doğrultusunda geliştirilen bina bakım-onarım modeli hem kısa hem de uzun dönemlik olmak üzere iki farklı süreçte ele alınmıştır. Tez Türkiye'de inşaat projelerindeki işletim süreçlerine yönelik model önerisi yapan öncü çalışmalardan biridir. Fakat geliştirilen model belirli bir tür projeyi kapsamamakta olup sürdürülebilirlik açısından gerekli noktalara tam olarak yer vermemektedir.

Arslan (2018) tarafından hazırlanan *"Geleneksel Proje Temin Sistemlerinin Eleştirisi ve Alternatif Bir Model Olarak Başarım Tabanlı Yapım"* başlıklı doktora tezinde ise inşaat sektöründe faaliyet gösteren girişimcilerin bir bina yapma yaklaşımına yönelik işlevlerini yerine getirmede ihtiyaç duydukları bütünleşik bir bilgisayar destekli enformasyon sisteminin kavramsal boyutta incelemesi yapılmış ve ana ilkelerinin oluşturulmasına katkı sağlanmıştır. Çalışmada başarım kavramın pratiğe aktarılmasında ihtiyaç duyulan altyapı gerekliliklerinin, olanakların ve mevcut bariyerlerin saptanmasına, bunların ışığında gerek örgütsel yapı, gerekse enformasyon teknolojisi ve ölçüm/hesaplama/değerlendirme sistemleri açılarından ihtiyaç duyulan yapıların ana ilkelerinin tanımlanmasına çalışılmıştır (Arslan, 2018). Çalışma proje teslim mekanizmalarına teorik olarak yeni bir anlayış getirmekte olup uygulamasına yönelik bir değerlendirmenin yapılmadığı görülmektedir. Ayrıca öneri modelin bütünleşik bir yapıya sahip olması sürdürülebilir projeler için uygulanabilirliğine işaret etse de çalışmada doğrudan modelin sürdürülebilirlik performansına yönelik değerlendirme yapılmamıştır.

Yürütülen tüm bu tez çalışmaları incelendiğinde uluslararası çalışmaların PTS ve sürdürülebilirlik performansı ilişkisini inceledikleri ve bu ilişkiyi düzenleyici yaklaşımlar oluşturmaya çalıştıkları görülürken ulusal çalışmaların Türk inşaat sektörü için sürdürülebilir projelerde izlenmesi gereken kapsamlı bir yaklaşımı geliştirmedikleri söylenebilir. Son beş yıl içinde yürütülen çalışmalar incelendiğinde ise sürdürülebilir projelere özel bir PTS mekanizması veya yaklaşımına olan ihtiyacı dile getiren hatta bu kapsamda teorik olarak model önerisinde bulunan çalışmaların arttığı görülmektedir.

Öyle ki Naoum ve Egbu'ya (2016) göre şimdiye kadar yürüten çalışmalarda oluşturulan yaklaşımlar neredeyse 20 yıl öncesine ait olup inşaat sektöründe gelişen dinamikler ve modern yaklaşımlara göre bu yaklaşımların revize edilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda sürdürülebilir projeler için öneri model ve yaklaşımlarda bulunan çalışmalar Wang, Wei ve Sun (2014), Zhao ve diğerleri (2015), Deniz (2016), Widjaja (2016), Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre (2020), Engebø ve diğerleri (2020) ve Raouf & Al-Ghamdi (2020) olarak belirlenmiş olup bu çalışmaların ayrıntılı değerlendirmesi yapılmıştır.

Wang, Wei ve Sun (2014) çalışmalarında sürdürülebilir projelerin etkilerinin uzun süre kazanım sağladığı düşüncesini dikkate alarak tüm yaşam sürecini kapsayan bir proje yönetim anlayışının ve/veya yaklaşımının sürdürülebilirlik ile ilişkisini tanımlamayı amaçlamışlardır. Çalışmada tüm yaşam sürecini kapsayan yönetim türlerinden biri olan kamu-özel sektör ortaklıklarından özel finans girişimi (Private Finance Initiative - PFI) bu kapsamda incelenmiştir. Sürdürülebilir projelerin özellikle işletim sürecinin önemli bir proje aşaması olduğu ve bu süreçte proje yöneticisinin önemli bir aktör olduğu vurgulanmaktadır. Öyle ki çalışmada konvansiyonel proje yönetim anlayışı yerine tüm yapı yaşam sürecini ele alan proje yönetiminin sürdürülebilir projeler için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Wang, Wei, & Sun, 2014).

Zhao ve diğerleri (2015) ise çalışmalarında işletim sürecini dikkate alan ve işletim öncesi işletim koşullarına göre tahminlerin yapılabildiği bir enerji simülasyonu tabanlı model geliştirmişlerdir. Bu kapsamda çalışma bir Tasarla-Yap-İşlet Enerji Bilgi Modeli (Design-Build-Operate Energy Informantion Modelling (DBO-EIM)) altyapısı önermektedir. Çalışma, DBO-EIM altyapısının, tasarım aşamasındaki EnergyPlus modelinin bir tahmin sistemine entegre edilebileceğini ve yapılan ön simülasyon sonuçlarının da tatmin edici olduğunu göstermiştir. Öneri modelin alan çalışmasıyla test edildiği çalışmada bu kapsamda projede %30'a kadar daha fazla enerji verimliliğinin elde edilebildiği görülmüştür (Zhao, Lam, Ydstie, & Karaguzel, 2015).

Deniz (2016) ise çalışmasında LEED sertifikalı bir binanın işletim performansını etkileyen dış parametreleri belirleyip bunların değerlendirilmesiyle bir LEED bina performans değerlendirme modeli oluşturmayı amaçlamıştır. Parametrelerin değerlendirmesi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan analitik ağ

sürecinin (Analytic Network Process (ANP)) kullanıldığı çalışmada belirlenen 10 faktör analiz edilmiştir. Bunun sonucunda gelişmiş bir kabul etme/devreye alma planının eksikliği, yaşam döngüsü değerlendirmesi/yaşam döngüsü maliyet analizi eksikliği, enerji modelleme eksikliği ve yeşil teknolojiler konusunda bilgi eksikliği en önemli dış faktörler olarak belirlenmiştir (Deniz, 2017). Bu faktörler incelendiğinde hepsinin PTS'nin seçiminde de etkili olan bir faktör olduğu görülmekte olup, çalışmanın sonuçları PTS'nin bu süreçteki önemini işaret etmektedir.

Widjaja (2016) IPD'nin sürdürülebilir projeler için uygun bir PTS olmasına rağmen bu projeler için işletim sürecinin önemli olduğu düşüncesiyle bu PTS'ye işletim sürecinin dâhil edildiği bir model geliştirmeye çalışmıştır. Bu kapsamda çalışmada öneri model; IPD+Operate olarak adlandırılmış olup tasarımcı, yüklenici ve mal sahibi arasında sözleşmesel yapıyla oluşturulacak bir oluşum (bağımsız varlık) ile işletim süreçlerinin PTS'ye dâhil edilmesi hedeflenmektedir (Widjaja, 2016). Böylece sürdürülebilir projelerin sürdürülebilirlik hedeflerine uygun yapımı ve işletimi sağlanmış olacaktır. Projede farklı görev ve sorumluluklara sahip olan paydaşlardan oluşacak bu geçici yapının finansal ve yasal düzenlemeler açısından zorluklarının bulunduğu ifade edilirken projenin üçüncü bir paydaş tarafından kullanılması halinde bunun sürece dâhil edilmesi gerektiğinden uygulaması kolay bir öneri model değildir. Ayrıca çalışmadaki model bir alan çalışmasıyla desteklenmemiş olup teorik olarak oluşturulmuş bir yaklaşımdır.

Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre (2020) ise çalışmalarında yüksek performanslı projelerde uygulanması gereken işbirlikçi bir PTS'nin nasıl olması gerektiğini incelemişlerdir. Çünkü sürdürülebilir inşaata geçişi sağlamak için inşaat sektörünün, kullanılan proje teslim yöntemlerini değiştirmesi gerekmektedir (Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre, 2020). Çalışma kapsamında yapılan alan çalışması analizleri; sözleşmesel, kültürel ve organizasyonel unsurlar aracılığıyla projedeki görevlere, takımlara ve bireysel ihtiyaçlara dikkat edilmesinin entegre bir ekibin gelişimini etkileyeceğini göstermektedir. Çalışma ayrıca sürdürülebilir projeler için işverenin proje ekibini oluşturmadaki önemini vurgulamaktadır. Çalışma, yalnızca sözleşmeye bağlı unsurların uygulanmasının yeterli olmadığını öne sürmekle birlikte proje yöneticilerinin örgütsel ve kültürel unsurları dikkate alarak planlama yapılması gerektiğini önermektedir.

Engebø ve diğerlerinin (2020) başka bir çalışmasında ise bir önceki çalışmada belirtilen proje ekibinin etkinliğinden yola çıkarak yüksek performanslı projelerde ekip içi güvenin nasıl oluşturulabileceğini analiz etmişlerdir. Böylece proje ekibinin oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken noktalar işverenler için belirlenmiş olup ilk kez sürdürülebilir proje gerçekleştirmeyi amaçlayan işverenlere de kılavuzluk edecek sonuçlar elde edilmiştir. Bu kapsamda çalışma sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerini proje takımı ve organizasyonu üzerinden inceleyerek etkili olan faktörleri başlangıç seminerleri, ekip kompozisyonu, ortak ilgi, yönetim desteği, ortak problem çözme ve entegre eşzamanlı mühendislik kullanımı olarak tespit etmiştir (Engebø, ve diğerleri, 2020). Özetle Engebø ve arkadaşlarının yürüttüğü her iki çalışma da paydaşlar arası ilişkinin düzenlenerek sürdürülebilir projeler için işbirliğini mümkün kılan bir mekanizma gerçekleştirilmeye çalışılarak işbirliğine dayalı proje teslim yönteminin nasıl sağlanabileceği, hem uygulayıcılar hem de araştırmacılar için sunulmuştur.

Raouf & Al-Ghamdi (2020) çalışmalarında sürdürülebilir projelerde kaliteyi sağlamak için yapım ve işletim süreçlerini düzenleyen ve sektördeki paydaşların takip etmesi gereken kılavuz niteliğinde bir süreç modellemesi oluşturmuşlardır. Genellikle PTS'ler, bir projenin tasarlandığı ve inşa edildiği kapsamlı süreç olarak tanımlanırken projenin işletim aşamasının bu sürece dâhil edilmediği görülmektedir (Raouf & Al-Ghamdi, 2020). Çalışmada işletimden sorumlu oluşumun tasarımcı ve yükleniciden bağımsız olması ya da yüklenicinin tek sorumlu taraf olmasıyla sürdürülebilir projelerde performans ve kalite sorunlarının yaşanmasının engelenebileceği tespit edilmiştir. Çalışmada işletim sürecinin dâhil edilerek oluşturulduğu süreç modeli; elde edilen sonuçların sektör tarafından takip edilebilecek olması nedeniyle oldukça önemlidir.

Çalışmalarda tüm bu değerlendirmeler yapılırken PTS paydaşlar arası sorumlulukları tanımlayan ve projedeki iş hukukunu da belirleyen bir mekanizmadır. Bu nedenle sürdürülebilir projeler için kullanılacak bir PTS için projedeki hukuksal etkinliğinin de değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda Circo (2010) sürdürülebilir projelerde seçilen PTS'lerin doğurduğu ilişkilerin inşaat hukuku boyutunu incelediği çalışmasında sürdürülebilir yapı üretiminin inşaat yasasını ve uygulamasını dönüştürüp dönüştürmeyeceğini veya bunun yerine mevcut inşaat sözleşmesi içerisine dâhil olup olamayacağını sorgulamıştır. Çalışmada inşaat hukuku açısından düzenlemelerin en yaygın PTS olan geleneksel PTS'ye göre düzenlenmiş olduğu ifade

edilirken sürdürülebilir projeler için ise işbirlikçi yaklaşımın önemi dikkate alındığında başta DB olmak üzere IPD gibi daha bütüncül PTS'lerin kullanımının giderek arttığı belirtilmektedir. Bu durum inşaat hukuki açısından sözleşmelerde farklılaşma ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Fakat Circo (2010), mevcut uygulamalar incelendiğinde inşaat hukuku açısından köklü bir değişiklik beklenmediğini ifade etse de özellikle sürdürülebilir projelerde etkili bir teknoloji olan BIM'in de etkisiyle inşaat hukukunun daha işbirlikçi ve bütünleştirici sözleşme yapılarına doğru harekete geçeceğini ifade etmiştir (Circo, 2010). Böylece gelecek süreçte sürdürülebilir projelerin PTS mekanizması üzerinde etkili olacak mekanizmanın BIM olacağını işaret ettiği söylenebilir. Öyle ki daha sonra, Lu ve diğerleri (2017) de çalışmalarında sürdürülebilir binalar için BIM kullanımını, mevcut çalışmalar üzerinden yapılan eleştirel bir literatür incelemesiyle ele almıştır. Bu projeler BIM'in önemini vurgulamanın yanında, BIM uygulamalarından yararlanmak için uygun proje teslim yöntemlerinin eksik olduğunu tespit etmişlerdir (Lu, Wu, Chang, & Li, 2017). İki çalışma arasında geçen süre dikkate alındığında günümüzde sürdürülebilir projelere yönelik PTS mekanizmalarını inceleyen çalışmalara olan ihtiyaç hala geçerliliğini korumaktadır.

Çalışmalarda sürdürülebilir projelerin ihtiyaçlarına yönelik bir PTS'nin oluşturulmasının önemi ifade edilirken bu PTS'lerin sektör tarafından kabul görmesi ve eksiksiz bir modelin geliştirilmesinin zorluğu da dile getirilmektedir. Bu zorluklar bazı araştırmacıların mevcut PTS'ler arasından en uygun olan PTS'yi seçmeyi sağlayacak çalışmaları yürütmesine neden olmuştur. Bu çalışmalarda ise çalışmanın yürütüldüğü alanın sektörel yapısına yönelik farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Hatta bu çalışmaların daha çok sektörel raporlar şeklinde düzenlendiği söylenebilir.

Sektörel anlamda kapsamlı çalışmalar Amerika Tasarım-İnşa Enstitüsü (The Design-Build Institute of America) öncülüğünde yürütülmüştür. Sektörde mevcut koşullarda sürdürülebilir projelerde tercih edilen PTS'lerin tespitleri için *"Sustainable, High Performance Projects and Project Delivery Methods"* başlıklı rapor ve bunların etkinlikleri için *"Influence of Project Delivery Methods on Achieving Sustainable High Performance Buildings"* başlıklı final raporu önemli öncü çalışmalardır (Molenaar K. , ve diğerleri, 2009; Korkmaz, ve diğerleri, 2010). Bu raporlar, PTS'nin DB veya CM gibi ne kadar bütüncül teslim sistemi olarak tercih edilmesinin aynı oranda sürdürülebilirliğe olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca raporlarda sadece PTS'lerin değil onlarla

birlikte tercih edilen sözleşme türünün de etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunlarla birlikte araştırmaların sonuçları; proje sahibinin (işverenin) kararlılığının etkisi, yeşil zamanlama etkisi, bütünleşme etkisi ve sözleşme ödeme hükümlerinin (yapısının) etkisi gibi proje teslim özelliklerinin sürdürülebilirliği daha yüksek elde etmede etkili dört ortak unsuru olduğu ortaya konulmuştur (Korkmaz, ve diğerleri, 2010).

Kent ve Becerik-Gerber'in (2010) çalışmalarında ise sürdürülebilir projeler gibi çok paydaşlı ve karmaşık projeler için kullanılabilecek proje teslim mekanizması olarak nitelendirilen IPD'nin inşaat sektöründeki profesyoneller tarafından bilgi ve deneyim düzeyleri ile IPD kullanımının geleceğine ışık tutmak amacıyla IPD'nin proje teslim yöntemi olarak faydaları ve sorunlarını belirlemeyi hedeflemişlerdir. Buna göre çalışmaya katılan sektör temsilcilerinin çoğu IPD'yi konvansiyonel teslim yöntemlerine tercih edebileceğini ifade etseler de sonuç olarak sektörün bu PTS'yi yaygın bir şekilde benimsemediği ortaya çıkmıştır. Bu durumun sektörde IPD'nin yaygın olarak kullanılmasının önünde kültürel, yöntemsel ve organizasyonel engeller bulunmasının bir sonucu olduğu ifade edilmektedir (Kent & Becerik-Gerber, 2010).

Mevcut PTS'lerin sürdürülebilir projeler için uygunluğunu içeren diğer çalışmalar değerlendirildiğinde ise benzer sonuçlar elde edildiği kadar inşaat sektörlerinin kendi dinamikleri doğrultusunda farklılıkların da olduğu görülmektedir. Buna göre dünyada sürdürülebilir yapı üretimin en yoğun olduğu ABD'de konvansiyonel PTS'ler arasında en işbirlikçi ve entegrasyonun mümkün olabildiği tasarım-yapım teslim sisteminin bu projeler için en uygun olduğu sonucuna vardıkları görülmektedir (Molenaar, Sobin, & Antillón, 2010; Korkmaz, Riley, & Horman, 2011; Swarup, Korkmaz, & Riley, 2011; Mollaoglu-Korkmaz, Swarup, & Riley, 2013; Strong, Glick, & Syhail, 2019). Fakat başta Avustralya olmak üzere Finlandiya ve İngiltere gibi gelişmiş ülke uygulamalarında tercih IPD yönündedir (Nawi, Nifa, & Ahmed, 2014; Kantola & Saari, 2014; Kantola & Saari, 2016; Tang, Ng, & Skitmore, 2019). Çalışmalarda en uygun PTS'ler farklılık gösterse de tasarım-ihale-yapım gibi geleneksel ve parçalı yapıya sahip PTS'lerin yüksek sürdürülebilirlik performansını sağlayacak projeler için tercih edilen bir PTS olmadığı görülmektedir. Sürdürülebilir projelerin proje teslim yaklaşımında işletim sürecinin de dâhil edilmesi gerektiğini ifade eden çalışmalar üzerinden yapılan incelemelerde ise sektörün daha alışık olduğu bir PTS olan Tasarım-Yapım-İşletim (Design-Build-Operate (DBO)) veya Tasarım-Yapım-İşletim ve Bakım (Design-Build-Operate & Maintain

(DBOM)) PTS mekanizmalarının bu projelerde yüksek sürdürülebilirlik ve kaliteyi sağlamak üzere kullanılabilecek PTS'ler oldukları ileri sürülmektedir (Dahl, Horman, Pohlman, & Pulaski, 2005; Raouf & Al-Ghamdi, 2020).

Çalışmaların büyük bir çoğunluğunda PTS'lerin sürdürülebilirlik üzerinde etkili olduğu ifade edilse de bazılarında bu durumun aksine sonuçların da tespit edildiği görülmektedir. Yun ve Jung (2017) projelerin sürdürülebilirlik uygulamalarını karşılaştırmalı olarak inceledikleri çalışmalarında konvansiyonel PTS yöntemleri arasında sürdürülebilirlik uygulamalarının kullanımında önemli bir farklılık olmadığı sonucuna varmıştır. Tang, Ng ve Skitmore'a (2019) göre de PTS'lerin sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisi %30'u geçmemektedir. Fakat her ne kadar bu çalışmalarda PTS'lerin performans ve başarı üzerindeki etkilerinin az olduğu ifade edilse de yine aynı çalışmalarda gelecekte, sürdürülebilir kalkınma politikalarına uygun ve sürdürülebilir yapı performansını iyileştirmek için yapı üretiminin en iyi uygulamalarına dayalı olarak uyarlanmış bir sürdürülebilir yapı tedarik sisteminin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Tang, Ng, & Skitmore, 2019).

Yapılan değerlendirmelere göre her kapsamdaki proje için en iyi olan tek bir PTS yönteminin olmadığı görülmüştür (Naoum & Egbu, 2016). Öyle ki projeler için seçim, eldeki sorunların veya sorunun niteliğine bağlı olarak yapılmalıdır. Hem sektörel raporlarda hem de akademik birçok çalışmada sürdürülebilir projeler için uygun PTS mekanizmasının tarifi yapılırken PTS sisteminin çeşitli teslim özellikleri de beraberinde dile getirilmektedir. Bu durum proje teslim özelliklerinin bu süreçte önemini göstermiş olup bu kapsamda bir projenin teslimi için belirlenen özelliklerin sürdürülebilir projelerin elde edilen performans sonuçlarına etkisini inceleyen çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Literatürde bu konuda çalışmaların Ahmad ve Aibinu (2017), Venkatarman ve Cheng (2018) ve Li ve diğerleri (2019) tarafından yürütüldükleri görülmektedir.

Ahmad ve Aibinu (2017) proje teslim özelliklerinin sürdürülebilirlik getirisine etkisini inceleyen çalışmaları literatür incelemesi üzerinden analiz etmişlerdir. Çalışma projedeki birçok özelliğin sürdürülebilirliğe etkisi olduğunu ortaya koyarken, bunların başında seçilen PTS'nin geldiğini ifade etmektedir. Çalışmada sürdürülebilir projelerin konvansiyonel projelerden daha karmaşık bir yapısı olduğu vurgulanıp bu projeler için etkili olan faktörlerin belirlenmesi ve analizinin oldukça zor olduğu belirtilmektedir.

Venkatarman ve Cheng (2018) çalışmalarında yeşil bina projelerini yönetmek için kritik başarı ve başarısızlık faktörlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda yürütülen alan çalışması ve anketler sonucunda etkili işbirliği, erken katılım ve tüm katılımcıların bağlılığının yeşil bina projelerini yönetmek için üç ana başarı faktörü olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın maliyetle ilgili faktörler, proje ekibindeki işbirliği eksikliği ile müşteri ve pazar talebindeki eksiklik ise üç ana başarısızlık faktörü olarak belirlenmiştir (Venkataraman & Cheng, 2018). Buna göre çalışmada PTS'ye bağlı olarak projelerde değişiklik gösteren teslim özelliklerinin sürdürülebilir projelerin başarısında önemli bir payı olduğu görülmektedir.

Li ve diğerleri (2019) de çalışmalarında literatürde sürdürülebilir projelerin kritik başarı faktörlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada sürdürülebilir projeler en çok tanımlanan kritik başarı faktörleri proje katılımcıları arasında iletişim ve işbirliği, etkili proje planlaması ve kontrolü, proje sahibinin katılımı ve taahhüdü, açıkça belirtilmiş amaç ve hedefler ve proje yöneticisinin performansı olarak belirlenmiştir (Li, Song, Sang, Chen, & Liu, 2019). Yine bu çalışmada da bu faktörler aynı zamanda PTS'ye bağlı olan proje teslim özelliklerini ifade etmektedir. Li ve diğerlerine (2019) göre PTS'lerin teslim özelliklerini etkilerken aynı zamanda onları etkilemektedir. Bu tespit sürdürülebilir projeler için PTS yaklaşımlarını analiz ederken ve geliştirirken proje teslim özelliklerinin bu süreçteki etkinliklerinin de değerlendirilmesi gerekliliğini işaret etmektedir.

Özetle yapılan literatür incelemesiyle, inşaat sektöründe farklı düzeylerde sürdürülebilir projeler için PTS yaklaşımı üzerine son zamanlarda yoğun bir çalışma yürütülmesine rağmen literatürde çeşitli eksikler olduğu tespit edilmiştir. Bunlar;

- Hem tezlerde hem de makalelerde çeşitli öneri modellerin geliştirilmesine karşın birçoğunun uygulama alanı bularak geçerliğinin test edilememiş olması,
- Çalışmaların genellikle ulusal düzeyde incelemeler şeklinde olması ve belirli bir bölgenin inşaat sektörünü ele alması,
- İşletim sürecinin bu projeler için önemli olduğu ifade edilirken bu sürecin PTS ile ilişkisinin sürdürülebilir şekilde kurulamamasıdır.

Buna ek olarak incelenen çalışmalarda PTS ilişkisini düzenlerken PTS'lerin teslim özelliklerinin bu süreci etkilediği hatta sürdürülebilir projelerin proje teslim özelliklerinin iyi analiz edilmesiyle mevcut PTS'ler arasından uygun PTS'yi seçmenin

mümkün olduğunun ifade edildiği görülmektedir. Bu sonuç literatürde proje teslim özelliklerini inceleyen ve sürdürülebilir projeler için uygun olan PTS'lerin değerlendirildiği çalışmalara da literatür incelemesinde yer verilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu bölümde proje teslim özelliklerinin bu süreçte önemli faktör olduğunu işaret eden önemli çalışmalara yer verilmiş olup tez kapsamında bu özelliklerin belirlenmesi ise literatürdeki diğer çalışmalar üzerinden yürütülen sistematik literatür incelemesi olan meta-analiz çalışması içinde ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

1.3. Tezin Amacı ve Özgün Değeri

Tez kapsamında yukarıda tanımlanan problem çözümüne yönelik Türk inşaat sektörünün yapısına ve deneyimlerine uygun bir sürdürülebilir proje teslim yaklaşımının kavramsal yapısının, çeşitli bileşenlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin tanımlanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, tez kapsamında yerine getirilmesi gereken hedefler aşağıda tanımlanmıştır:

- Sürdürülebilir projelerde tercih edilen PTS'ler ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkinin belirlenmesi,
- Sürdürülebilir projeler için PTS seçiminde etkili olan ve bu seçimi etkilerken aynı zamanda bu seçimden etkilenen proje teslim özelliklerinin nedensellik durumunun tespit edilmesi,
- Sürdürülebilir projelerde işbirlikçi bir yaklaşımda proje aşamalarına göre paydaşların katılım durumlarının ve aralarındaki sözleşmesel ilişki ve seçim yöntemlerinin belirlenmesi,
- PTS'nin işletim sürecini de kapsayacak ve bu süreçten sorumlu olabilecek paydaşlar ile bu sürecin daha etkili olmasını sağlayacak faktörlerin belirlenmesi,
- Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Türk inşaat sektöründe sürdürülebilir proje yönetiminde işverenler ve/veya proje yöneticileri için bir iş planı kılavuzunun oluşturulması

Sonuç olarak bu tez çalışması, Türk inşaat sektörüne "Sürdürülebilir Proje Teslim Yaklaşımı" geliştirilerek daha önce sürdürülebilir yapı üretimi deneyimi olmayan işverenler, yatırımcılar ve geliştiriciler için süreç yönetiminde temel kararları vermede takip edebilecekleri bir kılavuz oluşturmayı hedeflemektedir. Yaklaşım ile ayrıca mevcut sürdürülebilir proje üretimi faaliyetinde bulunan paydaşlar için ise süreci daha etkili ve

verimli yönetmelerine yardımcı olmak amaçlanmaktadır. Böylece sürdürülebilir yapı üretiminin tüm sektör paydaşları için teşvik edilebileceği düşünülmektedir.

Belirlenen amaçlar doğrultusunda ve konuyla ilgili yürütülen çeşitli çalışmalar da dikkate alındığında tez kapsamında oluşturulan ve yapılan analizler sonucu geçerlilikleri test edilecek olan hipotezler ise aşağıda listelenmiştir.

Hipotez 1 (H_1): Sürdürülebilir inşaat projelerinde seçilen PTS elde edilecek sürdürülebilirlik performansını etkiler.

Hipotez 2 (H_2): Yapının işletim sürecinin sürdürülebilir PTS'ye dâhil edilmesi sürdürülebilirlik performansını arttırır.

Yapılan tez çalışması kapsamında tezin özgün değerini Türkiye'de konuyla ilgili problemi ele alan kapsamlı bir çalışmanın bulunmaması ve problemin çözümüne yönelik kullanılan yöntemler bütünü oluşturmaktadır. Uluslararası literatür de tez probleminin önemini vurgularken bu alanda yapılan çalışma ise yine oldukça sınırlıdır. Bu kapsamda Türkiye gibi enerjide dışa bağımlılığı yüksek bir ülkede sürdürülebilir yapı üretiminin artmasına teşvik edici ve sürecin hem etkin hem de verimli yönetimine kılavuzluk edecek bir yaklaşımın geliştirilmesi Türk inşaat sektörüne önemli bir katkı sağlayacaktır. Sektördeki uzman görüşlerinin ve alan çalışması analizlerinin bir ürünü olan sürdürülebilir proje teslim yaklaşımının bir dizi sistematik yöntemler bütünüyle geliştirilmesi de çalışmanın orijinal değerini arttırmıştır. Ayrıca bu tez çalışmasının mimarlık ve yapım yönetimi konularında bir problemin belirlenmesi ya da çözümünde etkili olan faktörleri uzman görüşleri üzerinden analiz etmede önemli bir yöntem olabilecek DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yönteminin yine bu alanda sıkça kullanılan Delphi Yöntemiyle birlikte hibrit bir değerlendirme yöntemi olarak kullanımının temel örneklerinden biri olduğu söylenebilir.

1.4. Tezin Kapsamı ve Sınırlamaları

Her geçen gün sürdürülebilir projelere olan talep artsa da hala sürdürülebilir yapı projeleri teslimi için sektör tarafından kabul edilmiş veya belirlenmiş kesin bir yöntem ya da yaklaşım bulunmamaktadır. Günümüzde konvansiyonel PTS'lere entegre edilen sürdürülebilirlik girdileriyle PTS'ler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar da mevcut

PTS'lerle sürdürülebilirliğin sağlanabildiğini gösterseler de yine çalışmalarda projelerin sürdürülebilirlik başarılarının ve performanslarının PTS'ler ile ilişkili olduğu belirtirken sürdürülebilir projelerin ihtiyaçlarına cevap verecek bir PTS ya da teslim yaklaşımının geliştirilmesi gerekliliği de vurgulanmaktadır. Bir PTS geliştirilirken onu diğer PTS'lerden ayıran özellikler genellikle paydaş sorumluluklarının tahsisi, paydaşlar arası katılımın zamanlaması, tekliflerin atanmasında satın alma/karar verme uygulamaları, yüklenici seçim kriterleri ve ödeme hükümleri şeklinde ifade edilmektedir (Franz & Leicht, 2016). Tezde de PTS'ler arasında ayrım yapmayı sağlayan bu parametreleri referansla sürdürülebilir proje teslim yaklaşımının planlaması ve organizasyonu oluşturulmaya çalışılmıştır. Buna göre tezde geliştirilecek yaklaşım; proje teslim özelliklerinin birbiri üzerindeki etkilerini, proje aşamalarına göre paydaşların katılım durumlarının ve aralarındaki sözleşmesel ilişki ve seçim yöntemlerini ve PTS'nin işletim sürecini de kapsayacak ve bu süreçten sorumlu olabilecek paydaşlar ile bu sürecin daha etkili olmasını sağlayacak faktörlerin tanımlanmasını kapsamaktadır. Bu kapsam doğrultusunda tezde yürütülen çalışmalar ve yöntemler için bazı sınırlamalar belirlenmiş olup tüm bu sınırlamalar sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

İlk olarak literatürdeki çeşitli çalışmalarda da ifade edilen ve sürdürülebilir projeler için tercih edilecek PTS seçimini etkilerken hem de PTS seçiminden etkilenen proje teslim özelliklerinin belirlenmesi için literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu incelemenin kapsamlı ve sistematik olması için meta-analiz yöntemi kullanılmış olup incelemeye dâhil edilecek yayınlar Scopus üzerinden tespit edilmiştir. Bu yayınlar aynı zamanda belli bir akademik standardı sağlamaları nedeniyle hakemli dergilerde yayınlanan makaleler içinden belirlenen anahtar sözcüklerin "başlık/özet/içerik" değerlendirmeleri sonucu konuyla ilgili olmalarına göre incelenmesi sonucu belirlenmiştir. Bu sınırlamalar doğrultusunda meta-analiz incelemesi yapılan yayın sayısı 46 olup bunlardan 26'sı içinden sürdürülebilir projelerde etkili olan toplam 29 proje teslim özellikleri belirlenmiştir.

Meta-analiz sonucunda elde edilen proje teslim özelliklerinin uluslararası literatür incelemesinin bir ürünü olması ve inşaat sektörünün ekonomik, sosyal ve kültürel etkilere bağlı olarak farklı dinamiklere sahip olması nedeniyle belirlenen özelliklerin Türk inşaat sektörü açısından öneminin tespiti için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu değerlendirme Delphi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Delphi, belirlenen bir uzman

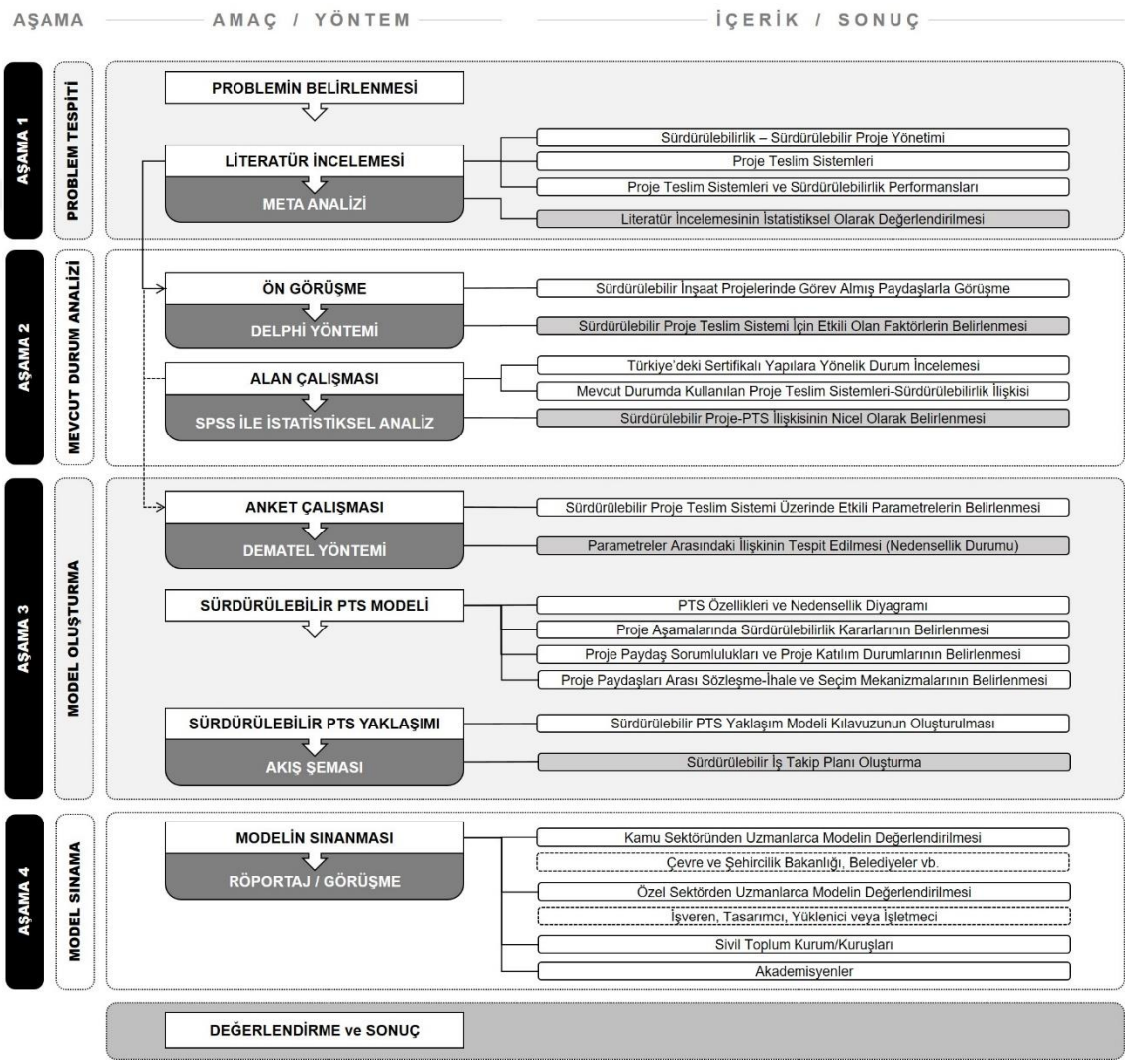
grubuna birden fazla turda her bir tur sonrası bir önceki turda uzman ekibinin diğer katılımcılarının verdiği cevaplarla kendi cevaplarını karşılaştırarak bir uzlaşı sonucu karara varmaya yardımcı olan bir yöntemdir. Bu kapsamda yöntemin uygulanmasında tercih edilen tur sayısı çalışmalarda farklılık gösterse de uzman görüşüne sunulan faktörlerin sistematik bir literatür incelemesi sonucu tespit edilmesi nedeniyle bu tez için 2 tur olarak uygulanması uygun görülmüştür. Uzman ekibinin yapısı ise bir projede yer alan temel paydaşların her birinin temsilini sağlayacak şekilde oluşturulmuş olup bu gruba konuyla ilgili çalışmalar yürüten akademisyenler de dâhil edilmiştir. Uzmanların en az bir sürdürülebilir projede yer almış olmalarına ve sektörel deneyimlerinin 5 yıldan az olmamasına (akademisyenler için 10 yıl) dikkat edilmiştir. Böylece belirlenen 20 uzman ile anonim olarak süreç yönetilmiş ve 29 proje teslim özelliğinin Türkiye için değerlendirilmesi yapılmıştır.

Türk inşaat sektörüne yönelik çözüm üretmeyi amaçlayan tezde mevut koşulun analiz edilmesi, problemlerin belirlenmesi ve PTS'ler ile sürdürülebilirlik ilişkilerinin tespiti için alan çalışması yürütülmüştür. Bu kapsamda alan çalışmasının örneklem büyüklüğünü belirlemek üzere Türkiye'de gerçekleştirilen sürdürülebilir projelerin tespiti projenin uluslararası bir yeşil bina/sürdürülebilirlik sertifikasına sahip olan projeler üzerinden sağlanmıştır. Bu kapsamda Türkiye'de 2020 yılı sonu itibariyle üretilmiş 287 sürdürülebilir proje üzerinden istatistiksel olarak anlamlı analizler yapmak üzere örneklem büyüklüğü 72 proje olarak belirlenmiş olup toplamda 74 projenin katılımıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir.

Hem meta-analiz sonucu elde edilen proje teslim özelliklerinin Delphi yöntemiyle analizi sonrası elde edilen sonuçlar hem de alan çalışması sonuçlarında çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan DEMATEL yöntemi tez sonucunda sürdürülebilir proje teslim yaklaşımı oluşturulması için kullanılmıştır. Tez kapsamında yürütülen tüm çalışmaların içerik ve niteliğine bağlı olarak bu yöntemle analiz edilecek anket çalışması için ise uzman sayısının 10 kişi olması yeterli görülmüştür. Bu katılımcılar çalışmanın önceki adımlarında çalışmaya katkı sağlayan ve sürdürülebilir proje deneyimi yüksek kişiler arasından yine bir projede yer alan temel paydaşları temsil edecek şekilde seçilmiştir. Ayrıca tezdeki tüm görüşmeler ve anket çalışmaları Covid-19 pandemisi nedeniyle çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir.

1.5. Tez Metodolojisi ve Tezin Yapısı

Tez kapsamında oluşturulan metodoloji toplamda dört ana aşamadan oluşmakta olup her aşamanın amacına yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerin içerikleri ve kullanılan yöntemleri[1], sonuç çıktılarıyla birlikte Şekil 1.1'de özetlenmiştir. Bu metodolojide her bir aşama sonucu elde edilen çıktılar bir sonraki aşamanın girdilerini oluşturmaktadır. Bu kapsamda aşamalar ve izlenen diğer tüm adımlar sırasıyla açıklanmıştır.



Şekil 1.1. Tez metodolojisi

Birinci aşama tez probleminin tespitini içermekte olup bu aşamada süreç problemin belirlenmesiyle başlamıştır. Belirlenen probleme göre bu aşamada literatür

[1] Tez aşamalarında kullanılan tüm yöntemler tezin ilgili bölümü altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

incelemesi sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir proje yönetimi, PTS'ler ve PTS-sürdürülebilirlik arasındaki ilişki üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada literatür incelemesi iki farklı şekilde ele alınmıştır. Bunlardan ilki tez probleminin çözümüne yönelik literatürdeki benzer çalışmaların tespiti ve analizi için yapılırken diğeri PTS-sürdürülebilirlik ilişkisinin analiz edilmesi ve etkili faktörlerin belirlenmesi için yürütülen sistematik inceleme olan *"Meta-Analiz"*dir.

İkinci aşama ise birinci aşamada yürütülen meta-analiz sonuçları kapsamında elde edilen bulguların Türk inşaat sektöründeki rolünü görmek üzere sektördeki paydaşlarla yapılan *"ön görüşme"* süreciyle başlamaktadır. Bu işlem için ise uzman görüşlerinin değerlendirilmesi için kullanılan yöntemlerden biri olan *"Delphi Yöntemi"* tercih edilmiştir. Bu adımda elde edilen sonuçlar ile bir önceki aşamadaki literatür incelemesi sonuçlarını takiben Türkiye'deki sürdürülebilir projelerde tercih edilen PTS'ler ve sürdürülebilirlik performansı ilişkisinin tespitine yönelik alan çalışması planlanmıştır. Alan çalışması için hazırlanan anket sonuçları SPSS aracılığıyla analiz edilmiştir.

İkinci aşamadan sonra tez problemine çözüm olarak geliştirilecek öneri modelin oluşturulması için bir anket çalışması *"DEMATEL Yöntemi"*ne göre hazırlanmış ve uygulanmıştır. Belirlenen uzmanlarla yürütülen bu anket çalışması sürdürülebilir projelerin teslim sistemi üzerinde etkili olan faktörlerin nedensellik durumunun belirlenmesini sağlamış olup elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneri yaklaşımın proje aşamasında sürdürülebilirlik kararlarının, paydaş sorumlulukları ve proje katılım durumlarının ve paydaşlar arası sözleşme-ihale ve seçim mekanizmalarının belirlenmesi gibi diğer ögelerin de tanımlaması yapılmıştır. Üçüncü aşamada son olarak elde edilen tüm sonuçlar doğrultusunda sürdürülebilir proje teslimi için takip edilecek adım ve kararların bir akış şeması kılavuzu iş planı üzerinden oluşturulmuştur.

Son aşama olan dördüncü aşamada ise oluşturulan öneri modelin sınanması gerçekleştirilmiştir. Bu sınama sektörel farklılıkları da analiz edebilmek için kamu ve özel sektörler için ayrı ayrı yürütülmüş olup geliştirilen önerinin teorik yapısının değerlendirilmesi için STK'lar ve akademi de bu sürece dâhil edilmiştir.

Tüm bu aşamaların sonunda yapılan değerlendirmeler doğrultusunda sonuçlara varılmış ve tez konusunda geleceğe yönelik çeşitli öneriler ortaya koyulmuştur.

BÖLÜM 2

SÜRDÜRÜLEBİLİR YAPI ÜRETİMİ ve PROJE TESLİM SİSTEMLERİ

Sürdürülebilirlik, günümüzün en önemli zorluklarından ve gerekliliklerinden biri haline gelmiştir. Farklı ölçeklerde ve etkinlik alanlarında bulunan şirketlerin, sürdürülebilirlik fikirlerini pazarlamalarına, kurumsal iletişimlerine, faaliyet raporlarına ve uygulamalarına entegre etmeye çalıştıkları görülmektedir. Bu kapsamda şirketlerce geliştirilen projeler, daha sürdürülebilir uygulamaların gerçekleştirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Öyle ki son zamanlarda proje yönetimi ile sürdürülebilirlik kavramı daha çok ilişkilendirilmektedir (Silvius & Schipper, 2014). Bu ilişkinin kurulmaya çalışıldığı etkinlik alanlarının başında da inşaat sektörü gelmektedir.

İnşaat projelerinin yönetimi, projenin başarılı bir şekilde teslim edilebilmesi için birçok katılımcı ile yürütülen karmaşık bir girişim olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle sürecin etkili yönetimi işbirlikçi, entegre ve üretken bir ekibe dayanmaktadır. Fakat araştırmalar pek çok ülkedeki inşaat sektörünün şu anda işbirlikçi bir ortamdan ziyade bireysel ve rekabetçi faaliyet içinde olduğunu göstermektedir (Langdon, 2013). İnşaat sektörünün doğası gereği çok sayıda olumsuz etki bulunsa da yapılan çalışmalarda odağın giderek artan bir şekilde kullanılan proje teslim yönteminin türüne yönelik olduğu görülmektedir (Allen & Smallwood, 2014). Bununla birlikte günümüzde verimliliği, üretkenliği ve karlılığı arttırma ihtiyacı; inşaat sektöründe artan bir problem haline gelmiştir. Proje teslim sistemleri (PTS'ler) ise bir projenin verimliliğini, üretkenliğini ve karlılığını belirleyen en temel ögelerden biridir. Ayrıca PTS, yalnızca projenin ömrü boyunca değil, aynı zamanda taraflar arasındaki gelecekteki ilişki boyunca iletişim, koordinasyon ve sözleşmeye dayalı rollerin temelini oluşturmaktadır (Bilec & Ries,

2008). Bu durum PTS'lerin, sürdürülebilir projelerin yönetiminde önemli bir yere sahip olduğunu işaret etmektedir.

Her geçen gün sürdürülebilir projelerin sayılarının hızla artıyor olması, PTS'ler ve sürdürülebilir tasarım hedefleri arasındaki ilişkinin işverenler (mal sahipleri), tasarımcılar ve inşaat sektörünün diğer paydaşları tarafından daha iyi anlaşılmasını gerektirmektedir. İnşaat sektöründe tüm projeler için geçerli tek bir PTS'nin varlığından ise söz etmek mümkün değildir. Projelerin ihtiyaçları doğrultusunda bu ihtiyaçlara cevap verecek en uygun PTS'nin seçilmesi önem kazanmaktadır. Buna göre konvansiyonel yapılardan farklı olması sebebiyle sürdürülebilir veya yeşil binalar için tercih edilecek PTS'nin de bu yapıların ihtiyaçlarına yönelik düzenlenmiş olması beklenmektedir (Widjaja, 2016; Gunhan, 2016; Engebø, Klakegg, Lohne, & Lædre, 2020).

Bu bölüm altında sürdürülebilirlik ve inşaat sektöründe sürdürülebilir yapı üretimi hakkında bilgiler verilmiştir. Bu projeler için ihtiyaç duyulan proje yönetiminin konvansiyonel projelerden farkı ortaya koyulmuştur. İnşaat projelerinde kullanılan PTS'lerin de bu bağlamdaki önemi ele alınarak, sürdürülebilir projeler için mevcut koşullarda tercih edilen PTS'lerin olumlu ve olumsuz yönleri belirlenmiştir. Böylece bu projeler için proje teslim sürecine kılavuzluk edecek yeni bir yaklaşıma olan ihtiyaç gerekçeleriyle birlikte sunulmaya çalışılmıştır.

2.1. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilirliği sadece çağımıza ait yeni bir kavram olarak nitelendirmek doğru bir yaklaşım değildir. Uygarlığın evriminin, gezegenimizin çevre ve kaynakları üzerinde ne gibi etkileri olabileceğine ilişkin ilk soruların yaklaşık 200 yıl öncesine dayandığı düşünülmektedir (Paul, 2008). Bu ilk sorular, 1798 yılında Thomas Robert Malthus'a ait nüfus teorisiyle dünyanın sınırlı doğal kaynaklarının kapasitesinin artan insan nüfusunun varlığını sürekli olarak destekleyip destekleyemeyeceği tartışması şeklinde kendini göstermiştir (Mensah, 2019). Malthus ünlü yayını 'An Essay on the Principle of Population'da, gıda üretiminin nüfus artışına ayak uyduramamasıyla birlikte dünya nüfusunun sonunda açlıktan öleceğini veya en azından asgari düzeyde geçimini sağlayacağını öngörmüştür (Malthus, 1872). Bu varsayım, teknolojinin bu tür sorunları çözmek için geliştirilebileceği inancıyla uzun süre göz ardı edilmiş, ancak Malthus'a ait varsayımlarla ilgili tartışmalar ise bu süreçte devam etmiştir. Fakat zamanla, çevresel

bozulma ve kirlilikten kaynaklanan üretimi ve uzun vadeli ekonomik büyümeyi tehdit eden bazı doğal kaynakların yenilenemezliği konusunda artan küresel endişelerle bu öngörünün geçerliliğini koruduğunu söylemek mümkündür (Mensah, 2019). Birçok kaynakta sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir gelişmenin başlangıcı olarak görülen bu değerlendirme sonrasında konuyla ilgili kavramın olgunlaşmasına yönelik çeşitli gelişmeler yaşanmıştır. Bunlardan ilki 1972 yılındaki "İnsan ve Çevre (Human Environment)" konferansıdır. Konferans sonunda çevresel ve ekonomik öncelikler arasında çatışmalar olsa da, bunları özünde aynı madalyonun iki yüzü olarak değerlendirmenin gerekliliği ifade edilmiştir (Paul, 2008).

Günümüz sürdürülebilirlik anlayışına yakın ilk tanımlamanın ise 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development) etkinliğinde Brundtland tarafından yapıldığı kabul edilmektedir (Sev, 2009). "Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)" başlıklı raporda sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma olarak tanımlanmıştır. Bu tanımda iki ana kavram yer almaktadır: birincisi, özellikle de öncelikli olarak dünyadaki yoksulların kendilerine verilmesi gereken temel gereksinimleri ifade eden "ihtiyaçlar" kavramı ve ikinci olarak, teknolojinin ve sosyal organizasyonun durumunun çevrenin mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetine dayattığı "sınırlamalar" fikridir (Paul, 2008). Her ne kadar o dönemde bu söylemin siyasi amaçlı olduğu ifade edilse de (Benton, 1994) kavramın günümüz dünyasına tam olarak doğduğu söylenebilir.

Brundtland raporunun dünyada yarattığı etki, 1992 yılında Rio Dünya Zirvesi olarak bilinen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nı (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED) doğurmuştur (Jain & Islam, 2015). UNCED, Agenda 21 isimli konferans sonuç belgesinde, sürdürülebilir gelişmenin toplumun öncelikli gündeminde olması gerektiği ve kavramın sosyal, ekonomik ve çevresel yönlerini ele alan adımların tasarlanması tavsiye edilmiştir. Daha sonra 2002 yılında Rio+10 olarak bilinen Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi (World Summit on Sustainable Development - WSSD) etkinliğinde Agenda 21'de belirtilen eylemler için bir uygulama planı geliştirilmiştir (Mensah, 2019).

1997 yılındaki Kyoto Protokolü de kavramın eylem düzeyinde yer bulmasına ve daha geniş kitlelere duyurulmasına yardımcı olmuştur. Protokoldeki 1990 yılı referans alınarak 2008-2012 yılları için sera gazı emisyonun %5 azaltılması taahhüdüne tam anlamıyla ulaşılmamış olsa da konuyla ilgili takip edilmesi gereken stratejilerin oluşması açısından önemli bir yeri bulunmaktadır. Bununla birlikte, müzakerelerin karmaşıklığı ve sadece uyum için temel özellikleri özetlenmesi, Kyoto Protokolü'nün kendisinin kabul edilmesinden sonra bile, uyum konusunda karışıklıklara neden olmuştur. Başta ABD olmak üzere bazı ülkelerin protokolden çekilmesi ve AB'nin de tüm hedeflere ulaşamaması protokolü yetersiz kılmıştır (Paul, 2008).

Milenyumla birlikte ABD'de düzenlenen Milenyum Zirvesi de kavramın toplumsal boyutuna yönelik hedefler koyarak kavramın sosyal yönünün gelişimine katkı sağlamıştır. Bu kapsamda zirve sonunda dünyadaki yoksulların geçim kaynakları ve refahlarına yönelik düzenlenmelerin yapılması hedeflenmiştir (Neil & Alexandra, 2007).

İlk Rio Dünya Zirvesi'nden 20 yıl sonra, 2012 yılında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (UN Conference on Sustainable Development - UNCSD) Rio+20 adıyla düzenlenmiştir. Konferans, sürdürülebilir kalkınma bağlamında yeşil ekonomik ve kurumsal çerçeve olmak üzere iki temaya odaklanmıştır. Bu zirveyle 2015'ten itibaren yürürlüğe girecek ve küresel kalkınma gündeminin tüm sektörlerinde sürdürülebilir kalkınma odaklı eylemi teşvik edecek yeni sürdürülebilir kalkınma hedefleri geliştirmeye yönelik bir süreci içermektedir (Mensah, 2019).



Şekil 2.1. BM küresel sürdürülebilir kalkınma hedefleri

Son olarak sürdürülebilirlik alanında en kapsamlı çalışma 2015 yılında UNCSD tarafından yapılmış olup bu kapsamda sürdürülebilir kalkınma için yeni 2030 Gündemi, yeni evrensel gündemin ölçeğini ve hedefini gösteren 17 sürdürülebilir gelişme amacı ve 169 hedefle tanıtılmıştır. Şekil 2.1'de bu kapsamda belirlenen amaç ve hedefler yer almaktadır. Bunlar birbiriyle entegre ve bölünmez olarak tasarlanarak sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını dengelemektedirler (SDGS, 2021).

Özetle sürdürülebilirlik alanında ortaya koyulan tüm gelişmeler izlendiğinde amaçlarının sürdürülebilir kalkınmayı benimsetmek ve bunu toplumlarda uygulanmasını sağlamak olduğu görülmektedir. Kaynakların sınırlı olması, artan enerji tüketimi ve çevre kirliliği, hızla yaşanan kentleşme ve nüfus artış süreçleri, gelişen teknoloji ve yarattığı bilimsel bilgi, sağlıklı ve güvenli bir yaşam ortamının sağlanması ile değişen koşullar altında ekonomik gelişmeler gibi nedenlerin tamamı sürdürülebilirliği gerektiren temel nedenlerdir (Sev, 2009). Hem sürdürülebilirlik kavramı açıklanırken farklı dönemlerde sürdürülebilirlik adına yürütülen çalışmaların farklı içerikleri hem de sürdürülebilirlik nedenlerinin içeriği incelendiğinde farklı boyutlara hizmet ettikleri görülmektedir. Buna göre sürdürülebilir kalkınmanın üç ana konusu ekonomik büyüme, çevre koruma ve sosyal eşitliktir, bu nedenle sürdürülebilir kalkınma kavramı da ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere üç temel ayağa oturmaktadır (Khalfan, 2006).

(i) Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecekteki ihtiyaçlardan ödün vermeden mevcut tüketim seviyelerini karşılayan bir üretim sistemini ifade etmektedir (Lobo, Pietriga, & Appert, 2015). Geleneksel olarak, ekonomistler doğal kaynakların arzının sınırsız olduğunu varsayarak, piyasanın kaynakları verimli bir şekilde tahsis etme kapasitesine gereğinden fazla vurgu yapmakta ve teknolojik gelişmelerin üretim sürecinde yok edilen doğal kaynakları yenileyebileceğine inanmaktadır (Du & Kang, 2016). Fakat doğal kaynakların hepsinin yenilenebilir olmaması nedeniyle sonsuz olmadıklarının anlaşılması, ekonomik sistemin büyüyen ölçeğiyle birlikte doğal kaynak stokunu aşırı derecede zorlayarak geleneksel ekonomik varsayımların yeniden düşünülmesine yol açmıştır (Du & Kang, 2016; Mensah, 2019). Böylece ekonomik sürdürülebilirlik; istihdam yaratılmasını teşvik etmek, amaçlanan yararlanıcılar için finansal olarak karşılanabilirliği sağlamak, rekabet gücünü artırmak, çevreye duyarlı tedarikçiler ve

yükleniciler seçmek ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini sürdürmek üzerine kurulmuştur (Enshassi, Al Ghoul, & Alkilani, 2018). Buna göre sürdürülebilirliğin ekonomik olarak sağlanması sağlıklı bir büyüme, üretimde etkinlik, akılcı kaynak ve enerji kullanımı ve sürekli döngüyle mümkündür (Sev, 2009).

(ii) Sosyal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik; eşitlik, yetkilendirme, erişilebilirlik, katılım, kültürel kimlik ve kurumsal istikrar kavramlarını kapsamaktadır (Daly, 1992). Bu bağlamda sosyal sürdürülebilirlik, güçlü bir sosyal uyum duygusu ile sağlık, eğitim, ulaşım, barınma ve rekreasyon dâhil olmak üzere temel hizmetlere erişimde hakkaniyetli olunmasını gerektirmektedir. Böylece yaşam kalitesini iyileştirmek, sosyal kendi kaderini tayin hakkını ve kültürel çeşitliliği sağlamak, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı aracılığıyla insan sağlığını korumak ve geliştirmek amaçlanmaktadır (Enshassi, Al Ghoul, & Alkilani, 2018). Öyle ki sosyal sürdürülebilirlik, insanlar üzerindeki hem olumlu hem de olumsuz iş etkilerini belirlemek ve yönetmekle ilgilidir. Bunun için bir şirketin/kurumun/topluluğun paydaşlarıyla ilişkilerinin ve katılımının kalitesinin kritik önemi bulunmaktadır (Kanapeckiene, Naimaviciene, & Krasauskiene, 2021) . Buna göre sürdürülebilirliğin sosyal olarak sağlanması kültürel kimlik, yaşam kalitesi, insan sağlığı ve güvenliği, istikrar, adalet ve kolay erişilebilirlik, tarafsızlık ve dezavantajlıları topluma kazandırmayla mümkün olabilmektedir (Sev, 2009).

(iii) Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevresel sürdürülebilirlik ekosistem bütünlüğü ve doğal çevrenin taşıma kapasitesiyle ilgili olarak doğal çevre ve insan yaşamını desteklemek için nasıl üretken ve dayanıklı kalınacağını ifade eden bir kavramdır (Mensah, 2019). Çevresel diğer bir adıyla ekolojik sürdürülebilirlik; doğal kaynakların yeniden üretilebileceklerinden daha hızlı kullanılmaması, atıkların ise çevre tarafından özümsenebileceklerinden daha hızlı yayılmaması anlamına gelmektedir (Diesendorf, 2000). Buna göre atık yönetimi, su, enerji, malzeme ve arazi gibi dört genel inşaat kaynağının verimli kullanımı, çevre kirliliğini önleme vb. gibi hedefleri bulunmaktadır (Enshassi, Al Ghoul, & Alkilani, 2018). Bu kapsamda çevresel sürdürülebilirliği ekosistem bütünlüğü, ekolojik yapma çevre, doğal çeşitliliğin devamı, atık yönetimi, zehirli maddelerin yok edilmesi ve geri dönüşümlü malzemelerin kullanımıyla sağlanmak mümkündür (Sev, 2009).

2.2. Sürdürülebilir Yapı Üretimi

Sürdürülebilirlik kavramının ve gerekliliğinin yukarıdaki önemli etkinlikler sonrası anlaşılmaya başlanması birçok alanda tüm boyutlarıyla somut adımların atılarak düzenlenmelerin yapılmasına neden olmuştur. Ayrıca uluslararası imzalanan sözleşmeler gereği taahhüt edilen hedeflere ulaşmak için çevresel bozulmaya ve kaynak tüketimine etkisi büyük sektörlere bunun için öncellik verilmesi gerekmiştir. İnşaat sektörünün de küresel olarak, hammaddelerin %60'ını, enerjinin %40'ını, suyun %12'sini tüketen ve sonuç olarak sera gazı emisyonlarının %40'ını oluşturması sebebiyle bu sektörlerin başında gelen sektörlerden biridir (Goel, Ganesh, & Kaur, 2019). Sürdürülebilir inşaat ve yapı üretimi kavramının ise bu bağlamda 19. yüzyılın ortalarında geliştiği, ancak uygulanmasının 20. yüzyılın başlarında başladığı söylenebilir.

İnşaat sektörünün mevcut koşularda devamlılığının kabul edilebilir olmaması nedeniyle sürdürülebilir yapım üretimi, inşaat sektörünün sürdürülebilir gelişmeye ulaşmasının yolu olarak görülmektedir (Gibb & Isack, 2001). İnşaat sektöründe sürdürülebilirliği ele almak için akıllı bina, yeşil bina, ekolojik bina, sürdürülebilir tasarım, sürdürülebilir inşaat, çevre dostu tasarım ve entegre tasarım gibi çeşitli terimler kullanıldıkları görülmektedir (Kumar & Gupta, 2014). Teorik olarak bu terimler, yapının mimarisini, tasarımını, yapım prosedürünü ve işletimini anlamak için kullanılmaktadır. Çünkü bu projeler, sektörün alışık olduğu konvansiyonel projelerden oldukça farklıdır. Sürdürülebilir yapılar, 1970'lerin çevresel gelişimi ve 1990'ların yeşil hareketi ile toplumun çevreyle olan bağının geniş ve genişlemeye devam eden kültürel evrimi olarak değerlendirilmektedir (Robichaud & Anantatmula, 2011). Sürdürülebilir inşaat veya yeşil bina inşaatını tanımlamak için tek bir standart tanım bulmak mümkün olmamakla birlikte çeşitli çalışmalarda yer verilen tanımlamalardan yola çıkarak bir çıkarım yapılabilir. Bu bağlamda yapılan bazı tanımlar Çizelge 2.1'de verilmiştir. Buna göre sürdürülebilir tasarım, yeşil binalar, sürdürülebilir yapım ve sürdürülebilir mimarlık olarak dört grup altında tanımlama yapılmıştır. Özetle sürdürülebilir yapı üretimi; bir binanın çevre kurallarına ve enerji tasarrufu yöntemlerine uygun tasarlanması, yenilenmesi veya dönüştürülmesi süreçlerinin doğal ve yapılı çevre arasındaki uyumu yeniden sağlamak ve sürdürmek amacıyla kaynakların verimli kullanımı, çevrenin korunması, ekonomik büyüme ve herkesin ihtiyaçlarını karşılayan sosyal ilerleme olarak tanımlanabilir.

Çizelge 2.1. Sürdürülebilir yapı tanımlamaları

Kullanılan Terim	Tanım	Referans
Sürdürülebilir Tasarım	Doğal çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirirken veya ortadan kaldırırken yapılı çevrenin kalitesini en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan bir tasarım felsefesidir.	McLennan (2004)
	Tasarım süreci boyunca işlevsel gereksinimlerin yanı sıra sosyal, çevresel ve ekonomik kriterleri ve disiplinler arası yöntemleri içeren felsefi bir yaklaşımdır.	Rheude ve diğerleri (2021)
Yeşil Binalar	Ekolojik temelli ilkeler kullanılarak kaynak verimli bir şekilde tasarlanmış ve inşa edilmiş sağlıklı tesislerdir.	Kibert (1994)
	Konvansiyonel binalara göre çevresel, ekonomik, sağlık ve üretkenlik performansını artırmak için tasarlanan, inşa edilen ve işletilen binalardır.	USGBC (2005)
	Planlamadan tasarım, inşaat, işletme, bakım, yenileme ve yıkıma kadar bir binanın yaşam döngüsü boyunca çevreye duyarlı ve kaynak açısından verimli süreçlerin hem yapısını hem de uygulamasını ifade eden binalardır.	US EPA (2006)
	Tasarımında, yapımında veya işletiminde olumsuz etkileri azaltan veya ortadan kaldıran ve iklimimiz ve doğal çevremiz üzerinde olumlu etkiler yaratabilen bir binadır. Yeşil binalar, değerli doğal kaynakları korur ve yaşam kalitemizi artırır.	WGBC (2016)
	Çevresel, enerji açısından verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yapılı çevrenin dikkatli tasarımı, yapımı, işletimi ve yeniden kullanımı veya kaldırılmasıdır.	McGraw-Hill (2018)
	Geliştirilmiş enerji ve su verimliliği, iç ortam hava kalitesinin artması ve hava kirliliğinin azalması gibi yüksek çevresel performans ile karakterize edilmiş binalardır.	Li ve diğerleri (2019)
Sürdürülebilir Yapım (İnşaat)	Ekolojik ilkelere dayalı ve kaynakların verimli kullanımı yoluyla sağlıklı yapılı bir çevrenin yaratılan ve sorumlu bir şekilde sürdüren inşaatlardır.	Hamid ve diğerleri (2012)
	Binanın yaşam döngüsü boyunca yedi temel ilkeyle kaynak verimliliğine ve ekolojik tasarıma dayalı sağlıklı bir yapılı çevre yaratmak ve işletmek mümkündür: kaynak tüketimini azaltmak, kaynakları yeniden kullanmak, geri dönüştürülebilir kaynakları kullanmak, doğayı korumak, toksik maddeleri ortadan kaldırmak, yaşam döngüsü maliyetini uygulamak, ve kaliteye odaklanmak	Kibert (2016)
	Sadece gerekli malzemelere değil, aynı zamanda yaşam döngüleri boyunca çevresel odaklı olan binalar dışındaki insan yapımı yapılardır.	Rheude ve diğerleri (2021)
Sürdürülebilir Mimarlık	İçinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye karşı duyarlı, etkin bir şekilde enerji, su, malzeme ve alan kullanan, kullanıcıların sağlık ve konforunu koruyan yapılar ortaya koyma faaliyetlerin tümüdür.	Sev (2009)

Sürdürülebilir yapıları üretmek sektör tarafından başlangıçta karmaşık ve zor olarak nitelendirilse de maliyet etkinliği, çevre dostu oluşu, doğal kaynaklara dayanması, dayanıklı olmaları, bina sakinleri için sağlıklı ve konforlu yaşam alanları sunmaları, kaynakların kontrollü kullanımı ve bağlılığın azaltılması, kirliliğin kontrol edilmesi ve

daha verimli ve doğru kentleşme gibi faydaları sunmaları nedeniyle sektörde zamanla daha çok kabul görmeye başlamıştır (Kumar & Gupta, 2014). Öyle ki sürdürülebilir yapılar, Amerikan kültüründe bir paradigma değişikliği yapmanın ilk aşamalarında, geçici bir trendden daha sonraları ana akım bir yaşam ve iş yapma biçimine dönüşmüştür (Robichaud & Anantatmula, 2011). Bu dönüşüm ise bugün hem gelişmiş hem de gelişmekte olan tüm toplumlarda kendini hızla göstermektedir. Sürdürülebilirlikle sağladığı çevresel, ekonomik ve sosyal katkılar göz önüne alındığında, küresel olarak sürdürülebilir yapı projelerinin gelişiminin arttığı ve her geçen gün ivmenin de yükseldiği görülmektedir. Örneğin ABD'de 2000 ve 2004 yılları arasında USGBC'nin (Amerikan Yeşil Bina Konseyi - United States Green Building Council) verilerine göre 192 sürdürülebilir proje inşa edilmiştir. Beş yıl sonra, bu proje sayısı %96.06 artışla 4.912'e, sonraki beş yıl içinde ise % 83.66 artışla 30.068'e yükselmiştir (USGBC, 2015). Bu artış sadece ABD içerisinde sınırlı kalmamış, sürdürülebilir yapı üretiminin sadece Avrupa'da enerji tüketimini %42, toplam sera gazı emisyonlarını %35, malzeme tüketimini % 50 ve su kullanımını ise %30 azaltabilme olanağının görülmesiyle (EC, 2011), dünya geneline hızla yayılmıştır. Ayrıca Smart Market'ın "World Green Building Trends 2018" başlıklı raporuna göre 2018 yılı itibariyle sürdürülebilir yapıların toplam yapı stokunda yeri %27 iken bu oranın 2021 yılında %47'ye yükselerek neredeyse sektörün yarısının bu yapılardan oluşacağı öngörülmektedir (SmartMarket Report, 2018).

Sürdürülebilir yapı üretiminin yaygınlaşması beraberinde sürdürülebilirlik performansının tespitinde kullanılmak üzere çeşitli ölçüt sistemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu değerlendirme sistemleri yapı bileşen ve ürünlerine ilişkin standartlar ile yapıyı bütün olarak ele alan standartlardan oluşmaktadır (Sev, 2009).

- ***Yapı Bileşen ve Ürünlerine İlişkin Standartlar***

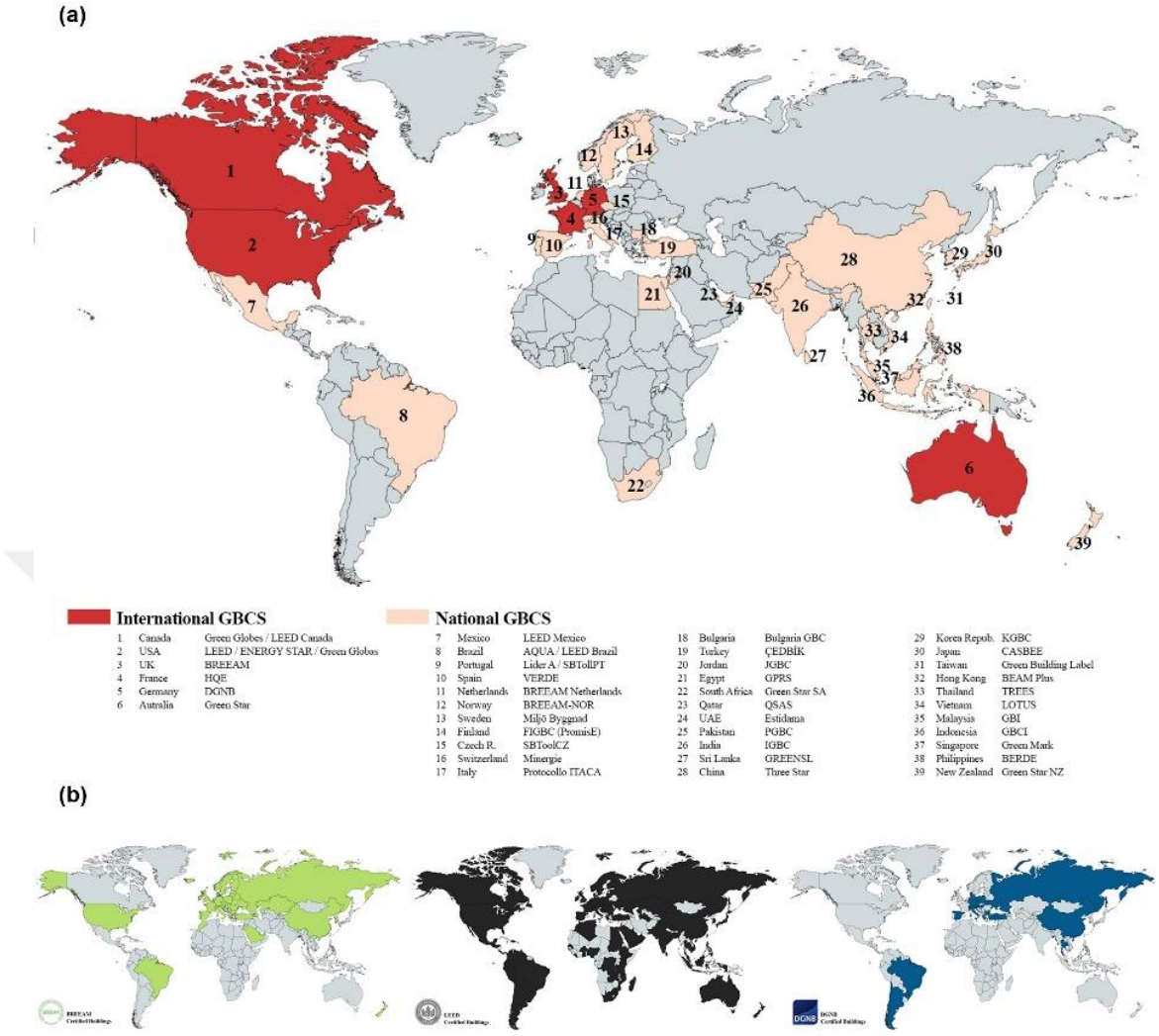
Bu standartlar genellikle uluslararası kurum ve kuruluşlarca hazırlanmış olan yapı üretiminde kullanılacak malzemelerin doğal olması ya da dönüştürülme süreçlerinden enerji tüketimi ve emisyon değerlerine, biyolojik çeşitlilikten toplumsal yarar sağlamasına, ekolojik olmasından kullanılan malzemelerin çevresel etkilerinin tespitine, kullanıcılara konforlu ve sağlıklı bir ortam sunmaktan işletim süreçlerine kadar birçok konuda belirlenmiş ölçütlerle değerlendirme yapmaktadır. Bu kapsamda kullanılan standartlar; GreenSpec, Energy Star, FSC (Orman Yönetim Konseyi – Forest Stewardship

Council), Global Ecolabeling Network (Küresel Ekoetiketleme Ağı), WaterSense, GREENGUARD, ASHRAE Standartları (Amerikan Isıtma, Soğutma & Havalandırma Mühendisleri Derneği – American Society of Heating, Refrigerating & Air-Conditioning Engineers) olarak verilebilir.

- ***Yapıyı Bütün Olarak Ele Alan Standartlar***

Bu standartlar diğer bir adıyla yeşil bina sertifika sistemleri olarak bilinmektedir. Yeşil Bina Sertifika Sistemi (YBSS), ülkeler tarafından sürdürülebilirlik hedeflerine bağlı olarak son yirmi yılda geliştirilen önemli bir uygulamadır (Awadh, 2017; Doan, ve diğerleri, 2017). Böylece belirlenen ölçütler doğrultusunda yapıların sürdürülebilirlik performansları hesaplanabilmektedir. YBSS'ler genel olarak enerji tüketimini, arazi kullanımını, iç ortam kalitesini ve yapının insan sağlığına etkisini analiz eden bir değerlendirme yöntemidir (Shan & Hwang, 2018).

Her ülkenin kendi sürdürülebilirlik politikası, enerji ve çevre hedefleri ile gereksinimlerine göre birçok YBSS geliştirilmiştir. Bu sertifikalar öncelikle ulusal inşaat sektörüne hizmet etmek amaçlı oluşturulsalar da bazıları uluslararası normlara uygunluğu nedeniyle küresel olarak kullanılan sertifikalar haline gelmiştir (Umaroğulları, Kartal, & Aydın, 2020). Bu amaçla ilk sertifika BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) 1990 yılında İngiltere'de geliştirilmiştir. Bunu daha sonra 1997 yılında Amerika'da USGBC tarafından oluşturulan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) takip etmiştir. Bu sertifika sistemlerinden sonra 2009 yılında Almanya'da geliştirilen ve uluslararası en yaygın kullanılan diğer bir sertifika ise DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)'dir. Şekil 2.2'de uluslararası ve ulusal YBSS'ler ile bunların kullanıldıkları ülkeler verilmiştir. Uluslararası sertifikaların genellikle ortak sosyal, kültürel ve ekonomik duruma sahip ülkeler tarafından ulusal ihtiyaçlarına göre revize edilerek kullanıldığı görülmektedir. LEED'in Meksika'da LEED Meksika, Brezilya'da LEED Brezilya ve BREEAM'in Hollanda'da BREEAM Hollanda ve Norveç'te BREEAM-NOR olarak kullanımı bu duruma örnektir. Gelişmiş ülkelerin tamamında sürdürülebilir yapı üretimi için kullanılan YBSS'ler gelişmekte olan ülkeler için sınırlı, gelişmemiş toplumlarda ise neredeyse hiç kullanım alanı bulmaktadır (Şekil 2.2). En çok kullanılan uluslararası sertifikalar incelendiğinde dağılımın sırasıyla LEED, BREEAM ve DGNB şeklinde olduğu görülmektedir.



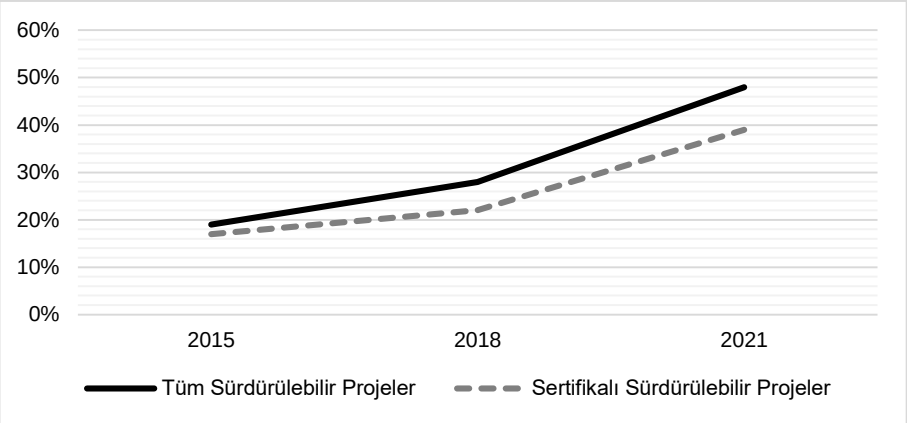
Şekil 2.2. (a) Dünyada kullanılan çeşitli YBSS'lerin dağılımı, (b) BREEAM, LEED ve DGNB sertifikalı projelerin dünyadaki dağılımı

Çizelge 2.2'de BREEAM, LEED ve DGNB sertifikaları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Buna göre sertifikalar arası benzerlikler olduğu kadar farklıkların da olduğu görülmektedir. Enerji ve çevresel etkiler her üç sertifika için de en önemli değerlendirme parametresini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir projeler için diğer faktörler genel çerçevede su, malzeme ve araziyle ilgiliyken kullanıcılar açısından değerlendirilmeler yapılmıştır. Sürdürülebilir projelerin konvansiyonel projelerden farklı olması ve bu projelerin yenilikçi çözümlerle üretilmesi sertifikalar tarafından da dikkate alınmıştır (Çizelge 2.2). Bu projelerin kendilerine özgü yapıları yine özel yönetim anlayışını gerekli kılmaktadır. Bu kapsamda sertifikalarda yönetim parametresinin olması oldukça önemlidir.

Çizelge 2.2. Sürdürülebilir sertifika sistemlerinin karşılaştırılması

	BREEAM	**LEED**	**DGNB**
Sertifikanın Menşei	İngiltere	Amerika	Almanya
Kurum/Kuruluş	BRE	USGBC	DGNB+BMVBS
İlk ve Son Sürüm	1990 – 2018 (Sadece Yeni Yapı)	1998 – 2018	2007 – 2013
Yerel Koşullara Uyum & Esneklik	Evet, 87 Ülke	Evet, 167 Ülke	Evet, 20 Ülke
Kullanılan Standartlar ve Kanunlar	BS, EN, ISO, CIBSE	ASHRAE, ISO, IESNA, ASTM, CIBSE	DIN, EnEv, EU Standartları
Proje Türü	Topluluklar Altyapı Yeni İnşaat Kullanımda Yenileme ve Donanım	Bina Tasarımı ve İnşaatı İç Mekân Tasarımı ve İnşaatı Bina İşletme ve Bakım Mahalle Kalkındırma	Yeni Binalar Yeni Yerleşimler İç Mekân Onarım Mevcut Binalar
Ana Parametreler	Enerji Sağlık ve Refah İnovasyon Arazi Kullanımı Malzemeler Yönetim Kirlilik Ulaşım Atık Su	Bütünleştirici Süreç Konum - Ulaşım İç Ortam Kalitesi Su Verimliliği Enerji ve Atmosfer Malzemeler ve Kaynaklar Sürdürülebilir Araziler İnovasyon Bölgesel Öncelik	Çevre Kalitesi Ekonomik Kalite Sosyokültürel ve Fonk. Kalite Teknik Kalite Süreç Kalitesi Arsa Kalitesi
Kredi Dağılımı			
Derecelendirme Yaklaşımı	Ön Ağırlıklandırma	Eklenebilir Kredi	Ağırlıklandırma
Derecelendirme Düzeyleri	Geçer (≥30) İyi (≥45) Çok İyi (≥55) Mükemmel (≥70) Olağanüstü (≥85)	Sertifikalı (40-49) Gümüş (50-59) Altın (60-79) Platin (80+)	Sertifikalı/Bronz (%35 -) Gümüş (%50-35) Altın (%65-50) Platin (%80-65)
Ön Sertifika	Evet	Evet	Evet
Sertifikasyon Maliyeti	£250 Kayıt İçin Minimum £720 Maksimum £3,700	$1,500 Kayıt İçin Minimum $2,250 Maksimum sınır bulunmamakta	– Minimum 1,250€ Maksimum 132,500€
Sertifikalı Bina Sayısı	572,661	92,000	3,000
Bilgi Erişimi	Ücretsiz Erişim (www.breeam.com)	Ücretsiz Erişim (www.usgbc.org)	Ücretsiz Erişim (www.dgnb.de/en/)

YBSS'ler gönüllük esaslı olarak sektör tarafından kullanıldığı için uygulama alanı sınırlı kalmakta hatta günümüzde sürdürülebilir olarak üretilen yapılarda bu sertifikalarla belgeleme işleminin gerçekleştirilen projelerden daha az olduğu görülmektedir (SmartMarket Report, 2018) (Şekil 2.3). Bu durum toplumlarda artık sürdürülebilirlik bilincinin dışarıdan zorlayıcı ya da düzenleyici bir uygulamaya ihtiyaç kalmaksızın gerçekleştirilebildiğini göstermektedir. Öyle ki toplam yapı üretimin %40'ından fazla sürdürülebilir yapı üretimi yapılan Avustralya, Hong Kong ve İrlanda'da aynı oranda YBSS'li bina bulunmamaktadır (SmartMarket Report, 2018).



Şekil 2.3. Dünyadaki sertifikalı ve sertifikasız sürdürülebilir proje oranları

Sürdürülebilir yapı üretiminin ve bilincinin gelişmiş ülkelere göre daha yeni ortaya çıktığı gelişmekte olan ülkelerde YBSS kullanımının daha yüksek olduğu, bu ülkelerde uluslararası sertifikaların yanında kendi ulusal sertifikalarını da geliştirdikleri görülmektedir[2] (SmartMarket Report, 2018; Umaroğulları, Kartal, & Aydın, 2020).

Sürdürülebilir yapı üretiminin sürdürülebilir kalkınmaya sağladığı avantajların sayısal verilerle anlaşılması sürdürülebilir projelerin inşaat sektöründe artışına neden olurken son olarak 2015 yılında BM'nin küresel sürdürülebilir kalkınma amaçlarından on birincisinin "Sürdürülebilir Şehirler ve Yaşam Alanları" oluşu bu süreci daha da hızlandırmıştır. Ayrıca on bir numaralı amaç dışında bazı diğer amaçlardaki (Şekil 2.1) hedeflerin yine sektörde dolaylı olarak etkilerinin görülmesine ortam hazırlamıştır. Fakat sürdürülebilir projeler beraberinde inşaat sektöründe yapı tasarımı ve inşaatı için yeni yöntem ve teknikleri oluşturmuştur (Khalfan, 2006). Bu durum sadece yöntem ve tekniklerle sınırlı kalmayarak sürdürülebilir yapıların proje yönetim süreçlerinde de düzenlemelerin yapılmasına neden olmuştur (Goel, Ganesh, & Kaur, 2019). Fakat inşaat sektöründe sürdürülebilirlik standartlarının geliştirilmesi, diğer sektörlerle karşılaştırıldığında daha zordur. Çünkü inşaat sektörü çok bileşenli bir sektör olmakla birlikte boyut ve uzmanlık düzeyi farklı alt bileşenlere de sahiptir (Sev, 2009). Böylece sürdürülebilir projelerin ihtiyacına ve yapısına uygun takip edilecek proje yönetim süreçleri tasarlanmaktadır.

[2] Bu tez kapsamında Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin tespiti ve değerlendirmesi için en az bir uluslararası YBSS ile sürdürülebilirlik performansını belgelemiş veri tabanlarına kayıtlı projeler kullanılmıştır.

2.3. Sürdürülebilir Proje Yönetimi

PMI (Proje Yönetim Enstitüsü - Project Management Institute) tarafından proje yönetimi kavramı, bir projede yer alan birey ve organizasyonların ilgili projeden beklentilerini karşılamak veya aşmak için eldeki tüm bilgi, beceri, araç ve teknikleri uygulama süreci olarak tanımlanmaktadır. CIOB (İngiliz Binacılar Derneği - Chartered Institute of Building) ise inşaat sektörü için bu tanımı; bir inşaat projesinin, öngörülen maliyet, süre ve kalitede tamamlanmasını sağlayarak, işverenin isteklerini karşılamak üzere, başlangıcından bitimine kadar tümüyle planlanması, organizasyonu, yürütülmesi ve denetlenmesi olarak tanımlanmaktadır (Project Management Institute, 2017). Bu tanımlamalardan referansla proje yönetiminin; yapı üretiminin gerçekleşmesi için gereken süre, yapının tamamlanması için gereken maliyet ve gerek yapı üretim sürecinden gerekse fiziksel yapının kendisinden beklenen kalite olmak üzere üç temel hedefi bulunmaktadır (Ercivan & Akıner, 2020). Sürdürülebilir projeler için bu üç hedefe bir de sürdürülebilirlik dâhil edilmelidir.

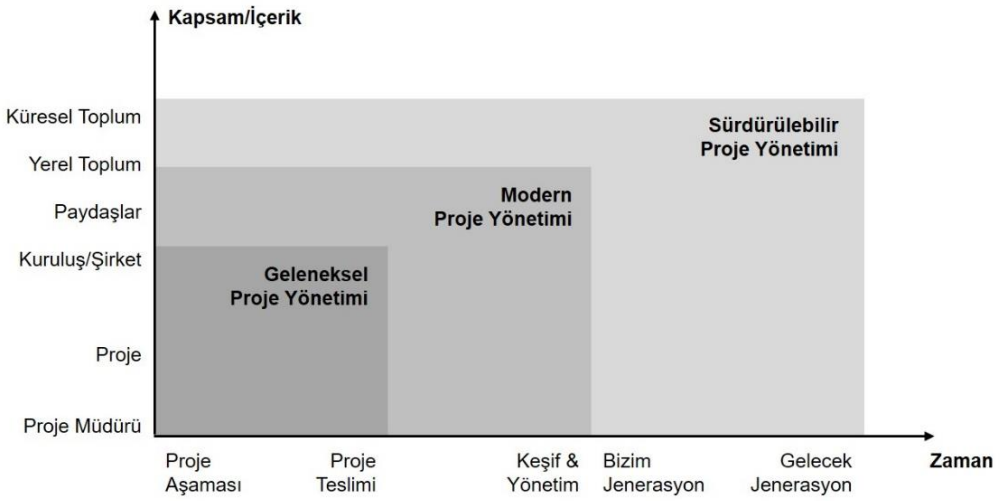
Günümüzde proje yönetimi kavramının sürdürülebilir projelere entegre edilmesi konusunun yeterince anlaşılmadığı hatta proje yönetimi standartlarının sürdürülebilirlik unsurlarını büyük ölçüde göz ardı ettiği görülmektedir (Eid, 2009). Buna karşın birçok gelişmiş ülkede doğru proje yönetimiyle başarıya ulaşan uygulamalar bulunmaktadır (Ercivan & Akıner, 2020). Bu bağlamda her ne kadar sürdürülebilir projelerin yönetimi için çalışmalar artmaya başlasa da proje yönetiminde sürdürülebilirlik entegrasyonuna ilişkin araştırmaların, bilimsel araştırmaların ayrı bir alanı olarak hala gelişme aşamasında olduğu söylenebilir (Huemann & Silvius, 2017).

Sürdürülebilir proje yönetimi için de tıpkı sürdürülebilirlik kavramında olduğu gibi farklı tanımlamalar yapılmaktadır (Çizelge 2.3). Buna göre sürdürülebilir proje yönetiminde sürdürülebilirliğin üç boyutunu kapsayacak yapı yaşam döngüsünü bütüncül olarak ele alan kaynak kullanımında tasarruflu olma ile paydaşlar arası organizasyonun sağlanması olması gereken noktalardır. Bu bağlamda sürdürülebilir proje yönetimi; paydaşlar için fayda sağlamayı amaçlayan ve proaktif paydaş katılımını içeren şeffaf, adil ve etik bir şekilde proje kaynaklarının, süreçlerinin, çıktılarının ve etkilerinin YYD'nin çevresel, ekonomik ve sosyal yönleri dikkate alınarak proje teslim ve destek süreçlerinin planlanması, izlenmesi ve kontrol edilmesidir (Silvius & Schipper, 2014).

Çizelge 2.3. Yayınlarda yer alan sürdürülebilir proje yönetimi tanımları

Tanım	Referans
Sürdürülebilir proje yönetimi; proje başlangıcından kapanışa kadarki süreçte bir projede tüm ekibin kullandığı kaynakları en aza indiren proje yönetimidir.	Deland (2009)
Sürdürülebilir proje yönetimi; daha az ham malzeme ve enerji kullanımı sonucu daha az kirlilik ve atık oluşturan gelecek nesillerin faydalarından ödün vermeden günün ihtiyaçlarını karşılama ilkesini inşaat sektörüne uygulamayı amaçlamaktadır.	Ning, Zhang, & Li (2009)
Sürdürülebilir proje yönetimi; projenin ekonomik, sosyal ve çevresel sonucunu ve etkisini şimdi ve gelecek nesiller için dikkate alarak, politikalarda, varlıklarda veya organizasyonlarda proje tarafından organize edilen değişikliğin yönetimidir.	Silvius ve diğerleri (2009)
Sürdürülebilir proje yönetimi; projelerin tanımlandığı, planlandığı, izlendiği, kontrol edildiği ve üzerinde anlaşmaya varılan faydaların gerçekleştirileceği ve sürdürülebilir bir topluma katkıda bulunduğu süreç içinde sürdürülebilirlik etkilerinin (ekonomik, çevresel ve sosyal) teşvik edilmesi ve olumsuz etkilerinin ise en aza indirilmesidir.	Tam (2010)
Proje yönetiminde sürdürülebilirlik; projede sürdürülebilirliğin altı ilkesini*, proje sonucunu ve etkisini dikkate alarak politikalar, süreçler, kaynaklar, varlıklar veya organizasyonlarda proje tarafından düzenlenen değişikliğin geliştirilmesi, sunulması ve yönetilmesidir. **Bu altı ilke şunlardır: (1) sosyal, çevresel ve ekonomik çıkarları dengelemek veya uyumlu hale getirmek; (2) hem kısa vadeli hem de uzun vadeli yönelim; (3) hem yerel hem de küresel yönelim; (4) değerler ve etik; (5) şeffaflık ve hesap verebilirlik ve (6) sermaye dışı gelir tüketmek.*	Silvius ve diğerleri (2012)
Sürdürülebilir proje yönetimi; paydaş işbirliğini içermekle birlikte bunun üzerine kurulu olan, yaşam döngüsü düşüncesini de içerir ve sürdürülebilirliğin üç boyutunu dengelenmesidir.	Kivilä, Martinsuo, & Vuorinen (2017)

Van den Brink (2009), geleneksel veya modern proje yönetimine kıyasla "Sürdürülebilir Proje Yönetimi"nin daha geniş bağlamının tanımlamasını görsel bir gösterimle yerel ve küresel toplumdan ve genişletilmiş bir zaman ölçeğinden bahsederek oluşturmuştur (Şekil 2.4). Sürdürülebilir proje yönetiminde, projenin bağlamı, kuruluşun stratejisiyle ve aynı zamanda bir bütün olarak toplumla ilgili olarak ele alınmaktadır.



Şekil 2.4. Sürdürülebilir proje yönetimi

Bir projenin erken aşamalarında, teslimat yöntemi, sözleşme türleri ve ekip seçimi süreci gibi önemli proje sahibi kararları, proje başarısının (süre, maliyet ve kalite) belirlenmesinde rol oynar (Konchar & Sanvido, 1998). Bununla birlikte yüksek performanslı yeşil bina teslim sistemi ise konvansiyonel inşaat teslim sistemlerinden çok daha fazla, bina sahipleri, geliştiriciler, mimarlar, mühendisler, yükleniciler, tesis yöneticileri, bankacılar ve emlak uzmanları arasında yakın işbirliği gerektirir (Kibert, 2016). Bu durum sürdürülebilir yönetimin ancak tüm inşaat projesi boyunca uygulanan kapsamlı ve entegre bir izleme sistemi uygulandığında sağlanabileceğini göstermektedir (Kivilä, Martinsuo, & Vuorinen, 2017).

Projelerde sürdürülebilirlik entegrasyonu ise proje içeriği düzeyinde veya projelerin yönetildiği ve teslim edildiği süreçler düzeyinde yapılabilir (Huemann & Silvius, 2017). Bu entegrasyonun sağlanabileceği proje süreçleri arasında fizibilite çalışmaları, satın alma, paydaş katılımı ve iletişimi, işgücü kapasitesi oluşturma, ekip üyelerinin seçimi ve risklerin belirlenmesi ve yönetimi yer alır (Goel, Ganesh, & Kaur, 2019). Tüm bu açıklamalar sürdürülebilir proje yönetiminde PTS'nin önemini işaret etmektedir. Ayrıca sürdürülebilir proje yönetiminin kronolojik olarak gelişimi incelendiğinde bu projelerin proje teslim süreçlerine yönelik çalışmaların özellikle son on yıllık sürede ortaya çıktığı görülmektedir (Goel, Ganesh, & Kaur, 2019). Bu nedenle sürdürülebilir projelerin hedeflenen başarı ve performansa ulaşması için uygun proje teslim süreçleri ve sistemlerinin açıklanması gerekmektedir.

2.4. Proje Teslim Sistemleri (PTS'ler)

Proje teslim sistemi (PTS), bir inşaat sözleşmesinin taraflarının ilişkisini, rollerini ve sorumluluklarını ve bir tesisi sağlamak için gereken faaliyetlerin sırasını tanımlamaktadır (Ellingson, 2004). Bu bağlamda tasarımcının, yüklenicinin ve çeşitli danışmanların, proje sahibine/işverene tam bir proje sunmak üzere tasarım ve inşaat için hizmet sağladığı kapsamlı süreç PTS olarak tanımlanabilir. Buna göre PTS, bir tesisin fikir aşamasından sonra tasarlandığı ve inşa edildiği kapsamlı süreç olarak nitelendirilir. Günümüzde de çeşitli kurum ve kuruluşların yanında proje ve yapım yönetimi uzmanları ile araştırmacılarının yapmış olduğu çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır. Bu kapsamda elde edilen bazı tanımlamalar Çizelge 2.4'te birlikte verilmiştir.

Çizelge 2.4. PTS üzerine yapılan tanımlamalar

Tanım	Referans
PTS; katılımcıların rollerini, aralarındaki ilişkileri, olayların zamanlamasını, uygulamalarını ve yönetim tekniklerini tanımlamaktadır.	Ireland (1984)
PTS; tarafların ilişkilerini, rollerini ve sorumluluklarını ve bir tesisi sağlamak için gereken faaliyetlerin sırasını oluşturmaktadır.	Konchar & Sanvido (1998)
PTS; kişilere ve kuruluşlara belirli sorumluluklar ve yetkiler atayan ve bir projenin inşasında çeşitli unsurların ilişkilerini tanımlayan bir organizasyon sistemidir.	Love, Skitmore & Earl (1998)
PTS; bir projenin tasarlanması ve inşası için sözleşme sorumluluklarının belirlenmesi konusunda kapsamlı süreçtir.	AGC (2004)
PTS; bir kuruma veya bireye sorumluluk atamanın yöntemidir. PTS'ler tasarım ve yapım sürecini koordine etmektir.	AIA (2011)
PTS; projenin nasıl tasarlanıp inşa edileceğini gösteren yöntemdir.	CMAA (2012)
PTS; Hem işlevsel hem de sözleşmesel olarak benzersiz bir sistematik yapı içinde inşaat süreci boyunca inşaat ekibinin üyelerini birbirine bağlayan ve koordine eden bir mekanizmadır. Ana amaç, hedefleri karşılayan ve müşteri kriterleri ihtiyaç ve beklentilerini karşılayan bir proje sunmaktır.	Naoum & Egbu (2015)
PTS; bir bina tesisini veya başka tür bir projeyi yürütmek ve tamamlamak için gereken planlama, tasarım ve inşaatı içeren kapsamlı bir süreçtir.	DBIA (2015)

Çizelge 2.4'ten yola çıkarak PTS'ler; (i) yapım projelerinin üretim sürecinde hangi paydaşların yer alacağını, (ii) bu paydaşların hem birbirine karşı hem de projeye karşı görev ve sorumluluklarını, (iii) paydaşlar arası ilişkileri (ekonomik, hukuki vb.) yasal ve sözleşme esaslarına göre sorumluluklar, riskler, emir komuta zinciri, raporlama sistemlerini tanımlayan bir tür sözleşme şeklinde tanımlanabilir.

Her proje, kendisine en uygun PTS'ye ihtiyaç duyar ve belirli bir projenin özellikleri doğru seçimin yapılması için belirleyicidir (Oyetunji & Anderson, 2006). Bu bağlamda günümüzde inşaat sektöründe kullanılan birçok PTS'nin olduğu görülmektedir. Bu PTS'lerin ortaya çıkışı yapılı çevrenin üretilmeye başlandığı ilk günden bu yana her türlü teknolojik, sosyal (hukuki ve yasal) ve ekonomik gelişmeyi izleyerek devam etmektedir. Bu tarihsel süreç aşağıda kısaca özetlenerek verilmiştir.

Kayıtlı tarihin başlangıcından Avrupa'da Rönesans'a kadar, tasarım ve inşaat ayrı meslekler olarak değerlendirilmemiştir. Bu dönemde tasarlama, mühendislik ve yapım işlerinin tek bir kişinin kontrolünde ve sorumluluğunda olması bu dönem yapı üretiminde tasarım-yapım (DB) anlayışının hâkim olduğunu göstermektedir (Ellingson, 2004). Rönesans sonrasında ise yapı üretimi için müteahhitlik işlerinin tasarımcılar tarafından yürütülmemesiyle tasarım ve inşaat disiplinleri ayırılmaya başlamıştır. Ayrıca, 18. yüzyılın başlarında başlayan sanayi devrimi dönemi de mekanizasyonun ortaya çıkması, inşaat sektöründe verimlilik ve uzmanlaşma ihtiyacının artmasıyla özdeşleşmiş ve

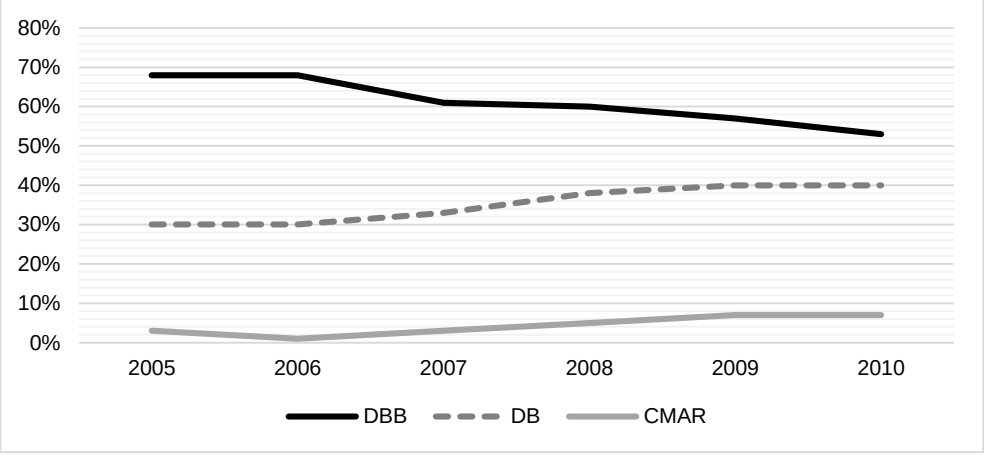
tasarım ve inşaatın ayrılması yönünde önemli bir etki yapmıştır (Beard, Loukakis, & Wundram, 2001). Bu durum 18. yüzyılın sonlarında çeşitli meslek kuruluşlarının oluşumuyla daha da güçlenmiştir. İngiltere'de bulunan İnşaat Mühendisleri Enstitüsü (Institute of Civil Engineers - ICE), Kraliyet İngiliz Mimarlığı Enstitüsü (Royal Institute of British Architects - RIBA); ABD'deki Amerikan Mimarlar Enstitüsü (American Institute of Architects - AIA) ve Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği (American Society of Civil Engineers - ASCE) bu meslek kuruluşlarının ilk örnekleridir. Böylece inşaat endüstrisi profesyonellerinin uygulamalarını ilerletmek, sorunlarını çözmek ve standart hale getirmeye yönelik çalışmalar ortaya koyulabilmiştir.

Bu dönem meslek kuruluşların çalışmasında ve yasal düzenlemelerde rekabetçi bir şekilde işlerin en düşük teklifle yürütülmesi için tasarım-ihale-yapım (DBB) türü sözleşmelerle yapı üretiminin yoğun olarak gerçekleştirildiği görülmektedir (Ellingson, 2004). Fakat özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, yapıların teknolojik olarak daha karmaşık hale gelmeye başlaması ve yaşanan ekonomik olumsuzluklar bu yaklaşımla projeleri gerçekleştirmeyi zorlaştırmıştır. Tasarımcılar, yapı ürünleri üreticileri ve satıcılar arasında daha yakın işbirliğine ihtiyaç olduğunun ortaya çıkmasıyla tasarımın inşaattan ayrı uygulanmasının; büyük müşteriler tarafından etkisiz bir PTS yöntemi olarak algılanmasına neden olmuştur (Beard, Loukakis, & Wundram, 2001; Ellingson, 2004). Bu durum tasarım-ihale-yapım sistemindeki parçalı proje tedarik sisteminin projelerde yeterli maliyet, zaman ve kalite kontrolünü sağlayamamasına ilişkin müşterilerin açık memnuniyetsizliği ile birlikte inşaat yönetimi (CM) proje teslim yaklaşımın ortaya çıkmasına neden olmuştur (Beard, Loukakis, & Wundram, 2001).

CM modeli, proje sahiplerine mimar ve mühendislerce geliştirilen tasarımların çoğunlukla pratik ve uygun maliyetli olduğuna dair ek güvenceler sunmuştur (Beard, Loukakis, & Wundram, 2001). Fakat CM süreci de proje sahiplerinin yapı üretiminde sorumlu tek bir paydaş beklentisini de tam olarak karşılayamamıştır. Bu durum 1960'ların sonlarına doğru ABD'de öncelikle okul binaları ve askeri konut gibi projelerin satın alınmasında tasarım-yapımın (DB) kullanımına yönelik denemelere yol açmıştır. DB modelinin benimsenmesinin temel nedeni ise inşaatçıların bilgi ve deneyimini avantaja çevirerek inşaat süresini kısaltmak ve ayrıca daha düşük maliyetler elde edebilmektir. Daha sonra bu projelerin büyük başarısı 1980'lerde ortaya çıkan hem kamu hem de özel

projelerin tedariki için DB'nin yaygın olarak benimsenmesine yol açmıştır (Akintoye, 1994; Beard, Loukakis, & Wundram, 2001).

Küresel olarak, DB PTS'nin İngiltere'de 1984 ve 1991 yılları arasında kullanımı tüm inşaat projelerinin %5'inden %15'ine yükselmesi inşaat sektöründe güçlenerek büyüdüğünü açıkça göstermektedir. Öyle ki 1990'ların sonunda, DB PTS ile yürütülen tüm inşaat projelerinin %25'ini kapsadığı ve projelerin konut, sanayi, eğlence, sağlık, ofis ve kamu hizmetleri gibi birçok alanda tercih edildiği görülmektedir (Holt, Olomolaiye, & Harris, 1997). Benzer durumun 1990'ların ortalarında ABD'de için de geçerli olduğu ve projelerin üçte birinden fazlasının DB yaklaşımıyla gerçekleştirildiği görülmektedir (Yates, 1995). Şekil 2.5'te ise 2000'li yıllarda PTS'lerin tercih edilme eğilimindeki değişim gösterilmiştir (Fong, Avetisyan, & Cui, 2014). Buna göre DBB kullanımının azalış eğilimi devam ederken buna karşın DB kullanımı ise artmaktadır. Bu durumun, dünyanın diğer bölgelerinde elde edilen sonuçlara oldukça benzer olduğu söylenebilir. Çünkü DB'nin Orta Doğu'daki, özellikle de BAE'deki Abu Dabi ve Dubai'de yoğun inşaat faaliyetleri sırasında tercih edilen proje teslim yaklaşımı olduğu ifade edilmektedir (El-Sayegh, 2008). Ancak DB kullanımı artış içerisinde olsa da dünya genelinde en çok tercih edilen PTS hala DBB'dir.



Şekil 2.5. PTS tercihlerinin yıllara göre değişimi

Son yıllarda özellikle büyük inşaat projelerinin zorluğu, bu alanda ihtiyaç duyulan uzmanlaşma gerekliliği ve modern projelerin karmaşıklığının bir sonucu olarak gelenekselden yenilikçi PTS'lere geçişler yaşanmaktadır. Buna ek olarak bilgisayarların ve internetin kullanıma girmesiyle birlikte, bilgi devrimi inşaat sektörüne daha fazla

değişiklik ve daha fazla teslimat seçeneğini gündeme getirmiştir. Ayrıca teknolojiyle birlikte sürdürülebilir hareket, çevreye daha az zarar veren daha verimli binaları da teşvik etmiştir. Bunun sonucunda AIA tarafından "tasarım, imalat ve inşaatın tüm aşamalarında israfı azaltmak ve verimliliği optimize etmek üzere insanları, sistemleri, iş yapılarını ve uygulamaları tüm katılımcıların yeteneklerini ve içgörülerini işbirliği içinde kullanan bir sürece entegre eden bir proje teslim yaklaşımı" olarak tanımlanan Bütüncül Proje Teslimi (IPD) yöntemi geliştirilmiştir (AIA, 2007). Buna göre IPD'nin önemli bileşeni ise "bir tesisin tüm fiziksel ve işlevsel özelliklerinin hesaplanabilir bir temsilini oluşturmak için en son dijital teknolojiyi" kullanan BIM modelinin olmasıdır (CSI, The Construction Specifications Institute, 2011). BIM, tüm paydaşları bir araya getirme yeteneğiyle her katılımcının katkılarını etkin bir şekilde entegre etmeyi sağlamaktadır.

Tarihi çerçevede temel PTS'lerin gelişimini takiben çeşitli ihtiyaçlar da proje organizasyonun yeniden düzenlemesine sebep olarak temel PTS'ler üzerinden türetilen yeni birçok PTS'nin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu teslim sistemleri istenilen amaca uygun olarak işveren tarafından tercih edilmekte ve yüklenici ile tasarımcı arasındaki ilişkiyi buna göre düzenlemektedir. Bu kapsamda geliştirilmiş, literatürde yer alan diğer PTS'ler aşağıdaki gibidir (Gould & Joyce, 2000; Molenaar & Songer, 1996; Uğur, 2006):

- DBB – Design-Bid-Build (Traditional) : Tasarım İhale Yapım (Geleneksel)
- DB – Design-Build : Tasarım Yapım
- DBM – Design-Build-Maintain : Tasarım Yapım Bakım
- DBO – Design-Build-Operate : Tasarım Yapım İşletme
- DBOM – Design-Build-Operate & Maintain: Tasarım Yapım İşletme Bakım
- DBFO – Design-Build-Franchisee-Operate : Tasarım Yapım Franchising İşletme
- DBOT – Design-Build-Operate & Transfer : Tasarım Yapım İşletme Devretme
- BOO – Built-Own-Operate : Yapım Mülkiyet İşletme
- BOT – Built-Operate-Transfer : Yapım İşletme Devretme
- BOOT – Built-Own-Operate-Transfer : Yapım Mülkiyet İşletme Devretme
- TKY – Turnkey : Anahtar Teslim
- CM – Construction Management : Yapım Yönetimi
- CMAR – Construction Manager at Risk : Risk Altında Yapım Yöneticisi
- IPD – Integrated Project Delivery : Bütüncül Proje Teslimi

Dünya inşaat sektöründe yukarıda da görüldüğü gibi onlarca PTS ve bu sistemlerin varyasyonları bulunmaktadır. İhtiyaçlar doğrultusunda geliştirilen PTS'ler arasındaki ayrım ise (i) yapılan sözleşmelerdeki tasarım ve yapım sorumluluklarının kime ait olduğu, (ii) tasarım sürecine göre yüklenicinin katılım zamanlaması, (iii) yükleniciden ihale veya teklif almak için tedarik uygulamaları, (iv) yükleniciyi rakip firmalar arasından işe almak için kullanılan seçim kriterleri ve (v) mal sahibiyle olan sözleşmede belirtildiği gibi yüklenici için ödeme koşulları gibi genel özellikler üzerinden yapılabilmektedir (Franz & Leicht, 2016).

PTS'ler arasında farklar olsa da değişen proje teslim sistemlerinin çoğu, yalnızca isimleri ve bazı kozmetik özellikleri birbirinden farklı olmakla birlikte, birbirine oldukça benzemektedir (Kantola & Saari, 2016). PTS'ler arasındaki benzerliklerden yola çıkarak çeşitli başlıklar altında bu PTS'lerin değerlendirildikleri görülmektedir. Bu kapsamda yapılan gruplandırmalarda PTS'lerin süre, entegrasyon, konvansiyonel ya da alternatif yaklaşım gibi özellikleri kullanılmaktadır (Kantola & Saari, 2016; Naoum & Egbu, 2016; Kibert, 2016).

PTS'nin belirlenmesi, bir inşaat projesine başlayan her işveren tarafından verilen en önemli kararlardan birini oluşturmaktadır. Çünkü PTS'de kritik öneme sahip olan unsur işveren olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda herhangi bir proje için en iyi yöntemi seçmek, mevcut seçeneklerin iyi anlaşılmasına bağlıdır. Tüm dağıtım sistemlerinde her zaman en az üç taraf vardır: işveren/proje (mal) sahibi, tasarımcı ve yüklenici. Her işverenin ve projesinin benzersiz ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayan bir teslimat yöntemi seçmek oldukça önemlidir. Bunun yanında ihale yöntemi, sözleşme türü ve seçim mekanizmaları gibi PTS seçimine göre farklılık gösteren ve PTS seçiminden etkilenen çeşitli proje yönetim bileşenleri bulunmaktadır. İşverenin PTS ile birlikte bu bileşenlere de karar vermeleri beklenmektedir. Çizelge 2.5'te inşaat projelerinde en çok tercih edilen ihale yöntemleri, sözleşme türleri ve paydaş seçiminde kullanılan mekanizmalar verilmiştir.

Çizelge 2.5. PTS'lerle kullanılan ihale yöntemi, sözleşme ve seçim mekanizmaları

İhale Yöntemleri	**Sözleşme (Kontrat) Türleri**	**Seçim (Temin) Mekanizmaları**
Açık İhale Usulü	Götürü Bedel (Sabit Fiyat)	En İyi Değer
Belirli İstekliler Arası İhale Usulü	Birim Fiyat	En Düşük Teklif
Pazarlık Usulü	Maliyet+Kar	Ön Yeterlilik
Doğrudan Temin	Garantili Maksimum Fiyat	

- **İhale Yöntemleri**

Bir projede yer alması muhtemel paydaşların proje için teklif verme sürecinde kullanılan yöntemleri ifade etmektedir. Daha çok kamu projelerinin ihale süreçleri için kullanılmakta olup bazı özel sektör faaliyetlerinde de kullanılabilmektedir. Buna göre Türkiye'de kamu tarafından yürütülecek yapım işleri ile mal veya hizmet alımları için, 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu (KİK)'nun 18. maddesinde "Uygulanacak İhale Usülleri Başlığında" bu ihale usulleri tanımlanmaktadır. Bu kapsamda inşaat sektöründe yapım işleri için tercih edilen ihale yöntemleri açık ihale usulü, belirli istekliler arası ihale usulü, pazarlık usulü ve doğrudan temindir.

- ***Açık İhale Usulü*:** Projeyi gerçekleştirmek isteyen bütün isteklilerin teklif verebildiği usuldür (KİK, 2002). Buna göre proje ihalesi herkese açık olduğu ifade edilmektedir. Kanunda veya ihalenin idari şartnamesinde yazılı şartları taşıyan her istekli, bu ihaleye katılabilme hakkına sahiptir. İhaleye, istenilen başvuru niteliklerine sahip olan ve usulüne uygun olarak teklif veren istekliler arasından seçim yapılmaktadır (Özkaya & Gelişen, 2020). Özel sektör işverenleri uygulamalarında "Kapalı Zarf Usulü" olarak bilinmektedir.
- ***Belirli İstekliler Arası İhale Usulü:*** Gerçekleştirilmek istenen yapım, hizmet ve mal alım işlerinin özellikleri gereği uzmanlık ve/veya ileri teknolojiye ihtiyaç duyulması halinde kullanılan yöntemdir. Bunun için yapılacak olan ön yeterlik değerlendirmesi sonucunda proje sahiplerince davet edilen isteklilerin teklif verebilmesi şeklinde yürütülen usuldür (KİK, 2002). Özel sektör işverenleri uygulamalarında "Sınırlı Sayıda İstekliler Arası İhale" olarak bilinmektedir.
- ***Pazarlık Usulü:*** Mal-hizmet alımları veya yapım işinin verileceği en uygun yüklenicinin seçilebilmesi için isteklilerin işin teknik detayları ve gerçekleştirme yöntemleri gibi konularda proje sahibine teklifler sunması ve daha sonra bu istekliler arasında yürütülen görüşmeler sonucunda yüklenicinin belirlenmesi usulüdür (KİK, 2002). Kamu projeleri için kullanımı ise çeşitli şartlara bağlanmış olup zorunlu olmayan bir ihale türüdür (Özkaya & Gelişen, 2020).
- ***Doğrudan Temin:*** İhtiyacın sadece belirli ya da tek bir kişi/firma tarafından karşılanmasının mümkün olduğu durumlarda kullanılan usuldür (KİK, 2002). Burada mal-hizmet alımları veya yapım işinin yapısı gereği belirli ve sınırlı yükleniciler arası seçimin yapılması durumudur.

- **Sözleşme (Kontrat) Türleri**

Bir projedeki başta yükleniciler olmak üzere paydaşlar tarafından yapılacak işin ücretinin hangi esaslara göre hesaplanıp belirleneceği ve ödeneceği ile risklerin proje tarafları arasında nasıl dağılacağını tanımlamaktadır. Projelerde kullanılacak ödeme (kontrat) türü, her projenin kendine özgü karakteri ve projenin yapılacağı zaman dilimindeki genel ekonomik koşullar sebebiyle çeşitlilik göstermekte ve işveren ile yüklenici için de çeşitli avantaj ve dezavantajlar sunmaktadır (Forbes & Ahmed, 2011). Bu kapsamda ödeme koşullarına göre sektörde daha çok tercih edilen sözleşmeler götürü bedel (sabit fiyat), birim fiyat, maliyet + kar ve garantili maksimum fiyattır.

- ***Götürü Bedel (Sabit Fiyat):*** Yüklenicinin, sözleşmenin tamamlanması için sabit bir miktar aldığı sözleşmelerdir. Bu sabit meblağ, projedeki sahip değişiklikleri, farklı saha koşulları, askıya alma veya gecikmeler, hatalı doküman, malzeme özellikleri vb. gibi durumlar için ise yeniden ayarlanabilmektedir (Levy, 2002; Forbes & Ahmed, 2011).
- ***Birim Fiyat:*** Yüklenicinin, tamamlanan her iş birimi için sabit bir miktar aldığı sözleşmelerdir (Forbes & Ahmed, 2011). Özellikle ihale aşamasında, proje kapsamındaki iş kalemleri ve içeriklerinin eksiksiz tanımlanırken toplam iş kalemi miktarlarının ise öngörülemediği ve proje üretimi sırasında iş kalemlerindeki miktarlarda değişikliklerin olabileceği projelerde tercih edilmektedir. Her birim fiyat, genellikle doğrudan maliyetin yanı sıra genel gider ve kârı da içermektedir (De Marco, 2018). Bu sözleşmelerde oluşan sözleşme tutarı yaklaşık bir tutar olup, projeye ait gerçek maliyetin proje üretiminin tamamlanmasının ardından gerçekleştirilen uygulama miktarlarıyla birim fiyatların çarpılması sonucunda ortaya çıkmaktadır (Levy, 2002).
- ***Maliyet+Kar:*** Gerçekleştirilecek inşaat projesinde işveren tarafından yüklenicinin bütün maliyetlerinin karşılandığı sözleşme türüdür. Buna göre sözleşme kapsamında belirtilen işin yapımı için gereken maliyetin ve bu maliyet üzerine anlaşılan sabit tutarda, belirli bir oranda veya belirli bir teşvikte (süre, kalite, performans sınırı/kısıt olan projeler için), yüklenici karının dâhil edildiği sözleşmelerdir (De Marco, 2018).
- ***Garantili Maksimum Fiyat:*** Genellikle yükleniciye işin maliyetinin yanı sıra önceden belirlenmiş bir ücretin belirtilen maksimum ücret olarak geri ödenmesini

öneren sözleşmelerdir. Tüm beklenmedik durumlar ve ödenekler garantili maksimum fiyata dâhil edilir ve işveren tarafından yönlendirilen bir kapsam değişikliği olmadığı sürece yüklenicinin işi garantili maksimum fiyat dâhilinde inşa etmesi beklenir (Forbes & Ahmed, 2011). Buna karşın yüklenici herhangi bir ek maliyeti ise üstlenir ve işverene bütçesinin aşılmayacağına dair güvence vermektedir (De Marco, 2018).

- **Seçim (Temin) Mekanizmaları**

PTS seçimi sonrasında, işveren inşaat hizmetlerini nasıl temin edeceği kararı ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu kararı etkileyen siyasi, ekonomik ve sosyal çevre, işverenin inşaat konusundaki deneyimi ve uzmanlığı, projenin boyutu, karmaşıklığı, konumu ve benzersizliği, projenin zamanlaması ve zaman çizelgesi ile maliyet hususları gibi bir dizi faktör vardır (Ramos, 2019). Bu seçim yöntemine aynı zamanda temin/tedarik yöntemi adı da verilmektedir (Kenig, 2011). İnşaat projelerinde tercih edilen seçim mekanizmaları ise en düşük teklif, en iyi değer ve ön yeterliliktir.

- ***En Düşük Teklif:*** Toplam inşaat maliyeti, nihai seçim için tek kriterdir (Kenig, 2011). Projelerde en yaygın prosedür olup, en düşük teklifi verenin kazandığı rekabetçi teklif verme şeklidir. Genellikle düşük teklif veya en düşük teklif alımı olarak adlandırılır (Ramos, 2019).
- ***En İyi Değer:*** Proje isteklilerinin teknik yönlerini ve fiyatı içeren tekliflerle yanıt vermesi ve proje sahibinin de en iyi değere sahip olduğunu düşündüğü teklifi seçmesidir (Korkmaz S. , 2007).
- ***Ön Yeterlilik:*** Maliyetin nihai seçim için bir kriter olmadığı, seçimin niteliklere göre yapıldığı seçim mekanizmasıdır (Kenig, 2011). Buna göre bir yeterlilik talebi aracılığıyla, işverenin en nitelikli istekliyi (tasarımcı/yüklenici vb.) seçerek yalnızca onunla adil ve makul bir fiyat üzerinden pazarlık sonucu projeye dahil etmesidir (Korkmaz S. , 2007).

Taraflar arasındaki ilişkiyi düzenlediği için PTS'lerde önemli olan parametreler her bir proje paydaşının algısına göre değişiklik göstermektedir. Fakat maliyet ve süre konusunda genel bir fikir birliğinin olduğu görülmektedir (SmartMarket Report, 2014). Öyle ki yukarıda da ifade edildiği gibi ihale yöntemlerinden sözleşme ve seçim türlerine kadar her bileşen maliyet ve süre temellidir. Bu bağlamda konvansiyonel bir proje için

uygun PTS seçiminde başta PTS'yle olan geçmiş deneyimler, projenin hedeflenen kalitesi, yapım hızı ve süresi, maliyet olmak üzere pek çok değişken etkilidir (SmartMarket Report, 2014). Fakat bu projelerden farklı girdi/çıktı ve performansa sahip, sürdürülebilir projeler için sürdürülebilirlik performansı da dikkat edilmesi gereken diğer bir değişkendir. Ancak sürdürülebilir inşaat projelerini tedarik etmek genellikle karmaşık ve oldukça dinamik bir süreç olup birbirine bağlı çoklu alt sistemlerden oluşmaktadır. Bu projelerde, proje performansının bağımlı ve bağımsız değişkenleri arasındaki ilişkiler karmaşıktır, doğrusal değildir ve çok sayıda önemli geri bildirim sürecini içermektedir (Tang, Ng, & Skitmore, 2019).

Günümüzün karmaşık inşaat proje ortamı bağlamında klasik zaman, maliyet ve kalite kriterlerinin artık çok basit olduğu söylenmektedir (Naoum & Egbu, 2016). Ancak, konvansiyonel projeler için bile en uygun PTS stratejisi konusunda fikir birliğine varılamamıştır (Kowet & Ozumba, 2019). Her proje benzersizdir ve kendine özgü zorlukları bulunmaktadır. Bu nedenle, sektördeki fikir birliği, en uygun PTS'yi belirlemek için her projenin vaka bazında değerlendirilmesi gerektiğidir (Kenig, 2011). Bu bağlamda sürdürülebilir projelerin de konvansiyonel projelerden oldukça farklı oluşu, bu projelerin teslim süreçlerinin ayrıca ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bunun için öncelikle sürdürülebilir projelerde tercih edilen konvansiyonel ve alternatif PTS'ler değerlendirilmelidir. Böylece bu PTS'lerde sürdürülebilirliğin nasıl sağlandığı tespit edilerek sürdürülebilir projelerin proje teslim süreçlerinin ihtiyaçlarını belirlemek mümkün olacaktır.

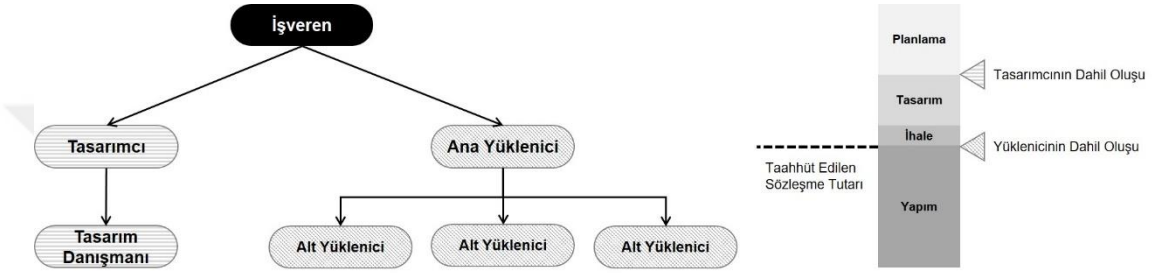
2.4.1. Konvansiyonel Proje Teslim Sistemleri

PTS'ler arasında en çok kullanılan teslim sistemleridir. Yapı işlevi fark etmeksizin tüm projelerde tercih edilmektedirler. Tasarım-İhale-Yapım (DBB), Yapım Yönetimi (CM/CMAR) ve Tasarım-Yapım (DB) PTS'leri konvansiyonel proje teslim sistemleridir.

- **Tasarım-İhale-Yapım (DBB – Geleneksel) PTS**

Tasarım-ihale-yapım, çoğu inşaat projesi için en sık kullanılan PTS'leri temsil eder ve "geleneksel" teslim yöntemi olarak kabul edilir (De Marco, 2018). Bu PTS, tüm taraflar tarafından en iyi anlaşılan, en uzun hukuki geçmişe sahip olan ve denetçiler, politikacılar, kamu ve kanun görevlileri için en rahat yöntem olarak kabul edilmektedir

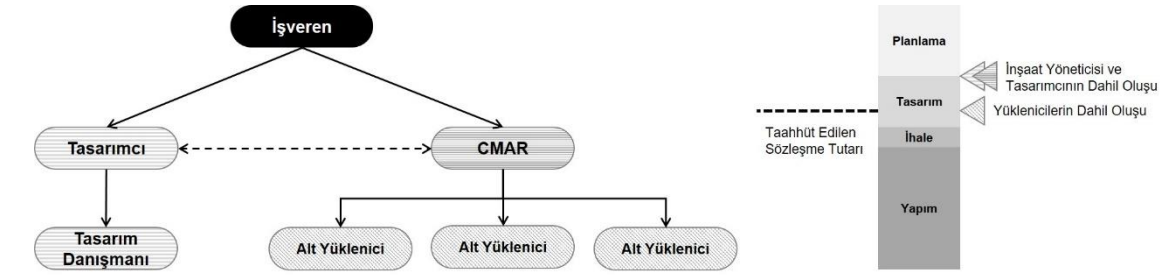
(Dahl L. , 2018). DBB, üç ardışık aşamayı içermektedir. Bunlar proje tasarım kayıtlarının oluşturulduğu tasarım aşaması, yüklenicinin seçildiği ihale aşaması ve son olarak projenin seçilen yüklenici tarafından inşa edildiği yapım aşamasıdır (DBIA, 2015). Şekil 2.6'da DBB PTS'nin organizasyon şeması ve proje aşamalarına göre paydaşların katılımı gösterilmiştir. Yüklenici, projenin sözleşme belgelerine uygun olarak inşa edilmesinden sorumludur. Tasarımcı ise genellikle işin sınırlı gözetimini sağlar ve tasarımla ilgili soruları işveren adına yanıtlamaktadır. Çizelge 2.6'da ise DBB'nin genel özellikleri, bu PTS'nin temel seçim nedenleri ile sunduğu avantaj ve dezavantajlar verilmiştir.



Şekil 2.6. DBB PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı

- **Yapım Yönetimi PTS (CM / CMAR)**

Bu teslim sistemi, DBB sistemine birçok yönden benzerlik göstermektedir. Çünkü Risk Altındaki İnşaat/Yapım Yöneticisi/Müdürü (CMAR) inşaat sırasında genel bir yüklenici olarak hareket ederken bununla birlikte, proje planlama ve tasarım aşamaları sırasında program, bütçe ve inşa edilebilirlik önerileri sunarak inşaattan önce işverene danışmanlık da yapmaktadır (CMMA, 2012). Ayrıca bu teslimat modelinde, işveren tasarımcıyla doğrudan ve genel yükleniciyle ayrı olarak bir sözleşme imzalamaktadır. Şekil 2.7'de bu ilişkiyi gösteren CMAR PTS'nin organizasyon şeması ve proje aşamalarına göre paydaşların katılımı yer almaktadır.



Şekil 2.7. CMAR PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı

Çizelge 2.6. Konvansiyonel PTS'lerin karşılaştırılması[3]

PTS	Özelliği	Temel Seçim Nedenleri	Avantajları	Dezavantajları
DBB	- İki ayrı sözleşme (Mimar ve müteahhit) - En iyi bilinen PTS - Doğrusal, parçalı iş sırası (En uzun teslimat süreci)	- Tasarımda kontrolün elde tutulması - Tedarik yasalarının iyi tanımlanması - Düşük ilk maliyet (ihale)	- Geniş proje yelpazesine uygulanabilir olması - Bilinen ve kolay anlaşılır olması - Tüm tarafların rollerin açıkça tanımlanması - En düşük teklif ile rekabetçi bir ortam sunması - Yasal davalar için emsallerin bulunması - Tedarik ve lisanslamada yasal engel olmaması - İyi tanımlanmış sigorta ve tahviller - Özel sektörde rekabeti teşvik ederken kamu fonlarının harcanmasında verimlilik sağlaması	- Temel düzeyde kalite sağlama eğilimi - En düşük maliyetli yaklaşımın yüksek düzeyde denetim gerektirmesi - En düşük teklifin proje sonunda en düşük maliyet ve en iyi değeri sunamama ihtimali - Tasarımcıların yeterli olamaması ya da hatalı öngörüleri ve dokümantasyon - Tasarım aşamasında inşa edilebilirlikle ilgili eksiklerin olması - Sorunların verimli ve etkili bir şekilde çözülebileceği bir işbirliği ortamını olmaması - Tasarımın yeterliliği riskinin işverende olması - Yüklenicilerin gelişmiş performans (maliyet, zaman ve kalite) sağlaması için teşviklerin olmaması - Maliyet/zaman artışı için en büyük potansiyelin yüksek olması - Anlaşmazlıklara & iddialara yol açması
CM / CMAR	- İki ayrı sözleşme (Mimar ve müteahhit) - Yapım yöneticisinin (CM) niteliklere ve ücretlere göre seçilmesi - Bazı inşaat risklerinin ana yükleniciye devredilmesi - Projeyi fiyatlandırma esnekliği - Alt sözleşmelerin CM'ye yeniden atanması - Risklerin, CM'yi işveren temsilcisi olarak hareket etmemeye zorlayabilmesi	- Tasarımda kontrolün elde tutulması - Yüklenicinin erken dâhil olması - Projeyi fiyatlandırma esnekliği	- Tasarım aşamasında yenilik ve inşa edilebilirlik önerilerine izin verilmesi - CM'in inşaat sözleşmelerini elinde tutarken performans riskini ana yükleniciye devretmesi - Ana yüklenicinin, maliyet mühendisliğine ve inşa edilebilirlik incelemesine CM'den daha fazla yatırım yapması - Proje maliyetini ve tamamlama sorumluluğunu DBB'ye göre önce düzeltebilme - Tasarımın tamamlanmasından önce inşaatın erken bileşenlerini hızlı takip edebilme -İşverenin genel yönetim ve gözetim sorumluluklarını azaltması - Garantili maksimum fiyat türü sözleşmenin kullanılmasının CM'e bütçe dâhilinde çalışmayı ve maliyet kontrolü yapabilmeyi sağlaması	- İnşaat başladığında, CM'in genel yüklenici rolünü üstlenmesi ve proje kalitesi, bütçe ve zamanlama konusunda işverenle anlaşmazlıkların olması - Garantili maksimum fiyatın kullanılmasının, tasarımın eksikliği ve neyin sözleşmede değişiklik oluşturduğu konusunda anlaşmazlıklara yol açabilmesi - Tasarım sorumluluğunun işverene ait olması - Projeye CM'in tasarımcı tarafından dâhil edilmeyebilmesi - Garantili maksimum fiyat yaklaşımının, belirsizlikleri ve eksik tasarım öğelerinden dolayı beklenmedik artışlara neden olabilmesi

Çizelge 2.6. Konvansiyonel PTS'lerin karşılaştırılması[3] (devamı)

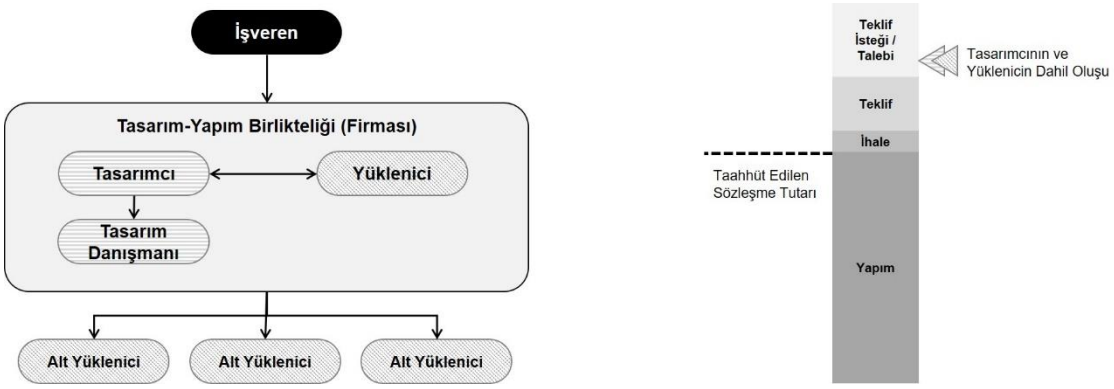
PTS	Özelliği	Temel Seçim Nedenleri	Avantajları	Dezavantajları
DB	- Tek bir sözleşme ve sorumluluk olması - En hızlı teslimat süreci - En uygun maliyetli teslim - Kapsamın iyi tanımlanması - Zamanında karar verme ihtiyacı - Tasarım-inşa sürecini etkin bir şekilde yönetilme zorunluluğu	- Tasarımda kontrolün elde tutulması - Yüklenicinin erken dâhil olması - İnşaat girdilerinin tasarım sürecinde dâhil olması - Tasarımın erken çözülmesi nedeniyle iyileştirilmiş program ve azaltılmış inşaat sorunları	- Tasarım ve inşaat için tek bir sorumlunun olması - Hızlandırılmış proje teslimi - Hızlı izleme tasarımı ve yapımı - Tasarımcı ve müteahhit arasındaki yakın koordinasyon - Planların inşa edilebilirliğini artırmak için erken yüklenici katılımı - İşveren kaynaklı tasarım hatalarına ve eksikliklerine maruz kalmanın en aza indirilerek maliyet kontrolü sağlanması - Daha erken program ve maliyet kesinliği - Yüklenicinin yeteneklerine uygun alternatif tasarımlar ve yapım yöntemleri oluşturabilme - Tasarım, malzeme ve yapım yöntemlerinin seçiminde esneklik	- Daha küçük, yerel inşaat firmaları için fırsatı azaltması - Daha az rakip ve artan riskin, daha yüksek başlangıç maliyetlerine neden olabilmesi - Geleneksel kontrol ve dengelerin ortadan kaldırılması sonucu tasarımcının kontrolünün azalması - Nihai tasarım üzerinde daha az kurum kontrolü - Daha yüksek tedarik maliyetleri - Geleneksel finansmanın, hızlı inşaat sürecini destekleyememesi veya hızlandırılmış nakit akışına ihtiyaç duyulması - Hızlandırılmış inşaatın, gerekli iş gücünü arttırması

[3] Çizelge "Trauner Consulting Services (2007). Construction Project Delivery Systems and Procurement Practices: Considerations, Alternatives, Advantages & Disadvantages", "CMMA (2012). Owner's Guide to Project Delivery Methods" ile "GKKWORKS (2013). Comparison of Project Delivery Methods" raporları üzerinden oluşturulmuştur.

İdeal olarak CMAR'da, hem inşaat yöneticisi hem de tasarım ekibi projenin başlangıcında seçilmektedir. Böylece inşaat müdürü, öncelikle verimli ve etkili bir tasarım sürecini ve ardından çatışmasız bir inşaat aşamasını kolaylaştırmak için maliyet analizi, inşa edilebilirlik analizi, değer mühendisliği ve proje çizelgeleme gibi inşaat öncesi hizmetleri sağlayabilmektedir (Şekil 2.7) (Kibert, 2016). Bu durum ancak doğru paydaşlar, yüksek düzeyde güven ve ekip çalışması ile iyi ve açık bir iletişim ağı gerektirmektedir (Dahl L. , 2018). DBB'yle benzerlikleri olsa da projeyi teslim etme süresi genellikle ondan çok daha hızlıdır.

- **Tasarım-Yapım (DB) PTS**

Tasarım-yapım mimari ve mühendislik tasarım hizmetlerini inşaat performansıyla tek bir sözleşme altında birleştiren bir PTS'dir. DB'de bir işveren için birincil fayda, projenin tasarımından ve yapımından tek bir tarafın sorumlu olmasının basitliğidir (CMMA, 2012). Bu PTS'de sermaye riskini yönettiği için yükleniciler DB ekibi içinde lider konumundadır. Ayrıca bu sistem nasıl formüle edilirse edilsin, DB ekibi, genellikle işveren tarafından sunulan bir ön kapsam (teklif isteği/talebi) veya tasarıma dayalı olarak tesisin tamamen tasarımını ve yapımını gerçekleştirir (CMMA, 2012; Forbes & Ahmed, 2011). Bu kapsamda DB PTS'ye ait organizasyon şeması proje paydaşlarının katılım aşamaları Şekil 2.8'de gösterilmiştir.



Şekil 2.8. DB PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı

Yüklenicinin, tasarımlar başlamadan önce dâhil oluşu, net beklentilerin geliştirilmesine ve tasarım ekipleriyle bina yapı tiplerinin, bileşenlerinin ve bitişlerinin analiz edilmesine yardımcı olur. Bu durumda, inşaat sürecinin sorumluluğu tasarımcı ve müteahhit arasında paylaşılır ve onları ortaya çıkabilecek sorunları çözmek için makul

yöntemler bulmaya zorlar (Perlo Construction, 2020). Böylece daha başarılı ve performanslı projeler elde etmenin kolaylaştığı söylenebilir. Bu da DB'nin günümüzde popülaritesini arttırmış olup sektörde diğer teslim yöntemlerinin sınırlamalarını ortadan kaldırmak için bir çözüm olarak görülmesine neden olmaktadır (CMMA, 2012).

Konvansiyonel PTS'lerin tanımlamaları yapıldığında özellikleri gereği farklı performanslarıyla birbirinden ayrıştıkları görülmektedir. Buna göre maliyet performansı açısından karşılaştırıldıklarında sırasıyla en iyi performansın DB, CMAR ve DBB'ye ait olduğu görülmektedir (GKKWORKS, 2013). Süre açısından değerlendirildiklerinde de aynı sıralama elde edilmektedir. Sanvido ve Konchar'a (1999) göre, DB süre performansı proje teslim süresi açısından %33'e kadar inşaat süresi açısından ise %12'ye kadar DBB kıyasla daha hızlıdır. CMAR ile DBB süre performansları karşılaştırıldığında da CMAR'ın %5 daha hızlı olduğu ifade edilmektedir (Trauner Consulting Services, 2007).

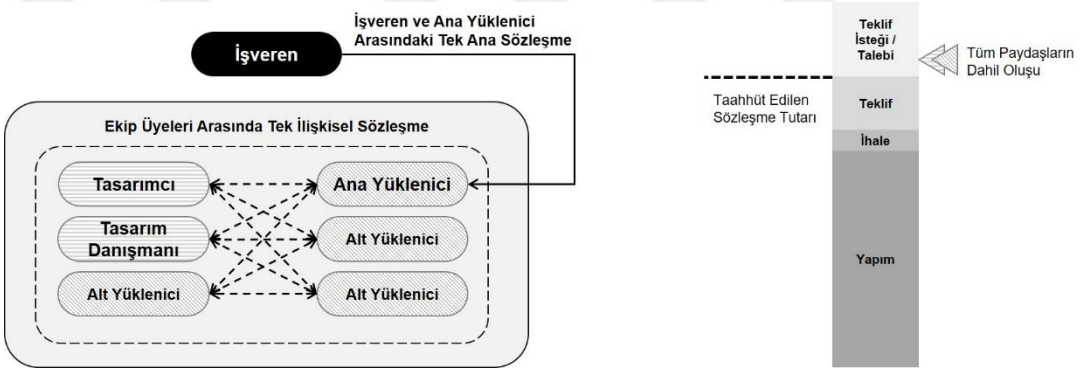
2.4.2. Alternatif Proje Teslim Sistemleri

Son zamanlarda inşaat projelerinde yaşanan verimsizlik ve başarısızlık durumları sektörde konvansiyonel PTS'lere alternatif yeni teslim mekanizmalarının geliştirilmesine neden olmuştur (De Marco, 2018). Günümüzde ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmiş; bütüncül proje teslimi (Integrated Project Delivery – IPD) ve tasarım-yapım-işletim/bakım (Design-Build-Operate/Maintain – DBOM) olmak üzere diğer PTS'lere göre daha yeni kullanımda olan iki PTS bulunmaktadır. IPD ile riskler ve sorumluluklar projenin ilk aşamasına kayarken, DBOM PTS'de yapının işletim sürecine yüklenicinin katılımı söz konusudur. Bu yeni PTS'lerin inşaat sektörünü etkin bir şekilde değiştirme potansiyeli olduğu görülmektedir (SmartMarket Report, 2014). Bu iki PTS'den farklı olarak birçok DB temelli PTS bulunmaktadır (bkz. s. 46). Fakat bu PTS'ler hizmet ettikleri alan bakımından oldukça sınırlı olması sebebiyle bu çalışma kapsamında detaylı olarak ele alınmamıştır.

- **Bütüncül Proje Teslim Sistemi (IPD)**

IPD, 1990'ların ortalarında Orlando, Florida'daki bir grup inşaat şirketinin, inşaatın tipik çatışmaları ve stresi olmadan üretkenliği ve proje teslim hızını artırmaya çalıştığı sırada ortaya çıkan nispeten yeni bir PTS'dir (Kibert, 2016). Bu yöntem, işveren, son kullanıcılar, tasarım ekipleri, genel yüklenici ve alt yükleniciler arasında yüksek

düzeyde işbirliğine dayalıdır ve genellikle inşaat süreci, nihai tasarımlar tamamlanmadan çok önce başlamaktadır (Perlo Construction, 2020). Taraflar arasındaki sözleşme düzenlemeleri ise değişiklik göstermektedir (Forbes & Ahmed, 2011). Doğrudan tasarımcı, ana yüklenici, özel alt yükleniciler vb. ile sözleşme yapan işverenler olabilir. Fakat yaygın uygulama tasarımcı ve ana yükleniciyle etkili işbirliğini sunacak sözleşmelerin yapılmasıdır (AIA, 2007; De Marco, 2018). Şekil 2.9'da bir IPD'ye ait organizasyon şeması ve paydaş katılım zamanlaması gösterilmektedir. Bu PTS ekip iletişiminin kapsamlı, yaygın ve kolay olduğu, yalın inşaat prensiplerine dayalı ve aynı zamanda anlaşmazlıkların projenin karar verme organları tarafından dâhili olarak çözülmesi imkânını sunan BIM gibi araçların kullanıldığı bir organizasyonel sistemin kurulmasını gerektirmektedir (Kibert, 2016; De Marco, 2018).



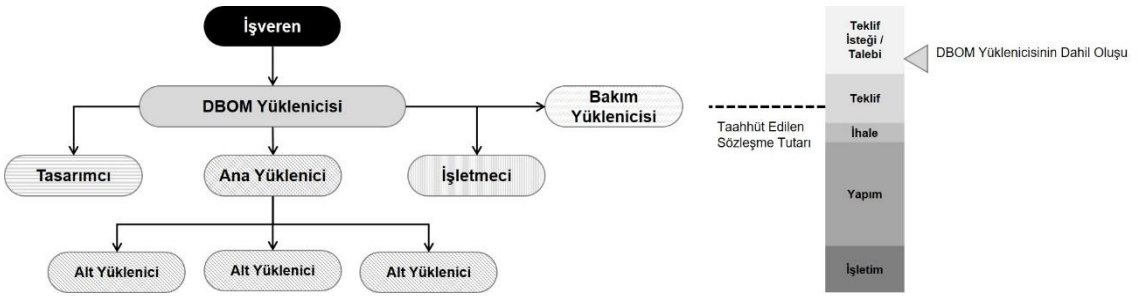
Şekil 2.9. IPD PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı

IPD'nin kilit başarı faktörleri entegre bir ekip oluşturmak, tasarım çalışmalarını erken yönetmek ve çok taraflı bir sözleşme düzenlemesi oluşturmak olarak ifade edilmektedir (AIA, 2007). Daha hızlı ve verimli proje teslim süreci vaat etse de inşaat sektörü için oldukça yeni bir model sunan bu PTS, Birleşik Krallık ve Avustralya'da yaygın olarak kullanılmaya başlamışken, bu tür sözleşmelerin ABD inşaat sektörü için daha yeni olduğu görülmektedir (Kibert, 2016). Öyle ki IPD'nin projelerde tercih edilme durumu incelendiğinde 2014 yılında %2'lerde 2017 yılı için ise %4'e yükselmesi beklenmektedir (SmartMarket Report, 2014). Bu sayısal veriler inşaat sektöründe kullanımının sınırlılığını açıkça göstermektedir.

- **Tasarım-Yapım-İşletim & Bakım (DBOM) PTS**

DBOM, DB proje teslim metodunun bir varyasyonudur. Bu PTS'de DB'nin hizmet kapsamı, projenin inşaatının tamamlanmasının ötesine, tesisin sabit bir süre için

işletilmesini ve bakımını içerecek şekilde genişletilmiştir (SmartMarket Report, 2014). DBOM ile tesisin mülkiyeti proje sahibi veya geliştirici ait olup süre sonunda işletme ve bakım sorumluluğu proje sahibine geçmektedir (Bueno, 2013). Şekil 2.10'da DBOM organizasyon şeması ve proje katılım aşaması gösterilmiştir.



Şekil 2.10. DBOM PTS'nin organizasyon şeması ve paydaş katılımı

DBOM ile DB ekibinin belirli bir süre için işletme ve bakımdan sorumlu yapılması daha iyi bir kalite dengesi sağlanmaktadır. Bu PTS, çalışabilirlik ve sürdürülebilirlik konularına daha fazla tasarım vurgusu ile düşük başlangıç maliyeti yerine yaşam döngüsü maliyetlerine daha fazla önem verilmesi gibi özellikleriyle diğer PTS'lerden ayrışmaktadır (Bueno, 2013).

DBOM, yükleniciler için işletme sürecinin uzunluğu değerlendirildiğinde çok daha fazla kar etme olanağı sağlamakta ve projelerin kompleks yapısı arttıkça işletmenin zorlaşması nedeniyle avantaj sağlamaktadır. Buna karşın birçok işverenin bu sistemle ilgili bilgisi bulunmaması, çok az yüklenicinin bu tür PTS'yle ilgilenmesi, yüklenicilerin işletme konusundaki deneyimlerinin azlığı ve kontrat sürelerinin uzunluğu DBOM'un dezavantajlarını oluşturmaktadır (SmartMarket Report, 2014).

DBOM performansı değerlendirildiğinde; diğer DB türü PTS'lerde olduğu gibi süre açısından program kesinliği sağlamanın yanında projenin daha erken teslimini mümkün kılmaktadır (Kessler, 2005). Maliyet bakımından PTS'nin erken aşamalarında işletim maliyetlerinin kestirilememesi sebebiyle ihale aşamasında yüksek teklifler verilmek zorunda kalınmaktadır.

Tez kapsamında hem konvansiyonel PTS'ler hem de alternatif PTS'lerin sürdürülebilir projelerde kullanım durumu ve bu projelerde sağladıkları sürdürülebilirlik performansları ise aşağıdaki başlık altında ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

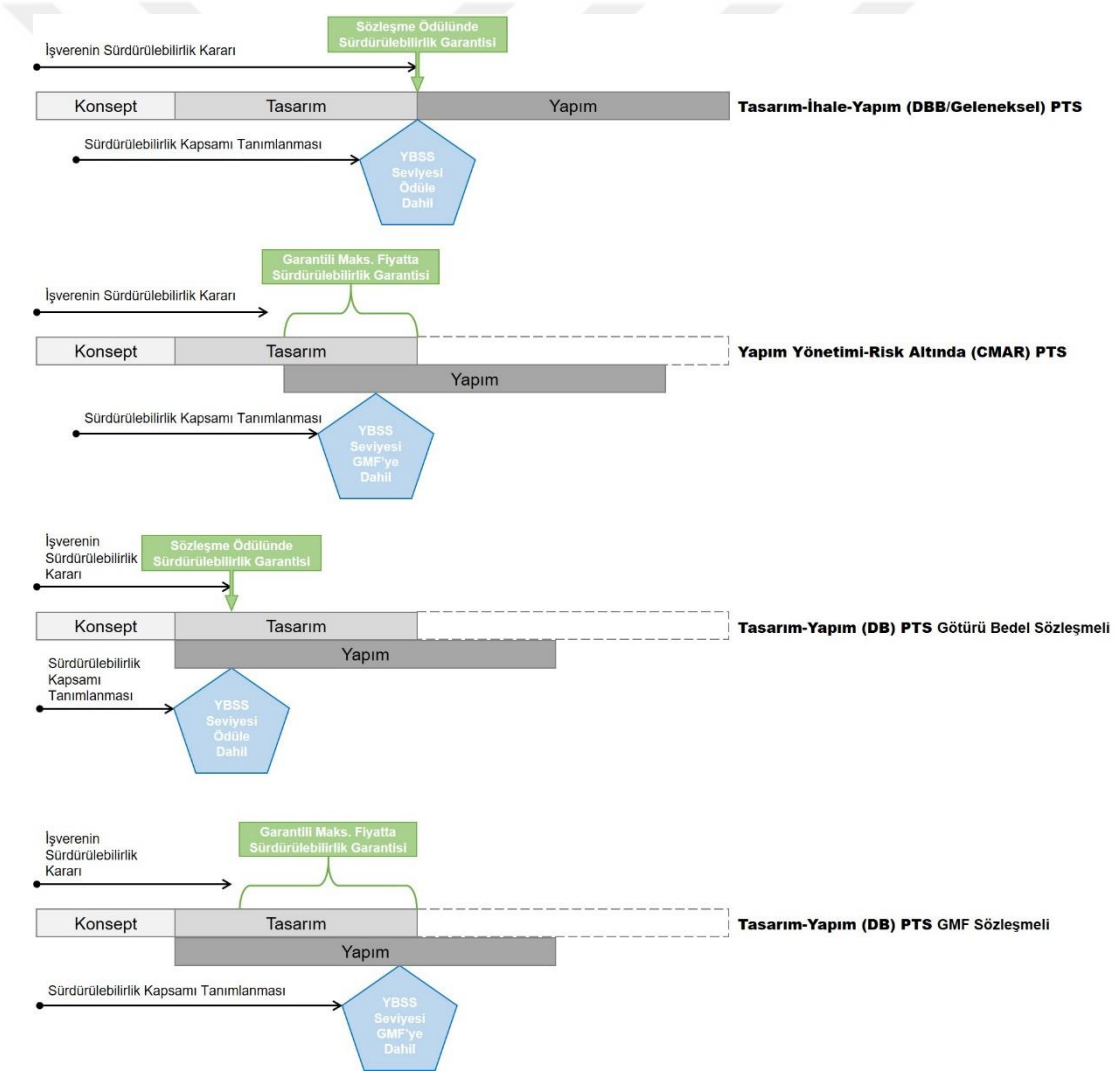
2.4.3. Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi

Sürdürülebilir yapı üretimi için geliştirilen projeler konvansiyonel yapılara göre sürdürülebilir yapıların farklı ihtiyaçları bulunması nedeniyle bu projelerden farklı bir proje yönetimine ihtiyaç duymaktadır. Konvansiyonel bir projenin başarısı veya performansı maliyet, süre ve kalite ile ölçülürken bu proje yönetim üçgeni sürdürülebilir projeler için tek başına proje başarısının en iyi temsili değildir (Dakhli, Lafhaj, & Bernard, 2017). Sürdürülebilir projeler için sürdürülebilirlik de önemli bir ölçüt olarak karşımıza çıkmaktadır (Riley, Magent, & Horman, 2004; Ahmad & Aibinu, 2017). Fakat inşaat sektörü çok hızlı gelişen ve zamanla değişen ihtiyaçlar çerçevesinde şekillenen bir alan olduğu için PTS'ler ve onlara karar verme mekanizmaları da değişim içerisindedir. Dolayısıyla, klasik olarak süre, maliyet ve kalite kriterlerinin günümüzün karmaşık inşaat projesi ortamında artık çok basit kaldığını söylemek mümkündür. Günümüzde sürdürülebilirlik başta olmak üzere yalın üretim, inovasyon, BIM ve tedarik zinciri gibi pek çok kriter projenin ve teslim sisteminin yapısını etkilemektedir (Naoum & Egbu, 2016). Bu nedenle projelerin başarı ve performansında önemli rolü olan PTS'lerin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte bu performansı etkileyecek faktörlerin incelenmesi ve sürdürülebilir projelere uygun düzenlemelerin yapılması da oldukça önemlidir.

Belirli bir şekilde bir PTS'nin diğer bir PTS'den tamamen üstün olduğu bir durum bulunmadığı ifade edilmektedir. Fakat bu durum sürdürülebilirliğin projeye dâhil olması halinde değişmektedir ve PTS'ler arasında temel farklılıklar yaratmaktadır. Sürdürülebilir projeler için PTS kullanımı incelendiğinde mevcut PTS'lerin kullanımı ya da mevcut PTS'lerden referansla PTS modifikasyonlarının yapılması şeklinde iki ayrı uygulama olduğu görülmektedir. Öncelikle en yaygın uygulama olan mevcut PTS'lerin kullanımları konvansiyonel ve alternatif PTS'ler için ayrı ayrı ele alınmıştır. Buna göre DBB, CMAR ile DB'nin iki ayrı kontrat türü altında sürdürülebilirlik kararının sürece entegre edilerek kullanımları Şekil 2.11'de gösterilmiştir (Gransberg, ve diğerleri, 2010). Sırasıyla bu PTS'lerin sürdürülebilirlik performans sonuçları özetlenmiştir.

- ***DBB***: Bazı yüksek performanslı yeşil binalar, DBB kullanılarak inşa edilmiş olsa da, potansiyel paydaşlar arası çatışmanın derecesi ve ortak çalışma ortamının olmaması, onu bu amaç için en çok tercih edilen PTS olmaktan uzaklaştırmaktadır

(Kibert, 2016). Öyle ki literatürde de DBB'nin sürdürülebilir projeler için uygun olduğunu söyleyen sınırlı birkaç çalışma bulunmaktadır (Montalbán-Domingo, García-Segura, Amalia Sanz, & Pellicer, 2019). Ayrıca parçalı yapısı nedeniyle sürdürülebilirlik girdilerine uyum sağlayan bir PTS olarak görülmemektedir. Şekil 2.11'e göre sürdürülebilirlik kararının tasarım sonrası sürece dâhil olması; proje sonunda başarılı ve yüksek performanslı sürdürülebilir bir yapı elde etmede dezavantaj yaratmaktadır. DBB ile yüklenicinin yetersiz sürdürülebilirlik bilgisi ve deneyimi sürece fikrin geç dâhil olmasından dolayı bunu geliştirmede çok az fırsatının olması anlamına gelmektedir. Bu da işverenin YBS'yi kaybetme riskini yüksek tutmaktadır (Touran, ve diğerleri, 2009).



Şekil 2.11. Konvansiyonel PTS'ler ve sürdürülebilirlik ilişkisi

- ***CMAR:*** Sürdürülebilir projeler için CMAR kullanımı incelendiğinde ise bu PTS'nin sürdürülebilirlik uygulamalarını diğer tüm teslim yöntemlerinden daha fazla uygulama eğiliminde olduğu görülmektedir (Yun & Jung, 2017). CMAR ile DBB'ye göre daha yüksek başarıyı elde etmek mümkün iken (Korkmaz, Riley, & Horman, 2011) bunda sürdürülebilirlik fikrinin ve ilgili paydaşların daha erken sürece dâhil olabilmesi ve işverenin sürdürülebilir tasarımı tanımlama konusunda net bir fırsatının olmasının etkisi olduğu söylenebilir (Şekil 2.11) (Touran, ve diğerleri, 2009; Mollaoglu-Korkmaz, Swarup, & Riley, 2013). Ayrıca bu PTS'de işverenin, yüklenici seçiminde sürdürülebilirliği bir değerlendirme faktörü olarak kullanma konusunda fırsata sahip olması da performansa olumlu katkı sağlamaktadır (Touran, ve diğerleri, 2009).
- ***DB:*** Bu teslim sistemi, yeşil bina konseptiyle de oldukça uyumludur. Tasarım ve inşaat aşamaları arasında yüksek düzeyde işbirliğine vurgu yapması nedeniyle, yüksek performanslı binalar üretmek için gereken tasarım yaklaşımıyla oldukça tutarlı olduğu ifade edilmektedir (Kibert, 2016). Bu PTS, tasarım ve performansın doğal bir koordinasyonuyla proje takvimini kısaltarak sürdürülebilir sistem performansı için hızlandırılmış ekonomik getiriyle sonuçlanabilmektedir (Touran, ve diğerleri, 2009). DB için kullanılacak kontrat türü ise özellikle sürdürülebilirlik kapsamının tanımlanması gereken süreyi etkilemektedir (Şekil 2.11). Buna göre götürü bedel sözleşmeler için bu tanımlanın daha kısa sürede eksiksiz olarak yapılması maliyet ve sürdürülebilirlik performansını dengeli bir biçimde elde etmeye yardımcı olmaktadır.

Alternatif PTS'lerin sürdürülebilirlik performanslarının konvansiyonel PTS'lere göre daha yüksek olduğu çalışmalarda belirtilmektedir. Bu kapsamda IPD ve DBOM türü PTS performansları üzerinden bu PTS'lerin değerlendirmesi yapılmıştır.

- ***IPD:*** IPD nispeten yeni bir PTS'dir, ancak işbirliğine verdiği yüksek vurgu ile yeşil bina teslimi için son derece uyumlu bir yaklaşım gibi görülmektedir (Kibert, 2016). Fakat IPD ile tüm paydaşları aynı anda projeye dâhil etmedeki güçlüğü aşmaya ve paydaşlar arasındaki entegrasyonu daha kolay sağlamaya yönelik düzenlemelere ihtiyaç vardır (Naoum & Egbu, 2016). Böylece bu PTS sektörde daha yaygın kullanım alanı bulabilecektir. Sektörün daha çok benimsemesi de sürdürülebilir projeler için kullanımını arttırarak daha yüksek sürdürülebilirlik

performansına sahip projelerin çoğalmasına neden olacaktır. IPD deneyimine sahip işverenlere göre bu PTS'nin projelerin sürdürülebilirlik performansını %80 mimarlara göre %40 ve yüklenicilere göre de en az %20 geliştirme potansiyeli olduğu ifade edilmektedir (SmartMarket Report, 2014).

- ***DBOM:*** Tasarımcı, yüklenici ve işletmeciyi sözleşmeye dayalı olarak birleştirmesi nedeniyle tasarım ve performansın doğal bir koordinasyonu sonucu sürdürülebilir inşaat ve operasyonel özellikleri uygulamanın garantisini sunan bir PTS'dir. Öyle ki azalacak yaşam döngüsü maliyeti (hem ekonomik hem de çevresel), sürdürülebilir tasarım stratejileri açısından avantaj sağlamaktadır. Fakat işletim sürecinde sürdürülebilir araç ve mekanizmaların etkin kullanımı projenin performansında etkili olması bunun için işletimi gerçekleştirecek paydaşların bu konuda eğitilmesini gerektirmektedir (Touran, ve diğerleri, 2009). Bu sistemi kullanan paydaşların yaptığı değerlendirmeye göre de sürdürülebilir projeler için en iyi PTS'dir (SmartMarket Report, 2014). Her ne kadar en uygun PTS olarak değerlendirilse de kullanıldığı projeler bakımından daha çok altyapı-ulaşım projelerinde tercih edilen bir PTS olması, sektörde farkındalığın artmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Yukarıda hem konvansiyonel hem de alternatif PTS'ler için sürdürülebilirlik performansları değerlendirildiğinde sürdürülebilir projelerin gereksinimlerinin karmaşıklığı ve bu projelerin tasarım sürecinde yer alan disiplinlerin çeşitliliği nedeniyle, proje sahiplerinin, hedeflenen sonuçlara ulaşmak için entegre tasarım sürecini uygulamasının gerekli olduğu görülmüştür (Azari & Kim, 2016). Bu kapsamda entegrasyonun en yüksek olduğu IPD ve DBOM avantajlı PTS'ler olsalar da sektörün alışık olmadığı PTS'ler olmaları nedeniyle sürdürülebilir projeler için aynı zamanda bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun için sektörün alışık olduğu teslim süreçlerine tüm paydaşların aynı anda sürece dâhil olması gerekmeyen proje teslim yaklaşımının belirlenmesi yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda mevcut PTS'lerin sürdürülebilirlik performansıyla ilişkili faktörlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Buradan elde edilecek sonuçlar doğrultusunda hazırlanacak PTS mekanizmasını tanımlayan kılavuzla sektörün ihtiyacına cevap vererek sürdürülebilir projeleri daha yüksek performans ve başarıyla sunmak mümkün olabilecektir. Bu amaçla öncelikle

literatürde PTS'lerin sürdürülebilirlik performanslarının incelenerek bu performans üzerinde etkili olan proje teslim özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

2.5. Proje Teslim Sistemlerinin Sürdürülebilirlik Performanslarının İncelenmesi

PTS tarafların ilişkilerini, rollerini ve sorumluluklarını ve bir tesisi sağlamak için gereken faaliyetlerin sırasını oluştururken (Konchar & Sanvido, 1998), projenin nasıl tasarlanıp inşa edileceğini gösteren yöntemdir (CMAA, 2012). İnşaat projeleri daha karmaşık hale geldikçe, bu durum proje teslimini de karmaşık hale getirmeye başlamıştır (Baccarini, 1996). Fakat hem bu karmaşık ilişkiyi düzenlemek hem de günümüzde sektörün ihtiyaçlarına cevap verebilmek için çeşitli PTS'ler geliştirilmektedir. Çünkü her bir projenin kendine özgü yapısı ve karakteri bazen alternatif ve esnek PTS'lere ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Bunun için toplumların ya yeni PTS'ler geliştirdiği ya da mevcut PTS'leri geliştirilip modifikasyonunu yaparak kullandıkları görülmektedir (Kenig, 2011; Franz & Leicht, 2016; Martin, Lewis, & Petersen, 2016). Sürdürülebilir projelerin karmaşık yapısı ve ihtiyaçları dikkate alındığında bu projelere yönelik bir PTS'nin geliştirilmesi oldukça önemlidir (Gunhan, 2016; Widjaja, 2016) Fakat günümüzde sürdürülebilir projelerde mevcut PTS'lerde gerekli düzenlemelerin yapılarak kullanıldıkları görülmektedir. Öyle ki PTS'nin bir projenin tasarımdan işletimine kadarki sürecini kapsıyor oluşu projenin sürdürülebilirlik performansında da etkili olduğunun göstergesidir (SmartMarket Report, 2014).

Bu farkındalıkla sürdürülebilir projeler için PTS'lerin etkisinin incelenmeye başlaması son on yıllık süre içerisinde artmıştır. Bu süreçte yapılan çalışmaların değerlendirilmesi sürdürülebilir projelere yönelik ele alınacak PTS'ler için oldukça önemlidir. Bu kapsamda tezde PTS'lerin sürdürülebilirlik performansını belirlemek için PTS'ler ve onların sürdürülebilirlik performansları üzerine olan çalışmalara ilişkin araştırma eğilimlerinin nasıl olduğunun ve hangi alanlarda yoğunlaşmanın, hangi alanlarda ise boşluklar olduğunun tespitine yönelik kapsamlı bir literatür incelemesi yürütülmüştür. Bu incelemenin sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi için meta-analiz yöntemi tercih edilmiştir. Böylece (i) PTS ile bir projenin sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkinin durumu ve şekli nedir, (ii) kullanılan PTS'lerden hangisi ya da hangileri sürdürülebilir projeler için daha avantajlıdır ve (iii) PTS'lerin hangi özellikleri sürdürülebilir projeler için etkilidir sorularına cevap bulunması hedeflenmektedir.

2.5.1. İnceleme Yöntemi: Meta-Analiz

Sürdürülebilir projelerde kullanılan mevcut PTS'lerin performanslarını incelemek için literatürde yer alan çalışmaların incelenmesi gerekmektedir. Fakat literatür incelemeleri, bulguları seçme ve rapor etmede öznelliği olan bir süreçtir. Bunu en aza indirmek için belirli metot ya da sistem kullanılıyorsa literatür incelemesi daha yararlı olarak amaca daha iyi hizmet edebilmektedir. Bu kapsamda bulguların birleştirilmesi amacıyla bireysel çalışmalardan elde edilen geniş bir analiz sonuçları topluluğunun istatistiksel analizi olarak "meta-analiz" yöntemi ortaya çıkmıştır (Glass, 1976; Betts & Lansley, 1993). Meta-analiz, belirli bir konuyla ilgili farklı yer, zaman ve merkezlerde yapılan birden çok bağımsız çalışmanın sonuçlarını birleştirme ve araştırma bulgularının genel istatistiksel analizini yapma yöntemi olarak tanımlanabilir (Betts & Lansley, 1993; Volk, Stengel, & Schultmann, 2014). Buna göre çalışmada literatür incelemesinin daha sistematik yürütülmesi için meta-analiz yöntemi kullanılmasına karar verilmiştir.

Meta-analiz yapılacak konunun sınıflandırma parametrelerinin belirlenmesi meta analizin en önemli noktalarından biridir (Betts & Lansley, 1993). Sınıflandırma, herhangi bir konu analizinde, araştırma eğiliminin nasıl yoğunlaştığı, hangi alanlarda yoğunlaşma olduğu ve hangi alanlarda boşluklar olduğunun belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır (Zhao X. , 2017). Bu bağlamda inceleme yapılacak konuyu kapsayıcı parametrelerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Proje yapım yönetimi konularında yürütülen meta-analiz çalışmaları yazar/yayın, içerik, biçim – girdi/çıktı ve amaç-sonuç olmak üzere 4 ana grup altında ele alınmakladır (Betts & Lansley, 1993). Sınıflandırma kriterlerinin belirlenmesi için meta-analiz yöntemini kullanan çeşitli çalışmalardan yararlanılmış (Betts & Lansley, 1993; Koğ, 2016; Aydın & Yaman, 2018) ve çalışma amacına yönelik içerik grubu daha kapsamlı bir içerik analizini sağlayacak şekilde düzenlenmiştir (Molenaar, Sobin, & Antillón, 2010; Montalbán-Domingo, García-Segura, Amalia Sanz, & Pellicer, 2019). Çünkü içerik analizi nesnel bir analize dayanan sistematik bir teknik olup, verilerin frekansları, anlamları ve ilişkileri yoluyla büyük miktarda yazılı materyalin analiz edilmesini sağladığı için meta-analiz ile birlikte kullanıma olanak sağlamaktadır (Krippendorff, 1989). Çizelge 2.7'de çalışmadaki meta-analiz sınıflandırmasına ait alt gruplar ve bunların içerisinde yer alan faktörleri göstermektedir.

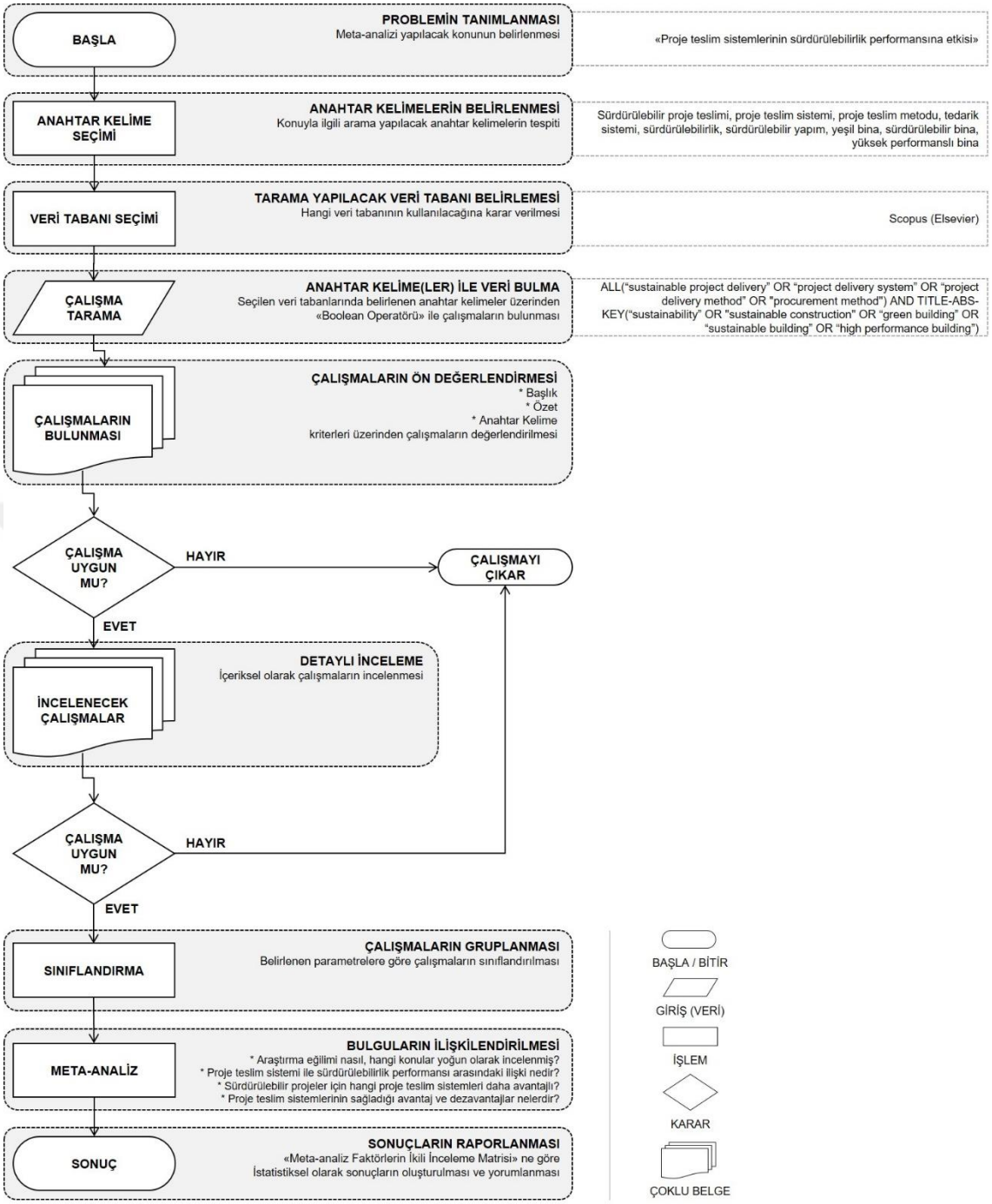
Çizelge 2.7. Meta-analiz sınıflandırma ve inceleme kriterleri

Boyutlar	Faktörler	Özellikler
Yazar/Yayın İlişkisi	Yazarlar	*Yazar İsimleri*
	Yıl	*Yayın Tarihi*
	Dergi	*Yayıncı Dergi*
	Başlık	*Yayın Adı*
	Tür	*Makale, Bildiri*
	Kurum	*Üniversite, Araştırma Merkezi, Özel Kuruluş, Kamu Kuruluşu*
	Ülke	*Bağlı Olunan Kurumun Yer Aldığı Ülke veya Ülkeler*
	Anahtar Kelimeler	*Araştırmada Belirtilen Anahtar Kelimeler*
İçerik İlişkisi	Alt Konu	*Proje Teslim Sistemlerinin Sürdürülebilirliğe Etkisi* *Paydaşların Sürdürülebilirliğe Etkisi* *Sürdürülebilir Proje Teslimi*
	Alan	*Mimarlık, Mimarlık-Mühendislik-Yapım, Yapı-İnşaat, İnşaat Mühendisliği, Yapım Yönetimi, Tesis Yönetimi, Emlak Yönetimi*
	Araştırma Seviyesi	*Sektör, Firma, Proje, Birey (Paydaş)*
	Analiz Düzeyi	*Özel Sektör, Kamu Sektörü, Kamu-Özel Sektör Ortaklığı, Genel*
	Proje Türü	*Konut, Ticaret, Ofis, Eğitim, Sağlık, Ulaşım, Altyapı, Diğer*
	Proje Teslim Sistemi (PTS)	*Ele Alınan Proje Teslim Sistemi veya Sistemleri*
	Süreç	*Tasarım Öncesi, Tasarım, İhale, Yapım, İşletim, YYD*
	Aktörler	*İşveren, Tasarımcı, Yüklenici, Alt Yüklenici, Danışman, Kullanıcı, Diğer*
	Sürdürülebilirlik Boyutu	*Ekonomik, Sosyal, Çevresel, Ekonomik-Sosyal, Sosyal-Çevresel, Ekonomik-Çevresel, Hepsi*
	Sürdürülebilirlik Ölçütü	*Sürdürülebilir Yapı Sertifika Sistemleri*
	PTS ve Sürdürülebilirlik İlişkisi	*İlişki Var, İlişki Yok, Belirtilmemiş*
	PTS'nin Avantaj Durumu	*Avantajlı Olduğu Belirtilen PTS'ler*
	PTS'nin Dezavantaj Durumu	*Dezavantajlı Olduğu Belirtilen PTS'ler*
Biçim/Girdi-Çıktı İlişkisi	Veri Kaynağı	*Deneysel, Derleme, Gözlem, Anket, Görüşme, Örnek Olay İnceleme*
	Veri Türü	*Nitel, Nicel, Nitel-Nicel (Karma Metot)*
	Metot / Yöntem	*Kullanılan Yöntem ve Teknikler*
	Bilimsel Katkı	*Genel Bakış, Model Geliştirme, İstatistiksel Sonuçlar, Sistem Geliştirme*
Amaç/Sonuç İlişkisi	Problem (Çıkış Noktası)	*Araştırmanın Temel Amacı*
	Sonuç	*Araştırmanın Sonuçları*
	Fırsatlar / Tehditler	*Tartışmaya Açılan Temel Fırsat ve Tehditler*

PTS'lerin performanslarına yönelik çalışmalara kitaplar, dergi makaleleri, konferans bildirileri, akademik tezler ve raporlar da dâhil olmak üzere çeşitli kaynaklardan erişilebilir. Hakemli konferans bildirileri, dergi makaleleri, derleme makaleleri ve tez raporları "Web of Science (WoS)" ve "Scopus (Elsevier)" gibi büyük veri tabanları kullanılarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle ilgili kaynaklara erişmek için veri tabanlarının kullanımı oldukça yararlıdır. Veri tabanları ise kapsadıkları çalışmalar

açısından farklılık gösterebilmektedir. Scopus, WoS ile karşılaştırıldığında daha geniş bir bilimsel yayın kapsamına sahiptir (Falagas, Pitsouni, Malietzis, & Pappas, 2008). Ayrıca Scopus'un endeksleme sürecinin görece daha hızlı olması, yakın zamanda yayınlanan son çalışmaları da dâhil etme olanağı sağlamaktadır (Meho & Rogers, 2008). Hatta Scopus sürdürülebilir yapılar ile yeşil binalar konularında yürütülen sistematik literatür incelemelerinde de tercih edilen veri tabanıdır (Ahmad, Aibinu, & Stephan, 2019; Darko, Chan, Huo, & Owusu-Manu, 2019). Bu sebeple tez kapsamında Scopus'ta bulunan ve belirli bir akademik standardı sağlamaları nedeniyle hakemli dergilerde yayınlanan makaleler analiz edilmiştir.

Veri tabanı belirlendikten sonra sistematik ve kapsamlı bir arama yapılmaya başlanmıştır. Bu aramada ilgili yayınların tespiti 3 aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamada "Boolean Operator"ü kullanılarak belirlenen anahtar kelimeler yardımıyla yayınlara yönelik arama yapılmıştır. Boolean operatörü kullanımı veri tabanlarında anahtar kelimeler arasındaki ilişkinin kesişim sonucunu verdiğinden amaca yönelik çalışmalara erişmeyi kolaylaştırması açısından oldukça önemlidir. Buna göre çalışma kapsamında arama sınırı "ALL ("sustainable project delivery" OR "project delivery system" OR "project delivery method" OR "procurement method") AND TITLE-ABS-KEY("sustainability" OR "sustainable construction" OR "green building" OR "sustainable building" OR "high performance building")" ve son on yılda yapılan çalışmalar (2010-2020) şeklinde oluşturulmuştur. Burada 'başlık/özet/anahtar kelime' ile yapılan sınırlama sonucu 389 yayına ulaşılmıştır. İkinci aşamada bu 389 çalışmaya ait özetler ayrıntılı olarak incelenerek tez kapsamında belirlenen hedefe yönelik uygun olup olmadığı değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda konuyla ilgili olduğu düşünülen çalışma sayısı 77 olarak tespit edilmiştir. Fakat çalışma sadece hakemli dergilerdeki makaleleri incelemeyi hedeflediği için bu aşamada meta-analizi yapılacak yayın sayısı 56 olarak belirlenmiştir. Son aşamada ise meta-analiz için yayınların ayrıntılı incelenmesi sürecinde 10 makalenin tez problemine yönelik olmadığı görülmüş ve bu yayınlar değerlendirme dışı bırakılmıştır. Sonuç olarak meta-analizi yapılan yayın sayısı 46'dır. EK-A'da incelenen çalışmalar listelenmiştir. Belirlenen sınıflandırma kriterlerine göre Microsoft Excel® yardımıyla yayınların tasnifi yapılmış ve elde edilen sonuçlar tablo ve grafikler halinde sunulmuştur. Sonuçlar arası bazı ilişkilerin değerlendirilmesi için ise SPSS kullanılmıştır. Takip edilen meta-analiz süreci Şekil 2.12'de özetlenmiştir.



Şekil 2.12. Meta-analiz akış diyagramı

2.5.2. Meta-Analiz Sonuçları

Sürdürülebilir projelerde kullanılan mevcut PTS'lerin performanslarını incelemek için literatürdeki çalışmaların meta-analiz sonuçları, Çizelge 2.7'deki sınıflandırmaya göre 4 boyut için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda meta-analizi yapılan 46 yayının her birine ait çözümlemelerin sonuçları EK-B'de yer almaktadır. Verilere göre

sonuçlar gruplanarak sınıflandırılmış ve istatistiksel olarak grafikler oluşturulmuştur. Verilerin yorumlanması ve meta-analiz faktörleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için de çapraz karşılaştırmalar yapılmıştır.

Yazar/Yayın İlişkisi

Çizelge 2.8 yazar-yayın ilişkisine ait sonuçları özet halinde sunmaktadır. Buna göre yayınların bir kısmının belli yazarlar tarafından farklı perspektiflerle ele alındığı görülmektedir. Konuyla ilgili çalışmalar yoğunlukla Korkmaz, Olanipekun, Riley ve Xia tarafından yürütülmüş olup, özellikle yazar grupları halinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2.9). Yayınlar ağırlıklı olarak iki yazarlı yürütülürken maksimum altı yazardan daha fazla yazarın yer aldığı çalışma ise bulunmamaktadır.

Yayınların son on yıldaki sayısal dağılımı incelendiğinde 2015 yılında PTS ve sürdürülebilirlik ilişkine yönelik bir çalışmanın bulunmadığı fakat bu tarihten sonraki yıllarda çalışma sayısının önceki yıllara göre arttığı görülmektedir. Çalışmalar 2019 yılında ise büyük bir artış göstermiştir. Bu durum sürdürülebilir projelerin yönetiminde başarıyı ve performansı etkileyen önemli bir unsur olarak PTS'nin görülmeye başlanmasının ve geliştirilen alternatif PTS'lerin son yıllarda artışta olmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Ayrıca konuyu inceleyen çalışmaların büyük bir kısmı Wing'in (1997) listesinde yer alan "Journal of Construction Engineering and Management" ve "Journal of Management in Engineering"de yayınlanmıştır. Bu dergilere ek olarak "Sustainability" dergisi de bu yayınların en çok yer aldığı ilk üç dergiden biridir.

Yayınların içerikleri ve başlıklarının incelenmesi sonucunda çalışmalar ana başlıklarına göre değerlendirilmiş ve bunun sonucunda 11 başlık altında gruplanmıştır. Bu çalışmaların en çok sürdürülebilir proje teslimi değerlendirme kriterleri ile sürdürülebilir projeler için geleneksel PTS'lerin değerlendirmesini ele aldığı görülmektedir (Çizelge 2.9). Bunları ise gelişmekte olan bir konu olarak sürdürülebilir proje teslimi takip etmektedir.

Çalışmaların kurumsal dağılımına bakıldığında ise neredeyse tamamı ilk yazarlarının akademisyen olduğu üniversiteler tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma merkezi ya da özel sektörle ortak çalışmalar yürütülse de bu sayının çok sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durumdan çalışmaların teorik olarak ele alındığı ve geliştirilen öneri ya da modellerin sınanmasına yönelik olanağın kısıtlı olduğu sonucu çıkarılabilir.

Çizelge 2.8. Yazar-yayın ilişkisine göre yayınların sayısal dağılımı

Yazar	Makale Sayısı	Üniversite	Ülke
Sinem Mollaoğlu Korkmaz	5	Michigan State University	Amerika
Ayokunle Olubunmi Olanipekun	4	Queensland University of Technology	Avustralya
David Riley	4	Pennsylvania State University	Amerika
Bo (Paul) Xia	4	Queensland University of Technology	Avustralya
Tayyab Ahmad	3	The University of Melbourne	Avustralya
Ajibade Ayodeji Aibinu	3	The University of Melbourne	Avustralya
Michael Horman	3	Pennsylvania State University	Amerika

Yıl	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Makale Sayısı	4	3	1	3	5	0	6	7	3	11	3	46

Dergi Adı	Makale Sayısı	Ülke
Journal of Construction Engineering and Management	6	Amerika
Sustainability	5	İsviçre
Journal of Management in Engineering	4	Amerika
Journal of Cleaner Production	3	Hollanda
Procedia Engineering	3	Hollanda
Building and Environment	2	İngiltere
International Journal of Managing Projects in Business	2	İngiltere
International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development	2	İngiltere
Journal of Architectural Engineering	2	Amerika
Journal of Green Building	2	Amerika

Ana Başlık	Proje Paydaşlarının Proje Teslimine Etkisi	İşveren Taahhüdü ve Motivasyonu	Proje Tesliminin Sürdürülebilirlik Boyutları	Sürdürülebilir Proje Teslimi Değerlendirme Kriterleri	Sürdürülebilir Proje Teslimi	Sürdürülebilir Proje Teslimi Eğitimi	Sürdürülebilir Proje Yönetimi	Sürdürülebilir Projeler İçin Geleneksel PTS'ler	Sürdürülebilir Tasarım	Teslim Sistemi Seçimi	Proje Tesliminde BIM Kullanımı
Makale Sayısı	2	5	4	9	5	2	3	9	4	2	1

Kurum	Üniversite	Üniversite-Araştırma Merkezi	Üniversite-Özel Sektör	Üniversite-Araştırma Merkezi-Özel Sektör
Makale Sayısı	40	2	3	1

Ülke	Amerika	Avustralya	Çin	Çin (Hong Kong)	Finlandiya	Güney Kore	Hindistan	İngiltere	İspanya	Katar	Malezya
Makale Sayısı	14	8	5	3	2	3	4	3	2	1	1

A. Kelimeler Yayınlarda bahsedilen anahtar kelimelerin dağılımı



Ülkelere göre yayınların dağılımları ise ilk yazarların kurumlarına bağlı olarak değişmekle birlikte ağırlıklı olarak sürdürülebilir yapı üretiminin yoğun olduğu ülkelerde daha fazladır. Buna göre en çok yayına sahip ülkeler sırasıyla ABD, Avustralya ve Çin'dir. Bu durum LEED sertifikalı toplam proje alanının çok olduğu ülkelerle benzerlik göstermektedir (Stanley, 2019). Türkiye'de ise konuyla ilgili yürütülmüş bir makale çalışması bulunmamaktadır.

Son olarak yazar-yayın ilişkisi altında anahtar kelimeler değerlendirilmiş olup bu kelimelerin sayısal dağılımlarının yoğunluğu wordle® programı yardımıyla görselleştirilmiştir. Buna göre sürdürülebilirlik, teslim, yapım, yeşil ve bina en çok yer alan anahtar kelimelerken PTS'ler içinden ise tasarım-yapım (design-build - DB) ve kamu-özel sektör ortaklığı (public-private-partnership - PPP) en çok verilen anahtar kelimelerdendir. Buna göre bu iki PTS'nin sürdürülebilirlik ilişkisinin diğer PTS'lerden ayrıştığı ve sürdürülebilir projelerde son zamanlarda daha çok ağırlık verilen PTS'ler olduğu yorumları yapılabilir.

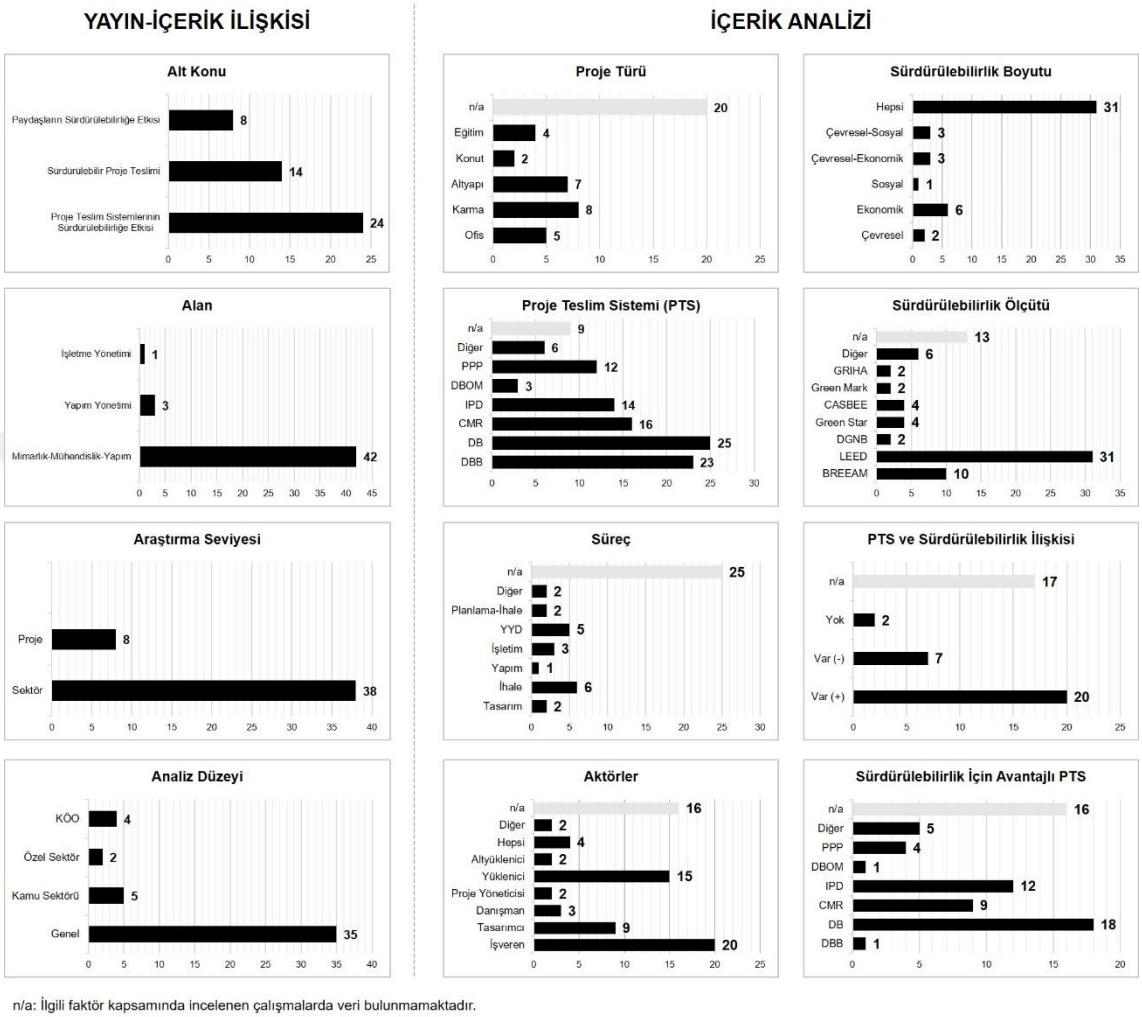
- ***İçerik İlişkisi ve Analizi***

Geleneksel meta-analiz çalışmalarından farklı olarak içerik ilişkisi; içerik analiziyle birlikte genişletilerek ele alındığı için elde edilen sonuçlar iki grup halinde verilmiştir (Şekil 2.13). Birinci grup altında konu, alan, araştırma düzeyi ve analiz düzeyi olmak üzere dört alt grup sonuçları paylaşılmaktadır. Şekilde yer alan değerler yayınların sayısal dağılımlarını ifade etmektedir. Buna göre çalışmaların yarısından fazlasının konusu "proje teslim sistemlerinin sürdürülebilirlik üzerine etkileri"dir. Bunu sırasıyla "sürdürülebilir proje teslimi" ve "paydaşların sürdürülebilirliğe etkisi" takip etmektedir.

Konunun yapı sektöründeki ilişkili olduğu alan değerlendirildiğinde çalışmalarının neredeyse tamamının Mimarlık-Mühendislik-Yapım Endüstrisi (Architecture, Engineering and Construction - AEC) alanını içerdiği görülmektedir. Yine çalışmaların büyük bir kısmı araştırma düzeyi olarak sektörel inceleme yaparken analiz düzeyi açısından ise genel analizleri ortaya koymaktadır (Şekil 2.13).

İçerik analizine bağlı olarak yayınların PTS ve sürdürülebilirlik ilişkisi detaylı olarak incelenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda yayınlarda ele alınan proje türleri incelendiğinde yaklaşık %43.5'inde proje türüne yönelik özel bir ayrımın yapılmadığı

görülmektedir. Çalışmaların geri kalınında ise en çok karma kullanımlı yapıların PTS'lerinin sürdürülebilirlik açısından ele alındığı görülmektedir.



Şekil 2.13. İçerik analizine göre yayınların sayısal dağılımı

Daha önce Çizelge 2.8'da de yer aldığı üzere çalışmalarda ağırlıklı olarak mevcut PTS'lerin sürdürülebilirlik performansının incelenmesine paralel olarak en çok ele alınan PTS'ler DBB, DB ve CMR gibi konvansiyonel PTS'lerdir. Bunları IPD ve PPP gibi son 10 yılda kullanımı artan alternatif PTS'ler takip etmektedir. SmartMarket Report (2014)'de de yer aldığı üzere IPD ve DBOM, sürdürülebilir projeler için verimliliği önemli şekilde etkileyen ve yeni gelişen PTS'ler olarak çalışmalarda her geçen gün artarak yer almaktadır.

PTS'ler yapı yaşam döngüsü (YYD) içerisinde paydaşlar arası ilişkiyi düzenlerken seçilen PTS'ye bağlı olarak da dâhil olduğu bir süreç bulunmaktadır. Buna

göre konvansiyonel PTS'lerin ağırlıklı olarak incelenmesine de bağlı olarak ihale süreci çalışmalarda en çok odaklanılan süreçtir. Fakat sürdürülebilirlik söz konusu olduğunda yapının tüm servis süresi dikkate alındığından ikinci sırada yayınlar tüm YYD içerisinde PTS'leri değerlendirmektedir.

Bir projede PTS'ye karar verici aktörün mal sahibi/işveren olması paydaşlar açısından da çalışmalarda en çok değinilen kişi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunu projenin başarılı ya da başarısız bir şekilde gerçekleştirilmesinde etkili olan yüklenici takip etmektedir. Sürdürülebilir projeler çok aktörlü karmaşık projeler olsa da bu projeler için temel motivasyonun işveren tarafından oluşturulması çalışmaların önemli bir bölümünün işverenin motivasyonu ve taahhüdünü etkileyen faktörleri incelemesine neden olmaktadır (Zhang, Li, Olanipekun, & Bai, 2019; Olanipekun, Xia, Hon, & Darko, 2018). Sürdürülebilirlik çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlar arasında bir dengeyi tanımlamaktadır (Brundtland, 1987). Bu ayrıca "üçlü ayak (the triple bottom line)" olarak adlandırılmaktadır (Elkington, 2013). Yayınlarda sürdürülebilirlik performansı incelenirken boyutlar arası ayrımın pek fazla gözetilmediği görülmektedir. Tek bir boyutu ele alan çalışmalarda ise ağırlık ekonomik boyuta verilmiştir. Bu durum ekonomik boyutun hem bir sürdürülebilirlik boyutu hem de proje başarısını etkileyen proje üçgeninin bir ögesi olmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Bu bakımdan ekonomik boyut diğer iki boyuta göre ayrışmaktadır.

Bir yapının ya da projenin sürdürülebilirliğini belgelediği araçlardan biri ulusal ya da uluslararası düzenlenmiş sürdürülebilir ya da yeşil bina sertifika sistemleridir. Çalışmaların önemli bir kısmının ABD'de yürütülmesine de bağlı olarak çalışmalarda ele alınan sürdürülebilirlik ölçütü LEED'dir. Ayrıca bu duruma dünya çapında en geniş coğrafyaya yayılan uluslararası bir yeşil bina sertifika sistemi olması da etkili olmaktadır (Umaroğulları, Kartal, & Aydın, 2020). Her ne kadar uluslararası yeşil bina sertifikalı proje sayısı daha fazla olsa da çalışmalarda GRIHA ve Green Mark gibi ulusal sertifikaların da birer ölçüt olarak kullanıldığı görülmektedir.

Bu tezde meta-analiz sonucunda üç soruya cevap bulunmaya çalışılmaktadır. Bunlardan ilki ise PTS ile bir projenin sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkinin durumu ve şeklinin ne olduğudur. Buna göre 17 çalışmada bu ilişki hakkında bir çıkarımın olmadığı görülürken 2 çalışmada da PTS ile sürdürülebilirlik arasında ilişki

olmadığı ifade edilmektedir. Diğer çalışmalarda ilişkinin olduğu belirtilmektedir. Fakat bu çalışmaların tamamı ilişkinin şekli açısından bilgiyi içermemektedir. Şekil 2.13'te "+" olarak ifade edilen çalışmalarda paydaşlar arası entegrasyonun arttığı PTS'lerde sürdürülebilirlik performansının da arttığı belirtilmektedir. "-" ise ilişkinin olduğu ama bu ilişkinin şeklinin belirtilmediği çalışmaları göstermektedir.

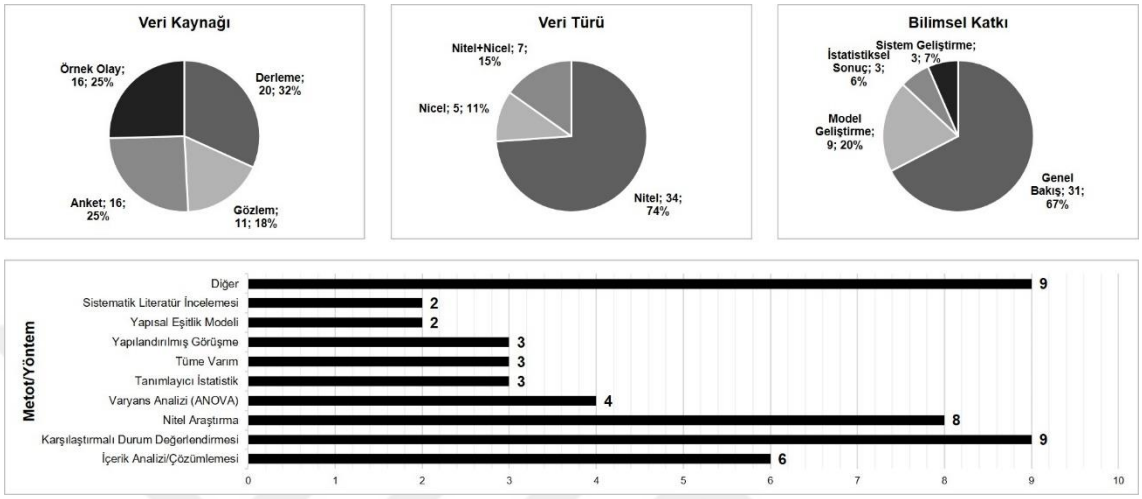
Yanıtlanmaya çalışılan ikinci soru ise kullanılan PTS'lerden hangisi ya da hangilerinin sürdürülebilir projeler için daha avantajlı olduğudur. 16 çalışmada PTS'nin sağladığı avantaj ya da dezavantaj durumu değerlendirilmemiştir. Konvansiyonel PTS'ler arasında en avantajlı PTS'nin tasarım-yapım (DB) olduğu ifade edilmektedir. Bu durum PTS'nin sınırlı da olsa paydaşların birlikte proje üzerinde çalışmasına olanak sağlamasının bir sonucudur. Fakat tüm paydaşların aynı anda projeye dâhil olduğu gelişmekte olan PTS olarak bütüncül proje teslimi (IPD) DB'den sonra en avantajlı ikinci PTS'dir. Dünyada pek çok ülkede en çok tercih edilen PTS olmasına rağmen çalışmalara göre tasarım-ihale-yapım (geleneksel) (DBB) parçalanmış yapısı gereği en dezavantajlı PTS'dir. Yalnız bir çalışmada DBB sürdürülebilir projeler için avantajlı bulunurken bu çalışmada incelenen projede kullanılan DBB'de informal olarak paydaşların erken aşamada sürece dâhil olmasıyla bunun sağlandığı ifade edilmektedir (Montalbán-Domingo, García-Segura, Amalia Sanz, & Pellicer, 2019).

- ***Biçim ve Girdi/Çıktı İlişkisi***

Yayınların biçim ve girdi-çıktı ilişkisi verinin kaynağı, verinin türü, katkı ve metot olmak üzere dört alt grup altında incelenmiştir (Şekil 2.14). Buna göre bazı çalışmalardaki verinin birden fazla kaynağı varken yayın için birden fazla yöntemin de birlikte kullanıldıkları görülmektedir. Çalışmalar ağırlıklı olarak sırasıyla literatür verileri (%32), alan ve anket çalışmaları verileri (%25) ile görüşme verileri (%18) üzerinden yürütülmüştür. Özellikle literatür verilerine; mevcut PTS'lerin sürdürülebilirlik performansını inceleyen çalışmalarda daha çok yer verilmektedir. Görüşme verilerinin ise genellikle literatür verileriyle birlikte çalışmalarda yer aldıkları görülmektedir.

Yayınların veri türü incelendiğinde sırasıyla çalışmalar %74 nitel, %15 nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma veri ve %11'i nicel veriye sahiptir. Çalışmaların büyük bir kısmının literatür verisini içeriyor olmasına bağlı olarak nitel veriye sahip çalışma sayısı da fazladır. Nicel verilerin tamamı anket çalışmalarına aitken

karma veriler birden fazla veri kaynağının birlikte kullanıldığı çalışmalarda bulunmaktadır. Nitel verilere özellikle mevcut PTS'lerin sürdürülebilirlik performansını ve sürdürülebilir proje teslimi değerlendirme ölçütlerini inceleyen çalışmalarda yer verildiği görülmüştür.



Şekil 2.14. Yayınların biçim ve girdi/çıktı ilişkisine göre sayısal dağılımı

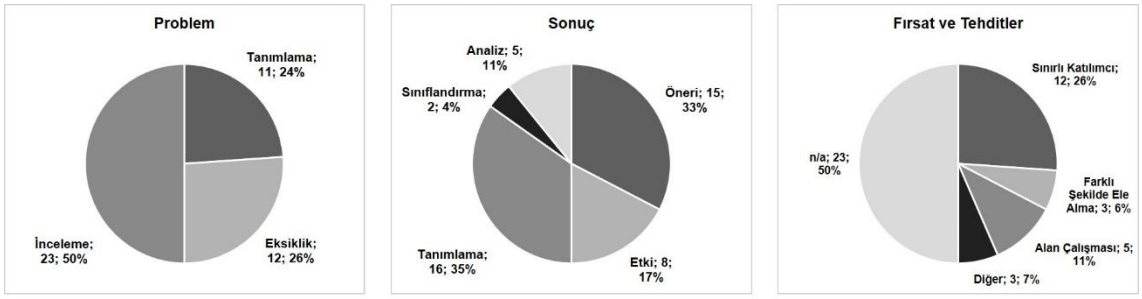
Çalışmaların katkıları değerlendirildiğinde en büyük katkının genel bakış (%67) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %20 model geliştirme, %7 sistem geliştirme ve %6 istatistiksel sonuçlar oluşturmaktadır (Şekil 2.14). Çalışmaların büyük bir kısmının mevcut PTS'ler üzerinden teorik olarak konuyu ele alması, sonuç olarak çıkarımın genel bir bakış olmasına neden olmaktadır. Model geliştiren çalışmalar ise mevcut PTS'lerin yerine sürdürülebilir projeler özelinde bir yaklaşımın geliştirildiği çalışmalardır. Bu çalışmalarda özellikle sürdürülebilir projelerde projenin işletim sürecinin öneminin farkındalığıyla PTS'nin bu süreci içerecek yaklaşımlar şeklinde olduğu görülmektedir (Widjaja, 2016). Bazı çalışmalarda ise süreç haritalamasını oluşturan modeller geliştirilmiştir (Zanni, Soetanto, & Ruikar, 2014; Ahn, Shin, Jeon, & Jung, 2017).

Metot alt grubu altında çalışmalarda kullanılan yöntemler sınıflandırılarak incelenmiştir. Şekil 2.14'te en çok kullanılan yöntemler sayısal olarak verilmiştir. En çok kullanılan üç yöntem ise karşılaştırma, nitel analiz ve içerik analizidir. Bunun yanında özellikle istatistiksel sonuçlar için tanımlayıcı istatistik vb. metotların kullanıldığı görülmektedir. Meta-analize göre karşılaştırma yöntemi; özellikle sürdürülebilir tasarım ve sürdürülebilir proje teslimi konularında kullanılmaktadır. Nitel analizlerin de mevcut

PTS'lerin sürdürülebilirlik performansını inceleyen çalışmalarda kullanılan bir metot olduğu söylenebilir. İçerik analizi ise bu konulara ek olarak işverenin taahhüdü ve motivasyonunu değerlendirmek için kullanılan bir metottur.

- ***Amaç-Sonuç İlişkisi***

Amaç-sonuç ilişkisi problem, sonuç ve fırsatlar ile tehditler olmak üzere üç alt grupta ele alınmıştır. Şekil 2.15'te sayısal ve oransal dağılımları birlikte verilmiştir. Problem olarak yayınların konuyu ele alma nedeni incelenmiştir. Bu kapsamda problemler tanımlama, inceleme ve eksiklik olmak üzere üç özellik altında sınıflandırılmıştır. Buna göre çalışmaların yarısı inceleme amaçlıyken, %26'sı eksiklik ve %24'ü de tanımlama yapmaktadır. İncelemeler özellikle sürdürülebilir proje teslimi değerlendirme ölçütlerini belirlemek ve mevcut PTS'lerin sürdürülebilirlik üzerine etkilerini analiz etmek üzere yürütüldüğü görülmektedir. Eksikliği ele alan çalışmalarda temel motivasyonu paydaşların katılımı, sürdürülebilir proje teslim sistemine olan ihtiyaç ve süreçlerin planlanmasına yönelik çalışmalar oluşturmaktadır. İşverenin taahhüdü ve motivasyonu üzerine yürütülen çalışmalar ise literatür incelemesi sonucu elde edilen tanımlamalar şeklindedir.



n/a: İlgili faktör kapsamında incelenen çalışmalarda veri bulunmamaktadır.

Şekil 2.15. Amaç ve sonuç ilişkisine göre yayınların sayısal dağılımı

Yayınların sonuçları ise tanımlama, sınıflandırma, analiz, etki ve öneri olmak üzere beş özelliğe göre sınıflandırılarak değerlendirilmiştir. Buna göre yayınlarda %35 tanımlama, %33 öneri, %17 etki, %11 analiz ve %4 sınıflandırma niteliğinde sonuçlar elde edilmiştir. Yayınlarda sürdürülebilir proje teslimi ölçütlerinin en çok tanımlama yapılan çalışmalar olduğu bunu sürdürülebilir proje teslimini takip ettiği görülmektedir. Buna göre etkili işbirliği, paydaşların erken katılımı ve tüm katılımcıların bağlılığının sürdürülebilir bina projelerini yönetmek için üç önemli başarı faktörüdür (Venkataraman

& Cheng, 2018). Öneri niteliğinde sonuçlar ise sürdürülebilir proje teslim sürecinin mimarlık ve/veya mühendislik eğitimine dâhil edilmesi gerektiği ile model ve sistem geliştiren çalışmalardaki önerilerden oluşmaktadır. Etkiler ise mevcut PTS'lerin sürdürülebilir projeler üzerindeki başarı ve performans etkilerini içermektedir.

Yayınların yarısında elde edilen bulgular doğrultusunda bir fırsat ya da tehdidin belirtilmediği tespit edilmiştir. En büyük tehdit ise yayınlardaki katılımcı sayısının az olması durumudur. Katılımcının azlığı; çalışmaya dâhil olan ülke sayısı, paydaşların sayısal büyüklüğü ve çeşitliliği ile dâhil olan proje ya da yapı sayısının yetersizliği şeklinde kendini göstermektedir. Diğer önemli bir değerlendirme ise özellikle öneri niteliğinde geliştirilen çalışmaların bir alan çalışması ile desteklenmesinin gerekliliğidir.

- ***Meta-Analiz Sonuçlarının Çapraz Karşılaştırılması***

Meta-analiz sonucunda elde edilen veriler yardımıyla çapraz tablo oluşturularak faktörler arası karşılaştırmaların önemi ortaya çıkarılmak istenmiştir. Buna göre Çizelge 2.9'da istatistiksel olarak incelemeye değer bulunan frekanslar ve ilişkiler belirtilmiştir. İncelemeye değer bulunan frekanslar için "1" ve ilişkileri belirtmek için "X" kullanılmıştır. Üzerinde durulmayan ilişkiler ise "0" ile gösterilmiştir.

Meta-analizde oluşturulan sınıflandırma sonucu elde edilen boyutların ve bu boyutlar altındaki faktörlerin birbiri ile olan ilişkilerinin açıklanabilmesi bu yöntemin en önemli avantajlarından biridir. Elde edilen sonuçlardan daha kapsamlı çıkarımlar yapabilmek için veriler çapraz çizelgeler veya grafikler aracılığıyla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda bazı faktörler arasında oluşan farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları da Ki-Kare (Chi-Square) Testi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Meta-analiz incelemesinin bu bölümünde çapraz ilişkilere ait bulgular Çizelge 2.9'a göre, araştırma sorularıyla birlikte grafiksel olarak ifade edilmiştir.

Çapraz incelemede yıl faktörüne göre alt konu, çalışmalarda ele alınan PTS'ler, sürdürülebilir projeler için avantajlı bulunan PTS'ler, PTS ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki ile çalışmalardaki veri türü ve bilimsel katkı arasındaki ilişkiler Şekil 2.16'da özetlenmiştir. Meta-analiz son on yıla ait çalışmalar üzerinden yürütülmüş olup bu sürede incelenen çalışmalar beşer yıllık gruplar halinde değerlendirilmiştir. Buna göre araştırma problemi olan "PTS'lerin sürdürülebilirliğe etkisi" giderek incelenen bir konu haline gelmiştir. Diğer konuların da etkisi üzerine yapılan araştırmaların arttığı görülmektedir.

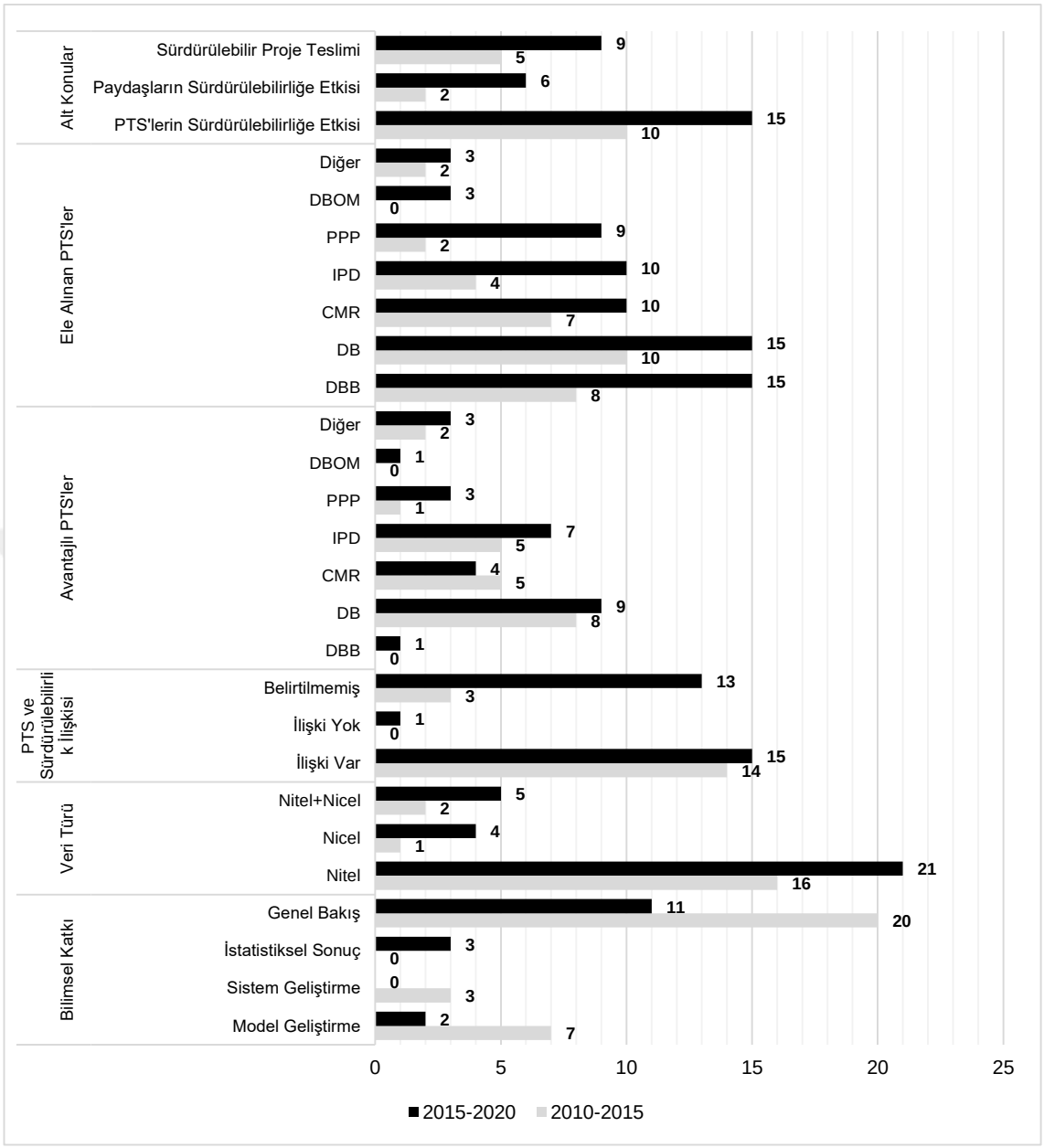
Çizelge 2.9. Meta-analiz faktörlerinin ikili inceleme matrisi

		Yazarlar	Yıl	Dergi	Başlık	Tür	Kurum	Ülke	Anahtar Kelimeler	Alt Konu	Alan	Araştırma Seviyesi	Analiz Düzeyi	Proje Türü	Proje Teslim Sistemi (PTS)	Süreç	Aktörler	Sürdürülebilirlik Boyutu	Sürdürülebilirlik Ölçütü	PTS ve Sürdürülebilirlik İlişkisi	PTS Avantaj Durumu	PTS Dezavantaj Durumu	Veri Kaynağı	Veri Türü	Metot/Yöntem	Bilimsel Katkı	Problem	Sonuç	Fırsat/Tehdit
Yazar/Yayın İlişkisi	Yazarlar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Yıl	0	1	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	X	0	0	X	0	X	0	0	0
	Dergi	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Başlık	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tür	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Kurum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ülke	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
	Anahtar Kelimeler	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İçerik İlişkisi	Alt Konu	0	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X
	Alan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Araştırma Seviyesi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Analiz Düzeyi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proje Türü	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proje Teslim Sistemi (PTS)	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	1	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Süreç	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aktörler	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sürdürülebilirlik Boyutu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sürdürülebilirlik Ölçütü	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PTS ve Sürdürülebilirlik İlişkisi	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PTS'nin Avantaj Durumu	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	PTS'nin Dezavantaj Durumu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Biçim/Girdi-Çıktı İlişkisi	Veri Kaynağı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Veri Türü	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Metot/Yöntem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Bilimsel Katkı	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Amaç/Sonuç İlişkisi	Problem	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Sonuç	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Fırsat/Tehdit	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Çalışmalarda ele alınan PTS'lerin yıllara göre dağılım ilişkisi incelendiği konvansiyonel PTS'lerin daha çok çalışmalarda incelendiği, fakat IPD, PPP ve DBOM gibi alternatif PTS'lerin hızlı bir artışla son beş yılda sürdürülebilir projeler için araştırıldığı tespit edilmiştir (Şekil 2.16). Bunda gelişen teknolojinin ve BIM kullanımındaki artışın da önemli bir katkısı olduğu söylenebilir (Widjaja, 2016). Her ne kadar konvansiyonel PTS'ler daha fazla inceleme konusu olsa da sürdürülebilir projeler için avantajlı olma durumu dikkate alındığında DB dışındaki PTS'ler için bu avantaj durumunun azaldığı görülmektedir. Bu durum günümüzde inşaat sektörünün geleneklerine bağlı bir sektör olarak uygulamalarda çoğunlukla konvansiyonel PTS'leri tercih etmesinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir (Fong, Avetisyan, & Cui, 2014). Öyle ki geleneksel proje teslimi en çok incelenen PTS'lerden biri olmasına rağmen sürdürülebilirlik performansına olumlu katkı sağlamada yetersiz kaldığı görülebilmektedir (Şekil 2.16).

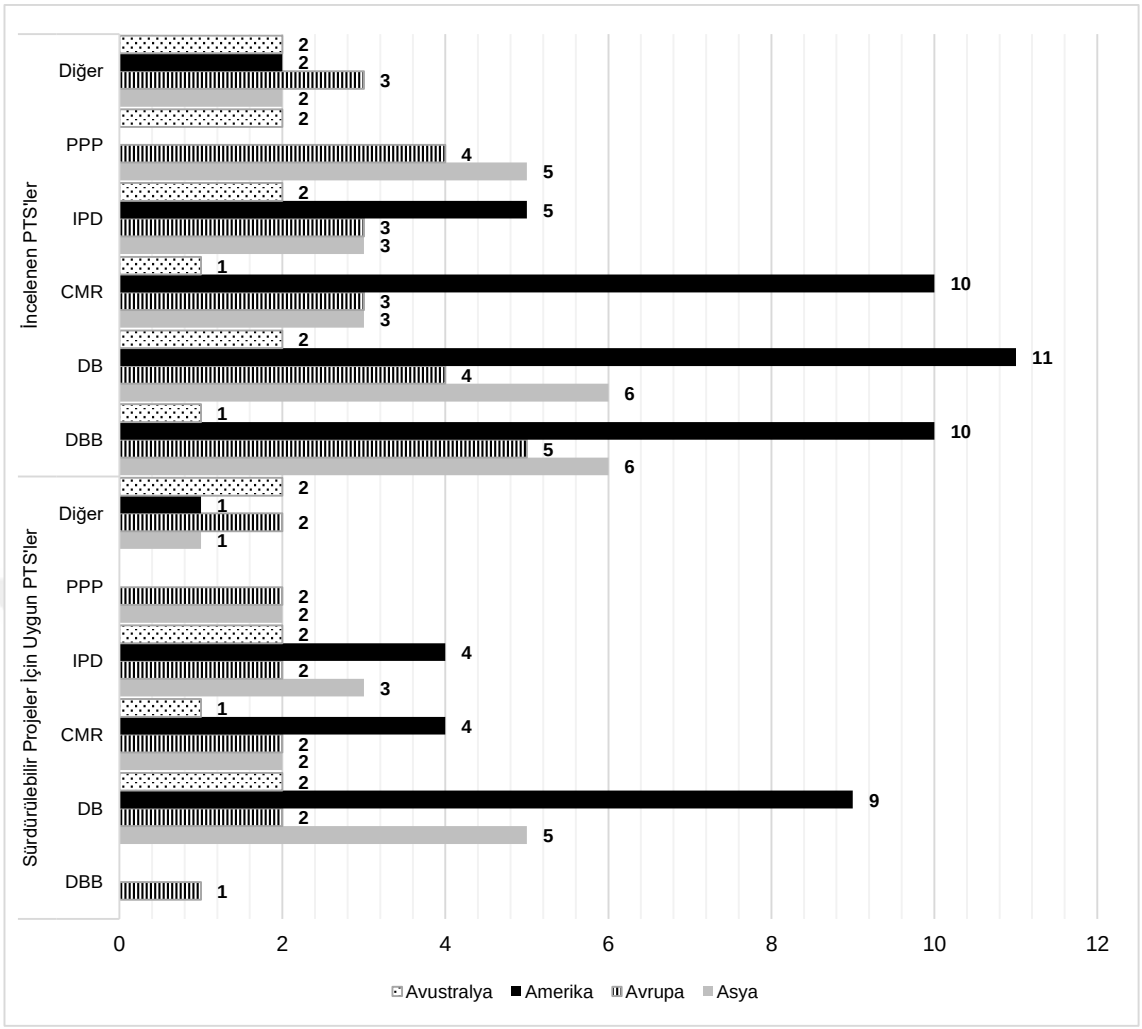
Tez probleminin ve amacının belirlenmesinde etkili olan PTS ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin durumu ve şeklinin yıllar içindeki değişimine bakıldığında ilişkinin olmadığını söyleyen tek bir çalışma olup bu çalışmada proje türünün ve niteliğinin, sürdürülebilirlik uygulamalarında farklılığa neden olduğu belirtilmektedir (Yun & Jung, 2017). Son beş yıldaki bazı çalışmaların ise sürdürülebilir projeler üzerine yürütülmesine rağmen açıkça PTS ile olan ilişkiyi analiz etmediği görülmektedir. Fakat son on yılda yapılan tüm çalışmalarda bu ilişkinin özellikle paydaşlar arası entegrasyonun daha iyi sağlandığı PTS'lerde mümkün olduğu ifade edilmektedir (Molenaar, Sobin, & Antillón, 2010; Kantola & Saari, 2016; Tang, Ng, & Skitmore, 2019; Raouf & Al-Ghamdi, 2019).

Çalışmalarda kullanılan verilerin beşer yıllık aralıklara göre değişimi incelendiğinde Şekil 2.16'da görüldüğü gibi, yıllar ilerledikçe her üç veri türünde de artış olduğu görülse de çalışmalar, özellikle nitel veriler üzerinden analizlerini yapmaktadır. Veri türüne de bağlı olarak araştırmalar sonucunda elde edilen bilimsel katkının da genel bakış şeklinde olduğu görülmektedir. Bilimsel katkı açısından son beş yılda yapılan çalışmalarda istatistiksel sonuçları sunan çalışma sayısı artış içerisindeyken 2010-2015 arasında yapılan çalışmalara göre diğer çalışmaların sayısında azalma gerçekleşmiştir.



Şekil 2.16. Yıllara göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları

Yayınların ele aldığı ülkelerin hem incelediği PTS'lerle hem de avantajlı olarak gördüğü PTS'lerle arasında bir ilişkinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için yayınların yürütüldüğü ülkeler bulundukları coğrafyalar üzerinden Asya, Avrupa, Amerika ve Avustralya şeklinde gruplanarak karşılaştırma yapılmıştır (Şekil 2.17). Buna göre incelenen PTS'ler arasındaki dağılım tüm coğrafyalarda benzer trende sahiptir. Fakat sürdürülebilir projeler için PPP gibi alternatif PTS'ler Amerika'daki çalışmalara konu olmamıştır. Ki-Kare Testi sonucuna göre de ülke grupları ile PTS'ler arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir (X^2=6,075; df=3; p=0,108).



Şekil 2.17. Ülkelere göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları

Ülke gruplarında sürdürülebilir projeler için en uygun PTS olarak değerlendirilen sistemler incelendiğinde DB incelemesi en çok yapılan PTS olmanın yanında en uygun PTS olarak da değerlendirilmektedir (Şekil 2.17). İncelemeye konu olan IPD uygulamalarının neredeyse tamamı sistemin sürdürülebilir projeler için uygunluğunu göstermiştir. Ki-Kare Testi sonucu ise sürdürülebilir projeler için avantajlı olan PTS'lerle coğrafi farklılık arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (X^2=8,778; df=3; p=0,032). Bu sonuç sürdürülebilir projeler için ele alınan konu ve incelemenin ülkelerin inşaat sektörüne göre değerlendirmelerin yapılmasının önemini göstermektedir. Ayrıca sonuç tezin Türkiye için sürdürülebilir projelere yönelik bir yaklaşım geliştirmesi gerekliliği konusunda ortaya attığı hipotezi desteklemektedir.

Yayınlarda üç temel alt konu olan PTS'lerin sürdürülebilirliğe etkisi, paydaşların sürdürülebilirliğe etkisi ve sürdürülebilir proje tesliminin süreç, aktör, problem, sonuç ve

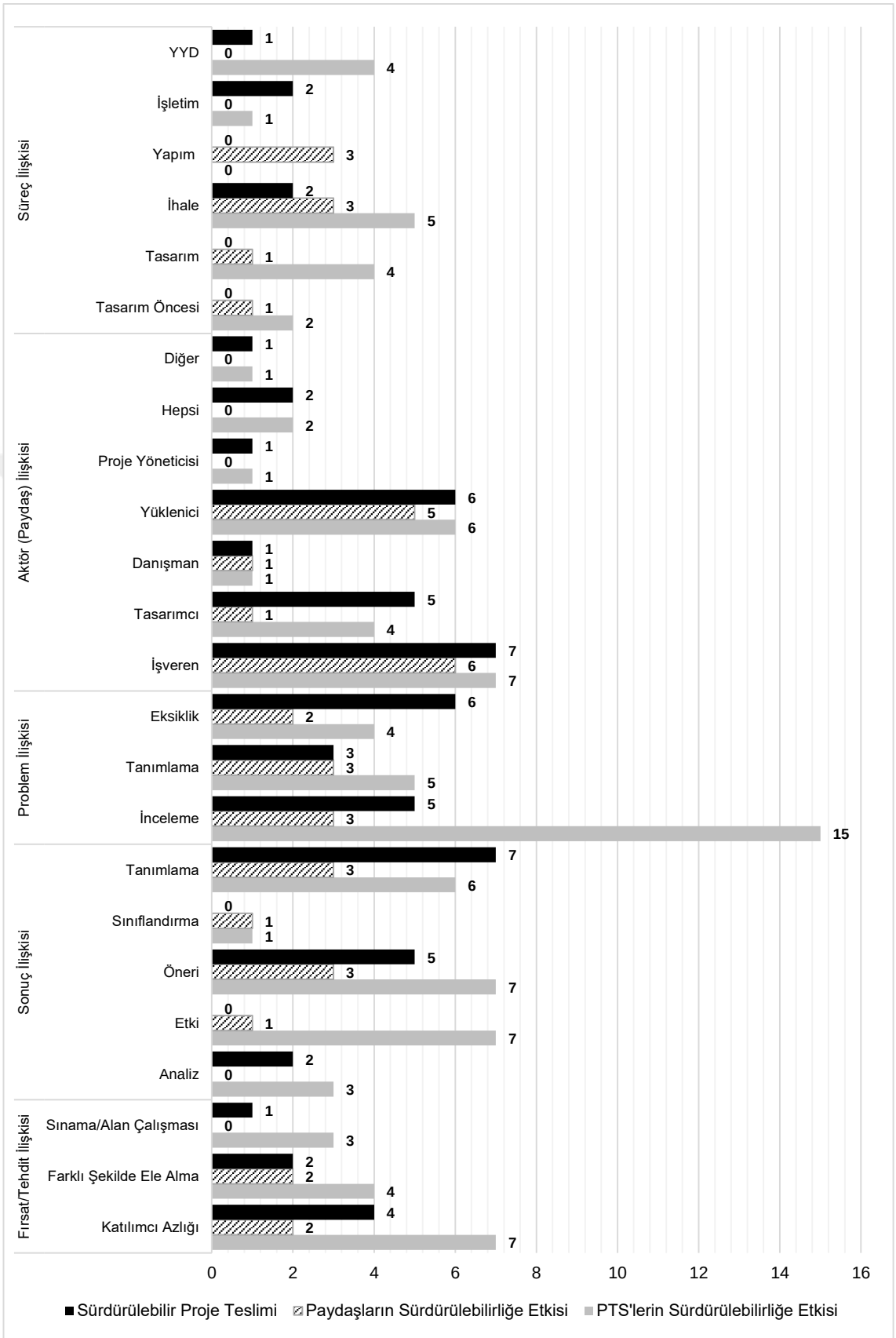
fırsat/tehdit faktörlerine göre çapraz karşılaştırması Şekil 2.18'de verilmiştir. Buna göre sürdürülebilir proje tesliminde ihale ve işletim en önemli iki süreçtir. Fakat çalışmalarda bu konulara yeterli düzeyde önem verilmediği de ifade edilmektedir (Li, Song, Sang, Chen, & Liu, 2019). İhale ve tüm YYD süreçlerinin ise PTS'lerin sürdürülebilirliğe etkisinde daha etkin rolü olduğu belirlenmiştir.

Aktörler faktörü altında projeye katılan paydaşlar açısından değerlendirme yapıldığında sürdürülebilir proje teslimi ile PTS'lerin sürdürülebilirliğe etkisi konularındaki çalışmaların benzer etkinlikte olduğu görülmektedir (Şekil 2.18). Fakat her iki alan için de öne çıkan paydaşlar işveren ve yüklenicidir. Burada işverenin kararlarının ve seçimlerinin etkili bir faktörken yüklenici için ise uygulamaları etkin ve doğru gerçekleştirmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Olanipekun, Chan, Xia, & Ameyaw, 2017; Swarup, Korkmaz, & Riley, 2011). Ayrıca sadece paydaşların sürdürülebilirliği incelendiğinde en önemli rolün yükleniciye ait olduğu söylenebilir.

Yayınlarda incelenen bu üç alt konunun ele alınış şekli ve problemleri nasıl tanımladığı incelendiğinde PTS'lerin sürdürülebilirliği etkisi konusunda daha çok inceleme ve tanımlamalar yapılırken sürdürülebilir projeler için PTS konusunda mevcut koşullardaki eksikliklerin analiz edildiği görülmektedir (Şekil 2.18). Bu durum tezin sürdürülebilir projeler özelinde PTS yaklaşımının geliştirilmesi gerektiği yönündeki amacını desteklemektedir.

Sonuçlarda ise sürdürülebilir proje teslimi için geliştirilen düşünceler üzerinden tanımlamaların ve önerilerin daha çok yapıldığı tespit edilmiştir (Şekil 2.18). PTS'lerin sürdürülebilirlikle ilişkisi ise daha çok etki şeklinde sonuçları ortaya koymaktadır.

Fırsat ve tehditler üzerinden karşılaştırılma yapıldığında ise farklı yöntem ve içeriklerle konunun diğer boyutlarına yönelebilmeyi sağlayacak farklı ele alma konuları birer fırsat olarak sunulmuş olup bu fırsatlar daha çok PTS'lerin sürdürülebilirliğe etkisi üzerinedir. Katılımcı azlığı çalışmalar için en önemli tehdit olarak ifade edilmektedir. Bu durum kendini yürütülen alan ya da anket çalışmasındaki örnek büyüklüğünün yetersizliğinin bir sonucu olarak değerlendirilmekte ve yine PTS'lerin sürdürülebilirliğe etkisi konulu yayınlarda sıklıkla karşılaşılmaktadır. Özellikle öneri sonuçlu çalışmalarda bu önerinin sınanmasının gerekliliği de hem bir tehdit hem de gelecek çalışmalar için bir fırsat olarak ortaya çıkmaktadır.

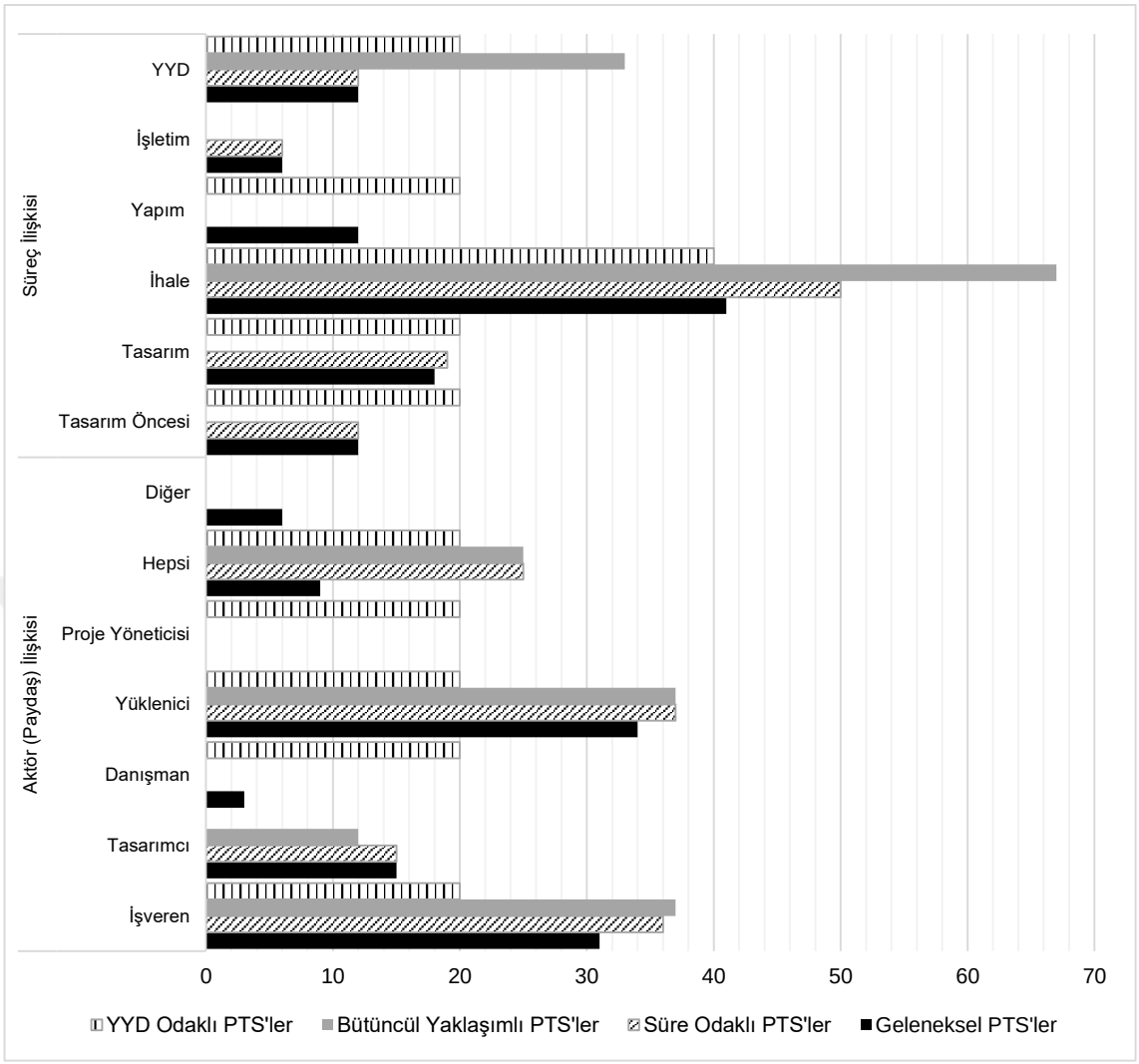


Şekil 2.18. Alt konulara göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları

Çizelge 2.9'a göre meta-analiz sonuçlarından çapraz ilişki analizi PTS'ler ile onların süreç ve aktör üzerinden ilişkisine yönelik gerçekleştirilmiştir. Bu incelemede PTS'ler dört grup altında sınıflandırarak karşılaştırılmıştır (Şekil 2.19). Buna göre DBB geleneksel, DB ve CMR süre odaklı, IPD bütüncül yaklaşımlı ve PPP ile DBOM YYD odaklı PTS'ler altında ele alınmıştır (Kantola & Saari, 2016). Buna göre PTS'lerin süreç açısından özellikle ihale aşamasına yoğunlaştığı görülmektedir. Bütüncül ve YYD odaklı PTS'lerin ise özellikle YYD aşamasına odaklanarak süreci bir bütün olarak değerlendirmektedir. Yapı sektöründe en yaygın PTS olması sebebiyle çalışmalarda her süreç açısından değerlendirmenin yapıldığı tek PTS ise DBB'dir.

Sürdürülebilir proje teslimi ve aktör arasındaki ilişkide olduğu gibi sürdürülebilir projeler için en uygun PTS olarak değerlendirilen DB ve IPD PTS'lerinden yola çıkarak işveren ve yüklenici bu PTS'ler için en önemli paydaşlardır. Proje yöneticisinin sürecin uzunluğu dikkate alındığında özellikle YYD odaklı PTS'lerde öne çıkan bir paydaş olduğu görülmektedir (Şekil 2.19). Bu durumun tersi olarak danışman, bölünmüş bir PTS olan DBB'de için önemli olduğu ifade edilen tek PTS'dir. Yine bölünmüş yapısı gereği DBB, diğer PTS'lere karşılaştırıldığında çalışmalarda tüm paydaşlara en az odaklanan PTS olarak karşımıza çıkmaktadır.

Meta-analiz çalışmasının sonucunda sürdürülebilirlik ve PTS'ler alanındaki güncel çalışmalarla ilgili bir sınıflandırma ve analiz ortamı oluşturulmuştur. Bu inceleme konuyla ilgili odaklanılması gerekli olan noktaların belirlerken, tez kapsamında Türkiye'de sürdürülebilir projeler için geliştirilecek proje teslim yaklaşımına yardımcı olmaktadır. Ayrıca tez kapsamında yayınlarda yer alan ve sürdürülebilir projelerin tesliminde etkili olan önemli kriterlerin Türk inşaat sektörü açısından açığa çıkarılması gerekmektedir. Böylece tezin bir diğer amacı olan proje teslim özelliklerinin birbiri üzerindeki etkilerinin tespit edilebilmesi mümkün olacaktır. Bunun için meta-analizi yapılan 46 yayın üzerinden sürdürülebilir projelerde kullanılacak PTS için geçerli olan proje teslim özelliklerin belirlenmesi yapılmıştır.



Şekil 2.19. PTS'lere göre meta-analiz çapraz karşılaştırma sonuçları

2.6. Sürdürülebilir Projelerin PTS Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Tezde bu faktörler literatür incelemesi için yürütülen meta-analiz sonucunda belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre incelenen 46 yayından bazılarında etkili olan PTS özellikleri belirtilirken bazı çalışmalarda bu özelliklere yer verilmediği görülmektedir. Sürdürülebilir projelerde proje teslim sistemlerini etkileyen faktörleri içeren çalışmalardan oluşturulan liste Çizelge 2.10'de özetlenmiştir. PTS proje teslim özelliklerini etkileyen ve aynı zamanda ondan etkilenen bir ögedir (Li, Song, Sang, Chen, & Liu, 2019). Bu nedenle sürdürülebilir projeler için PTS'lerin incelenirken bu faktörlerin de etkinliğinin analiz edilmesi oldukça önemlidir.

İnceleme sonucunda elde edilen faktörler içeriklerine göre sürdürülebilirliğin üç boyutu olan çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarına göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma da paydaşlar ve onlar arasındaki ilişki düzenleyen, organizasyon yapısı ve şeklini belirleyen, süreç içerisindeki eğitim faaliyetleri sosyal faktörler altında gruplanmıştır. Ödeme türleri, kontrat türleri ve finansal kaynakların kullanımı ve değerlendirmesine yönelik faktörler ise ekonomik faktörler olarak gruplanırken sürdürülebilirlik bilinci, enerji, teknolojiler vb. içeriğe sahip faktörler çevresel faktör olarak ele alınmıştır. Buna göre inceleme sonucunda uluslararası literatürde sürdürülebilir projelerin PTS'sini etkileyen 16'sı sosyal, 8'i çevresel ve 5'i ekonomik olmak üzere toplamda 29 tane faktör belirlenmiştir (Çizelge 2.10). PTS'ler paydaşlar arası ilişkiyi düzenlediği için elde edilen özellikler arasında en çok payı sosyal faktörler oluşturmakta ve en önemli beş faktör de yine bu grup içerisinde yer almaktadır. Sosyal boyutlu faktörler arasında en önemli üç faktör "D_S1: İşverenin karakteri, taahhüdü, motivasyonu", "D_S8: Proje ekibinin organizasyonu ve yapısı" ve "D_S9: Proje ekibi arası sağlam ilişkiler ve iletişim ağı"dır. "D_E2: Finansman ve ödeme yöntemleri (kontrat türü)" ve "D_E4: İşletim ve bakım sürecinin dâhil edilmesi & maliyeti" ise en önemli ekonomik boyutlu faktörlerdir. Çevresel boyutlu faktörler arasından en önemli faktör ise "D_Ç6: Kullanılabilir özelleşmiş ve yenilikçi teknolojiler"dir. Buna göre sürdürülebilir bir projenin yürütülebilmesi öncelikle işverenin taahhüdüne ve motivasyonuna bağlıyken bu süreçte oluşturduğu proje takımı ve takım içerisindeki iletişim bu süreci etkilemektedir. Bu bağlamda paydaşlar arası ekonomik ilişkiyi gösteren ödeme türü ve kontrat türü de oldukça önemlidir. Sürdürülebilir projelerin YYD içinde değerlendirilmesi gerektiği için proje teslim sürecinde işletimin dâhil edilmesi ve bundan kaynaklı maliyetlerin dikkate alınması gerekmektedir. Sürdürülebilir projeler kendine özgü ihtiyaçlara sahip projeler olarak özelleşmiş malzeme, sistem ve teknolojileri kullanmaktadır. Bunları projede değerlendirecek paydaşların bu konuda yetkin olma durumu da bu süreçte dâhil olacak paydaşları etkilediği için PTS'yi etkileyen önemli bir çevresel faktördür.

Çizelge 2.10'da elde edilen faktörler ve onların sayısal dağılımları uluslararası çalışmaların sonucuna göre gerçekleştirildiği için bu sonuçlar Türkiye'nin sürdürülebilir yapı üretimindeki etkileri hakkında doğrudan bilgi vermekte yeterli değildir. İnşaat sektörü, ülkelerin başta ekonomik, sosyal ve kültürel dinamikleri olmak üzere çeşitli etkenlere göre farklılaşabilmektedir. Bu nedenle Türkiye'de sürdürülebilir yapı

üretiminde görev almış uzmanlarla yapılacak görüşmeyle onların sürdürülebilir projelerde kullanılan PTS'lerin sürdürülebilirlik performansına etkisi hakkında düşüncülerinin elde edilmesi ve PTS özelliklerini etkileyen faktörleri Türkiye açısından değerlendirerek Türkiye için etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Uzmanlarla yapılacak bu görüşme süreci için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği benimsenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği belirli bir dizi soruyla sınırlı olmamakla birlikte, veri toplamayla ilgili önemli alanları keşfederken derinlemesine tartışmalar sağlayabilmektedir (Noor, 2008). Bu kapsamda görüşme sorularında açık uçlu sorulara da yer verilerek, bu açık uçlu sorular, katılımcıların belirlenmiş bir olası cevaplar grubuyla sınırlı olmaksızın kendi görüşlerini sunmalarını sağlamaya yönelik tercih edilmiştir (Ahmed, Opoku, & Aziz, 2016). Böylece tarafsız, standartlaştırma olmaksızın ve önyargıların önlenerek katılımcıların fikirlerinin elde edilmesi hedeflenmiştir (Gafni, Moshinsky, & Kapitulnik, 2003; Zhang, Li, Olanipekun, & Bai, 2019). Bu sorular mevcut PTS'lerin sürdürülebilir proje üretimindeki performansları üzerine etkilerinin değerlendirilmesi ve sürdürülebilir projeler özelinde geliştirilecek bir PTS'nin yapısı ve içeriği üzerine görüşlerinin alınmasına yöneliktir. Sürdürülebilir projelerde PTS'leri etkileyen faktörlerin katılımcıların sürdürülebilir proje deneyimleri üzerinden değerlendirmesi, her bir faktör için 5'li Likert ölçeğine göre yapılmıştır. Katılımcıların demografik bilgilerine yönelik sorular ise çoktan seçmelidir. Bu kapsamda oluşturulan görüşme süreci için kullanılan anketler EK-C'de yer almaktadır.

Görüşme sürecine başlamadan önce soruların ve anket yapısının değerlendirilmesi amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Bunun için yapım ve proje yönetimi konusunda deneyimli ve sürdürülebilir yapı üretiminde çalışmaları olan bir akademisyen tercih edilmiştir. Bunda hem çeşitli çalışmalarda farklı anketlerin geliştirilmesinde yer almaları hem de çalışmalara katılım sağlamaları etkili olmuştur. Pilot çalışma sonucu yapılan değerlendirmeler doğrultusunda anketin uygunluğunun teyit edilmesini takiben görüşme süreci başlatılmıştır. Görüşme süreci çevrimiçi olarak katılımcılara iletilen dijital anket aracı veya e-posta ile anket formunun doldurulması üzerinden yürütülmüştür. Sürecin çevrimiçi uygulanması için birçok çalışmada yaygın olarak kullanılan web tabanlı anket araçlarından biri olan "Qualtrics" kullanılmıştır (Kent & Becerik-Gerber, 2010). Anketin tamamlandığı dijital kaynağın IP adresinin bir kaydını tutarak tekrarlanan girişlere izin vermemesi ve kolay kullanım olanağı sunan ara yüze sahip olması tercih nedeni olmuştur.

Çizelge 2.10. Literatüre göre sürdürülebilir projelerde PTS'leri etkileyen faktörler

	FAKTÖRLER	Klotz ve Horman, 2010	Korkmaz vd., 2010	Korkmaz vd., 2011	Scanlon ve Davis, 2011	Swarup vd., 2011	Korkmaz, 2012	Korkmaz vd., 2013	Wang vd., 2014	Gunhan, 2016	Kantola ve Saari, 2016	Naoum ve Egbu, 2016	Widjaja, 2016	Ahmad ve Aibinu, 2017	Ahn vd., 2017	Olanipekun vd., 2017 (a)	Olanipekun vd., 2017 (b)	Patil ve Laishram, 2017	Olanipekun vd., 2018	Venkataraman ve Cheng, 2018	Ahmad vd., 2019 (a)	Ahmad vd., 2019 (b)	Gunhan, 2019	Li vd., 2019	Raouf ve Al-Ghamdi, 2019	Tang vd., 2019	Zhang vd., 2019	TOPLAM
Sosyal Boyutlu (Paydaşlar, Organizasyon, İlişkiler, Eğitim)	D_S1: İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	20
	D_S2: Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması		X		X	X				X											X							5
	D_S3: Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma		X			X		X	X					X		X	X		X	X	X			X				11
	D_S4: Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi	X	X	X		X	X							X							X	X			X			9
	D_S5: Proje Paydaşlarının Temin Etme/Oluşturma Şekli		X	X		X	X							X							X	X		X	X			9
	D_S6: Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyime Sahip Olması		X													X	X	X		X	X			X			X	8
	D_S7: Paydaşların (Erken) Katılımı		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				X			15
	D_S8: Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X		19
	D_S9: Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X				X			X		X	X	X	X	X	17
	D_S10: Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon		X	X			X		X				X		X			X	X	X		X			X		X	12
	D_S11: Risklerin ve Olanakların Tanımlanması				X						X							X						X	X	X		6
	D_S12: Yasal Düzenlemeler ve Politikalar																	X		X	X			X			X	5
	D_S13: Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği	X	X			X	X	X	X	X					X	X	X	X	X				X	X	X	X		16
	D_S14: Tasarım Çalıştayları	X				X		X						X	X					X			X		X			8
	D_S15: Takip Etme ve Kontrol Mekanizması								X												X					X		3
	D_S16: Kabul Etme	X	X	X					X	X			X			X					X		X	X	X		X	12
Ekonomik Boyutlu	D_E1: Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı													X						X	X			X		X		5
	D_E2: Finansman ve Ödeme Yöntemleri (Kontrat Türü)		X			X	X			X				X							X				X			7
	D_E3: Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	X							X	X													X			X		5
	D_E4: İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti			X					X	X		X	X								X		X					7
	D_E5: Ödünleşim Mekanizması ve Ödüllendirme				X												X								X			3
Çevresel Boyutlu (Enerji ve Teknoloji)	D_Ç1: Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme				X		X	X			X			X					X		X			X				8
	D_Ç2: Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı		X			X	X				X			X			X		X	X	X							9
	D_Ç3: Sürdürülebilirlik Anlayışını Kolaylaştırmak				X					X			X				X			X							X	6
	D_Ç4: Yeşil Bina Sertifika Sistemleri						X	X						X			X				X				X		X	7
	D_Ç5: İnşa Aşaması		X	X			X				X										X	X	X			X		8
	D_Ç6: Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler								X	X	X	X		X				X		X	X			X	X	X	X	12
	D_Ç7: BIM Kullanımı					X				X		X	X					X					X		X		X	8
	D_Ç8: Simülasyon ve Enerji Modelleme	X	X					X		X			X	X	X								X					8

Türkiye'de sürdürülebilir projelerde PTS özelliklerine ait faktörlerin etkinliğin belirlenmesi, katılımcılardan görüş almak ve görüşlerin değerlendirilmesi sürecinin Delphi yöntemiyle yürütülmesine karar verilmiştir. Çünkü tez kapsamında planlanan görüşme sürecinin belirli kriterleri sağlayan uzmanlarca yapılacak olması ve alınan görüşlerin uzmanların bir fikir birliğinin sonucu olmasının hedeflenmesi gibi nedenler bu süreç için en uygun yöntemin Delphi olacağını göstermektedir. Ayrıca bu yöntem sürecin hızlı, etkin yönetimine yardımcı olmanın yanında yapılı çevre ve sürdürülebilirlik alanlarında kullanılan bir yöntem olması sebebiyle de tercih edilmiştir (Olawumi & Chan, 2019). Yeung ve diğerleri (2007), Delphi yöntemiyle oluşturulan anketlerin karmaşık alanlarda veya nispeten yeni olan alanlarda fikir birliğine varmak için uygun olduğunu belirtmektedir. Bu durum Türkiye için yeni bir PTS yaklaşımını oluşturmayı amaçlayan tezin bu yöntemi seçmesini desteklemektedir. Sonraki bölümde Delphi yöntemi ve yöntemin görüşme sürecinde nasıl kullanıldığı açıklanmıştır.

2.6.1. Uzman Görüşlerinin Alınması: Delphi Yöntemi

Delphi, uzlaşı sağlamak için uzmanların görüşlerini toplama ve iyileştirme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Fischer, 1978). Delphi yöntemi bir dizi adımla bir grup uzmanın fikirlerini ortaya çıkarırken aynı zamanda bu fikirleri düzenlemektedir (Dalkey, 1967). Bu yöntem "iki görüş bir görüşten iyidir" ilkesiyle ortaya çıkmış olup, genellikle uzmanların belirli bir konu hakkındaki görüşleri ve yargılarının geri bildirimlerinden oluşan turlar aracılığıyla fikir birliğine varıldığı yinelemeli bir süreci ifade etmektedir (Hallowell & Gambatese, 2010). Delphi, ilk kez 1950'lerde RAND Corporation'da geliştirilerek kurumun çalışmalarında kullandıkları bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır (Dalkey & Helmer, 1963). Geliştirildiği dönemde yöntem bir konu üzerine uzmanlarca fikir geliştirme/tahmin yöntemi olarak değerlendirilse de zamanla ekonomiden tarihe, politikadan eğitime birçok alanda farklı amaçlar için kullanılmaya başlanmıştır (Turoff & Linstone, 1975). 2000'li yılların başından itibaren yöntemin proje ve yapım yönetimi konusunda kullanımının da giderek arttığı görülmektedir (Ameyaw, Hu, Shan, Chan, & Le, 2016).

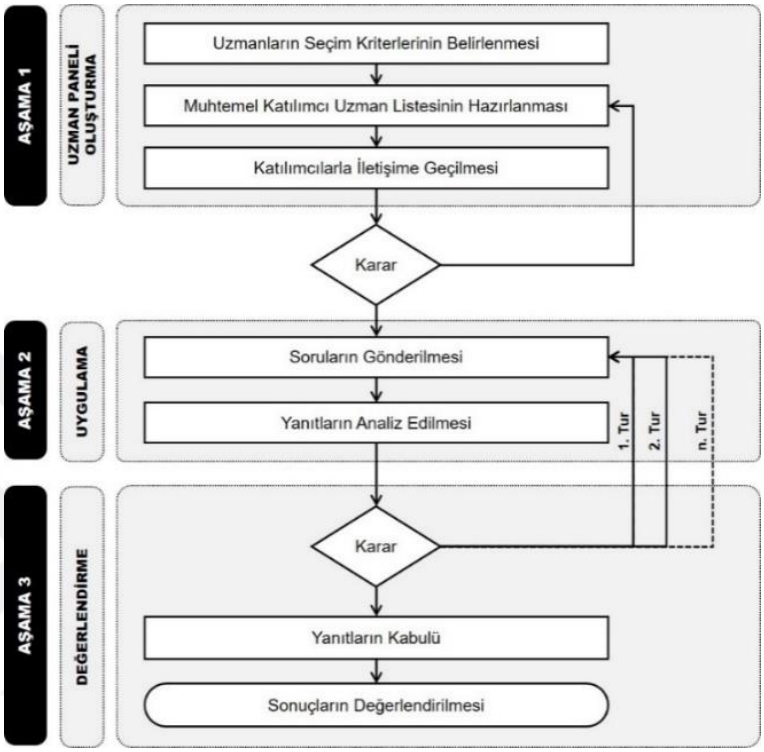
Bir konu hakkında yapılan röportaj veya mülakat gibi yöntemlerin aksine Delphi yöntemi, sorunları çözmek için daha güvenilir ve verimli bir alternatif sunmaktadır (Chan, Yung, Lam, Tam, & Cheung, 2001). Görüşmelerin uzman gruplarında yüz yüze

yapıldığı durumlarda doğrudan tartışmanın yerini alarak, hem baskın bireylerin etkisini hem de uyum için baskı gibi önyargılı etkilerini ortadan kaldırılmasına neden olmaktadır (Pivo, 2008). Bu özelliğiyle diğer katılımcıların görüşlerini de görerek kendi düşüncesini ifade etme olanağı sunması açısından önemli bir yöntemdir. Ayrıca yöntemde elde edilen bu görüşlerin istatistiksel analizlerle çözümlemesi yapılmadığı sürece yöntem, nitel bir araştırma yöntemi olarak kabul edilmektedir. Fakat son dönem çalışmalarda elde edilen sonuçların istatistik yardımıyla analiz edilmesi Delphi yönteminin nicel bir araştırma yöntemine dönüşmesine neden olmuştur (Hallowell & Gambatese, 2010).

Delphi yönteminin üç temel özelliği bulunmaktadır. Bunlar katılımda gizlilik (anonimlik), tekrarlama ve kontrollü geri besleme ile grup tepkisinin istatiksel analizi olarak sıralanabilir (Şahin, 2001). Katılımcıları anonim olarak yürütülen bir yöntem olması yöntemin en önemli ve ayırt edici özelliklerinden biridir. Katılımcılar, kendilerinden başka ankete kimlerin dâhil olduğunu tam olarak bilmez. Böylece katılımcı grubu içerisindeki baskın bireylerin etkisi azaltılmış olur (Dalkey, 1967). Bu da tüm katılımcıların özgür iradeleriyle düşüncülerini ortaya koymasına ve gerekli gördüklerinde bir etki altında kalmadan değişiklik yapabilmelerini sağlamaktadır. İkinci önemli özellik olan tekrarlama ve kontrollü geri besleme, yöntemin özgün diğer bir yapısını oluşturmaktadır. Bu özellik Delphi anketinin kaç kere katılımcılara uygulanacağını ve her bir uygulamada bir önceki anketten elde edilen sonuçların katılımcılara nasıl sistematik ve içerikle geri bildirileceğini ifade etmektedir. Öyle ki bu geri bildirimle katılımcılar genel eğilim hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. Son olarak grup tepkisinin istatistiksel analizi ise yöntemin nicel yönüne katkı sağlayarak her Delphi anketi sonrası katılımcılara ilgili her soru için bir önceki turda tüm katılımcılara ait görüşlerin istatistiksel sonuçlarının paylaşılmasını ifade eder (Hallowell & Gambatese, 2010). Bu sonuçlar, yöntemin amacı olan katılımcılar arası fikir birliği elde etmek için katılımcılara diğer katılımcıların toplu etkisinin görülmesine olanak sağlar. Buna göre katılımcı düşüncesini gözden geçirerek bir sonraki turda tekrar ifade edebilmektedir (Dalkey & Helmer, 1963).

Delphi yönteminde, yöntemin uygun tasarlanmaması ve yürütülmemesi, anketteki eksiklikler, yetersiz uzman seçimi, önyargılı yaklaşım, güvenilmez ve yetersiz analizler ile çalışma sırasında geribildirim sürecinin sınırlı olması gibi nedenler yöntemin güvenilirliğiyle ilgili bazı tartışmalara neden olabilmektedir (Gupta & Clarke, 1996; Keeney, Hasson, & McKenna, 2001). Bu nedenle yöntemden güvenilir sonuçlar elde

etmek üzere belirtilen noktalara dikkat edilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda Delphi yönteminde, belirlenen bir problemle ilgili görüş elde etmek için çeşitli aşamaların izlenmesi gerekmektedir (Şekil 2.20). Bu aşamalar (i) uzman panelinin oluşturulması, (ii) anket uygulaması ve (iii) değerlendirme olmak üzere üç ana grupta ele alınabilir.



Şekil 2.20. Delphi yöntemi uygulama aşamaları akış diyagramı

Şekil 2.20'ye göre problemin belirlenmesi sonrasında süreç Delphi anketine katılacak olan uzman panelinin belirlenmesiyle başlamaktadır. Bunun için öncelikle katılımcıların seçim kriterlerinin belirlenmesi gerekir. Bu işlemi, kriterlere uygun katılımcılardan bir uzman katılımcı listesi veya havuzu oluşturulması izler. Daha sonra katılımcılarla iletişime geçilerek yöntem hakkında bilgi verilerek katılımı kabul etme durumları teyit edilir. Hedeflenen katılımcı sayısının üzerinde bir uzman paneli oluşturulursa süreç bir sonraki aşama olan anket uygulama aşamasıyla devam eder. Gerekli katılımcı sayısı sağlanamaması durumunda ise belirlenen kriterlere uygun katılımcı bulma işlemine geri dönülerek diğer adımlar tekrarlanır. Yeterli katılımcı sonrası ikinci aşamada uzmanlara probleme ilişkin hazırlanan sorular gönderilir. Anketten elde edilen yanıtların analizi sonrası hazırlanan yeni anket ile bu adımlar daha önce planlanan tur sayısına göre ikinci aşamada tekrarlanır. Üçüncü ve son aşamada turlar

sonucu elde edilen yanıtlarda bir fikir birliğinin oluşmasıyla birlikte sonuçlar değerlendirilerek Delphi süreci tamamlanır.

Tez kapsamında sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerini etkileyen faktörlerin uzman paneli tarafından değerlendirilmesi için uygulanan Delphi yönteminde izlenen adımlar Şekil 2.20'deki akışı takip edecek şekilde oluşturulmuştur.

2.6.2. Uzmanların Seçim Kriterleri

Uzman panelini oluşturmak için katılımcıların dikkatli bir şekilde belirlenmesi ve objektif seçilmesi, Delphi yönteminin başarılı ve güvenilir bir sonuç vermesinin temel anahtarıdır (Olawumi & Chan, 2019; Chan, Yung, Lam, Tam, & Cheung, 2001). Uzmanların seçimi, araştırma konusuyla ilgili özel bilgi/deneyime sahip olan kişiler arasından yapılmaktadır. Uzmanların bu bilgi/deneyim durumlarını çeşitli göstergelerle tespit edilmektedir. Bunlar; (i) konuyla ilgili yayına sahip olma, (ii) ulusal/uluslararası toplantılarda sunumlar yapma, (iii) belli bir iş deneyimi (yıl) olması, (iv) profesyonel topluluklar tarafından desteklenme ya da önerilme, (v) belirli bir türde projeye dâhil olma ve (vi) belirlenen bir derecelendirme sistemine göre kabul edilebilir bir puana sahip olma şeklinde sıralanabilir (Sourani & Sohail, 2013; Ameyaw, Hu, Shan, Chan, & Le, 2016). Bu göstergelere dikkat ederken uzmanlardan oluşan panelin tercihen çeşitlendirilmiş ve deneyimlerle zenginleştirilmiş heterojen bir grup olmasına dikkat edilmesi gerekir (Pivo, 2008). Böylece farklı bakış açılarının değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir. Tüm bu gerekliliklere göre Delphi yöntemi için rastgele örnekleme tekniklerinin uygun olmadığı ve davet edilecek uzmanların belirlenmesi için amaçlı bir örnekleme tekniği uygulanmasının önemli olduğu görülmektedir (Olawumi & Chan, 2019; Sourani & Sohail, 2013). Çünkü Delphi yönteminde, genel olarak yapılandırılmış gruplarda, rastgele gruplara göre daha büyük başarı elde edilmektedir (Turoff & Hiltz, 1996).

Görüşme sürecinde, belirlenen sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi için kullanılan Delphi yönteminde uzmanlar bir PTS'de yer alan temel paydaşların her birini temsil edecek şekilde seçilmeye özen gösterilmiştir. Ayrıca mevcut sistemlerin değerlendirilmesi ve gelişiminde rol alan akademisyenler de bu sürece dâhil edilerek teorik açıdan konuya bakışları tespit edilmeye çalışmıştır. Bu kapsamda görüşme yapılacak temel proje paydaşları; (1) işveren/mal sahibi, (2) tasarımcı (mühendis/mimar), (3) yüklenici, (4) danışman, (5) işletme yöneticisi

ve (6) akademisyen olarak altı ana grup altında belirlenmiştir. Böylece Delphi yöntemi için çeşitliliğin sağlandığı bir uzman paneli profili oluşturulmuştur. Fakat bu gruplar altındaki uzmanların, görüşmeye davet edilmeden önce inceleme kapsamında bazı kriterleri sağlıyor olması gerekmektedir. Katılımcıların farklı gruplardan oluşması sebebiyle onlar için belirlenen uzmanlık kriterleri de sürdürülebilir yapı üretiminde üstlendikleri rolleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Buna göre gruplar için belirlenen kriterler aşağıdaki gibidir:

- ***"İşveren/mal sahibi – Tasarımcı – Yüklenici – Danışman" için kriterler***

1) En az bir adet sürdürülebilir yapı projesinde yer almış olmak
2) Yapı sektöründe en az beş yıllık deneyim sahibi olmak
3) Sürdürülebilir proje uygulamalarından en az birinin Türkiye'de yer alması
4) En az bir adet yeşil bina sertifikası almış projeye sahip olmak/yer almak

- ***"İşletme Yöneticisi" için kriterler***

1) Sürdürülebilir bir yapının işletiminden sorumlu olmak
2) Alanında en az beş yıllık deneyim sahibi olmak
3) En az bir yıl boyunca yapının işletmesini yürütmüş/görev almış olmak

- ***"Akademisyen" için kriterler***

1) Sürdürülebilir yapılar ve yapım yönetimi üzerine çalışıyor olmak
2) Yapı ve proje yönetimi konusunda en az on yıllık deneyime sahibi olmak

2.6.3. Uzman Sayısının Belirlenmesi

Delphi yönteminde uzman paneli katılımcılarının nitelikleri kadar kaç katılımcı ile bu sürecin yürütülmesi gerektiği de sonuçlar üzerinde etkilidir. Fakat çalışmalarda katılımcı sayısının büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkileriyle ilgili iki ayrı görüş bulunmaktadır. Buna göre, bazı araştırmacılar, daha büyük panel boyutunun daha güvenilir sonuçlar verebileceğini ifade ederken (Murphy, ve diğerleri, 1998), bazıları ise bir panelin boyutu ile Delphi yönteminin doğruluğu ve etkinliği arasında önemli bir ilişki olmadığını iddia etmektedir (Boje & Murnighan, 1982). Ayrıca Delphi panelistlerinin sayısındaki farklılıklar araştırılan problemin kapsamı veya yapısı, mevcut uzman sayısı ve araştırma için ayrılan süre ve bütçe gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır (Ameyaw, Hu, Shan, Chan, & Le, 2016). Çeşitli çalışmalarda uzman sayısının 3 kişiden

93 kişiye kadar değiştiği görülmektedir (Ameyaw, Hu, Shan, Chan, & Le, 2016). Fakat sayısal olarak en yaygın aralık 7 ila 50 uzman arasındadır (Olawumi & Chan, 2019). Katılımcı sayısının Delphi sonuçlarının istatistiksel olarak analizlerinin yapılabilmesi için de belli bir sayısal anlamlılığa sahip olması gerektiği de dikkate alınmalıdır (Brysbaert, 2019).

Sürdürülebilir projelerde yer alan altı temel paydaşın görüşlerini elde etmek amacıyla, her bir grup içindeki farklılıkları da değerlendirebilmek üzere her grup için en az üç ayrı uzman katılımı hedeflenmiştir. Böylece Delphi için çalışmalarda genellikle tercih edilen uzman paneli büyüklüğü içerisinde, 18 kişi belirlenmiştir. Bu uzmanların tespiti ise belirlenen seçim kriterlerine uygun olarak Türkiye'de sürdürülebilir projelerde yer alan ya da bu projelere hizmet sağlayan kurum ve kuruluşlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında kişilere erişim Linkedin profilleri üzerinden de sağlanmıştır. Öncelikle tespit edilen uzmanlarla e-posta veya telefon aracılığıyla katılım durumları teyit edilerek panel katılımcıları listesi oluşturulmuştur. Böylece Delphi yönteminin uygulanacağı görüşme için toplam 41 uzman belirlenmiştir.

2.6.4. Delphi Tur Sayısının Belirlenmesi

Uzman panelinin Delphi anketinin turlarını kapatmadan önce bir fikir birliğine varması gerekmektedir (Hasson, Keeney, & McKenna, 2000). Çünkü yöntem uzmanların anonim olarak bir görüş birliğine varmasını hedeflemektedir. Bunun için uzmanlar arası değerlendirmelere ait standart sapma (SD) değerleri fikir birliğinin ne düzeyde olduğunu göstermeye yardımcı olmaktadır (Gunhan & Arditi, 2005). Bir önceki tura göre SD'nin bir sonraki turda düşmesi beklenir. Eğer SD'de bir düşüş yaşanmıyorsa bir başka turun daha yapılması gerekir (Seyis, Ergen, & Pizzi, 2016). Fakat tur sayısı belirlenirken katılımcıların tekrarlayan turlardan dolayı yorulması ve devam etmek istememesinin de dikkate alınması oldukça önemlidir (Ameyaw & Chan, 2015). Aksi takdirde eksilen katılımcılar nedeniyle turlar arasında kayıp veriler oluşabilmektedir. Ayrıca uzmanların problemle ilgili değerlendirmesi istenilen faktörler veya kriterlerin daha önce belirlenmemiş olması ve öncelikle uzmanların görüşleri doğrultusunda bunların tespitinin hedeflenmesi de tur sayısının artmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda Delphi yöntemini kullanan çalışmalar incelendiğinde genellikle iki veya üç tur şeklinde uygulandıkları görülmektedir (Ameyaw, Hu, Shan, Chan, & Le, 2016).

Sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerine etki eden faktörlerin meta-analiz gibi sistematik bir literatür incelemesi sonucu elde edilmesi ve Dalkey ve diğerlerine (1970) göre genellikle ikinci turdan sonra uzmanların fikirlerinin kesinleşmeye başlaması nedenleriyle görüşme için tur sayısı iki olarak belirlenmiştir. Fakat ikinci turda değerlendirme sadece görüşme anketinin son bölümü için gerçekleştirilmiştir.

2.6.5. Turlarda Kullanılacak Anonim Geri Bildirim Sürecinin Belirlenmesi

Delphi yöntemi uzman panellindeki tüm kişilerin anonim olarak değerlendirmelerini bir sonraki turda görerek tekrar bir değerlendirme yapılması temelli bir yöntemdir. Bu nedenle sonuçların güvenilirliğini sağlamak için, her anket turundan sonra uzmanlara düzenli geri bildirimlerin gönderilmesi ve katılımcıların anonim kalmasının sağlanması oldukça önemlidir (Olawumi & Chan, 2019). Linstone ve Turoff (1975), Delphi çalışmalarında anonim geri bildirim sağlamanın, katılımcılar arasında yüksek bir fikir birliğine ulaşmak için dolaylı iletişimi kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bunun için genellikle çalışmalarda bir sonraki anket turunda önceki tura ait değerlendirmelerin ortalama değeri ya da medyan değerlerinin iletildiği görülmektedir (Ameyaw, Hu, Shan, Chan, & Le, 2016). Uzman panelindeki katılımcıların istatistik konusundaki bilgileri de dikkate alınarak bu geri bildirimlerin kapsamı belirlenmektedir.

Bu tez kapsamında görüşme anketinde ikinci turda katılımcılara birinci tur sonrası katılımcılardan elde edilen değerlendirmelerin istatistiksel sonuçları her bir faktöre ait ortalama ve standart sapma şeklinde iletilmiştir. Ayrıca birinci turda uzman paneline sorulan çıkarılması düşünülen kriterler için ilgili kriterlerin çıkarılmasını talep eden katılımcı sayısı bilgisi de ikinci turda katılımcılara iletilmiştir. Tüm bu süreç tamamen anonim olarak yürütülmüştür.

2.6.6. Görüşme Sürecinin Değerlendirmesi ve Delphi Sonuçları

Görüşme sonuçlarının değerlendirmesi anketin her bir bölümüne göre ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu kapsamda anketin birinci bölümünde yer alan uzmanlara ait demografik bilgiler sayısal dağılımları üzerinden incelenirken, ikinci bölümde uzmanlardan elde edilen görüşler gruplanarak analiz edilmiştir. Son bölümde ise Delphi yöntemiyle uzmanların sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerini etkileyen faktörlere ait değerlendirmeleri incelenmiştir.

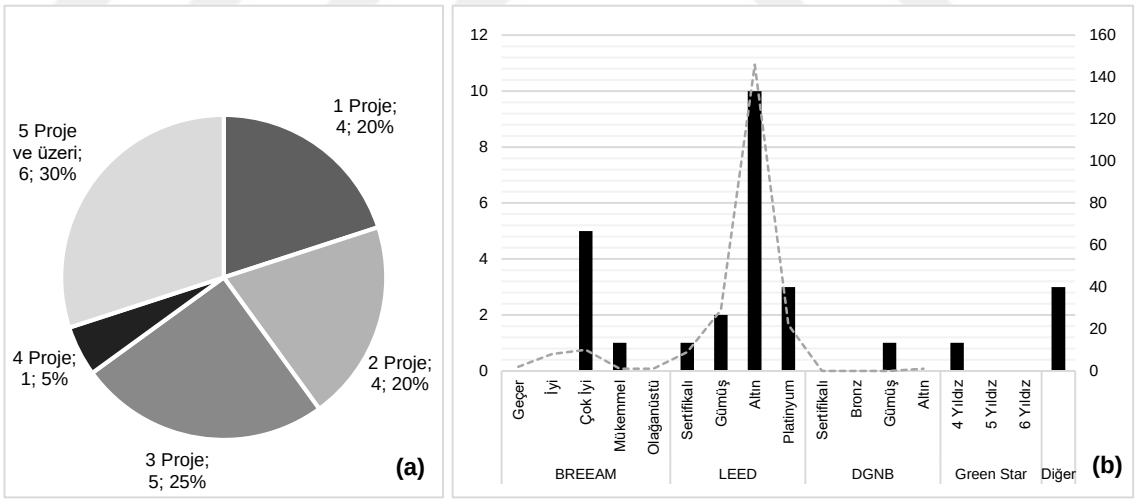
Görüşmenin birinci turu Eylül-Kasım 2020 tarihleri arasında iki ay boyunca uzmanlarla çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda 41 uzmana görüşme soruları iletilmiş ancak 20 uzmandan geri dönüş alınmıştır. 5 uzman ise belirtilen süre içerisinde anketi tamamlayamamıştır. Böylece birinci tur için yanıt oranı %48.7 olarak elde edilmiştir. Benzer çalışmalarda yanıt oranı %20 - 90 arasında değişmekte olup elde edilen oranın ortalama bir değer olduğu söylenebilir (Li, Song, Sang, Chen, & Liu, 2019). Katılımcıların birinci turdaki soruları yanıtlama süresi 15 dakika olarak planlanmış fakat uygulamada bu süre ortalama 23 dakika olarak elde edilmiştir. Bu sürenin uzun olmasının birinci turda uzmanlara anketin ikinci bölümünde yöneltilen açık uçlu sorulardan kaynaklandığı söylenebilir. İkinci tur ise Aralık 2020-Ocak 2021 tarihinde bir ay boyunca yine çevrimiçi olarak uzmanlara uygulanmış olup, hedef kitlenin belli olması ve doğrudan ilk tura katılan kişilerle iletişime geçilmesi sebebiyle uygulama süresi daha kısa olmuştur. Bu turda 20 katılımcıdan 18'i geri dönüş yapmıştır. Hedef kitlenin ilk tur sonrası net bir şekilde belli olması nedeniyle sadece 2 kişiye ait veri elde edilememiştir. Katılımcıların hem ilk turdan ankete alışmış olmaları hem de ilk turdaki ankette yer alan ikinci bölüm sorularının bu turda yer almaması sebebiyle ortalama yanıt süresi 6,5 dakika olmuştur.

- ***Uzman Panelinin Demografik Özellikleri***

Ön görüşmeye katılan uzmanların meslek, sektördeki deneyim süresi, sektör alanı ve rolü bilgileri her iki tur için karşılaştırmalı olarak Çizelge 2.11'de verilmiştir. Buna göre katılımcıların büyük bir çoğunluğunu mimarlar (%50-%44) ve inşaat mühendisleri (%35-%39) oluşturmaktadır. Uzman görüşlerine bağlı olarak değerlendirme olanağı sunan Delphi gibi yöntemlerde katılımcıların deneyim süreleri oldukça önem kazanmaktadır. Bu kapsamda katılımcıların %40'ından fazlası 20 yıl ve üzeri sektör deneyimine sahipken 5 yıldan az deneyime sahip katılımcı bulunmamaktadır. Ayrıca sürdürülebilir yapı üretiminin özel bir alan olması sebebiyle katılımcılardan sürdürülebilir yapı üretiminde yer almış olmaları beklenmektedir. Bu noktada da 3 ve daha fazla projede yer almış katılımcı oranı %60'tır (Şekil 2.21). Bu oranlar elde edilen görüşlerin yüksek deneyim ve bilgi birikimin bir sonucu olduğunu göstermektedir. Türkiye'de sürdürülebilir yapıların sahip olduğu yeşil bina sertifika sistemleri dikkate alındığında da katılımcıların bu sertifikaların genel dağılımıyla benzer olduğu görülmektedir (Şekil 2.21).

Çizelge 2.11. Ön görüşme sonucunda 1. ve 2. tur katılımcıların özellikleri

		1. Tur		2. Tur	
		Frekans	**Oran**	**Frekans**	**Oran**
Meslek	Mimar	10	%50	8	%44
	İnşaat Mühendisi	7	%35	7	%39
	Elektrik Mühendisi	-	-	-	-
	Makine Mühendisi	2	%10	2	%11
	İşletme Mühendisi	-	-	-	-
	Diğer (*Çevre Mühendisi*)	1	%5	1	%6
Yapı Sektöründeki Deneyim Süresi	0-4 yıl	-	-	-	-
	5-9 yıl	2	%10	1	%6
	10-14 yıl	5	%25	5	%28
	15-19 yıl	5	%25	4	%22
	20-24 yıl	2	%10	2	%11
	25 yıl ve üzeri	6	%30	6	%33
Çalışılan Sektör	Kamu	3	%15	3	%17
	Özel	15	%75	13	%72
	Kamu-Özel Ortaklığı	2	%10	2	%11
Kurumun/Katılımcının Yapı Üretim ve/veya Yönetim Alanındaki Rolü	İşveren (Mal Sahibi)	2	%10	2	%11
	Tasarımcı	3	%15	2	%11
	Yüklenici	5	%25	4	%22
	Danışman	6	%30	6	%33
	İşletme Yöneticisi	1	%5	1	%6
	Akademisyen	3	%15	3	%17



Şekil 2.21. Görüşme katılımcılarının yer aldıkları sürdürülebilir projeler (a) ve yeşil bina sertifika (YBS) dağılımları (b)

Türkiye'de sürdürülebilir yapı üretiminin ağırlıklı olarak özel sektörde yürütülmesi sebebiyle uzmanların sektörel dağılımları da büyük oranda özel sektöre (%75) aittir. Fakat görüşlerin temsil edilmesi adına hem kamu hem de kamu-özel ortaklığında yer alan uzmanlar da katılım sağlamışlardır. Ayrıca bu görüşmenin temel

amaçlarından biri olan her paydaştan görüşlerin elde edilmesi amacına da ulaşıldığı söylenebilir. Buna göre hedeflenen her bir paydaştan üçer uzman katılımı neredeyse tam olarak sağlanabilmiştir.

- ***Uzmanların Sürdürülebilir Projeler ve PTS'ler Üzerine Görüşleri***

Ön görüşme kapsamında sektördeki farklı paydaşların sürdürülebilir projelerin proje teslim süreci hakkındaki düşüncülerini elde etmek üzere anketin ikinci bölümünde beş adet açık uçlu soru yöneltilmiştir (bkz. EK-C). Bu sorular mevcut durumu değerlendirme ve sürdürülebilir projelerin proje teslim mekanizması için gerekli olan yaklaşımların elde edilmesi şeklinde iki grup altında ele alınmıştır. Buna göre ilk iki soru doğrudan mevcut durumu değerlendirirken diğer sorular sürdürülebilir projeler için bir proje teslim yaklaşımına olan ihtiyacı ve bu yeni yaklaşımda dikkat edilmesi gerekenleri belirlemeyi hedeflemektedir. Anketin bu bölümünde elde edilen sonuçlar gruplanarak genel çıkarımlar halinde ifade edilmiştir. Ayrıca sınıflandırılabilir cevaplar için katılımcıların görüşlerine ait dağılımlar hesaplanmıştır. Yapı sektöründe yer alan her paydaştan alınan görüşlerin genel çerçevede örtüştüğü fakat tarafların kendine özgü beklentilerine göre farklılaştığı alanların da olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda yöneltilen sorulara alınan cevapların değerlendirilmesi aşağıdaki gibidir:

(i) Dünyada ve Türkiye'de kullanılan mevcut "Proje Teslim Sistemlerinin" sürdürülebilir projeler için kullanımı uygun mudur? Mevcut proje teslim sistemlerinin sürdürülebilir projeler özelinde sağladıkları avantajlar ve dezavantajlar nelerdir?

Bu soru kapsamında yapı sektöründe kullanılan mevcut proje teslim sistemlerinin sürdürülebilir projelere uygunluğu değerlendirildiğinde; katılımcıların sadece %10'u şu anki haliyle mevcut PTS'lerin uygun olduğunu belirtirken alternatif bir PTS olarak Bütüncül Proje Teslim Sistemini (IPD) uygun görenlerin oranı ise %20'dir. Mevcut PTS'lerin yeterli olduğunu ifade eden bu katılımcılar, PMI (Project Management Institute/Proje Yönetim Enstitüsü) gibi proje yönetim sürecine kılavuzlar hazırlayan kuruluşların mekanizmalarının takip edilmesinin ve uluslararası standartlara uygun yönetimin sürdürülebilir yapı üretiminde yararlı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu katılımcılar geleneksel proje teslim yaklaşımlarının sürdürülebilir projeler için uygun

olabilmesinin daha önce sürdürülebilir projelerde yer almış paydaşların projeye katılımıyla mümkün olabileceğini ifade etmektedir. Ayrıca IPD'yi mevcut PTS'ler içinde en uygun yaklaşım olduğunu öne sürerken "*... işveren tarafından koordinasyon ve maliyet kontrolünün güçleşmesi ...*" nedeniyle çok fazla tercih edilemediğini de belirtmişlerdir. Bu çerçevede katılımcılara göre sürdürülebilir projeler için mevcut PTS'ler dikkate alındığında tasarım-yapım ya da yapım yönetimi sistemlerinin daha fazla tercih edilmektedir.

Diğer katılımcılar (%70) mevcut PTS'lerin uygun olmadığını ve geliştirilerek sürdürülebilir projeler için güncellenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Özellikle mevcut PTS'lerin kullanımı söz konusu olduğunda sürdürülebilir proje uygulamasının deneme yanılma yoluyla paydaşlara deneyim kazandırdığı ve mevcut PTS'lerin geliştirilerek kullanımının yeniliklere açık olarak gerekli güncellemelerin yapılmasıyla mümkün olduğu belirtilmiştir. Öyle ki katılımcılar bu geliştirme sürecinde ülkelerin durumları ile kültürel ve toplumsal dinamiklerinin dikkate alınmasının gerektiğini vurgulamışlardır.

Cevaplara göre mevcut PTS'lerin sürdürülebilir projeler için sağladığı avantajlar ve dezavantajlar gruplanarak aşağıda özetlenmiştir. Buna göre mevcut PTS'lerin sürdürülebilir projeler için sağladığı avantajların çok sınırlı kaldığı ve neden olduğu dezavantajların ise daha fazla olduğu görülmektedir. Mevcut PTS'lerin maliyet açısından sundukları yarar en temel avantaj olarak ortaya çıkarken dezavantajların çok yönlü olarak sürdürülebilirlik performansını olumsuz etkilediği söylenebilir. Öyle ki sürdürülebilirliğin başta çevresel olmak üzere ekonomik ve sosyal boyutlarının da olduğu unutulmamadır. Fakat mevcut PTS'ler insan-çevre sağlığını, çalışan verimliliğini ve sosyal yararları dikkate almamaktadır. Tüm bu görüşler değerlendirildiğinde mevcut durumda sürdürülebilir projeler özelinde bir proje teslim sistemi yaklaşımına ihtiyacın var olduğu tespit edilmiştir. Bu durum tez probleminin sektördeki paydaşlar tarafından da desteklendiğini göstermektedir.

Avantajlar:

- Süre ve maliyet açısından yararlı olması
- Projeler için ilk yatırım maliyeti açısından yarar sağlaması
- Tasarım ve yapım aşamasının tek bir elden geliştirilebilme olanağı
- Sundukları esneklikle projelere uygun hale getirilebilir oluşları

Dezavantajlar:

- Katı hiyerarşik düzenin olması
- Entegre çalışma olanağı sunamamaları
- Paydaşlar arası iletişimin daha sınırlı ya da hiç olmaması
- Paydaşlar arası sözleşmelerin yetersizliği sonucu yaşanılan anlaşmazlıklar
- Sorumluluk ve risk paylaşımlarının dikkate alınmaması
- Tüm sistemin mal sahibi veya işveren tercihi üzerinden ilerlemesi
- Tasarım aşamasının en etkili aşama olmasına rağmen, ayrılan sürenin azlığı
- Sınırlı sürenin alternatiflerin değerlendirmesini engellemesi
- Yanlış tasarım, malzeme seçimi ve/veya uygulamalara sebep olabilmeleri
- Sürdürülebilirlik yerine maliyetin ön planda olduğu sistemler olmaları
- Maliyet artışlarına ve maddi zararlara neden olabilme
- Yapı yaşam döngüsünün sürece dâhil edilmemesi
- Yaşam ömrü maliyeti analizlerinin yapılmaması veya sınırlı uygulanabilmesi
- Kaynakların verimli kullanıma yönelik bir yaklaşıma sahip olmaması
- Finansal olmayan faydaların insan-çevre sağlığı, çalışan verimliliği, sosyal yararlar vb. gibi değerlendirilmemesi
- Gerekli belge ve dokümantasyonda yaşanan zorluklar

(ii) Sürdürülebilir projeler için yapı yaşam döngüsü içerisinde en uzun ve önemli aşamayı "işletme" süreci oluşturmaktadır. Bu projeler için proje teslim sistemine işletim sürecinin dâhil edilmesinin gerekliği hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Birinci soruda katılımcıların büyük bir çoğunluğunun da belirttiği üzere sürdürülebilir projeler için yapı yaşam ömrü ve döngüsü oldukça önemlidir. Bu kapsamda bu projeler için işletim sürecinin değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Fakat başta konvansiyonel PTS'ler olmak üzere pek çok PTS'ye bu sürecin dâhil edilmediği görülmektedir. Katılımcılara PTS'ler için işletim sürecinin dâhil edilmesi konusundaki görüşleri sorulduğunda 20 katılımcının sadece 3'ü bu süreci kapsayıcı bir yapıya sahip olmanın mümkün olmadığını ya da zor bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Bu katılımcılara göre bu yaklaşım ancak yap-işlet-devret gibi bir mekanizmayla sağlanabilir ve yatırımcı

ya da mal sahibinin satışa yönelik projeleri için zor bir durum olmakla birlikte eğer "… *proje süreci ile işletim sürecinin ara yüzü iyi oluşturulursa* …" artan verimlilikle işletmeyi dahil etme ihtiyacı ortadan kalkabilir. Eğer işletme süreci PTS'ye dâhil edilirse "*… diğer katılımcıların daha önce bu sürece dahil olmamaları, bina kullanımına hemen başlanamaması, kullanıcı ve mal sahibi değişiklikleri* …" gibi zorluklarla karşılaşılabileceği dile getirilmiştir. Bu nedenle sürdürülebilir projeler için PTS yaklaşımı belirlenirken bu noktalara dikkat edilmesi gerekli olduğu görülmektedir.

İşletme sürecinin dâhil edilmesi zor ve karmaşık bir işlem olsa da sürdürülebilir projelerin hedeflenen sürdürülebilirlik performansını sağlaması için uygun ve doğru bir şekilde işletilmeleri oldukça önemlidir. Akademisyen olan katılımcılardan birinin de belirttiği üzere "*Tasarımda alınan kararların gerçek anlamda ne derece sürdürülebilir olduğu işletme aşamasında ortaya çıkmaktadır. Buna karşın birçok çalışmada sürdürülebilir yapılarda gerçekleşen performansın beklenen performanstan düşük olduğu görünmektedir*…", ifadesi de bu önemi vurgulamaktadır. Buna göre ister mal ya da proje sahibinin kendisi, ister bir işletme yöneticisi ya da son kullanıcı olsun yapının işletmesini yapacak kişi veya kişilerin sürece dâhil olması ve kendi uzmanlık veya yetkinliği olmaması halinde de gerekli eğitimlerin verilmesinin önemi yine katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Buna ek olarak bazı katılımcılar işletmeninin yaşam ömrü boyunca yapılması gerektiğini dile getirse de, genel kanı işletimin proje teslimini takiben birkaç yılla sınırlı olması gerektiğidir. Ayrıca paydaşların projenin ilk aşamalarından itibaren dâhil olmaları, ihale ve satın alma süreçlerinde sözleşmeler ve teknik şartnamelerin buna göre düzenlenmesi ise diğer dikkat edilmesi noktalardır.

Katılımcılara göre işletimin dâhil edilmesi en başta işveren/proje sahibini sürdürülebilirlik kriterlerinin ekonomik getirisini daha kolay görebilmesine yardımcı olacaktır. Böylece işverenlerin sürdürülebilir projelere olan talebi artacaktır. İşverenin sürdürülebilir projeler için en büyük engel olduğu düşünüldüğünde bu durumun sürdürülebilir yapı üretimine olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir. Ayrıca bu durum, yatırım maliyetinin maliyet-etkin (feasible) oluşu, işletimin iyileştirilmesi ve/veya karşılaşılan sorunların takip edilmesinin kolaylığı gibi yararlar da sağlayacaktır. Fakat işletme süreci yapı yaşam ömrü içerisinde en uzun süreye sahip olması nedeniyle bu sürecin PTS'ye dâhil edilmesi noktasında dikkat edilmesi gereken noktalar da bulunmaktadır. Bu konuda katılımcıların birinden gelen en açıklayıcı görüş şu şekildedir:

"*… Bunu yaparken süreci çok zorlaştırmamak ve mümkün olduğu kadar kullanıcı dostu enstrümanlar kullanarak basit ve akıcı bir şekilde yapmak gerekmektedir. Aksi halde, işletme sürecinin maliyetlerinin hesaplanması çok uzayacak ve pratikte işlemeyen bir sürece dönüşecektir*." Katılımcının da belirttiği üzere projenin sürdürülebilirliğine bakılmaksızın projeler karmaşık ve çok aktörlü yapıları gereği zaten komplekstir. Bu duruma sürdürülebilirlik girdileri ile işletme sürecinin dâhil edilmesi söz konusu olduğunda bunu en basit ve izlenebilir aşamalarla yapmak oldukça önemlidir. Bunun için de sürdürülebilirlik konusundaki yaklaşımların açıklandığı belgelerin kitapçık halinde, bina işletmesine ya da işletmeden sorumlu kişi veya kişilere teslim edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

İşletme süreci ile ilgili görüşlerin de değerlendirilmesi sonucunda tez problemini ve amacını destekleyen sonuçlar elde edilmiş olup, bu kapsamda işletme süreci dâhil edilirken dikkat edilmesi gereken noktalar sektörün ihtiyaçlarına ve taleplerine göre tespit edilebilmiştir.

(iii) Literatürde sürdürülebilir projeler için en uygun proje teslim sistemlerinin başında "Bütüncül Proje Teslimi (IPD - Integrated Project Delivery)" gösterilmektedir. Fakat sektördeki kullanımına bakıldığında toplam projeler içindeki payı oldukça düşüktür. Buna göre doğrudan sürdürülebilir proje girdi ve çıktılarına yönelik yeni bir proje teslim mekanizmasına ihtiyaç var mıdır? Neden?

Teorik olarak mevcut PTS'ler arasında sürdürülebilir projeler için IPD'nin en uygun PTS olduğu ifade edilmektedir. Fakat tercih edilen PTS'ler arasında kullanımı oldukça düşük olan IPD aynı zamanda sektör tarafından karmaşık ve maliyet arttırıcı bir yaklaşım olarak da değerlendirilmektedir. Bu çerçevede katılımcılara IPD'nin kullanımının düşük olmasına bağlı olarak sürdürülebilir projelerin girdi ve çıktılarına göre düzenlenmiş bir yaklaşıma olan ihtiyaç sorulduğunda neredeyse yarı yarıya iki farklı görüşün olduğu tespit edilmiştir. Buna göre katılımcıların %45'i sürdürülebilir projeler için özel bir mekanizmanın gerekliliğini dile getirirken %40'ı buna ihtiyaç olmadığını belirtmiştir. Bu soruya katılımcıların %15'i ise ayrım yapan bir cevap vermemiştir. Görüşler değerlendirildiğinde yeni bir yaklaşıma gerek olmadığını söyleyen katılımcıların büyük bir bölümünün IPD'nin mevcut yapısının da yeterli olmadığını onun

daha yaygın bir kullanıma sahip olabilmesi için bazı iyileştirmelerin gerekliliğini ifade etmişlerdir. Buna göre katılımcıların iyileştirilmesini önerdiği noktalar şunlardır:

- İlk yatırım maliyetinin yarattığı olumsuzlukların azaltılması
- Paydaşların eğitimiyle bilinirliğinin arttırılması ve farkındalık yaratılması
- Sözleşmelerle ilgili zorlukların ortadan kaldırılması
- Risklerin en aza indirilmesi
- Merkezi ve yerel yönetimler tarafından teşvik edici politikaların düzenlenmesi
- İlgili standartların geliştirilmesi
- Proje girdi ve çıktılarını takip edilebilecek kılavuzların oluşturulması

Diğer katılımcılar doğrudan sürdürülebilir projelere yönelik bir yaklaşımın geliştirilmesinin yararlı olduğunu belirtirken bunun mevcut sistemlerin geliştirilmesiyle yapılmasının daha uygun olduğunu "… *Geleneksel proje teslim sisteminin sektör tarafından benimsenmiş yanlarını kapsayan ancak sürdürülebilir kriterlerin belirlenmesi ve ortak kararların alınması adına ilgili paydaşların projenin ilk evrelerinde dâhil edildiği bir sistem geliştirilebilir*." şeklinde dile getirmişlerdir. Bu görüşün ortaya çıkmasında yapı sektörünün geleneklerine bağlı bir sektör oluşunun etkili olduğu söylenebilir. Sürdürülebilir projeler için geliştirilen bir PTS onun ihtiyaçlarına göre düzenlendiğinde sürecin daha kolay takip edileceği bunun da sürdürülebilir yapı üretimini arttırıcı bir etkisi olacağı belirtilmiştir. Öyle ki bu yaklaşımın IPD geçiş süreci için bir araç olabileceği ifade edilmiştir. Bu kapsamda geliştirilecek yaklaşımın; paydaşların tümünü kapsayan ve onlar tarafından kabul edilebilir, uygulanabilir ve standartlaşmaya elverişli olması gerektiği de dile getirilmiştir. Sorudan da elde edilen bu çıkarımlar tez kapsamında hedeflenen PTS'nin mevcut PTS'ler üzerinden geliştirilmesi gerektiği hipotezini desteklemektedir.

(iv) Geliştirilecek bir "Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi" yaklaşımı için temel motivasyonlar ve engeller neler olabilir?

Katılımcıların bu soruya ilk üç sorudaki düşüncelerine paralel olarak cevap verdikleri görülmektedir. Özellikle mevcut durumda IPD kullanımının yeterli olduğunu belirten katılımcılar da bu soruya ideal mekanizma için temel motivasyonların neler

olabileceği ve bu yaklaşımda karşılaşılabilecek engelleri listelemişlerdir. Cevapların gruplanarak birleştirilmesi sonucu motivasyon ve engeller aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

Motivasyonlar

- Mevcut inşaat sektörüne ve süregelen kültürüne uygun bir yaklaşım olması
- Uygulamanın merkezi ve yerel yönetimlerce desteklenmesi
- Çeşitli teşviklerin geliştirilmesi
- Son kullanıcının sürdürülebilir yapı isteği ve bu bilincin yaygınlaşması
- Sürdürülebilir yapı üretimi artışına paralel olarak üretime olan ilginin artması
- Yatırım maliyetini arttırıcı etkilerden arındırılması
- İhalelerde tek kriterin düşük teklif olmaması
- Proje başarı kriterleri arasında sürdürülebilirliğin yer alması
- Enerji verimliliğini öne çıkarması ve yararlarının gösterilmesi
- Uluslararası normlara uygun olması ve evrensel uygulama alanı sunması
- Tüm paydaşlar tarafından kolay takip edilebilir bir kılavuzun oluşturulması

Engeller

- Yeni yaklaşımları anlama/algılama-kabullenme-uygulama-alışkanlık haline getirme sürecinin uzunluğu
- Mevcut proje paydaşlarının ortak proje teslim anlayışında olmamaları
- Sürdürülebilirlik kavramının özüne uygun anlaşılmaması ve uygulanmaması
- Sürdürülebilirlik konusunda donanımlı insan kaynağının bulunmaması
- Yerel yönetimlerin yeterli donanımlı personelinin veya uzmanının olmaması
- Yatırım maliyetleri üzerinde maliyet artışına neden olabilmesi
- Yeşil eşittir pahalı algısı
- Yeşil yatırım finansman enstrümanlarının eksikliği
- Teknolojik araçların ve altyapının eksikliği
- BIM kullanımının sınırlı olması ve yaygınlaşma hızının yavaşlığı
- Hem teknoloji hem de mevzuat gelişmelerine göre güncellenebilme
- Eksik veya yetersiz dokümantasyona sahip olması

Sonuçlara göre en önemli motivasyonlardan biri katılımcıların bir önceki soruda da belirttiği üzere mevcut inşaat sektörüne ve onun süregelen kültürüne uygun bir

yaklaşım olmasıdır. Böylece yeni yaklaşımların algılanması-kabul edilmesi-uygulanması ve yaygınlaşması süreci engel olmaktan çıkabilecektir. Bu kapsamda diğer bir önemli motivasyonu ise düzenlenecek teşvikler oluşturmaktadır. Hem merkezi hem de yerel yönetimlerce destekleyici düzenlemelerin oluşturulması oldukça önem kazanmaktadır. Katılımcılara göre öncelik projelere pozitif yarar sağlayan teşviklerin geliştirilmiş olmasıdır. Fakat bu amaçla geliştirilecek teşviklerin pozitif yönde paydaşlara katkı sağlama olanağının kısıtlı ya da olmaması durumunda, sürdürülebilirlikle ilgili temel hususların veya uygulamaların zorunlu hale getirilmesi ve yeterli düzeyde sürdürülebilirliğin sağlanamaması halinde ise yapı izinlerinin (ruhsat) verilmemesi veya ceza mekanizmasının yürütülmesi gibi negatif yaklaşımlar uygulanabilir. Yatırım maliyetini arttırıcı etkilerden arındırılmış bir yaklaşımda sürdürülebilir projeler için üç temel başarı kriteri olan süre, maliyet ve kalite arasına sürdürülebilirlik bir başarı kriterleri olarak eklenirse bu projeler için düşük teklif, ihalelerde tek kriter olmaktan çıkabilecektir. Ayrıca bu tezin ana amacı olan sektördeki tüm paydaşlara hitap eden bir sürdürülebilir proje teslim sistemi yaklaşımı kılavuzu oluşturulması hedefi, katılımcılar tarafından da bu yaklaşım için temel motivasyon olabileceği dile getirilmiştir. Katılımcılar bunu "… *Projenin başından itibaren tüm paydaşların sürdürülebilirlikle ilgili yapması gerekenlerin adım adım tarif edildiği, yönlendirici, gerekli program ve hesaplamaları içeren bir sistem, herkesin işini çok kolaylaştıracaktır.* …" şeklinde ifade ederek tezin amacını desteklemişlerdir. Geliştirilecek yaklaşımda katılımcıların belirttiği mevcut PTS'lerin kullanıma bağlı olarak sıklıkla karşılaşılan olumsuzluklara yer verilmezse bu yeni sisteminin uygulanabilirliğinde bu faktörler engel olmaktan çıkacaktır.

(v) Size göre yeni proje teslim sisteminde dikkat edilmesi gereken noktalar, mekanizmalar ve ilişkiler neler olabilir? (Örneğin; Paydaşlar, BIM, Bütüncül Proje Teslimi (IPD), Enerji Simülasyonu, Kullanım Sonrası Değerlendirme (POE-Post Occupancy Evaluation) vb.)

Katılımcılara bu soruda yardımcı olması için çeşitli mekanizmalar, yaklaşımlar veya kavramlar verilmiştir. Katılımcıların genellikle bu soruyu cevaplandırırken bu ögeler içinde kaldıkları görülmüştür. Bu kapsamda katılımcıların bu anahtar kelimelere verdikleri ağırlıklar kelime bulutu şeklinde değerlendirilmiştir (Şekil 2.22). Buna göre sürdürülebilirlikten sonra öne çıkan anahtar kelimeler sırasıyla enerji ve enerji

simülasyonu, BIM, paydaşlar arası ilişkiler, IPD ve POE'dir. Dağılım sonucu geliştirilecek yaklaşımda enerji simülasyonu sürecinin projenin doğru aşamasında yer verilmesinin çok önemli olduğunu ve BIM kullanımının gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Katılımcıların üçüncü soruda bütüncül proje tesliminin bu yaklaşım için uygunluğunu dile getirmeleri bu yaklaşımın da anahtar kelimeler arasında öne çıkmasına neden olmuştur. İşletim sürecini dâhil eden bir yaklaşım için kullanıcının görüşleri oldukça önemlidir. Bu da kullanım sonrası değerlendirme mekanizmasının bu yaklaşımda planlanması gerektiğini göstermektedir.

Son soruda yarıca bu anahtar kelimeler arasındaki ilişkinin nasıl olması gerektiği katılımcılar tarafından şu şekilde ifade edilmiştir: "… *verilen bütün noktalar, mekanizmalar ve ilişkiler ardışık değil, döngüsel olmalıdır*." Bir katılımcı da bu yaklaşım geliştirilirken "… *Dikkat edilmesi gereken nokta ise bu konuların herhangi birinin bile atlanmasını önlemektir*." Görüşüyle tüm bu kavramların içe içe geçmiş bir ilişki içinde olduğu katılımcılar tarafından vurgulanmıştır.



Şekil 2.22. Sürdürülebilir PTS için dikkat edilmesi gereken noktaların dağılımı

Özetle görüşmenin ikinci bölümünde uzmanlardan elde edilen görüşler mevcut PTS'lerin sürdürülebilir projeler için yeterli kalmadığı, fakat işletim sürecinin PTS'nin bir parçası olması gerektiği, bir yaklaşım geliştirilirken de bu yaklaşımın mevcut PTS tabanlı oluşturulmasının bu yaklaşımı anlama/algılama-kabullenme-uygulama-alışkanlık haline getirme sürecine katkı sağlayacağı şeklindedir. Bu kapsamda uzmanların görüşlerinin hem tezin amaçlarını hem de hipotezlerini desteklediği söylenebilir. Bu da geliştirilecek yaklaşımın sektördeki bir ihtiyacı karşılayacağını göstermektedir.

- ***Sürdürülebilir Projelerde PTS Modeli Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi***

Meta-analiz sonucu belirlenen literatürde sürdürülebilir projelerin proje teslim sistemi özelliklerini belirleyen faktörlerin değerlendirmesi anketin üçüncü bölümünde yapılmış olup, uzman görüşlerinin değerlendirmesi iki aşamalı Delphi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler her bir turda elde edilen sonuçların hem ayrı ayrı hem de karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi şeklinde yürütülmüştür. Böylece sürdürülebilir proje teslim sistemi yaklaşımında dâhil edilmesi gereken faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda iki aşamalı Delphi anket turunda uzmanlardan toplanan verileri analiz etmek için bir dizi tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Buna göre (i) Cronbach's α güvenilirlik testi ve Shapiro-Wilk normallik testi, (ii) ortalama değere göre sıralama, (iii) uzmanlar arası anlaşma durumu değerlendirmesi (Kendall uyum testi) ve (iv) faktörlerin önem ve değerlendiriciler arası uyuşma (inter-rater agreement/IRA) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Proje teslim özelliklerine ait faktörler sistematik bir literatür incelemenin sonucu elde edilseler de bu faktörler uluslararası çalışmaların ürünü olduğu için Türkiye için etkinlikleri farklılık gösterebilmektedir. Bu kapsamda birinci turda uzmanlardan faktörlerin öncelikle değerlendirmeye dâhil edilme durumuna karar vermeleri istenmiştir. Eğer çalışma içerisinde yer almasını düşünmediği faktör var ise bunu "çıkarılmalı" olarak değerlendirmişlerdir. Çizelge 2.12'te belirlenen 29 faktör için birinci turda çıkarılmasını istenilen faktöre ait uzman görüşü sayısı verilmiştir. Buna göre bir faktör için 2 uzmandan daha fazla değerlendirme dışı bırakılmasını isteyen katılımcının olmadığı görülmektedir. Bu durum faktörlerin Türkiye'deki sürdürülebilir projeler için de geçerli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle anketin ikinci turunda katılımcılara tekrardan faktörler için çıkarılma durumunu değerlendirmeleri istenmemiştir. Fakat birinci turda, faktörlerin çıkarılması gerektiğini düşünen uzmanların faktörlerin önem derecesine etkisini de değerlendirmeye dâhil edebilmek için kullanılan Likert ölçeğinin en düşük seviyesi olan "1" puan ile bu faktörler hesaplamalara katılmıştır.

(i) Güvenilirlik ve Normallik Testleri

Anketin bu bölümünde, anketin doğru yapıyı ve iç tutarlılığı ölçtüğünden emin olmak için Cronbach's alfa (α) testi, her iki Delphi anket turunda güvenilirliğini test etmek üzere kullanılmıştır. α değeri 0 ile 1 arasında değişmekte olup analizlerin yeterli

olarak kabul edilebilmesi için Cronbach's α değerinin 0.70 ve üzeri değere sahip olması gerekmektedir (Field, 2009). Delphi anketinin ilk turu için α değeri 0.921, ikinci turu için ise 0.840 olup 0.70 olan eşik değerden önemli ölçüde daha yüksek elde edilmiştir. Çizelge 2.13'te her tur için toplam katılımcı sayılarıyla birlikte Cronbach's α değerleri birlikte verilmiştir.

Verilerin normal dağılıp dağılmadığını anlamak üzere her iki tur için Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. İncelenen 29 faktörün anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak elde edilmiştir. Bu sonuç, normal olmayan şekilde dağıtılmış veri kümelerini ifade ettiği için sonraki analizlerde parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin gerekli olduğunu göstermektedir (Zahoor, Chan, Gao, & Utama, 2017; Olawumi, Chan, Wong, & Chan, 2018; Olawumi & Chan, 2019).

Çizelge 2.12. Uzmanlara göre PTS faktörlerinin değerlendirmeye dâhil edilmesi

Kod	Faktörler	Çıkarılmalı	Dâhil Edilmeli	Toplam
D_S1	İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	1	19	20
D_S2	Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması	1	19	20
D_S3	Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma	-	20	20
D_S4	Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi	-	20	20
D_S5	Proje Paydaşlarının Temin Etme/Oluşturma Şekli	2	18	20
D_S6	Paydaşların Teknik Bilgi ve Deneyime Sahip Olması	-	20	20
D_S7	Paydaşların (Erken) Katılımı	2	18	20
D_S8	Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı	2	18	20
D_S9	Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı	1	19	20
D_S10	Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon	1	19	20
D_S11	Risklerin ve Olanakların Tanımlanması	-	20	20
D_S12	Yasal Düzenlemeler ve Politikalar	-	20	20
D_S13	Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği	1	19	20
D_S14	Tasarım Çalıştayları	1	19	20
D_S15	Takip Etme ve Kontrol Mekanizması	-	20	20
D_S16	Kabul Etme	-	20	20
D_E1	Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	1	19	20
D_E2	Finansman ve Ödeme Yöntemleri (Kontrat Türü)	2	18	20
D_E3	Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	1	19	20
D_E4	İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi ve Maliyeti	-	20	20
D_E5	Ödünleşim Mekanizması ve Ödüllendirme	1	19	20
D_Ç1	Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme	1	19	20
D_Ç2	Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı	-	20	20
D_Ç3	Sürdürülebilirlik Anlayışını Kolaylaştırmak	1	19	20
D_Ç4	Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	-	20	20
D_Ç5	İnşa Aşaması	-	20	20
D_Ç6	Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler	2	18	20
D_Ç7	BIM Kullanımı	-	20	20
D_Ç8	Simülasyon ve Enerji Modelleme	-	20	20

(ii) Ortalama Değere Göre Faktörlerin Sıralanması

Üç alt grupta toplam 29 faktör, katılımcıların Delphi anketinin her turundaki yanıtları bir araya getirilerek ortalama puanlarına göre sıralanmıştır (Çizelge 2.13). Fakat iki veya daha fazla faktörün benzer ortalama puana (M) sahip olması durumunda sıralama, standart sapma (SD) kullanılarak yapılmıştır. SD değeri daha küçük olan faktör diğerinden daha yüksek bir sırada yer alırken, faktörler benzer SD değerini paylaşırlarsa, aynı sıralamayı koruyacak şekilde sıralama oluşturulmuştur (Olawumi & Chan, 2019).

Birinci turda 29 faktörün ortalama değerleri M=4.55 (SD=0.92) "D_S1: İşverenin karakteri, taahhüdü, motivasyonu" ile M=3.30 (SD=1.19) "D_S5: Proje paydaşlarının temin etme/oluşturma şekli" arasında değişmekte olup aralarındaki varyans 1.25'tir. İkinci turda bu durum 1.67'lik daha yüksek varyans ile M=4.89 (SD=0.39) "D_S1: İşverenin karakteri, taahhüdü, motivasyonu" ve M=3.22 (SD=0.79) "D_E5: Ödünleşim mekanizması ve ödüllendirme", şeklinde gerçekleşmiştir. Çizelge 2.13'te yapılan karşılaştırma, katılımcıların ikinci turda bazı faktörlerin ortalama değerlerinin ve sıralamalarının değiştiğini ortaya koymaktadır. Hem önem değeri hem de sıralaması yükselen faktörlerde, önem değeri varyansı maksimum 0.34 iken sıralama değişimi 1 ile 5 arasında olmuştur. Önem değeri ve sıralaması düşen faktörlerde bu durum varyansı 0.19 ve 3 ile 5 sıra arasındadır. Fakat bazı faktörlerin sıralaması gerilerken ortalama değerinin ise bir önceki tura göre arttığı görülmektedir. Bu faktörler D_S4, E4, Ç5 ve Ç6 olup turlar arasındaki ortalama değer varyansı 0.1 ve altında, sıralamadaki değişim ise maksimum iki sıra olarak gerçekleşmiştir. D_S1, S2, Ç2 ve Ç8 faktörleri ise ilk tura göre daha yüksek ortalama değere sahip olup sıralaması değişmeyen faktörlerdir.

Uzmanların görüşlerine göre birinci tur sonunda en önemli beş faktör sırasıyla D_S1, Ç8, S16, E4 ve Ç2 olurken ikinci tur sonunda ise sırasıyla D_S1, Ç8, S7, S12, E4 ve Ç2 en önemli beş faktör olmuştur (Çizelge 2.13). Buna göre "D_S16: Kabul etme"nin yerini ikinci turda "D_S7: Paydaşların (erken) katılımı" ve "D_S12: Yasal düzenlemeler ve politikalar" almıştır. En önemsiz beş faktör için elde edilen sonuçlar ise birinci turda sırasıyla D_S5, E5, E2, Ç3 ve S8; ikinci turda ise D_E5, Ç3, S5, E2 ve S13 şeklindedir. En önemsiz faktörler değerlendirildiğinde her iki turda dört faktörün aynı olduğu ikinci tur sonrası önem değerlerinde değişiklik olduğu görülmektedir. Birinci tur için en

önemsiz beş faktör arasında yer alan "D_S8: Proje ekibinin organizasyonu ve yapısı" ikinci turda yerini "D_S13: Eğitim ve öğretimin gerekliliği" almıştır.

Çizelge 2.13. Sürdürülebilirlik performansını etkileyen PTS özellikleri analizi

Faktörler (Kodlara Göre)	**1.Tur Sonuçları**				**2. Tur Sonuçları**				**Değişim (M/Sıra)**
	M	**SD**	**Sıra**	**Önem Düzeyi**	**M**	**SD**	**Sıra**	**Önem Düzeyi**	
D_S1	4.55	0.92	1	Çok Önemli	4.89	0.31	1	Çok Önemli	↑/↔
D_S2	4.20	1.17	9	Önemli	4.33	0.58	9	Önemli	↑/↔
D_S3	4.15	0.73	10	Önemli	4.11	0.57	15	Önemli	↓/↓
D_S4	4.10	1.04	13	Önemli	4.11	0.66	16	Önemli	↑/↓
D_S5	3.30	1.19	29	Az Önemli	3.44	1.01	27	Az Önemli	↑/↑
D_S6	4.10	0.89	12	Önemli	4.28	0.56	11	Önemli	↑/↑
D_S7	4.25	1.04	7	Önemli	4.50	0.50	3	Önemli	↑/↑
D_S8	3.60	1.24	25	Önemli	3.94	0.97	20	Önemli	↑/↑
D_S9	4.05	1.16	15	Önemli	4.33	0.67	10	Önemli	↑/↑
D_S10	4.05	0.74	14	Önemli	4.28	0.56	11	Önemli	↑/↑
D_S11	3.85	0.91	20	Önemli	3.72	0.56	24	Önemli	↓/↓
D_S12	4.30	0.84	6	Önemli	4.50	0.50	3	Önemli	↑/↑
D_S13	3.75	0.99	22	Önemli	3.56	0.60	25	Önemli	↓/↓
D_S14	3.75	1.13	23	Önemli	3.89	0.57	21	Önemli	↑/↑
D_S15	4.15	0.79	11	Önemli	4.44	0.50	7	Önemli	↑/↑
D_S16	4.40	0.80	3	Önemli	4.39	0.59	8	Önemli	↓/↓
D_E1	3.90	1.34	19	Önemli	4.06	0.78	18	Önemli	↑/↑
D_E2	3.35	1.28	27	Az Önemli	3.44	0.90	26	Az Önemli	↑/↑
D_E3	4.05	1.24	16	Önemli	4.22	0.63	13	Önemli	↑/↑
D_E4	4.40	0.97	4	Önemli	4.50	0.60	5	Önemli	↑/↓
D_E5	3.30	1.10	28	Az Önemli	3.22	0.79	29	Az Önemli	↓/↓
D_Ç1	4.20	1.03	8	Önemli	4.17	0.69	14	Önemli	↓/↓
D_Ç2	4.35	0.91	5	Önemli	4.50	0.60	5	Önemli	↑/↔
D_Ç3	3.50	1.20	26	Önemli	3.39	0.68	28	Az Önemli	↓/↓
D_Ç4	3.75	1.34	24	Önemli	3.89	0.81	23	Önemli	↑/↑
D_Ç5	4.00	1.05	17	Önemli	4.06	0.78	18	Önemli	↑/↓
D_Ç6	3.85	1.11	21	Önemli	3.89	0.66	22	Önemli	↑/↓
D_Ç7	3.90	1.09	18	Önemli	4.06	0.70	17	Önemli	↑/↑
D_Ç8	4.50	0.74	2	Çok Önemli	4.56	0.60	2	Çok Önemli	↑/↔
Cronbach's α Güvenilirlik Katsayısı	0.921				0.840				
Katılımcı Sayısı (n)	20				18				
Kendall Uyum Katsayısı (W)	0.145				0.304				
X^2	81.071				153.186				
Serbestlik Derecesi (df)	28				28				
Anlamlılık Düzeyi (p)	0.000				0.000				

(iii)Uzmanların Anlaşma Durumu Değerlendirmesi

Kendall uyum katsayısı (W), bir anket grubu içindeki uyuşma düzeyini ve tutarlılığını ölçmek için kullanılmakta olup 0 (mükemmel uyuşmazlık) ile 1 (mükemmel uyum) arasında bir değere sahiptir (Chan & Chan, 2012). Ankette bu hesaplama sonuçları her iki tur için ayrı ayrı yapılmıştır (Çizelge 2.13). Buna göre uyum, birinci turda 0.145 ile uyuşmazlık seviyesindeyken ikinci turda uyumun 0.304 seviyesine yükselmiş olduğu söylenebilir. Fakat değerin ortalama değer 0.5'ten küçük olmasına rağmen Zahoor ve diğerleri (2017), bu değerleri önemli olarak kabul etmiştir. Çünkü katılımcıların büyüklüğündeki artışla daha yüksek bir W değeri elde etmenin zor olduğu savunulmaktadır (Gisev, Bell, & Chen, 2013). İlk turda daha düşük W değeri elde edilmesinde uzmanlara faktörlerin çıkarılmasının gerekip gerekmediğinin sorulmasının etkili olduğu söylenebilir. Eğer çıkarılması gereken bir faktör varsa o faktörü katılımcı en düşük değer olan "1" ile değerlendirmiştir. Bu nedenle, turlar arasında W değerindeki artışın gerçekleşmiş olması daha fazla dikkate alınmıştır (Olawumi & Chan, 2019). Artış uzmanların anlaşma durumunun sonraki turda yükselmiş olduğunu göstermektedir.

(iv)Faktörlerin Önem ve Değerlendiriciler Arası Uyuşma (IRA) Analizleri

Bu bölümde kullanılan ve analiz edilen veriler, anketin ikinci turundan sonra belirlenen 29 faktörün ortalama puan değerlerine dayanmaktadır. Her faktörün önem düzeyini belirlemek için kullanılan ölçek aralığı derecelendirmesi literatürdeki benzer çalışmalardan referansla gerçekleştirilmiştir (Li, Ng, & Skitmore, 2013; Zahoor, Chan, Gao, & Utama, 2017). Buna göre ortalama puan değerleri "önemli değil" ($M<1.5$), "çok az önemli" ($1.51\leq M\leq 2.5$), "az önemli" ($2.51\leq M\leq 3.5$), "önemli" ($3.51\leq M\leq 4.5$) ve "çok önemli" ($M\geq 4.51$) olarak önem düzeylerine göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 2.13).

Faktörlerin önem düzeyleri incelendiğinde ikinci tur sonunda bir faktör (D_Ç3: Sürdürülebilirlik anlayışını kolaylaştırmak) dışında hepsinin önem düzeylerini korudukları görülmektedir. 29 faktörden sadece ikisinin "çok önemli" olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu faktörler "D_S1: İşverenin karakteri, taahhüdü, motivasyonu" ve "D_Ç8: Simülasyon ve enerji modelleme"dir. Delphi anketinin ilk turunda, faktörlerden sadece üçü (D_S5, E2 ve E5) dışında 3.51 altında faktör bulunmazken ikinci tur sonunda bu durum D_S5, E2, E5 ve Ç3 olarak elde edilmiştir. Buna göre "D_S5: Proje paydaşlarının temin etme/oluşturma şekli" faktörü dışında literatürdeki sürdürülebilirlik

performansında etkili olduğu belirtilen çalışmaların sonuçlarıyla örtüşen bir sonuç elde edilmiştir (bkz. Çizelge 2.10).

Elde edilen sonuçların uzman panelindeki katılımcıların bir anlaşma sonucunda oluşup oluşmadığının değerlendirilmesi Delphi yöntemi için oldukça önemlidir. Bu kapsamda katılımcı gruplar arasında anlaşma analizi yapmak için IRA ($a_{wg(1)}$) yönteminin önerildiği görülmektedir (Zahoor, Chan, Gao, & Utama, 2017; Olawumi, Chan, Wong, & Chan, 2018; Olawumi & Chan, 2019). Bu analiz yöntemi, her iki tur için uzmanlar arasındaki anlaşmanın gücünü kontrol etmek ve ortalama puan sıralaması aracılığıyla elde edilen anlaşma durumunu doğrulamak için kullanılmaktadır. Buna göre sürdürülebilir projelerin proje teslim özelliklerini ve yapısını etkileyen her bir faktörün değerlendiriciler arası uyuşma (IRA) istatistikleri Denklem 2.1 yardımıyla hesaplanmıştır. Bu hesaplamada IRA istatistikleri, uzman grubunun ulaştığı fikir birliğinin gücünü doğru bir şekilde yansıtmayabileceği de dikkate alınarak (Olawumi & Chan, 2019), uyuşmazlığa olumsuz etki edecek olan ve birinci turda uzmanlardan bazılarının çıkarılması gerektiğini ifade ettikleri faktörlere ait ilgili uzman görüşü değerlendirme dışı bırakılarak hesaplamalar yapılmıştır. Bu faktörler Çizelge 2.12'te yer almakta olup IRA analizi için ortalama ve standart sapma (SD) değerleri 19 ve 18 katılımcı üzerinden tekrar hesaplanarak Denklem 2.1'e dâhil edilmiştir.

Denklem 2.1'de M, bu faktörün ortalama değerini, A kullanılan maksimum ölçek değerini (bu çalışma için; 5), B minimum ölçek değerini (bu çalışma için; 1), SD standart sapmayı ve n ise katılımcıların örneklem büyüklüğünü (çalışmada birinci tur için; 20, ikinci tur için; 18) ifade etmektedir. Ayrıca Delphi anketinin her iki turu için alt ortalama sınır ($M_{altsınır}$) ile üst ortalama sınır değeri ($M_{üstsınır}$) Denklem 2.2 ve 2.3'le ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre birinci tur için alt ortalama sınır ($M_{altsınır}$) 1.20, üst ortalama sınır ise ($M_{üstsınır}$) 4.80 olarak elde edilmiştir. İkinci tur için ise bu değerler sırasıyla 1.22 ve 4.78'dir.

$$a_{wg(1)} = 1 - \frac{(2xSD^2)}{\{(A+B)M - M^2 - (AxB)\}x\frac{n}{n-1}\}} \qquad \text{Denklem (2.1)}$$

$$M_{altsınır} = \frac{B(n-1)+A}{n} \qquad \text{Denklem (2.2)}$$

$$M_{üstsınır} = \frac{A(n-1)+B}{n} \qquad \text{Denklem (2.3)}$$

IRA analizinin önemli bir avantajı ise sonucun katılımcı grubunun büyüklüğüne veya ölçüm ölçeğine bağlı olmamasıdır (Olawumi & Chan, 2019). IRA analizi sonucu elde edilen $a_{wg(1)}$ değerleri katılımcıların her bir faktör üzerindeki uyuşma seviyesini göstermektedir (Brown & Hauenstein, 2005). $a_{wg(1)}$ değerlerinin kodlanması için LeBreton ve Senter (2008)'in çalışmalarındaki sınırlar kullanılmıştır. Buna göre uyuşma durumları 0.00-0.30 için "yok", 0.31-0.50 için "zayıf", 0.51-0.70 için "ortalama", 0.71-0.90 için "kuvvetli" ve 0.91-1.00 için "çok kuvvetli" olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 2.14. Proje teslim özellikleri faktörlerinin IRA analizi ve değişim durumu

Faktör Kodları	**1.Tur**		**2.Tur**		**Değişim (Değer/Seviye)**
	$a_{wg(1)}$ Değeri	**Uyuşma Seviyesi**	**$a_{wg(1)}$ Değeri**	**Uyuşma Seviyesi**	
D_S1	0.619	Ortalama	0.575	Ortalama	↓/↔
D_S2	0.204	Yok	0.715	Kuvvetli	↑/↑
D_S3	0.622	Ortalama	0.778	Kuvvetli	↑/↑
D_S4	0.263	Yok	0.703	Kuvvetli	↑/↑
D_S5	0.510	Ortalama	0.503	Ortalama	↓/↔
D_S6	0.460	Zayıf	0.749	Kuvvetli	↑/↑
D_S7	0.714	Kuvvetli	0.730	Kuvvetli	↑/↔
D_S8	0.487	Zayıf	0.429	Zayıf	↓/↔
D_S9	0.245	Yok	0.620	Ortalama	↑/↑
D_S10	0.641	Ortalama	0.749	Kuvvetli	↑/↑
D_S11	0.520	Ortalama	0.830	Kuvvetli	↑/↑
D_S12	0.419	Zayıf	0.730	Kuvvetli	↑/↑
D_S13	0.593	Ortalama	0.815	Kuvvetli	↑/↑
D_S14	0.385	Zayıf	0.809	Kuvvetli	↑/↑
D_S15	0.557	Ortalama	0.755	Kuvvetli	↑/↑
D_S16	0.404	Zayıf	0.682	Ortalama	↑/↑
D_E1	0.036	Yok	0.600	Ortalama	↑/↑
D_E2	0.353	Zayıf	0.598	Ortalama	↑/↑
D_E3	0.070	Yok	0.701	Kuvvetli	↑/↑
D_E4	0.123	Yok	0.611	Ortalama	↑/↑
D_E5	0.461	Zayıf	0.701	Kuvvetli	↑/↑
D_Ç1	0.518	Ortalama	0.658	Ortalama	↑/↔
D_Ç2	0.277	Yok	0.611	Ortalama	↑/↑
D_Ç3	0.318	Zayıf	0.773	Kuvvetli	↑/↑
D_Ç4	0.007	Yok	0.613	Ortalama	↑/↑
D_Ç5	0.301	Zayıf	0.600	Ortalama	↑/↑
D_Ç6	0.733	Kuvvetli	0.743	Kuvvetli	↑/↔
D_Ç7	0.292	Yok	0.678	Ortalama	↑/↑
D_Ç8	0.405	Zayıf	0.566	Ortalama	↑/↑
Faktör Ort.	0.395	Zayıf	0.676	Ortalama	↑/↑

Faktörlerin IRA sonuçları hem birinci hem de ikinci tur için karşılaştırmalı olarak Çizelge 2.14'te verilmiştir. Ayrıca $a_{wg(1)}$ değer değişimleri ile uyuşma seviyelerindeki değişimler de gösterilmiştir. Buna göre ilk tur sonunda katılımcılar arası uyuşmanın sağlanamadığı ve uyuşma seviyesinin "yok" olarak nitelendirdiği faktör sayısı 9 iken ikinci tur sonrasında uyuşmanın olmadığı faktör bulunmamaktadır. Hatta ilk turda uyuşma seviyesi "zayıf" olan 10 faktör sayısı da teke (D_S8) düşmüştür. Her iki tur sonunda da katılımcılardan herhangi bir faktör için "çok kuvvetli" uyuşma seviyesi elde edilemezken, sadece altı faktöre (D_S1, S5, S7, S8, Ç1 ve Ç6) ait uyuşma seviyesi ise iki tur içinde aynı kalmıştır. IRA analizine göre yürütülen Delphi anketinde de genellikle ikinci tur sonrasında uzman panelinde uyuşmanın sağlandığı sonucuna varılmıştır.

2.7. Türkiye'de Sürdürülebilir Projelerin PTS'sinde Etkili Olan Faktörler

Meta-analiz sonucu elde edilen PTS özelliklerinin sürdürülebilir projelerin sürdürülebilirlik performansı üzerine etkili olan 29 faktör Türkiye özelinde uygulanan Delphi yöntemiyle uzmanlarca değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 2.15'da özetlenmiştir.

İkinci tur sonunda elde edilen ortalama değerlere göre sıralanan faktörler ve önem düzeyleri dikkate alındığında 3.51'in altında kalan ve "az önemli" düzeyinde önem seviyesine sahip olan faktör sayısı dörttür. Fakat uzmanların bu faktörleri az önemli olarak değerlendirirken aralarındaki uyuşma durumunun da dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü Delphi yönteminin kullanım amacı, anket turlarının sonunda uzmanlar arasında fikir birliğine varmaktır. Buna göre uyuşma analizi sonucunda, tüm katılımcılar arasında yüksek düzeyde bir uzlaşmayı belirtmek için kesme noktası olarak tüm faktörlerin de uyuşma düzeyi sınırı olan 0.51'lik $a_{wg(1)}$ değeri kullanılmıştır. Bu değer, hata varyansında %51'lik bir azalma ve daha yüksek düzeyde bir anlaşma olduğunu göstermektedir (Brown & Hauenstein, 2005). Belirlenen kesme noktası değerine göre sırasıyla "D_E2: Finansman ve ödeme yöntemleri (kontrat türü)", "D_S5: Proje paydaşlarının temin etme/oluşturma şekli", "D_Ç3: Sürdürülebilirlik anlayışını kolaylaştırmak" ve "D_E5: Ödünleşim mekanizması ve ödüllendirme" faktörleri ayrıca önem düzeyleri de dikkate alınarak bu faktör arasındaki etkileşim durumunun değerlendirileceği anket çalışmasına dâhil edilmeyerek değerlendirme dışı bırakılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 2.15. Önem sırasına göre sürdürülebilir projelerin PTS özelliklerinin özeti

Kod	Faktörler	Sıra	Önem Düzeyi	Uyuşma Seviyesi
D_S1	İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	1	Çok Önemli	Ortalama
D_Ç8	Simülasyon ve Enerji Modelleme	2	Çok Önemli	Ortalama
D_S7	Paydaşların (Erken) Katılımı	3	Önemli	Kuvvetli
D_S12	Yasal Düzenlemeler ve Politikalar	3	Önemli	Kuvvetli
D_E4	İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi ve Maliyeti	5	Önemli	Ortalama
D_Ç2	Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı	5	Önemli	Ortalama
D_S15	Takip Etme ve Kontrol Mekanizması	7	Önemli	Kuvvetli
D_S16	Kabul Etme	8	Önemli	Ortalama
D_S2	Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması	9	Önemli	Kuvvetli
D_S9	Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı	10	Önemli	Ortalama
D_S6	Paydaşların Teknik Bilgi ve Deneyime Sahip Olması	11	Önemli	Kuvvetli
D_S10	Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon	11	Önemli	Kuvvetli
D_E3	Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	13	Önemli	Kuvvetli
D_Ç1	Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme	14	Önemli	Ortalama
D_S3	Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma	15	Önemli	Kuvvetli
D_S4	Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi	16	Önemli	Kuvvetli
D_Ç7	BIM Kullanımı	17	Önemli	Ortalama
D_E1	Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	18	Önemli	Ortalama
D_Ç5	İnşa Aşaması	18	Önemli	Ortalama
D_S8	Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı	20	Önemli	Zayıf
D_S14	Tasarım Çalıştayları	21	Önemli	Kuvvetli
D_Ç6	Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler	22	Önemli	Kuvvetli
D_Ç4	Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	23	Önemli	Ortalama
D_S11	Risklerin ve Olanakların Tanımlanması	24	Önemli	Kuvvetli
D_S13	Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği	25	Önemli	Kuvvetli
D_E2	Finansman ve Ödeme Yöntemleri (Kontrat Türü)	26	Az Önemli	Ortalama
D_S5	Proje Paydaşlarının Temin Etme/Oluşturma Şekli	27	Az Önemli	Ortalama
D_Ç3	Sürdürülebilirlik Anlayışını Kolaylaştırmak	28	Az Önemli	Kuvvetli
D_E5	Ödünleşim Mekanizması ve Ödüllendirme	29	Az Önemli	Kuvvetli

BÖLÜM 3

TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER VE PROJE TESLİM SİSTEMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Türkiye enerjide dışa bağımlı ve gelişmekte olan bir ülkedir. Bu nedenle enerji verimliliğini arttırmaya yönelik çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır. Bu düzenlemelerden önemli bir bölümünün inşaat sektörünün tüketim değerlerini azaltıcı ve daha enerji verimli yapı üretimini teşvik edici düzenlemeler olduğu görülmektedir. Sektörle ilgili olarak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2023 kalkınma hedeflerinde bazı sürdürülebilir kararlar aldığı Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023 raporunda belirtilmiştir. Rapora göre, Türkiye'de inşaat sektörü son yıllarda hızla gelişmekte olan sektörlerden biri olup bu sektörün nihai enerji tüketimi 2000 yılında 19,5 MTEP (Million Ton Equivalent of Petroleum) iken %66 artarak 2015 yılında 32,4 MTEP değerine ulaşmıştır. Yıllık ortalama %4,4 enerji talep artışı gerçekleşen inşaat sektörünün nihai enerji tüketimindeki payı ise %32,8 değerine ulaşarak sanayi sektörünün de önüne geçmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2018). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na ek olarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı da inşaat sektörünün tüketim ve emisyon değerlerini düzenleyici çalışmalar yürütmektedir. Bu kapsamda sektörün enerji tüketimine olumsuz etkilerinin önüne geçmek üzere hem kamu hem de özel sektör eliyle verimliliği arttırıcı çeşitli uygulamalar yapılmaktadır.

Bu uygulamaların başında ilk kez 1970'de Binalarda Isı Etkilerinden Korunma Kuralları adıyla oluşturulan ve daha sonra 1998'de yapılan değişiklikle adı ve içeriği değişen Binalarda Isı Yalıtım Kuralları (TS825) gelmektedir. TS825'in bu tarihten 2008 yılındaki revizyonuna kadar olan süreçte zorunlu olmaması hedeflenen enerji tasarrufunun elde edilmesini kısıtlamıştır. Fakat 2008 sonrası yeni yapılan tüm binalar için zorunlu bir düzenleme haline gelmesinin daha etkili bir uygulama olmasını sağladığı

söylenebilir (Umaroğulları, Kartal, & Aydın, 2020). Diğer bir düzenleme ise 2007 yılında çıkarılan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'dur. Bu kanunu takiben 2008 yılında da Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği geliştirilmiştir. Bu kapsamda asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimiyle ilgili bilgileri belgelemeleri istenmiştir. Enerji Kimlik Belgesi (EKB) bu uygulama için düzenlenmekte olup yeni yapı üretiminde her yapının bu belgeye sahip olması gerekmektedir. Yönetmelikte belirtildiği üzere yeni yapılar belirlenen sınıf ve üstünde enerji verimliliğini sağlayabilmelidir (Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği, 2008). Böylece düzenlemeyle yapıların enerji tasarrufuna katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Merkezi yönetimin düzenlediği yasalar, yönetmelikler ve standartların yanında bir diğer çözüm ise sektörde uygulamalarının daha çok özel sektör tarafından gerçekleştirilen sürdürülebilir yapı üretimidir. Çünkü sürdürülebilir yapılar konvansiyonel yapılara göre %25'ten %40'a kadar daha az enerji tüketen yapılar olarak ülkenin enerji verimliliğine katkı sağlayıcı bir araç olarak görülmektedir. Sürdürülebilir yapılar daha enerji verimli, kaynak kullanımında tasarruf sağlayan, kullanıcı sağlığını ve konforunu göz önünde bulunduran uygulamalar olmanın yanında gayrimenkul sektöründe konvansiyonel üretime göre %38'e kadar daha yüksek getiri değerine de sahiptir (DLA Piper, 2014). Bunun gibi sağladıkları pek çok ekonomik etkiler de dikkate alındığında her geçen gün daha çok üretilen yapılar haline gelmektedir.

Bu bölümde öncelikle Türkiye için inşaat sektöründe enerji verimliliğini arttırıcı uygulamalardan biri olan sürdürülebilir yapı üretimi, tarihsel süreciyle birlikte ele alınmıştır. Böylece sürdürülebilir yapı üretiminin yoğun olduğu bir ülke haline gelen Türkiye için bu tür yapı üretimindeki mevcut eğilimler belirlenmiş ve elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra tezin amacı kapsamında Türkiye'de sürdürülebilir projeler için tercih edilen PTS'ler ve bu sistemlerin başta sürdürülebilirlik olmak üzere projenin süre, maliyet ve kalite performanslarına etkisinin belirlenmesine yönelik alan çalışması yürütülmüştür. Analizler sonucunda tez kapsamında ortaya atılan H_1 ve H_2 hipotezlerinin sınaması gerçekleştirilmiştir. Bu alan çalışması ve hipotezlerin sınanması üzerinden elde edilen tüm sonuçlar Türkiye için geliştirilecek sürdürülebilir proje teslim yaklaşımının şekillenmesi için birer girdi olarak değerlendirmeye dâhil edilmiştir.

3.1. Türkiye'de Sürdürülebilir Yapı Üretimi Politikaları

Türkiye, sanayileşme ve beraberinde artan köyden kente göçler nedeniyle 1950 sonrası hızlı bir yapılaşma süreci içine girmiştir. Öyle ki artan hızlı nüfusun da etkisiyle yapılaşma hızı sürekli artmaya devam etmiştir. 2020 yılı itibarıyla 83 milyonun üzerinde olan Türkiye nüfusunun %93'ü şehir merkezlerinde yaşamaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2020). Zamanla bu artış Türk inşaat sektörünü ilgilendiren önemli bir konu haline gelmiştir. Çünkü artan kentsel nüfus, insanların başta yaşamsal faaliyetleri olmak üzere sosyal, kültürel, eğitim, sağlık vb. birçok ihtiyaçları için yapılara daha fazla ihtiyaç duyacağını göstermektedir (Gökçe, Aytekin, Kuşan, & Zorluer, 2018). Bunun sonucunda günümüzde diğer gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de, kontrolsüz ve hızlı bir gelişmeyle birlikte sürdürülebilir ihtiyaçları karşılayamayan, sağlıksız kentsel yığılmaların oluştuğu görülmektedir. Ayrıca gün geçtikçe bu hızlı şehirleşmenin doğal kaynaklar üzerindeki yarattığı baskılar, çevresel sorunlara sebep olmaya başlamıştır.

Çeşitli kurum ve kuruluşların hazırlamış oldukları raporlardaki sayısal veriler incelendiğinde de mevcut koşullar altında Türkiye'deki inşaat sektörünün etkinliği açıkça görülebilmektedir. Bu kapsamda Maliye Bakanlığı'nın 2007 yılı Yıllık Ekonomi raporuna göre inşaat sektörünün toplam GSYH (gayrisafi yurt için hâsıla) içindeki payı düzenli olarak artmaktadır. 2007 yılında toplam hasılanın yüzde 6.8'i inşaat sektörü tarafından oluşturulurken bu oran 2017 yılında yüzde 8.6'ya yükselmiştir Sektörün istihdam içindeki payı ise %7.5'e yükselmiştir (Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2017). Sektörün bu büyümesi 2018 yılına kadar devam etmiş olup sonrasında yaşanan ulusal ve uluslararası gelişmeler doğrultusunda değişen ivmelerde bir azalma eğilimi içine girdiği söylenebilir. Sektörün bu sayısal büyüklüğü yapılan aktivitelerin başta ülke ekonomisi olmak üzere sosyal ve çevresel etkinliğinin genişliğini de ortaya koymaktadır. Bu bakımdan günümüzde de ülkelerin kalkınması konusunda en önemli etmenlerden biri olan inşaat sektörü; bünyesinde bulundurduğu ekonomik, toplumsal ve çevresel birçok etmen nedeniyle sürdürülebilir kalkınma açısından anahtar bir role sahiptir (Tekin, Eşit, & Varınca, 2014; Gökçe, Aytekin, Kuşan, & Zorluer, 2018).

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın Ocak 2021 yılında yayınladığı Bina Sektörü Enerji Verimliliği Teknoloji Atlası isimli raporuna göre mevcut yapı stoku ülke genelinde 7.6 milyonu aşmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021). Günümüzde

sürdürülebilirlik potansiyeli daha yüksek yapılar olarak değerlendirilebilecek yeni yapıların bu stok içindeki oranı ise sadece %12'nin biraz üstündedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Ulusal Enerji Verimliliği Strateji Belgesi'nde ise 2023 yılına kadar bina stokunun (2010 yılına ait) en az %25'inin sürdürülebilir bina haline getirilmesi gerektiği hedefi yer almaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2012). Farklı zamanlarda Türkiye'de inşaat sektörünün enerji verimliliğini arttırmak ve daha sürdürülebilir yapı üretimini teşvik etmek amacıyla birçok yasal düzenlemenin yapılarak mevzuat ve standartların oluşturulduğu görülmektedir. Bu düzenlemelerden bazıları doğrudan inşaat sektörüne yönelik iken bazıları dolaylı olarak inşaat sektörünü etkilemektedir (Gökçe, Aytekin, Kuşan, & Zorluer, 2018). Tüm bu düzenlemeler sürdürülebilir yapımla olan ilişkileriyle Çizelge 3.1'de kronolojik olarak yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Türkiye'de inşaat sektörüyle ilgili enerji verimliliği politikaları

Mevzuat Adı	**Kabul Yılı / Son Değişiklik**	**Yürütücü Kurum**	**Sürdürülebilir Yapımla İlişkisi**
Çevre Kanunu	1983 / 2018	Bakanlar Kurulu	Çevrenin korunması Çevresel sürdürülebilirlik
Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği	1993 / 2017	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevrenin korunması Çevresel sürdürülebilirlik
Yapı Malzemeleri Yönetmeliği	2002 / 2014	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	2004 / 2021	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Geri dönüşüm
Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	2005 / 2009	Orman Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
Enerji Verimliliği Kanunu	2007 / 2018	Bakanlar Kurulu	Ekonomik sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği	2008 / 2017	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Ekonomik sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği	2008	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Enerji verimliliği
Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik	2010	Bakanlar Kurulu	Çevresel sürdürülebilirlik
Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik	2011 / 2014	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Enerji verimliliği Geri dönüşüm
Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023)	2012	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
Onuncu Ulusal Kalkınma Planı (2014-2018)	2013	Kalkınma Bakanlığı	Ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik
ETKB Stratejik Planı (2015-2018)	2015	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
İnşaat Atıkları Yönetimi Yönetmeliği	2015	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik
Binalar ile Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği	2017	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVEP) (2017-2023)	2017	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği
ETKB Stratejik Planı (2019-2023)	2019	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Çevresel sürdürülebilirlik Enerji verimliliği

Çizelge 3.1'de yer alan ulusal düzenlemelerin yanında Türkiye'nin taraf olarak yer aldığı uluslararası sözleşmeler ve anlaşmalar da sürdürülebilir yapı üretimine yönelimi ve ilgiyi arttırmıştır. Bu kapsamda yer alan uluslararası sözleşmelerin özellikle Türkiye'nin 1992'de dâhil olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) doğrultusunda hazırlandıkları görülmektedir. Buna göre Türkiye, uluslararası sözleşmelerden Kyoto Protokolü (1997)'nü 2009 yılında; Paris İklim Anlaşması (2016)'nı ise 2021 yılında yürürlüğe koymuştur. Türkiye'de çıkarılan kanun, yönetmelik ve planlar ile uluslararası sözleşmelerin ekolojik çevre ve sürdürülebilir yapılarla ilgili düzenlemeleri incelendiğinde, ağırlıklı olarak enerji verimliliği konusuna odaklanıldığı görülmektedir. Enerji verimliliği üzerine yapılan ulusal ve uluslararası düzenlemeler yapıların daha sürdürülebilir projeler halinde oluşturulmasına ortam hazırlamıştır. Belirtilen tüm düzenlemelerin uygulanması halinde ise inşaat sektöründe en iyi senaryoya göre 2030 yılına kadar ~%15 ve 2050 yılına kadar %32 birincil enerji tasarrufu sağlamak mümkündür (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021). Fakat uygulamaların hepsinde en önemli ve anahtar rolün sürdürülebilir yapı üretiminin artırılmasına bağlı olduğu görülmektedir. Özellikle UEVEP, sürdürülebilir yeşil binalar ile yerleşmelerin belgelendirilmesinin özendirilmesi ve yeni binalarda enerji verimliliğinin teşvik edilmesi maddeleriyle doğrudan inşaat sektörünü sürdürülebilir yapı üretimine yöneltmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2018).

Bir yapının/projenin sürdürülebilirliği ulusal ya da uluslararası değerlendirme sistemleri üzerinden elde edilen sonuca göre belgelenmektedir. Türkiye'de bu kapsamda sürdürülebilirliğini belgeleyen ilk proje örnekleri 2000'li yılların başında ortaya çıkmış olup günümüzde sürekli artmaya devam etmektedir. Türkiye için bu belgelemeler 2014 yılı öncesine kadar sadece uluslararası değerlendirme sistemleriyle yapılabilmekteydi. Bu durum 2017 yılında "*Binalar ile Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği*" sonrası ulusal olarak yasal zemine kavuşmuştur. Türkiye'nin sürdürülebilir yapı üretim potansiyeli ve yasal düzenlemelerini takiben diğer uluslararası sürdürülebilir yapı derecelendirme ve belgeleme kuruluşları gibi Türkiye için ulusal boyutta sürdürülebilir (yeşil) bina sertifika sistemi de 2014 yılı itibariyle Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) tarafından oluşturulmuştur. İlki 2015 yılında Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım (B.E.S.T) olarak adlandırılan ve konutlar için geliştirilen sertifika sisteminin 2021 yılında ticari yapılar için yeni bir versiyonu da oluşturulmuştur.

3.2. Türkiye'de Sürdürülebilir Yapı Projeleri

Türkiye'deki ilk sürdürülebilir (yeşil) yapı örneği 1977 yılında Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından kurulan güneş evi olarak kabul edilmektedir. Yapı, sahip olduğu pasif güneş enerjisi sistemiyle ihtiyacı olan enerjinin %30'unu bu sistem üzerinden elde edebilmektedir (Akpınar, 2008). Bu tarihten sonra da yapıyı benzer anlayışla üretimi yapılan çeşitli sürdürülebilir yapı örnekleri takip etmiştir. İlk örnekler olarak değerlendirilen yapılar Çizelge 3.2'de kullanılan sürdürülebilir araçlarla birlikte verilmiştir (Akpınar, 2008; Arsan, 2008; Altuntop, 2008). Buna göre Türkiye'de ilk sürdürülebilir yapı örneklerinin daha çok üniversiteler tarafından deneysel uygulamalar şeklinde hayata geçirildikleri görülmektedir. Bu yapılar için özellikle pasif enerji sistemlerinin daha yaygın kullanıldığı, güneş mimarisi ürünü yapılar olduğu ve %85'lere kadar enerji verimliliğinin sağlanabildiği söylenebilir.

Çizelge 3.2. Türkiye'de ilk sürdürülebilir yapı örnekleri

	Yapı Adı	Tarih	Konum	Enerji Sistemi Tipi	Enerji Depolama Ünitesi	Sağlanan Tasarruf
1	MTA Güneş Evi	1977	Marmaris	Pasif	Trombe Duvarı	%30
2	ODTÜ Güneş Evi	1980	Anakara	Aktif+Pasif	Su ve Sera	~%23
3	MTA Kimya Laboratuvarı	1981	Marmaris	Aktif	Çakıl Taşı	-
4	Çukurova Üniversitesi Güneş Evi	1981	Adana	Pasif	Sera+Trombe D.	%73
5	Ege Üniversitesi Güneş Evi	1986	İzmir	Pasif	Sera+Trombe D.	%85
6	Ankara Büyükşehir Bel. Güneş Evi	1993	Ankara	Pasif	Hava	%73
7	Erciyes Üniversitesi Güneş Evi	1996	Kayseri	Aktif	Su	~%85
8	TÜBİTAK Gözlemevi Misafirhanesi	1996	Antalya	Pasif	Sera+Trombe D.	-
9	Erciyes Üniversitesi Spor Salonu	2001	Kayseri	Aktif	Su	%73
10	Hacettepe Üniversitesi Güneş Evi	2003	Ankara	Aktif+Pasif	Çakıl Taşı	-
11	Pamukkale Üniversitesi Güneş Evi	2007	Denizli	Pasif	Sera+Trombe D.	-
12	Diyarbakır Güneş Evi	2007	Diyarbakır	Pasif	Sera+Trombe D.	%50



Türkiye'deki bu ilk örnekler sürdürülebilirliklerini belgeleyen bir sertifikaya sahip değillerdir. Bu durum günümüzde en yaygın sertifikalar olan BREEAM'in 1990'da ve LEED'in ise 1998'de geliştirilmiş sertifikalar olup oluşturuldukları ülke sınırları dışına

çıkmalarının zaman almasının bir sonucudur. Özellikle kamusal projeler olarak ortaya çıkan bu yapıların üretimine 2000'li yıllardan sonra özel sektör yön vermeye başlaması, örneklerin çok daha büyük ölçüde ve farklı işlevlerdeki yapılarda kendini göstermesine neden olmuştur. Zamanla Türkiye'de artan sürdürülebilirlik bilinci, sağlanan verimlilik ve sürdürülebilir projelere karşı oluşan pazar talepleriyle birlikte bu üretim artmıştır.

ÇEDBİK 2021 verilerine göre Türkiye'de sürdürülebilir yapı sayısı 425'i LEED, 70'i BREEAM ve 23'ü B.E.S.T olmak üzere 518'e ulaşmıştır (ÇEDBİK, 2021). Ayrıca sertifika almak için kayıtlı yapılar da dikkate alındığında bu sayı 800'ü bulmaktadır (Thomolları & Toğan, 2020). Türkiye sürdürülebilir yapı üretimiyle dünyada önemli bir yere sahiptir. Öyle ki dünyada sadece LEED sertifikalı yapılar üzerinden 2015 yılında 424.8 milyon metrekare proje alanıyla dokuzuncu sırada yer alan Türkiye 2019 yılında yaklaşık 1.6 milyar metrekareyle altıncı sıraya yükselmiştir (USGBC, 2015; 2019). Dört yıl içinde yaşanan artış oranına incelendiğinde sürdürülebilir yapı üretimine olan yatırımın yükselişi de açıkça görülebilmektedir. Bundan sonraki süreçte ise ulusal sertifika sistemi B.E.S.T'in de sürdürülebilir yapı üretimine sağlayacağı katkı ve kolaylık ile sürdürülebilir projelerin sayısı daha da artacaktır.

3.3. Türkiye'de Mevcut Sürdürülebilir Projelerin Analizi

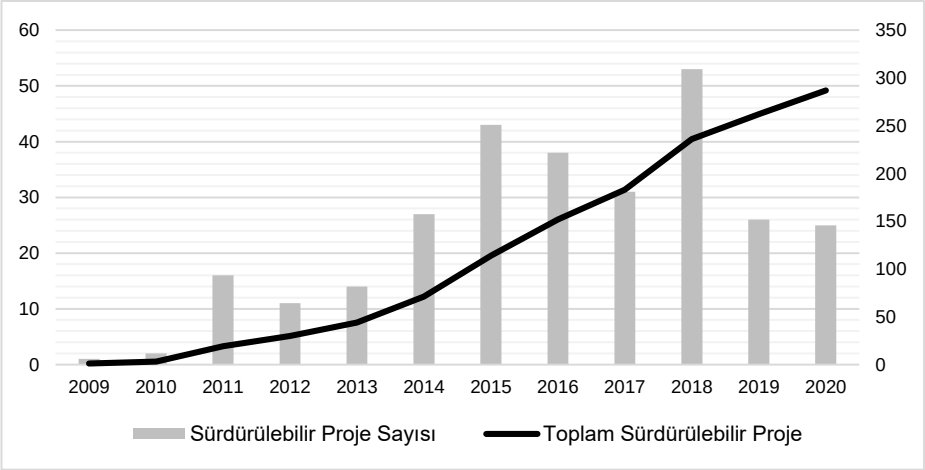
Sürdürülebilir projeler ve PTS'ler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için öncelikle Türkiye'deki sürdürülebilir yapı üretimindeki mevcut eğilimlerin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda Türkiye'de 2020 yılı sonuna kadar üretilmiş sürdürülebilir yapıların listesi oluşturulmuştur (EK-D). Bu liste oluşturulurken üç temel ölçüt belirlenmiştir. Bunlardan ilki listede yer alacak bir projenin ulusal ya da uluslararası en az bir yeşil bina sertifikasına sahip olmasıdır. Günümüzde sürdürülebilir yapıların sürdürülebilirlik düzeylerini bir sertifika ile belgeleme eğilimi azalmaya başlasa da (McGrawHill Construction, 2018) tez kapsamında verilerin eksiksiz elde edilebilmesi ve kapsamlı analizi için yeşil bina sertifikalı yapılar üzerinden değerlendirme yapılmıştır. İkinci bir ölçüt ise listenin projeler özelinde oluşturulmasıdır. Türkiye'de ÇEDBİK verilerine göre toplam 518 sürdürülebilir yapı bulunmaktadır. Bu sayı bir proje içinde birden fazla yapı blokunun bulunması halinde her bir yapının ayrı ayrı hesaplanması sonucu elde edilmiştir. Fakat hem bir projede tercih edilen proje yönetim ve teslim sistemi mekanizmalarının genellikle aynı olması hem de alan çalışması için gerekli örnek

büyüklüğünün daha doğru hesaplanabilmesi için liste projeler üzerinden oluşturulmuştur. Son olarak tezde incelenecek olan projelerin tüm süreci analiz edebilme ve çıkarımların sonraki sürdürülebilir projelere yol gösterici olması için mevcut yapılar üzerinden yapılan iyileştirmeler sonucu sürdürülebilirlik kazanan projeler dâhil edilmeyerek analiz edilecek projelerin tespiti; yeni yapı projeleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Buna göre bu sınırlamalar kapsamında yapılan hesaplama sonucunda 2020 yılı sonuna kadar Türkiye'de 287 sürdürülebilir inşaat projesi olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'deki sürdürülebilir projeler için EK-D'de verilen tablo oluşturulmuştur. Tablo; proje genel bilgileri, sertifika bilgileri ve paydaş bilgileri olmak üzere üç ana grup altında sınıflandırılarak elde edilmiştir. Genel bilgiler proje adı, yılı, işlevi, inşaat alanı, konumu ve proje türü verilerini; sertifika bilgileri sertifika adı, seviye, sertifika alış yılı ve puan verilerini; paydaş bilgileri ise projede yer alan işveren, ana yüklenici, tasarımcı ve danışmanları içermektedir. Ayrıca danışmanlar proje yöneticisi ve sürdürülebilirlik danışmanı olarak iki alt grupta ele alınmıştır. Değerlendirmenin proje temelli yürütülmesi sebebiyle bazı veriler projenin tamamı üzerinden oluşturulmuş olup değerlendirme bir yapının elde ettiği en yüksek sertifika seviyesi ve puanı üzerinden yürütülmüştür.

Türkiye'nin mevcut sürdürülebilir proje gelişimi incelendiğinde günümüz sürdürülebilirlik bilinciyle ilk örneklerinin 2010'lu yılların başlarında ortaya çıktıkları görülmektedir. Şekil 3.1 her yıl üretilen sürdürülebilir proje sayısını ve katlanmış olarak Türkiye'deki sürdürülebilir proje sayısının artış eğilimini göstermektedir. 2012-2015 yılları arasında sürekli artış eğiliminde olan sürdürülebilir yapı üretimi, bu yıldan sonra bir önceki yıla göre azalarak artışına devam etmiştir (Şekil 3.1). Fakat 2018 yılında sürdürülebilir yapı üretiminde son on yıldaki en büyük artış gerçekleşmiştir. Bu dönemden sonra artış hızında yaşanan azalma trendi ise küresel olarak yaşanan Covid-19 pandemisinin tüm üretim sektörlerinde olduğu gibi Türk inşaat sektöründe de yavaşlamaya neden olmasının bir sonucu olduğu söylenebilir.

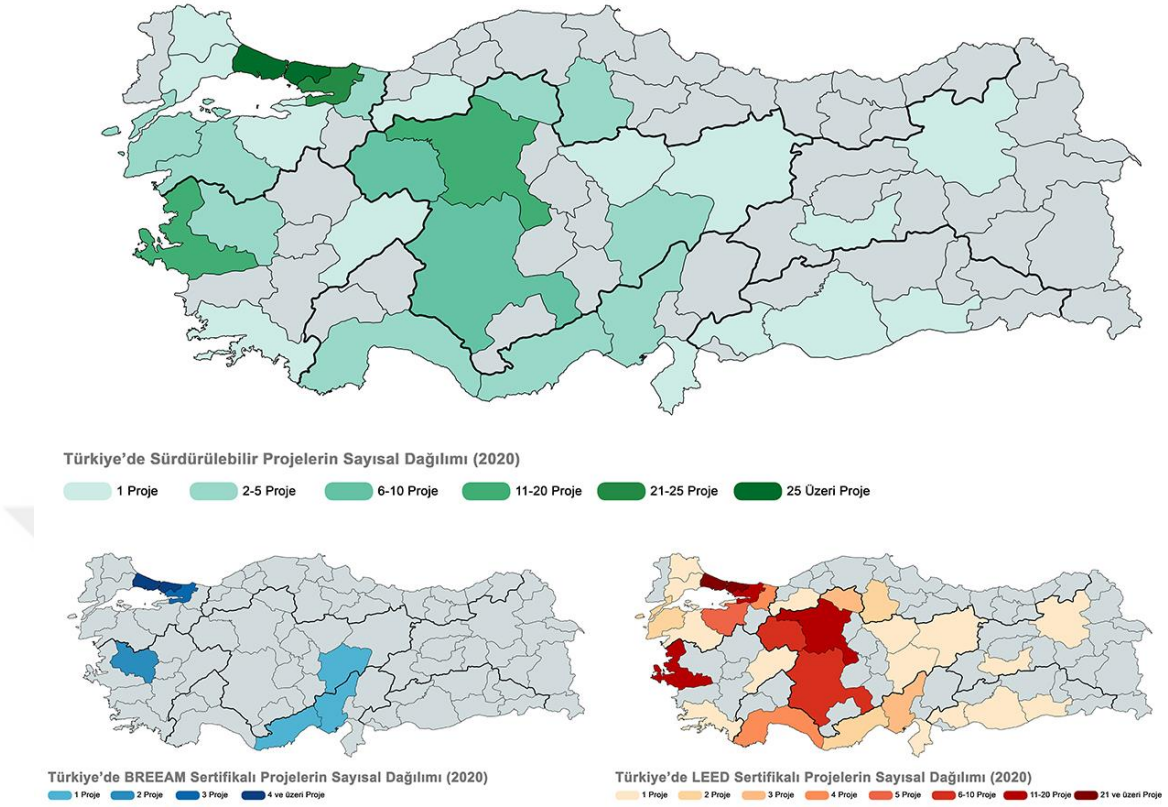
İşlevsel olarak dağılımları incelendiğinde ise Türkiye'de sürdürülebilir yapıların çok kapsamlı projeler üzerinden üretildikleri görülmektedir (EK-D). Sayısal dağılıma göre en yoğun kullanımı %35'le ofis fonksiyonuna sahip projeler oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla konut (%11), endüstri (%10.8), ticari (%7.6), eğitim (%6.6), konaklama (%6), karma (%5.9) ve diğer (sağlık, ulaşım, spor vb.) kullanımı olan projeler takip etmektedir.



Şekil 3.1. Yıllara göre Türkiye'de sürdürülebilir proje üretimi

Türkiye gelişmiş ülkelerdeki sürdürülebilir proje sayısı ve proje inşaat alanlarıyla karşılaştırıldığında daha az proje sayısı ile daha çok üretimin yapıldığı ülkelerden biridir. Örneğin İspanya ve Almanya gibi gelişmiş ülkelerde LEED sertifikalı proje sayısı Türkiye'deki proje sayısına yakın olmasına rağmen Türkiye'deki bu projelerin toplam alanı %23-47 oranında daha fazladır (USGBC, 2019). Türkiye'de bu projeler 320 metrekareden 1.4 milyon metrekareye kadar değişen büyüklüklerde üretilmişlerdir (EK-D). Özellikle büyük ölçekli projelerin içerisinde alışveriş merkezlerinin bulunduğu ticari ve karma fonksiyonlu projelerden oluştuğu görülmektedir.

Türkiye'de gerçekleştirilen sürdürülebilir projelerin konumlarına göre dağılımları Şekil 3.2'de oluşturulan haritalar üzerinde gösterilmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesi üzerinden dağılımlarına bakıldığında ise bu projelerin %74'ü Marmara Bölgesinde yer alırken onu sırasıyla İç Anadolu (%12.2), Ege (%6.4), Güneydoğu Anadolu (%1.4), Doğu Anadolu (%0.6) ve Karadeniz (%0.2) bölgeleri takip etmektedir. Buna göre Marmara Bölgesi'nde Edirne hariç tüm kentlerde sürdürülebilir yapı üretimi gerçekleştirilirken Karadeniz Bölgesi'nde sadece Çorum'da mevcut olduğu görülmektedir. Bu veriler, sürdürülebilir proje örneklerinin dağılımının bu coğrafi bölgelerin ekonomik ve demografik gelişimi ile doğrusal bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Çünkü büyük şehirlerde faaliyet gösteren yatırımcıların sürdürülebilir politikaları benimsemeye daha istekli olması ve sürdürülebilir projelerin çevresel ve sosyal yararlarının yanı sıra binalarına uluslararası sertifika almalarının piyasada rekabet gücünü artırmada güçlü bir araç olarak kullanılması bu durumda etkili faktörler olduğu söylenebilir (Aktas & Ozorhon, 2015; Uslu, Hancıoğlu, & Demir, 2015).



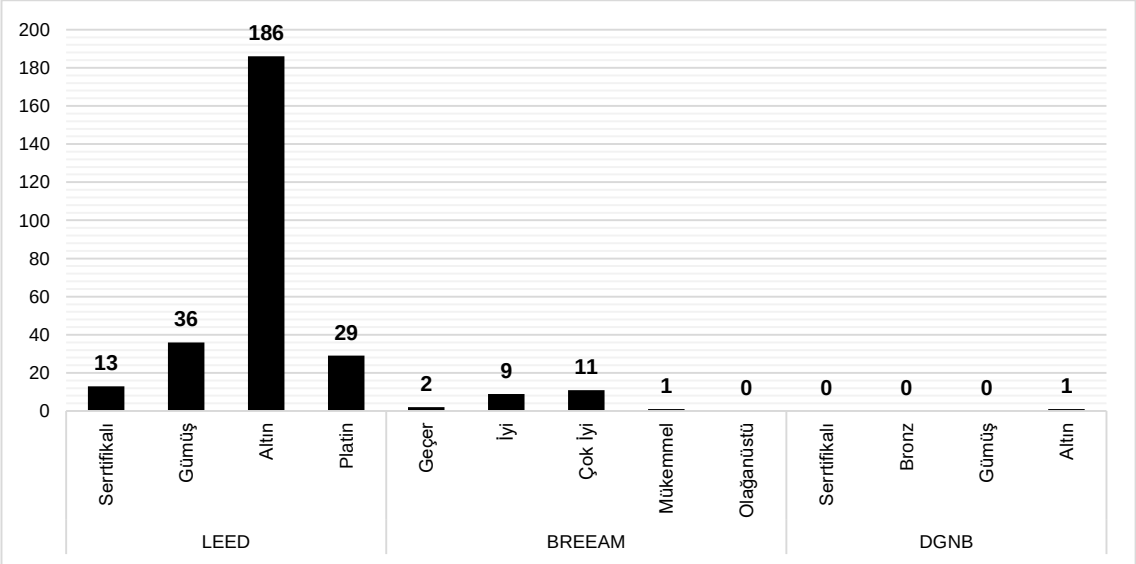
Şekil 3.2. Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin konum dağılımları

Türkiye'de en yaygın sürdürülebilir yapı sertifikaları olan BREEAM ve LEED sertifikalı projeler özelinde konum dağılımları incelendiğinde ise BREEAM sertifikalı projelerin sadece altı şehirde yer aldıkları görülmektedir (Şekil 3.2). LEED daha yaygın bir sertifika olmakla birlikte Türkiye'nin 81 ilinden 31'inde en az bir LEED sertifikalı proje bulunmaktadır. Buna göre sertifikalar arasındaki yaygınlık durumundaki bu değişikliğin dünya genelindeki durumla benzerlik gösterdiği söylenebilir (Umaroğulları, Kartal, & Aydın, 2020).

Projelerin sektörel dağılımları incelendiğinde yine Türkiye'deki eğilimlerin dünyadaki sonuçlarla benzerlik göstermekte olup projelerin büyük bir bölümü (%88.5) özel sektör eliyle üretilmektedir. Bu noktada kamu projelerinin sayısı oldukça az olmakla birlikte son yıllarda kamu ve özel sektör ortaklığında yürütülen projelerin artış içinde olduğu görülmektedir (EK-D). Bu durum sürdürülebilir projelerin çevresel ve sosyal yararlarının yanında sağladığı ekonomik değer artışının bir sonucudur. Minimum %14 daha yüksek getiri oranı, projenin %10 daha yüksek piyasa değeri ve %5-10 daha yüksek

kira oranı ise bu ekonomik faydalardan bazıları olup toplamda %38'e kadar genel bir değer artışı sağlayabilmektedirler (DLA Piper, 2014; Vimpari & Junnila, 2014; Dwaikat & Ali, 2016). Tüm bu ekonomik getiriler özel sektörün sürdürülebilir proje üretiminde maliyet artışlarının yanında ekonomik getirilerinin de yüksek olması nedeniyle yönelmesinde etkili olmuştur.

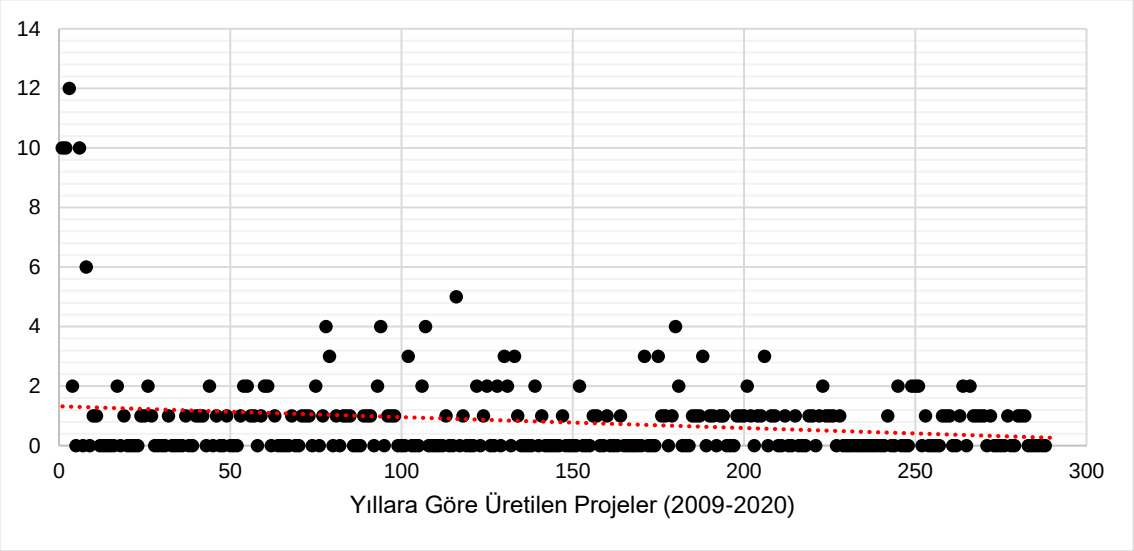
Sürdürülebilir projelerin genel değerlendirmesi sonrası ikinci grupta yeşil ya da sürdürülebilir bina sertifika sistemleri değerlendirmesi yapıldığında projelerde en yüksek sağlanan sürdürülebilirlik düzeylerinin dağılımları Şekil 3.3'te yer almaktadır. Şekil 3.2'deki gibi burada da LEED sertifikalı proje sayısının fazlalığı görülebilmektedir. Buna göre LEED Altın sertifikalı proje sayısının fazla olmasına bağlı olarak Türkiye'deki bu projelerin sürdürülebilirlik başarılarının %55-60 oranında olduğu söylenebilir.



Şekil 3.3. Türkiye'de sürdürülebilir projelerin sürdürülebilirlik düzeyleri

Sertifika sistemlerinde ihtiyaçlar ve gelişmeler doğrultusunda zamanla güncellemeler yapılarak yeni versiyonlar geliştirilmektedir. Buna göre LEED'in günümüze kadar kullanılan beş farklı versiyonu olup Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin bu güncellemeleri takiben aldıkları sertifikalar değerlendirildiğinde %90 gibi büyük bir bölümünün 2009 yılından 2016 yılına kadar kullanılan v3 (versiyon 3) olduğu görülmektedir. Projelerin işlevsel değerlendirmesi yapıldığında ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeylerinin sırasıyla veri merkezleri (74/110), ofisler (67.4/110) ve ticari (67.4/110) projelerde sağlanmıştır (Thomolları & Toğan, 2020).

Projelerin tamamlanması sonrası projenin sertifika alımına kadar geçen süreçler incelendiğinde ise Türkiye'de bu sürenin ortalama 1.5 yıl (18 ay) olduğu görülmektedir (Şekil 3.4). Projenin tamamlanmasını takiben projelerin %55.4'ü sertifika alımını hemen gerçekleştirilebilmiştir. İlk örneklerde bu sürenin 12 yıla kadar çıktığı görülürken özellikle son beş yılda üretilen projelerde bu durum 2 yılı geçmemektedir (Şekil 3.4). Bu sonucun, Türkiye'de sektörün sürdürülebilir yapı üretimi tasarım ve uygulamalarını gün geçtikçe normlara daha uygun şekilde gerçekleştirdiğini gösterdiği söylenebilir.

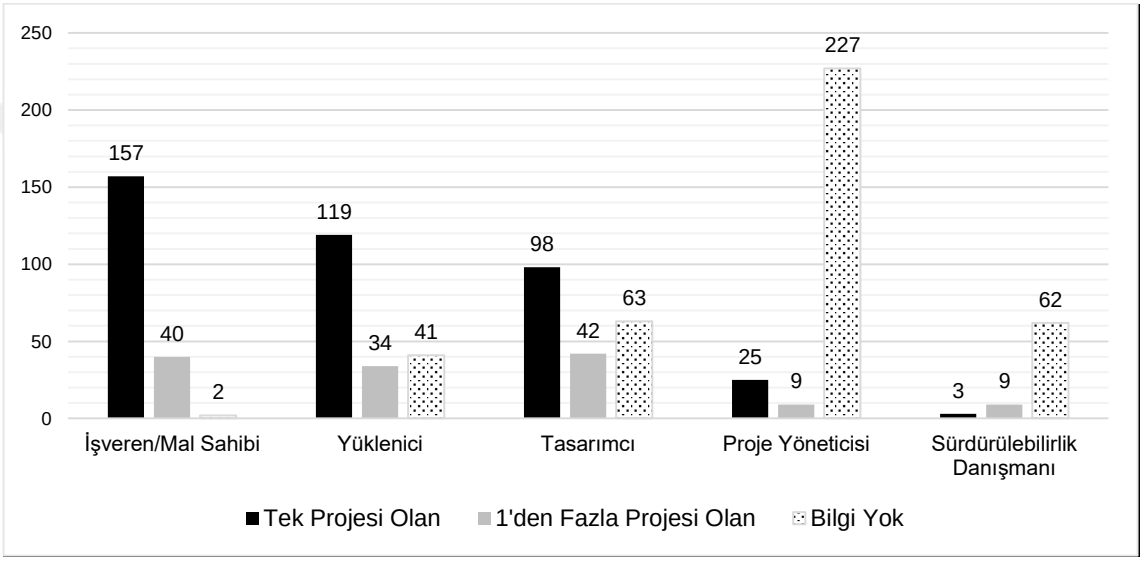


Şekil 3.4. Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin sertifika alma süreleri (yıl)

Türkiye'de sürdürülebilir projelerin sürdürülebilirlik sertifikalarının kriterlerine göre değerlendirmeleri yapıldığında en yüksek başarının inovasyon (yenilik) alanında gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunu sırasıyla su verimliliği, sürdürülebilir arazi kullanımı, iç ortam kalitesi ve enerji takip ederken en düşük başarı malzeme ve kaynak kullanımında elde edilmiştir (Thomolları & Toğan, 2020). Wu ve diğerlerinin (2017) dünya genelinde inceledikleri LEED sertifikalı projelerde elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında ise Türkiye'deki sonuçların diğer projelerde gözlenen sonuçlarla örtüştüğü söylenebilir.

Son olarak Türkiye'deki sürdürülebilir projelerdeki temel paydaşlara yönelik inceleme Şekil 3.5'te bu paydaşların sürdürülebilir proje aktivite sayılarıyla ilişkisi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Buna göre işveren/mal sahiplerinin büyük bir çoğunluğu tek bir sürdürülebilir proje üretimi yapmıştır. Benzer durum yüklenici ve tasarımcılar için geçerli olsa da özellikle sürdürülebilirlik danışmanları açısından Türkiye'deki projelerin

büyük bir kısmına dokuz firmanın hizmet verdiği görülmektedir (Şekil 3.5). Fakat bu durum sürdürülebilir projelerin başarısında deneyimden kaynaklı önemli bir avantaj sağladığı gibi sınırlı hizmet veren firma sayısının sürdürülebilir projelere yetişmede yetersiz kalmasına da neden olabilmektedir. Bu projelerde yer alan önemli danışmanlardan biri olan proje yöneticilerinin ise Türkiye'deki projelerde çok fazla yer almadıkları görülmektedir. Bu durum Türkiye'de tercih edilen PTS'lere göre değişiklik gösterebileceği için tezde yürütülecek alan çalışması sonuçlarına göre değerlendirmenin yapılması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 3.5. Türkiye'de sürdürülebilir proje paydaşlarının proje aktiviteleri

3.4. Alan Çalışması

Türkiye'de sürdürülebilir projelerin genel eğilimlerinin belirlenmesinden sonra tezin amacına yönelik H_1 ve H_2 hipotezlerinin sınanması için alan çalışması yürütülmüştür. Bu alan çalışması sürdürülebilir projelerde tercih edilen PTS'ler ile sürdürülebilirlik ilişkisini ve bunun sürdürülebilirlik performansına etkisini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu tezdeki analizler, araştırma hedeflerini karşılamak için çeşitli projeler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir yapılarda en iyi performans sonuçlarına yol açan proje teslim özellikleri, farklı kişiler, ekipler ve kuruluşlar tarafından sahip olunan, tasarlanan, tedarik edilen veya inşa edilen farklı projelerden öğrenilebilmektedir. Buna göre, alan çalışmasının öznesi de organizasyonlar veya bireylerden ziyade "projeler" olarak belirlenmiştir.

Alan çalışması için veriler yürütülen anket çalışması sonucu elde edilmiştir. Tezde daha önce belirtildiği gibi anket verilerinin projelerden temin edilmesi de her bir proje özelinde proje paydaşlarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre veriler, Türkiye'de sürdürülebilir projeler için PTS seçiminde temel karar yetkisine sahip olan işverenlerin katılımıyla yürütülen anket sonucu temin edilmiştir.

Verilerin değerlendirmesi hem nitel hem de nicel olarak ele alınmıştır. Çünkü nitel analizler, analizi yürüten kişinin düşünceleri ve görüşlerine bağlı olarak şekillenebileceği için öznel analiz yöntemlerinden biri olarak tek başına yeterli değildir. Nicel analizlerle birlikte, bu metodolojiler bir araştırma problemine kapsamlı bir bakış açısı sağlayabilmektedir (Korkmaz, Riley, & Horman, 2011). Son zamanlarda, özellikle bir araştırma sorusuna yanıt vermek için tek bir araştırma metodolojisinin yeterli olmadığı sosyal bilimlerde, araştırmacıların nicel ve nitel araştırma yöntemlerini birleştirdikleri görülmektedir (Ahmad, Aibinu, & Stephan, 2019; Li, Song, Sang, Chen, & Liu, 2019). Tezde verilerin elde edilmesi ve hipotezlerin sınanması nicel bir çalışma olarak yürütülürken bulgular doğrultusunda sonuçların değerlendirilmesi ve yorumlanması nitel olarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda tezde tüm bu süreç için IBM SPSS Statistics 23 programı kullanılmıştır.

Bundan sonraki bölümde sırasıyla alan çalışması kapsamında anket için gerekli örneklem büyüklüğü ile katılımcıların belirlenmesi, anket içeriği ve anketin uygulaması ile sonuçların değerlendirilmesinde kullanılacak tüm istatistiksel yöntemler açıklanmıştır. Daha sonra sonuçlar analiz edilerek bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

3.4.1. Alan Çalışması Örneklem Büyüklüğü ve Katılımcıların Belirlenmesi

Büyük örneklem büyüklüklerinin kullanılması, nicel araştırmalarda kapsamlı çıkarımlar elde etmek için oldukça önemlidir. Bu süreçte en temel zorluklardan birini, sürdürülebilir projeler gibi kısıtlı uygulaması olan alanlarda kapsamlı bir çıkarım yapabilmek için büyük örneklem gruplarına ihtiyaç duyulmasıdır (Ahmad & Aibinu, 2017). Tez kapsamında yürütülen diğer benzer çalışmalarda da örneklemin büyük tutulması gerektiği ifade edilmektedir (Konchar & Sanvido, 1998; Korkmaz S. , 2007). Ancak, mevcut sürdürülebilir proje üretiminde sınırlı sayıda tamamlanmış proje/yapının bulunması, projelerle ilgili verilerin toplanması için gerekli bilgiye sahip olan paydaşların sınırlı olması ve proje verilerinin toplanmasındaki zorluk gibi kısıtlamalar ideal bir

örneklem büyüklüğünün oluşturulmasını zorlaştırmaktadır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde önemli bir diğer nokta ise hata payıdır (Çakıcı, Oğuzhan, & Özdil, 2017). Çalışmalarda örneklem büyüklüğü belirlenirken hata payının %5-10 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu değerin mümkün olduğunca %5'e yakın olması beklense de bazı durumlarda bunu sağlayacak örneklemin elde edilmesi zor olabilmektedir. Bu nedenle tezde ulaşılabilir bir örneklem büyüklüğü elde edebilmek için hata payı %10 olarak belirlenmiştir.

Bu tez kapsamında Türkiye'deki sürdürülebilir inşaat projelerinde tercih edilen PTS ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yürütülen alan çalışmasının örneklem büyüklüğü büyük bir bütün içinden o bütünü temsil edebilecek bir parçanın seçilmesi için hedef kitlenin bilindiği durumlarda kullanılan Denklem (3.1) kullanılarak hesaplanmıştır (Çakıcı, Oğuzhan, & Özdil, 2017).

$$n = Nz^2pq/[d^2(N-1) + z^2pq] \qquad \text{Denklem (3.1)}$$

Buna göre "N" hedef kitledeki birey sayısı; "n" örneklem alınacak birey sayısı; "p" incelenen olayın görülüş sıklığı; "q" incelenen olayın görülmeyiş sıklığı; "z" belirli bir anlamlılık düzeyinde, z tablosuna göre bulunan teorik değer (%95 için 1,96; %99 için 2.58); "d" olayın görülüş sıklığına göre kabul edilen ± örnekleme hatası olup pq=(0.5)x(0.5)=0.25 maksimum örneklem büyüklüğü için örneklem yüzdesidir. Çalışma kapsamında belirlenen hedef kitleyi (N=287) temsil etmek üzere; %95 güvenirlik düzeyi (z=1.96) ve %10 hata payı (d=0.10) ile örneklem; "72" proje olarak belirlenmiştir.

Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasından sonra alan çalışması anketine katılacak proje sahiplerinin belirlenmesi EK-D'ye göre yapılmıştır. Fakat proje sahiplerine ulaşmanın zor olması nedeniyle bu ankete sınırlı sayıda da olsa PTS'nin diğer bir tarafı olan ve proje bilgilerine hâkim olan yükleniciler, tasarımcılar ve proje yöneticileri de dâhil edilmiştir. Bu haliyle alan çalışmasında amaçlı örneklem tekniği kullanılmıştır. Belirlenen katılımcılar üzerinden anket çalışması gerçekleştirilirken bazı katılımcıların diğer sürdürülebilir projelerdeki paydaşlarla da iletişime geçmede yardımcı olmasıyla süreçte kartopu yönteminden de yararlanılmıştır. Çalışmada sürecin daha verimli yürütülmesi için özellikle anket katılımının kabul edilmesi halinde, çok fazla proje için geri dönüş almanın mümkün olduğu birden fazla sürdürülebilir projesi olan proje sahiplerinin katılımına öncelik verilmiştir.

3.4.2. Alan Çalışması Anketi ve Uygulama Süreci

Alan çalışması anketi; literatürdeki diğer çalışmalardaki sonuçlar ve tezde yer alan önceki bölümlerde yapılan incelemeler ile Korkmaz (2007) ve Korkmaz, Riley & Horman (2010) çalışmalarından referansla oluşturulmuştur. Bu kapsamda anket iki ana grup altında düzenlenmiş olup ikinci grup dört alt başlık altında ele alınmıştır. Buna göre ilk grupta katılımcı bilgilerine, ikinci grupta ise sürdürülebilir projeler için mevcut durum değerlendirmesine yönelik sorulara yer verilmiştir (EK-E). Anketin ikinci bölümündeki dört başlık ise (i) proje bilgileri ve künyesi, (ii) PTS, proje ihale süreçleri ve sözleşme ilişkileri, (iii) sürdürülebilirlik fikrinin değerlendirmesi ve (iv) proje performansının süre, maliyet, kalite, sürdürülebilirlik ve genel performans olmak üzere değerlendirmesi şeklinde düzenlenmiştir. Anketin tamamında sorular çoktan seçmeli olarak düzenlenmiş olup, bazı sorularda katılımcı özelinde farklılıkların belirtilmesine yönelik açık-uçlu "diğer" seçeneğine yer verilmiştir.

Ankette yer alan bölümler doğrultusunda tez kapsamında belirlenen hipotezlerin sınanması ve ilişkilerin tespit edilebilmesine yönelik kullanılacak parametrelerin bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak ayrımının yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda analizlerde kullanılacak bağımsız değişkenler; (i) proje ve işveren taahhüdü, (ii) PTS-sözleşme-ihale-seçim, (iii) ceza ve teşvik ile (iv) bütüncül tasarım ve zamanlama olmak üzere dört grup olarak belirlenmiştir. Projenin süre, maliyet, kalite ve sürdürülebilirlik performansları ile toplam başarısı ise bağımlı değişkenleri oluşturmaktadır. Bu bağımlı değişkenlerin sayısal olarak ifade edilebilmesi, analizlerin yapılabilmesi için oldukça önemlidir. Fakat bazı katılımcıların projelerinin özelinde açıkça süre veya maliyet bilgilerini belirtmek istememeleri ve bu durumdan kaynaklı katılımı reddetmelerinin engellenmesi için süre ve maliyete ilişkin soruların oransal karşılığıyla cevaplanmasına yönelik seçenekler oluşturulmuştur. Kalite değerlendirmesi ise proje kalitesi ve sürdürülebilirliğin kaliteye etkisini ortaya koyan ifadelerin 5'li Likert ölçeği üzerinden derecelendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilirlik performansı için de farklı yeşil bina sertifikalarındaki puanlama sistemlerinden kaynaklı değişikliklerin önüne geçmek için her bir yeşil bina sertifika sisteminin toplam değerlendirme kriterleri üzerinden elde edilen yüzdesel başarıları kullanılmıştır.

Anket içeriğinin oluşturulmasını takiben, anketin uygulanması öncesinde, anket içeriğinin tez problemine uygunluğunun değerlendirilmesi ve ankette yer alan soruların katılımcılar tarafından anlaşılırlığının test edilmesi için pilot çalışma yapılmıştır. Bunun için sektörde birden fazla sürdürülebilir proje gerçekleştirme deneyimi olan proje yöneticileri seçilmiştir. Pilot çalışmada alınan geri bildirimler neticesinde ankette gerekli düzenlemeler yapılarak daha önce belirlenen katılımcılara iletilmek üzere anketin son hali oluşturulmuştur (EK-E).

Ankete katılım davetleri; katılımcılara çalışmanın amacı, araştırma içeriği, bu araştırmaya katılmak için ayırmaları gereken yaklaşık süre ve anket uygulaması için alınmış etik kurul onayı hakkında bilgiyi (EK-F) içeren e-mail yoluyla iletilmiştir. Bu süreçte araştırmada anket uygulaması için web tabanlı bir anket programı olan Qualtrics kullanılmıştır. Davet e-mailinde bu ankete ait link katılımcılara iletilmiştir. Bunun yanında sınırlı sayıda katılımcı çevrimiçi anket programı yerine katılım davetinde ayrıca ek olarak iletilen anket formunu doldurarak geri dönüş sağlamıştır.

Anket, 15 Mayıs-15 Haziran 2021 tarihleri arasında bir ay boyunca uygulanmış olup, çeşitli aralıklarla bu süreçte hatırlatmalar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu sürede, belirlenen 287 proje üzerinden veri elde etmek için toplamda 423 proje paydaşına anket katılım daveti iletilmiştir. Fakat firmanın iflas etmesi, firmanın küçülmesi sonucu ilgili kişinin firmada bulunmaması ve proje ekibinin dağılması gibi sebeplerle 141 proje için verilerin eksiksiz temin edilmesinin mümkün olmadığı görülmüştür. Buna ek olarak yeterli bilgiye sahip olmama, verilen sürede ankete geri dönüş yapılmaması ve anketin hatalı doldurulması sebebiyle 19 projeye ait anket de değerlendirmeye alınamamıştır. Sonuç olarak, hesaplanan örneklem büyüklüğünü sağlayan 74 projeye ait veriler temin edilmiştir. Bu kapsamda tüm proje paydaşları üzerinden anket yanıt oranı %17.5 iken proje sayısına göre bu oran %25.8'dir.

3.4.3. Alan Çalışması Değerlendirme Yöntemleri

Anket sonucu veri toplamanın tamamlanmasının ardından tezin amacına göre belirlenen H_1 ve H_2 hipotezlerinin test edilmesi ile alan çalışmasına bağlı olarak sürdürülebilir proje yönetiminde yaşanan problemlerin ya da eksikliklerin belirlenmesi için çeşitli analizler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler nitel ve nicel yöntemlerle ele alınmış olup her bir yöntem için farklı analiz metotları kullanılmıştır. Buna göre toplanan

proje verilerinin istatistiksel incelemesi nicel analizlerle gerçekleştirilirken nitel analizler ise nicel analiz bulgularını desteklemek ve örnek proje analizlerinden ek dersler çıkarmak için yürütülmüştür. Aşağıda analizlerin içeriği ve kullanılan metotlar özetlenmiştir:

(i) Nicel Analizler

Anket verilerinin tanımlayıcı özelliklerini ölçmek, güvenilirliklere, ilişkilere ve farklılıklara bakmak için bir dizi istatistiksel teknik bulunmaktadır. Bunun için analizin amacına, ölçüm düzeyine ve değişken sayısına göre uygun teknikler belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada da amaca uygun olarak çeşitli istatistiksel analizler Statistical Package for Social Science (SPSS–versiyon23) kullanarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre öncelikle bulgular tanımlayıcı istatistiklerle (frekans, medyan, ortalama, SD vb.) birlikte verilmiş ve bu bulguların literatürdeki benzer çalışmalarla olan ilişkisi açıklanmaya çalışılmıştır. Daha sonra, çalışmada her bir bağımsız değişken (bir süreç göstergesini tanımlayan) ile her bir bağımlı değişken (bir performans ölçüsü tanımlayan) arasında bir ilişkinin olup olmadığını görmek için tek değişkenli analizler yapılmıştır. Böylece süreç göstergeleri ile performans ölçütleri olan; süre, maliyet, kalite ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki kalıplarının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Bunun için tek yönlü varyans analizinin (one-way ANOVA) kullanıldığı bu çalışmada; analiz sonucunda grup varyanslarının eşit ya da birbirinden farklı olması durumuna göre farklılıkları ortaya çıkan grupları tespit etmek amacıyla Tukey ya da Dunnett çoklu karşılaştırma testleri de uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında belirtilen testlerin gerçekleştirilmesinden önce anket sonucu toplanan verilerin güvenilirlik durumunun test edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle anketin ikinci bölümünün iç tutarlılığını ve güvenilirliğini ölçmek üzere Cronbach's alfa değeri hesaplanmıştır. Buna göre anket sonucunda α değeri 0.829 olup 0.70 olan eşik değerden önemli ölçüde yüksek elde edilmiştir. Güvenilirlik testini takiben çalışmada bağımlı değişken verilerinin normal dağılıp dağılmadığını anlamak üzere Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Test sonucunda bağımlı değişkenlerin çarpıklık (skewness) değerlerinin ±1 ve basıklık (kurtosis) değerlerinin ise ±2 arasında bir değere sahip olduğu tespit edilmiş olup verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir (George & Mallery, 2010; Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2013). Sonrasında testlerde ilişkilerin anlamlılık durumu anlamlı ilişkiler ($p<0.05$) ve daha büyük örneklem büyüklükleriyle

anlamlı hale gelme potansiyeli olan ilişkiler ($p<0.10$) olmak üzere iki durum için de değerlendirilmiştir (Korkmaz, Riley, & Horman, 2010). Çünkü yapılan anket çalışması Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin tamamını değil bütün içinden sadece bir grubu temsil etmektedir. Bu kapsamda veriler incelenirken daha büyük katılımda anlamlılık durumunun değişmesi de dikkate alınmıştır.

Verilerin istatistiksel analizleri yapılırken nasıl bir dağılım gösterdikleri analiz sonuçlarını etkilemektedir (Albayrak, 2006; Çakıcı, Oğuzhan, & Özdil, 2017). Özellikle değişken grupları altındaki verilerin dağılımında 5'ten küçük sayısal veriye sahip sonuçların olmaması beklenmektedir (Yaşlıoğlu, 2017). Bu nedenle anket analizlere başlamadan önce veri dağılımlarının değerlendirilmesi oldukça önemlidir (Tukey, 1977). Tez kapsamında alan çalışması için yürütülen ankette de sorularda bazı seçenekler üzerinde çok büyük yoğunlaşma olduğu diğerlerinde ise bu dağılımın çok az olduğu görülmüştür. Buna göre anket sonucunda, bir veri kümesine ilişkin iç görüleri en üst düzeye çıkarmak ve sürecin sonraki aşamalarında olası hataları en aza indirmek için keşifsel veri analizi (exploratory data analysis (EDA)) kullanılmıştır (Korkmaz, Riley, & Horman, 2010). Böylece elde edilen ham verilerin düzenlenmesi ve ilişkili seçeneklerin aynı kategori ya da grup altında birleştirilmesi yapılmıştır. Örneğin; projelerde tercih edilen PTS'lerin dağılımlarına bakıldığında tasarım-ihale-yapım (DBB) 26 ve anahtar teslim (TK) 36 proje için kullanılırken yapım-yönetimi (CM) 6, tasarım-yapım (DB) ve bütüncül PTS (IPD) ise sadece 3 proje tarafından kullanılmıştır. Keşifsel veri analiziyle sonuçların dağılımları Kantola ve Saari (2016) tarafından yapılan PTS sınıflandırmasına göre geleneksel (DBB), hızlı izleme (DB ve CM), bütüncül (IPD) ve yaşam döngüsü odaklı (TK) şeklinde gruplanmıştır. Bunun gibi dağılımın ortak bir grup altında ele alınabildiği sonuçlar için veriler yeniden düzenlenmiştir[4]. Bu işlemin ardından istatiksel analizler yürütülmüştür.

(ii) Nitel Analizler

Hem nicel hem de nitel analizlerle karma analiz yönteminin kullanıldığı bu tezde, nicel analizin bulgularını desteklemek, çeşitli nicel analiz sonuçlarını vaka çalışması yaklaşımıyla açıklamak ve nitel veri toplama ve analiz yöntemleri aracılığıyla PTS

[4] Alan çalışması verileri öncelikle elde edildikleri dağılımlarıyla birlikte sunulmuş olup istatistiksel analizlerin ve testlerin yapıldığı aşamada gruplanarak yeni grup sonuçları hesaplamalara dâhil edilmiştir.

özelliklerinin önemini belirlemek için nitel analizler de kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yürütülen anketin proje temelli veri üretmesi sebebiyle elde edilen her bir katılım sonucu; bir vaka olarak değerlendirilebilmektedir. Öyle ki bireysel vaka çalışmaları arasında teorinin genişletilmesi yoluyla önermelerin tekrarlanmasına ve doğrulanmasına izin verdikleri için çoklu vaka analizleri teori oluşturmada etkili olmaktadır (Eisenhardt, 1989). Bu kapsamda alan çalışması ile verisi elde edilen sürdürülebilir projenin vaka incelemesi; çapraz tablolar ve örüntü eşleme (Pattern Matching) tekniklerinden yararlanılarak yapılmıştır. Proje teslimiyle ilgili yürütülen çeşitli çalışmalarda da bu tekniklerin kullanıldıkları görülmektedir (Magent, Korkmaz, Klotz, & Riley, 2009; Korkmaz, Riley, & Horman, 2011).

Örüntü eşleme; farklı projelerde benzer nitelikler içinde tercihlerin ortaya çıkmasını ifade etmektedir (Yin, 2003). Bu teknik, benzer türdeki projelerdeki tutumun varlığını ortaya koyar ve bunun yinelenmesi halinde karşılaşılacak durumu açıklamaya yardımcı olur (Swarup, Korkmaz, & Riley, 2011). Ayrıca nicel analizlerde test edilen tüm bağımlı değişkenlere karşı bir bağımsız değişkenin etkinlik değişiminin gözlenmesini sağlamaktadır.

Alan çalışması sonucunda proje verisi elde edilen vaka sayısı 74'tür. Literatürden geliştirilen araştırma önermelerinin rehberliğinde ve tahmin için kabul edilen uygulamalar dikkate alındığında alan çalışması örnekleminin en az %20'yi temsil etmesi beklenmektedir. Bu çalışmada ise projelerin tamamı nitel analize dâhil edilmiştir. Analizin yapılabilmesi için niteliksel bir ölçek kullanarak vaka çalışmalarının performans ölçütlerine üç seviyede (-1: Zayıf, 0: Ortalama, 1: İyi) puanlar atanmıştır. Puanların atanmasında kullanılacak sınır değerler ise her bir bağımlı değişkene göre ayrı ayrı karar verilmiştir. Böylece projelerin toplam performanslarının hesaplanması sonucunda, nicel analiz sonuçlarını destekleyecek veya reddedecek ve gerektiğinde onlara eklemeler yapacak değerlendirmeler yapılmıştır.

3.4.4. Alan Çalışması Bulguları ve Değerlendirmesi

Alan çalışması kapsamında yürütülen anket sonrası elde edilen tüm bulgular sırasıyla gruplar halinde verilmiştir. Bu aşamada veri dağılımları literatürdeki benzer çalışmalar üzerinden değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonrasında veriler sırasıyla nicel ve nitel analizlerle incelenmiş ve sonuçlara göre çıkarımlar yapılmıştır.

- ***Katılımcıların Demografik Dağılımları***

Alan çalışmasında proje verilerinin temin edilmesi için öncelikle proje sahipleri ve yöneticilerinin katılımları hedeflenmiş olup hesaplanan örneklem büyüklüğüne ulaşmak için proje hakkında yeterli bilgi birikimine sahip paydaşlar da anket çalışmasına dâhil edilmiştir. Çizelge 3.3'te alan çalışmasına katılan tüm proje paydaşlarının demografik özelliklerinin dağılımları verilmiştir.

Çizelge 3.3. Alan çalışması katılımcılarının demografik özellikleri

		Frekans	**Oran**
Meslek	Mimar	38	%51.4
	İnşaat Mühendisi	23	%31.1
	Elektrik Mühendisi	3	%4.1
	Makine Mühendisi	3	%4.1
	İşletme Mühendisi	1	%1.4
	Diğer *(İç Mimar, Şehir Plancısı vb.)*	6	%8.1
Yapı Sektöründeki Deneyim Süresi	0-4 yıl	2	%2.7
	5-9 yıl	7	%9.5
	10-14 yıl	12	%16.2
	15-19 yıl	14	%18.9
	20-24 yıl	18	%24.3
	25 yıl ve üzeri	21	%28.4
Kurumun/Katılımcının Yapı Üretim ve/veya Yönetim Alanındaki Rolü	İşveren (Mal Sahibi)	31	%41.9
	Tasarımcı	5	%6.8
	Yüklenici	13	%17.6
	Danışman	1	%1.4
	Proje Yöneticisi	23	%31.1
	İşletme Yöneticisi	1	%1.4
İçinde Yer Alınan Sürdürülebilir Proje Sayısı	1 Proje	15	%20.3
	2 Proje	10	%13.5
	3 Proje	17	%23.0
	4 Proje	10	%13.5
	5 Proje	6	%8.1
	6 ve üzeri Proje	16	%21.6

Çizelge 3.3'e göre 74 proje için ankete katılan paydaşların %51.4'ünü mimarlar %31.1'ini ise inşaat mühendisleri oluşturmaktadır. Anket, görüşme, mülakat vb. yollarla verinin temin edildiği çalışmalarda katılımcıların deneyim süresi cevapların geçerliliği açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda alan çalışması katılımcılarının yaklaşık %63'ünün 20 yılın üzerinde deneyime sahiptir. Öyle ki bu deneyim süresine bağlı olarak katılımcıların yaklaşık %65'inin üç ve daha fazla sürdürülebilir proje içerisinde yer aldığı

görülmektedir. Proje verilerini temin etmek için katılımcıların rolleri incelendiğinde de hedeflendiği gibi %41.9 ile en çok işveren/proje sahipleri katılım sağlamıştır. Bunu sırasıyla proje yöneticileri ve yükleniciler takip etmektedir.

- ***Proje Bilgilerinin Dağılımı***

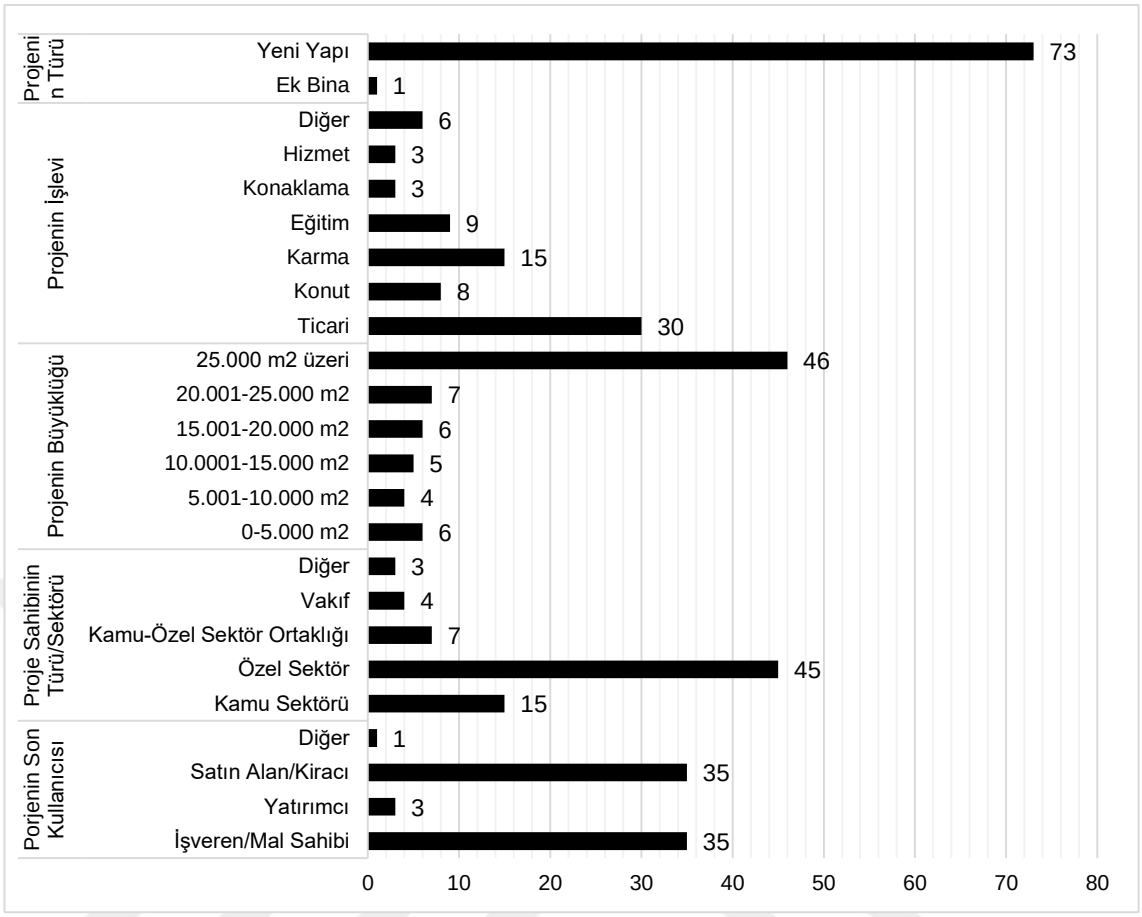
Alan çalışması anketinin ikinci bölümünde proje bilgilerine yönelik elde edilen veriler 74 proje için gruplanarak Şekil 3.6'da özetlenmiştir. Tez yeni yapılacak sürdürülebilir projelere yönelik bir yaklaşım geliştirmeyi hedeflediği için problemlerin ve ilişkilerin belirlenmesi yeni projelerin incelenmesini gerekli kılmaktadır. Buna göre alan çalışmasında bir proje dışında diğer tüm projeler yeni sürdürülebilir inşaat projeleridir. Şekil 3.6'da ek bina olarak değerlendirilen proje de mevcut yapı grubu içerisine sonradan dâhil olan bir yeni yapı projesi olması nedeniyle, çalışmaya veri oluşturan tüm projelerin yeni inşaat projesi olduğu söylenebilir.

Projelerin işlev dağılımları incelendiğinde ise sırasıyla ticari (ofis işlevli yapılar dâhil), karma, eğitim ve konut fonksiyonundaki projelere ait verilerin temin edildiği görülmektedir. EK-D'de yer alan tüm yeni sürdürülebilir inşaat projeleri dikkate alındığında örneklem içindeki bu dağılım genel dağılımla benzerlik göstermektedir.

Türkiye'nin sürdürülebilir projeleri üretilen inşaat alanı olarak oldukça büyük projelerdir. Buna paralel olarak örneklem içindeki 74 projenin de %50'den fazlası 25.000 m^2'den büyük projelerdir. Projelerin büyük bir bölümünün birden fazla blok halinde üretilmesi ve alan çalışması için değerlendirmenin her bir yapı üzerinden ayrı ayrı değil proje temelli inceleniyor olması bu sonucun ana nedenlerinden biridir.

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de sürdürülebilir projelerin ağırlıklı olarak özel sektör tarafından gerçekleştiriliyor olması nedeniyle örneklem içinde de en büyük pay bu sektöre aittir (Şekil 3.6). Fakat farklılıkların ele alınabilmesi için örneklem içinde diğer sektörlere ait projeler de yer almaktadır.

Projenin son kullanıcıları değerlendirildiğinde ise örneklemde yer alan projelerin eşit dağılım içinde olduğu ve bu projelerin işverenler kadar satın alan ya da kiralayan üçüncü şahıslar tarafından kullanımının gerçekleştiği görülmektedir. Bu dengeli dağılım için tez kapsamında ortaya atılan PTS ve işletim sürecinin PTS'ye dâhil edilmesi gerektiği düşüncesinin değerlendirilmesi açısından oldukça önemli olduğu söylenebilir.



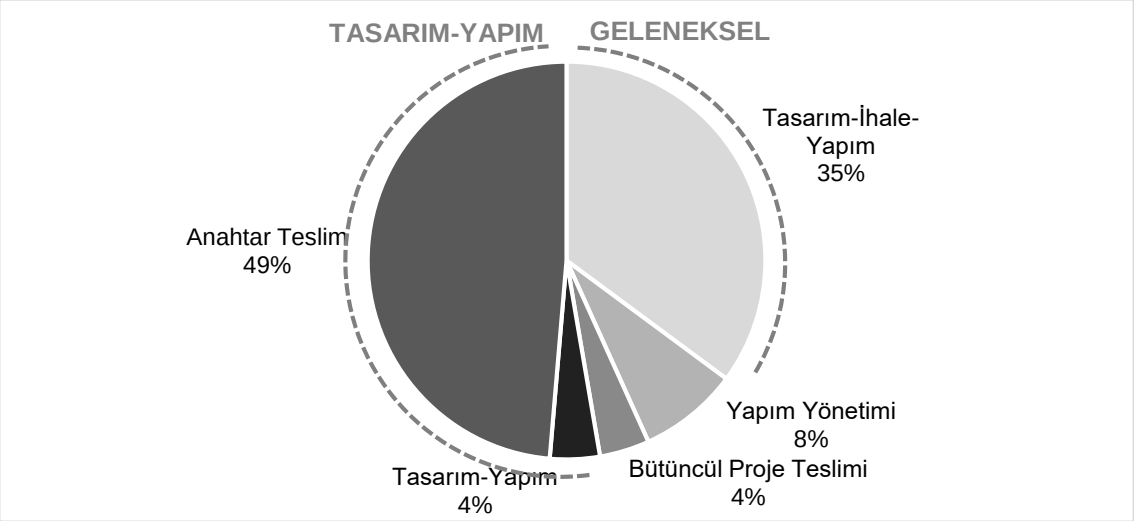
Şekil 3.6. Alan çalışmasında yer alan projelerin proje bilgileri dağılımı

Anketin bu bölümünde proje adının açık olarak verilmesi; katılımcıların özellikle tasarım ve inşaat maliyetleri gibi bazı veri türleriyle ilgili gizlilik endişeleri ve buna bağlı olarak alan çalışmasına katılmak istememe durumunun önüne geçmek için katılımcıların kendi tercihine bırakılmıştır. Bu kapsamda ankette proje adına yer veren katılımcıların verilerine göre örneklem içindeki projeler İstanbul, Kocaeli, İzmir, Ankara, Konya, Eskişehir, Çankırı, Erzurum ve Mardin'de bulunmaktadır. Buna göre Şekil 3.2'deki dağılıma referansla örneklemin Türkiye genelini temsil etme özelliğinin de yüksek olduğu söylenebilir.

- ***PTS'ler, Proje İhale Süreçleri ve Sözleşmesel İlişkilerin Dağılımı***

Anketin ikinci bölümünde ikinci alt başlık olarak PTS, proje ihale süreçleri ve sözleşme ilişkileri ele alındığında öncelikle Türkiye'de sürdürülebilir projeler için en çok anahtar teslim PTS'nin tercih edildiği görülmektedir (Şekil 3.7). Bunu sırasıyla tasarım-ihale-yapım, yapım yönetimi, bütüncül proje teslimi ve tasarım-yapım PTS takip

etmektedir. PTS'ler zamanla projelerin ihtiyaçlarına göre konvansiyonel sistemler üzerinden geliştirilerek alternatif PTS'ler geliştirilmiştir. Buna göre elde edilen PTS dağılımının PTS'lerin üst başlıkları üzerinden değerlendirilmesi yapılması halinde toplamda %53 ile tasarım-yapım en çok tercih edilen PTS'dir. Çünkü anahtar teslim PTS tasarım-yapım PTS'nin bir tür özelleşmiş hali olması sebebiyle bir grup altında ele alınabilmektedir (Masucci, Giunta, & Price, 2013; Kowet & Ozumba, 2019; Ahmed & El-Sayegh, 2021; Özkaya & Gelişen, 2020). Öyle ki anahtar teslim PTS bazı özellikleri gereği bütüncül PTS ile de benzerlik gösterse de (Franz & Leicht, 2016) temel farklılıkları nedeniyle ayrı grup altında değerlendirilmiştir. Dünyada geleneksel PTS'ler inşaat projelerinde en çok tercih edilen PTS'ler olsa da zamanla bu tercih giderek azalmakta ve tasarım-yapım PTS'lerin kullanımı artmaktadır (Fong, Avetisyan, & Cui, 2014). Buna paralel olarak aynı trend Türk inşaat sektöründe de görülmekte olup sürdürülebilir proje özelinde geleneksel PTS'nin önüne geçmiştir.



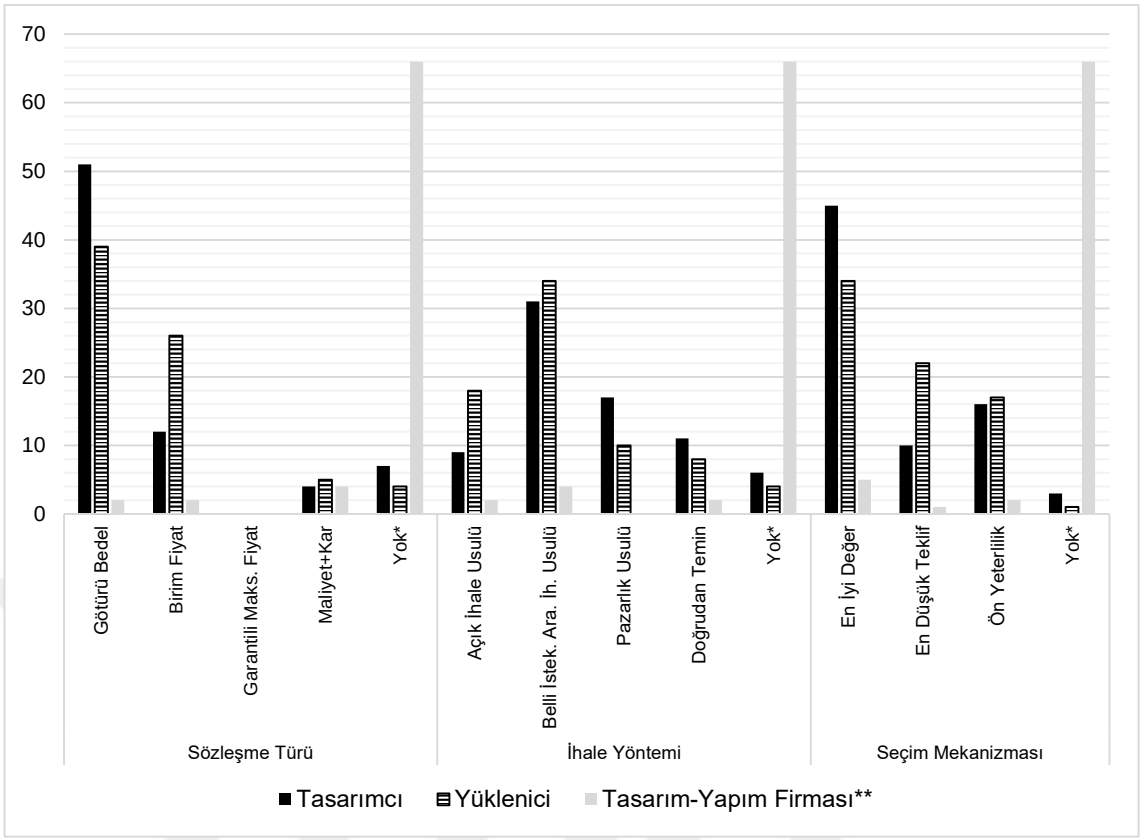
Şekil 3.7. Alan çalışmasında yer alan projelerin PTS dağılımı

Türkiye'de elde edilen bu sonuç dünyada sürdürülebilir projeler için tercih edilen PTS'ler ile de benzerlik göstermektedir (Molenaar, Sobin, & Antillón, 2010; Zhu, Zhou, Li, & Ali, 2020; Orsi, Guillén-Guillamón, & Pellicer, 2020). Çalışmada özellikle anahtar teslim PTS'nin öne çıkması örneklemde yer alan projeler içerisinde tek başına konut ve içinde konut işlevinin de olduğu karma projelerin yoğun olarak bulunmasının bir sonucu olduğu söylenebilir. Ayrıca bu sonuç sürdürülebilir projelerde işletim sürecine önem verildiğinin de bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Çünkü anahtar teslim PTS'ler

tasarım-yapım PTS'ye göre işletimin sürece dâhil edilebildiği PTS'lerdir (Masucci, Giunta, & Price, 2013).

Anketin bu bölümünde paydaşlarla yapılan sözleşme türü, ihale yöntemi ve seçim mekanizmalarının dağılımlarına yönelik elde edilen veriler Şekil 3.8'de birlikte verilmiştir. Buna göre işveren/proje sahibinin tasarımcı ve yüklenicilerle olan ilişkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Şekil 3.7'deki PTS dağılımları da dikkate alındığında tasarım ve yapım süreçlerinin tek bir paydaş tarafından yürütüldüğü proje sayısı oldukça azdır. Ödeme şekillerine göre paydaşlarla yapılan sözleşme türlerine bakıldığında en çok götürü bedelin tercih edildiği görülmektedir. Sözleşme türlerinin paydaşlara göre tercih edilme durumu incelendiğinde ise götürü bedel sözleşmelerin daha çok tasarımcılarla yapılırken birim fiyat sözleşmeler yükleniciler için kullanılmaktadır. Sürdürülebilir projeler için maliyet+kar sözleşmelerin kullanımının ise sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de proje geliştiren firmaların tek bir çatı altında kendilerinin tasarım ve müteahhitlik işlerini yürütmesi sebebiyle işveren için tasarımcı ya da yükleniciyle yapılan sözleşmenin olmadığı durumlar da söz konusudur.

İhale yöntemlerine göre sürdürülebilir projeler için en çok belirli istekliler arasında ihale usulünün kullanıldığı, bunu sırasıyla açık ihale usulü, pazarlık usulü ve doğrudan teminin izlediği görülmektedir (Şekil 3.8). Sürdürülebilir özellikli projeler olmasının bu durumda etkili olduğu söylenebilir. Çünkü bu ihale usulü; söz konusu projenin özelliği gereği uzmanlık ve/veya ileri teknolojiye ihtiyaç duyulmasına bağlı olarak açık ihale usulünü uygulamanın mümkün olmaması halinde kullanılmaktadır (Özkaya & Gelişen, 2020). Fakat tasarımcı ve yükleniciler arasında ihale yöntemleri açısından farklılaşmalar da gözlenmektedir. Buna göre açık ihale ve belirli istekliler arasında ihale usullerinin tasarımcılara göre yükleniciler için kullanımı daha fazla iken pazarlık usulü ve doğrudan temin ihale yöntemlerinde bunun tersi bir dağılım söz konusudur. Tasarımcılar için pazarlık usulünün yüklenicilere oranla daha fazla kullanımı özellikle tasarım için ayrılan sürenin kısıtlı olması ve hızlı proje geliştirme çabası gibi nedenlerden kaynaklı iken yükleniciler için açık ihale usulünün daha çok kullanımı en avantajlı teklif veren yüklenici saptanarak ihale sürecini tamamlama isteğinden kaynaklıdır (Özkaya & Gelişen, 2020). Doğrudan temin için ise hem tasarımcı hem de yüklenicilere göre benzer dağılıma sahip bir sonuç elde edilmesi özellikle tasarım ve müteahhitlik işlerini kendi bünyesinde yürüten firmalar kaynaklıdır.



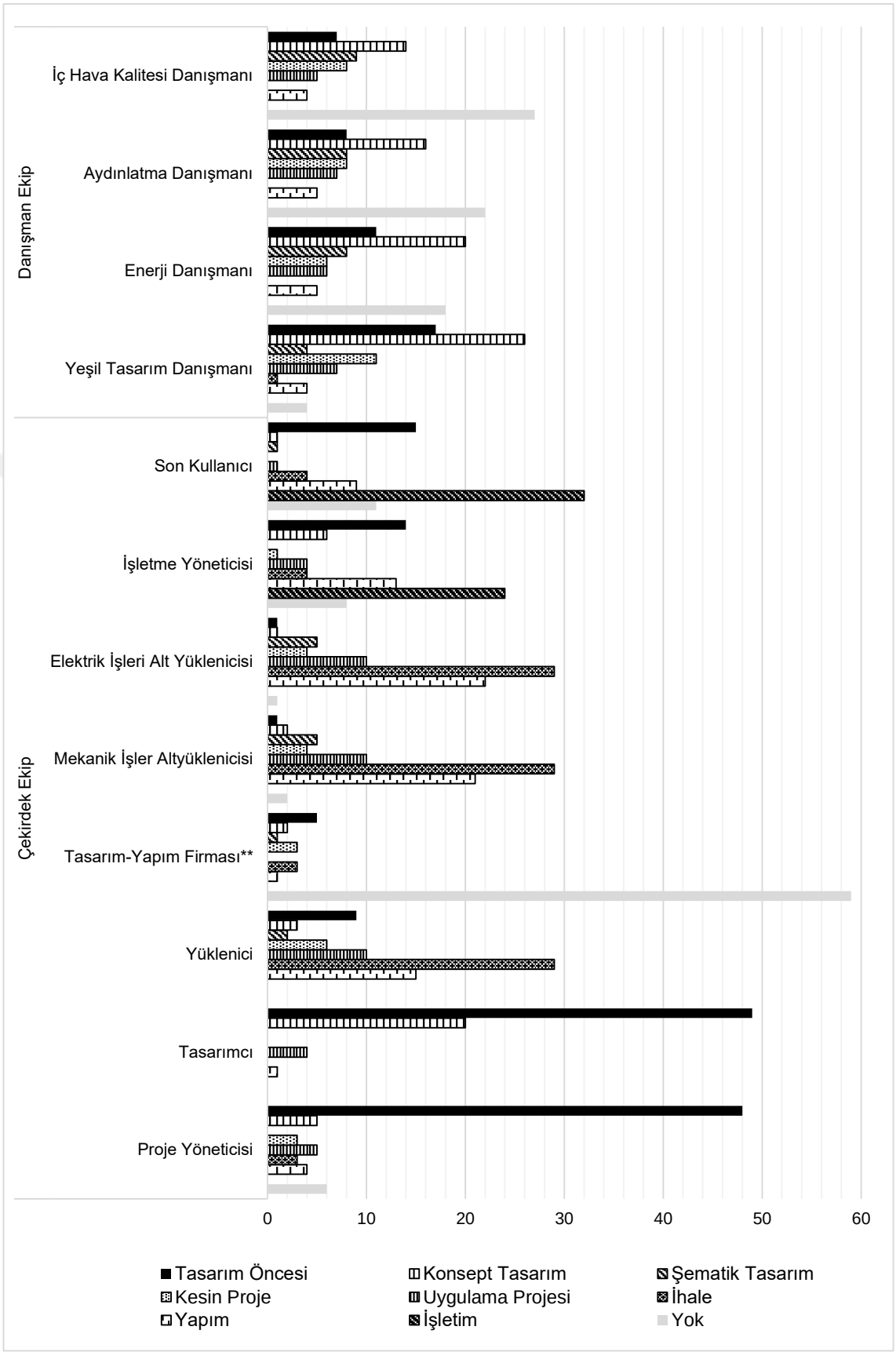
* Projede ilgili bölümde paydaşlar arasında bir düzenleme/ilişki olmaması halinde kullanılmıştır.
** Bu değerlendirme tasarım ve yapım süreçlerinin tek bir firma/paydaş tarafından yürütüldüğü projeler için yapılmıştır.

Şekil 3.8. Alan çalışmasına göre paydaşlarla yapılan sözleşme türü, ihale yöntemi ve seçim mekanizmalarının dağılımı

Paydaşlarım seçim mekanizmaları değerlendirildiğinde ise sürdürülebilir projeler için en iyi değere göre karar verildiği görülmektedir (Şekil 3.8). Bu durum sürdürülebilir projeler gibi özel deneyim ve bilgi birikimi gereken özelleşmiş projeler için beklenen bir seçim ölçütüdür (Korkmaz, ve diğerleri, 2010; Xia, Skitmore, Wu, & Chen, 2014; Olanipekun, Chan, Xia, & Ameyaw, 2017). Ayrıca Türkiye'de bu projeler için anahtar teslim PTS'nin daha çok tercih edilmesinin de bu sonuçta etkisi olduğu söylenebilir. Çünkü anahtar teslim PTS mal sahibinin teknik deneyimi olmadığı durumlardaki projelerde tercih edilmektedir (Özkaya & Gelişen, 2020). Bu nedenle paydaşların ön yeterlilik sağlaması ve seçimin en iyi değerle karar verilmesi önem kazanmaktadır. Buna rağmen Şekil 3.8'e göre projelerde en düşük telifle paydaş seçimi özellikle yükleniciler için daha fazla kullanılmaktadır. Bu sonucu Gurgun ve Koç (2020) tarafından yürütülen çalışma da desteklemektedir. Araştırma Türkiye'de yüklenicilerin sürdürülebilir projeler için seçiminde ön yeterlilikleri kadar projeyi gerçekleştirmek üzere sundukları en düşük maliyet de oldukça etkilidir (Gurgun & Koç, 2020).

Sürdürülebilir projeler konvansiyonel projelere göre çok daha fazla paydaşın sürece dâhil olduğu projelerdir. Bu kapsamda bu paydaşların projeye dâhil oldukları aşamalar farklılık göstermektedir. Sürdürülebilir projeler için paydaşların erken katılımının bu projelerin başarısı ve performansında etkili olduğu ve bunun en iyi uygulamasının da bütüncül PTS ile elde edilebildiği ifade edilmektedir (Swarup, Korkmaz, & Riley, 2011; Kantola & Saari, 2016; Ahn, Shin, Jeon, & Jung, 2017; Raouf & Al-Ghamdi, 2019). Fakat Türkiye'de bütüncül PTS kullanımının çok sınırlı olması mevcut durumu değerlendirme noktasında paydaşların sürece nasıl dâhil olduğunu analiz etmenin önemini vurgulamaktadır (Şekil 3.7). Buna göre alan çalışmasından elde edilen verilerle Şekil 3.9'da paydaşların projeye dâhil olma aşamaları özetlenmiştir. Paydaşlar; konvansiyonel her projede yer alan paydaşlar için çekirdek ekip ve sürdürülebilir projeler için gerekli olan paydaşlar ise danışman ekip altında gruplanarak değerlendirilmiştir.

Türkiye'de sürdürülebilir projelerde çekirdek ekip içinde sürece en erken dâhil olan paydaşlar proje yöneticileri ve tasarımcılar olup özellikle tasarım öncesinde projede yer almaya başlamaktadırlar (Şekil 3.9). Bu grup içerisinde önemli paydaşlardan biri olan yüklenicilerin büyük bir kısmı (%59.5) ihale ve sonrasındaki yapım aşamasında projeye katılmaktadır. Çok sınırlı sayıda yüklenicinin tasarım öncesi proje ekibinde bulunduğu, bu yüklenicilerin de ağırlıklı olarak tasarım-yapım ve bütüncül PTS'lerin ve bazı anahtar teslim PTS'lerin tercih edildiği projelerde yer aldıkları görülmüştür. Ana yüklenicilerle benzer eğilimin mekanik ve elektrik alt yüklenicileri için de geçerli olduğu görülmektedir. İşletme yöneticileri ve son kullanıcılar özellikle işletim aşamasında projeye dâhil olsalar da projelerin yaklaşık %20'sinde tasarım öncesinde proje ekibi içinde bulunmaktadırlar. Bu durum projelerin kullanım süresi dikkate alındığında sürdürülebilir projeler için işletmede son kullanıcıların ya da işletme yöneticilerin projenin hedeflenen sürdürülebilirlik performansını başarılı bir şekilde gerçekleştirmesi için oldukça önemlidir. Böylece son kullanıcı veya işletme yöneticisi sürdürülebilir araç, mekanizma ve uygulamaları etkin bir şekilde yönetecek bilgi birikimini sağlayabilmektedir (Bond, 2010; Best & Purdey, 2012; Sabet & Easterbrook, 2015). Son kullanıcının tasarım öncesi dâhil olduğu projeler ise bunun proje sahibi tarafından gerçekleştirildiği projelerdir.

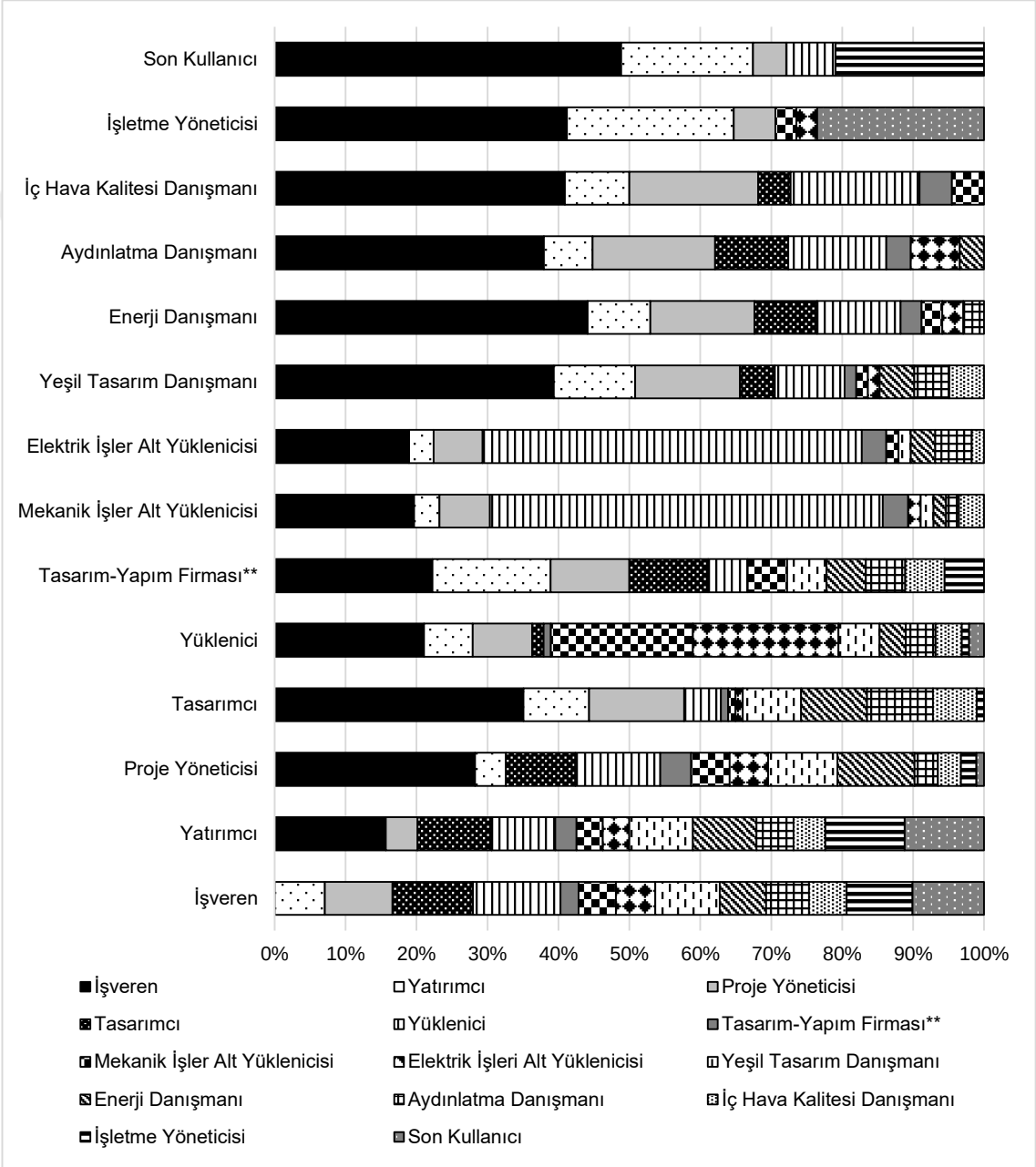


Şekil 3.9. Alan çalışmasına göre paydaşların projeye dâhil olduğu proje safhaları

Danışman ekip içerisinde yer alan yeşil/sürdürülebilir tasarım, enerji, aydınlatma ve iç hava kalitesi gibi danışmanların proje katılım süreçleri birbiriyle oldukça benzerdir (Şekil 3.9). Projelerin işlevleri ve özellikleri gereği bazı projelerde aydınlatma ve iç hava kalitesi gibi danışmanların daha az yer aldıkları görülmektedir. Çok sınırlı sayıda projede danışman ekip ihale ve yapım aşamasında projeye dâhil olmuştur. Danışman ekip içerisindeki en önemli rolü üstlenen yeşil tasarım danışmanın proje aşamalarına göre en çok katılımı konsept tasarım, tasarım öncesi ve kesin proje şeklinde iken diğer paydaşlar için bu sıralama konsept tasarım, tasarım öncesi ve şematik tasarım şeklindedir (Şekil 3.9). Çekirdek ekip kadar danışman ekibin de sürece erken katılımı sürdürülebilir projenin başarısı için önemli olmakla birlikte danışmanlar sürdürülebilir proje deneyimi olmayan paydaşlardan oluşan bir proje ekibinde proje başarısında etkili bir rol üstlenmektedir (Cheng & Venkataraman, 2016). Türkiye'de sürdürülebilir projeler için danışmanlık hizmeti veren kurum ve kişilerin oldukça sınırlı olmasına rağmen (bkz. EK-D) elde edilen sonuçlar bu danışmanların projenin en erken safhalarında projeye dâhil olduğunu göstermektedir.

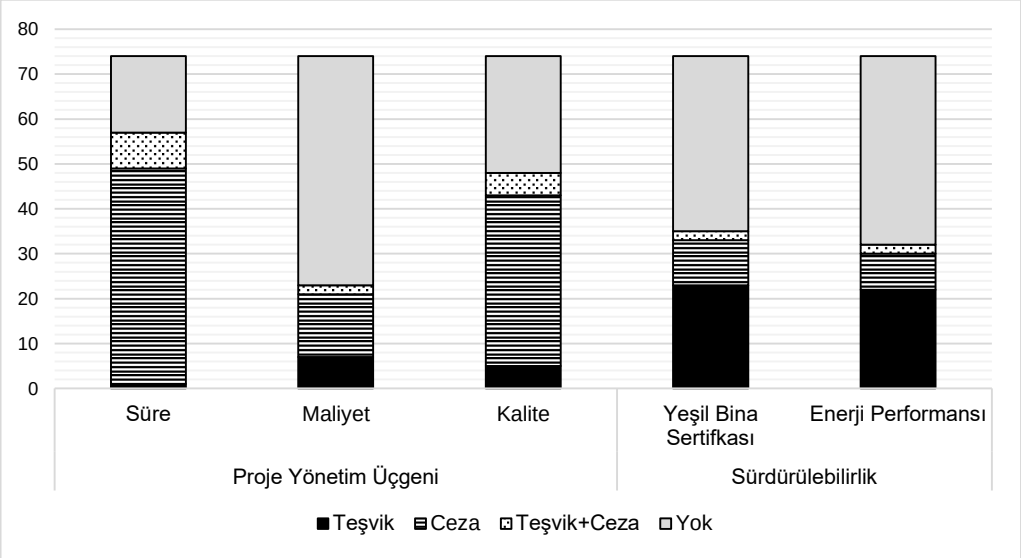
Şekil 3.10 ise paydaşların bir sözleşmeye bağlı olarak sorumlu olduğu paydaşlar ve bunların o ilgili paydaşın toplam sözleşme sayısı içindeki dağılımını ifade etmektedir. Buna göre paydaşların projeye katılım aşamalarını takiben projede sorumluluklarını düzenleyen sözleşmesel ilişkiler incelendiğinde tüm paydaşların öncelikli olarak çekirdek ekip içinde proje sahibi olarak işverenlerle birlikte yatırımcılara karşı sorumlu oldukları görülmektedir (Şekil 3.10). Proje paydaşlarının sorumluluklarını ve ilişkililerini belirleyen sözleşmelerin projelerde tercih edilen PTS'ler ile ilişkili olduğunu söylemek mümkündür. Buna göre bütüncül PTS'nin kullanım alanın çok sınırlı olması nedeniyle tüm paydaşların birbirine karşı sorumlu olduğu bir sözleşme ilişkisine rastlanmamıştır. İşverenlerden sonra projeler için işletme yöneticileri ve son kullanıcılarla olan ilişkileri dışında en önemli paydaşı proje yöneticileridir (Şekil 3.10). Bu durum yine sürdürülebilir projelerin özellikli projeler olması nedeniyle yönetimsel ihtiyacının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Anahtar teslim PTS'nin bu projeler için daha çok tercih edilmesi danışman ekip için sorumlu oldukları paydaşın proje yöneticileri ya da yükleniciler olmasına neden olmuştur. Burada önemli bir farklılık olarak işletme yöneticilerinin doğrudan yükleniciler yerine mekanik ve elektrik alt yüklenicileri ile sözleşmesel ilişkilerin kurulduğu görülmektedir (Şekil 3.10). Danışman ekip paydaşlarının projenin

erken aşamalarında sürece dâhil olmaları ve yine tercih edilen PTS'lere bağlı olarak tasarımcılarla bu ekip arasında sorumlulukları tanımlayan sözleşmeler yüklenicilerden daha fazladır. Uluslararası literatürde yüklenicilerin tasarım sürecine dâhil olduğu uygulamalarda (Korkmaz, ve diğerleri, 2010; Ahn, Shin, Jeon, & Jung, 2017; Widjaja, 2016; Gunhan, 2019) başarının daha yüksek olduğu ifade edilse de Türkiye'de yüklenicilerin bu etkinliğinin çok az olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.10. Alan çalışmasına göre proje paydaşları, sorumluluklarını ve ilişkililerini belirleyen sözleşmelerin dağılımı

Sürdürülebilir projelerin geliştirilmesi noktasında işveren veya proje sahiplerinin proje başarısını ve performansını arttırmaya yönelik kullandıkları ceza ya da teşvik mekanizmaları Şekil 3.11'de verilmiştir. Buna göre ceza ya da teşvik durumu süre, maliyet ve kalite gibi proje yönetim üçgenini oluşturan parametreler ile sürdürülebilirlik olmak üzere iki grup altında değerlendirilmiştir. Sürdürülebilirlik ise projede sahip olunmak istenen yeşil bina sertifika sistemi ile hedeflenen/gerçekleştirilen enerji performansına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Şekil 3.11'e göre sürdürülebilir projeler için hedeflenen sürede ve kalitede projeyi gerçekleştirememek en temel ceza aracı olarak kullanılmaktadır. Maliyetin ceza ya da teşvik amaçlı kullanımı ise birçok projede söz konusu değildir. Bu durumun sürdürülebilir projelerin karmaşık yapısına da bağlı olarak maliyet artışlarının yaşanabileceği düşüncesiyle projelerde buna yönelik düzenlemelerin tercih edilmemesinin bir sonucu olduğu söylenebilir.

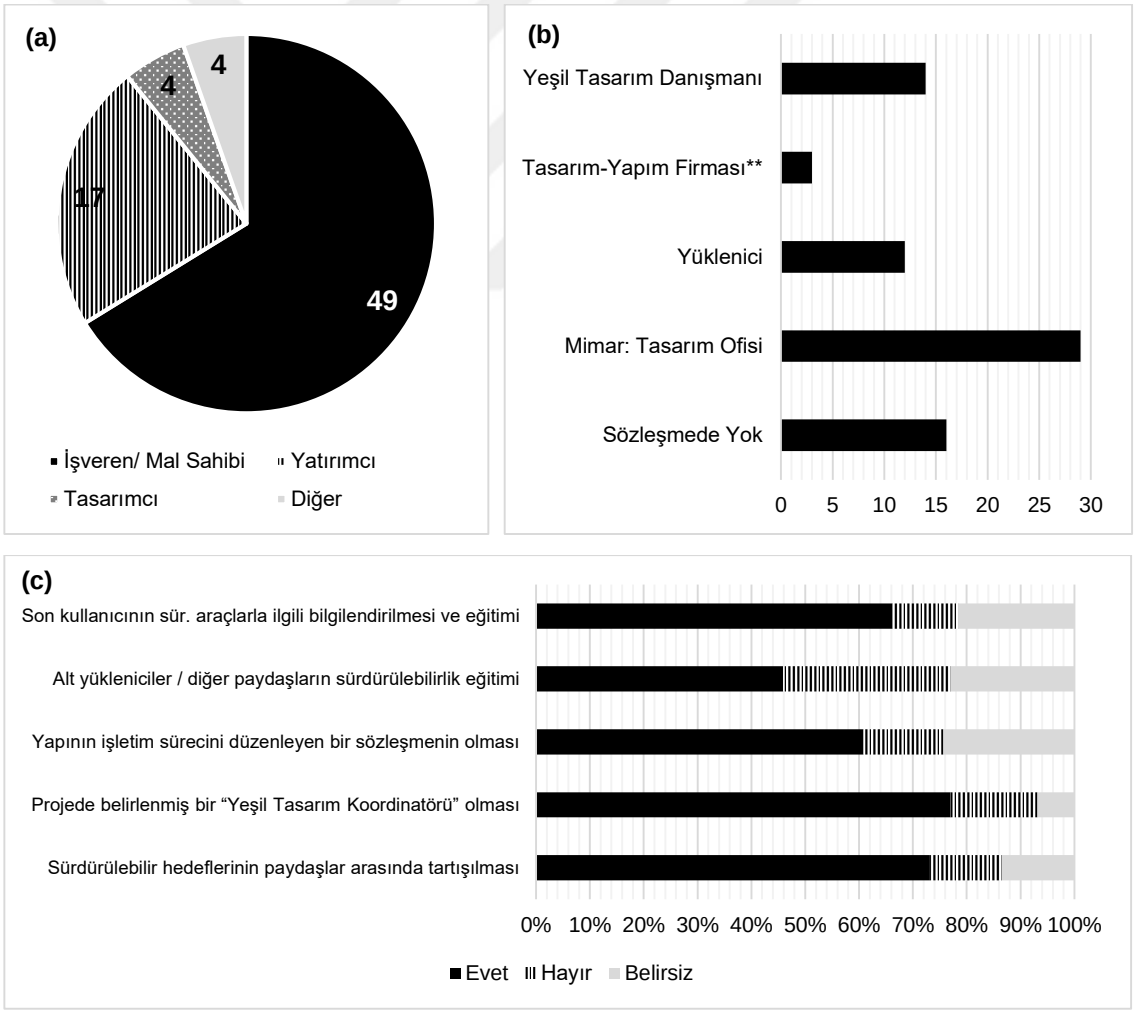


Şekil 3.11. Alan çalışmasına göre proje yönetim üçgeni ve sürdürülebilirlik için ceza ve teşvik mekanizmaları dağılımı

Proje yönetim üçgeni parametrelerinin ceza ve teşvik amacıyla değerlendirilmesi farklılık gösterse de hepsi için süre, maliyet ve kalite açısından beklentinin olumsuz yönde dışına çıkılması halinde cezaların uygulandığını gösterirken sürdürülebilirlik için teşvik mekanizmalarının daha çok tercih edildiği görülmektedir (Şekil 3.11). Projelerin yaklaşık %50'sinde sürdürülebilirlik için ceza ya da teşvik mekanizması bulunmazken bu mekanizmaların kullanımı ise benzerlik göstermektedir. Bu kapsamda sürdürülebilir projelerin uygulama motivasyonun arttırılması ve buna bağlı olarak zamanla bu projelerin üretiminin artması için teşviklerin kullanılması oldukça önemlidir.

- ***Sürdürülebilirlik Fikri ve Paydaş Rolü Değerlendirmesinin Dağılımı***

Anketin ikinci bölümünün üçüncü grubu altında özellikle sürdürülebilirlik fikrinin ortaya çıkışı, bundan sorumlu paydaş ile bu fikrin proje sürecine dâhil olma zamanlamasına yönelik tespitlerin yapılması için sorular yer almaktadır. Bu kapsamda elde edilen veriler Şekil 3.12'de bir arada verilmiştir. Buna göre sürdürülebilirlik fikri projelerin %66,2'sinde bu fikrin işveren veya mal sahibi tarafından ortaya atıldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla yatırımcılar, tasarımcılar ve diğer paydaşlar izlemektedir (Şekil 3.12a). Hem benzer çalışmalarda hem de PTS özelliklerinin Türkiye için değerlendirilmesi sonucuna göre (bkz. Bölüm 2, Çizelge 2.10 ve Çizelge 2.15) sürdürülebilir bir projenin geliştirilmesi için en temel motivasyonun işverenin bağlılığı ve isteği olduğu ifade edildiğinden bu dağılım beklenen bir sonuçtur.

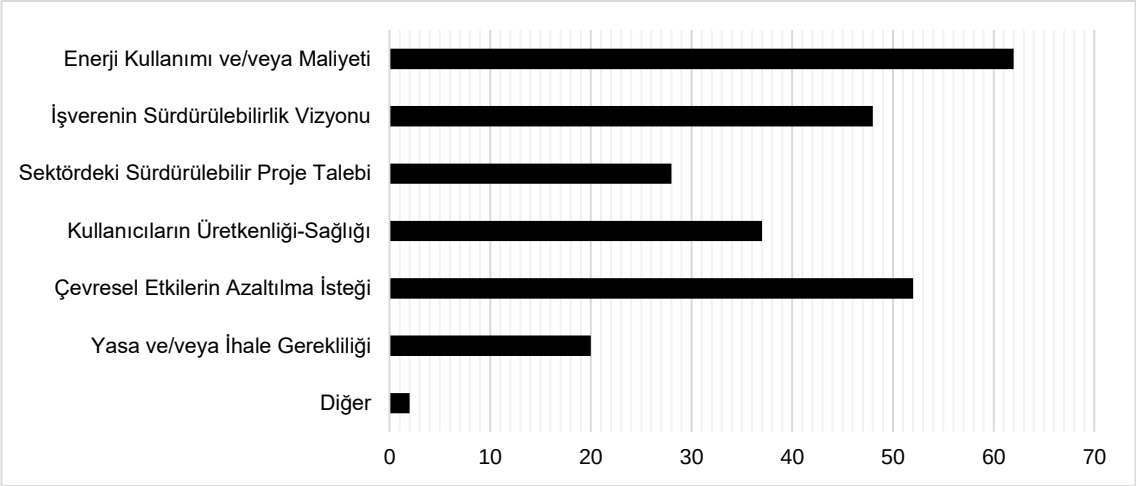


Şekil 3.12. Alan çalışmasına göre sürdürülebilirlik fikri (a), sürdürülebilirlikten sorumlu paydaş (b) ve paydaşların sürdürülebilirlikle ilgili ilişkisi (c) dağılımı

Sürdürülebilirlik fikri sonrası projeyi bu çerçevede gerçekleştirmeden sorumlu olan paydaşlar değerlendirildiğinde ise işverenleri bunun için özellikle tasarımdan sorumlu mimarlık ofislerini görevlendirdikleri görülmektedir (Şekil 3.12b). Projelerin yaklaşık %26.2'sinde projenin sürdürülebilirliğiyle ilgili sorumlu bir paydaş bulunmazken mimarlık ofisinden sonraki sorumlu diğer paydaşlar sırasıyla yeşil tasarım danışmanları, yükleniciler ve PTS'ye bağlı olarak tercih edilen tasarım-yapım firmalarıdır. Bu durumun sonucu olarak tasarımcıların işverenlerden sonra sorumluklarını düzenleyen sözleşmeleri en çok projenin danışman ekibiyle yapmıştır (Şekil 3.10).

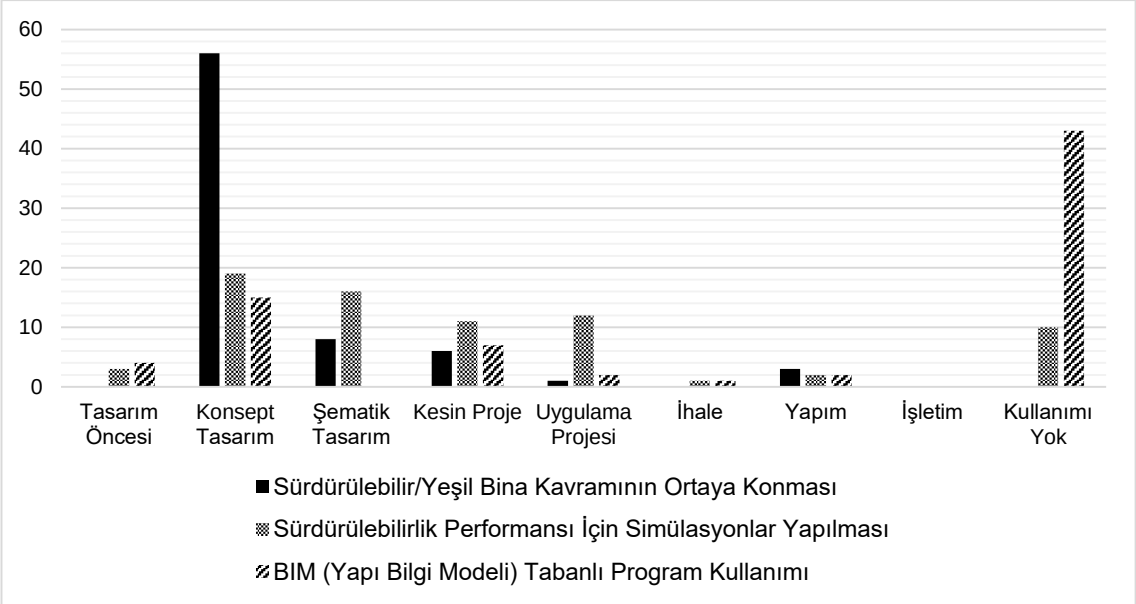
Paydaşların sürdürülebilirlikle olan ilişkileri incelendiğinde ise projelerin %73'ünde bu fikre bağlı olarak geliştirilen hedeflerin tartışıldığı belirlenmiştir (Şekil 3.12c). Projelerin %77'sinde işveren tarafından bir yeşil tasarım koordinatörünün belirlendiği ve bunun da özellikle bir mimarlık ofisinin olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir projelerde işletim sürecinin Türkiye'deki projeler için önemli olduğu tercih edilen PTS'lerin yanında projelerde ayrıca işletim sürecini düzenleyen sözleşmelerin olmasından anlaşılmaktadır. Her ne kadar projedeki paydaşlarla sürdürülebilirlik hedeflerinin tartışması ve değerlendirmesi yapılsa da bunun projenin proje yöneticisi, tasarımcı ve yüklenici gibi ana paydaşlar arasında yapıldığı alt yüklenicileri bu sürece dâhil eden projenin %50'den az olduğu tespit edilmiştir. İşletim sürecinin projelerin hizmet süreleri dikkate alındığında son kullanıcılar için sürdürülebilir araç ve mekanizmalara yönelik eğitimlerin projelerin %66.2'sinde son kullanıcılara sağlandığı ifade edilmiştir. Bu durum projelerin hedeflenen sürdürülebilirlik performansını işletim süresince sağlamak açısında oldukça önemlidir.

Projelerin geliştirilmesinde etkili olan faktörlerin değerlendirilmesi istendiğinde katılımcılardan literatürden farklı bir sonuçla bu projelerle sağlanan enerji verimliliği ve buna bağlı azalan enerji maliyeti en önemli faktör olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.13). Bu durum Türkiye gibi enerji de dışa bağımlı ve gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir projeler için enerji verimliliğine verilen önemden kaynaklanmaktadır (Umaroğulları, Kartal, & Aydın, 2020). Yine ülkenin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak sürdürülebilir projelerden beklentilerin önceliğinin farklılaşmasıyla birlikte çevresel etkilerin azaltılma isteğinin de en önemli ikinci faktör olduğu belirtilmiştir. Bunları sırasıyla işverenin sürdürülebilirlik vizyonu, kullanıcıların üretkenliği ve sağlığı, sektördeki talep ile yasalar ve/veya ihale gereklilikleri takip etmektedir.



Şekil 3.13. Alan çalışmasına göre projelerin geliştirilmesinde etkili olan faktörler

Bu grup altında son olarak katılımcılardan projenin hangi aşamasında sürdürülebilirlik fikrinin projeye dâhil olduğu ve buna bağlı performans analizlerinin zamanlaması ile bu kapsamda BIM tabanlı araçların kullanım durumu değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 3.14'te bir arada verilmiştir. Buna göre projelerin %75,6'sında sürdürülebilirlik fikri konsept tasarım aşamasında sürece dahil edilmişken bazı uygulamalarda bunun yapım aşamasında dahi gerçekleştiği görülmektedir. Fakat bunun sürdürülebilir proje deneyimi olmayan işverenler tarafından sektördeki sürdürülebilir proje talebinden pay almak üzere gerçekleştirilen uygulamalar olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.14. Alan çalışmasına göre proje aşamaları üzerinden sürdürülebilirlik fikri, enerji simülasyonları ve BIM kullanımının zamanlaması

Sürdürülebilirlik fikrini takiben proje geliştirme safhasında performansı test etmek üzere simülasyonların yapılması örneklem içindeki projelerde farklılık göstermektedir (Şekil 3.14). Projelerin büyük bir çoğunluğunda simülasyonlar konsept tasarım aşamasında yapılmaya başlanırken bunu sırasıyla şematik tasarım, uygulama projesi ve kesin proje izlemektedir. Sürdürülebilir projelerde tasarımın, detay, uygulama, malzeme, araç ve mekanizmaların sağladığı yararların belirlenmesi ve gerekli görülen noktalarda farklı iyileştirme önerilerinin yapılabilmesi bu simülasyonlara bağlıdır (Ferrero, Lenta, Monetti, Fabrizio, & Filippi, 2015; Ahmad & Aibinu, 2017). Fakat projelerin %13.5'inde projenin hiçbir aşamasında simülasyonların yapılmadığı ifade edilmiştir. Bu projeler için yüksek düzeyde sürdürülebilirliğin elde edilemediği ancak bu başarı %60'lara kadar çıkabilmektedir. Öyle ki verilerden konsept tasarım sonrası her bir sonraki aşamada simülasyonların yapılması %60'ın üzerinde sürdürülebilirlik başarısı elde eden proje sayısının azalmasına neden olduğu gözlenmiştir.

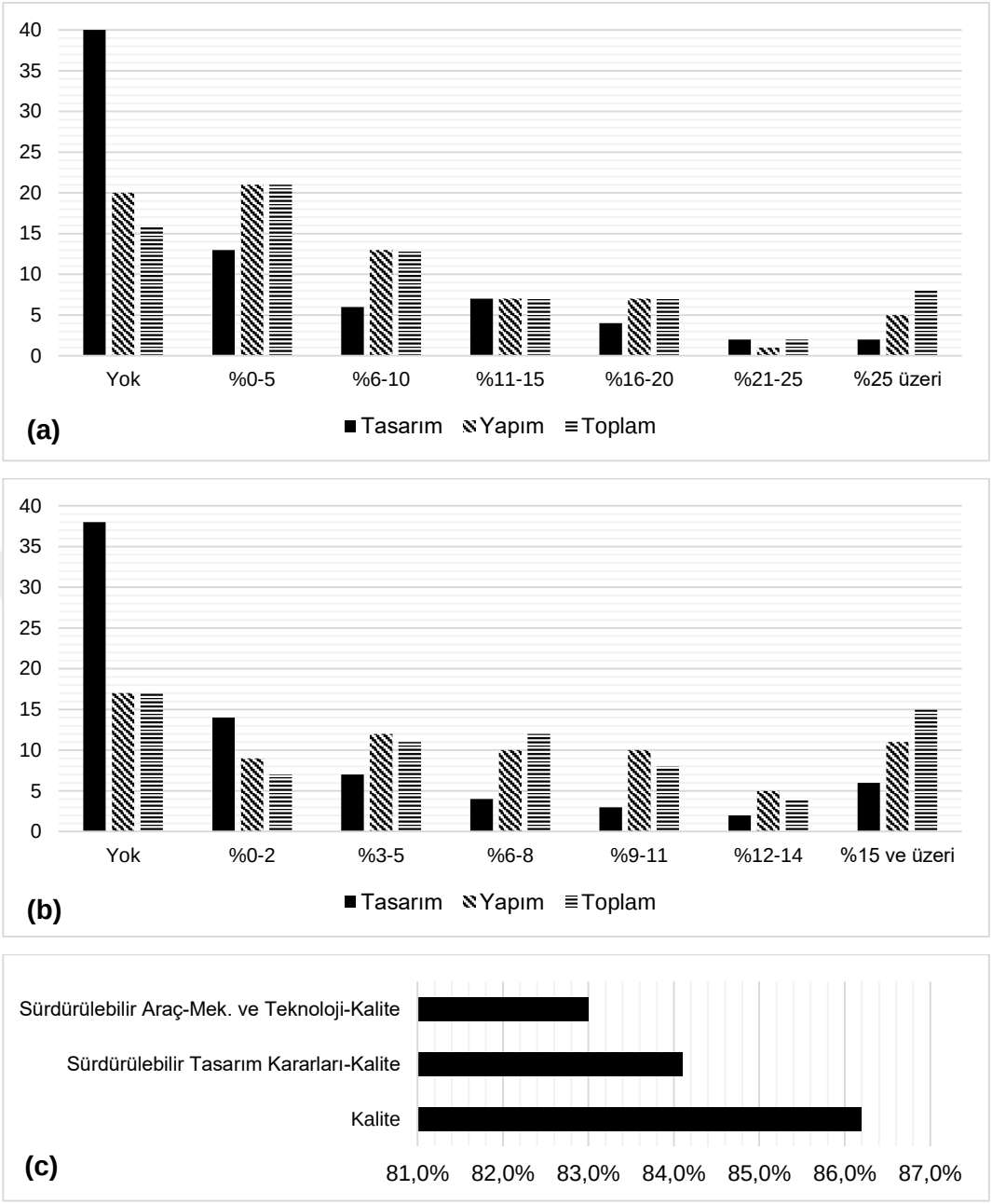
Proje içerisinde hem simülasyonları gerçekleştirebilmek hem de çok paydaşlı proje sürecindeki paydaşların birlikte çalışmasına olanak veren BIM tabanlı program kullanımı değerlendirildiğinde ise %58'inin böyle bir araç kullanmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3.14). Bu durum Türk inşaat sektöründe BIM kullanımının oldukça sınırlı olmasının bir sonucudur (BIMgenius, 2019). Alan çalışmasından referansla sürdürülebilir projeler için bütüncül PTS kullanımının da sınırlı olması bu sonuçta etkilidir. BIM tabanlı programların kullanıldığı projelerde BIM'in ağırlıklı olarak konsept tasarım ya da kesin proje safhası ve sonrasında tercih edildikleri görülmektedir.

- ***Proje Performansı Verilerinin Dağılımı***

Alan çalışması anketinin ikinci bölümünün son grubu altında Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin süre, maliyet, kalite, sürdürülebilirlik ve genel performansları tespit edilmeye çalışılmıştır. Şekil 3.15'te proje yönetim üçgeni bileşenleri olan süre, maliyet ve kalite üzerinden elde edilen sonuçlar birlikte verilmiştir. Süre ve maliyet performansları projenin toplam performansının yanında tasarım ve yapım aşamaları için ayrı ayrı ele alınmış olup projede hedeflenen süre ve maliyeti aşma durumlarına göre değerlendirilmiştir. Süre aşımı açısından projeler incelendiğinde projelerin %54'ünde tasarım aşamasında, %27'sinde yapım aşamasında süre aşımı yaşanmazken aynı projeler için toplam süre aşımı olmayan proje ise %21.6'dır (Şekil 3.15a). Bu durum projelerin

önceki aşamalarında yaşanan gecikmelerin proje tamamlanırken mümkün olan yerlerde yapılan hızlandırma girişimleriyle toplam süre aşımına olan etkisinin azaltılmaya çalışıldığını göstermektedir. Hedeflenen proje süresinin %5'ine kadar olan artış, bu projeler için gözlenen en sık artış oranıdır. Her ne kadar projelerin yaklaşık dörtte birinde süre aşımı olmazken diğer bir dörtte birlik kısmında bu gecikmelerin %15'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ise gelişmiş ülkelerde konvansiyonel projeler için yaşanan gecikmeler yaklaşık %16 iken sürdürülebilir projeler için ise bu oran %33'tür (Hwang & Leong, 2013; Sajjad & Pan, 2019). Fakat Türkiye için elde edilen sonuçların çok daha yüksek olduğu ve diğer ülkelerden farklılaştığı görülmektedir. Bu durum; diğer gelişmekte olan ülkelere benzer şekilde Türkiye gibi sürdürülebilir projelerin diğer ülkelerden farklı olarak büyüklüklerinin çok daha fazla olmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir (Al-Hosani & Rashid, 2021). Çünkü gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir inşaat projelerinin tamamlanmasındaki gecikmeler yaygın bir olgudur (Aziz, 2013).

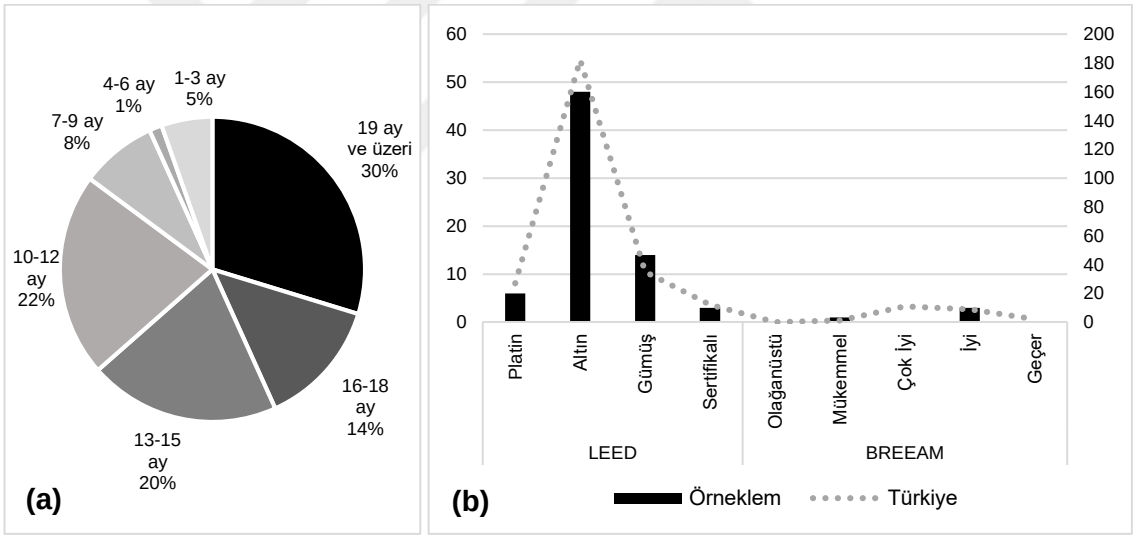
Maliyet performansı sonuçları değerlendirildiğinde süre aşımına benzer sonuçlar elde edilirken maliyet artış oranının süreye göre daha az olduğu görülmektedir (Şekil 3.15b). Projelerin %23'ünde maliyet artışları yaşanmazken tasarım aşamasında artış görülmeyen proje %51.3, yapım aşamasında ise %23'tür. Tasarım aşamasında yaşanan maliyet artışlarının genellikle yapım aşaması ve toplam proje maliyetindeki artışlara göre daha az olduğu görülmektedir. Sürdürülebilirliği hedefleyen inşaat projeleri için maliyet aşım olasılığı yüksek olmasına rağmen, çalışmalarda minimum maliyet aşım aralığı tahmini maliyetin %8 olduğu ve bunun ülkeler ile projenin işlevine göre değiştiği ifade edilmektedir (Chandramohan, Narayanan, Gaurav, & Krishna, 2012; Sun, ve diğerleri, 2019). Bu kapsamda Türkiye'deki projelerin %63.5'inin bu oranın altında maliyet artışı yaşadığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalarda bu projelerin daha yüksek sürdürülebilirlik performansı elde ettikçe proje bütçesindeki artışında buna bağlı olarak arttığı belirtilmektedir (Sun, ve diğerleri, 2019). Fakat Türkiye'de yüksek maliyet artışı yaşanan projelerde daha yüksek sürdürülebilirlik seviyesinin elde edilmediği gözlenmiştir. Buna karşın çalışmalarda maliyet artışının %12-14 arasında olduğu projeler ofis işlevli ticari yapılardır (Zhang, Platten, & Shen, 2011; Gabay, Meir, Schwartz, & Werzberger, 2014). Örneklemde de bu artışı gösteren projelerin işlevlerine bakıldığında bu işlevde yapılar olduğu ve artışın yüksek olmasının projelerin işlevlerinden kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 3.15. Alan çalışmasına göre projelerin süre (a), maliyet (b) ve kalite (c) performansları değişimi

Kalite performansı değerlendirilirken ise toplam kalite sonucu ile sürdürülebilir tasarımın, araç, mekanizma ve teknolojilerin bu kaliteye yansımaları birlikte ele alınmıştır (Şekil 3.15c). Bu değerlendirme için veriler 5'li Likert ölçeği üzerinden ortalamanın yüzdesel performans değeri olarak yer verilmiştir. Buna göre projelerin kalite performansı yaklaşık %86'dır. Sürdürülebilir tasarımın kaliteyi etkileme ve belirlemede etkinliği %84 iken sürdürülebilir araç-mekanizma ve teknolojilerin kalite üzerindeki etkinliğinin %83'e düştüğü görülmektedir.

Projelerin genel performans ölçütlerine ek olarak bu projelerin sürdürülebilirlik performansları da değerlendirilmiştir. Bunun için sürdürülebilirliği belgeleme süreci, süreç sonunda elde edilen sertifika ve düzeyine ait veriler katılımcılardan elde edilmiştir. Sürdürülebilir projelerin aldıkları sertifikalarda puanlamaların farklılık göstermesi ve bazı sertifikalarda yenilenen versiyonlarla değerlendirmede değişen puanlama ya da maksimum puan değerinden dolayı ilişkilerin daha doğru analiz edilebilmesi için her bir sertifikanın puanlama sisteminden elde edilen başarının yüzdesel oranı hesaplanmıştır. Şekil 3.16'da örneklem içindeki projelerin sertifika alma süreleri ve alınan sertifika türüne göre projelerin dağılımları yer almaktadır. Buna göre projelerin sadece %36'sı bir yıldan daha kısa sürede projelerinin sürdürülebilirliğini belgeleyebilmektedir. Ankete katılan projelerin aldıkları sertifikalara göre Türkiye geneliyle benzer bir dağılım içinde olduğu ve projelerde en çok LEED altın sertifikalı projelerin bulunduğu görülmektedir (Şekil 3.16b).



Şekil 3.16. Alan çalışmasına göre sürdürülebilir projelerin sertifika alma süresi (a) ve projelerin sertifika dağılımları (b)

Alınan sertifika sistemlerinden bağımsız olarak örneklem içindeki projelerin sürdürülebilirlik performansları değerlendirildiğinde Şekil 3.16'daki dağıma paralel olarak %44.6'sının %50-60 arasında bir başarı gösterdiği tespit edilmiştir. Sadece tek bir projenin %40'ın altında başarı gösterirken en yüksek başarının %70-80 arasında olduğu ve bunu da projelerin %8.1'inin olduğu görülmektedir. %60-70 arası başarıya sahip projeler %28.3 ve %40-50 başarıya sahip olanlar ise %17.5'tir. Elde edilen bu sonuçların H_1 hipotezine göre değerlendirilmesi nicel olarak istatistiksel analizlerle yürütülecektir.

Katılımcılardan kullanıcı olarak projenin genel performansının değerlendirmesini yaptıklarında %54.1'i "çok iyi" olarak değerlendirirken %40.5'i "iyi" ve %5.4'ü de "ortalama" olarak değerlendirmiştir. Buna göre Türkiye'de sürdürülebilir projelerin süre, maliyet, kalite, sürdürülebilirlik ve kullanım durumuna bağlı olan genel performansının oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Alan çalışması sonucu elde edilen tüm bulguların sunuşu ve literatürde daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırması sonrası, değerlendirme yöntemlerinde de belirtildiği üzere Türkiye için bulguların sürdürülebilir projelerin performansına etkilerinin tespiti için nicel ve nitel analiz sonuçları sırasıyla ele alınmıştır.

3.4.4.1. Bulguların Nicel Analizi

Anket kapsamında belirlenen bağımsız ve bağımlı değişkenler üzerinden yapılan nicel analizler sonucunda sürdürülebilir proje tesliminde süreç göstergeleri ile performans sonuçları arasında çeşitli ilişkilerin bulunduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların Türkiye için öncü bir çalışma olmanın yanında Türk inşaat sektörüne sürdürülebilir projeler için hangi proje teslimi süreç göstergeleri ve performans ölçütleri arasında nasıl ilişki kalıplarının gözlemlendiği konusunda önemli bir katkısı bulunmaktadır.

Nicel analizler öncelikle tez kapsamında belirlenen hipotezlerin test edilmesi için kullanılmış olup sonuçlar doğrultusunda ayrıca Türkiye için sürdürülebilir proje teslim yaklaşımının ihtiyaçlarının da belirlenmesi hedeflenmektedir. Çizelge 3.4'te tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucu bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki anlam düzeyleri özetlenmiştir. Bu kapsamda toplam 41 bağımsız değişken dört grup altında ele alınmıştır. Bu değişkenlerin bağımlı değişkenlerle olan anlamlılık düzeyleri ise sınırlı örneklem üzerinden yürütülen bir çalışma olması nedeniyle $p<0.05$ ve $p<0.10$ olmak üzere ayrı ayrı ifade edilmiştir. Çizelge 3.4'e göre bazı önemlilik/anlamlılık göstergelerinin, belirli bağımlı değişkenler altında gruplandığı görülmektedir. Bu kalıpları yorumlamak, proje ekiplerinin sürdürülebilir projeye özel hedefleriyle ilişkili süreç göstergelerine odaklanması ve onlara rehberlik etmesi açısından faydalı olacaktır. Buna göre proje türü - işveren taahhüdü ile ceza ve teşviklerin projelerin özellikle maliyet çıktılarını etkileyebilecekken PTS, sözleşme, ihale ve seçim mekanizmaları ile bütüncül tasarım ve zamanlama ise daha çok kaliteyi etkileyebilmektedir. Ayrıca bütüncül tasarım ve zamanlama sürdürülebilirlik açısından daha çok etkili bir bağımsız değişkendir.

Çizelge 3.4. Bağımsız/bağımlı değişkenler için tek değişkenli anlam düzeyleri tablosu

		Bağımlı Değişkenler								
		Süre			**Maliyet**			**Kalite**		**Sürdürülebilirlik**
Bağımsız Değişkenler		Tasarım	Yapım	Toplam	Tasarım	Yapım	Toplam	Sistem	Toplam	
İşveren Taahhüdü	İşlev								○	⊘
	Büyüklük				⊘	⊘	○			
	Sahip Türü	○	○	⊘					⊘	
	Son Kullanıcı									
	Sürd. Lideri				○	⊘	⊘			
	Sürd. Sorumlusu									⊘
PTS-Sözleşme-İhale-Seçim	PTS									
	Tasarımcı Sözleşmesi							⊘	○	
	Yüklenici Sözleşmesi						○	⊘		
	T-Y Sözleşmesi*									
	Tasarımcı İhalesi									⊘
	Yüklenici İhalesi			○				○	○	
	T-Y İhalesi*									
	Tasarımcı Seçimi		○	⊘						
	Yüklenici Seçimi					○	○	○		○
	T-Y Seçimi*									
Ceza ve Teşvikler	Ceza – Süre								○	⊘
	Ceza – Maliyet				⊘					
	Ceza – Kalite									
	Ceza – YB Sertifikası								○	
	Ceza – Enerji Perf.				⊘					
	Teşvik – Süre							⊘		
	Teşvik – Maliyet		○							
	Teşvik – Kalite		○							
	Teşvik – YB Sertifika		⊘	○		⊘	⊘			
	Teşvik – Enerji Perf.		⊘	⊘						
Bütüncül Tasarım - Zamanlama	Sürd. Fikri					⊘	⊘		○	○
	Proje Yöneticisi	⊘								⊘
	Tasarımcı				○					○
	Yüklenici			⊘	⊘		○	⊘	⊘	
	T-Y Firması*									
	Mekanik Alt Yük.				○					
	Elektrik Alt Yük.							○		
	İşletme Yöneticisi			○	○	○	○	⊘	○	○
	Son Kullanıcı							⊘	⊘	○
	Yeşil Tasarım Dan.					○		⊘	○	
	Enerji Danışmanı					○				○
	Aydınlatma Dan.								○	○
	İç Hava Kalitesi Dan.									○
	Simülasyon Araçları	○				⊘			○	○
	BIM Kullanımı*									

○: Önemli/anlamlı bir ilişki potansiyeli vardır ($p<0.10$); ⊘: Önemli/anlamlı bir ilişki vardır ($p<0.05$)
**Ankette bu seçenek için yeterli katılım sağlanamadığı için değerlendirme yapılamamıştır.*

Çizelge 3.4 ayrıca bazı bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlerin çoğunu önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Yüklenicinin ve işletme yöneticisinin projeye katılım aşaması (zamanlaması) en önemli bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Yapılan analizle her bir bağımlı değişken için gösterilen bağımsız değişkenlerin sayısına dayalı olarak sürdürülebilir projelerin proje teslim başarısını ölçmede en anlamlı bağımlı değişkenler tespit edilmiştir. Buna göre sürdürülebilir proje teslimini tanımlamada anlamlı olduğu ortaya çıkan bağımlı değişkenler toplam süre aşımı (gecikme), tasarım ve yapım aşamasındaki maliyet artışı, sürdürülebilir araç/sistem kalitesi ile sürdürülebilirlik performansı olarak belirlenmiştir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde bağımsız değişkenlerin hangi düzeylerinin farklılığa sebep olduğunun belirlenmesi için düzeylerin (varyansların) eşit (homojen) dağılım durumları dikkate alınarak Tukey ya da Dunnett testlerinin sonuçları her bir bağımlı değişken için sırasıyla Çizelge 3.5, Çizelge 3.6, Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8'de verilmiştir. Çizelgelerde (ab, a, b) ifadeleri, bu tezdeki Tukey/Dunnett karşılaştırma sonuçlarını göstermek için kullanılmıştır. Buna göre a ve b; ortalamalar arasındaki önemli farkı temsil ederken ab ise bir düzeyin diğer düzeylere göre önemsiz olduğunu ifade etmektedir.

Toplam süre aşımında (gecikmede) etkili olan değişkenler incelendiğinde kamu sektörünün en yüksek değere (4.2, SE 0.51, $p<0.05$) sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3.5). Buna göre kamu projelerinde yaşanan süre aşımları KÖO ve diğer projelerdeki gecikmelere göre önemli ölçüde farklı değilken özel sektörle aralarında farklılık bulunmaktadır. Öyle ki test sonucunda kamunun sürdürülebilir projelerde özel sektöre göre daha çok gecikme yaşadığı sonucuna varabilmektedir.

Tasarımcı seçimi için kullanılan yöntemlere göre en yüksek değerden en düşüğe doğru düzeyler sırasıyla "yok" (4.3, SE 1.45), "en düşük teklif" (4.0, SE 0.68), "en iyi değer" (3.2, SE 0.28, $p<0.05$) ve "ön yeterlilik" (1.9, SE 0.24) (Çizelge 3.5). Sürdürülebilir projelerde tasarımcının en iyi değerle seçilmesi ile ön yeterlilikle seçilmesi arasında önemli bir farklılık bulunmaktadır. Fakat en düşük teklif ya da bir seçim kriteri olması durumları önemli ölçüde bir farklılık yaratmamaktadır. Bu kapsamda Türkiye'de tasarımcıların ön yeterlilikle seçilmesi halinde en iyi değerle seçim yapıldığı durumdan daha az gecikme yaşandığı görülmektedir. Ayrıca enerji performansı üzerinden verilen teşviklerin projedeki toplam süre aşımında etkisi olduğu ve teşviklerin olmadığı projelerde bu gecikmenin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Yüklenicinin projeye katılım zamanlamasının toplam proje gecikmesi üzerinde konsept tasarım aşamasında katılımının ortalama değeri (5.6, SE 0.88, $p<0.05$) diğer aşamalara göre daha yüksektir (Çizelge 3.5). Tukey testine göre yüklenicinin uygulama aşamasında katılımına bağlı olarak yaşanan süre aşımları tasarım öncesi, şematik tasarım, kesin proje, ihale ve yapım aşamalarına göre önemli ölçüde farklı değilken konsept tasarım aşamasıyla aralarında önemli farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Fakat bu farklılığın etki boyutu; beklenenin aksine, daha geç bir aşama olan uygulama sırasında yüklenici katılımının konsept tasarım aşamasına göre daha az gecikmeye sebep olduğu şeklindedir. Bu durum proje paydaşlarının erken katılımının tasarım ve planlama kararlarının daha uzun sürede alınmasına neden olmasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Çünkü bu süre aşımının %10'lara kadar olabileceği ifade edilmektedir (Gunhan, 2019). Buna karşın bu sonucun sürdürülebilir projelerin bütüncül tasarım ve uygulama anlayışına aykırı bir durumu ifade ettiği de söylenebilir. Çünkü paydaşlar ne kadar erken katılırsa projenin ileriki aşamalarında süre, maliyet ya da kalite sebepli sorunların daha aza ineceği belirtilmektedir (Venkataraman & Cheng, 2018).

Çizelge 3.5. Süre performansı: Toplam süre aşımı (gecikme) ile ilişkili değişkenler

Bağımsız Değişken	Düzeyler	N	Ort. SE	SD	Min.	Ort.	Maks.	Tukey
Sahip Türü (Sektörü)	1-Kamu	15	0.51824	2.0071	3.0885	4.2000	5.3115	a
	2-Özel	45	0.24823	1.6651	2.1664	2.6667	3.1669	b
	3-KÖO	7	0.75593	2.0000	2.1503	4.0000	5.8497	ab
	4-Diğer	7	0.81232	2.1492	0.4409	2.4286	4.4162	ab
Tasarımcı Seçimi	1-En iyi değer	45	0.28533	1.9140	2.6250	3.2000	3.7750	a
	2-En düşük teklif	10	0.68313	2.1602	2.4547	4.0000	5.5453	ab
	3-Ön yeterlilik	16	0.24948	0.9979	1.4057	1.9375	2.4693	b
	4-Yok	3	1.45297	2.5166	-1.9183	4.3333	10.5849	ab
Teşvik	1-Var	24	0.31993	1.5673	1.5882	2.2500	2.9118	b
Enerji Performansı	2-Yok	50	0.27440	1.9403	2.9286	3.4800	4.0314	a
Yüklenici	1-Yok	*	*	*	*	*	*	
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	9	0.53863	1.6158	1.6468	2.8889	4.1310	ab
	3-Konsept tasarım	3	0.88192	1.5275	1.8721	5.6667	9.4612	a
	4-Şematik tasarım	2	2.50000	3.5355	-27.265	4.5000	36.2655	ab
	5-Kesin proje	6	0.33333	0.8165	1.8098	2.6667	3.5235	ab
	6-Uygulama projesi	10	0.33993	1.0749	0.8310	1.6000	2.3690	b
	7-İhale	29	0.35214	1.8963	2.3821	3.1034	3.8248	ab
	8-Yapım	15	0.54160	2.0976	2.4384	3.6000	4.7616	ab
	9-İşletim	*	*	*	*	*	*	

Sürdürülebilir projelerin süre performansı analizinin toplam projede yaşanan süre aşımı üzerinden yapılan incelemesi sonrası maliyet performansı ise tasarım ve yapım aşamasında yaşanan maliyet artışları için ayrı ayrı ele alınmıştır. Bağımsız değişkenlerin hangi düzeylerde anlamlı farklılıklara sebep olduğu ise Çizelge 3.6'da verilmiştir. Buna

göre tasarım aşamasında proje büyüklüğü açısından en yüksek ortalama değer 20.001-25.000 m^2 büyüklüğündeki projelere (4.4, SE 0.97) aittir. Maliyet artış oranı açısından 15.000 m^2 altındaki projeler ve 20-25.000 m^2 büyüklüğünde projeler ile 25.000 m^2 üzerindeki projeler arasında önemli farklılık bulunmadığı görülmektedir. 25.000 m^2 üzerindeki projelerde (2.2, SE 0.24, $p<0.05$) yaşanan maliyet artış oranı ile 15.001-20.000 m^2 arasındaki projeler arasında farklılık bulunmakta olup 25.000 m^2 üzerindeki projeler için bu artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Hem maliyet hem de enerji performansına yönelik ceza mekanizmalarının uygulanmasının tasarım aşamasındaki maliyet artışına farklı etkileri bulunmaktadır. Proje maliyetiyle ilgili ceza mekanizmalarının olması halinde tasarım aşamasında yaşanan maliyet artış oranının daha az olduğu görülmektedir (Çizelge 3.6). Fakat enerji performansıyla ilgili ceza düzenlemeleri olması halinde tasarım aşamasında yaşanan maliyet artış oranı daha fazla gerçekleşmektedir. Bu durum, hedeflenen enerji performansını proje sonunda elde edebilmek için tasarım aşamasında ek düzenlemelere olan ihtiyacın bir sonucu olarak açıklanabilir. Çünkü hem proje için gerekli olan ek uygulama detaylarının geliştirilmesinin yarattığı artı maliyet hem de bu aşamanın uzamasının neden olduğu maliyet artışları bu sonucun çıkmasında etkilidir.

Yüklenicinin projeye katılım zamanlamasının tasarım aşamasında meydana gelen maliyet artışı üzerinde etkisi incelendiğinde şematik tasarım aşamasında katılımının ortalama değeri (6.0, SE 1.00, $p<0.05$) diğer aşamalara göre daha yüksektir (Çizelge 3.6). Buna göre yüklenicinin kesin proje ve ihale süreçlerinde katılımının tasarım aşamasındaki maliyet artışında önemli bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir. Yüklenicinin şematik tasarımda sürece dâhil olmasıyla sırasıyla uygulama, tasarım öncesi ve yapım aşamalarına göre aralarında anlamlı bir farklılık vardır. Ayrıca yine konsept tasarım sürecinde katılım da uygulama projesi aşamasında katılım arasında anlamlı bir fark söz konusudur (Çizelge 3.6). Bu sonuçlar doğrultusunda yüklenicinin erken katılımı projenin toplam süresinde artışa neden olduğu gibi tasarım aşaması maliyetlerinde de daha yüksek oranda artışın gerçekleşmesine neden olmaktadır. Bu durumun yüklenicinin sürece erken katılımıyla sürdürülebilir projelerdeki deneyimleri doğrultusunda uygulama ve daha sonraki aşamalarda meydana gelebilecek sorunların önceden tasarım sürecine dâhil edilmesi ile sürdürülebilir araç ve mekanizmalara yönelik düzenlemeler için tasarıma müdahale etmesinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı söylenebilir.

Çizelge 3.6. Maliyet performansı: Tasarım/yapım aşaması artışı ile ilişkili değişkenler

Bağımsız Değişken	Düzeyler	N	Ort. SE	SD	Min.	Ort.	Maks.	Tukey
Tasarım Aşaması								
Proje Büyüklüğü	1-0 – 5000 m^2	6	1.02470	2.5099	-0.1341	2.5000	5.1341	ab
	2-5001-10000 m^2	4	0.25000	0.5000	0.4544	1.2500	2.0456	ab
	3-10001-15000 m^2	5	0.73485	1.6431	0.1597	2.2000	4.2403	ab
	4-15001-20000 m^2	6	0.16667	0.4082	0.7382	1.1667	1.5951	b
	5-20001-25000 m^2	7	0.97241	2.5727	2.0492	4.4286	6.8080	ab
	6-25000 m^2 üzeri	46	0.25478	1.7280	1.7260	2.2391	2.7523	a
Ceza	1-Var	16	0.22302	0.8920	0.9621	1.4375	1.9129	b
Maliyet	2-Yok	58	0.26617	2.0271	2.0360	2.5690	3.1020	a
Ceza	1-Var	10	0.89753	2.8382	1.4697	3.5000	5.5303	a
Enerji Performansı	2-Yok	64	0.20758	1.6606	1.7258	2.1406	2.5554	b
Yüklenici	1-Yok	*	*	*	*	*	*	
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	9	0.51220	1.5365	0.7078	1.8889	3.0700	b
	3-Konsept tasarım	3	2.00000	3.4641	-3.6053	5.0000	13.6053	a
	4-Şematik tasarım	2	1.00000	1.4142	-6.7062	6.0000	18.7062	a
	5-Kesin proje	6	0.71492	1.7511	0.8289	2.6667	4.5044	ab
	6-Uygulama projesi	10	0.20000	0.6324	0.7476	1.2000	1.6524	b
	7-İhale	29	0.33445	1.8010	1.6942	2.3793	3.0644	ab
	8-Yapım	15	0.45216	1.7511	1.0969	2.0667	3.0364	b
	9-İşletim	*	*	*	*	*	*	
Yapım Aşaması								
Proje Büyüklüğü	1-0 – 5000 m^2	6	0.98883	2.4221	0.1248	2.6667	5.2085	ab
	2-5001-10000 m^2	4	0.86603	1.7320	0.7439	3.5000	6.2561	ab
	3-10001-15000 m^2	5	0.81240	1.8165	2.3444	4.6000	6.8556	ab
	4-15001-20000 m^2	6	0.36515	0.8944	3.0614	4.0000	4.9386	ab
	5-20001-25000 m^2	7	0.64418	1.7043	4.1380	5.7143	7.2905	a
	6-25000 m^2 üzeri	46	0.31031	2.1046	2.6576	3.2826	3.9076	b
Sürdürülebilirlik	1-İşveren/proje sahibi	49	0.29398	2.0578	3.2865	3.8776	4.4686	a
Lideri	2-Yatırımcı	17	0.47013	1.9383	1.4151	2.4118	3.4084	b
	3-Diğer (Tas. & Yük.)	8	0.59574	1.6850	3.2163	4.6250	6.0337	a
Teşvik	1-Var	25	0.44091	2.2045	1.9700	2.8800	3.7900	b
Yeşil Bina Sertifikası	2-Yok	49	0.27817	1.9472	3.4407	4.0000	4.5593	a
Sürdürülebilirlik	1-Konsept tasarım	56	0.27855	2.0845	2.7096	3.2679	3.8261	b
Fikri Zamanlaması	2-Şematik tasarım	8	0.42258	1.1952	3.0008	4.0000	4.9992	b
	3-Kesin proje	6	0.34157	0.8366	5.6220	6.5000	7.3780	a
	4-Uygulama projesi	*	*	*	*	*	*	
	5-İhale	*	*	*	*	*	*	
	6-Yapım	4	0.86603	1.7320	0.7439	3.5000	6.2561	ab
Simülasyon Araçları	1-Yok	10	0.46667	1.4757	4.1443	5.2000	6.2557	a
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	3	1.20185	2.0816	0.1622	5.3333	10.5045	ab
	3-Konsept tasarım	19	0.50146	2.1858	1.9465	3.0000	4.0535	b
	4-Şematik tasarım	16	0.42696	1.7078	3.2150	4.1250	5.0350	ab
	5-Kesin proje	11	0.74855	2.4826	1.1503	2.8182	4.4861	b
	6-Uygulama projesi	12	0.48396	1.6764	1.8515	2.9167	3.9819	ab
	7-İhale	*	*	*	*	*	*	
	8-Yapım	3	1.33333	2.3094	-2.0702	3.6667	9.4035	ab
	9-İşletim	*	*	*	*	*	*	

Tasarım aşamasında yaşanan maliyet artışında etkili olan düzeylerden sonra yapım aşamasındaki artışa neden olan düzeyler incelendiğinde proje büyüklüğü açısından en yüksek değerin 20.001-25.000 m^2 büyüklüğündeki (5.7, SE 0.64, $p<0.05$) projelere ait olduğu görülmektedir (Çizelge 3.6). Bu kapsamda bu büyüklüğün altındaki projeler ile 25.000 m^2 üzeri projeler arasında yapım aşamasında meydana gelen maliyet artış oranı

arasında önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Buna göre 20.001-25.000 m^2 büyüklüğündeki projelerdeki maliyet artış oranıyla 25.000 m^2 üzeri projeler arasında önemli bir farklılık olmakla birlikte bu oran 20.001-25.000 m^2 büyüklüğündeki projelerde daha fazladır. Bu durumun sebebi için alan çalışmasında yer alan projelerdeki BIM kullanım oranları dikkate alınmıştır. Çünkü BIM proje kapsamı ve büyüklüğü artıkça projelerde daha doğru bir maliyet kontrolünün yapılmasını mümkün kılmaktadır (Sholeh, Fauziyah, & Khasani, 2020). Bu kapsamda çalışmada ise 25.000 m^2 üzeri projelerde BIM kullanım oranının yaklaşık %46 oranında olduğu görülürken bu oran 25.000 m^2 altındakilerde %36 sadece 20.001-25.000 m^2 büyüklüğündekilerde %14'tür. Bu dağılıma göre 20.001-25.000 m^2 arası projelerde sınırlı BIM kullanımının yapım aşamasındaki maliyet artış oranının daha yüksek gerçekleşmesine neden olduğu söylenebilir.

Projede sürdürülebilirlik fikrini ortaya koyan paydaşın yapım aşaması maliyeti üzerinde anlamlı bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.4). Hangi paydaşın nasıl bir etkisi olduğu Tukey testiyle analiz edildiğinde ise en yüksek değer (4.6, SE 0.59) tasarımcı ve yüklenicinin yer aldığı diğer paydaşlar grubuna aittir (Çizelge 3.6). Buna göre hem diğer grubu hem de işverenin yatırımcı ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Fikrin tasarımcı veya yüklenici tarafından ortaya atılması yapım maliyetindeki artış oranının daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Projenin ileriki safhalarında bu paydaşlar tarafından sürdürülebilirlik düzenlemelerinin yapılması daha çok artış yaşanmasında etkilidir. Ayrıca yine bu paydaşların kontrolünde sürdürülebilirlik fikrinin geliştirilmesi de gerekli düzenlemeleri yaparken maliyetin artmasına neden olabilmektedir. Test sonuçlarına göre işveren ve yatırımcı arasında ise işverenin kontrolünde olması halinde yatırımcıya kıyasla daha yüksek oranda yapım maliyetleri artabilmektedir. Bu işverenin sürdürülebilir projelerde deneyimsiz olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkabileceği gibi, yatırımcının fikri olarak projenin gelişmesi durumunda onun maliyetler üzerinde daha kontrollü bir tutum izlemesinin bir sonucu olabilir.

Yapım aşaması maliyet artışında yeşil bina sertifika (YBS) sistemleri için kullanılan teşvikler de etkili olmakla birlikte YBS için teşviklerin tanınmamış oluşu yapım maliyetlerinde daha çok oranda artış gözlenmesine neden olmaktadır (Çizelge 3.6). YBS'ler sürdürülebilir proje geliştirirken dikkat edilecek noktaları tanımlamış olduğu için teşviklerle birlikte bu yönergelerin takip edilmesi maliyet artışının yaşanmamasını ya da daha az oranda meydana gelmesini sağlamaktadır.

Sürdürülebilirlik fikrinin proje yaşam döngüsünde dâhil olduğu aşama ve yapım maliyeti arasındaki ilişki incelendiğinde yapım aşamasında fikrin ortaya çıkması ile diğer aşamalar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Düzeyler arasında en yüksek değer ise kesin projeye (6.5, SE 0.34, $p<0.05$) aittir (Çizelge 3.6). Hem konsept hem de şematik tasarım ile kesin proje aşaması arasında fikrin dahil edilmesinin yapım maliyeti artış oranı üzerinde anlamlı bir farklılığı bulunmaktadır. Fikrin konsept tasarıma göre kesin proje aşamasında projede yer verilmesi şematik tasarım aşamasında yer verilmesinden daha fazla oranda yapım maliyetinde artışa neden olmaktadır. Bu durum da projenin erken aşamalarında sürdürülebilirlik kararlarının alınmasının önemini göstermektedir.

Projede çeşitli simülasyonların yapılması ve bunların projenin hangi aşamasında zamanlandığı da yapım maliyetleri için önemli bir etkendir. Buna göre simülasyonların yapılmadığı projeler ile konsept tasarım ve kesin proje aşamasında kullanılan projelerdeki maliyet artış oranları arasında anlamlı bir fark vardır (Çizelge 3.6). Başta enerji simülasyonu olmak üzere simülasyon yapılmayan projelerde sırasıyla kesin proje ve konsept tasarım aşamasında simülasyonların yapıldığı duruma göre daha fazla oranda yapım maliyetinde artışın olduğu tespit edilmiştir. Simülasyonlar projelerde üretim öncesi karşılaşılabilecek sorunların tespiti ve iyileştirmeler veya değişikliklerin etkilerinin görülmesi açısından oldukça önemlidir. Bu işlemler projenin ne kadar erken aşamasında gerçekleştirilirse yapım sırasında başta maliyet olmak üzere süre ve kalite gibi projenin diğer performanslarını olumsuz etkilemeyecektir.

Maliyet performansında etkili olan bağımsız değişkenlerin hangi düzeylerden kaynaklı olarak farklılıklara neden olduğunun incelenmesinden sonra, bir sonraki proje performansı parametresi olan kalite performansı sürdürülebilir araç ve sistem kaliteleri için düzeylerin Tukey test sonuçları Çizelge 3.7'de birlikte verilmiştir.

Sürdürülebilir araç ve mekanizmaların kalite performansı değerlendirilmesi yapıldığında öncelikle tasarımcı sözleşme türünün etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre götürü bedel sözleşme yapılan tasarımcının sürdürülebilir araç ve mekanizmaların kalite performansı diğer sözleşme türleriyle farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Çizelge 3.7). Diğer düzeyler için değerler incelendiğinde en yüksek değer maliyet+kar türü sözleşmelerle belirlenen tasarımcılara (5.0, SE 0.00, $p<0.05$) aittir.

Sistem kalitesi değerlendirmesine göre maliyet+kar ve birim fiyat sözleşme yapılan tasarımcılar ile sözleşme olmaksızın projeye dâhil olan tasarımcılar arasında anlamlı bir farklılık söz konusudur. Bu fark maliyet+kar sözleşmelerinde birim fiyata göre daha yüksektir. Sürdürülebilir projeler için gerekli olan araç ve mekanizmalar özelleşmiş bilgi birikimi ve uygulama pratiğine ihtiyaç duyduğu için bunu sağlayacak tasarım için tasarımcıya maliyetten bağımsız bir kar verilmesi elde edilen sistem kalitesini yükseltmektedir. Paydaşları bağlayıcı bir sözleşmenin yokluğunun elde edilecek kalite üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Aynı kapsamda yüklenicilerle olan sözleşmelerdeki düzeylerin etkileri analiz edildiğinde ise tasarımcılarla benzer şekilde en yüksek değerin maliyet+kar sözleşmelerine ait olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 3.7). Yükleniciler için maliyet+kar sözleşmeleri ile sırasıyla götürü bedel ve birim fiyat sözleşmeler arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Özellikle götürü bedel sözleşmelere göre maliyet+kar sözleşmelerde sistem kalitesi daha yüksektir. Yükleniciler için götürü bedel sözleşmelerde yüklenicinin karını belirlenen ücret üzerinden sağlaması nedeniyle sistem kalitesi daha düşük uygulamaları yapmaları bu sonucun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Süre için verilen teşviklerin sistem kalitesi üzerinde etkisi incelendiğinde ise proje süresini sınırlandırılmasının sistem kalitesine etkisinin ters olduğu belirlenmiştir. Süre için kısıtlayıcı bir durum olmaması daha yüksek seviyede sistem kalitesi elde etmeyi mümkün kılmaktadır (Çizelge 3.7). Çünkü sürdürülebilir araç ve mekanizmaların özellikli yapısı; planlama, kurulum ve işletme için konvansiyonel araçlara göre daha fazla süreye ihtiyaç duymaktadır.

Sistem kalitesinde birçok paydaşın projeye katılım zamanlamasının etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 3.4). Bu paydaşlar yüklenici, işletme yöneticisi, son kullanıcı ve yeşil tasarım danışmanıdır. Her birinin zamanlama düzeyinin sistem kalitesine etkisi sırasıyla Tukey testiyle analiz edilerek yorumlanmıştır. Yüklenicilerin projeye katılım zamanlamasının sistem kalitesi üzerindeki etkisi incelendiğinde en yüksek değere tasarım öncesi (4.6, SE 1.16, $p<0.05$) düzeyi sahiptir (Çizelge 3.7). Konsept tasarım, kesin ve uygulama projeleri aşamalarında yüklenicilerin projeye dâhil olmalarının diğer aşamalarda katılımla aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Yüklenicinin şematik tasarıma göre tasarım öncesi projede yer alması ise daha yüksek düzeyde sistem kalitesinin elde edilmesini sağlarken bu durum yine şematik tasarıma göre yapım ve ihale

süreçlerindeki katılımın da kaliteye olumlu etki etmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Yüklenicinin tasarım öncesi gibi projenin ilk aşamasında söz sahibi olması alınacak kararların uygulama ve hatta işletim süreçlerinde daha etkin ve doğru olarak sistem performansına ulaşılmasını mümkün kılmaktadır. Analiz sonucunda ihale ve yapım süreçlerindeki katılımda da yüksek sistem kalitesinin sağlanabilmesi anket verileri üzerinden incelendiğinde ise bunun proje gerekliliklerini bilen ve onları gerçekleştirebilecek yüklenicilerin daha çok en iyi değerle seçilmesinden kaynaklandığı çıkarımı yapılabilir.

İşletme yöneticisinin projeye dahil olma aşamasına göre en yüksek değere sahip düzey konsept tasarımdır (4.8, SE 0.16, $p<0.05$) (Çizelge 3.7). Konsept tasarım ile yapım aşaması arasında anlamlı bir fark varken diğer düzeyler arasında ise anlamlı bir fark bulunmamaktadır. İşletme yöneticilerinin konsept tasarımda projeye katılımı yapım sürecinde katılımına göre daha yüksek sistem kalitesinin elde edilmesini sağlamaktadır. Son kullanıcı için değerlendirme yapıldığında ise en yüksek değer işletim (4.4, SE 0.14, $p<0.05$) düzeyine aittir (Çizelge 3.7). Düzeyler arasında yapım ile işletim, son kullanıcının katılmaması ve tasarım öncesi katılması arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir. İşletme yöneticisi ile son kullanıcı arasında benzerlikler olsa da geç katılımın sistem kalitesine olumlu yansıdığı farklı sonuçlar da ele edilmiştir. Öyle ki projenin kullanıma geçmesiyle birlikte tüm sürdürülebilir araç ve mekanizmalar ya son kullanıcı ya da bir işletme yöneticisi tarafından kontrol edilecektir. Bu işlemin etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi son kullanıcı ya da işletme yöneticisinin erken katılımı sonucu sistemin çalışma prensibini bilmesine bağlıdır. Böylece bu paydaşlar sisteme müdahale ettiklerinde sağlayacakları olumlu ya da olumsuz geri bildirimleri bilinçli bir şekilde yapabileceklerdir. Fakat son kullanıcının işletme yöneticisiyle ayrıştığı iki durum vardır. Bunlar; işletme aşamasında katılım ile proje sürecine hiç dâhil olmama durumunun yapım sürecinde dâhil olmaya göre sistem kalitesine etkisinin daha yüksek olmasıdır. Çapraz veriler incelendiğinde son kullanıcıların proje sürecine katıldığı projelerde bir işletme yöneticisinin de bulunarak bu sorumluluğu üstlenmesi ve aynı zamanda işletim sürecinde projeye dâhil olmaları halinde projelerin %78'inde kendilerine sistem yönetimi hakkında eğitimlerin verilerek bilgilendirmenin yapılmasının bu sonuçta etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.7. Kalite performansı: Sürdürülebilir araç/sistem kalitesi ile ilişkili değişkenler

Bağımsız Değişken	Düzeyler	N	Ort. SE	SD	Min.	Ort.	Maks.	Tukey
Tasarımcı Sözleşmesi	1-Götürü bedel	51	0.14414	1.0293	3.6909	3.9804	4.2699	ab
	2-Birim fiyat	12	0.22891	0.7929	4.0795	4.5833	5.0872	a
	3-Garantili maks. fiyat	*	*	*	*	*	*	
	4-Maliyet+kar	4	0.00000	0.0000	5.0000	5.0000	5.0000	a
	5-Sözleşme yok	7	0.55328	1.4638	2.7890	4.1429	5.4967	b
Yüklenici Sözleşmesi	1-Götürü bedel	39	0.17598	1.0990	3.6950	4.0513	4.4075	b
	2-Birim fiyat	26	0.16227	0.8274	3.9350	4.2692	4.6034	b
	3-Garantili maks. fiyat	*	*	*	*	*	*	
	4-Maliyet+kar	5	0.00000	0.0000	5.0000	5.0000	5.0000	a
	5-Sözleşme yok	4	0.85391	1.7078	0.5325	3.2500	5.9675	ab
Teşvik	1-Var	8	0.58056	1.6420	1.7522	3.1250	4.4978	b
Süre	2-Yok	66	0.10913	0.8865	4.0548	4.2727	4.4907	a
Yüklenici	1-Yok	*	*	*	*	*	*	
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	9	0.16667	0.5000	4.2823	4.6667	5.0510	a
	3-Konsept tasarım	3	0.57735	1.0000	1.5159	4.0000	6.4841	ab
	4-Şematik tasarım	2	1.00000	1.4142	-10.706	2.0000	14.7062	b
	5-Kesin proje	6	0.61464	1.5055	2.0867	3.6667	5.2466	ab
	6-Uygulama projesi	10	0.21082	0.6667	3.5231	4.0000	4.4769	ab
	7-İhale	29	0.18999	1.0231	3.8522	4.2414	4.6306	a
	8-Yapım	15	0.26667	1.0328	3.6947	4.2667	4.8386	a
	9-İşletim	*	*	*	*	*	*	
İşletme Yöneticisi	1-Yok	8	0.32390	0.9161	3.6091	4.3750	5.1409	ab
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	14	0.31759	1.1883	3.5282	4.2143	4.9004	ab
	3-Konsept tasarım	6	0.16667	0.4082	4.4049	4.8333	5.2618	a
	4-Şematik tasarım	*	*	*	*	*	*	
	5-Kesin proje	*	*	*	*	*	*	
	6-Uygulama projesi	5	0.37417	0.8366	3.1611	4.2000	5.2389	ab
	7-İhale	4	0.25000	0.5000	3.4544	4.2500	5.0456	ab
	8-Yapım	13	0.36488	1.3155	2.5127	3.3077	4.1027	b
	9-İşletim	24	0.17528	0.8586	3.9291	4.2917	4.6543	ab
Son Kullanıcı	1-Yok	11	0.38783	1.2862	3.4995	4.3636	5.2278	a
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	15	0.20625	0.7988	3.8243	4.2667	4.7090	a
	3-Konsept tasarım	2	0.50000	0.7071	-2.8531	3.5000	9.8531	ab
	4-Şematik tasarım	*	*	*	*	*	*	
	5-Kesin proje	*	*	*	*	*	*	
	6-Uygulama projesi	*	*	*	*	*	*	
	7-İhale	5	0.20000	0.4472	3.6447	4.2000	4.7553	ab
	8-Yapım	9	0.45474	1.3642	1.8403	2.8889	3.9375	b
	9-İşletim	32	0.14099	0.7975	4.1187	4.4063	4.6938	a
Yeşil Tasarım Danış.	1-Yok	4	0.62915	1.2583	0.7478	2.7500	4.7522	b
Katılım Zamanlaması	2-Tasarım öncesi	17	0.13638	0.5623	4.4756	4.7647	5.0538	a
	3-Konsept tasarım	26	0.21483	1.0954	3.5575	4.0000	4.4425	ab
	4-Şematik tasarım	4	0.28868	0.5773	2.5813	3.5000	4.4187	ab
	5-Kesin proje	11	0.24730	0.8202	3.9035	4.4545	5.0056	a
	6-Uygulama projesi	7	0.52164	1.3801	2.4379	3.7143	4.9907	
	7-İhale	*	*	*	*	*	*	
	8-Yapım	5	0.24495	0.5477	3.7199	4.4000	5.0801	ab
	9-İşletim	*	*	*	*	*	*	

Danışman ekip içerisinde en önemli rolü üstlenen yeşil tasarım danışmanlarının katılım zamanlaması açısından sistem kalitesine etkisinin en yüksek değeri tasarım öncesi (4.7, SE 0.13, $p<0.05$) düzeyinindir (Çizelge 3.7). Tasarım öncesi ve kesin proje aşamasında yeşil tasarım danışmanının katılımı ile bu danışmanın hiç yer almaması arasında anlamlı bir fark bulunurken diğer düzeyler arasında bir fark yoktur. Özellikle tasarım öncesi katılımın sistem kalitesi üzerindeki etkisi en yüksek olduğu tespit

edilmiştir. Diğer paydaşlarda olduğu gibi danışman ekip için de erken katılımın süre ve maliyet gibi kalite üzerinde de olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Bulguların nicel olarak son analizi sürdürülebilirlik performansı için yapılmıştır. Çizelge 3.4'ten referansla sürdürülebilirlik performansı üzerinde bağımsız değişkenlerin aralarında önemli farklılık yarattığı düzeyler Çizelge 3.8'de verilmiştir. Buna göre işlev açısından ticari yapılar ile konutlar arasında sürdürülebilirlik performansı açısından anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Düzeyler arasında en yüksek değer ticari işlev (60.5, SE 1.75, $p<0.05$) için elde edilmiş olup bu yapılarda konutlara göre daha yüksek oranda sürdürülebilirlik sağlanabilmektedir. Bu durumun ticari yapıların enerji ihtiyaçlarının konuta göre daha yüksek olması nedeniyle sürdürülebilir yapı üretiminde daha çok tercih edilmelerine bağlı olarak ortaya çıktığı yorumu yapılabilir (Bakar, ve diğerleri, 2015).

Çizelge 3.8. Sürdürülebilirlik performansı ile ilişkili değişkenler

Bağımsız Değişken	Düzeyler	N	Ort. SE	SD	Min.	Ort.	Maks.	Tukey
Proje İşlevi	1-Ticari	30	1.75989	9.6393	56.9723	60.5717	64.1711	a
	2-Konut	8	2.04041	5.7711	46.0802	50.9050	55.7298	b
	3-Karma	15	1.29970	5.0337	52.4224	55.2100	57.9976	ab
	4-Kamu (Hizmet)	13	2.20353	7.9449	52.7466	57.5477	62.3488	ab
	5-Diğer	8	2.64182	7.4721	47.5006	53.7475	59.9944	ab
Sürdürülebilirlik Sorumlusu	1-Yok	16	1.62301	6.4920	48.8125	52.2719	55.7312	b
	2-Mimar/tasarım ofisi	29	1.56370	8.4207	56.4166	59.6197	62.8227	a
	3-Yüklenici	12	1.97639	6.8464	55.6467	59.9967	64.3467	ab
	4-Tasarım-yapım firm.	3	1.51667	2.6269	47.4076	53.9333	60.4590	ab
	5-Yeşil tasarım koord.	14	2.76617	10.350	49.9926	55.9686	61.9445	ab
Tasarımcı İhale Yöntemi	1-Açık ihale usulü	9	2.09092	6.2727	47.2428	52.0644	56.8861	b
	2-Belli istekliler arası	31	1.07857	6.0052	55.9621	58.1648	60.3676	ab
	3-Pazarlık usulü	17	2.69967	11.131	49.0322	54.7553	60.4783	ab
	4-Doğrudan temin	17	2.19936	9.0682	55.8146	60.4771	65.1395	a
Ceza Süre	1-Var	56	1.05218	7.8737	53.8292	55.9379	58.0465	b
	2-Yok	18	2.20318	9.3472	56.3584	61.0067	65.6550	a
Proje Yöneticisi Katılım Zamanlaması	1-Yok	6	3.34139	8.1847	46.2540	54.8433	63.4327	ab
	2-Tasarım öncesi	48	1.19246	8.2616	54.8992	57.2981	59.6970	ab
	3-Konsept tasarım	5	2.56526	5.7361	61.4177	68.5400	75.6623	a
	4-Şematik tasarım	*	*	*	*	*	*	
	5-Kesin proje	3	3.16386	5.4799	36.9903	50.6033	64.2163	b
	6-Uygulama projesi	5	3.28139	7.3374	43.6994	52.8100	61.9206	b
	7-İhale	3	6.60526	11.440	29.1532	57.5733	85.9935	ab
	8-Yapım	4	3.02716	6.0543	45.3637	54.9975	64.6313	ab
	9-İşletim	*	*	*	*	*	*	

Sürdürülebilirlikten sorumlu paydaşın sürdürülebilirlik performansına etkisi incelendiğinde en yüksek değerin yüklenici (59.9, SE 1.97) düzeyi tarafından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 3.8). Fakat bu düzeyin diğer düzeyler ile arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu bağımsız değişken için mimarlık ve tasarım ofisinin sorumlu olması ile projede sorumlu bir paydaşın bulunmaması arasında anlamlı bir fark olduğu tespit

edilmiştir. Sürdürülebilir projeler özel bilgi birikimi ve uygulama deneyimine ihtiyaç duyan projeler olduğu için bu projelerde özellikle sürdürülebilirlik girdi ve çıktıları yönetecek sorumlu bir paydaşa ihtiyaç vardır (Scanlon & Davis, 2011). Projenin tasarım aşamasında alınan kararların etkisi dikkate alındığında bu sorumluluğun mimarlık ve tasarım ofislerince yürütülmesi daha yüksek sürdürülebilirlik performansına ulaşmaya yardımcı olmaktadır. Öyle ki literatürdeki diğer çalışmalarda tasarım-yapım firmalarının bu performansta önemli rol üstlendikleri ifade edilse de (Gunhan, 2019) alan çalışmasına katılan projelerde sınırlı sayıda tasarım-yapım firmasının bulunması bu durumun test edilmesini engellemiştir.

Tasarımcılar için tercih edilen ihale yöntemleri de sürdürülebilirlik performansı üzerinde etkilidir. Düzeyler incelendiğinde ise farklılığın doğrudan temin ve açık ihale usulü ihale yöntemleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Buna göre doğrudan temin (60.4, SE 2.19, $p<0.05$) en yüksek değere sahip olan düzeydir (Çizelge 3.8). Doğrudan temin yöntemiyle ihalesi gerçekleştirilen sürdürülebilir projelerde açık ihale usulüne göre daha yüksek performansın elde edildiği görülmüştür. Bu durum yine sürdürülebilir projelerin özelleşmiş bir alan olması nedeniyle bu konuda teknik donanıma sahip olan tasarımcıların öneminin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü açık ihale usulünde proje için birçok tasarım firması bu konuda yeterlilikleri olmaksızın sürece dâhil olma ihtimaline sahiptir. Fakat doğrudan teminle bunun önüne geçilerek sürdürülebilir proje(ler) için teknik şartları sağlayan tasarımcıların sürece katılımı mümkün olmaktadır. Belli istekliler ya da pazarlık usulü ile ihalesi yapılan tasarım ofislerinin ise sürdürülebilirlik performansı üzerinde anlamlı bir farkının olmadığı analizler sonucu belirlenmiştir.

Proje süresi aşımlarına yönelik ceza düzenlemelerinin varlığı sürdürülebilirlik performansının daha düşük oranda elde edilmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Buna göre süre sınırlaması olmadığı durumlarda (61.0, SE 2.20, $p<0.05$) daha yüksek performansı elde etmek mümkündür (Çizelge 3.8). Süre aşımını kontrol etmek için yapılan düzenlemeler, projede daha yüksek sürdürülebilirlik elde etmek için yapılması gereken tasarım, uygulama ve mekanizmaların seçiminde etkili olarak hızlı çözümlerin projeye dâhil edilmesine neden olmaktadır.

Proje paydaşlarının katılım zamanlamasının da sürdürülebilirlik performansının belirlenmesinde rolü bulunmaktadır. Performanslar arasındaki farklılık ise proje

yöneticisi zamanlamasından kaynaklıdır. Proje yöneticisi için projeye dâhil olma açısından konsept tasarım düzeyinin kesin ve uygulama projeleriyle arasında önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Düzeylerin değerleri dikkate alındığında en yüksek değer de konsept tasarıma (68.5, SE 2.56, $p<0.05$) aittir (Çizelge 3.8). Sürdürülebilir projeler gibi karmaşık ve özellikli projelerde proje yöneticisine olan ihtiyaç artmaktadır (Sang, ve diğerleri, 2018). Elde edilen sonuç da yöneticinin sürece konsept tasarım gibi oldukça erken düzeyde katılımının kesin ve uygulama projesinde katılımına göre daha yüksek sürdürülebilirlik performansının sağlandığını işaret etmektedir.

Yürütülen alan çalışmasının nicel olarak analizi sonucu elde edilen sonuçlar doğrultusunda genel olarak Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin diğer ülkeler için yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Fakat Türk inşaat sektörü yapısına bağlı olarak sonuçlarda bazı farklılıklar da tespit edilmiştir. Kapsamlı çıkarımlar yapmak üzere nicel analizi takiben verilerin bir de nitel analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar bu bölüm altında değerlendirilmiştir.

3.4.4.2. Bulguların Nitel Analizi

Bulguların nitel analizinde alan çalışması anketine veri oluşturan her bir proje bir 'vaka' olarak ele alınarak incelenmiştir. Bu inceleme ise örüntü eşleme ve çapraz durum analizi yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Nitel analiz için ölçütler sürdürülebilir projelerin performans çıktıları olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda süre, maliyet, kalite, sürdürülebilirlik ve projeden elde edilen genel memnuniyet birlikte değerlendirilmiştir. Çapraz durum analizlerinin yapılabilmesi için öncelikle her bir proje için performans çıktılarının ve değerlendirilecek proje teslim özelliklerinin kodlama kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Böylece her bir vakanın (projenin) örüntüsü hesaplanarak değerlendirme yapılabilecektir.

Çizelge 3.9'da çalışma kapsamında belirlenmiş ölçütler için kullanılacak kodlama puanlarına yer verilmiştir. Çizelgede nitel analizi yapılacak olan proje teslim özellikleri ve bunların içeriğine bağlı seçenekleri ile proje performans ölçütlerinin skor değerleri birlikte verilmiştir. Nitel analiz için proje teslim özellikleri ölçütleri tezin amacına da bağlı olarak PTS ve PTS seçimine göre değişen özellikler içerisinden seçilmiştir. Bu kapsamda nitel olarak incelenen proje teslim özellikleri; işveren taahhüdü (bağlılığı), PTS, temel proje ekibi (tasarımcı ve yüklenici) için kullanılan sözleşme türü, ihale ve

seçim yöntemi ile PTS'deki entegrasyon olarak belirlenmiştir. İşveren bağlılığının sürdürülebilir projelerin başarısında önemli bir yeri bulunmaktadır (Olanipekun, Xia, Hon, & Darko, 2018; Zhang, Li, Olanipekun, & Bai, 2019). Bu bağlılığının değerlendirmesi sürdürülebilirlik fikrinin projeye dâhil olduğu aşama üzerinden yapılmıştır (Çizelge 3.9). PTS, sözleşme türü, ihale yöntemi ve seçim yöntemleri için doğrudan vakalardan elde edilen sonuçlar kullanılmıştır. PTS'de entegrasyon ise erken katılımın önemini görmek üzere proje performansında önemli rolü olan yüklenicinin sürece katılım zamanlaması üzerinden gruplandırma yapılmıştır.

Performans ölçütlerinin örüntü eşlemesi için kullanılacak kodlama skor değerleri ise her bir ölçütün alan çalışması anketindeki soru seçenek ölçeklerine göre belirlenmiştir. Tüm ölçütler için üç farklı (-1, 0 ve +1) değer kullanılmıştır. Buna göre süre ve maliyet performansı için projede hedeflen süre ve maliyetin altında projenin gerçekleşmesi durumu "+1" olarak değerlendirilirken hedefin sağlanması durumu "0" ve aşımlar için ise "-1" değerleri verilmiştir. Kalite değerlendirmesi yapılırken tasarım kalitesi, sistem kalitesi ve toplam kalitenin tespiti için kullanılan 5'li Likert ölçeğine bağlı olarak üç seçenek için elde edilecek toplam değer üzerinden ortalama sınır değeri belirlenerek skor dağılımları oluşturulmuştur. Bunun için kaliteye yönelik sorulardan "9" değerini elde eden projeler için kalite skoru için "0", bunun altında olması halinde "-1" ve üstünde ise "+1" kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik performansı değerlendirilirken nicel analizlerde de tek tip bir ölçeğin oluşturulması için kullanılan sertifika sistemi puanlamasından elde edilen performans oranı kullanılmıştır. Buna göre sürdürülebilirlik performansı ölçütleri %50 sağlanan projelerde "0", altında "-1" ve üstünde ise "+1" şeklinde değerlendirilmiştir. Son olarak proje memnuniyeti (kullanım) skoru kullanılan 5'li Likert ölçeği gereği 3 eşik değeri üzerinden belirlenmiş olup bu değeri sağlayan projeler için "0", değerin altında kalan projeler için "-1" ve üzerindekiler için de "+1" kullanılmıştır (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9'dan referansla vakaların performans skorlarının ayrı ayrı hesaplanması sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.10'da birada verilmiştir. Alan çalışmasına göre her bir proje teslim özelliği için hesaplanmış olan toplam skor ile karşılaştırmaların yapılabilmesi için bu skorun normalize edilmiş değerleri ise Çizelge 3.11'de gruplanarak özetlenmiştir.

Çizelge 3.9. Nitel analiz ölçütleri için kodlama kriterleri ve skorları

Ölçütler	Ölçüt İçeriği	Kodlama*
Proje Teslim Özellikleri		
İşverenin Taahhüdü (Bağlılığı) ve Motivasyonu	Fikrin tasarım öncesi veya konsept tasarım aşamasında ortaya konması	Yüksek Taahhüt (YT)
	Fikrin şematik tasarım aşamasında ortaya konması	Orta Taahhüt (OT)
	Fikrin kesin veya uygulama projesi aşamasında ortaya konması	Düşük Taahhüt (DT)
Proje Teslim Sistemi (PTS)	Projede tercih edilen proje teslim sistemi	Tasarım-İhale-Yapım (DBB)
		Tasarım-Yapım (DB)
		Yapım Yönetimi (CM)
		Bütüncül Proje Teslimi (IPD)
		Anahtar Teslim (TK)
Proje Ekibi Sözleşme Türü	Tasarımcı, yüklenici ve tasarım-yapım** firması için kullanılan sözleşme türü	Götürü Bedel (GB)
		Birim Fiyat (BF)
		Garantili Maks. Fiyat (GMF)
		Maliyet+Kar (M+K)
Proje Ekibi İhale Yöntemi	Tasarımcı, yüklenici ve tasarım-yapım** firması için kullanılan ihale yöntemi	Açık İhale (Aİ)
		Belirli İstekliler Arası İhale (BİA)
		Pazarlık Usulü (PU)
		Doğrudan Temin (DT)
Proje Ekibi Seçim Yöntemi	Tasarımcı, yüklenici ve tasarım-yapım** firması için kullanılan seçim yöntemi	En İyi Değer (EİD)
		En Düşük Teklif (EDT)
		Ön Yeterlilik (ÖY)
PTS'de Entegrasyon	Yüklenicinin tasarım öncesi veya konsept tasarım aşamasında dâhil olması	Yüksek Entegrasyon (YE)
	Yüklenicinin şematik tasarım veya kesin proje aşamasında dâhil olması	Orta Entegrasyon (OE)
	Yüklenicinin uygulama projesi veya ihale aşamasında dâhil olması	Düşük Entegrasyon (DE)
Performans Ölçütleri		
Süre Performansı (Artışı)	Hedefin Üstünde	-1
	Hedeflenen	0
	Hedefin Altında	+1
Maliyet Performansı (Artışı)	Hedefin Üstünde	-1
	Hedeflenen	0
	Hedefin Altında	+1
Kalite Performansı	9'un Altında	-1
	9	0
	9'un Üstünde	+1
Sürdürülebilirlik Performansı	%50'den Az	-1
	%50	0
	%50'den Fazla	+1
Memnuniyet Performansı (Kullanım Performansı)	3'ten Az	-1
	3	0
	3'ten Fazla	+1

*Tüm verilerin tek bir çizelgede verilebilmesi için parantez içindeki kısaltmalar kullanılmıştır.
**Tasarım-yapım firması ile gerçekleştirilen proje sayısının sınırlı sayıda olması sebebiyle değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 3.10. Proje teslim özellikleri ve elde edilen performans sonuçları

	Proje Teslim Özellikleri									Performans					
			Sözleşme Türü		İhale Yöntemi		Seçim Yöntemi								
Proje Kodu	**İşverenin Taahhüdü**	**Proje Teslim Sistemi**	Tasarımcı	Yüklenici	Tasarımcı	Yüklenici	Tasarımcı	Yüklenici	**PTS'de Entegrasyon**	**Süre Performansı**	**Maliyet Performansı**	**Kalite Performansı**	**Sürdürülebilirlik Performansı**	**Memnuniyet Performansı**	**TOPLAM**
P1	YT	TK	GB	BF	DT	PU	EİD	EDT	OE	-1	0	+1	+1	+1	2
P2	YT	TK	GB	GB	PU	BİA	EİD	EİD	DE	0	0	+1	-1	+1	1
P3	YT	DBB	GB	BF	BİA	BİA	ÖY	ÖY	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P4	DT	CM	GB	GB	PU	BİA	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	-1	+1	-1
P5	YT	DBB	GB	BF	DT	DT	EİD	ÖY	DE	0	-1	+1	+1	+1	2
P6	DT	DB	-	-	DT	DT	-	-	OE	-1	-1	-1	-1	+1	-3
P7	YT	TK	GB	BF	DT	PU	EİD	EDT	DE	0	-1	+1	+1	+1	2
P8	YT	DBB	BF	BF	PU	PU	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P9	YT	CM	GB	GB	DT	BİA	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P10	OT	TK	GB	BF	PU	BİA	ÖY	ÖY	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P11	OT	TK	GB	BF	PU	BİA	ÖY	ÖY	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P12	YT	DBB	GB	-	BİA	BİA	ÖY	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P13	YT	TK	GB	GB	PU	BİA	EİD	EİD	DE	0	0	+1	-1	+1	1
P14	YT	TK	GB	BF	BİA	BİA	ÖY	ÖY	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P15	YT	TK	GB	GB	PU	BİA	ÖY	ÖY	OE	-1	-1	+1	-1	+1	-1
P16	YT	TK	GB	GB	PU	BİA	EİD	EİD	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P17	YT	TK	GB	BF	PU	Aİ	EİD	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	0	0
P18	YT	TK	GB	BF	BİA	BİA	ÖY	ÖY	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P19	YT	TK	GB	GB	PU	BİA	EİD	EİD	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P20	YT	TK	GB	BF	PU	Aİ	EİD	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	0	0
P21	YT	TK	GB	GB	BİA	BİA	ÖY	EDT	DE	0	-1	+1	+1	+1	2
P22	YT	TK	GB	GB	PU	BİA	EİD	EİD	DE	0	0	+1	-1	+1	1
P23	OT	TK	GB	BF	PU	BİA	ÖY	ÖY	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P24	YT	TK	BF	GB	Aİ	Aİ	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	-1	+1	-1
P25	DT	DBB	GB	GB	Aİ	Aİ	EDT	EDT	DE	0	-1	+1	-1	+1	0
P26	OT	IPD	GB	BF	BİA	BİA	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P27	YT	DBB	BF	BF	BİA	BİA	ÖY	ÖY	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P28	YT	DB	-	-	DT	DT	EİD	EİD	OE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P29	YT	DBB	GB	BF	DT	BİA	EİD	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P30	YT	TK	-	GB	DT	Aİ	EİD	ÖY	DE	-1	0	+1	+1	+1	2
P31	YT	DB	M+K	M+K	DT	PU	EİD	ÖY	OE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P32	YT	TK	GB	GB	BİA	Aİ	EDT	EDT	OE	-1	-1	+1	-1	+1	-1
P33	YT	TK	-	GB	DT	BİA	ÖY	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P34	OT	TK	GB	GB	BİA	BİA	EİD	EİD	OE	-1	-1	-1	+1	+1	-1
P35	YT	DBB	GB	GB	Aİ	Aİ	EDT	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P36	DT	TK	-	GB	DT	BİA	-	EDT	DE	-1	-1	+1	-1	0	-2
P37	YT	TK	GB	GB	BİA	BİA	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1

"-": İlgili kriter altında verisi bulunmayan (olmayan) sonuçları ifade etmektedir.

Çizelge 3.10. Proje teslim özellikleri ve elde edilen performans sonuçları (devamı)

	Proje Teslim Özellikleri										Performans					
			Sözleşme Türü		İhale Yöntemi		Seçim Yöntemi									
Proje Kodu	**İşverenin Taahhüdü**	**Proje Teslim Sistemi**	Tasarımcı	Yüklenici	Tasarımcı	Yüklenici	Tasarımcı	Yüklenici	**PTS'de Entegrasyon**	**Süre Performansı**	**Maliyet Performansı**	**Kalite Performansı**	**Sürdürülebilirlik Performansı**	**Memnuniyet Performansı**	**TOPLAM**
P38	YT	DBB	BF	BF	Aİ	Aİ	EDT	EDT	DE	-1	0	+1	+1	+1	3
P39	YT	DBB	GB	GB	BİA	BİA	ÖY	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P40	YT	IPD	GB	BF	PU	PU	EİD	EİD	DE	-1	-1	0	+1	+1	0
P41	YT	DBB	GB	GB	BİA	BİA	EDT	ÖY	DE	-1	-1	-1	+1	+1	-1
P42	YT	DBB	GB	GB	BİA	BİA	EDT	ÖY	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P43	YT	DBB	GB	GB	BİA	BİA	EİD	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P44	YT	DBB	GB	GB	BİA	BİA	EİD	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P45	DT	DBB	GB	BF	Aİ	Aİ	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P46	DT	DBB	GB	BF	BİA	Aİ	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P47	DT	DBB	GB	BF	BİA	Aİ	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P48	YT	TK	-	M+K	DT	DT	-	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P49	DT	CM	GB	GB	DT	Aİ	ÖY	EİD	DE	0	-1	+1	+1	+1	2
P50	YT	DBB	GB	GB	PU	Aİ	EDT	EDT	DE	-1	-1	0	+1	+1	0
P51	YT	CM	GB	BF	BİA	Aİ	EİD	EDT	OE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P52	YT	TK	M+K	GB	BİA	Aİ	EDT	EDT	DE	-1	-1	+1	-1	+1	-1
P53	YT	DBB	GB	GB	BİA	BİA	EİD	EDT	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P54	YT	TK	BF	BF	Aİ	Aİ	EİD	EİD	DE	-1	-1	0	-1	+1	-2
P55	YT	TK	GB	GB	DT	BİA	EİD	EİD	DE	-1	0	-1	+1	+1	0
P56	YT	TK	M+K	M+K	PU	PU	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P57	YT	DBB	GB	GB	Aİ	Aİ	ÖY	ÖY	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P58	YT	DBB	GB	GB	Aİ	Aİ	EDT	EDT	DE	-1	0	+1	-1	+1	0
P59	YT	DBB	GB	BF	DT	BİA	EİD	ÖY	OE	-1	-1	-1	-1	0	-4
P60	DT	CM	-	-	DT	DT	EDT	EDT	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P61	YT	TK	GB	M+K	DT	DT	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P62	OT	DBB	GB	BF	BİA	PU	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P63	OT	DBB	GB	GB	BİA	PU	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P64	OT	DBB	GB	GB	BİA	PU	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P65	YT	CM	M+K	GB	Aİ	BİA	ÖY	ÖY	DE	0	0	+1	+1	+1	3
P66	YT	TK	GB	M+K	PU	PU	ÖY	EİD	YE	-1	-1	+1	0	+1	0
P67	DT	TK	GB	BF	BİA	BİA	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	0	+1	0
P68	YT	TK	BF	BF	BİA	BİA	EİD	EİD	YE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P69	YT	DBB	BF	GB	BİA	DT	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P70	YT	IPD	BF	GB	BİA	DT	EİD	EİD	DE	-1	0	+1	+1	+1	2
P71	YT	TK	BF	GB	BİA	DT	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P72	YT	TK	BF	GB	BİA	DT	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P73	YT	TK	BF	GB	BİA	DT	EİD	ÖY	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1
P74	YT	TK	BF	GB	BİA	DT	EİD	EİD	DE	-1	-1	+1	+1	+1	1

"-": İlgili kriter altında verisi bulunmayan (olmayan) sonuçları ifade etmektedir.

Nitel analiz için belirlenen ölçütler ve örüntü eşleme skorları üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda elde edilen verilerin değerlendirmesi normalize edilmiş skorlar dikkate alınarak yapılmıştır. Böylece her kodlama seçeneği için sonuçların proje sayısından bağımsız değeriyle karşılaştırmak mümkün olmuştur. Performans ölçütleri belirlenen skorlara göre değerlendirildiğinde süre ve maliyet için hedefin altında negatif skorlar elde edilmiştir. Bunun nedeni alan çalışmasındaki projelerin neredeyse tamamında süre ve maliyet aşımının olmasıdır. Kalite, sürdürülebilirlik ve memnuniyet ölçütleri için ise projeler özelinde farklı skorlar ortaya çıkmıştır (Çizelge 3.11).

Sırasıyla proje teslim özelliklerinin analizi yapıldığında işveren taahhüdünün yüksek olduğu projelerde daha yüksek performans elde edildiği görülmektedir. Projeye sürdürülebilirlik girdileri ne kadar geç dâhil edilirse sadece sürdürülebilirlik performansı değil projenin toplam performansı da bu durumdan olumsuz etkilenmektedir.

PTS'lerin performanslar üzerindeki etkileri incelendiğinde ise yapım yönetimi (CM) PTS ile en yüksek performansın elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.11). Bunu sırasıyla IPD, DBB, TK ve DB takip etmektedir. Nicel analizlere göre sürdürülebilirlik performansında paydaşlar arasında en önemli rolü proje yöneticilerin üstlendiği sonucuna bağlı olarak en yüksek performansa da CM türü projelerde ulaşılabildiği görülmektedir. Literatürde de belirtildiği üzere IPD'nin sürdürülebilir projelerdeki önemi de Türkiye için geçerliliğini korumaktadır. Ayrıca bu durum yürütülen meta-analiz sonucuna göre sürdürülebilir projelerde kullanılan PTS'ler ve sağladıkları performansın ülkelere bağlı olarak farklılaşmadığı tespitini de desteklemektedir. Fakat literatürde tasarım-yapım (DB) gibi işbirliğinin mümkün olduğu projelerde sürdürülebilirlik performansının daha yüksek olduğu ifade edilirken nitel analiz sonucunda Türkiye için bu durumun geçerli olmadığı görülmektedir. Toplam performansın alt bileşenleri incelendiğinde bu sonucun sadece sürdürülebilirlik kaynaklı olmadığı, DB teslim sistemi tercih edilen projelerde kalite konusunda da eksiklerin olmasının da bu durumu etkilediği yorumu yapılabilir.

Sözleşme türünün nitel analizi projeler için en önemli iki paydaş olan tasarımcı ve yüklenici için ayrı ayrı yapılmıştır. Buna göre tasarımcılar için en yüksek performans maliyet+kar türü sözleşmelerle sağlanırken tasarımcılarla bir sözleşme yapılmaması halinde en düşük performansın elde edildiği belirlenmiştir. Çünkü bir paydaşın görev ve sorumluluklarını tanımlayan bir sözleşmenin bulunmaması beklentilerin istenilen şekilde

geçekleştirilebilmesini engellemektedir. Aynı sonuçlar yüklenici için de geçerli olup bağlayıcı bir sözleşme olmadığında projeden sağlanan performans en düşük düzeyde olmaktadır (Çizelge 3.11). Yükleniciler için en yüksek performans ise birim fiyat türü sözleşmelerle elde edilmektedir. Her iki paydaş için de götürü bedel sözleşmeler sözleşme olmama durumu sonrası en dezavantajlı sözleşmeler olarak değerlendirilebilir. Bu durum bu tür sözleşmelerde paydaşların karlarını arttırmak için uygun kalite ve performansta üretim gerçekleştirmemelerin bir sonucu olarak görülebilir.

Tasarımcı ve yüklenici için tercih edilen ihale yöntemlerine göre ortak olarak açık ihale usulü en düşük performansa neden olmaktadır. Çünkü bu ihale yöntemiyle sürdürülebilir projeler gibi özellikli projelerde uygun ve deneyimli paydaşların sürece dâhil edilmesi mümkün olmayabilmektedir. Yükleniciler için diğer ihale türlerinin performansta çok büyük farklılık yaratmadığı görülürken tasarımcılarda en yüksek performans sırasıyla belirli istekliler arası, pazarlık usulü ve doğrudan temine doğru azalmaktadır (Çizelge 3.11). Söz konusu projelerin özelliği nedeniyle uzmanlık ve/veya ileri teknolojiye ihtiyaç duyulması tasarımcılar için belirli istekliler arasından seçim yapılmaktadır. Bu durum yüklenicilerde proje maliyetinin de dikkate alınmasıyla hem yetkinlik hem de maliyet arası dengeyi kurmaya çalışan ihale yöntemleri kullanıldığı için proje dinamiklerine göre aralarında büyük farklılıkların ortaya çıkmadığı görülmektedir.

İhale yöntemi sonrası tasarımcı ve yüklenicinin bu süreçteki seçiminin ön yeterliliğe göre yapılması proje performansının daha yüksek olmasını sağlamaktadır. Hem tasarımcı hem de yüklenici için seçim yöntemlerinin performansa göre sıralaması arasında farklılık bulunmamaktadır. Fakat tasarımcılar için en iyi değer ile en düşük teklife göre seçim arasında önemli farklılık olduğu görülmektedir (Çizelge 3.11). Çünkü sürdürülebilir projelerde uygulama öncesi tasarımın konuyla ilgili deneyimi olan kişilerce yapılması oldukça önemlidir. Bu noktada tasarımın eksik ya da hatalı olması tasarım sonrası her süreci olumsuz etkileyerek proje performansının düşmesine neden olacaktır.

Son olarak projedeki entegrasyon ve performans arasındaki ilişki incelendiğinde burada da beklenenden farklı bir sonuç elde edilmiştir. Entegrasyonda yüklenicinin sürece erken katılımının performansa olumlu yansıması beklenirken, sonuçlar bunun düşük entegrasyon yani yüklenicinin konvansiyonel yaklaşımla ihale ve uygulama aşamasında dahil olmasıyla da sağlanabildiğini göstermektedir (Çizelge 3.11). Fakat

sadece toplam performans yerine bu değerlendirme sadece sürdürülebilirlik üzerinden yapıldığında yüklenicinin erken katılımıyla yaklaşık %50 daha yüksek sürdürülebilirlik performansı elde edilebilmektedir. Bu farklılığın düşük entegrasyonlu projelerde diğer performans ölçütlerinin daha yüksek sağlanmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 3.11. Proje teslim özelliklerinin performans sonuçlarının değerlendirmesi

		Performans Sonuçları					**Elden Edilen Skorlar**	
		Süre	**Maliyet**	**Kalite**	**Sürdürülebilirlik**	**Memnuniyet**	**Toplam**	**Normalize**
İşveren Bağlılığ	Yüksek Taahhüt (Bağlılık)	-43	-40	47	35	53	52	0.92
	Orta Taahhüt (Bağlılık)	-8	-8	6	8	8	6	0.75
	Düşük Taahhüt (Bağlılık)	-7	-9	8	1	9	2	0.20
Proje Teslim Sistemi	DBB	-22	-22	21	20	25	22	0.85
	DB	-3	-3	1	1	3	-1	-0.33
	TK	-27	-26	31	16	33	27	0.75
	CM	-3	-4	6	4	6	9	1.50
	IPD	-3	-2	2	3	3	3	1.00
Sözleşme Türü	Tas.- Götürü Bedel	-38	-40	41	31	48	42	0.82
	Tas.- Birim Fiyat	-11	-9	11	8	12	11	0.91
	Tas.- Maliyet+Kar	-3	-3	4	2	4	4	1.00
	Tas.- Sözleşme Yok	-6	-5	5	3	6	3	0.42
	Yük.- Götürü Bedel	-30	-29	32	17	38	28	0.71
	Yük.- Birim Fiyat	-20	-20	22	21	23	26	1.00
	Yük.- Maliyet+Kar	-5	-5	5	4	5	4	0.80
	Yük.- Sözleşme Yok	-3	-3	2	2	4	2	0.50
İhale Yöntemi	Tas.- Açık İhale	-7	-6	8	1	9	5	0.55
	Tas.- Belirli İstekliler Arası	-26	-26	27	26	31	32	1.03
	Tas.- Pazarlık Usulü	-12	-12	15	6	15	12	0.70
	Tas.- Doğrudan Temin	-13	-13	11	11	15	11	0.64
	Yük.- Açık İhale	-16	-15	16	6	16	7	0.39
	Yük.- Belirli İstekliler Arası	-23	-23	26	19	32	31	0.91
	Yük.- Pazarlık Usulü	-9	-9	9	9	10	10	1.00
	Yük.- Doğrudan Temin	-10	-10	10	10	12	12	1.00
Seçim Yöntemi	Tas.- En İyi Değer	-38	-36	37	30	42	35	0.75
	Tas.- En Düşük Teklif	-8	-7	7	2	10	4	0.40
	Tas.- Ön Yeterlilik	-9	-11	16	13	16	25	1.56
	Yük.- En İyi Değer	-28	-27	28	20	34	27	0.79
	Yük.- En Düşük Teklif	-18	-18	21	12	19	16	0.72
	Yük.- Ön Yeterlilik	-11	-11	13	13	16	20	1.17
Entegrasyon	Yüksek Entegrasyon	-12	-12	12	11	12	11	0.91
	Orta Entegrasyon	-9	-8	3	1	8	-5	-0.55
	Düşük Entegrasyon	-37	-37	46	32	50	54	1.01

3.4.5. Alan Çalışması Sonucu

Alan çalışması için yürütülen anket çalışmasıyla Türkiye'de sürdürülebilir proje üretiminin proje teslim özellikleri açısından nasıl etkilendiği ve bu süreçte yaşanılan temel problemler belirlenmiştir. Bu kapsamda anket (EK-E) verilerinin hem nicel hem de nitel analizleri sonucu çeşitli çıkarımlar yapılabilmiştir. Bu analizler doğrultusunda elde edilen tüm sonuçlar aşağıda özetlenerek listelenmiştir.

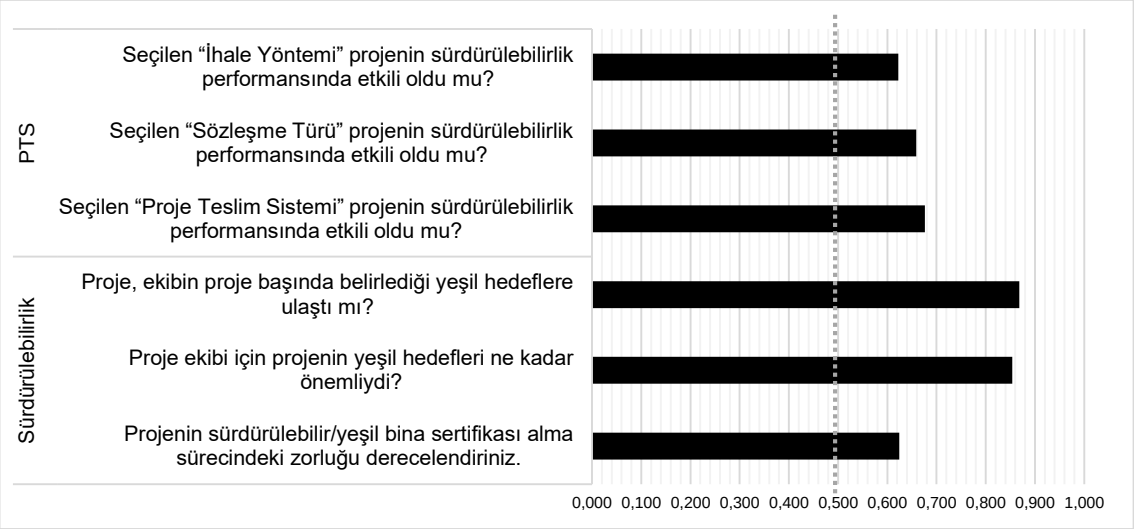
- İşveren taahhüdü başta sürdürülebilirlik olmak üzere projenin toplam performansı açısından oldukça önemliyken projeye geç dâhil edilen bu fikir aynı zamanda projenin hem yapım hem de toplam maliyetinde artışa neden olmaktadır.
- Sürdürülebilirlikle ilgili sorumlu paydaşın mimar ve beraberindeki tasarım ofisi olması sürdürülebilirlik performansını etkilemekle birlikte tasarımcının belirli istekliler arasından ön yeterliliği sağlayanlar içinden seçilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca tasarımcılarla yapılacak sözleşmelerin maliyet+kar türü sözleşmeler olması performansı arttırıcı etkiye sahiptir. Yine bu projelerde süre artışlarının daha az gerçekleştiği ve daha yüksek kalitenin sağlandığı belirlenmiştir.
- PTS'ler ile sürdürülebilirlik performansı arasında doğrudan anlamlı bir ilişki tespit edilememesine karşın proje yöneticilerinin sürdürülebilir projelerde önemli rol üstlendiği tespit edilmiştir. Öyle ki proje yöneticilerinin etkin rolünün olduğu CM türü PTS'lerle hem daha yüksek proje performansı hem de sürdürülebilirlik performansı elde etmek mümkündür.
- Projelerde sürdürülebilirlik konusunda deneyimi olan paydaşların bu süreçten sorumlu olmaması halinde projenin yapım aşamasında maliyet artış miktarı yükselebilmektedir.
- Yükleniciler için birim fiyat sözleşmelerin tercihi ve bunun pazarlık usulü veya doğrudan temin yoluyla ön yeterliliği olan kişiler arasından yapılması sürdürülebilirlik performansını artırmaktadır.
- Tasarımcı veya yüklenici gibi çekirdek ekipte yer alan paydaşların mutlaka bir sözleşmeyle projeye dâhil edilmeleri gerekmektedir. Aksi halde performans, paydaşlar arası sorumlulukların sözleşmelerle tanımlandığı duruma göre daha düşük gerçekleşmektedir.

- Özellikle yüklenicinin sürece erken katılımı sürdürülebilirlik performansının pozitif etkilenmesine neden olurken bu durum projenin süre performansını olumsuz etkileyerek süre aşımının yaşanmasına neden olmakta ve aynı zamanda projenin tasarım maliyetini artırmaktadır.
- Paydaşların erken katılımına da bağlı olarak projelerde meydana gelen süre aşımlarına yönelik ceza uygulamalarının olması sürdürülebilirlik performansını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca sürenin kısıtlanmaması ise kaliteyi olumlu etkilemektedir.
- Sürdürülebilirlik performansının projenin işlevine göre farklılık gösterdiği ve ticari işlevli projelerde bunu daha yüksek sağlamanın mümkün olduğu tespit edilmiştir.
- Sürdürülebilir projelerde proje için hedeflenen enerji performansının üzerinde bir sonuç elde edilmesine yönelik teşviklerin yer alması, yarattığı motivasyonla projelerde gecikmelerin daha az yaşanmasına neden olmaktadır. Hedefin üstünde bir düzeyde yeşil bina sertifikası alımının da teşvik edilmesiyle yapım maliyetleri azalabilmektedir.
- Projenin çeşitli aşamalarında başta enerji verimliliği olmak üzere simülasyonların yapılmaması ise proje yapım maliyetlerini olumsuz etkilemektedir.

Yapılan tüm değerlendirmeler doğrultusunda tezin hipotezleri sonuçlara bağlı olarak test edildiğinde H_1'e göre "sürdürülebilir inşaat projelerinde seçilen PTS elde edilecek sürdürülebilirlik performansını etkiler" hipotezinin reddedilerek Türkiye için PTS'lerin doğrudan sürdürülebilirlik performansına etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Fakat PTS'ye bağlı olarak projenin teslim özelliklerini belirleyen işveren taahhüdü, sürdürülebilirlik sorumlusu, sözleşme türleri, ihale yöntemleri, seçim mekanizmaları ve paydaş katılım zamanlamaları gibi faktörlerin ise sürdürülebilirlik performansını etkilediği belirlenmiştir. Alan çalışması anketi verileriyle yapılan nicel analizlere göre sürdürülebilirlik performansı için PTS'lerin direk bir rolü olmadığı görülse de anket sonunda katılımcılara diğer soru içeriklerinden bağımsız olarak PTS, sözleşme türü ve ihale yönteminin sürdürülebilirlik performansını etkileme durumunu değerlendirmeleri istenmiştir. Bu kapsamda elde edilen dağılımlar Şekil 3.17'de yer almaktadır.

Sürdürülebilir proje üretiminde görev almış bir paydaşın değerlendirmesine göre PTS'nin sürdürülebilirlik performansına etkisi göreli öneme göre 0.676 iken bu durum

sözleşme türü için 0.659 ve ihale yöntemi için ise 0.622'dir. Bu sonuçlar üzerinden paydaşların görüşleriyle hipotezin tamamen reddedilemeyeceği anketin örneklem büyüklüğü ve katılan projelerin verilerine bağlı olarak geçerli olabileceği değerlendirmesi yapılabilinir.



Grafik göreli önem indeksi (Relative Importance Index – RII) hesaplanarak oluşturulmuştur.

Şekil 3.17. Alan çalışmasına göre PTS-sürdürülebilirlik arasındaki ilişki performansı

H_2 hipotezine göre "yapının işletim sürecinin sürdürülebilir PTS'ye dâhil edilmesi sürdürülebilirlik performansını arttırır" hipotezi ise sonuçlar ışığında değerlendirildiğinde bu hipotezin geçerli olduğu görülmüştür. Projelerde anahtar teslim PTS'lerin daha çok tercih edilmesi ve bu projelerde işletim süreçlerini düzenleyen sözleşmelerin bulunması da bu sonucu desteklemektedir.

BÖLÜM 4

TÜRKİYE İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ MODELİ

Türkiye'de sürdürülebilir proje üretiminde paydaşların takip etmesine yönelik oluşturulacak model için etkili olan faktörler belirlenmiş (bkz. Bölüm 2.6 ve 2.7) ve mevcut sürdürülebilir projelerde proje teslim süreci değerlendirilerek bu süreçte etkili olan değişkenler ve etki boyutları tespit edilmiştir (bkz. Bölüm 3.4). Bu kapsamda önceki bölümlerde yürütülen uzmanlarla ön görüşme süreci ve alan çalışması sonuçları tek başına PTS'lerin sürdürülebilir projeler üzerinde belirli bir etkinliğinin olmadığını PTS ile proje teslim özelliklerinin birlikte ele alınması gerektiğini işaret etmektedir. Ayrıca proje teslim özelliklerinin PTS'yi etkilerken aynı zamanda PTS'den etkilenmesi sebebiyle bu özellikler arasındaki nedensellik durumunun tespitinin sürdürülebilir proje geliştirecek paydaşlara daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle elde edilen tüm sonuçlar doğrultusunda proje teslim özelliklerinin incelemesi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan ve faktörler arası nedensellik durumunu belirleyen DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi seçilmiştir. Böylece yöntemin uygulanması sonucunda Türkiye'deki sürdürülebilir projeler için sürdürülebilir proje üretimine kılavuzluk edecek bir PTS yaklaşımı geliştirilmiştir.

Literatürde karar verme sorunları; kullanılan çeşitli metotlardan biri olan "Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)" yöntemleriyle çözülmektedir. İnşaat sektöründe bir yapının yaşam döngüsünün aşamalarıyla ilgilenen bir dizi paydaş grubu bulunmaktadır. Yapının tasarımı süresince de karar vermenin bu grupların ihtiyaçlarını ve hedeflerini göz önünde bulundurması gerekir (Zavadskas, Antuchevičienė, & Kaplíński, 2015). Bu durum sistematik bir şekilde tüm paydaşların hedefleri doğrultusunda bir çözüm bulmada

ÇKKV yöntemlerinin önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir projeler için sürdürülebilirlik kavramı sürecin daha karmaşık hale gelmesine neden olurken projenin yönetim sürecinde karar verilmesi gereken adımların ve etkili kriterlerin sayısının artmasına da neden olmaktadır. Böylece sürdürülebilir projelerde karar verme sorunları için ÇKKV'nin önemi daha da artmaktadır.

4.1. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)

Karar verme; belirli bir problem için istenen bir sonuca ulaşmak üzere bir dizi alternatif arasından seçim yapma süreci olarak tanımlanmaktadır (Trewatha & Newport, 1976; Eisenfuhr, 2011). Günümüzde gelişen teknoloji, artan bilgi birikimi ve rekabet gibi nedenlerden dolayı karar verme karmaşık hale gelmiştir. Bu noktada karar vericilerin kararlarını alırken, bu kararın alternatifler arasındaki en iyi karar olabilmesi için tüm mevcut kaynakların kullanılması, tüm alternatiflerin tek tek değerlendirilmesi ve değerlendirme aşamasında bu sürecin sayısal bir yönteme dayandırılması gerekmektedir (Arslankaya & Göraltay, 2019). Bu nedenle karar vericiler tarafından problemlere ait kriterlerin öznel değerlendirmesini desteklemek için matematiksel ve hesaplamalı araçlar tasarlamakla ilgilenen yöneylem araştırmasının bir parçası olarak da ÇKKV yöntemleri ortaya çıkmıştır (Mardani, ve diğerleri, 2015).

ÇKKV yöntemlerinin her ne kadar günümüzde kullanımı oldukça artmış olsa da ilk örneklerinin 18. yüzyıl sonlarına doğru ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Zavadskas, Antuchevičienė, & Kapliński, 2015). ÇKKV adı ise ilk olarak Zeleny (1975) tarafından bir makalede kullanılırken bu yeni kavram Zionts (1979) tarafından açıklanmıştır. Bu gelişmeleri takiben 1980'ler sonrası yöntemin pek çok alanda kullanımı hızla artmıştır. 1990'lara kadar, inşaat mühendisliği ve yapım yönetimi alanında ÇKKV yöntemlerinin kullanımına ilişkin örneklerin olmadığı görülmektedir (Zavadskas, Antuchevičienė, & Kapliński, 2015). 2010 yılı ve sonrasında ise bu alanda kullanımı oldukça artmıştır.

ÇKKV, birden fazla ve sınırlı sayıda kriterlere göre en az iki alternatif içinden en iyi tercihin seçilmesini sağlayan yöntem olarak tanımlanmaktadır (Arslankaya & Göraltay, 2019). Ayrıca bu yöntemler elde bulunan ve her biri çoklu ve genellikle çakışan kriterlerle karakterize edilen alternatifler üzerinde tercih kararı verme temeline dayanmaktadır (Timor, 2011). Karar vericiler açısından ise çok fazla sayıda bağımsız

kriterin ne derecede etkili olduğunu dikkate alarak, probleme ve kriterlere göre en uygun kararın verilmesine yardımcı olan yöntem olarak açıklanmaktadır.

ÇKKV yöntemleriyle üç farklı probleme çözüm bulmak mümkündür. Buna göre karar verme; problemin içeriğine ve hedeflediği sonuca göre farklılaşarak seçme, sınıflandırma ya da derecelendirme şeklinde problemin çözümlenmesini sağlamaktadır. Bu durum karar vericilerin amacına göre şekillenmekte olup seçme problemleri için amaç en iyi alternatifi bulmak, sıralama problemlerinde bütün alternatifleri en iyiden en kötüye göre sıralamak ve sınıflandırma problemlerinde ise hangi alternatifin önceden belirlenmiş hangi sınıflara ait olduğunu ortaya koymaktır (Mateo, 2012). Hedeflenen amacın yanında alternatif sayısına bağlı olarak ÇKKV yöntemleri iki grup altında ele alınmaktadır. Bunlar "Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV)" ve "Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV)"dir.

- ***Çok Amaçlı Karar Verme:*** Bir matematiksel programlama yapısı yardımıyla alternatiflerin dolaylı olarak tanımlandığı sürekli durumda karar verme olarak ifade edilmektedir (Triantaphyllou, 2000). ÇAKV problemlerinde alternatiflerin sayısı önceden belirlenememektedir. ÇAKV'de kriterler belirlenirken amaçlar etkilidir. Bu tip problemlerde amaç en iyi alternatifi belirlemektir. Tasarım problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır. Dinamik programlama ve hedef programlama bu grupta sayılabilecek yöntemlerdir (Cengiz, 2012; Çırpı, 2020).
- ***Çok Nitelikli (Kriterli) Karar Verme:*** Alternatiflerin önceden belirlenen (sınırlı) sayıda olduğu ve açıkça tanımlandığı kesikli durumda karar vermedir (Triantaphyllou, 2000). ÇNKV problemlerinde alternatifler önceden belirlenen sayıdadır ve bu alternatiflerin her birine ilişkin ulaşılacak düzeyler önceden belirlenmiştir. ÇNKV'de kriterler belirlenirken ise nitelikler oldukça önemlidir. Daha çok seçim ve değerlendirme problemi çözümleri için kullanılmaktadır (Cengiz, 2012; Çırpı, 2020). Bu tez çalışmasında kullanılacak DEMATEL yöntemi de bu grupta ele alınan yöntemlerden biridir.

ÇKKV yöntemleri çok çeşitli olsa da birçoğunun bazı ortak yönleri bulunmaktadır. Bunlar; seçenekler (alternatifler), kriterler (ölçütler), karar ağırlıkları ve karar matrisi olarak sıralanabilir (Triantaphyllou, 2000; Arslankaya & Göraltay, 2019).

Seçenekler: Uygulamanın asıl amacını ve karar vericiler için seçimi mümkün olabilecek sonlu sayıdaki farklı seçimleri ifade etmektedir.

Kriterler: Seçeneklerin temel nitelikleri, kaliteleri veya verimlilik parametreleri olarak ifade edilir ve karar vericilerin değer yargılarına göre tanımlanıp ölçümlenirler. Her problemin yapısına bağlı olarak birden fazla sayıda olmaktadır.

Karar Ağırlıkları: Problemi temsil eden kriterlere önem derecelerinin atanmasını ifade etmektedir. Bu ağırlıkları karar vericilerin değerlendirmesine göre saptamak mümkün olduğu gibi farklı yöntemlerle de belirlenebilmektedir. Genellikle, her bir kritere ait ağırlıklar tek bir değer belirtecek şekilde normalleştirilir.

Karar Matrisi: ÇKKV problemlerinde değişik seçenekler ve bunların sonuçları bir matris biçiminde ifade edilmektedir. Basit olarak kriterlerin sütunlarda, seçeneklerin ise satırlarda belirtildiği bir matris formatı kullanılmaktadır. Buna göre bir karar matrisindeki a_{ij} değeri i'inci seçeneğin j'inci kriter bazında değerlendirerek oluşturulmuş puanlamayı göstermektedir.

ÇKKV yöntemlerinde ortak olarak problemin çözümünde ise karar verme süreci 5 adımda ele alınmaktadır (Timor, 2011). Bu adımlar aşağıda listelenmiştir:

- Karar verilecek probleminin tespiti
- Probleme yönelik karar ögelerinin belirlenmesi
- Karara yönelik hedeflerin saptanması
- Modelin oluşturulması
- Alternatif çözümlerin belirlenmesi

Araştırmacılar karar verme problemleri zorlaştıkça yeni çözümler geliştirmiştir. Literatürde ÇKKV için kullanılan birçok farklı yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler temelde benzer prensipler doğrultusunda çözümler üretseler de bazı özellikleriyle birbirinden ayrışmaktadır. En yaygın kullanılan ÇKKV yöntemleri; basit toplamlı ağırlıklandırma yöntemi, ağırlıklı çarpım yöntemi, analitik hiyerarşi prosesi (AHP), ideal çözümlere yakınlık yoluyla tercihlerin sıralanması tekniği (TOPSIS), gerçeği açıklayan eleme ve seçim yöntemi (ELECTRE), zenginleştirilmiş değerlendirme için tercih sıralama organizasyonu yöntemi (PROMETHEE), oran analizine dayalı çok amaçlı optimizasyon (MOORA), çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözüm yöntemi (VIKOR), analitik ağ prosesi (ANP), veri zarflama analizi ve gri ilişkisel analiz yöntemidir. Probleme göre bu yöntemler ayrı ayrı kullanılabildiği gibi birkaçının birlikte hibrit olarak kullanımıyla da problemlere çözüm bulunabilmektedir.

ÇKKV yöntemlerinin günümüzdeki yaygın kullanımı inşaat sektörü içerisinde de kendine yer bulmuştur. Öyle ki inşaat ve yapım yönetimi; yöntemin en çok kullanıldığı beş alandan biridir (Zavadskas, Antuchevičienė, & Kapliński, 2015). Tek başına inşaat ve yapım yönetimi alanında ÇKKV yöntemlerinin kullanımı incelendiğinde yapı ve strüktür alanından sonra en çok tercih edilen alanın teklif verme ile proje yönetimi olduğu görülmektedir (Jato-Espino, Castillo-Lopez, Rodriguez-Hernandez, & Canteras-Jordana, 2014). Bunun yanı sıra paydaş seçimi (yüklenici, alt yüklenici, tedarikçi seçimi vb.); süre, maliyet ve kalite performansı belirleme; tasarım, sistem, metot ve proje seçimi; yer seçimi; malzeme ve ekipman seçimi; risk ve güvenlik yönetimi ile sürdürülebilirlik konularında da ÇKKV'nin kullanımı söz konusudur (Alzober & Yaakub, 2014; Chatterjee, Zavadskas, Tamošaitienė, Adhikary, & Kar, 2018; Mohandes, ve diğerleri, 2020; Zhu, Meng, & Zhang, 2021).

Sürdürülebilirliğin inşaat sektöründe önemli bir yer almasıyla birlikte bu alandaki problemlerin çözümünde ÇKKV kullanımı da oldukça artmıştır. Bu kapsamda yürütülen çalışmalar çeşitli alt ve üst yapıların sürdürülebilirlik yönetimi; sürdürülebilir malzeme ve ekipman seçimi; sürdürülebilir başarı ölçütleri ve sürdürülebilir yapım yönetimine kadar çok yönlü olarak ele alınmaktadır (Penadés-Plà, García-Segura, Martí, & Yepes, 2016; Zolfani, Pourhossein, Yazdani, & Zavadskas, 2018; Mathiyazhagan, Gnanavelbabu, & Prabhuraj, 2019; Erdogan, Šaparauskas, & Turskis, 2019; Yadegaridehkordi, ve diğerleri, 2020). Sürdürülebilir projeler inşaat sektöründe pek çok faktörün sürece dâhil olduğu ve buna bağlı olarak konvansiyonel projelere göre karar verme süreci daha karmaşık olan bir alandır. Tezin amacına göre sürdürülebilir yapı üretimini gerçekleştiren veya bu alana yönelecek olan kişilerin bu süreçte kararlarında etkili olan faktörlerin belirlenmesi ÇKKV yöntemlerinin yardımıyla gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bunun için kullanılacak ÇKKV olarak DEMATEL yöntemi seçilmiştir.

DEMATEL yönteminin özellikle sürdürülebilirlik konusundaki problemlerin çözümlerinde etkili bir karar verme aracı olarak kullanıldığı görülmektedir (Si, You, Liu, & Zhang, 2018; Han & Wang, 2018; Hatefi & Tamošaitienė, 2019). Özellikle bu tezde hem hedeflenen sürdürülebilirlik performansına ulaşmaya yardımcı olacak faktörlerin belirlenmesi gibi proje yönetiminde kritik başarı faktörlerinin incelenmesi için tercih edilen bir ÇKKV olması (Mavi & Standing, 2018) hem de faktörler arası nedensellik durumunu tespit edebilmesi DEMATEL seçiminde etkili olmuştur.

4.2. DEMATEL Yöntemi

The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) yöntemi ilk olarak 1971 ve 1976 yılları arasında Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri programı merkezi tarafından geliştirilerek kullanılmıştır (Fontela & Gabus, 1976). DEMATEL yönteminin diğer ÇKKV'lerden farklı olarak faktörler arasındaki karşılıklı ilişkileri görselleştirme ve karar vericilerin hangi faktörlerin diğerleri üzerinde karşılıklı bir etkiye sahip olduğunu açıkça anlamalarını sağlama yeteneği bulunmaktadır. Bu yöntemle iç içe geçmiş sorunlu grupların çözümünü gerçekleştirmek mümkündür. DEMATEL, yapılandırılmış modellerde neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasında etkilidir ve özellikle yönetim alanında karar vericiler için etkili bir yöntemdir (Kaushik & Somvir, 2015). Bu yöntem, yıllar boyunca birçok alanda uygulanmış olup proje ve yapım yönetimi ile inşaat alanında da etkin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu kapsamda risk, süre, maliyet, gayrimenkul ve iletişim yönetimi ile paydaş katılımı ve sürdürülebilirlik gibi problemlerin çözümü için tercih edilen bir yöntem olduğu görülmektedir (Menteş, Akyıldız, & Helvacıoğlu, 2014; Mavi & Standing, 2018; Anbarcı & Öz, 2020; Ullah, Sepasgozar, Thaheem, Wang, & Imran, 2021; Rane, Thakker, & Kant, 2021; Ajayi & Thanwadee, 2022).

DEMATEL, ilgili karar verme için bir sistemin tasarım özelliklerini neden-sonuç grupları olarak tanımlar ve böler. Kriterleri de aralarındaki ilişkilerin türüne ve önemine göre sıralar (Cebi, 2013). Başka kriterler üzerinde daha fazla etkiye sahip olan kriterler "sebep/neden" grubu olarak sınıflandırılırken, başkalarından etkilenenler "etki" grupları olarak sınıflandırılır. Bu iki grup kullanılarak, kriterler arasındaki karşılıklı bağımlılık belirlenir ve diyagramlar kullanılarak anlaşılır bir neden-sonuç yapısal modeline dönüştürülür (Tan, Yeh, Chen, Lin, & Kuo, 2012). Böylece elde edilen neden-sonuç diyagramı karar vericiler için bir tür kılavuz niteliğine sahiptir.

DEMATEL yönteminin, kriterler arasındaki ilişkileri ortaya koyması, kriterlerin ilişkilerin türüne göre sıralanması ve her bir kriter üzerindeki etkilerinin yoğunluğunu ortaya koyması nedeniyle başta AHP olmak üzere diğer birçok ÇKKV yöntemine göre daha üstün bir yöntem olduğu ifade edilmektedir (Menteş, Akyıldız, & Helvacıoğlu, 2014; Seker & Zavadskas, 2017; Ullah, Sepasgozar, Thaheem, Wang, & Imran, 2021).

Tüm bu geleneksel niceleme yöntemleri karmaşık problemlere kesin çözümler sunuyor olsa da insan faktörlerinden kaynaklanan karmaşıklıklar nedeniyle insan merkezli sorunları çözmek için kullanışlı olmayabilmektedir (Tsai, ve diğerleri, 2015). Bu gibi durumlarda Zadeh (1965) tarafından ortaya atılan 'Bulanık Mantık' ile yöntemlerin hibrit versiyonları kullanılmaktadır (Seker & Zavadskas, 2017; Çırpı, 2020; Yadav, 2021). Fakat bu tez kapsamında belirlenen problem karar vericiler için insan merkezli faktörleri ele almamakta ve her proje özelinde projelere göre değişiklik gösterebilecek kriterler değerlendirilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada DEMATEL yöntemine bulanık mantık dâhil edilmemiştir. Yöntemin diğer çalışmalardaki kullanım dağılımı incelendiğinde, DEMATEL'in bulanık mantıkla kullanımının da daha az olduğu görülmektedir (Si, You, Liu, & Zhang, 2018).

Diğer ÇKKV yöntemlerinde olduğu gibi DEMATEL yönteminde de izlenmesi gereken adımlar bulunmaktadır (Fontela & Gabus, 1976; Wu & Lee, 2007; Çelikbilek, 2018; Arslankaya & Göraltay, 2019). Bu kapsamda yöntemin çözümünde takip edilecek adımlar aşağıda sırasıyla verilmiştir:

Adım 1: Problemin tanımlanması

Her ÇKKV yönteminde olduğu gibi DEMATEL yönteminin uygulanabilmesi için yapılacak ilk adım problemin tanımlanmasıdır. Belirlenen bu problemin açık olarak ortaya konulması gerekmektedir.

Adım 2: Kriterlerin belirlenmesi

Problemin tanımlanması sonrasında ikinci olarak bu problemi etkileyeceği düşünülen kriterlerin tespit edilmesi gerekmektedir. DEMATEL yönteminde kriterlerin doğru belirlenmesi, ilişkilerin mümkün olduğu en doğru şekilde analiz edilebilmesi için oldukça önemlidir (Çelikbilek, 2018). Bu kriterleri belirlerken literatür incelemesi, uzman görüşlerinin alınması, alan çalışması, beyin fırtınası ve tartışma vb. çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır (Wu & Lee, 2007; Seker & Zavadskas, 2017).

Adım 3: Kriter değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi

Bu adımda, karar verici uzman grubunun kriterler arasında bir kriterin diğer bir kriteri ne derece etkilediğini ortaya koymak için ikili karşılaştırmalar yaparken kullanacakları ölçekler belirlenmektedir. DEMATEL yönteminde bunun için 5 skalalı bir ölçek kullanılmakta olup bu ölçeğin hem sözel hem de sayısal karşılıkları bulunmaktadır.

Kriterler arası karşılaştırmada çok yüksek, yüksek, orta, düşük derecede etkili ve etkisi yok olmak üzere sözel ifadeler kullanılırken bu ifadeler 0'dan 4'e kadar devam eden sayısal değerlere sahiptir. Çizelge 4.1'de DEMATEL ikili karşılaştırma ölçeği verilmiştir.

Çizelge 4.1. DEMATEL ikili karşılaştırma ölçeği

Sayısal Değer	Sözel Tanım
0	Etkisi yok (Hiç etkisi yok)
1	Düşük derecede etkili (Etkisi az)
2	Orta derecede etkili (Etkisi orta)
3	Yüksek derecede etkili (Etkisi fazla)
4	Çok yüksek etkili (Etkisi çok fazla)

Adım 4: Direkt ilişki matrisinin oluşturulması

Uzmanlardan oluşan karar vericiler, bu adımda iki kriter arasındaki doğrudan etkiyi çift yönlü karşılaştırmalarla değerlendirmektedir. Direkt ilişki matrisi $A=[a_{ij}]_{nxn}$ şeklinde matristen oluşmakta olup kriter i'nin kriter j üzerindeki doğrudan etkisini ifade etmektedir. Denklem 4.1 direkt ilişki matrisini göstermektedir. A, nxn negatif olmayan bir matristir ve i=j olduğunda, a_{ij}'nin diyagonal elemanları sıfıra (0) eşit olmaktadır. Eğer değerlendirmede birden fazla karar verici bulunuyorsa ve bu karar grubunun "H" tane uzmandan oluştuğu kabul edilirse öncelikle "H" tane karar matrisi elde edilir. Tek bir direkt ilişki matrisini oluşturmak için "H" tane karar vericiye ait her bir karşılaştırma sonucunun ortalaması Denklem 4.2 kullanılarak hesaplanır. Böylece tek bir direkt ilişki matrisi kurulmuş olur.

$$A_k = \begin{bmatrix} 0 & \cdots & a_{1n}^k \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}^k & \cdots & 0 \end{bmatrix} \qquad \text{(Denklem 4.1)}$$

k = 1, 2, 3, ..., H ve i = 1, 2 ,3, …, n (k: karar vericiler, i: kriterler)

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{n=1}^{H} x_{ij} \qquad \text{(Denklem 4.2)}$$

Adım 5: Direkt ilişki matrisinin normalize edilmesi

Matrisin normalize edilmesi için öncelikli olarak Denklem 4.3'te gösterildiği gibi matristeki her satır ve her sütun toplamı değerinin en büyüğü hesaplanmaktadır.

$$s = maks(maks \sum_{j=1}^{n} a_{ij}, maks \sum_{i=1}^{n} a_{ij}) \qquad \text{(Denklem 4.3)}$$

Ortalama direkt ilişki matrisi elde edilen "s" değerine bölünerek direkt ilişki matrisinin normalizaysonu gerçekleştirilir. Her kriterin bu değere bölünmesi sonucu "X" matrisi elde edilir ve bu matrisin elemanları 0 ve 1 arasında bir değer almaktadır.

Adım 6: Toplam ilişki matrisinin oluşturulması

Toplam ilişki matrisi (T) oluşturulması Denklem 4.4 yardımıyla elde edilmektedir. Bunun için direkt ilişki matrisinin (X) ilk olarak birim matristen (I) çıkartılması, daha sonra sonucun tersinin alınması ve son olarak bu matrisin de tekrar X matrisi ile çarpılması gerekmektedir. Böylece T matrisi hem doğrudan hem de dolaylı tüm etkileri içeren bir matris olarak elde edilir.

$$T = X + X^2 + X^3 + \cdots = \sum_{i=1}^{\infty} X^i = X(I - X)^{-1} \quad \text{(Denklem 4.4)}$$

Adım 7: Kriterler arası ilişkinin belirlenmesi

Bu adımda ise hangi kriterin diğer kriterlerden daha çok etkilenen, hangi kriterin de daha çok etkileyen kriter olduğunun tespiti yapılmaktadır. Bunun için Denklem 4.5 ve 4.6'da gösterildiği gibi toplam ilişki matrisinin (T) satır ve sütun toplamları hesaplanır.

$$D_i = \left[\sum_{i=1}^{n} t_{ij}\right]_{nx1} \quad \text{(Denklem 4.5)}$$

$$R_j = \left[\sum_{j=1}^{n} t_{ij}\right]_{nx1} \quad \text{(Denklem 4.6)}$$

Hesaplanan D ve R değerleri kullanılarak, her bir kriterin diğerlerine olan etki seviyesi ve diğerleriyle ilişki seviyesi belirlenmektedir. Bu işlem için tüm bu değerlerin toplamları ve farkları alınmaktadır. i = j iken, D+R, kriter i tarafından sağlanan ve alınan etkileri göstermektedir. D+R değeri yüksek olan kriterler için diğer kriterle daha çok ilişkili oldukları düşük olanların ise diğer kriterlerle daha az ilişkili olduğu sonucu çıkarılmaktadır. Aynı zamanda bu değer, kriterlerin ne kadar önem derecesine sahip olduğunu da ifade etmektedir. D–R değeri ise kriter i'nin sistem üzerindeki etkisini temsil etmektedir. Eğer D–R pozitif bir değerse kriter i etkileyen grubunda, negatif olması durumunda da kriter i etkilenen grubunda yer almaktadır.

Adım 8: Eşik değerin belirlenmesi ve neden-sonuç diyagramının oluşturulması

T matrisinde yer alan tüm kriterler arasındaki neden-sonuç diyagramının oluşturulması belirlenen problemde önemi ortaya çıkarılmaya çalışılan kriterler arası etki derecelerinde hedeften uzaklaşma ihtimalini arttırmaktadır. Bu durum aynı zamanda ağ diyagramının da karmaşık bir hal almasını sebep olmaktadır (Tzeng & Huang, 2011). Bu

nedenle ağ diyagramı oluşturulurken bir eşik değerin belirlenmesi oldukça önemlidir (Ullah, Sepasgozar, Thaheem, Wang, & Imran, 2021). Böylece T matrisindeki daha yüksek öncelikli ve önemli değerlerin tespiti mümkün olabilmektedir.

Eşik değer (α), uzmanlar tarafından veya toplam ilişki matrisinin (T) ortalamasının alınması olmak üzere iki yöntemle belirlenebilmektedir (Song, Zuo, Cao, & Wang, 2015). α değerinin çok küçük belirlenmesi kriter sayısının artmasına neden olurken, α'nın yüksek olması da bazı ilişkilerin kaybına neden olabilir. Bu nedenle eşik değerin dikkatli bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

Eşik değerin belirlenmesi sonucunda eşik değerin üzerinde kalan kriterler arasında neden-sonuç diyagramı oluşturabilir. Diyagram; yatay ekseni D+R, düşey ekseni D–R olan bir koordinat düzleminde her bir kriterin (D+R, D–R) noktalarının gösterilmesiyle sonucu elde edilmektedir. Eşik değerinden büyük çıkan kriterler etkileyen olarak nitelendirilir ve diyagramda etki yönü ok kullanılarak gösterilir. Diyagramda oklar, etkileyen kriterden etkilenen kritere doğru oluşturulur. Böylece kriterler arası etki durumu belirlenmiş olur. Bu diyagram yardımıyla karar vericiler hangi kritere verdikleri önem ve önceliğin diğer kriterleri nasıl etkilediğini görebilmektedir.

Adım 9: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Kriter ağırlıklarının belirlenebilmesi için Denklem 4.7 ve 4.8 kullanılmaktadır. Buna göre kriter ağırlıkları T matrisindeki her bir kriterin D_i ve R_i değerlerinin toplamının karesinin, bu değerler farkının karesi ile toplamı kök içine alınır ve her bir ağırlık (w_i), ağırlıkların toplamına bölünür. Böylece her bir kriterin ağırlıkları (W) hesaplanmış olur.

$$W_{ia} = \sqrt{(D_i + R_i)^2 + (D_i - R_i)^2} \quad \text{(Denklem 4.7)}$$

$$W_i = \frac{W_{ia}}{\sum_{i=1}^{n} W_{ia}} \quad \text{(Denklem 4.8)}$$

4.3. Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi Modelinin Oluşturulması

Sürdürülebilir PTS modeline yönelik yaklaşımın geliştirilmesi için tezde son olarak EK-G'de yer alan anket çalışması yürütülmüştür. Bu anket, tez kapsamında daha önce Bölüm 2.6 ve 2.7 ile Bölüm 3.4'te elde edilen sonuçlar doğrultusunda; Türkiye'deki sürdürülebilir proje geliştiricilerine yönelik PTS üzerinde etkili olan faktörlerin etki durumunun belirlenmesi ile YYD içerisinde sürecin paydaşlar ve sürdürülebilirlik

çalışmaları yönetimini ele alacak şekilde hazırlanmıştır. Bu doğrultuda Bölüm 4.2'de de belirtildiği gibi problemin tanımlanmasını takiben PTS üzerinde etkili olan faktörler belirlenmiştir. DEMATEL yöntemiyle faktörlerin değerlendirilmesi sonucunda da öneri bir model kılavuz olarak hazırlanmıştır.

4.3.1. Model Faktörlerinin Belirlenmesi

Tezin bu bölümü altında, Bölüm 2.7'de yürütülen Delphi analizi sonucunda belirlenen PTS üzerinde etkili olan faktörler tanımlanarak DEMATEL yöntemiyle değerlendirilip bir öneri model ortaya koyulmuştur. Bu kapsamda öncelikle konuyla ilgili literatür sistematik bir biçimde meta-analiz yöntemi kullanarak analiz edilmiştir. Bunun sonucunda sürdürülebilir projelerin performans ve başarısında etkisi olan ve PTS'leri etkileyen proje teslim özelliklerini içeren faktörler tespit edilmiştir (Bkz. Bölüm 2.6). Tezde Türkiye özelinde sürdürülebilir projeler için öneri bir yaklaşım geliştirilmesi hedeflendiği için literatür sonuçlarının Türk inşaat sektöründeki öneminin ve geçerliliğinin belirlenmesi noktasında uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşlerinin değerlendirilmesi için de Delphi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem faktörler arası nedensellik durumunun tespiti için kullanılan DEMATEL yöntemiyle uyumlu olarak çalışabilen bir yöntem olmasından dolayı tercih edilmiştir (Malekzadeh, Kazemi, Lagzian, & Mortazavi, 2016).

Proje teslim özelliklerini içeren faktörler PTS'lerin yapısı gereği temelde paydaşlar ve organizasyon yapısı ile ekonomik ilişkileri tanımlamaktadır. Fakat çalışma PTS'lerin sürdürülebilirlik boyutunu ele aldığı için elde edilen faktörlerin çevresel boyutları da dikkate alınmış ve bunun sonucunda faktörler sürdürülebilirliğin üç boyutu olan sosyal, ekonomik ve çevresel olarak gruplanmıştır. Bu kapsamda bazı faktörlerin birden fazla boyuta yönelik olduğu durumlarda ise ilgili faktörün önceliklendirdiği alan doğrultusunda sınıflandırma yapılmıştır. Model için kullanılacak olan bu faktörlerin içerikleri sırasıyla aşağıda özetlenerek verilmiştir.

Sosyal Faktörler: Tezde ele alınan sosyal faktörler; proje teslim özelliklerinin PTS'nin organizasyonel yapısını düzenleyen kriterleri, yasal düzenlemeleri, eğitimleri ve takip mekanizmalarını içermektedir. PTS'lerin genel yapısında en etkili faktörlerin bu kapsama sahip olması en çok sosyal faktörlerin bulunmasına neden olmuştur. Buna göre sürdürülebilir projelerin başarı ve performansına etki eden 15 faktör belirlenmiştir.

- *İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu (S01):* İşveren tarafından sürdürülebilir proje üretimine olan isteği tanımlamaktadır. İşverenin ya da proje sahibinin sürdürülebilirlik konusundaki bilinci ve motivasyonunu içermektedir.
- *Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması (S02):* Sürdürülebilir projelerde yer alan paydaşlar arasında temel karar vericilerin belirlenmesi gerekliliğini ifade etmektedir.
- *Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma (S03):* Sürdürülebilir projede yer alan paydaşların daha önce sürdürülebilir projelerde yer almış ve bunun neticesinde bu alanda uzmanlaşmasını ifade etmektedir.
- *Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi (S04):* Projedeki paydaşlar arasında yapılacak sözleşmeler ve bunların paydaşlara yüklediği sorumlulukları tanımlamaktadır.
- *Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyimleri (S05):* Sürdürülebilir projelerin tasarımı, üretimi ve işletimi olmak üzere kullanılacak malzeme, sistem, araç-gereç ve mekanizmalar hakkında bilgi sahibi olmayı içermektedir.
- *Paydaşların (Erken) Katılımı (S06):* Projede hangi aşamada hangi paydaşın sürece dâhil edilmesi gerektiğini tanımlamaktadır. Paydaşların erken katılımının önemini ifade etmektedir.
- *Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı (S07):* PTS için paydaşlar arası organizasyon şemasını ifade etmektedir. Bu kapsamda paydaşlar arası hiyerarşiyi ve ilişki ağını tanımlar.
- *Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı (S08):* Paydaşlar arasındaki ilişki ağını tanımlarken birbiriyle sorumlulukları gereği iletişiminin kuvvetli olması gereken paydaşları ifade etmektedir.
- *Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon (S09):* Proje tasarımında bütüncül tasarım anlayışının gerekliliğini ve bunun bütüncül ilişkinin paydaşlar arasında da kurulmasının önemini ifade etmektedir.
- *Risklerin ve Olanakların Tanımlanması (S10):* Konvansiyonel projelerden farklı olarak karışılabilecek riskler ve bunların etkileri ile sürdürülebilir projelerin sunduğu olanakları içermektedir.

- *Yasal Düzenlemeler ve Politikalar (S11):* Sürdürülebilir projeler özelinde uyulması gereken yasal düzenlemeleri, sunulan teşvikleri ve ulusal politikaların projelere etkilerini tanımlamaktadır.
- *Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği (S12):* Başta temel karar vericiler olmak üzere sürdürülebilir proje deneyimi az ya da olmayan paydaşların bu konuda üstlendikleri rollerin sorumluluklarına uygun olarak eğitilmesini ifade etmektedir.
- *Tasarım Çalıştayları (S13):* Entegre tasarımın gerçekleştirilebilmesi ve tüm paydaşların beklentilerini karşılayan projenin geliştirilmesi için projede yer alan her paydaşın katıldığı çalıştayları tanımlamaktadır.
- *Takip Etme ve Kontrol Mekanizması (S14):* Proje sürecinde her aşamanın sorumlu paydaşlarca izlenmesi ve kontrollerinin yapılmasını ifade etmektedir.
- *Kabul Etme (S15):* Projenin planlanan sürdürülebilirlik hedeflerine ulaştığının test edilerek devreye alınmasını içermektedir.

Ekonomik Faktörler: PTS içerisinde ekonomik ilişkileri ele alan faktörlerdir. Bu faktörler proje finansmanı, kaynaklar ve onların kullanımı, yapı yaşam maliyeti, işletim süreci ile sürdürülebilir araç ve mekanizmaların bakım-onarımı için gerekli maliyetlerin değerlendirmesine yöneliktir. Bu kapsamda belirlenmiş 3 faktör bulunmaktadır.

- *Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı (E01):* İşveren veya proje sahibinin projenin finansmanını nasıl sağladığı ve sürdürülebilir projelerde süreç içerisinde finansal kaynakların kullanım zamanlaması ve ihtiyaçları tanımlamaktadır.
- *Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi (E02):* Yapı yaşam döngüsü analizlerinin yapılarak projenin hangi aşamada ne kadar maliyet gerektiğinin tespit edilmesi gerektiğini ifade etmektedir.
- *İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti (E03):* Sürdürülebilir projelerin performans ve başarısının planlanan sürdürülebilirlik hedeflerinin yapı işletimi boyunca sağlanmasına bağlı olduğundan, bu süreçte sürdürülebilir araç ve mekanizmaların etkin ve verimli çalışması için gerekli olan bakım-onarım maliyetlerini tanımlamaktadır. Sürdürülebilir projeler için tercih edilecek PTS'de işletim sürecinin dâhil edilmesinin önemini ifade etmektedir.

Çevresel Faktörler: Sürdürülebilir projelerde PTS'ler üzerinde çevresel etki değeri yüksek olan faktörleri içermektedir. Bu kapsamda belirlenmiş 7 faktör vardır.

- *Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme (Ç01):* Projenin her aşaması için alınacak kararlarda sürdürülebilirliğin aranmasını ifade etmektedir. Bu kapsamda seçilen malzemelerin, kullanılan araç ve mekanizmaların çevreye olumsuz etkileri olmayanlar içerisinden seçiminin gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- *Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı (Ç02):* Tasarımdan uygulamaya, uygulamadan işletime kadar her aşamada sürdürülebilirliğin en erken zamanda sürece dâhil olmasını ifade etmektedir.
- *Yeşil Bina Sertifika Sistemleri (Ç03):* Proje kapsamında hedeflenen sürdürülebilirlik düzeyinin hangi sertifika sisteminin normlarına uygun olarak ele alınacağını tanımlamaktadır. Bu kapsamda tercih edilen ulusal ya da uluslararası sistemlere göre projenin geliştirilmesi ve üretimini ele almaktadır.
- *Proje İnşa Aşaması (Ç04):* Projenin inşa sürecinin tüm boyutlarıyla çevresel etkilerinin dikkate alınarak yürütülmesinin gerekliliğini ifade etmektedir. Sürdürülebilir projelerin konvansiyonel projelerden farklı olarak inşa aşamasında ortaya çıkabilecek zorlukların etkisini içermektedir.
- *Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler (Ç05):* Sürdürülebilir projeler için performans ve başarıyı arttırıcı özelleşmiş ve yenilikçi teknolojilerin tasarım, uygulama ve işletim süreçlerinde PTS üzerindeki etkinliğini tanımlamaktadır.
- *BIM (Yapı Bilgi Modeli) Kullanımı (Ç06):* Çevresel etkilerin hızlı bir şekilde görülebilmesi için projenin üretim öncesi sanal olarak tamamen üretilerek bütüncül proje takibinin yapılabilmesini ifade etmektedir.
- *Simülasyon ve Enerji Modelleme (Ç07):* Yapı bilgi modeline bağlı olarak projenin her aşaması için hedeflenen sürdürülebilirlik düzeylerinin uygulama öncesi testlerinin yapılmasını ifade etmektedir.

Yukarıda ortaya koyulan faktörler doğrultusunda hazırlanan anketle (bkz. EK-G) Türkiye'deki sürdürülebilir projeler için bu faktörlerin proje teslim sürecindeki etki durumlarının belirlenmesi, bu alanda uzman kişilerle yürütülen çevrimiçi görüşmeler sonucu gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda hazırlanan anket; (i) katılımcı bilgileri, (ii) sürdürülebilir projeler için PTS üzerinde etkili olan faktörler ve (iii) sürdürülebilir projeler için takip edilmesi gereken iş planı olmak üzere üç ana başlık altında ele alınmıştır. Uzmanlardan elde edilen sonuçlar Bölüm 4.2'de açıklanan DEMATEL yöntemi adımları doğrultusunda değerlendirilmiştir.

4.3.2. Model Faktörlerinin Değerlendirilmesi

Karar verme sırasında; karar vericilerin deneyimleri, kişisel görüşleri, rolleri gereği stratejik amaçları dikkate alındığı gibi birçok nicel ve nitel kriterin bu süreçte önemli bir rolü bulunmaktadır (Arslankaya & Göraltay, 2019). Bu nedenle ÇKKV yöntemlerinin uygulama aşamasında karar vericilerin uygun bir şekilde seçimi önem kazanmaktadır. Fakat DEMATEL yöntemi, örneklem büyüklüğüne dayanan bir yaklaşım değildir ve ilgili sektörde makul yıllara dayanan deneyime sahip uzmanların yargılarını ortaya koymaktadır (Hossain, Huang, & Kaium, 2020). Bu kapsamda anket daha önce alan çalışmasına dâhil olmuş olan en yüksek deneyim süresi ve çok sayıda sürdürülebilir projede yer almış katılımcılar arasından seçilmiştir. Çalışmalarda uzman grubunun 6 ile 25 katılımcı arasında olması gerektiği (Shakeri & Khalilzadeh, 2020) ve uzmanların deneyim süresinin 10 yıl ve üzeri olması halinde daha küçük uzman gruplarının yeterli olduğu ifade edilmektedir (Lin, Chen, & Chuang, 2016). Ayrıca grup ne kadar homojen dağılım gösteriyorsa bu sayının 10 ile 15 arasında olması yeterlidir (Asgharpour, 2010). Buna göre bu tez çalışmanın içerik ve niteliğine bağlı olarak katılımcı sayısının 11 uzmandan oluşması yeterli görülmüştür.

Anket için görüşülen uzmanların adları ve çalıştıkları kurumlar saklı tutulmakla birlikte Çizelge 4.2'de demografik özellikleri özetlenmiştir. Buna göre uzman bilgileri kişisel ve firma faaliyet bilgileri olmak üzere iki alt grupta ele alınmıştır. Uzman grubunun tamamı mimarlar ve mühendislerden oluşmaktadır. Deneyimleri incelendiği zaman 10 yıldan az deneyimi olan uzman bulunmamaktadır. Uzmanların %50'den fazlası 6 ve üzeri sayıda sürdürülebilir projede yer almışken sadece iki uzman 3 projede yer almıştır.

Uzmanların yer aldıkları proje sayısı ile bulundukları firmaların ürettikleri ya da geliştirdikleri proje sayıları karşılaştırıldığında ise uzmanların neredeyse tamamı bulundukları firmanın tüm projelerinin içerisinde yer aldıkları görülmektedir. Projelerin işlevleri değerlendirildiğinde tüm işlevleri içeren proje deneyimi olan uzmanlar fazla iken, sadece 2 uzman yalnız ticari işlevli proje deneyimine sahiptir. Uzman grubu üzerinden elde edilen bu veriler, anket sorularının uzmanlar tarafından çok yönlü ve etkili olarak değerlendirilebildiğini işaret etmektedir.

Çizelge 4.2. Uzmanların demografik özellikleri

Kişisel Bilgiler					
	Cinsiyet	Yaş	Meslek	Deneyim	Sürd. Proje Sayısı
Uzman1	Erkek	45-54	Elektrik Müh.	25 yıl ve üzeri	4
Uzman2	Kadın	35-44	Mimar	15-19 yıl	6 ve üzeri
Uzman3	Kadın	35-44	Mimar	10-14 yıl	6 ve üzeri
Uzman4	Kadın	35-44	Mimar	15-19 yıl	4
Uzman5	Erkek	35-44	Mimar	15-19 yıl	4
Uzman6	Erkek	55-64	İnşaat Müh.	25 yıl ve üzeri	6 ve üzeri
Uzman7	Kadın	25-34	Mimar	10-14 yıl	3
Uzman8	Erkek	35-44	İnşaat Müh.	10-14 yıl	3
Uzman9	Erkek	35-44	Makine Müh.	10-14 yıl	6 ve üzeri
Uzman10	Erkek	25-34	İnşaat Müh.	10-14 yıl	6 ve üzeri
Uzman11	Kadın	25-34	Çevre Müh.	10-14 yıl	6 ve üzeri
Firma Faaliyet Bilgileri					
	Alan		Süre	Projeler	Sürd. Proje Sayısı
Uzman1	Yatırım, Yönetim		20-24 yıl	Karma, Eğitim	4
Uzman2	Yatırım, Uygulama		25 yıl ve üzeri	Ticari, Konut, Karma	6 ve üzeri
Uzman3	Danışmanlık		10-14 yıl	Ticari, Konut, Karma, Eğitim, Sağlık, Endüstri	6 ve üzeri
Uzman4	Yatırım		15-19 yıl	Ticari, Konut, Karma	4
Uzman5	Yatırım		25 yıl ve üzeri	Ticari, Karma, Sağlık	6 ve üzeri
Uzman6	Danışmanlık, Yönetim		15-19 yıl	Ticari, Karma, Endüstri	6 ve üzeri
Uzman7	Yatırım		25 yıl ve üzeri	Ticari	3
Uzman8	Yatırım		15-19 yıl	Ticari	4
Uzman9	Danışmanlık		25 yıl ve üzeri	Ticari, Konut, Karma, Eğitim, Sağlık, Endüstri	6 ve üzeri
Uzman10	Danışmanlık		10-14 yıl	Ticari, Konut, Karma, Eğitim, Sağlık, Endüstri	6 ve üzeri
Uzman11	Danışmanlık		10-14 yıl	Ticari, Konut, Karma, Eğitim, Sağlık, Endüstri	6 ve üzeri

Anketin çevrimiçi yürütülüyor olması ve DEMATEL yöntemi için kriterler arası değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiğinin katılımcılar tarafından anlaşılabilmesi için anket soruları örnek olarak doldurulmuş bir anketle birlikte iletilmiştir. Tüm uzmanlardan gelen anketler sonucunda toplanan veriler; MS Excel yazılımına girilmiş ve Bölüm 4.2 içerisinde açıklanan DEMATEL yöntemi adımları takip edilerek kullanılacak denklemler matrisler üzerine tanımlanmıştır. Bu kapsamda ilk üç adım olan problemin tanımlanması, kriterlerin ve kriter değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesinden sonra analizler dördüncü adımla birlikte belirlenen faktöreler üzerinden sırasıyla analiz edilmiştir.

Adım 4: DEMATEL yönteminde direkt ilişki matrisi (A) Çizelge 4.1'de gösterilen karşılaştırma skalası kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışmada toplam 25 faktör bulunduğu için direkt ilişki matrisi 25x25'lik bir matris olarak elde edilmiştir. Matristeki çapraz değerler DEMATEL yöntemi gereği sıfır olarak ifade edilmektedir. Uzmanların her birinden A_1, A_2, ..., A_{11} şeklinde ayrı ayrı elde edilen matrisler daha sonra 11 uzmanın sonuçlarının ortalaması alınarak tek bir direkt ilişki matrisi oluşturulmuştur. EK-H.1'de A matrisi sonuçları yer almaktadır.

Adım 5: Bu adımda direkt ilişki matrisi A normalize edilir. Böylece normalize edilmiş direkt ilişki matrisi (X) elde edilir. Normalleştirme işleminde matrisin her satır ve sütunları toplamı hesaplanmıştır. Bunun sonucunda satır toplamlarının maksimumu "72" olarak bulunurken sütun toplamlarının maksimum değeri ise "66" olarak hesaplanmıştır. Denklem 4.3 yardımıyla matris için kullanılacak normalleştirme değeri "s" 72 olarak belirlenmiştir.

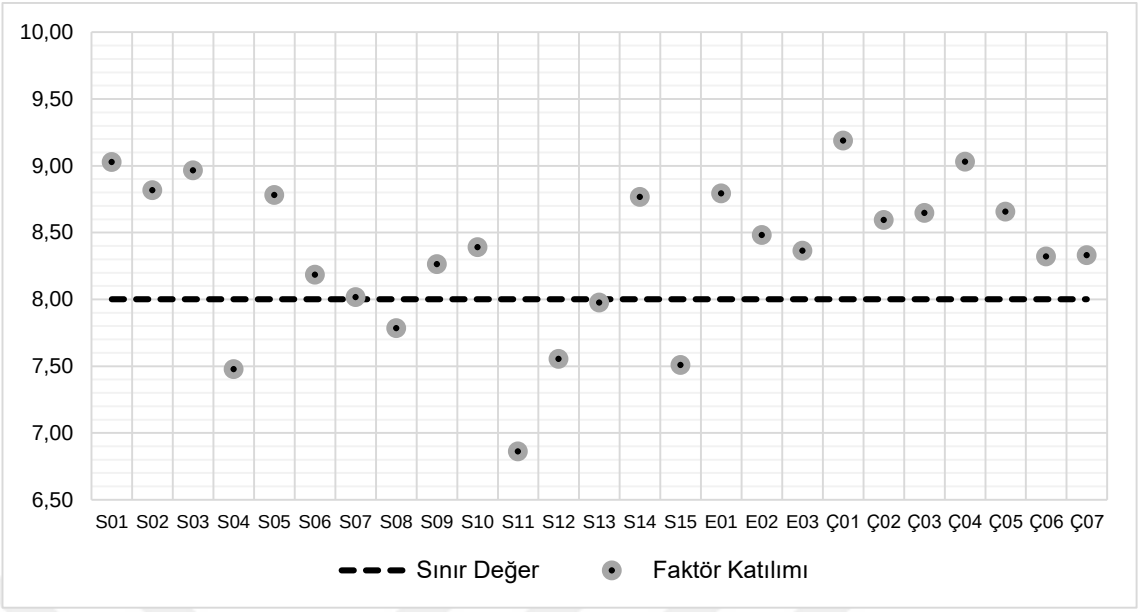
Matris A'nın tüm satır ve sütun değerleri normalleştirme değeri olan "s=72" değerine bölünerek matris X elde edilmiştir. Matris X değerleri EK-H.2'de verilmiştir.

Adım 6: Denklem 4.4 kullanılarak hem doğrudan hem de dolaylı ilişkileri içeren toplam ilişki matrisi (T) oluşturulur. Bunun için X matrisi ile 25x25 birim matris birlikte hesaplamada kullanılmıştır. Hesaplama sonucu elde edilen T matrisi EK-H.3'te gösterilmiştir.

Adım 7: Bu adımda ise etki indeksleri olan D_i ve R_i değerleri toplam ilişki matrisi T'in satır ve sütunlarının toplamları yardımıyla hesaplanır. D_i satır toplamı değerlerini, R_i de sütun toplamı değerlerini göstermektedir. EK-H.4'de tüm faktörlere ait etki değerleri birlikte verilmiştir. D_i+R_i toplam değeri faktörlerin problemdeki katılım durumunu başka bir deyişle faktörler arasındaki ilişkinin yoğunluğunu faktörün sistemdeki gücünü göstererek ifade etmektedir. Faktörler ve sistemdeki güçleri Çizelge 4.3'te gösterilirken Şekil 4.1 ise değerlere ait dağılım verilmiştir.

Çizelge 4.3. Faktör katılım (güç) indeksleri

D_i+R_i Değer Aralığı	Faktör Sayısı	D_i+R_i Değer Aralığı	Faktör Sayısı
D+R>9	3	7,5<D+R≤8	4
8,5<D+R≤9	8	7<D+R≤7,5	1
8<D+R≤8,5	8	D+R≤7	1



Şekil 4.1. Faktör katılım (güç) sonuçlarının dağılımı

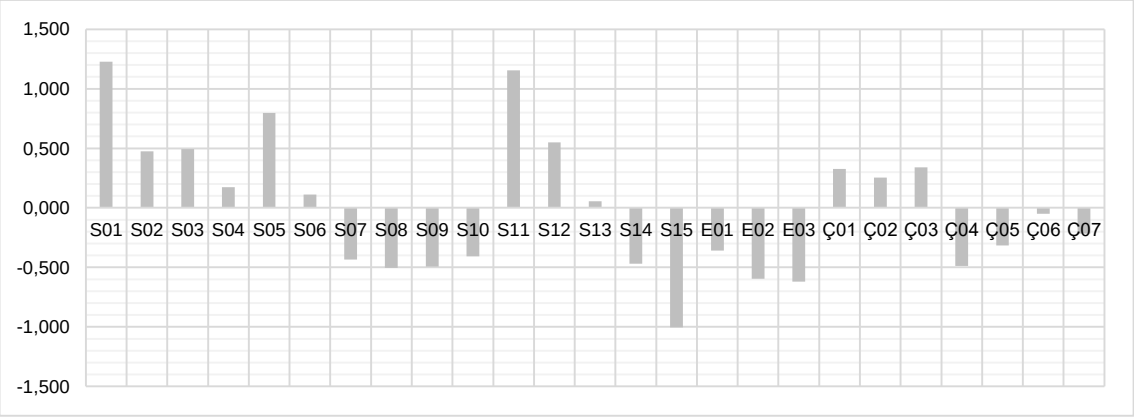
Çizelge 4.4. Proje teslim özelliklerinin faktör önem durumları

Değer Aralığı	Faktör Grubu	Kodu	Açıklaması	Katılım Değeri (D_i+R_i)
$D_i+R_i>9$	Çevresel	Ç01	Sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme	9,18788073
	Çevresel	Ç04	Proje inşa aşaması	9,02825821
	Sosyal	S01	İşverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu	9,02742809
$8,5<D_i+R_i\leq9$	Sosyal	S03	Sürdürülebilirlik konusunda uzman olma	8,96449325
	Sosyal	S02	Önemli/temel karar vericilerin tanımlanması	8,81502415
	Ekonomik	E01	Finansal kaynakların durumu ve kullanımı	8,79087311
	Sosyal	S05	Paydaşların teknik bilgi ve deneyimleri	8,77999253
	Sosyal	S14	Takip etme ve kontrol mekanizması	8,76447335
	Çevresel	Ç05	Kullanılabilir özelleşmiş ve yenilikçi teknolojiler	8,65595353
	Çevresel	Ç03	Yeşil bina sertifika sistemleri	8,64684961
	Çevresel	Ç02	Sürdürülebilir/yeşil sürecin dâhil olma zamanı	8,59346505
$8< D_i+R_i \leq8,5$	Ekonomik	E02	Yapının ömür boyu analizi ile maliyet analizi	8,48056668
	Sosyal	S10	Risklerin ve olanakların tanımlanması	8,39041730
	Ekonomik	E03	İşletim ve bakım sürecinin dâhil edilmesi ve maliyeti	8,36197131
	Çevresel	Ç07	Simülasyon ve enerji modelleme	8,32866000
	Çevresel	Ç06	BIM (Yapı Bilgi Modeli) kullanımı	8,31985644
	Sosyal	S09	Tasarımda ve paydaşlarda entegrasyon	8,26155828
	Sosyal	S06	Paydaşların (erken) katılımı	8,18228082
	Sosyal	S07	Proje ekibinin organizasyonu ve yapısı	8,01526305
$7,5< D_i+R_i \leq8$	Sosyal	S13	Tasarım çalıştayları	7,97490893
	Sosyal	S08	Proje ekibi arası sağlam ilişkiler ve iletişim ağı	7,78187747
	Sosyal	S12	Eğitim ve öğretimin gerekliliği	7,55396050
	Sosyal	S15	Kabul etme	7,50658745
$7< D_i+R_i \leq7,5$	Sosyal	S04	Proje paydaşları arası sözleşme ilişkisi	7,47659554
$D_i+R_i \leq7$	Sosyal	S11	Yasal düzenlemeler ve politikalar	6,86112944

Bazı faktörlere ait katılım değerlerinin birbirlerine yakın olduğu görülürken bazılarının diğer faktörlerden ayrı olduğu görülmektedir (Şekil 4.1). Çalışma sonucunda hesaplamalar doğrultusunda elde edilen önemli faktörler Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. Faktörlerin daha iyi analiz edilebilmeleri için Çizelge 4.3'teki dağılımda da faktörlerin yoğunlaştığı kırılım noktasında da görüldüğü üzere katılım değeri 8'den fazla olanlar güçlü (önemli) faktörler olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4'e göre 25 faktörden 19'u en önemli faktörü oluşturmaktadır. Bu faktörler arasında tüm faktör gruplarından faktörler yer almaktadır. Buna göre en önemli üç faktör "Ç01: Sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme", "Ç04: Proje inşa aşaması" ve "S01: İşverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu" olarak belirlenmiştir. Sınır değer altında kalan ve diğer faktörlere göre önemi düşük olan faktörler incelendiğinde tamamının sosyal faktörler olduğu görülmektedir. Ayrıca bu faktörler sürdürülebilir projeler için önemli olduğu ifade edilen eğitim-öğretim gerekliliği ve tasarım çalıştayları ile teşvik mekanizmaları olan yasal düzenlemeler ve politikalardır. Gelişmiş ülkelerde ise bu durumun tersi olarak bu faktörler önemli faktörler içerisinde değerlendirilmektedir (Gunhan, 2019; Li, Song, Sang, Chen, & Liu, 2019; Raouf & Al-Ghamdi, 2019). Buna göre bu farklılık için Türkiye'nin gelişmişlik düzeyine ve inşaat sektörünün geleneklerine bağlılığının bir sonucu olarak ortaya çıktığı yorumu yapılabilir.

Faktörler arasındaki $D_i - R_i$ değeri ise faktörlerin etki yönlerini ifade etmektedir. Eğer $D_i - R_i$ değeri pozitif bir değere ise; faktör i "etkileyen", negatif bir değer ise; faktör i "etkilenen" bir faktördür. Tüm faktörlere ait $D_i - R_i$ dağılımları Şekil 4.2'de verilmiştir. Sonuçlara göre 12 faktör pozitif değere sahip olduğu için diğer faktörleri etkilerken, 13 faktör ise negatif değeri gereği diğer faktörler tarafından etkilenmektedir.



Şekil 4.2. Faktör etki yönlerinin dağılımı

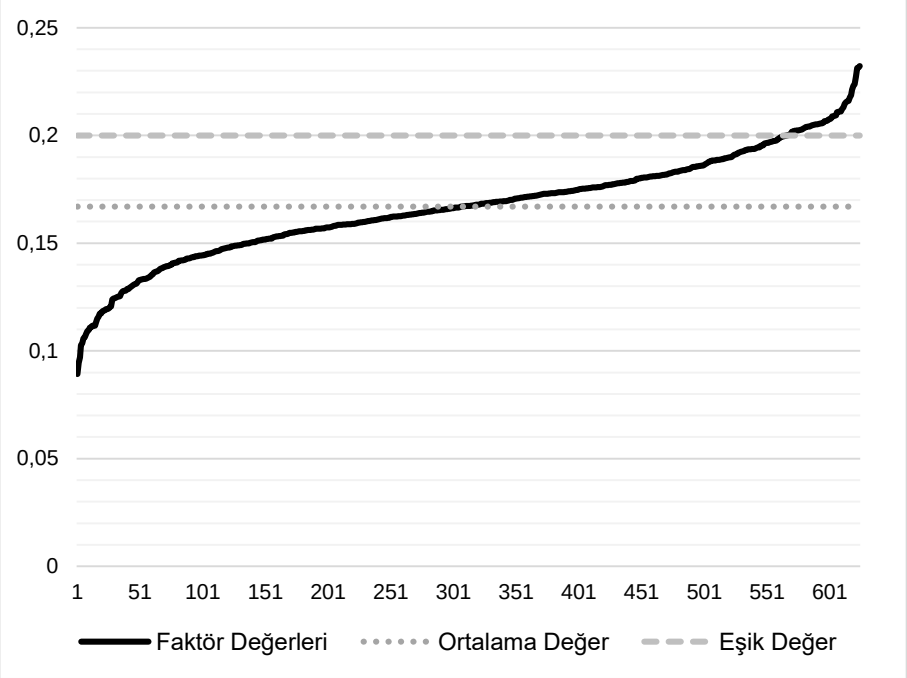
Faktörler arası etki yönlerini gösteren D_i-R_i değerleri hesaplandıktan sonra Çizelge 4.5'te tüm faktörlerin D_i-R_i değeri faktör gruplarıyla birlikte verilmiştir. Buna göre sosyal faktörlerin %60'ı etkileyen faktörler içinde yer alırken bu grup altında 3 de çevresel faktör bulunmaktadır. Ekonomik faktörlerin tamamı ise sürdürülebilir projelerde proje teslim sürecinde etkilenen faktörler içerisindedir. Etkileyen faktörler işveren gibi karar vericilerin karakteri, sürdürülebilirlik öncelikleri, deneyimleri ve zamanlama ile yasal düzenlemeler, politikalar, yeşil bina sertifika sistemleri ve çalıştaylar gibi proje dışındaki aktörlerin rolünü içermektedir. Etkilenen faktörler ise daha çok projenin uygulama aşaması ve sonrasındaki süreçleri kapsamaktadır.

Çizelge 4.5. Proje teslim özelliklerinin faktör etki (etkileme/etkilenme) durumları

Değer Aralığı	Faktör Grubu	Kodu	Açıklaması	Etki Değeri (D_i-R_i)
Etkileyen	Sosyal	S01	İşverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu	1,227
	Sosyal	S11	Yasal düzenlemeler ve politikalar	1,154
	Sosyal	S05	Paydaşların teknik bilgi ve deneyimleri	0,797
	Sosyal	S12	Eğitim ve öğretimin gerekliliği	0,550
	Sosyal	S03	Sürdürülebilirlik konusunda uzman olma	0,492
	Sosyal	S02	Önemli/temel karar vericilerin tanımlanması	0,473
	Çevresel	Ç03	Yeşil bina sertifika sistemleri	0,339
	Çevresel	Ç01	Sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme	0,325
	Çevresel	Ç02	Sürdürülebilir/yeşil sürecin dâhil olma zamanı	0,255
	Sosyal	S04	Proje paydaşları arası sözleşme ilişkisi	0,174
	Sosyal	S06	Paydaşların (erken) katılımı	0,110
	Sosyal	S13	Tasarım çalıştayları	0,053
Etkilenen	Çevresel	Ç06	BIM (Yapı Bilgi Modeli) kullanımı	-0,0490
	Çevresel	Ç07	Simülasyon ve enerji modelleme	-0,2151
	Çevresel	Ç05	Kullanılabilir özelleşmiş ve yenilikçi teknolojiler	-0,3146
	Ekonomik	E01	Finansal kaynakların durumu ve kullanımı	-0,3597
	Sosyal	S10	Risklerin ve olanakların tanımlanması	-0,4084
	Sosyal	S07	Proje ekibinin organizasyonu ve yapısı	-0,4349
	Sosyal	S14	Takip etme ve kontrol mekanizması	-0,4683
	Çevresel	Ç04	Proje inşa aşaması	-0,4883
	Sosyal	S09	Tasarımda ve paydaşlarda entegrasyon	-0,4943
	Sosyal	S08	Proje ekibi arası sağlam ilişkiler ve iletişim ağı	-0,5030
	Ekonomik	E02	Yapının ömür boyu analizi ile maliyet analizi	-0,5942
	Ekonomik	E03	İşletim ve bakım sürecinin dâhil edilmesi ve maliyeti	-0,6192
	Sosyal	S15	Kabul etme	-1,0041

Faktörlerin önem (D_i+R_i) ile etki yönleri (D_i-R_i) değerleri arasında pozitif bir korelasyon bulunmamaktadır. Bir faktörün önem durumu o faktöre ait etkileme durumu hakkında kesin bir bilgi vermemektedir. Bu kapsamda çalışmada belirlenen en önemli 19 faktörün etki durumları incelendiğinde 8'i etkileyen ve 11'i etkilenen faktördür.

Adım 8: Bu çalışma kapsamında eşik değerine araştırmacı tarafından karar verilmesi uygun görülmüştür. Bunun için uygun eşik değeri belirlemek üzere toplam ilişki matrisi (T) değerlerinin tümü Şekil 4.3'teki grafikte gösterilmiştir. Matristeki değerlerin ortalamasının (0,167) eşik değer olarak belirlenmesi halinde çok fazla faktör arasında nedensellik ilişkisi kurulmaya çalışılacağından önemli faktörlerin vurgulanması mümkün olmayacaktır. Bu sebeple Şekil 4.3'teki grafikte ortalama üzerinde yer alan faktörlere ait değerlerde kırılımın olduğu nokta (0,200) eşik değer olarak kabul edilmiştir.

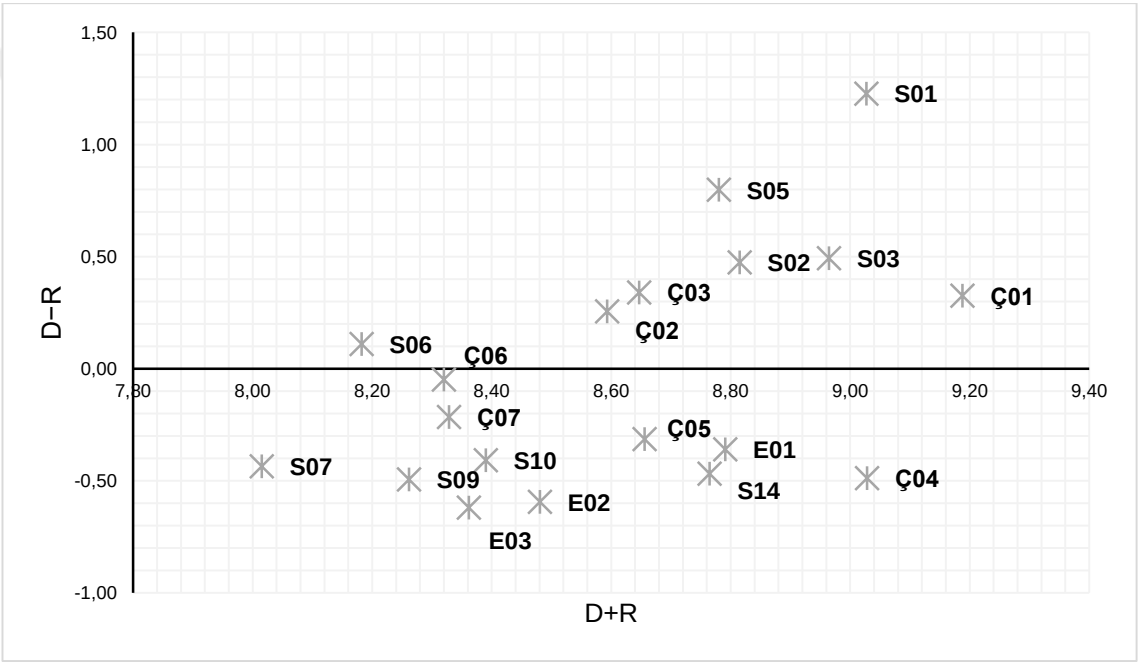


Şekil 4.3. Toplam ilişki matrisi (T) değerleri

Faktörler arası nedensellik ilişkisinin açık net bir biçimde ortaya koyulması için eşik değerin belirlenmesi çok önemli bir yere sahiptir. Eğer düşük bir eşik değer belirlenirse, etki ağı karmaşıklaşarak yorumlanması zor bir hal almaktadır. Aynı zamanda eşik değerin çok yüksek belirlenmesi ise faktör etkilerinin görünmesini engelleyerek bazı faktörlerin bağımsız olmadıkları halde bağımsız gibi gözükmelerine sebep olabilir. Çalışmada eşik değerin 0,200 olarak kabul edilmesinden sonra eşik değerin altında kalan faktörlere ait değerlerin sıfıra dönüştürülmesiyle toplam 60 faktör değeriyle birlikte "E" matrisi elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Bunu takiben etki (nedensellik) diyagramı, eşik değeri yardımıyla oluşturulmuştur (Şekil 4.4). Buna göre 60 yüksek eşik değerli faktörün arasında bulunan 60 tane ok ise bu etkileri tanımlayan ilişki haritasını göstermektedir (Şekil 4.5).

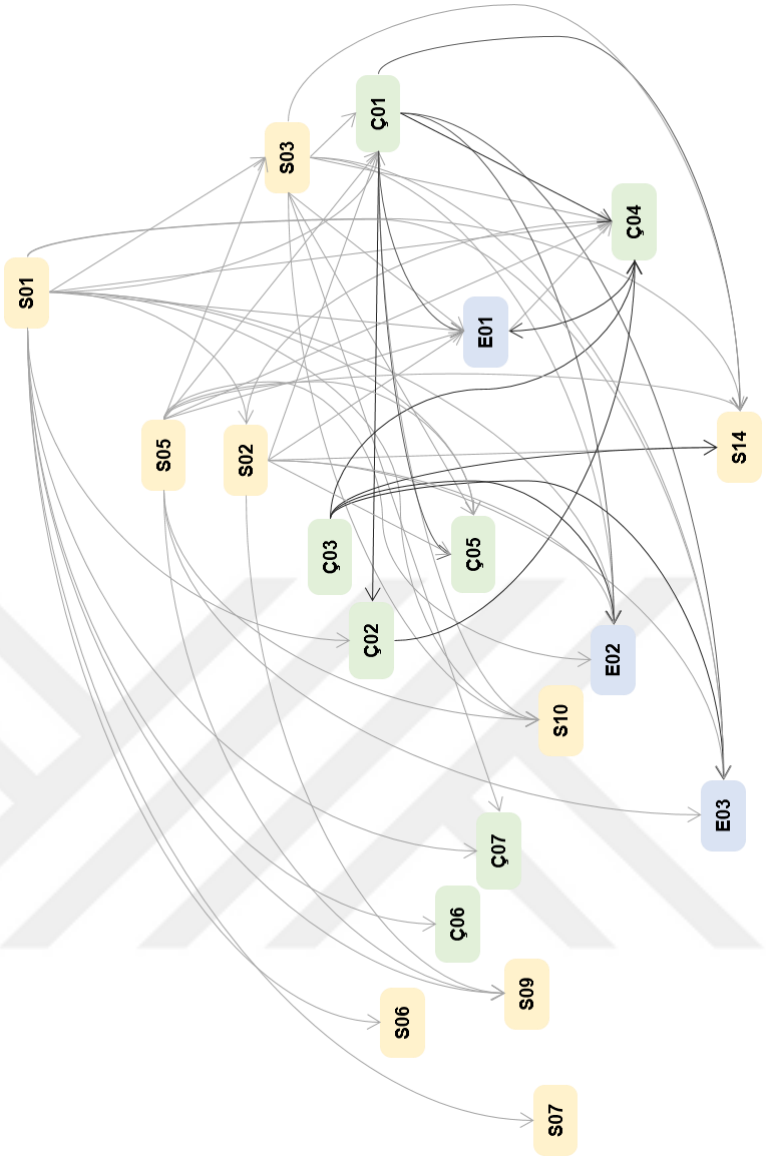
Çizelge 4.6. Eşik değere göre faktörlerin diğer faktörler üzerindeki etkisi (E Matrisi)

	S02	S03	S06	S07	S08	S09	S10	S14	S15	E01	E02	E03	Ç01	Ç02	Ç04	Ç05	Ç06	Ç07
S01	0,208	0,204	0,207	0,216	0,209	0,218	0,215	0,231	0,216	0,232	0,221	0,223	0,227	0,211	0,231	0,224	0,206	0,207
S02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,202	0,000	0,202	0,000	0,207	0,203	0,202	0,200	0,000	0,211	0,203	0,000	0,000
S03	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,202	0,209	0,000	0,202	0,205	0,203	0,209	0,000	0,215	0,205	0,000	0,200
S05	0,000	0,203	0,000	0,000	0,000	0,206	0,209	0,212	0,000	0,205	0,206	0,204	0,205	0,000	0,219	0,203	0,000	0,000
E01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,205	0,000	0,000	0,000
Ç01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,201	0,208	0,000	0,211	0,211	0,207	0,000	0,204	0,213	0,205	0,000	0,000
Ç02	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,205	0,000	0,000	0,000
Ç03	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,000	0,204	0,200	0,000	0,000	0,204	0,000	0,000	0,000
Ç04	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,202	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



Şekil 4.4. Faktörler arası etki (nedensellik) diyagramı

Etki (nedensellik) haritası faktör ilişkilerinin daha iyi görünmesine yardımcı olmaktadır (Şekil 4.5). D_i+R_i ve D_i-R_i değerlerine göre; faktör "S01: İşverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu" en yüksek D_i-R_i değeriyle modeldeki en çok etkileyen faktör iken sırasıyla "Ç04: Proje inşa aşaması" sonra "E01: Finansal kaynakların durumu ve kullanımı", "E02: Yapının ömür boyu analizi ile maliyet analizi" ve "E03: İşletim ve bakım sürecinin dâhil edilmesi ve maliyeti" de en çok etkilenen faktörlerdir. Buna göre modelde ekonomik faktörler karar vericiler için sürdürülebilir projelerde aldıkları kararlardan en çok etkilenecek grubu oluşturmaktadır. "Ç01: Sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme" faktörü ise en yüksek D_i+R_i değeriyle modeldeki en önemli faktördür.



Şekil 4.5. Faktörler arası etki (nedensellik) haritası

Adım 9: Son adım olarak Denklem 4.7 ve 4.8 kullanılarak tüm faktörlere ait ağırlıkların hesaplanması yapılmıştır. Buna göre sürdürülebilir proje teslim özelliklerine bağlı olarak oluşturulan modele ait belirlenen faktör ağırlıkları

Çizelge 4.7'de verilmiştir. Böylece faktörlerin etkileme ve etkilenme durumundan bağımsız olarak model içindeki ağırlıkları tespit edilmiştir.

Faktörlerin önem durumlarına göre sırlamasını gösteren Çizelge 4.4 ile karşılaştırıldıklarında ağırlıklara göre sıralamanın benzerlik gösterdiği görülmektedir. Faktör grupları değerlendirildiğinde gruplar arasında çok büyük farkların olmadığı (sırasıyla sosyal (W_S=0,39), ekonomik (W_E=0,40) ve çevresel ($W_Ç$=0,41)) gözlenmiştir.

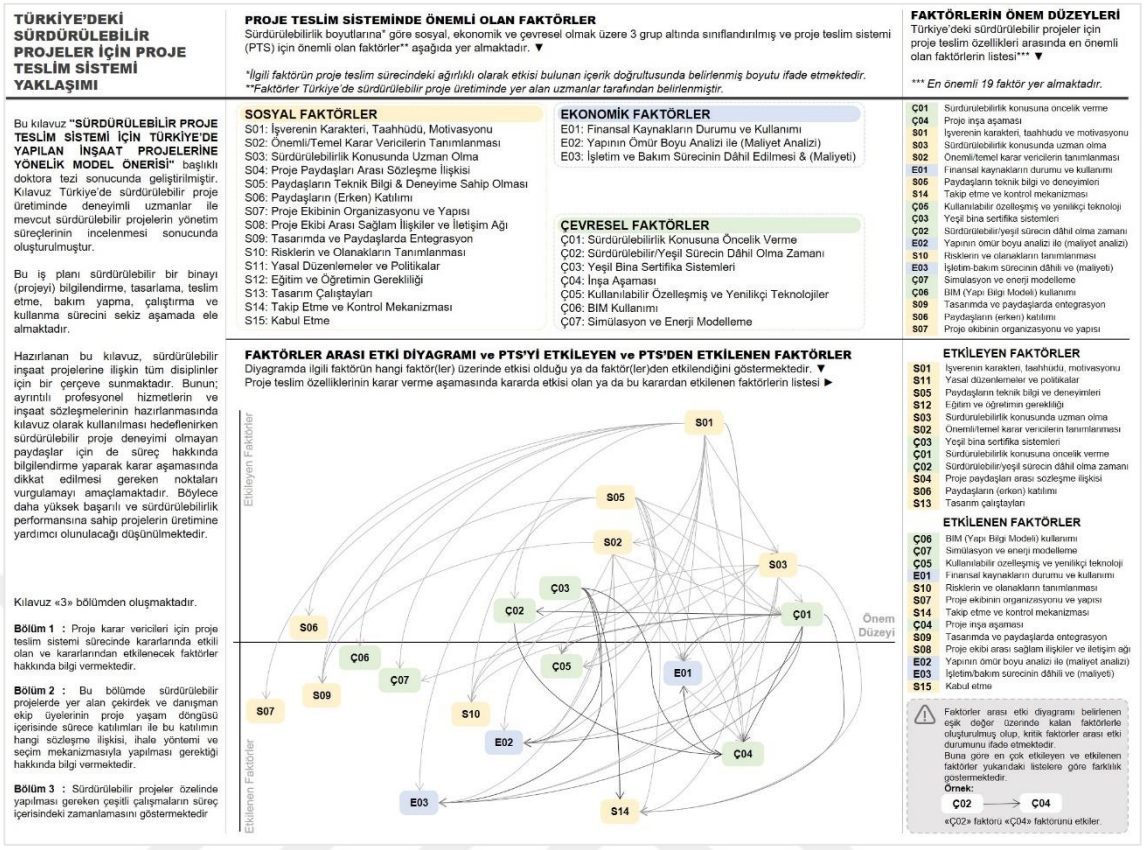
Çizelge 4.7. Öneri modeli oluşturan faktörlerin ağırlıkları

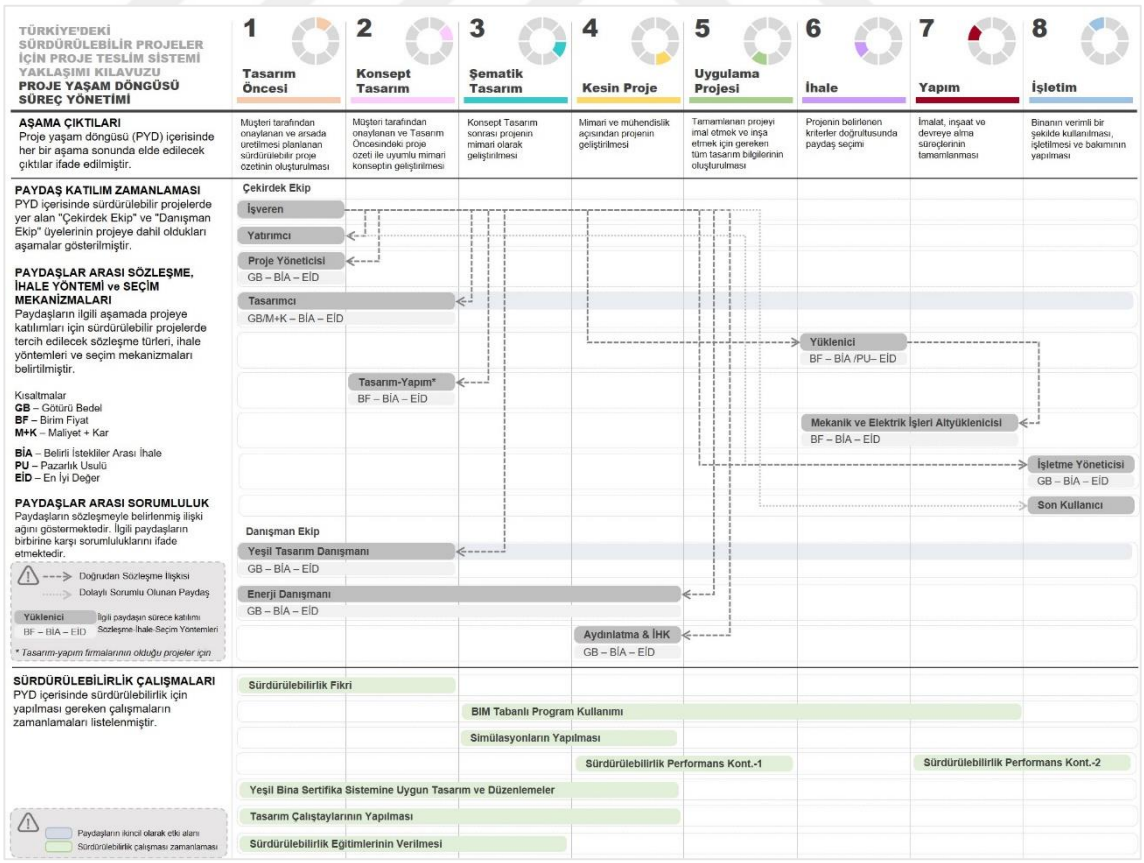
Kodu	Açıklaması	Faktör Ağırlıkları (W)	Sıralama
S01	İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	0,04354	2
S02	Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması	0,04219	5
S03	Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma	0,04291	4
S04	Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi	0,03574	24
S05	Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyimleri	0,04214	6
S06	Paydaşların (Erken) Katılımı	0,03911	18
S07	Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı	0,03836	19
S08	Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı	0,03727	21
S09	Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon	0,03956	17
S10	Risklerin ve Olanakların Tanımlanması	0,04015	13
S11	Yasal Düzenlemeler ve Politikalar	0,03325	25
S12	Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği	0,03620	22
S13	Tasarım Çalıştayları	0,03812	20
S14	Takip Etme ve Kontrol Mekanizması	0,04195	8
S15	Kabul Etme	0,03620	23
E01	Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	0,04205	7
E02	Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	0,04063	12
E03	İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti	0,04007	14
Ç01	Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme	0,04394	1
Ç02	Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı	0,04109	11
Ç03	Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	0,04136	10
Ç04	Proje İnşa Aşaması	0,04321	3
Ç05	Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler	0,04140	9
Ç06	BIM (Yapı Bilgi Modeli) Kullanımı	0,03976	16
Ç07	Simülasyon ve Enerji Modelleme	0,03982	15

4.4. Öneri Model: Sürdürülebilir Proje Teslim Yaklaşımı Kılavuzu

"Türkiye'deki Sürdürülebilir Projeler İçin Proje Teslim Sistemi Yaklaşımı" başlığıyla geliştirilen öneri modele ait kılavuz; Türkiye'deki mevcut sürdürülebilir projelerin proje teslim süreçlerinin analizi ve proje teslim sürecinde etkili olan faktörlerin uzmanlarca değerlendirilmesi sonucu oluşturulmuştur.

Hazırlanan bu kılavuz, sürdürülebilir inşaat projelerine ilişkin tüm disiplinler için bir çerçeve sunmaktadır. Ayrıntılı profesyonel hizmetlerin ve inşaat sözleşmelerinin hazırlanmasında kılavuz olarak kullanılması hedeflenirken sürdürülebilir proje deneyimi olmayan karar vericiler için de süreç hakkında bilgilendirme yaparak karar aşamasında dikkat edilmesi gereken noktaları vurgulaması amaçlamaktadır. Böylece daha yüksek başarılı ve sürdürülebilirlik performansına sahip projelerin üretimine yardımcı olunması hedeflenmektedir. Ayrıca proje yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir bir projeyi bilgilendirme, tasarlama, teslim etme, bakım yapma, çalıştırma ve kullanma sürecini sekiz aşamada ele alan bir iş planını da sunmaktadır (Şekil 4.6; bkz. EK-İ).





Şekil 4.6. Sürdürülebilir proje teslim sistemi yaklaşımı kılavuzu

Öneri modelin yer aldığı bu kılavuz 3 ana bölümden oluşmaktadır (Şekil 4.6).

Bölüm 1: Proje karar vericileri için proje teslim sistemi sürecinde kararlarında etkili olan ve kararlarından etkilenecek faktörler hakkında bilgi vermektedir. Bu kapsamda sürdürülebilir projeler için en önemli olan 19 faktör listelenmiştir. Ayrıca bu faktörler arasında karar vericinin bir faktör için aldığı kararın diğer hangi faktörleri etkilediğini görmeyi sağlayan "*Etki Diyagramı*"na yer verilmiştir.

Bölüm 2: Bu bölümde sürdürülebilir projelerde yer alan çekirdek ve danışman ekip üyelerinin proje yaşam döngüsü içerisinde sürece katılımları ile bu katılımın hangi sözleşme ilişkisi, ihale yöntemi ve seçim mekanizmasıyla yapılması gerektiği hakkında bilgi vermektedir. Sürdürülebilir projelerde önemli rol üstlenen tasarımcı ve yeşil tasarım danışmanlarının aktif katılım süreçleri sonrasında takipte olması gerektiği aşamalara da bu bölümde yer verilmiştir. Ayrıca paydaşlar arası ilişkiler tanımlanırken doğrudan sözleşme yoluyla birbirine karşı sorumlu olan paydaşlar ile dolaylı olarak sorumlu olunan paydaşlar arası ilişkiler de kılavuzda gösterilmiştir.

Bölüm 3: Sürdürülebilir projeler özelinde yapılması gereken çeşitli çalışmaların süreç içerisindeki takvimlendirilmesini tanımlamaktadır. Bu kapsamda projenin hangi aşamasında sürdürülebilirlik fikrinin dâhil olacağı, BIM tabanlı programların kullanımı, simülasyon zamanı ve sürdürülebilirlik performanslarının test edileceği anlar ile tasarımın ve uygulamaların yeşil bina sertifika sistemine uygunluğunun kontrol edileceği aşamalar, sürdürülebilirlik amaçlı gerçekleştirilecek çalıştay ve eğitim programlarının başlangıç ve bitişleri iş planına işlenmiştir.

4.5. Öneri Modelin Değerlendirilmesi

Önerilen modelin etkinliğini ve kullanışlılığını doğrulamak ve mevcut Türk inşaat sektörü koşullarında uygulanabilirliğini görmek üzere sürdürülebilir yapı üretimi alanında yetkin olan kamu sektörü, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları (STK) uzmanları ile akademisyenlerden oluşan bir grupla değerlendirme yapılmıştır. Bölüm 4.4'te geliştirilen modele yönelik bu değerlendirmelerin uzmanlar tarafından özellikle sürdürülebilir yapı üretim deneyimi olmayan fakat bu alanda üretim yapmak isteyen karar vericilere yönelik yapmaları istenmiştir. Bu kapsamda belirlenen uzmanlarla görüşmeler kendilerine kılavuzun çevrimiçi olarak iletilmesiyle yürütülmüştür.

Değerlendirmede bulunacak uzmanlardan kamu sektörü görüşlerinin alınması için Türkiye'de sürdürülebilir yapı üretiminin en yoğun olduğu ilin İstanbul olması nedeniyle İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) Alt Yapı Projeler Müdür Yardımcısıyla görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmede modelin sektör için yararlı olabileceği söylenmiştir. Fakat kamu projelerindeki proje yönetim süreçlerinde özel sektöre göre farklılıkların olduğu ve geliştirilen bu model kapsamında da bazı noktalarda farklı görüşe sahip olduklarını belirtmişlerdir. Kamu projeleri için ayrışılan noktaları bu projeler için tavsiye niteliğinde değerlendirmede bulunmuştur. Buna göre kamu projeleri için sosyal faktörlerde yer alan paydaşlara "idare" ifadesinin eklenmesinin faydalı olacağı, bununla birlikte ekonomik faktörlerin (E02 ve E03) özel sektöre göre kendi yönetim süreçlerinde etkinliğinin olmadığı ifade edilmiştir. Kılavuzun süreç yönetimi bölümünde ise kılavuza benzer uygulamaları yürüttüklerini, ancak buradaki farkın ise tasarım öncesi aşamada idare tarafından sürece yeşil tasarım danışmanının dâhil edilmediği belirtilmiştir.

Özel sektör tarafından modelin değerlendirmesi ise Türkiye'de en çok sürdürülebilir proje üretimi aktivitesi olan yüklenici firmalardan birinde görev yapan dizayn ve pilotaj müdürüyle görüşme gerçekleştirilmiştir. Kendileri, çalışmayı sürdürülebilir proje deneyimi olmayan işverenler için yararlı olacağını ifade etmiştir. Fakat kendi iş takip süreçlerine göre elde edilen modelde bazı farklılıkların olduğunu, buna göre proje ekibi ve organizasyonu (S07) faktörünün kendi iş takiplerinde en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın modelde danışmanların en başta dâhil olmasının bu süreçte oldukça önemli belirtilerek modelin bu konudaki yaklaşımını iyi bulmuşlardır.

STK değerlendirmesi için Türkiye'nin sürdürülebilir kentsel dönüşüm, enerji verimliliği ve yeşil bina konularında bilinçlendirilmesine katkı sağlamak için kurulmuş ve Türkiye'nin ulusal yeşil bina sertifika sistemini (B.E.S.T.) geliştiren kurum olan ÇEDBİK'ten yönetim kurulu başkan yardımcısı ve dernek genel sekreteriyle ayrı ayrı görüşme gerçekleştirilmiştir. Başkan yardımcısı, sürdürülebilir proje deneyimi olmayan karar vericiler için kılavuzun faydalı olacağını ifade etmiştir. Kılavuzun karar vericiler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için etki diyagramının koordinat düzeni içinde tanımlı olmasının yararlı olacağını belirtmiştir. Uluslararası sürdürülebilir proje deneyimlerinden yola çıkarak Türkiye'deki projelerde danışman ekip içerisine "Yapı Fiziği Danışmanı"nın dâhil edilmesi gerektiğini ve bu alandaki eksikliği dile getirmiştir. Genel sekreter ise

Türkiye için önemli bir konu üzerine yapılan bu çalışmayı pragmatik bir çalışma olarak değerlendirmiştir. Bu kapsamda kılavuzun iyileştirilmesi adına görüşlerini (i) ekonomik faktörler içerisindeki "maliyet" bölümlerinin parantez içinde verilmesinin dolaylı etki altında olan kavramlar için daha anlaşılır olacağı, (ii) yasal düzenlemeler ve politikalar faktörünün ayrı ele alınmasını ve (iii) YBSS'lere ait bilgilendirme sürecinin tasarım öncesi aşamada dâhil edilmesi gerektiği şeklinde belirtmiştir.

Son olarak geliştirilen önerinin akademisyenler tarafından teorik alt yapısının uygunluğunun değerlendirilmesi için sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir yapı üretiminde çalışmaları olup Proje ve Yapım Yönetimi Anabilim Dalında 20 yılı aşkın süre görev yapan bir profesörle görüşme gerçekleştirilmiştir. Teorik olarak yürütülen çeşitli çalışmalardan da referansla işletme yöneticisinin yönetim aşamasında sürece dâhil olmasının ve yeşil tasarım danışmanın ise tüm süreç boyunca etkinliği konusundaki temel farklılıkların kaynağı konusunda kılavuza eleştiriler yöneltmiştir. Bu iki durumun da Türkiye'de mevcut projelerde yürütülen proje teslim süreçlerine yönelik alan çalışmasının sonuçlarının sürdürülebilirlik performansı üzerindeki istatistiksel analizinin bir sonucu olduğu belirtilmiştir. Bilimsel bir dayanağa bağlı olduğunun anlaşılması neticesinde profesör tarafından kılavuz iyi düşünülmüş bir çalışma olarak nitelendirilerek "kabul edilebilir" olduğunu ifade etmiştir.

Özetle, modeli değerlendiren her uzmanın ayrıca işaret ettiği öneriler doğrultusunda iyileştirmeler de yapılarak "Türkiye'deki Sürdürülebilir Projeler İçin Proje Teslim Sistemi Yaklaşımı" kılavuzunun son hali oluşturularak EK-İ'de sunulmuştur. Tüm görüşmeler sonucunda; önerilen modeldeki yaklaşımın sürdürülebilir projelerin daha başarılı ve performanslı geliştirilmesi için faydalı, uygulanabilir ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sürdürülebilir veya yeşil yapılar sundukları; enerji verimliliği, iyileştirilmiş iç ortam kalitesi, yapı kullanıcılarının artan sağlık ve üretkenlikleri ile yapının inşası ve işletilmesi sırasında kaynak kullanımının en aza indirilmesi gibi sayısız faydalar nedeniyle gün geçtikçe daha çok tercih edilmektedir. Bu durum sürdürülebilir yapıları uzun vadeli performanslarıyla hem kamu hem de özel sektörlerde işverenler (mal sahipleri) ve geliştiriciler için cazip yatırımlar haline getirmiştir. Öyle ki özellikle inşaat sektörünün sahip olduğu ticari etkinlik dikkate alındığında gelecekteki gelişimin sürdürülebilirliğine önemli ölçüde katkıda bulunabilme potansiyeli vardır. Fakat sürdürülebilir projeleri yönetmenin ve sunmanın zor ve karmaşık bir iş olması bu projelerinin başarısını zorlaştırmaktadır. Bu projelerin hayata geçirilebilmesi için inşaat sektöründe başta karar verici olan işverenlerin ve tüm proje paydaşlarının sürdürülebilirlik anlayışının sağlanması gerekmektedir. Böylece sürdürülebilir projelerin proje teslim süreçlerini daha doğru bir şekilde yönetmek mümkün olacaktır. Sürdürülebilir projeler başarıyla hayata geçirildikleri müddetçe çevresel, sosyal ve ekonomik faydaları gerçekleştirebilmektedir. Ancak başarıyla teslim edilebilen bir sürdürülebilir proje maliyet, zaman, kalite, güvenlik ve sürdürülebilirlik performanslarının düzeyi açısından gerçekçi olabilmektedir. Bu kapsamda sürdürülebilir projelerde izlenecek proje teslim sistemi ve süreci bu projeler için oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı sürdürülebilir projelerde proje teslim sürecinin yönetimine yönelik izlenebilecek bir yaklaşıma (modele) ait kılavuzun oluşturulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda Türk inşaat sektörünün yapısına ve deneyimlerine uygun bir sürdürülebilir proje teslim yaklaşımının kavramsal yapısının, çeşitli bileşenlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin tanımlanması gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda sürdürülebilir projelerde tercih

edilen PTS'ler ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişki belirlenmiş ve sürdürülebilir projelerde PTS'yi etkilerken aynı zamanda ondan etkilenebilen çeşitli proje teslim özelliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu proje teslim özelliklerine ait faktörlerin sürdürülebilir projeler için karar vericiler tarafından iyi anlaşılmasının sürdürülebilir projelerin başarısında ve performansında önemli bir rolü olduğu görülmüştür.

Tez kapsamında belirlenen amaca yönelik araştırmalar tez metodolojisinde de belirtildiği gibi yürütülmüştür. Tezde her bir adım/aşama sonunda edinilen veriler ve sonuçlar diğer bir adım/aşamanın girdisi olarak kullanılarak sonuca ulaşılmıştır (bkz. Bölüm 1.5). Bu kapsamda tezde elde edilen tüm sonuçlar metodolojide (bkz. Şekil 1.1) yer verilen sırayla sunulmuştur.

İlk olarak PTS ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkinin tespiti için literatür sistematik olarak meta-analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bu kapsamda konuyla ilgili son 10 yılda yapılmış Scopus veri tabanında yer alan uluslararası hakemli dergilerdeki çalışmalar (46 makale) analiz edilmiştir. Bu incelemeyle literatürde yoğunlaşılan noktalar ve eksiklikler belirlenmiştir. Meta-analiz sonucunda sürdürülebilir proje üretimi yoğun olan ülkelerde çalışmaların farklı boyutlarıyla ele alındığı görülürken bu ülkeler arasında Türkiye'nin bulunmadığı görülmüştür. Sürdürülebilir projelerin doğru bir proje teslim süreci yönetimine olan ihtiyacın günümüzde giderek artmasına paralel olarak çalışmalar da özellikle son beş yılda yoğunlaşmıştır. Her PTS'nin etkisinin değerlendirildiği bu çalışmalarda DB, IPD ve CM gibi entegrasyonun yüksek olduğu PTS'lerin sürdürülebilir projelerde performans ve başarıyı sağlamak için avantajlı olduğu ifade edilmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak PTS'lerin tercih edilmesinde farklılığı test etmek üzere çapraz tablolarda uygulanan X^2 testi sonucuna göre ülkeler ile PTS'ler arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı da tespit edilmiştir. Bu sonuç, tezde Türkiye için geliştirilecek bir yaklaşımın diğer ülkeler için de geçerli olabileceğine işaret etmektedir.

Meta-analizin son adımında incelenen 46 makaleden 26'sında PTS'lerin yanı sıra sürdürülebilir projelerde proje teslim özelliklerinden kaynaklı faktörlerin başarı üzerinde etkisi olduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda bu faktörlerin neler olduğunun tespiti için 26 makale ayrıca incelenmiş ve Çizelge 2.10 elde edilmiştir. Buna göre etkili olan toplam 29 faktör belirlenmiştir. Daha sonra literatür incelemesinde hem tüm çalışmaların Türkiye

dışında uluslararası literatürün ürünleri olması hem de belirlenen faktörlere her çalışmada eşit ağırlık ve önemin verilmemiş olması sebepleriyle Türkiye için bu faktörlerin geçerliliklerini saptamak üzere uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri; bir projede yer alan temel paydaşların (işveren, yüklenici, tasarımcı, danışman) her birini temsil eden toplam 18 katılımcıyla iki tur şeklinde uygulanan Delphi yöntemi sonucu elde edilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda dört faktörün (finansman ve ödeme yöntemleri (kontrat türü), proje paydaşlarının temin etme/oluşturma şekli, sürdürülebilirlik anlayışını kolaylaştırmak ile ödünleşim mekanizması ve ödüllendirme) Türkiye'de sürdürülebilir projelerin teslim süreci içindeki rolünün diğer faktörlere göre çok düşük olduğu belirlenmiş ve bu faktörler daha sonraki inceleme adımlarına dâhil edilmemiştir. Hem literatür hem de Delphi analizi sonucunda işverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu en önemli faktör olarak belirlenirken diğer faktörler arasında önem sıralamasında benzerliklerin olduğu kadar farklılıkların da olduğu gözlenmiştir. Bu durumu Türkiye'nin gelişmekte olan bir ülke olmasının bir sonucu olarak değerlendirmek mümkündür. Çünkü proje teslim sürecinin sosyal yapısı ve organizasyonel ilişkisine yönelik faktörlerden daha çok sürdürülebilir projelerin doğrudan etkili olduğu ekonomik ve çevresel faktörlere öncelik konusunda farklılaşmalar bulunmaktadır.

Meta-analiz kapsamında, özetle çalışmalar mevcut PTS'lerin sürdürülebilirlik performansları ile bu projelerde etkili olan faktörlerin incelenmesine odaklanmıştır. Bu nedenle tezde geliştirilecek yaklaşıma girdi oluşturulması için Türkiye'deki mevcut projelerde kullanılan PTS'lerin sürdürülebilirlik performanslarının analiz edilmesine ve tespit edilen faktörlerin karar vericiler için etkinliğinin ortaya çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu kapsamda meta-analizi takiben sırasıyla bir alan çalışması ve ÇKKV yöntemlerinden DEMATEL yöntemiyle bir uzman grubu görüşmesi yürütülmüştür.

Alan çalışmasında Türkiye'de gerçekleştirilmiş sürdürülebilir projeler (bkz. EK-D) üzerinden örnek büyüklüğü hesaplanarak bir anket çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda 2020 yılı itibariyle tamamlanmış 287 proje üzerinden örneklem büyüklüğü 72 proje olarak belirlenmiş ve ankete toplam 74 katılım sağlanmıştır. Çevrimiçi olarak işverenler, proje yöneticileri ve yükleniciler katılımıyla projelere ait veriler temin edilmiştir. Alan çalışmasıyla Türkiye'deki mevcut durumu saptamanın yanında tezin amacı doğrultusunda belirlenen hipotezlerin de test edilmesi hedeflenmiştir. 0.829 olarak elde edilen güvenirlilik değeriyle anket verileri hem nicel hem de nitel olarak analiz edilmiştir.

Nicel analiz için SPSS programı kullanılmıştır. Nicel analizde belirlenen hipotezlerin sınanması ve ilişkilerin tespit edilebilmesine yönelik kullanılacak parametrelerin bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak ayrımları yapılmıştır. Bu göre; (i) proje ve işveren taahhüdü, (ii) PTS-sözleşme-ihale-seçim, (iii) ceza ve teşvik ile (iv) bütüncül tasarım ve zamanlama bağımsız değişkenleri oluştururken, projenin süre, maliyet, kalite ve sürdürülebilirlik performansları ile toplam başarısı ise bağımlı değişkenleri oluşturmaktadır. Verilerin normal dağılım göstermesi sebebiyle analizlerde parametrik testlerden Tukey testi kullanılmıştır. Belirtilen her bir bağımsız değişken altında yer alan değişkenlerde bağımlı değişkenler arasındaki ilişki olup olmadığı belirlenerek ilişki olan değişkenler ($p<0.05$) ve bunun yanında katılımın daha fazla olması durumunda aralarında anlamlı bir ilişki olabilmesi mümkün değişkenler ($p<0.10$) Çizelge 3.4 özetlenmiştir. Buna göre bağımsız değişkenler arasında yüklenicinin sürece katılım zamanlamasının en önemli değişken olduğu tespit edilmiştir. Bu durum sürdürülebilir projelerde yüklenicin kritik bir role sahip olduğunu göstermektedir. Bağımlı değişkenlerde aralarında anlamlı bir fark olduğu görülen bağımsız değişkenlerin bu farklılığın hangi sebepten kaynaklığını ortaya çıkarmak için bu değişkenlere Tukey testi uygulanmıştır. Sürdürülebilirlik performansı analizleri sonucunda performansın konut ile ticari işlevler arasında farklılaştığı ve ticari projelerde daha yüksek sürdürülebilirlik sağlanabildiği belirlenmiştir. Sürdürülebilirlik sorumlusunun mimar ve beraberindeki tasarım ofisi olmasının sürdürülebilirlik sorumlusu olmayan projelere göre daha başarılı projeler elde etmeyi sağladığı, tasarımcının da sürdürülebilirlik konusunda deneyimi olanlar arasından doğrudan teminle seçilmesinin sürdürülebilirliğe pozitif etki ettiği görülmüştür. Proje süresinin ceza ile kontrol altına alınmaması da performansa olumlu katkı sağlamaktadır. Son olarak proje yöneticisinin sürece konsept tasarım aşamasında katılması kesin ve uygulama projesi esnasında katılmasına kıyasla daha yüksek sürdürülebilirlik kazancına neden olmaktadır.

Nitel analizde ise alan çalışmasına katılan her bir proje verisi bir vaka olarak değerlendirilmiştir. Bu vakaların incelenmesi örüntü eşleme ve çapraz durum analizi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nitel analiz için ölçütler sürdürülebilir projelerin performans çıktıları olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda süre, maliyet, kalite, sürdürülebilirlik ve projeden elde edilen genel memnuniyet birlikte değerlendirilmiştir. Vakaların örüntü dağılımını tespit etmek üzere kullanılacak hem proje teslim özellikleri

hem de performans ölçütleri için skorlar belirlenerek her vaka için bir puan hesaplanmış ve sonrasında karşılaştırmanın yapılabilmesi için bu değerler normalize edilmiştir. Nitel analiz sonucunda Türkiye'deki sürdürülebilir projelerin neredeyse tamamında süre ve maliyet aşımlarının olduğu ve bu performanslarının düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında proje teslim özelliklerinin analizi yapıldığında işveren taahhüdünün yüksek olduğu projelerde daha yüksek performans elde edildiği, projeye sürdürülebilirlik girdilerinin ne kadar geç dâhil edilirse sadece sürdürülebilirlik performansının değil projenin toplam performansının da bu durumdan olumsuz etkilendiği saptanmıştır. PTS'ler değerlendirildiğinde ise CM türü PTS'lerde daha yüksek sürdürülebilirlik performansının elde edilebildiği görülürken bu durum nicel analiz sonucunda da belirtildiği üzere proje yöneticilerinin sürdürülebilir projelerde önemli oluşunun bir sonucudur. Sözleşme türleri değerlendirildiğinde tasarımcılar için maliyet+kar, yükleniciler için ise birim fiyat sözleşmelerinin daha yüksek performansı sağlamakta yararlı olduğu görülmüştür. Bu paydaşlar için tercih edilmesi gereken ihale yöntemleri ise tasarımcılar için belirli istekliler arası, yükleniciler için de pazarlık usulü ve doğrudan temindir. Her iki paydaşın da seçimi ön yeterliliği sağlayanlar arasından gerçekleştirilirse performans artmaktadır. Son olarak yüklenicilerin erken katılımının da diğer projelerle kıyasla %50'ye kadar daha yüksek sürdürülebilirlik performansına ulaşmanın mümkün olduğunu göstermiştir.

Alan çalışmasının nicel ve nitel analizlerinden sonra, tezin hipotezleri test edildiğinde H_1'e göre "sürdürülebilir inşaat projelerinde seçilen PTS elde edilecek sürdürülebilirlik performansını etkiler" hipotezinin reddedilerek Türkiye için PTS'lerin doğrudan sürdürülebilirlik performansına etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Fakat PTS'ye bağlı olarak projenin teslim özelliklerini belirleyen işveren taahhüdü, sürdürülebilirlik sorumlusu, sözleşme türleri, ihale yöntemleri, seçim mekanizmaları ve paydaş katılım zamanlamaları gibi faktörlerin ise bu performansı etkilediği belirlenmiştir. Bu durumda hipotezin dolaylı olarak geçerliliğini koruduğu yorumunu yapmak mümkündür. H_2 hipotezine göre "yapının işletim sürecinin sürdürülebilir PTS'ye dâhil edilmesi sürdürülebilirlik performansını arttırır" hipotezinin ise sonuçlar ışığında geçerliliğini koruduğu görülmüştür. Projelerde anahtar teslim PTS'lerin daha çok tercih edilmesi ve bu projelerde işletim süreçlerini düzenleyen sözleşmelerin bulunmasının da bu sonucu desteklediği söylenebilir.

Alan çalışması sonuçlarıyla birlikte Türkiye'de sürdürülebilir yapı üretimine yönelmek isteyen karar vericilerin izleyebileceği yolun onlara sunulması amacıyla proje teslim özellikleri faktörlerinin değerlendirmesi DEMATEL yöntemiyle yapılmıştır. Bunun için tezin daha önceki uzman görüşü ya da anket süreçlerine katılan katılımcılardan seçilen 11 uzmanla görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşme sonucunda sürdürülebilir projelerin teslim sürecinde etkili olan faktörlerin önem düzeyleri ve birbiri üzerindeki etkinlikleri elde edilen etki diyagramı sonucu belirlenmiştir. Faktörlere ilişkin tüm çıkarımlar ise aşağıda listelenerek açıklanmıştır.

Sürdürülebilir Proje Teslim Yaklaşımı Modeli Faktörlerine İlişkin Değerlendirme:

- Delphi yöntemi kullanılarak Türkiye için önemli olduğu belirlenen 25 faktörden DEMATEL analizi sonucu 19'unun karar vericiler için daha önemli faktörler olduğu tespit edilmiştir. Bu 19 faktörün etki durumlarına göre dağılımları ise 8'i etkileyen ve 11'i etkilenen şeklinde karşımıza çıkmaktadır.
- Sürdürülebilir projeler için Delphi yöntemi sonucundan farklı olarak, en önemli faktör tasarımdan, malzemeye, malzemeden araç/sistem/mekanizmalara her alanda "sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme" dir. İkinci grupta ise "proje inşa aşaması" ve "işverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu" gelmektedir.
- Proje teslim sisteminin yapısı gereği sosyal boyuta yönelik faktörlerin daha çok olması nedeniyle önemli olan faktörlerin ağırlığı da bu boyuttadır. Fakat en önemli faktörler arasındaki birinci grupta çevresel faktörler öne çıkmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir yapı üretiminin çevresel ve ekonomik kaygılar doğrultusunda geliştiği düşünüldüğünde Türkiye için bu sonuç normal olarak değerlendirilebilir. Ancak ekonomik faktörlerin bu faktörler içinde geride kaldığı belirlenmiştir.
- Gelişmekte olan ve inşaat sektörünün de geleneklerine bağlı olduğu bir ülke olarak bu süreçte entegrasyonu ve bilgi birikimini arttırıcı faktörler olan tasarım çalıştaylarının yapılması ve paydaşlara verilecek eğitim ise önem bakımından diğer faktörlerin çok fazla gerisinde kalmıştır. Fakat bu faktörlerin etki durumu açısından karar vericilerin diğer kararlarını etkileme gücü olduğu görülmektedir.
- Faktörlerin birbirini etkileme durumu incelendiğinde sosyal faktörlerin %60'ının etkileyen faktörler içinde yer alırken bu grup altında 3 de çevresel faktör vardır.

Ekonomik faktörlerin tamamı ise sürdürülebilir projelerde proje teslim sürecinde etkilenen faktörler içerisindedir.

- Karar vericilerin kararlarını etkileyen faktörler içerisinde üçüncü bir parti tarafından süreci düzenleyen yasal düzenlemeler ve politikalar ile yeşil bina sertifika sistemleri faktörleri yer almaktadır.
- Etkileyen faktörlerin diğer bir ortak yanı sürdürülebilirlik bilinci ve deneyimine sahip olmayı içeren faktörlerin de bu grup altında bulunmasıdır. Etkilenen faktörlerin ortak noktası ise paydaşlar arası kurulacak organizasyon, bunun içindeki iletişim ağı ile uygulama ve işletim sürecini kapsayan faktörler olmasıdır.
- Kılavuz için faktörler arasında uygulanan eşik değer sonrası oluşturulan etki (nedensellik) diyagramı sonrasında faktörler arasında en çok etkileyen faktör "işverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu", en çok etkilenen faktör ise "proje inşa aşaması" ve tüm ekonomik faktörlerdir.

Tezin tüm aşamaları sonrasında ulaşılan sonuçlar ile son uygulanan uzman görüşmesi sonuçları derlenerek bir kılavuz oluşturulmuştur (bkz. EK-İ). Bu kılavuz üç ana bölümden oluşmakta olup ilk bölüm proje karar vericileri için proje teslim sistemi sürecinde kararlarında etkili olan ve kararlarından etkilenecek faktörler hakkında bilgi vermektedir. İkinci bölümde, sürdürülebilir projelerde yer alan çekirdek ve danışman ekip üyelerinin proje yaşam döngüsü içerisinde sürece katılımları ile bu katılımın hangi sözleşme ilişkisi, ihale yöntemi ve seçim mekanizmasıyla yapılması gerektiği hakkında iş planını içermektedir. Son bölümde ise bu projeler özelinde yapılması gereken çeşitli çalışmaların süreç içerisindeki takvimlendirilmesine yer verilmiştir. Böylece karar vericiler projenin hangi aşamasında hangi paydaşla nasıl bir ilişki kurması gerekirken söz konusu aşamada sürdürülebilirlik gereği yapması gereken ek çalışmaları izleyebilmekte ve hangi alanda vereceği kararın etki düzeyi ile neleri etkileyebileceğini ya da nelerden etkileneceğini takip edebilmektedir. Konunun teorik olarak ele alınmasının yanında sonuçların sınanması ve geçerliliğinin test edilmesi için farklı sektör temsilcilerinin kılavuzu değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlar, sonuçların başta sürdürülebilir proje deneyimi olmayan karar vericiler olmak üzere sürdürülebilir yapı üretimine yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Özetle kılavuzun sürdürülebilir proje deneyimi olmayan proje geliştiricilerine yardımcı olarak, Türkiye'de sürdürülebilir proje üretimini arttırıcı etkisi olması beklenmektedir. Bunun yanında sürdürülebilir proje deneyimi olan

geliştiriciler için ise daha yüksek performanslı projeler ortaya çıkarmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Tez sonunda elde edilen sonuçlara göre aşağıda belirtilen alanlarda gelecek diğer çalışmalar için önerilerde bulunulmaktadır:

- Aynı faktörler kullanılarak ülkelerin sektörel değişimlerinin etkisinin görülmesi için farklı ülkeler üzerinden uygulamalar yapılabilir.
- Katılımcı uzman sayılarının arttırılarak yapılacak uygulamalarda farklılıkların ortaya koyulması ya da daha kapsayıcı çıkarımların elde edilmesi mümkündür.
- Değişen yaşam koşulları ve beklentiler zamanla ihtiyaçların da değişmesine ve yeniden şekillenmeye neden olmaktadır. Bu bağlamda Türk inşaat sektöründe meydana gelen değişimler takip edilerek farklı faktörler doğrultusunda sektöre cevap verecek kılavuzlar hazırlanabilir.
- Gelecek çalışmalarda farklı problemlere bu tezde kullanılan yöntemle çözüm bulunabileceği gibi bu tezde ele alınan faktörlerin birbirini etkileme durumundan farklı olarak diğer ÇKKV yöntemleriyle yapılacak analizler sonucunda faktörlerin etkinlikleri de yeniden belirlenebilir.

KAYNAKLAR

Aarseth, W., Ahola, T., Aaltonen, K., Økland, A., & Andersen, B. (2017). Project sustainability strategies: A systematic literature review. *International Journal of Project Management, 35*(6), 1071-1083.

Abdelhamid, M. (2013). Integrating sustainability into conventional construction contracts in Egypt. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN), 3*(10), 38-48.

Adams, W. M. (2006). *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century.* Report of the Iucn Renowned Thinkers Meeting: The World Conservation Union.

Ahmad, T., & Aibinu, A. (2017). Project delivery attributes influencing green building project outcomes. *Built Environment Project and Asset Management, 7*(5), 471-489.

Ahmad, T., Aibinu, A. A., & Stephan, A. (2019). Managing green building development–A review of current state of research and future directions. *Building and Environment, 155*, 83-104.

Ahmed, S., & El-Sayegh, S. (2021). Critical Review of the Evolution of Project Delivery Methods in the Construction Industry. *Buildings, 11*(1), 11.

Ahmed, V., Opoku, A., & Aziz, Z. (2016). *Research Methodology in the Built Environment: A Section of Case Studies.* New York: Routledge.

Ahn, Y., Shin, H., Jeon, M., & Jung, C. (2017). Construction process framework for a green building projects. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development, 8*(4), 349-364.

AIA. (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide.* California: The American Institute of Architects.

AIA. (2011). *Center for Integrated Practice: Integrated project delivery awareness survey.* California: The American Institute of Architects.

AIA. (2011). *Primer on Project Delivery*. California: The American Institute of Architects.

Ajayi, B. O., & Thanwadee, C. (2022). Impact of construction delay controlling parameters on project schedule: DEMATEL-System dynamics modelling approach. *Frontiers in Built Environment, 8*, 799314.

Akintoye, A. (1994). Design and build: a survey of construction contractors views. *Construction Management and Economics, 12*(2), 155-163.

Akpınar, P. (2008). Türkiye'de yeşil bina girişimleri. *Bölgesel Çevre Merkezi Dergisi*, 19.

Aktas, B., & Ozorhon, B. (2015). Green building certification process of existing buildings in developing countries: cases from Turkey. *Journal of Management in Engineering, 31*(6), 05015002.

Albayrak, A. S. (2006). *Uygulamali Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri.* Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Al-Hosani, A. E., & Rashid, N. B. (2021). Conceptual framework of the critical success factors of green building towards sustainable construction in United Arab Emirates. *11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (s. 4455-4463). Singapore: IEOM Society International.

Allen, C., & Smallwood, J. (2014). Integrated project ideology and perceptions of its benefit to the South African construction industry. *8th Construction Industry Development Board (CIDB) Postgraduate Conference*. Johannesburg: CIDB.

Altuntop, N. (2008, 10 28). Türkiye'deki Güneş Evlerinin Teknik ve Isıl Özelliklerinin İncelenmesi. *Enerji ve Ekoloji* (s. 1-6). Diyarbakır: Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi.

Alzober, W., & Yaakub, A. R. (2014). Integrated model for MCDM: Selection contractor in Malaysian construction industry. *Applied Mechanics and Materials, 548,* 1587-1595.

Ameyaw, E. E., & Chan, A. P. (2015). Evaluating key risk factors for PPP water projects in Ghana: a Delphi study. *Journal of Facilities Management, 13*(2), 133-155.

Ameyaw, E. E., Hu, Y., Shan, M., Chan, A. P., & Le, Y. (2016). Application of Delphi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective. *Journal of Civil Engineering and Management, 22*(8), 991-1000.

Anbarcı, M., & Öz, B. (2020). Selection of the most proper progress payment and approximate cost package program by DEMATEL method. *6th International Project and Construction Management Conference (e-IPCMC2020)* (s. 86-91). İstanbul: İstanbul Technical University.

Arsan, Z. D. (2008). Türkiye'de sürdürülebilir mimari. *Mimarlık, 340*, 21-30.

Arslan, 2. (2018). *Geleneksel Proje Temin Sistemlerinin Eleştirisi ve Alternatif Bir Model Olarak Başarım Tabanlı Yapım.* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Arslankaya, S., & Göraltay, K. (2019). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar.* Ankara: Iksad Publications.

Asgharpour, M. (2010). *Group Decision-Making and Game Theory with the Attitude of Operations Research.* Tehran: Tehran University Publications.

Atakul, N. (2016). *Improving the Architectural Design and Maintenance Processes to Ensure Building Maintainability: A Model Proposal.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Awadh, O. (2017). Sustainability and green building rating systems: LEED, BREEAM, GSAS and Estidama critical analysis. *Journal of Building Engineering, 11*, 25-29.

Aydın, M., & Yaman, H. (2018). A meta-analysis study for BIM based automated code compliance checking. *5th International Project and Construction Management Conference*.Girne: IPCMC.

Azari, R., & Kim, Y. (2016). Integration evaluation framework for integrated design teams of green buildings: Development and validation. *Journal of Management in Engineering, 32(3).*

Aziz, R. F. (2013). Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution. *Alexandria Engineering Journal, 52*(3), 387-406.

Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity – a review. *International Journal of Project Management, 14*(4), 201-204.

Baiden, B. K., Price, A. D., & Dainty, A. R. (2006). The extent of team integration within construction projects. *International journal of project management, 24*(1), 13-23.

Bakar, N. N. A., Hassan, M. Y., Abdullah, M. P., Hussin, F., & Bandi, M. (2015). Energy efficiency index as an indicator for measuring building energy performance: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 44*, 1-11.

Beard, J., Loukakis, M. C., & Wundram, E. C. (2001). *Design-Build: Planning Through Development.* New York: McGraw Hill.

Benton, T. (1994). *The Greening of Machiavelli: The Evolution of International Environmental Politics.* London: Royal Institute of International Affairs/Earthscan.

Best, R., & Purdey, B. (2012). Assessing occupant comfort in an iconic sustainable education building. *Australasian Journal of Construction Economics and Building, 12*, 55-66.

Betts, M., & Lansley, P. (1993). Construction Management and Economics: A review of the first ten years. *Construction Management and Economics, 11*(4), 221-245.

Bilec, M. M., & Ries, R. J. (2008). *Investigation of the relationship between green design and project delivery methods.* Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Lab.

BIMgenius. (2019). *Türkiye BIM Raporu 2018 / 2019, Genel Eğilim ve Beklentiler* . Türkiye: BIMgenius.

Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği. (2008). *Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği.* Ankara: Resmi Gazete.

Boje, D. M., & Murnighan, J. K. (1982). Group confidence pressures in iterative decisions. *Management Science, 28*(10), 1187-1196.

Bond, S. (2010). Lessons from the leaders of green designed commercial buildings in Australia. *Pacific Rim Property Research Journal, 16*(3), 314-338.

Brown, R. D., & Hauenstein, N. M. (2005). Interrater agreement reconsidered: An alternative to the rwg indices. *Organizational Research Methods, 8*(2), 165-184.

Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future.* World Commission on Environment and Development.

Brysbaert, M. (2019). How many participants do we have to include in properly powered experiments? A tutorial of power analysis with reference tables. *Journal of Cognition, 2*(1), 16-54.

Bueno, J. C. (2013). *The Projects and Construction Review.* London: Law Business Research Ltd.

Canıtez, İ. S. (2013). *Sertifikasyona Dayalı Sürdürülebilir Yapı Üretim Sürecine İlişkin Türkiye Koşullarına Uygun Modele Yönelik Sistem Yaklaşımları.* (Yayımlanmamış doktara tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Cebi, S. (2013). A quality evaluation model for the design quality of online shopping websites. *Electronic Commerce Research and Applications, 12*(2), 124-135.

Cengiz, D. (2012). *Çok kriterli karar verme yöntemleri üzerine karşılaştırmalı analiz* . (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Chan, A. P., Yung, E. H., Lam, P. T., Tam, C. M., & Cheung, S. (2001). Application of Delphi method in selection of procurement systems for construction projects. *Construction Management and Economics, 19*(7), 699-718.

Chan, D. W., & Chan, J. H. (2012). Developing a performance measurement index (PMI) for target cost contracts in construction: A Delphi study. *Construction Law Journal, 28*, 590-613.

Chandramohan, A., Narayanan, S. L., Gaurav, A., & Krishna, N. (2012). Cost and time overrun analysis for green construction projects. *International Journal of Green Economics, 6*(2), 167-177.

Chatterjee, K., Zavadskas, E. K., Tamošaitienė, J., Adhikary, K., & Kar, S. (2018). A hybrid MCDM technique for risk management in construction projects. *Symmetry, 10*(2), 46.

Cheng, J. C., & Venkataraman, V. (2016). Analyzing relationships between project team compositions and green building certification in green building projects. *Built Environment Project and Asset Management, 6*(5), 449-461.

Circo, C. (2010). Will Green Building Contracts Transform Construction and Design Law. *Urban Lawyer, 43*(2), 483.

CMMA. (2012). *Owner's Guide to Project Delivery Methods.* The Construction Management Association of America.

CSI, The Construction Specifications Institute. (2011). *Project Delivery Practice Guide, 149.* USA: John Wiley & Sons.

Çakıcı, M., Oğuzhan, A., & Özdil, T. (2017). *İstatistik.* İstanbul: Ekin Yayınevi.

ÇEDBİK. (2021). *Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği*. ÇEDBİK: https://cedbik.org/ adresinden erişildi.

Çelikbilek, Y. (2018). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri.* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2021). *Bina Sektörü Enerji Verimliliği Teknoloji Atlası.* Ankara: TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Çırpı, M. (2020). *Katmanlı üretim teknolojilerinin yapılarda uygulanabilirliğine yönelik bir karar destek sistemi.* (Yayımlanmamış doktara tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Dahl, L. (2018, Kasım 4). *Design and construction: Understanding project delivery methods.* TRAVOIS: https://travois.com/design-and-construction-understanding-project-delivery-methods/ adresinden erişildi.

Dahl, P. K. (2008). *Managing End-user Feedback in Sustainable Project Delivery.* The Pennsylvania State University, The Department of Architectural Engineering, Pennsylvania.

Dahl, P., Horman, M., Pohlman, T., & Pulaski, M. (2005). Evaluating design-build-operate-maintain delivery as a tool for sustainability. *Construction Research Congress 2005: Broadening Perspectives* (s. 1-10). San Diego, California: ASCE.

Dakhli, Z., Lafhaj, Z., & Bernard, M. (2017). Application of lean to the bidding phase in building construction: a French contractor's experience. *International Journal of Lean Six Sigma, 8*(2), 153-180.

Dalkey, N. (1967). *Delphi.* Santa Monica, CA: The RAND Corporation.

Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science, 9*(3), 458-467.

Dalkey, N., Brown, B., & Cochran, S. (1970). Use of self-ratings to improve group estimates: Experimental evaluation of Delphi procedures. *Technological Forecasting, 1*(3), 283-291.

Daly, H. E. (1992). UN conferences on environment and development: retrospect on Stockholm and prospects for Rio. *Ecological Economics, 5*(1), 9-14.

Darko, A., Chan, A., Huo, X., & Owusu-Manu, D. (2019). A scientometric analysis and visualization of global green building research. *Building and Environment, 149*, 501-511.

DBIA. (2015). *Choosing a Project Delivery Method: A Design-Build Done Right Primer.* Design Build Institute of America.

De Marco, A. (2018). *Project Management for Facility Constructions. A guide for Engineers and Architects*. Turin: Springer.

Deland, D. (2009). Sustainability through project management and net impact. *PMI Global Congress North America.* Philadelphia: PA: Project Management Institute.

Deniz, G. O. (2017). An analytic network process (ANP) model to examine LEED-certified buildings' operational performance. *Built Environment Project and Asset Management, 7*(4), 366-376.

Diesendorf, M. (2000). Sustainability and sustainable development. *Sustainability: The Corporate Challenge of the 21st Century, 2*, 19-37.

DLA Piper. (2014). *Towards a Greener Future: Market Report on Sustainable Real Estate.* Chicago: DLA Piper.

Doan, D. T., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Zhang, T., Ghaffarianhoseini, A., & Tookey, J. (2017). A critical comparison of green building rating systems. *Building and Environment, 123,* 243-260.

Dobson, D., Sourani, A., Sertyesilisik, B., & Tunstall, A. (2013). Sustainable construction: analysis of its costs and benefits. *American Journal of Civil Engineering and Architecture, 1*(2), 32-38.

Du, Q., & Kang, J. T. (2016). Tentative ideas on the reform of exercising state ownership of natural resources: Preliminary thoughts on establishing a state-owned natural resources supervision and administration commission. *Jiangxi Social Science, 6*, 160.

Dwaikat, L. N., & Ali, K. N. (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings, 110*, 396-403.

EC. (2011). *Roadmap to a Resource Efficient Europe.* Brussels: European Commission.

Eid, M. (2009). *Sustainable Development & Project Management.* Cologne: Lambert Academic Publishing.

Eisenfuhr, F. (2011). *Decision Making.* New York: Springer.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review, 14*, 532-550.

Elkington, J. (2013). Enter the Triple Bottom Line. A. Henriques, & J. Richardson (Dü) içinde, *The Triple Bottom Line: Does It All Add Up.* Routledge.

Ellingson, L. (. (2004). An historical perspective to project delivery systems. *40th Annual Conference Brigham Young University.* Utah: Indiana State University.

El-Sawalhi, N., & El Agha, O. (2017). Multi-attribute utility theory for selecting an appropriate procurement method in the construction projects. *Journal of Construction in Developing Countries., 22*(1), 75-96.

El-Sayegh, S. M. (2008). Evaluating the effectiveness of project delivery methods. *Journal of Construction Management and Economics, 23*(5), 457-465.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2012). *Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023.* Ankara: TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016). *Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı ile Proje Geliştirme Süreci Uygulama Kılavuzu* (Rapor No: 3). Ankara: YEGM.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2018). *Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı 2017-2023.* Ankara: ETKB.

Engebø, A., Klakegg, O. J., Lohne, J., & Lædre, O. (2020). A collaborative project delivery method for design of a high-performance building. *International Journal of Managing Projects in Business, 13*(6), 1141-1165.

Engebø, A., Klakegg, O. J., Lohne, J., Bohne, R. A., Fyhn, H., & Lædre, O. (2020). High-performance building projects: how to build trust in the team. *Architectural Engineering and Design Management*, 1-17.

Enshassi, A., Al Ghoul, H., & Alkilani, S. (2018). Exploring sustainable factors during construction projects' life cycle phases. *Revista Ingeniería de Construcción, 33(1)*, 51-68.

Ercivan, Ş. G., & Akıner, İ. (2020). Türkiye'de kentsel dönüşüm projeleri kapsamında sürdürülebilir yapılar ve proje yönetimi. S. Yardımlı içinde, *Mimarlık, Planma ve Tasarım* (s. 43-53). Ankara: Gece Kitapllığı.

Erdogan, S. A., Šaparauskas, J., & Turskis, Z. (2019). A multi-criteria decision-making model to choose the best option for sustainable construction management. *Sustainability, 11*(8), 2239.

European Commission. (2016). *2020 Climate & Energy Package.* Brussels: Commission of the European Communities.

Falagas, M., Pitsouni, E., Malietzis, G., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and weaknesses. *The FASEB Journal, 22*(2), 338-342.

Ferrero, A., Lenta, E., Monetti, V., Fabrizio, E., & Filippi, M. (2015). How to apply building energy performance simulation at the various design stages: A recipes approach. *14th Conference of International Building Performance Simulation Association* (s. 2286-2293). Hyderabad, India: IBPSA.

Field, A. (2009). *Discopering Statistics Using SPSS* (3. Edition). SAGE.

Fischer, R. G. (1978). The Delphi method: a description, review and criticism. *Journal of Academic Librarianship, 4*(2), 64-70.

Fong, C., Avetisyan, H., & Cui, Q. (2014). Understanding the sustainable outcome of project delivery methods in the built environment. *Organization, Technology & Management in Construction, 6*(3), 1141-1155.

Fontela, E., & Gabus, A. (1976). *The DEMATEL Observer, DEMATEL 1976 Report.* Geneva: Battelle Geneva Research Center.

Forbes, L. H., & Ahmed, S. M. (2011). *Modern Construction: Lean Project Delivery and Integrated Practices.* Boca Raton, FL: CRC Press.

Francis, X. M., Wayman, I., & McAuley, L. (2013). Contract and statutory provisions in green building projects. Pittsburgh: HalfMoon Enterprises.

Franz, B., & Leicht, R. (2016). An alternative classification of project delivery methods used in the United States building construction industry. *Construction Management and Economics, 34*(3), 160-173.

Gabay, H., Meir, I. A., Schwartz, M., & Werzberger, E. (2014). Cost-benefit analysis of green buildings: An Israeli office buildings case study. *Energy and Buildings, 76*, 558–564.

Gafni, N., Moshinsky, A., & Kapitulnik, J. (2003). A standardized open-ended questionnaire as a substitute for a personal interview in dental admissions. *International Section on Dental Education, 67*(3), 348-353.

Gard, P. (2004). Fast and innovative delivery of high performance building: Design-build delivers with less owner liability. *Strategic Planning for Energy and the Environment, 23*(4), 7-22.

George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference.* Boston: Pearson.

Gibb, A. G., & Isack, F. (2001). Client drivers for construction projects: implications for standardization. *Engineering, Construction and Architectural Management, 8*(1), 46-58.

Gisev, N., Bell, J. S., & Chen, T. F. (2013). Interrater agreement and interrater reliability: Key concepts, approaches, and applications. *Research in Social and Administrative Pharmacy, 9*(3), 330-338.

GKKWORKS. (2013, Haziran 1). *Comparison of Project Delivery Methods.* https://network.aia.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=f2d69710-6d8b-4c83-82b2-f755dc513f65 adresinden erişildi.

Glass, G. V. (1976). Primary, secondary and meta-analysis of research. *Educational Researcher, 5*(10), 3-8.

Goel, A., Ganesh, L. S., & Kaur, A. (2019). Sustainability integration in the management of construction projects: A morphological analysis of over two decades' research literature. *Journal of Cleaner Production, 236*, 117676.

Goftar, V. N., Asmar, M. E., & Bingham, a. E. (2014). A Meta-analysis of Literature Comparing Project Performance between Design-Build (DB) and Design-Bid-Build (DBB) Delivery Systems. Construction Research Congress 2014: Construction in a Global Network.

Gould, F. E., & Joyce, N. E. (2000). *Construction Project Management.* Columbus Ohio: Prentice Hall.

Gökçe, Ş., Aytekin, O., Kuşan, H., & Zorluer, İ. (2018). Türkiye'de mevzuatlar ve standartlar açısından sürdürülebilir yapım. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 23*(3), 289-312.

Gransberg, D., Korkmaz, S., McCuen, T., Molenaar, K., Riley, D., & Sobin, N. (2010). *Influence of project delivery on sustainable, high performance buildings.* California: Charles Pankow Foundation and the Design-Build Institute of America.

Gunhan, S. (2016). Integrating research findings into sustainable building delivery teaching. *Procedia Engineering, 145*, 158-163.

Gunhan, S. (2019). Analyzing sustainable building construction project delivery practices: builders' perspective. *Practice Periodical on Structural Design and Construction, 24*(1), 05018003.

Gunhan, S., & Arditi, D. (2005). International expansion decision for construction companies. *Journal of Construction Engineering and Management, 131*(8), 928-937.

Gupta, U. G., & Clarke, R. E. (1996). Theory and applications of the Delphi technique: A bibliography (1975–1994). *Technological Forecasting and Social Change, 53*(2), 185-211.

Gurgun, A. P., & Koç, K. (2020). Contractor prequalification for green buildings-evidence from Turkey. *Engineering, Construction and Architectural Management, 27*(6), 1377-1400.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate Data Analysis.* Essex: Pearson Education.

Hallowell, M. R., & Gambatese, J. A. (2010). Qualitative research: Application of the Delphi method to CEM research. *Journal of Construction Engineering and Management, 136*(1), 99-107.

Hamid, Z. A., Ali, M. C., Kamar, K. A., Zain, M. Z., Ghani, M. K., Rahim, A. H., . . . Ambon, F. (2012). Towards a sustainable and green construction in Malaysia. *Malaysian Construction Research Journal, 11*(2), 55-65.

Han, Y., & Wang, L. (2018). Identifying barriers to off-site construction using grey DEMATEL approach: case of China. *Journal of Civil Engineering and Management, 25*(4), 364-377.

Hartmann, A., & Bresnen, M. (2011). The emergence of partnering in construction practice: An activity theory perspective. *Engineering Project Organization Journal, 1*, 41–52.

Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing, 32*(4), 1008-1015.

Hatefi, S. M., & Tamošaitienė, J. (2019). An integrated fuzzy DEMATEL-fuzzy ANP model for evaluating construction projects by considering interrelationships among risk factors. *Journal of Civil Engineering and Management, 25*(2), 114-131.

Hazine ve Maliye Bakanlığı. (2017). *Yıllık Ekonomik Rapor 2017.* Ankara: TC Hazine ve Maliye Bakanlığı.

Hirokawa, K. (2009). At home with nature: early reflections on green building laws and the transformation of the built environment. *Environmental Law, 39*(3), 507-575.

Holt, G. D., Olomolaiye, P. O., & Harris, F. C. (1997). Tendering procedures, contractual arrangements and latham: The contractors' view. *Engineering Construction and Architectural Management, 12*(3), 97-115.

Hossain, G. M., Huang, W. M., & Kaium, W. M. (2020). valuating critical success factors for adoption decision of e-Learning facilities in Bangladesh by using DEMATEL approach. *Ijeeee, 10*(2), 184-204.

Hoşkara, E. (2005). *Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli.* İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı.

Huemann, M., & Silvius, G. (2017). Projects to create the future: Managing projects meets sustainable development. *International Journal of Project Management, 35*(6), 1066-1070.

Hung, N., Thang, P., & Dung, P. (2012). Modiso: A tool for building contract dispute resolution systems. *nternational Journal on Artificial Intelligence Tools, 21*(1), 1250002.

Hwang, B. G., & Leong, L. P. (2013). Comparison of schedule delayand causal factors between traditional and green construction projects. *Technological andEconomic Development of Economy, 19*(2), 310-330.

Hwang, B. G., & Tan, J. S. (2012). Green building project management: obstacles and solutions for sustainable development. *Sustainable Development, 20*, 335-349.

IEA. (2020). *GlobalABC Roadmap for Buildings and Construction 2020-2050.* Paris: Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC).

Ireland, V. (1984). Virtually meaningless distinctions between nominally different procurement methods. Waterloo, Ontario, Canada: Proceedings of 4th International Symposium on Organization and Management of Construction.

Jain, A., & Islam, M. A. (2015). A preliminary analysis of the impact of UN MDGs and Rio+ 20 on corporate social accountability practices. *Sustainability After Rio (Developments in Corporate Governance and Responsibility), 8*, 81-102.

Jato-Espino, D., Castillo-Lopez, E., Rodriguez-Hernandez, J., & Canteras-Jordana, J. C. (2014). A review of application of multi-criteria decision making methods in construction. *Automation in Construction*, 151-162.

Jones, B. (2014). ntegrated project delivery (IPD) for maximizing design and construction considerations regarding sustainability. *Procedia Engineering, 95*(1), 528-538.

Kadefors, A. (2004). Trust in project relationships-inside the black box. *International Journal of Project Management, 22*, 175-182.

Kanapeckiene, L., Naimaviciene, J., & Krasauskiene, S. (2021). Understanding the Concept of Sustainable Development. L. Tupenaite, & I. Geipele içinde, *Design, Construction and Management of Wooden Public Buildings* (s. 14-21). Riga: RTU Press.

Kantola, M., & Saari, A. (2014). Commissioning for nearly zero-energy building projects. *Construction Innovation, 14*(3), 370-382.

Kantola, M., & Saari, A. (2016). Project delivery systems for nZEB projects. *Facilities, 34*(1/2), 85-100.

Kaushik, S., & Somvir, R. (2015). A Method for Research in Library and Information Science. I. Admin. 2, 179–185. *International Journal of Librarianship and Administration, 2*, 179-185.

Keeney, S., Hasson, F., & McKenna, H. P. (2001). A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing. *International Journal of Nursing Studies*, *38*(2), 195-200.

Kenig, M. (2011). *Project delivery systems for construction* (3rd Ed. b.). Arlington, VA: The Associated General Contractors of America.

Kent, D. C., & Becerik-Gerber, B. (2010). Understanding construction industry experience and attitudes toward integrated project delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, *136*(8), 815-825.

Kessler, F. W. (2005). Managing your money: Project delivery methods. *Mass Transit*, 26-39.

Khalfan, M. (2006). Managing sustainability within construction projects. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management, 8(1)*, 41-60.

Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery.* Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

KİK. (2002). *Kamu İhale Kanunu.* Ankara: T.C. Resmi Gazete (Sayı: 24648).

Kivilä, J., Martinsuo, M., & Vuorinen, L. (2017). Sustainable project management through project control in infrastructure projects. *International Journal of Project Management, 35*(6), 1167-1183.

Koğ, F. (2016). *Çoklu Ajan Sistemleri İle İnşaat Sektörü İçin Bir Yüklenici Seçimi Modeli.* (Yayımlanmamış doktara tezi) İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Konchar, M., & Sanvido, V. (1998). Comparison of US project delivery systems. *Journal of Construction Engineering and Management, 124(6)*, 435-444.

Korkmaz, S. (2007). *Piloting evaluation metrics for high performance green building project delivery.* The Pennsylvania State University, Department of Architectural Engineering, Pennsylvania.

Korkmaz, S., Riley, D., & Horman, M. (2010). Piloting Evaluation Metrics for Sustainable High-Performance Building Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management, 136*(8), 877-885.

Korkmaz, S., Riley, D., & Horman, M. (2011). Assessing project delivery for sustainable, high performance buildings through mixed methods. *Architectural Engineering and Design Management, 7*(4), 266-274.

Korkmaz, S., Swarup, L., Horman, M., Riley, D., Molenaar, K., Sobin, N., & Gransberg, D. (2010). *Influence of Project Delivery Methods on Achieving Sustainable High Performance Buildings.* Charles Pankow Foundation.

Kowet, C., & Ozumba, A. (2019). The Relationship between Procurement Strategies and Sustainability Outcomes: A Systematic Literature Review. *International Journal of Economics and Management Engineering, 13*(8), 1160-1170.

Krippendorff, K. (1989). Content Analysis. G. G. E. Barnouw (Dü.) içinde, *International Encyclopedia of Communication (Vol.1)* (s. 403-407). Malden,MA: Blackwell.

Kumar, B. S., & Gupta, S. K. (2014). Sustainable construction management. *International Journal of Applied Engineering Research, 9*(22), 15573-15584.

Labuschagne, C., & Brent, A. C. (2005). Sustainable project life cycle management: the need to integrate life cycles in the manufacturing sector. *International Journal of Project Management, 23*(2), 159-168.

Lædre, O., Austeng, K., Haugen, T. I., & Klakegg, O. J. (2006). Procurement routes in public building and construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management, 132*, 689–696.

Langdon, D. (2013). *Blue Book 2013 – Collaboration: Making Cities Better.* Australia: AECOM.

Lapinski, A., Horman, M., & Riley, D. (2006). Lean Processes for Sustainable Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management, 132*(10), 1083-91.

LeBreton, J. M., & Senter, J. L. (2008). Answers to 20 questions about interrater reliability and interrater agreement. *Organizational Research Methods, 11*(4), 815-852.

Levy, S. M. (2002). *Project Management in Construction.* New York: McGraw-Hill Book Co.

Li, T. H., Ng, S. T., & Skitmore, M. (2013). Evaluating stakeholder satisfaction during public participation in major infrastructure and construction projects: A fuzzy approach. *Automation in Construction, 29*, 123-135.

Li, Y., Song, H., Sang, P., Chen, P. H., & Liu, X. (2019). Review of Critical Success Factors (CSFs) for green building projects. *Building and Environment, 158*, 182-191.

Lin, C. K., Chen, Y. S., & Chuang, H. M. (2016). Improving Project Risk Management by a Hybrid MCDM Model Combining DEMATEL with DANP and VIKOR Methods—An Example of Cloud CRM. J. C. Hung, N. Y. Yen, & K. C. Li içinde, *Frontier Computing: Theory, Technologies and Applications* (s. 1033-1040). Singapore: Springer.

Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi Method.* Reading, MA: Addison-Wesley.

Lobo, M. J., Pietriga, E., & Appert, C. (2015). An evaluation of interactive map comparison techniques. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (s. 3573-3582). New York: ACM Press.

Love, P. E., Skitmore, M., & Earl, G. (1998). Selecting a suitable procurement method for a building project. *Construction Management & Economics, 16*(2), 221-233.

Lu, Y., Wu, Z., Chang, R., & Li, Y. (2017). Building Information Modeling (BIM) for green buildings: A critical review and future directions. *Automation in Construction, 83*, 134-148.

Magent, C. (2005). *A Process and Competency-Based Approach to High Performance Building Design.* Pennsylvania: The Pennsylvania State University, The Department of Architectural Engineering.

Magent, C. S., Korkmaz, S., Klotz, L. E., & Riley, D. R. (2009). A design process evaluation method for sustainable buildings. *Architectural Engineering and Design Management, 5*(1-2), 62-74.

Malekzadeh, G., Kazemi, M., Lagzian, M., & Mortazavi, S. (2016). Modeling organizational intelligence using DEMATEL method in Iranian public universities. *Journal of Modelling in Management, 11*(1), 134-153.

Malthus, T. R. (1872). *An Essay on the Principle of Population.*

Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications–a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic research-Ekonomska istraživanja, 28*(1), 516-571.

Martin, H., Lewis, T., & Petersen, A. (2016). Factors affecting the choice of construction project delivery in developing oil and gas economies. *Architectural Engineering and Design Management, 12*(3), 170-188.

Masucci, M., Giunta, F., & Price, D. (2013). A Guide to Alternate Project Delivery Systems. J. C. Bueno içinde, *The Projects and Construction Review* (s. 34-48). London: Law Business Research Ltd.

Mateo, J. (2012). *Multi-Criteria Analysis. Multi Criteria Analysis in the Renewable Energy Industry.* London: Springer-Verlag.

Mathiyazhagan, K., Gnanavelbabu, A., & Prabhuraj, B. L. (2019). A sustainable assessment model for material selection in construction industries perspective using hybrid MCDM approaches. *Journal of Advances in Management Research, 16*(2), 234-259.

Mavi, R. K., & Standing, C. (2018). Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy DEMATEL-ANP approach. *Journal of Cleaner Production, 194*, 751-765.

Mc-GrawHill Construction. (2018). *SmartMarket Report: World Green Building Trends.* Bedford: Doge Data & Analytics.

Meho, L., & Rogers, Y. (2008). Citation counting, citation ranking, and h-index of human-computer interaction researchers: a comparison of Scopus and Web of Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 59*(11), 1711-1726.

Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences, 5*(1), 1653531.

Menteş, A., Akyıldız, H., & Helvacıoğlu, İ. H. (2014). A grey based DEMATEL technique for risk assessment of cargo ships. *The 7th International Conference On Model Transformation.* Glasgow: ICMT.

Mohandes, S. R., Sadeghi, H., Mahdiyar, A., Durdyev, S., Banaitis, A., Yahya, K., & Ismail, S. (2020). Assessing construction labours' safety level: A fuzzy MCDM approach. *Journal of Civil Engineering and Managemen, 26*(2), 175-188.

Molenaar, K. R., Sobin, N., & Antillón, E. I. (2010). A synthesis of best-value procurement practices for sustainable design-build projects in the public sector. *Journal of Green Building, 5*(4), 148-157.

Molenaar, K., & Songer, D. (1996). Electing Design – Build: Public and Private Sector Owner Attitudes. *Journal of Management in Engineering.*

Molenaar, K., Sobin, N., Gransberg, D., Mccuen, T., Korkmaz, S., & Horman, M. (2009). *Sustainable, high performance projects and project delivery methods: A state-of-practice report.* USA: The Design-Build Institute of America and the Charles Pankow Foundation.

Mollaoglu-Korkmaz, S., Swarup, L., & Riley, D. (2013). Delivering sustainable, high-performance buildings: Influence of project delivery methods on integration and project outcomes. *Journal of Management in Engineering, 29*(1), 71-78.

Montalbán-Domingo, L., García-Segura, T., Amalia Sanz, M., & Pellicer, E. (2019). Social sustainability in delivery and procurement of public construction contracts. *Journal of Management in Engineering, 35*(2), 04018065.

Morris, P. (2013). *Reconstructing Project Management.* UK: London: John Wiley and Sons.

Murphy, M. K., Black, N. A., Lamping, D. L., McKee, C. M., Sanderson, C. F., Askham, J., & Marteau, T. (1998). Consensus development methods, and their use in clinical guideline development. *Health Technology Assessment, 2*(3), 1-88.

Naoum, S., & Egbu, C. (2015). Critical review of procurement method research in construction journals. *Procedia Economics and Finance, 21*, 6-13.

Naoum, S., & Egbu, C. (2016). Modern selection criteria for procurement methods in construction. *International Journal of Managing Projects in Business, 9*(2), 309-336.

Nawi, M. N., Nifa, F. A., & Ahmed, V. (2014). A review of traditional project procurement towards integrated practice. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 8*(2), 65-71.

Neil, W. A., & Alexandra, W. (2007). Vulnerability, Poverty and Sustaining Well-being. G. Atkinson, S. Dietz, & E. Neurmayer içinde, *Handbook of Sustainable Development.* Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.

Ning, C., Zhang, S., & Li, L. (2009). Sustainable project management: A balance analysis Model of Effect. . *International Conference on Management and Service Science.* Wuhan: ICMSS.

Noor, K. (2008). Case study: A strategic research methodology . *American Journal of Applied Sciences, 5*(11), 1602-1604.

Olanipekun, A. O. (2015). Successful delivery of green building projects: A review and future directions. *Journal of Construction, 8*(1), 30-40.

Olanipekun, A. O., Xia, B., Hon, C., & Darko, A. (2018). Effect of motivation and owner commitment on the delivery performance of green building projects. *Journal of Management in Engineering, 34*(1), 04017039.

Olanipekun, A., Chan, A., Xia, B., & Ameyaw, E. (2017). Indicators of owner commitment for successful delivery of green building projects. *Ecological Indicators, 72, 72*, 268-277.

Olawumi, T. O., & Chan, D. W. (2019). Critical success factors for implementing building information modeling and sustainability practices in construction projects: A Delphi survey. *Sustainable Development, 27*(4), 587-602.

Olawumi, T. O., Chan, D. W., Wong, J. K., & Chan, A. P. (2018). Barriers to the integration of BIM and sustainability practices in construction projects: A Delphi survey of international experts. *Journal of Building Engineering, 20*, 60-71.

Orsi, A., Guillén-Guillamón, I., & Pellicer, E. (2020). Optimization of Green Building Design Processes: Case Studies within the European Union. *Sustainability, 12*(6), 2276.

Oyetunji, A. A., & Anderson, S. D. (2006). Relative effectiveness of project delivery and contract strategies. *Journal of Construction Engineering and Management, 132*(1), 3-13.

Özkaya, G. C., & Gelişen, G. (2020). Kamu ihale kanunu'na göre yapım işleri için yüklenici seçimi, karşılaşılan zorluklar ve ihale yönetimi. *Teknik Bilimler Dergisi, 10*(1), 31-44.

Paul, B. D. (2008). A history of the concept of sustainable development: Literature review. *The Annals of the University of Oradea, Economic Sciences Series, 17*(2), 576-580.

Penadés-Plà, V., García-Segura, T., Martí, J. V., & Yepes, V. (2016). A review of multi-criteria decision-making methods applied to the sustainable bridge design. *Sustainability, 8*(12), 1295.

Perlo Construction. (2020, Nisan 8). *Construction Project Delivery Types.* Perlo: https://perlo.biz/construction-project-delivery-types/ adresinden erişildi.

Pivo, G. (2008). Responsible property investment criteria developed using the Delphi Method. *Building Research & Information, 36*(1), 20-36.

Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK).* Pennsylvania: PMI.

Qin, X., Mo, Y., & Jing, L. (2016). Risk perceptions of the life-cycle of green buildings in China. *Journal of Cleaner Production, 125*, 148-158.

Ramboll. (2019). *Sustainable Buildings Market Study* . Denmark: Ramboll Buildings.

Ramos, D. (2019, Temmuz 19). *Bid like a winner: The master builder's guide to construction bidding.* Smartsheet: https://www.smartsheet.com/construction-bidding adresinden erişildi.

Rane, S. B., Thakker, S. V., & Kant, R. (2021). Stakeholders' involvement in green supply chain: a perspective of blockchain IoT-integrated architecture. *Management of Environmental Quality: An International Journal, 32*(6), 1166-1191.

Raouf, A. M., & Al-Ghamdi, S. G. (2020). Framework to evaluate quality performance of green building delivery: construction and operational stage. *International Journal of Construction Management*, 1-15.

Raouf, A., & Al-Ghamdi, S. (2019). Effectiveness of project delivery systems in executing green building. *Journal of Construction Engineering and Management, 145*(10), 03119005.

Raouf, A., & Al-Ghamdi, S. G. (2019). Impact of project delivery systems on cost overruns of green building projects: system dynamics approach. *International Conference on Sustainable Infrastructure 2019: Leading Resilient Communities through the 21st Century* (s. 371-379). Reston, VA: ASCE.

Rheude, F., Kondrasch, J., Röder, H., & Fröhling, M. (2021). Review of the terminology in the sustainable building sector. *Journal of Cleaner Production, 286*, 125445.

Riley, D., Magent, C., & Horman, M. (2004). Sustainable metrics: A design process model for high performance buildings. The Netherlands: CIB: CIB World Building Congress.

Robichaud, L. B., & Anantatmula, V. S. (2011). Greening project management practices for sustainable construction. *Journal of Management in Engineering, 27*(1), 48-57.

Rose, M. (2015). *The client satisfaction of green building procurement systems.* (Doctoral dissertation) University of Witwatersrand, Johannesburg.

Sabet, M., & Easterbrook, S. (2015). Engaging end users in green building design software. *Fourth International Workshop on Requirements Engineering for Sustainable Systems.* Ottawa, Canada: CEURWS.

Sajjad, M., & Pan, Z. (2019). Analysis of key factors causing delay in green buildings: An empirical study in China. K. Papadikis, C. S. Chin, I. Galobardes, G. Gong, & F. Guo (Ed.), *Sustainable Buildings and Structures: Building a Sustainable Tomorrow* (s. 256-262). London: CRC Press.

Sang, P., Liu, J., Zhang, L., Zheng, L., Yao, H., & Wang, Y. (2018). Effects of project manager competency on green construction performance: The Chinese context. *Sustainability, 10*(10), 3406.

Sanvido, V. E., & Konchar, M. D. (1997). *Project delivery systems: CM at risk, designbuild, design-bid-build.* Austin, Texas: CII (Construction Industry Institute).

Scanlon, J., & Davis, A. (2011). The role of sustainability advisers in developing sustainability outcomes for an infrastructure project: lessons from the Australian urban rail sector. *Impact Assessment and Project Appraisal, 29*(2), 121-132.

SDGS. (25, Nisan 2021). *UN Sustainable Development*. https://sdgs.un.org/goals adresinden erişildi.

Seker, S., & Zavadskas, E. K. (2017). Application of fuzzy DEMATEL method for analyzing occupational risks on construction sites. *Sustainability, 9*(11), 2083.

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

Seyis, S., Ergen, E., & Pizzi, E. (2016). Identification of waste types and their root causes in green-building project delivery process. *Journal of Construction Engineering and Management, 14*(2), 04015059.

Shakeri, H., & Khalilzadeh, M. (2020). Analysis of factors affecting project communications with a hybrid DEMATEL-ISM approach (A case study in Iran). *Heliyon, 6*(8), 04430.

Shan, M., & Hwang, B. G. (2018). Green building rating systems: Global reviews of practices and research efforts. *Sustainable Cities and Society, 39*, 172-180.

Sholeh, M. N., Fauziyah, S., & Khasani, R. R. (2020). Effect of Building Information Modeling (BIM) on reduced construction time-costs: a case study. *In E3S Web of Conferences 202 - ICENIS2020* (s. 02012). EDP Sciences.

Si, S. L., You, X. Y., Liu, H. C., & Zhang, P. (2018). DEMATEL technique: A systematic review of the state-of-the-art literature on methodologies and applications. *Mathematical Problems in Engineering, 2018*, 1-33.

Silvius, A. J., & Schipper, R. P. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business, 4*(1), 63-96.

Silvius, A. J., Schipper, R., Planko, J., van den Brink, J., & Köhler, A. (2012). *Sustainability in Project Management.* Farnham: Gower Publishing.

Silvius, A. J., van den Brink, J., & Köhler, A. (2009). Views on Sustainable Project Management. K. Kähköhnen, A. Samad Kazi, & M. Rekola içinde, *Human Side of Projects in Modern Business.* Helsinki, Finland: IPMA Scientific Research Paper Series.

SmartMarket Report. (2014). *Project Delivery Systems: How They Impact Efficiency and Profitability in the Buildings Sector*. Bedford, Massachusetts: McGraw-Hill Construction.

SmartMarket Report. (2018). *World Green Building Trends.* Bedford, Massachusetts: McGraw-Hill Construction.

Sobin, N., Molenaar, K., & Gransberg, D. (2010). "Sustainability by..." A synthesis of procurement approaches for high performance buildings. *Proceedings of the Construction Research Congress*. Banff, Alberta, Canada: ASCE.

Song, S., Zuo, Z., Cao, Y., & Wang, L. (2015). Analysis of social risk causes of rail transit construction projects based on DEMATEL-ISM. *5th International Conference on Transportation Engineering* (s. 1868-1875). Dalian: ICTE.

Sourani, A., & Sohail, M. (2013). Enabling sustainable construction in UK public procurement. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Management, Procurement and Law, 166*(6), 297-312.

Stanley, S. (2019). *U.S. Green building council announces top 10 countries and regions for LEED green building.* 06 Kasım 2020 tarihinde https://www.usgbc.org/articles/us-green-building-council-announces-top-10-countries-and-regions-for-leed-green-building adresinden erişildi.

Statista. (2019). *Research Department Report.* USA: Statista.

Strong, K., Glick, S., & Syhail, G. (2019). Comparing US public university and US private sector project costs. *Journal of Facilities Management, 17*(2), 220-234.

Sun, C. Y., Chen, Y. G., Wang, R. J., Lo, S. C., Yau, J. T., & Wu, Y. W. (2019). Construction cost of green building certified residence: A case study in Taiwan. *Sustainability, 11*(8), 2195.

Swarup, L., Korkmaz, S., & Riley, D. (2011). Project delivery metrics for sustainable, high-performance buildings. *Journal of Construction Engineering and Management, 137*(12), 1043-1051.

Şahin, A. E. (2001). Eğitim araştırmalarında Delphi tekniği kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*, 215-220.

Tam, G. (2010). The program management process with sustainability considerations. *Journal of Project, Program & Portfolio Management, 1*(1), 17-27.

Tan, W. K., Yeh, Y. D., Chen, S. J., Lin, Y. C., & Kuo, C. Y. (2012). Using DEMATEL and the smartphone as a case study to investigate how consumers evaluate many features of a product collectively. *International Journal of Applied Mathematics and Informat, 6*(3), 117-125.

Tang, Z., Ng, S., & Skitmore, M. (2019). Influence of procurement systems to the success of sustainable buildings. *Journal of Cleaner Production, 218*, 1007-1030.

Tekin, Ö. F., Eşit, M., & Varınca, K. B. (2014). İnşaat Sektöründe Çevresel Kaygılara Çözüm Önerileri: Sürdürülebilirlik ve Yeşil Binalar. *2. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu* (s. 1509-1519). Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi Yayınları.

Thomolları, X., & Toğan, V. (2020). Credit success rates of certified green buildings in Turkey. *Teknik Dergi, 31*(4), 10063-10084.

Timor, M. (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi.* İstanbul: Türkmen Kitapevi.

Toney, F. (2002). *The Superior Project Manager: Global Competency Standards and Best Practices.* New York: CRC Press.

Touran, A., Gransberg, D. D., Molenaar, K. R., Ghavamifar, K., Mason, D. J., & Fithian, L. A. (2009). *A guidebook for the evaluation of project delivery methods.* Washington: Transit Cooperative Research Program.

Trauner Consulting Services. (2007). *Construction Project Delivery Systems and Procurement Practices: Considerations, Alternatives, Advantages & Disadvantages.* Trauner Consulting Services.

Trewatha, R. L., & Newport, M. G. (1976). *Management: Functions and Behavior.* Dallas: Business Publications.

Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Boston: Springer.

Tsai, S. B., Chien, M. F., Xue, Y., Li, L., Jiang, X., Chen, Q., . . . Wang, L. (2015). Using the fuzzy DEMATEL to determine environmental performance: a case of printed circuit board industry in Taiwan. *PloS One, 10*(6), 0129153.

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis.* Upper Saddle River: Addison-Wesley.

Turoff, M., & Hiltz, S. R. (1996). Computer Based Delphi Processes. M. Adler, & E. Ziglio (Dü) içinde, *Gazing Into the Oracle: The Delphi Method and Its Application to Social Policy and Public Health* (s. 56-85). London: Kingsley Publishers.

Turoff, M., & Linstone, H. A. (1975). *The Delphi Method - Techniques and Applications.* Reading, MA: Addison-Wesley.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020, Şubat 4). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları*. TUİK: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2020-37210 adresinden erişildi.

Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multi Attribute Decision Making: Methods and Apllications.* USA: CRC Press.

Uğur, L. O. (2006). *Modern İnşaat Yönetimi.* Ankara: Alter Yayıncılık.

Ullah, F., Sepasgozar, S. M., Thaheem, M. J., Wang, C. C., & Imran, M. (2021). It's all about perceptions: A DEMATEL approach to exploring user perceptions of real estate online platforms. *Ain Shams Engineering Journal, 12*(4), 4297-4317.

Umaroğulları, F., Kartal, S., & Aydın, D. (2020). A comparative study on Turkey's national green building certification system under energy policy developments. *ICONARP International Journal of Architecture and Planning, 8*(1), 187-210.

USGBC. (2015). *Green building facts.* US: United State Green Building Council.

USGBC. (2015, Temmuz 22). *Top 10 Countries for LEED in 2015*. USGBC: https://www.usgbc.org/articles/top-10-countries-leed-2015-infographic adresinden erişildi.

USGBC. (2019). *U.S. green building council announces top 10 countries and regions for LEED green building.* Nisan 25, 2020 tarihinde USGBC: https://www.usgbc.org/articles/us-green-building-council-announces-top-10-countries-and-regions-leed-green-building adresinden alındı

Uslu, Y. D., Hancıoğlu, Y., & Demir, E. (2015). Applicability to green entrepreneurship in Turkey: A situation analysis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 195*, 1238-1245.

Van den Brink, J. (2009). Duurzaam projectmanagement: verder kijken dan je project lang is [Sustainable project management: looking beyond the project]. *Projectie, 4*, 128.

Venkataraman, V., & Cheng, J. C. (2018). Critical success and failure factors for managing green building projects. *Journal of Architectural Engineering, 24*(4), 04018025.

Vimpari, J., & Junnila, S. (2014). Value influencing mechanism of green certificates in the discounted cash flow valuation. *International Journal of Strategic Property Management, 18*(3), 238-252.

Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs. *Automation in Construction, 38*, 109-127.

Wang, N., Wei, K., & Sun, H. (2014). Whole life project management approach to sustainability. *Journal of Management in Engineering, 30*(2), 246-255.

Widjaja, K. (2016). Sustainable design in project delivery: A discussion on current and future trends. *Journal of Green Building, 11*(2), 39-56.

Wing, C. (1997). The ranking of construction management journals. *Construction Management and Economics, 15*(4), 387-398.

Wu, P., Song, Y., Shou, W., Chi, H., Chong, H. Y., & Sutrisna, M. (2017). A comprehensive analysis of the credits obtained by LEED 2009 certified green buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68*, 370-379.

Wu, W. W., & Lee, Y. T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert Systems with Applications, 32*(2), 499-507.

Xia, B., Skitmore, M., Wu, P., & Chen, Q. (2014). How public owners communicate the sustainability requirements of green design-build projects. *Journal of Construction Engineering and Management, 140*(8), 04014036.

Yadav, H. S. (2021). Analysing challenges to smart waste management for a sustainable circular economy in developing countries: a fuzzy DEMATEL study. *Smart and Sustainable Built Environment*.

Yadegaridehkordi, E., Hourmand, M., Nilashi, M., Alsolami, E., Samad, S., Mahmoud, M., . . . Shuib, L. (2020). Assessment of sustainability indicators for green building manufacturing using fuzzy multi-criteria decision making approach. *Journal of Cleaner Production*, 122905.

Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46*, 74-85.

Yates, J. (1995). Use of design-build in EC industry. *Journal of Management in Engineering, 11*(6), 33-38.

Yeung, J. F., Chan, A. P., Chan, D. W., & Li, L. K. (2007). Development of a partnering performance index (PPI) for construction projects in Hong Kong: a Delphi study. *Construction Management and Economics, 25*(12), 1219-1237.

Yılmaz, B. (2011). *Türkiye için sürdürülebilir bina performans kriterleri ve bütünleşik tasarım yönetim modeli oluşturulması.* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. London: SAGE.

Yu, L., Ding, R., Gao, W., Wang, H., & Feng, G. (2016). The practice research based on the POE system of environmental performance of green residential building. *Procedia Engineering, 146*, 204-209.

Yun, S., & Jung, W. (2017). Benchmarking sustainability practices use throughout industrial construction project delivery. *Sustainability*, *9*(6), 1007.

Zadeh, L. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control* , 338–353.

Zahoor, H., Chan, A., Gao, R., & Utama, W. (2017). The factors contributing to construction accidents in Pakistan: Their prioritization using the Delphi technique. *Engineering, Construction and Architectural Management, 24*(3), 463-485.

Zanni, M., Soetanto, R., & Ruikar, K. (2014). Defining the sustainable building design process: Methods for BIM execution planning in the UK. *International Journal of Energy Sector Management, 8*(4), 562-587.

Zavadskas, E. K., Antuchevičienė, J., & Kapliński, O. (2015). Multi-criteria decision making in civil engineering: Part I–a state-of-the-art survey. *Engineering Structures and Technologies, 7*(3), 103-113.

Zeleny, M. (1975). MCDM – State and future of arts. *Operations Research, 23*(2), 413.

Zhang, J., Li, H., Olanipekun, A., & Bai, L. (2019). A successfull delivery process of green buildings: The project owners' view, motivation and commitment. *Renewable Energy, 138*, 651-658.

Zhang, X., Platten, A., & Shen, L. (2011). Green property development practice in China: Costs and barriers. *Building and Environment, 46*(11), 2153-2160.

Zhao, J., & Lam, K. (2012). Influential factors analysis on LEED building markets in US East Coast cities by using Support Vector Regression. *Sustainable Cities and Society, 5*, 37-43.

Zhao, J., Lam, K., Ydstie, B., & Karaguzel, O. (2015). EnergyPlus model-based predictive control within design–build–operate energy information modelling infrastructure. *Journal of Building Performance Simulation, 8(3)*, 121-134.

Zhao, X. (2017). A scientometric review of global BIM research: Analysis and visualization. *Automation in Construction, 80*, 37-47.

Zhu, J. W., Zhou, L. N., Li, L., & Ali, W. (2020). Decision simulation of construction project delivery system under the sustainable construction project management. *Sustainability, 12*(6), 2202.

Zhu, X., Meng, X., & Zhang, M. (2021). Application of multiple criteria decision making methods in construction: a systematic literature review. *Journal of Civil Engineering and Management, 27*(6), 372-403.

Zionts, S. (1979). MCDM – If not a Roman Numeral, then what,. *Interfaces, 9*(4), 94-101.

Zolfani, S. H., Pourhossein, M., Yazdani, M., & Zavadskas, E. K. (2018). Evaluating construction projects of hotels based on environmental sustainability with MCDM framework. *Alexandria Engineering Journal, 57*(1), 357-365.

EK-A: META-ANALİZ YAYIN LİSTESİ

No	Referans Yayınlar
1	Gunhan, S. (2016). Integrating research findings into sustainable building delivery teaching. *Procedia Engineering, 145,* 158-163.
2	Klotz, L., & Horman, M. (2010). Counterfactual analysis of sustainable project delivery processes. *Journal of Construction Engineering and Management, 136*(5), 595-605.
3	Korkmaz, S., Riley, D., & Horman, M. (2011). Assessing project delivery for sustainable, high-performance buildings through mixed methods. *Architectural Engineering and Design Management, 7*(4), 266-274.
4	Olanipekun, A.O., Chan, A.P.C., Xia, B.P., & Ameyaw, E.E. (2017). Indicators of owner commitment for successful delivery of green building projects. *Ecological Indicators, 72,* 268-277.
5	Olanipekun, A.O., Xia, B., & Nguyen, H.T. (2017). Motivation and owner commitment for improving the delivery performance of green building projects: A research framework. *Procedia Engineering, 180,* 71-81.
6	Scanlon, J., & Davis, A. (2011). The role of sustainability advisers in developing sustainability outcomes for an infrastructure project: lessons from the Australian urban rail sector. *Impact Assessment and Project Appraisal, 29*(2), 121-132.
7	Widjaja, K. (2016). Sustainable design in project delivery: A discussion on current and future trends. *Journal of Green Building, 11*(2), 39-56.
8	Zhang, J., Li, H., Olanipekun, A.O., & Bai, L. (2019). A successful delivery process of green buildings: The project owners' view, motivation and commitment. *Renewable Energy, 138,* 651-658.
9	Ahmad, T., & Aibinu, A.A. (2017). Project delivery attributes influencing green building project outcomes: A review and future research directions. *Built Environment Project and Asset Management, 7*(5).
10	Korkmaz, S., Riley, D., & Horman, M. (2010). Piloting evaluation metrics for sustainable high-performance building project delivery. *Journal of Construction Engineering and Management, 136*(8), 877-885.
11	Swarup, L., Korkmaz, S., & Riley, D. (2011). Project delivery metrics for sustainable, high-performance buildings. *Journal of Construction Engineering and Management, 137*(12), 1043-1051.
12	Mollaoglu-Korkmaz, S., Swarup, L., & Riley, D. (2013). Delivering sustainable, high-performance buildings: Influence of project delivery methods on integration and project outcomes. *Journal of Management in Engineering, 29*(1), 71-78.
13	Xia, B., Skitmore, M., Wu, P., & Chen, Q. (2014). How public owners communicate the sustainability requirements of green design-build projects. *Journal of Construction Engineering and Management, 140*(8).
14	Wang, N., Wei, K., & Sun, H. (2014). Whole life project management approach to sustainability. *Journal of Management in Engineering, 30*(2), 246-255.
15	Olanipekun, A.O., Xia, B., Hon, C., & Darko, A. (2018). Effect of motivation and owner commitment on the delivery performance of green building projects. *Journal of Management in Engineering, 34*(1).
16	Montalbán-Domingo, L., García-Segura, T., Amalia Sanz, M., & Pellicer, E. (2019). Social sustainability in delivery and procurement of public construction contracts. *Journal of Management in Engineering, 35*(2).
17	Sanders, M., Parrish, K., & Earni, S. (2013). Savings to sustainability: Application of a novel approach to delivering a sustainable built environment. *Journal of Architectural Engineering, 19*(3), 156-163.
18	Korkmaz, S. (2012). Case-based and collaborative-learning techniques to teach delivery of sustainable buildings. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 138*(2), 139-144.
19	Bynum, P., Issa, R.R.A., & Olbina, S. (2013). Building information modeling in support of sustainable design and construction. *Journal of Construction Engineering and Management, 139*(1), 24-34.
20	Nawi, M.N.M., Nifa, F.A.A., & Ahmed, V. (2014). A review of traditional project procurement towards integrated practice. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 8*(2), 65-71.
21	Molenaar, K.R., Sobin, N., & Antillón, E.I. (2010). A synthesis of best-value procurement practices for sustainable design-build projects in the public sector. *Journal of Green Building, 5*(4), 148-157.
22	Kantola, M., & Saari, A. (2014). Commissioning for nearly zero-energy building projects. *Construction Innovation, 14*(3), 370-382.
23	Kantola, M., & Saari, A. (2016). Project delivery systems for nZEB projects. *Facilities, 34*(1/2), 85-100.

EK-A: META-ANALİZ YAYIN LİSTESİ (devam)

No	Referans Yayınlar
24	Strong, K., Glick, S., & Syhail, G. (2019). Comparing US public university and US private sector project costs. *Journal of Facilities Management, 17*(2).
25	Naoum, S.G., & Egbu, C. (2016). Modern selection criteria for procurement methods in construction: A state-of-the-art literature review and a survey. *International Journal of Managing Projects in Business, 9*(2).
26	Agarchand, N., & Laishram, B. (2017). Sustainable infrastructure development challenges through PPP procurement process: Indian perspective. *International Journal of Managing Projects in Business, 10*(3).
27	Patil, N.A., & Laishram, B. (2017). Framework to enhance sustainability of PPP procurement process: An Indian perspective. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development, 8*(1), 12-32.
28	Patil, N.A., Tharun, D., & Laishram, B. (2016). Infrastructure development through PPPs in India: criteria for sustainability assessment. *Journal of Environmental Planning and Management, 59*(4), 708-729.
29	Ahn, Y., Shin, H., Jeon, M., & Jung, C. (2017). Construction process framework for a green building projects. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development, 8*(4), 349-364.
30	Yun, S., & Jung, W. (2017). Benchmarking sustainability practices use throughout industrial construction project delivery. *Sustainability, 9*(6), 1007.
31	Ma, L., Le, Y., Li, H., Jin, R., Piroozfar, P., & Liu, M. (2018). Regional comparisons of contemporary construction industry sustainable concepts in the Chinese context. *Sustainability, 10*(11), 3831.
32	Liang, Y., & Wang, H. (2019). Sustainable performance measurements for public-private partnership projects: Empirical evidence from China. *Sustainability, 11*(13), 3653.
33	Zhu, J.-W., Zhou, L.-N., Li, L., & Ali, W. (2020). Decision simulation of construction project delivery system under the sustainable construction project management. *Sustainability, 12*(6), 2202.
34	Orsi, A., Guillén-Guillamón, I., & Pellicer, E. (2020). Optimization of green building design processes: Case studies within the European union. *Sustainability, 12*(6), 2276.
35	Ahmad, T., Aibinu, A.A., & Stephan, A. (2019). Managing green building development – A review of current state of research and future directions. *Building and Environment, 155*, 83-104.
36	Li, Y., Song, H., Sang, P., Chen, P.-H., & Liu, X. (2019). Review of Critical Success Factors (CSFs) for green building projects. *Building and Environment, 158*, 182-191.
37	Circo, C.J. (2010). Will green building contracts transform construction and design law?. *Urban Lawyer, 43*(2), 483.
38	Ahn, Y.H., Jung, C.W., Suh, M., & Jeon, M.H. (2016). Integrated construction process for green building. *Procedia Engineering, 145*, 670-676.
39	Tang, Z.W., Ng, S.T., & Skitmore, M. (2019). Influence of procurement systems to the success of sustainable buildings. *Journal of Cleaner Production, 218*, 1007-1030.
40	Francis, A., & Thomas, A. (2020). Exploring the relationship between lean construction and environmental sustainability: A review of existing literature to decipher broader dimensions. *Journal of Cleaner Production, 252*, 119913.
41	Huo, X., Yu, A.T.W., Zezhou, W., & Jayantha, W.M. (2019). Site planning and design of green residential building projects: case studies in China. *Engineering, Construction and Architectural Management, 27*(2).
42	Ahmad, T., Aibinu, A.A., Stephan, A., & Chan, A.P.C. (2019). Investigating associations among performance criteria in Green Building projects. *Journal of Cleaner Production, 232*, 1348-1370.
43	Zanni, M.-A., Soetanto, R., & Ruikar, K. (2014). Defining the sustainable building design process: Methods for BIM execution planning in the UK. *International Journal of Energy Sector Management, 8*(4).
44	Raouf, A.M., & Al-Ghamdi, S.G. (2019). Effectiveness of project delivery systems in executing green building. *Journal of Construction Engineering and Management, 145*(10), 03119005.
45	Gunhan, S. (2019). Analyzing sustainable building construction project delivery practices: Builders' perspective. *Practice Periodical on Structural Design and Construction, 24*(1), 05018003.
46	Venkataraman, V., & Cheng, J.C.P. (2018). Critical success and failure factors for managing green building projects. *Journal of Architectural Engineering, 24*(4), 04018025.

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI

Yazar Yayın İlişkisi (1)

ID	Yazarlar	Yil	Dergi	Başlık	Tür	Kurum	Ulke
1	Gunhan	2016	Procedia Engineering	Integrating research findings into sustainable building delivery teaching	M	Uni	ABD
2	Klotz ve Horman	2010	Journal of Construction Engineering and Management	Counterfactual analysis of sustainable project delivery processes	M	Uni	ABD
3	Korkmaz, vd.	2011	Architectural Engineering and Design Management	Assessing project delivery for sustainable, high-performance buildings through mixed methods	M	Uni	ABD
4	Olanipekun, vd. (a)	2017	Ecological Indicators	Indicators of owner commitment for successful delivery of green building projects	M	Uni	Avustralya
5	Olanipekun, vd. (b)	2017	Procedia Engineering	Motivation and owner commitment for improving the delivery performance of green building projects: A research framework	M	Uni	Avustralya
6	Scanlon ve Davis	2011	Impact Assessment and Project Appraisal	The role of sustainability advisers in developing sustainability outcomes for an infrastructure project: lessons from the Australian urban rail sector	M	Uni	Avustralya
7	Widjaja	2016	Journal of Green Building	Sustainable design in project delivery: A discussion on current and future trends	M	Uni	ABD
8	Zhang, vd.	2019	Renewable Energy	A successful delivery process of green buildings: The project owners' view, motivation and commitment	M	Uni	Avustralya
9	Ahmad ve Aibinu	2017	Built Environment Project and Asset Management	Project delivery attributes influencing green building project outcomes: A review and future research directions	M	Uni	Avustralya
10	Korkmaz, vd.	2010	Journal of Construction Engineering and Management	Piloting evaluation metrics for sustainable high-performance building project delivery	M	Uni	ABD
11	Swarup, vd.	2011	Journal of Construction Engineering and Management	Project delivery metrics for sustainable, high-performance buildings	M	Uni	ABD
12	Mollaoğlu-Korkmaz, vd.	2013	Journal of Management in Engineering	Delivering sustainable, high-performance buildings: Influence of project delivery methods on integration and project outcomes	M	Uni	ABD
13	Xia, vd.	2014	Journal of Construction Engineering and Management	How public owners communicate the sustainability requirements of green design-build projects	M	Uni	Hong Kong
14	Wang, vd.	2014	Journal of Management in Engineering	Whole life project management approach to sustainability	M	Uni	Ingiltere
15	Olanipekun, vd.	2018	Journal of Management in Engineering	Effect of motivation and owner commitment on the delivery performance of green building projects	M	Uni	Avustralya
16	Montalbán-Domingo, vd.	2019	Journal of Management in Engineering	Social sustainability in delivery and procurement of public construction contracts	M	Uni	Ispanya
17	Sanders, vd.	2013	Journal of Architectural Engineering	Savings to sustainability: Application of a novel approach to delivering a sustainable built environment	M	Uni, ArM	ABD
18	Korkmaz	2012	Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice	Case-based and collaborative-learning techniques to teach delivery of sustainable buildings	M	Uni	ABD
19	Bynum, vd.	2013	Journal of Construction Engineering and Management	Building information modeling in support of sustainable design and construction	M	Uni, OK	ABD
20	Nawi, vd.	2014	American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture	A review of traditional project procurement towards integrated practice	M	Uni	Malezya
21	Molenaar, vd.	2010	Journal of Green Building	A synthesis of best-value procurement practices for sustainable design-build projects in the public sector	M	Uni	ABD
22	Kantola ve Saari	2014	Construction Innovation	Commissioning for nearly zero-energy building projects	M	Uni	Finlandiya
23	Kantola ve Saari	2016	Facilities	Project delivery systems for nZEB projects	M	Uni	Finlandiya
24	Strong, vd.	2019	Journal of Facilities Management	Comparing US public university and US private sector project costs	M	Uni	ABD

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

Yazar Yayın İlişkisi (2)

ID	Yazarlar	Yıl	Dergi	Başlık	Tür	Kurum	Ulke
25	Naoum ve Egbu	2016	International Journal of Managing Projects in Business	Modern selection criteria for procurement methods in construction: A state-of-the-art literature review and a survey	M	Uni	Ingiltere
26	Agarchand ve Laishram	2017	International Journal of Managing Projects in Business	Sustainable infrastructure development challenges through PPP procurement process: Indian perspective	M	Uni	Hindistan
27	Patil ve Laishram	2017	International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development	Framework to enhance sustainability of PPP procurement process: An Indian perspective	M	Uni	Hindistan
28	Patil, vd.	2016	Journal of Environmental Planning and Management	Infrastructure development through PPPs in India: criteria for sustainability assessment	M	Uni	Hindistan
29	Ahn, vd.	2017	International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development	Construction process framework for a green building projects	M	Uni, OK	Güney Kore
30	Yun ve Jung	2017	Sustainability	Benchmarking sustainability practices use throughout industrial construction project delivery	M	Uni	Güney Kore
31	Ma, vd.	2018	Sustainability	Regional comparisons of contemporary construction industry sustainable concepts in the Chinese context	M	Uni, ArM, ÖK	Çin
32	Liang ve Wang	2019	Sustainability	Sustainable performance measurements for public-private partnership projects: Empirical evidence from China	M	Uni	Çin
33	Zhu, vd.	2020	Sustainability	Decision simulation of construction project delivery system under the sustainable construction project management	M	Uni, ArM	Çin
34	Orsi, vd.	2020	Sustainability	Optimization of green building design processes: Case studies within the European union	M	Uni	İspanya
35	Ahmad, vd. (a)	2019	Building and Environment	Managing green building development – A review of current state of research and future directions	M	Uni	Avustralya
36	Li, vd.	2019	Building and Environment	Review of Critical Success Factors (CSFs) for green building projects	M	Uni	Çin
37	Circo	2010	Urban Lawyer	Will green building contracts transform construction and design law?	M	Uni	ABD
38	Ahn, vd.	2016	Procedia Engineering	Integrated construction process for green building	M	Uni, OK	Güney Kore
39	Tang, vd.	2019	Journal of Cleaner Production	Influence of procurement systems to the success of sustainable buildings	M	Uni	Hong Kong
40	Francis ve Thomas	2020	Journal of Cleaner Production	Exploring the relationship between lean construction and environmental sustainability: A review of existing literature to decipher broader dimensions	M	Uni	Hindistan
41	Huo, vd.	2019	Engineering, Construction and Architectural Management	Site planning and design of green residential building projects: case studies in China	M	Uni	Çin
42	Ahmad, vd. (b)	2019	Journal of Cleaner Production	Investigating associations among performance criteria in Green Building projects	M	Uni	Avustralya
43	Zanni, vd.	2014	International Journal of Energy Sector Management	Defining the sustainable building design process: Methods for BIM execution planning in the UK	M	Uni	Ingiltere
44	Raouf ve Al-Ghamdi	2019	Journal of Construction Engineering and Management	Effectiveness of project delivery systems in executing green building	M	Uni	Katar
45	Gunhan	2019	Practice Periodical on Structural Design and Construction	Analyzing sustainable building construction project delivery practices: Builders' perspective	M	Uni	ABD
46	Venkataraman ve Cheng	2018	Journal of Architectural Engineering	Critical success and failure factors for managing green building projects	M	Uni	Hong Kong

NOT : M: Makale, Üni: Üniversite, ArM: Araştırma Merkezi, ÖK: Özel Kuruluş

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

İçerik İlişkisi (1)

ID	Alt Konu	Alan	Araştırma Seviyesi	Analiz Düzeyi	Proje Türü	Proje Teslim Sistemi (PTS)	Süreç	Aktörler	Sürdürülebilirlik (S) Boyutu	S. Ölçütü	PTS-S İlişkisi	Av. PTS	Dezav. PTS
1	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR	İşletim	I, Y, K	Ekonomik + Çevresel	N/A	Var	N/A	N/A
2	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Eğitim	N/A	YYD	Hepsi	Ekonomik	LEED	Var	N/A	N/A
3	SPT	YY	Proje	Genel	Ofis	DBB, DB, CMR	İhale	I, T, Y	Hepsi	LEED	Var	DB, CMR	DBB
4	PSE	AEC	Sektör	Genel	N/A	N/A	N/A	I	Hepsi	Green Star, LEED	N/A	N/A	N/A
5	PSE	AEC	Sektör	Genel	N/A	N/A	N/A	I	Çevresel	N/A	N/A	N/A	N/A
6	PSE	AEC	Sektör	Kamu	Altyapı	PPP, A	Tasarım Öncesi, Tasarım, İhale, Yapım	D	Hepsi	N/A	Var	A	N/A
7	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	IPD	N/A	I, T, Y	Çevresel	LEED	Var	IPD	N/A
8	PSE	AEC	Sektör	Özel ve Kamu	N/A	N/A	N/A	I	Hepsi	N/A	N/A	N/A	N/A
9	SPT	YY	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR, IPD, DBOM, PPP	N/A	Hepsi	Hepsi	LEED	Var	DB, DBOM, CMR, IPD	N/A
10	SPT	AEC	Sektör	Özel ve Kamu	Ofis	DBB, DB, CMR	N/A	Hepsi	Hepsi	LEED	Var	N/A	N/A
11	PTS-SE	AEC	Proje	Özel	Ofis	DBB, DB, CMR	Tasarım Öncesi, Tasarım, İhale	I, T, Y	Hepsi	LEED	Var	DB, CMR	DBB
12	PTS-SE	AEC	Proje	Özel	Ofis	DBB, DB, CMR	Tasarım Öncesi, Tasarım, İhale	I, T, Y	Hepsi	LEED	Var	DB, CMR	DBB
13	PSE	AEC	Proje	Kamu	Karma	DB	İhale	I, Y	Hepsi	LEED	Var	DB	N/A
14	PTS-SE	YY	Proje	KOO	Konut	PPP (PFI)	YYD	PY	Hepsi	BREEAM	Var	PPP	N/A
15	PSE	AEC	Sektör	Özel ve Kamu	Karma	N/A	N/A	I	Hepsi	Green Star	N/A	N/A	N/A
16	PTS-SE	AEC	Sektör	Kamu	Altyapı	DBB, DB, CMR, IPD, PPP	İhale	N/A	Sosyal	N/A	Var	DBB	N/A
17	SPT	TY	Proje	Kamu	Eğitim	S2S PD	İşletim	N/A	Ekonomik + Çevresel	LEED	N/A	S2S PD	N/A
18	SPT	AEC	Sektör	Genel	Eğitim	DBB, DB, CMR, IPD	N/A	N/A	Hepsi	LEED	Var	IPD, CMR, DB	DBB
19	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Karma	DBB, DB, CMR, IPD	YYD	Hepsi	Hepsi	LEED	N/A	DB, IPD	N/A
20	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DB, IPD	N/A	I, Y	Hepsi	N/A	N/A	IPD	N/A
21	PTS-SE	AEC	Proje	Kamu	Karma	DB	İhale	I, T, Y	Hepsi	LEED	Var	DB	N/A
22	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB	İşletim	D	Ekonomik	LEED	Var	IPD, CMR	N/A
23	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR, IPD, PPP	N/A	N/A	Ekonomik	LEED	Var	IPD, CMR	N/A
24	PTS-SE	AEC	Proje	Genel	Eğitim	DBB, DB, CMR	N/A	I	Ekonomik	LEED	N/A	DB	N/A

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

İçerik İlişkisi (2)

ID	Alt Konu	Alan	Araştırma Seviyesi	Analiz Düzeyi	Proje Türü	Proje Teslim Sistemi (PTS)	Süreç	Aktörler	Sürdürülebilirlik (S) Boyutu	S. Ölçütü	PTS-S İlişkisi	Av. PTS	Dezav. PTS
25	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR, IPD, DBOM, PPP, P, A	N/A	I	Ekonomik	N/A	Var	DB, PFI, P, A	DBB
26	PTS-SE	AEC	Sektör	KOO	Altyapı	PPP	N/A	N/A	Sosyal + Çevresel	LEED, BREEAM, GRIHA	N/A	N/A	N/A
27	PTS-SE	AEC	Sektör	KOO	Altyapı	PPP	N/A	N/A	Sosyal + Çevresel	LEED, BREEAM, CASBEE	N/A	N/A	N/A
28	PTS-SE	AEC	Sektör	KOO	Altyapı	PPP	N/A	N/A	Sosyal + Çevresel	LEED, BREEAM, GRIHA	N/A	N/A	N/A
29	PSE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB	İhale, Yapım	T, Y, AY	Hepsi	LEED, BREEAM, G-SEED	N/A	N/A	N/A
30	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Endüstri	DBB, DB, CMR	Tümü	I, Y	Hepsi	N/A	Yok	CMR	N/A
31	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, PPP	N/A	N/A	Hepsi	N/A	Var	DB, PPP	DBB
32	PTS-SE	AEC	Sektör	KOO	Altyapı	PPP	N/A	N/A	Hepsi	N/A	Var	BOT	N/A
33	SPT	AEC	Sektör	Genel	Altyapı	DBB, DB	İhale	I	Ekonomik	N/A	Var	DB	N/A
34	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Karma	DBB, DB	Tasarım	N/A	Hepsi	LEED, BREEAM	Var	DB	DBB
35	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	N/A	N/A	N/A	Hepsi	LEED, BREEAM	N/A	N/A	N/A
36	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	N/A	Tasarım, Yapım, İşletim	I, T, Y	Hepsi	LEED, BREEAM, CASBEE vd.	Var	N/A	N/A
37	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR, IPD	N/A	I, T, Y	Hepsi	LEED	Var	DB, IPD	DBB
38	PSE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB	Yapım	I, Y, AY	Hepsi	LEED, G-SEED	N/A	N/A	N/A
39	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR, IPD, P	İhale	N/A	Hepsi	N/A	Var	IPD	DBB
40	SPT	AEC	Sektör	Genel	N/A	LPDS	N/A	N/A	Ekonomik + Çevresel	LEED	N/A	LPDS	N/A
41	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Konut	DB, IPD	N/A	N/A	Hepsi	LEED, BREEAM, CASBEE vd.	N/A	DB, IPD	N/A
42	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Ofis	DB, IPD	N/A	N/A	Hepsi	N/A	Var	DB, IPD	N/A
43	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Karma	N/A	Tasarım	T	Hepsi	LEED, BREEAM, CASBEE vd.	Var	N/A	N/A
44	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	N/A	DBB, DB, CMR, IPD	N/A	N/A	Hepsi	LEED	Var	IPD, DB, CMR	N/A
45	PTS-SE	AEC	Sektör	Genel	Karma	DBB, DB, CMR, IPD, DBOM	N/A	Y	Hepsi	LEED	Var	DB	N/A
46	SPT	AEC	Sektör	Genel	Karma	N/A	N/A	I, T, Y, PY, D	Hepsi	LEED, BEAM	N/A	N/A	N/A

NOT : PTS-SE: Proje Teslim Sistemlerinin Sürdürülebilirliğe Etkisi, SPT: Sürdürülebilir Proje Teslimi, PSE: Paydaşların Sürdürülebilirliğe Etkisi; AEC: Mimari-Mühendislik-Yapım, YY: Yapım Yönetimi, TY: Tesis Yönetimi; KÖO: Kamu Özel Sektör Ortaklığı; İ: İşveren, T: Tasarımcı, Y: Yüklenici, AY: Alt Yüklenici, D: Danışman, PY: Proje Yöneticisi; N/A: Bilgi Yok

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

Biçim/Girdi-Çıktı İlişkisi (1)

ID	Veri Kaynağı	Veri Türü	Metot/Yöntem	Bilimsel Katkı
1	Derleme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Genel Bakış
2	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Karşı-olgusal Analiz (Counterfactual Analysis)	Genel Bakış
3	Anket, Örnek Olay İnceleme	Nitel + Nicel	Örüntü Eşleme ve Durumlar Arası Sentez (Pattern Matching and Cross-Case Synthesis)	Istatistiksel Sonuçlar
4	Derleme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Genel Bakış
5	Anket	Nicel	Yapısal Eşleştirme Modeli (Structural Equation Modelling)	Sistem Geliştirme
6	Görüşme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Genel Bakış
7	Derleme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Model Geliştirme
8	Görüşme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Genel Bakış
9	Derleme	Nitel	Sistematik Literatür İncelemesi (Systematic Review)	Genel Bakış
10	Anket	Nicel	Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Kovaryans Analizi (ANCOVA)	Istatistiksel Sonuçlar
11	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Yapılandırılmış Görüşme (Semi-structured Interview)	Genel Bakış
12	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Yapılandırılmış Görüşme (Semi-structured Interview)	Genel Bakış
13	Örnek Olay İnceleme	Nitel + Nicel	İçerik Analizi/Çözümlemesi (Content Analysis)	Genel Bakış
14	Örnek Olay İnceleme	Nitel	İçerik Analizi/Çözümlemesi (Content Analysis)	Genel Bakış
15	Anket	Nicel	Doğrulayıcı Faktör Analizi (Confirmatory Factor Analysis) ve Yapısal Eşleştirme Modeli (Structural Equation Modelling)	Genel Bakış
16	Örnek Olay İnceleme	Nitel + Nicel	İçerik Analizi/Çözümlemesi (Content Analysis), Tanımsal Istatistik ve Lojistik Regresyon	Genel Bakış
17	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Model Geliştirme
18	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Genel Bakış
19	Anket	Nitel	Tanımlayıcı Istatistik (Descriptive Statistics), Çapraz Tablo (Cross-tab)	Istatistiksel Sonuçlar
20	Derleme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Genel Bakış
21	Örnek Olay İnceleme	Nitel	İçerik Analizi/Çözümlemesi (Content Analysis)	Genel Bakış
22	Derleme, Görüşme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Genel Bakış
23	Derleme, Görüşme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Genel Bakış
24	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Genel Bakış

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

Biçim/Girdi-Çıktı İlişkisi (2)

ID	Veri Kaynağı	Veri Türü	Metot/Yöntem	Bilimsel Katkı
25	Derleme, Anket	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Model Geliştirme
26	Derleme, Görüşme	Nitel	Temellendirilmiş Theory (Grounded Theory): İçerik Analizi (Content Analysis), Mikro-muhattap Analizi (Micro-interlocutor Analysis)	Genel Bakış
27	Derleme, Görüşme	Nitel	Temellendirilmiş Theory (Grounded Theory): İçerik Analizi (Content Analysis), Mikro-muhattap Analizi (Micro-interlocutor Analysis)	Model Geliştirme
28	Anket	Nitel	Tanımlayıcı İstatistik (Descriptive Statistics), Çapraz Tablo (Cross-tab)	Model Geliştirme
29	Görüşme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Model Geliştirme
30	Derleme, Anket	Nitel + Nicel	Varyans Analizi (ANOVA)	Genel Bakış
31	Anket	Nicel	RII, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)	Genel Bakış
32	Görüşme, Anket	Nitel + Nicel	Açıklayıcı Faktör Analizi (Exploratory Factor Analysis)	Sistem Geliştirme
33	Anket	Nitel	Çoklu Etmen Sistemi (Multi-Agent Systems)	Sistem Geliştirme
34	Örnek Olay İnceleme, Görüşme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Genel Bakış
35	Derleme	Nitel	Tüme Varım (Inductive Reasoning)	Genel Bakış
36	Derleme	Nicel	Tüme Varım (Inductive Reasoning)	Genel Bakış
37	Derleme	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Genel Bakış
38	Örnek Olay İnceleme	Nitel	Nitel Araştırma (Qualitative Analysis)	Model Geliştirme
39	Derleme, Görüşme	Nitel	Sistem Dinamiği Modeli (System Dynamics Modeling)	Model Geliştirme
40	Derleme	Nitel	Tüme Varım (Inductive Reasoning)	Genel Bakış
41	Örnek Olay İnceleme, Anket	Nitel	Karşılaştırmalı Durum Değerlendirmesi (Benchmarking)	Genel Bakış
42	Görüşme, Anket	Nitel + Nicel	Delphi Yöntemi (Delphi Method)	Genel Bakış
43	Derleme, Anket, Örnek Olay İnceleme	Nitel	Integrated DEFinition (IDEF)	Model Geliştirme
44	Derleme	Nitel + Nicel	Sistematik Literatür İncelemesi (Systematic Review)	Genel Bakış
45	Derleme, Anket	Nitel	Yapılandırılmış Görüşme (Semi-structured Interview)	Genel Bakış
46	Derleme, Anket, Örnek Olay İnceleme	Nitel	Tanımlayıcı İstatistik (Descriptive Statistics)	Genel Bakış

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

Amaç/Sonuç İlişkisi (1)

ID	Problem (Çıkış Noktası)	Sonuç	Fırsat / Tehditler
1	Sürdürebilir PTS ile ilgili teorik ve pratik bilgi arasındaki ilişkiyi belirlemek	Sürdürülebilir PTS yapım yönetimi derslerine dâhil edilmeli	Sürdürülebilir PTS için yüklenici işletim sürecinde yer almalıdır.
2	Sürdürülebilir proje teslim süreçlerinde şeffaflığın proje maliyetine etkisini incelemek	Şeffaflık projenin maliyetinde azalmaya sebep olabilmesi ve belirli PTS özelliklerinin sürdürülebilir inşaat projelerinin sonuçlarının etkileyebilmesi	Karşı-olgusal analiz yöntemi karmaşık projeler ve yapılarını analiz edilmesi için yararlı bir araçtır.
3	Sürdürülebilir proje teslim süreçlerinde yüksek performanslı binaların proje teslimini değerlendirmek için kullanılan ölçütleri belirlemek	Yüksek performanslı binaların proje teslimini değerlendiren nicel ölçütler	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
4	Mal sahibi motivasyonu ve bağlılığı ile yeşil bina başarısı ilişkisini incelemek	Mal sahibi motivasyonu ve bağlılığının tanımlayan faktörlerin gruplanması	N/A
5	Motivasyonun sürdürülebilir projelerin teslim performansını iyileştirme konusundaki etkisini belirlemek	Sürdürülebilir projelerin teslim performansını artırmak için motivasyon ve mal sahibi taahhüdü arasındaki ampirik ilişkinin kurulması	N/A
6	Proje paydaşlarının (sürdürülebilirlik danışmanı) projedeki rolünün incelenmesi	Danışman rolünün projenin yönetişim yapılarıyla ilgili olması	Gelecek çalışmalarda sistematik ve nitel incelemeler yapılabilir.
7	Sürdürülebilirlik prensiplerinin proje teslim sistemlerine entegrasyonu	Sürdürülebilir projeler için öneri proje teslim mekanizması (IPD-O)	Hipotetik modelin sınanması gereklidir.
8	Mal sahibi motivasyonu ve taahhüdü ile yeşil bina başarısı ilişkisinin incelenmesi	Projeye aktif katılımın performans ve başarı açısından avantaj sağlaması	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
9	Projelerin teslim özelliklerinin incelenerek mevcut boşluk, eğilim ve gelecek çalışmalara yönelik çıkarımlarını yapılması	Proje teslim özelliklerinin yapısının sürdürülebilir projelerde etkisi olması ve başarı kriterleri arasında yer alması	Gelecek çalışmalarda sistematik ve nitel incelemeler yapılabilir.
10	Sürdürülebilir proje teslim süreçlerinde, yüksek performanslı binaların proje teslimini değerlendirmek için kullanılan ölçütlerin belirlenmesi	Proje katılımcılarının teslim sürecine katılım zamanlaması ve proje sahibi türünün seçilen proje teslim yöntemine göre daha önemli olduğu	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
11	Proje teslim özelliklerinin projenin performansı üzerindeki etkisinin ve aralarındaki ilişkinin belirlemesi	Proje sahibinin taahhüdü, yüklenicinin ve yeşil stratejilerin sürece erken dâhil olmasının projenin sürdürülebilirlik performansına olumlu katkısı	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
12	Proje teslim yöntemlerinin projelerde elde edilen entegrasyon seviyesiyle ilişkisinin ve sürdürülebilirlik hedeflerine göre proje sonuçları üzerindeki etkisinin belirlenmesi	Proje teslim sürecindeki entegrasyon düzeyinin nihai proje sonuçlarını, özellikle de sürdürülebilirlik hedeflerini etkilemesi	N/A
13	ABD kamu sektörü DB sahiplerinin sürdürülebilirlik gereksinimlerini nasıl tanımladıklarını ve yüklenicilere nasıl ilettiklerini araştırmak	Proje büyüklüğüne bağlı olarak sürdürülebilirlik kriterlerine önem verilirken LEED sertifikasına öncelik verilmesi ve yüklenicinin en iyi değerle seçimi	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
14	YYD süresince proje yönetiminin ve sürdürülebilirlikle olan ilişkisini tanımlamak	PFI ile YYD boyunca sürdürülebilirliğin uzun süreli etkim bir biçimde elde etmenin mümkün olduğu	Yapının yıkım sürecinin dâhil edildiği çalışmalar yapılabilir.
15	Sürdürülebilir projelerde motivasyonlar ile işveren taahhüdü arasındaki ilişkiyi belirlemek	İşveren taahhüdü geleneksel proje performansıyla doğrudan pozitif ilişkili iken iç motivasyonların sürdürülebilirlik performansıyla pozitif ilişkili olışu	Doğrudan işverenlere ve diğer paydaşlarla yapılacak ayrıntılı görüşmelerle kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
16	Kamu inşaatı ihalelerine eklenen sosyal kriterlerin PTS'ler ve ihale prosedürleri üzerindeki etkisini analiz etmek	Ülke ve sözleşme büyüklüğünün, sosyal kriterlerin ihale prosedürlerine dâhil edilmesinde en etkili değişkenler olması	N/A
17	Kamu için geliştirilen S2S finans PTS'nin enerji verimliliğine yararını incelemek	Finansal yapısı gereği diğer sistemlerden farklı olup, başta enerji olmak üzere sürdürülebilirliği sağlamada önemli bir mekanizma olması	N/A
18	Sürdürebilir proje teslim sistemi ile ilgili teorik anlayışı geliştirmek	Sürdürülebilir projeler için sadece PTS mekanizmasının değil aynı zamanda derslerin içeriği ve yapısının da değişmesinin önemi	N/A
19	DB kullanıcıları üzerinden BIM'i sürdürülebilir projeler için değerlendirmek	BIM kullanımının DB ve IPD PTS için uygun olması ve özellikle şematik tasarım ile tasarım öncesi-program aşamasında sürece dâhil olmasının yararı	N/A
20	DB ve IPD'i karşılaştırmalı olarak incelemek	IPD'nin süre ve maliyet artışı görülme olasılığı daha düşük bir PTS olduğu için DB'ye göre daha avantajlı olması	N/A
21	Kamu için sürdürülebilir proje temin etmede mevcut uygulamaları değerlendirmek	Tasarımcıların sürdürülebilirlik açısından deneyimli olmasının yararlı olması	N/A
22	nZEB projelerde devreye alınanın sunduğu fırsat ve faydaları belirlemek	nZEB gibi karmaşık projelerde devreye alınanın önemli bir uygulaması	N/A
23	nZEB projeleri için en işlevsel proje teslim sistemlerini belirlemek	nZEB projeler için uygun proje teslim sistemi: IPD, CMR	N/A
24	Sürdürülebilir projelerde proje maliyetini etkileyen faktörleri belirlemek	DB'nin hem maliyet hem de zamanlama için üstün performans sağlaması	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.

EK-B: META-ANALİZ SINIFLANDIRMA SONUÇLARI (devam)

Amaç/Sonuç İlişkisi (2)

ID	Problem (Çıkış Noktası)	Sonuç	Fırsat / Tehditler
25	Uygun PTS seçimine yardımcı olacak güncel bir karar verme mekanizması geliştirmek	İyi tek bir tedarik yönteminin olmadığı ve sürdürülebilir projeler için tam entegrasyon veya ortaklık felsefesine sahip PTS'lerin daha uygun olduğu	Daha objektif çıkarımlarla modelin sınanması gereklidir.
26	PPP ihale sürecindeki eksiklikleri sürdürülebilirliğin temel ilkeleriyle belirlemek	Sürdürülebilir kalkınma konusunda ilerlemeyi olumsuz etkileyen önemli eksikliklerin tanımlanması	N/A
27	PPP ihale sürecinin sürdürülebilirlik açısından geliştirilmesi için bir strateji geliştirmek	PPP'lerin sürdürülebilirlik gelişimini etkileyen düzenlemelerin belirlenmesi	N/A
28	PPP projelerinin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik ilerlemesinin değerlendirilmesini kolaylaştırmak için PPP'ye özgü geliştirilen çerçeveyi tartışmak	Çerçevenin karar vericilere PPP tedarik sürecinde sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin entegrasyonu için uygun kararı almaya yardımcı olması	Modelin alan çalışması ile değerlendirilmesi gereklidir.
29	Gelişmekte olan ülkelerdeki inşaat paydaşlarının inşaat aşamasında yeşil bina uygulamalarına yardımcı olabilecek bütüncül yapım süreci (ICP) modelini geliştirmek	Modele göre tüm proje paydaşlarının en iyi uygulamalarının tanımlaması ve onlardan beklenen rol ve sorumluluklarının yerine getirmesinin gerekliliği	N/A
30	Sürdürülebilirlik uygulamalarının kullanımını ölçmek, değerlendirmek ve önemli proje özelliklerine göre sıralamak	Sürdürülebilir projeler için proje türü ve niteliğinin önemli olduğu fakat PTS'nin uygulamalarda önemli bir fark yaratmadığı	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
31	Çin'deki çağdaş inşaat uygulamalarını kapsamlı bir şekilde karşılaştırmak	Gelenekselyerinde inşaat yöntemlerinin gelecekte çok fazla tercih edilmediği ve mevcut durumun BIM ile ilişkisinin zayıf olduğu	Değerlendirmenin alan çalışmalarıyla desteklenmesi gerekir.
32	PPP projeleri için sürdürülebilir performans ölçüm sistemini değerlendirmek	PPP uygulayıcıları için uzun vadeli ekonomik ve sosyal faydaların daha fazla önemli olduğu	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
33	Uygun PTS seçimine yardımcı olacak güncel bir karar verme mekanizması geliştirmek	İşverenin PTS seçiminde geçmiş alışkanlıklarına göre tercih yaptığı ve DB'nin DBB'ye göre daha avantaj sağladığı	Kendimi pazarın/sektörün ihtiyaçlarına göre geliştiremeyen yüklenicilerin zamanla eleneceklerdir.
34	DB ve DBB'yi kıyaslayarak yeşil bina projelerinin tasarım sürecinde ortaya çıkan proje yönetimi konularını analiz etmek	Zayıf planlanmış bir süreç proje programı bütçeyi etkileyebilirken, kötü yönetilen bir projenin de yeşil bina özelliklerini olumsuz etkilemesi	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
35	Yeşil bina gelişiminin başarı / performans sonuçlarını ele alan yayınları incelemek	Proje teslim özellikleri ile engel ve fayda değerlerinin daha metodolojik yaklaşımlar olması	N/A
36	Yeşil bina projeleri için önemli başarı faktörlerine ilişkin yapılan yayınları incelemek	Başarı faktörleri; proje katılımcıları arasında iletişim ve işbirliği, etkili proje planlama ve kontrolü, işverenin katılımı ve taahhüdü, açık amaçlar ve hedefler ile proje yöneticisinin performansı	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
37	Sürdürülebilir yapı üretiminin inşaat yasasını ve uygulamasını dönüştürme kabiliyetini veya mevcut inşaat sözleşmelerinin içerisine dâhil olup olabilme durumunu sorgulamak	Özellikle sürdürülebilir projelerde BIM'in etkisiyle inşaat hukukunun daha işbirlikçi ve bütünleştirici sözleşme yapılarına doğru harekete geçilebileceği	N/A
38	Yeşil inşaat süreçlerinin hedeflerine uygun mimar, yüklenici ve alt yüklenici gibi üç ana paydaşın rol ve sorumluluklarını içeren bir bütüncül yapım süreci (ICP) geliştirmek	Öneri ICP modelin, ortak dokümantasyon ile sürdürülebilir sertifika sistemi için kolaylık sağlaması	N/A
39	İhale sistemlerinin özellikleri ile sürdürülebilir binaların başarısı arasındaki ilişkiyi incelemek	Başarıya etkisi en çok olan PTS IPD diğerleri ise sırasıyla DB, CM ve DBB	Gelecekte, sürdürülebilir projeler için bir sürdürülebilir PTS'nin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.
40	Yalın inşaat ve çevresel sürdürülebilirlik konularını, yalın ilkeler, yalın atıklar, yalın araçlar ve diğer ilgili ilkeler gibi çeşitli boyutlarda sınıflandırarak incelemek	LPDS ile işletme aşamasının sürece dâhil olması mümkün olup, bu PTS'nin başta çevresel olmak üzere ekonomik ve sosyal avantajlar sağlaması	N/A
41	Yeşil bina projelerinde saha planlaması ve tasarımı (SPD)'yi daha iyi anlamak ve uygulamak için SPD ile ilgili değişkenleri ve öğeleri sunmak	Yeşil binalarda DB ve IPD ile daha iyi bir SPD yapılmasının mümkün oluşu	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
42	Yeşil bina projelerinin performans kriterleri arasındaki ilişkileri ve bunların temel koşullarını belirlemek	Projede belirlenen koşullarını uygun şekilde kontrolünün süre ve maliyeti etkilemediği ve sürdürülebilirlik kriterinde daha yüksek performans elde etmenin diğer kriterler üzerindeki performansı etkilemeyeceği	N/A
43	Bilinçli ve zamanında karar vermeyi kolaylaştıran BIM tabanlı sürdürülebilir tasarım süreci modeli geliştirmek	Süreç haritalamanın süreci kolaylaştırmak, kilit aşamaları desteklemek ve tasarımı etkinin ihtiyaç duydukları kendi sorumlulukları ile çıktılarını yönetmelerine yardımcı olmak için gerekli oluşu	N/A
44	Yeşil binalara yönelik PTS'ler ile ilgili en son çalışmalara genel bir bakış sunmak	Sürdürülebilir projeler için daha işbirlikçi PTS'lerin avantajlı olduğu	Farklı proje paydaşlarının katılımını belirleyen farklı PTS'lerin araştırılması gerekmektedir.
45	Sürdürülebilir bina projelerinin proje aşamaları ile ilgili konvansiyonel projelerden ayırt edici yönlerini vurgulamak ve paydaşların katılım zamanlaması hakkında önerilerde bulunmak	Önemli ekip üyelerini erken tasarım aşamalarında bir araya getirebilecek, işbirlikçi bir çalışma ortamını kolaylaştıracak ve bütüncül bir süreci kolaylaştırabilecek PTS'lerin tercih edildiği	Daha çok katılımlı araştırmayla kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
46	Yeşil bina projelerini yönetmek için kritik başarı ve başarısızlık faktörlerini belirlemek	Etkili işbirliği, erken katılım ve tüm katılımcıların bağlılığı önemli başarı faktörleri iken maliyetle ilgili faktörler, proje ekibinin işbirliği eksikliği ve pazar talebindeki ve müşterinin ilgisindeki eksiklik ise başarısızlık faktörleri	N/A

EK-C: ÖN GÖRÜŞME ANKETİ

Delphi 1. Tur Görüşme Soruları

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELERİN PROJE TESLİM SİSTEMİ PERFORMANSLARI ÜZERİNE GÖRÜŞME SORULARI

Sayın Katılımcı,
Bu anket Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan **"SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ"** başlıklı doktora tezi için hazırlanmıştır.

Anket, Türkiye'de sürdürülebilir yapı üretiminde görev almış kişilerin (işveren, tasarımcı, yüklenici, danışman, akademisyen vb.) sürdürülebilir projelerde kullanılan, mevcut proje teslim sistemlerinin projenin sürdürülebilirlik performansına etkisi üzerine görüşlerinin alınmasını hedeflemektedir. Katılımcılardan geçmiş deneyimlerini dikkate alarak geliştirilecek bir sürdürülebilir proje teslim sistemi mekanizmasında etkili olan faktörlerin önem derecelerini değerlendirmesi beklenmektedir.

Anket 3 bölümden oluşmakta olup, sorulara cevap verme ortalama 15 dakika sürmektedir. Anketteki sorularla ilgili takıldığınız bir nokta olması halinde ilgili sorunun açıklama bölümünden faydalanabilirsiniz.

Bu ankette elde edilecek bilgilerin güvenliği ve kişisel haklar teminatımız altındadır.

Zaman ayırarak ankete katılımınız ve tez çalışmasına katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Dinçer AYDIN ve **Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR**
Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

NOT: Terimlerin Türkçe karşılıklarında anlam karışıklığının önlenmesi için seçenekler İngilizce karşılıklarıyla birlikte verilmiştir.

KATILIMCI BİLGİLERİ

1. Mesleğiniz

Mimar (Architect)	İnşaat Mühendisi (Civil Engineer)	Makine Mühendisi (Mechanical Engineer)	Elektrik Mühendisi (Electrical Engineer)	İşletme Mühendisi (Operation Engineer)	Diğer
○	○	○	○	○	

2. Yapı üretim ve yönetim alanındaki deneyim seviyeniz

0 – 4 yıl	5 – 9 yıl	10 – 14 yıl	15 – 19 yıl	20 – 24 yıl	25 yıl ve üzeri
○	○	○	○	○	○

3. Çalıştığınız sektör

Kamu Sektörü	Özel Sektör	Kamu-Özel Sektör Ortaklığı
○	○	○

4. Kurumunuzun/Sizin yapı üretim ve yönetim alanındaki rolü

İşveren/Mal Sahibi (Owner)	Tasarımcı (Designer)	Yüklenici (Contractor)	Danışman (Consultant)	İşletme Yöneticisi (Facility Manager)	Akademisyen (Academician)
○	○	○	○	○	○

5. İçinde yer aldığınız sürdürülebilir proje sayısı

1	2	3	4	5	6 ve üzeri
○	○	○	○	○	○

6. Sürdürülebilir projenin sağladığı sürdürülebilirlik düzeyi
(Birden fazla projede yer almış olma durumunda elde ettiğiniz en yüksek seviyeyi seçiniz.)
(Akademisyenler için zorunlu değildir.)

BREEAM	Geçer (Pass)	İyi (Good)	Çok İyi (Very Good)	Mükemmel (Excellent)	Olağanüstü (Outstanding)
	○	○	○	○	○
LEED	Sertifikalı (Certified)	Gümüş (Silver)	Altın (Gold)	Platinyum (Platinum)	
	○	○	○	○	
DGNB	Sertifikalı (Certified)	Bronz (Bronze)	Gümüş (Silver)	Altın (Gold)	
	○	○	○	○	
Green Star	4 Yıldız (4 Stars)	5 Yıldız (5 Stars)	6 Yıldız (6 Stars)		
	○	○	○		
Diğer *(Değerlendirme sistemi adını ve düzeyini yazınız.)*					

EK-C: ÖN GÖRÜŞME ANKETİ (devam)

Delphi 1. Tur Görüşme Soruları (devam)

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER ve PROJE TESLİM SİTEMLERİ ÜZERİNE GÖRÜŞLER
Bu bölümde yer alan açık uçlu sorulara görüşlerinizi kısaca yazarak cevap verebilirsiniz. Bu bölümdeki soruları cevaplarken katılımcılara hatırlatmak amacıyla *proje teslim sistemi; projedeki tarafların bir inşaat sözleşmesine olan ilişkilerini, rollerini ve sorumluluklarını ve bir tesis sağlamak için gereken faaliyet sırasını* tanımlamaktadır.
Dünyada ve Türkiye'de kullanılan **mevcut "Proje Teslim Sistemlerinin (PTS)"** sürdürülebilir projeler için kullanımı uygun mudur? Mevcut proje teslim sistemlerinin **sürdürülebilir projeler özelinde** sağladıkları avantajlar ve dezavantajlar nelerdir?
Sürdürülebilir projeler için yapı yaşam döngüsü içerisinde en uzun ve önemli aşamayı **"işletme"** süreci oluşturmaktadır. Bu projeler için proje teslim sistemine **işletim sürecinin dâhil edilmesinin gerekliği** hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
Literatürde sürdürülebilir projeler için en uygun proje teslim sistemlerinin başında **"Bütüncül Proje Teslimi (IPD / Integrated Project Delivery)"** gösterilmektedir. Fakat sektördeki kullanımına bakıldığında toplam projeler içindeki payı oldukça düşüktür. Buna göre doğrudan sürdürülebilir proje girdi ve çıktılarına yönelik yeni bir proje teslim mekanizmasına ihtiyaç var mıdır? Neden?
Geliştirilecek bir "Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi" yaklaşımı için temel **motivasyonlar** ve **engeller** neler olabilir?
Size göre yeni proje teslim sisteminde dikkat edilmesi gereken noktalar, mekanizmalar ve ilişkiler neler olabilir? *(Örneğin; Paydaşlar, BIM, Bütüncül Proje Teslimi (IPD), Enerji Simülasyonu, Kullanım Sonrası Değerlendirme (POE) vb. gibi)*

EK-C: ÖN GÖRÜŞME ANKETİ (devam)

Delphi 1. Tur Görüşme Soruları (devam)

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN PTS MODELİ ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Aşağıda tez kapsamında yürütülen literatür incelemesi sonucu sürdürülebilir projeler için kullanılacak proje teslim sisteminde dikkat edilmesi gereken faktörler özetlenerek listelenmiştir. Bu sorunun amacı sürdürülebilir projeler özelinde geliştirilecek proje teslim sistemi yaklaşımının yapısını etkileyen bu faktörlerin sürdürülebilir proje deneyimi olan kişilerce filtrelenerek azaltılması ve gruplanabilir değişkenlerin ortak bir ifadede toplanabilmesidir.

Bu soru cevaplanırken iki temel kritere dikkat edilmelidir.

1) Eğer belirtilen faktörün sürdürülebilir projeler için düzenlenmesini **gerekli bulmuyorsunuz** sadece ilk sütundaki **"Çıkar"** seçeneğini seçiniz. "Çıkar" olarak seçtiğiniz faktör için değerlendirme yapmayınız.
2) Faktörün değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyorsanız ikinci sütunda yer alan 5'li Likert ölçeğine göre kritere uygun cevabı seçiniz. Likert ölçeğinde 1'den 5'e doğru önem derecesi artmaktadır. *(1: En Önemsiz, 5: En Önemli)*

		Faktör Önem Derecesi				
Faktörler	**Çıkar**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
S1: İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu *(Owner Character, Commitment and Motivation)*	○	○	○	○	○	○
S2: Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması *(Identifying the Key Decision Makers)*	○	○	○	○	○	○
S3: Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma *(Experience on Sustainable Construction Projects)*	○	○	○	○	○	○
S4: Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi *(Contractual Relationship between Stakeholders)*	○	○	○	○	○	○
S5: Proje Paydaşlarının Temin Etme/Oluşturma Şekli *(Project Team Procurement Approach)*	○	○	○	○	○	○
S6: Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyime Sahip Olması *(Technical Knowledge & Expertise of Stakeholders)*	○	○	○	○	○	○
S7: Paydaşların (Erken) Katılımı *(Timing of Stakeholders / Early Involvement)*	○	○	○	○	○	○
S8: Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı *(Project Team Organization and Characteristics)*	○	○	○	○	○	○
S9: Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı *(Solid Relationship & Communication in Project Team)*	○	○	○	○	○	○
S10: Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon *(Integration in Design and Stakeholders)*	○	○	○	○	○	○
S11: Risklerin ve Olanakların Tanımlanması *(Identifying Risks & Opportunities/Risk Management)*	○	○	○	○	○	○
S12: Yasal Düzenlemeler ve Politikalar *(Government Policies, Political Commitments)*	○	○	○	○	○	○
S13: Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği *(Required Education and Training)*	○	○	○	○	○	○
S14: Tasarım Çalıştayları *(Design Charrettes)*	○	○	○	○	○	○
S15: Takip Etme ve Kontrol Mekanizması *(Monitoring and Control)*	○	○	○	○	○	○
S16: Kabul Etme *(Commissioning)*	○	○	○	○	○	○
E1: Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı *(Resource Availability and Use/ Cost Management)*	○	○	○	○	○	○
E2: Finansman ve Ödeme Yöntemleri (Kontrat Türü) *(Finance & Payment Method/Contract Type)*	○	○	○	○	○	○
E3: Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi *(Life-cycle Analysis and Cost Analysis)*	○	○	○	○	○	○
E4: İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti *(Involvement of Operation Phase and Its Cost)*	○	○	○	○	○	○
E5: Ödünleşim Mekanizması ve Ödüllendirme *(Trade-Off Mechanism & Awarding)*	○	○	○	○	○	○
Ç1: Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme *(Prioritizing Sustainability Issues)*	○	○	○	○	○	○
Ç2: Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı *(Timing of Introduction Green)*	○	○	○	○	○	○
Ç3: Sürdürülebilirlik Anlayışını Kolaylaştırmak *(Facilitating an Understanding of Sustainability)*	○	○	○	○	○	○
Ç4: Yeşil Bina Sertifika Sistemleri *(Green Building Certification Systems & Eco Labeling)*	○	○	○	○	○	○
Ç5: İnşa Aşaması *(Construction Process)*	○	○	○	○	○	○
Ç6: Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler *(Available, Specialized and Innovative Technologies)*	○	○	○	○	○	○
Ç7: BIM Kullanımı *(Use of Building Information Modeling)*	○	○	○	○	○	○
Ç8: Simülasyon ve Enerji Modelleme *(Simulation and Energy Modeling)*	○	○	○	○	○	○

ANKETE KATILIMINIZ ve KATKILARINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.

EK-C: ÖN GÖRÜŞME ANKETİ (devam)

Delphi 2. Tur Görüşme Soruları

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELERİN PROJE TESLİM SİSTEMİ PERFORMANSLARI ÜZERİNE GÖRÜŞME "2. TUR" SORULARI

Sayın Katılımcı,
Bu anket Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan **"SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ"** başlıklı doktora tezi için hazırlanmıştır.

Anket, Türkiye'de sürdürülebilir yapı üretiminde görev almış kişilerin (işveren, tasarımcı, yüklenici, danışman, akademisyen vb.) sürdürülebilir projelerde kullanılan, mevcut proje teslim sistemlerinin projenin sürdürülebilirlik performansına etkisi üzerine görüşlerinin alınmasını hedeflemektedir. Katılımcılardan geçmiş deneyimlerini dikkate alarak geliştirilecek bir sürdürülebilir proje teslim sistemi mekanizmasında etkili olan faktörlerin önem derecelerini değerlendirmesi beklenmektedir.

Anketin ilk turuna katıldığınız için teşekkür ederiz. Bu turda kullanılan yöntem (Delphi Metodu) ilk turda katılımcıların vermiş olduğu cevaplara göre elde edilen sonuç sizinle paylaşılmış olup bu çerçevede değerlendirmenizi tekrar gözden geçirmeniz beklenmektedir. Bu kapsamda anketin bu turu 2 bölümden oluşmakta olup, sorulara cevap verme ortalama 10 dakika sürmektedir. Anketteki sorularla ilgili takıldığınız bir nokta olması halinde ilgili sorunun açıklama bölümünden faydalanabilirsiniz.

Bu ankette elde edilecek bilgilerin güvenliği ve kişisel haklar teminatımız altındadır.

Zaman ayırarak ankete katılımınız ve tez çalışmasına katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Dinçer AYDIN ve **Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR**
Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

NOT: Terimlerin Türkçe karşılıklarında anlam karışıklığının önlenmesi için seçenekler İngilizce karşılıklarıyla birlikte verilmiştir.

Anketin ilk turuna katılım durumunuz
Eğer ilk tura katılmadıysanız bu ankete devam etmeyiniz.
Çalışmaya birinci turda sunduğunuz katkıların sonuçlandırılması için bu tura katılımınız oldukça önemlidir.

Evet	Hayır	Devam Etmek İstemiyorum
○	○	○

KATILIMCI BİLGİLERİ

Bu bölümdeki sorular ilk turda yer alan kişisel bilgiler olup ilk turdaki verilerle örtüşmesi için yöneltilmiştir.

1. Mesleğiniz

Mimar (Architect)	İnşaat Mühendisi (Civil Engineer)	Makine Mühendisi (Mechanical Engineer)	Elektrik Mühendisi (Electrical Engineer)	İşletme Mühendisi (Operation Engineer)	Diğer
○	○	○	○	○	

2. Yapı üretim ve yönetim alanındaki deneyim seviyeniz

0 – 4 yıl	5 – 9 yıl	10 – 14 yıl	15 – 19 yıl	20 – 24 yıl	25 yıl ve üzeri
○	○	○	○	○	○

3. Çalıştığınız sektör

Kamu Sektörü	Özel Sektör	Kamu-Özel Sektör Ortaklığı
○	○	○

4. Kurumunuzun/Sizin yapı üretim ve yönetim alanındaki rolü

İşveren/Mal Sahibi (Owner)	Tasarımcı (Designer)	Yüklenici (Contractor)	Danışman (Consultant)	İşletme Yöneticisi (Facility Manager)	Akademisyen (Academician)
○	○	○	○	○	○

5. İçinde yer aldığınız sürdürülebilir proje sayısı

1	2	3	4	5	6 ve üzeri
○	○	○	○	○	○

EK-C: ÖN GÖRÜŞME ANKETİ (devam)

Delphi 2. Tur Görüşme Soruları (devam)

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN PTS MODELİ ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Aşağıda tez kapsamında yürütülen literatür incelemesi sonucu sürdürülebilir projeler için kullanılacak proje teslim sisteminde dikkat edilmesi gereken faktörlere katılımcıların birinci turda vermiş olduğu cevaplar sonucu elde edilen "ortalama değer ve standart sapma" verileri ile faktörün çıkarılması gerektiğini düşünen kişi sayısı yer almaktadır. Birinci tura toplam katılım "20" kişidir.

Bu değerlendirmenin amacı sürdürülebilir projeler özelinde geliştirilecek proje teslim sistemi yaklaşımının yapısını etkileyen bu faktörlerin sürdürülebilir proje deneyimi olan kişilerce bir fikir birliği sonucu filtrelenerek azaltılmasıdır.

Bu kapsamda aşağıdaki faktörleri diğer katılımcıların da düşüncülerini dikkate aldığınızda tekrar değerlendirerek 5'li Likert ölçeğine göre kritere uygun cevabı seçiniz. Likert ölçeğinde 1'den 5'e doğru önem derecesi artmaktadır. *(1: En Önemsiz, 5: En Önemli)*

Faktörler	1. Tur Değerlendirme Sonuçları			2. Tur Değerlendirme Faktör Önem Derecesi				
	Çıkarılmalı	Ortalama	Standart Sapma	1	2	3	4	5
S1: İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu *(Owner Character, Commitment and Motivation)*	1	4.55	0.92	○	○	○	○	○
S2: Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması *(Identifying the Key Decision Makers)*	1	4.20	1.17	○	○	○	○	○
S3: Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma *(Experience on Sustainable Construction Projects)*	-	4.15	0.73	○	○	○	○	○
S4: Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi *(Contractual Relationship between Stakeholders)*	-	4.10	1.04	○	○	○	○	○
S5: Proje Paydaşlarının Temin Etme/Oluşturma Şekli *(Project Team Procurement Approach)*	2	3.30	1.19	○	○	○	○	○
S6: Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyime Sahip Olması *(Technical Knowledge & Expertise of Stakeholders)*	-	4.10	0.89	○	○	○	○	○
S7: Paydaşların (Erken) Katılımı *(Timing of Stakeholders / Early Involvement)*	2	4.25	1.04	○	○	○	○	○
S8: Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı *(Project Team Organization and Characteristics)*	2	3.60	1.24	○	○	○	○	○
S9: Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı *(Solid Relationship & Communication in Project Team)*	1	4.05	1.16	○	○	○	○	○
S10: Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon *(Integration in Design and Stakeholders)*	1	4.05	0.74	○	○	○	○	○
S11: Risklerin ve Olanakların Tanımlanması *(Identifying Risks & Opportunities/Risk Management)*	-	3.85	0.91	○	○	○	○	○
S12: Yasal Düzenlemeler ve Politikalar *(Government Policies, Political Commitments)*	-	4.30	0.84	○	○	○	○	○
S13: Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği *(Required Education and Training)*	1	3.75	0.99	○	○	○	○	○
S14: Tasarım Çalıştayları *(Design Charrettes)*	1	3.75	1.13	○	○	○	○	○
S15: Takip Etme ve Kontrol Mekanizması *(Monitoring and Control)*	-	4.15	0.79	○	○	○	○	○
S16: Kabul Etme *(Commissioning)*	-	4.40	0.80	○	○	○	○	○
E1: Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı *(Resource Availability and Use/ Cost Management)*	1	3.90	1.34	○	○	○	○	○
E2: Finansman ve Ödeme Yöntemleri (Kontrat Türü) *(Finance & Payment Method/Contract Type)*	2	3.35	1.28	○	○	○	○	○
E3: Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi *(Life-cycle Analysis and Cost Analysis)*	1	4.05	1.24	○	○	○	○	○
E4: İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti *(Involvement of Operation Phase and Its Cost)*	-	4.40	0.97	○	○	○	○	○
E5: Ödünleşim Mekanizması ve Ödüllendirme *(Trade-Off Mechanism & Awarding)*	1	3.30	1.10	○	○	○	○	○
Ç1: Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme *(Prioritizing Sustainability Issues)*	1	4.20	1.03	○	○	○	○	○
Ç2: Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı *(Timing of Introduction Green)*	-	4.35	0.91	○	○	○	○	○
Ç3: Sürdürülebilirlik Anlayışını Kolaylaştırmak *(Facilitating an Understanding of Sustainability)*	1	3.50	1.20	○	○	○	○	○
Ç4: Yeşil Bina Sertifika Sistemleri *(Green Building Certification Systems & Eco Labeling)*	-	3.75	1.34	○	○	○	○	○
Ç5: İnşa Aşaması *(Construction Process)*	-	4.00	1.05	○	○	○	○	○
Ç6: Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler *(Available, Specialized and Innovative Technologies)*	2	3.85	1.11	○	○	○	○	○
Ç7: BIM Kullanımı *(Use of Building Information Modeling)*	-	3.90	1.09	○	○	○	○	○
Ç8: Simülasyon ve Enerji Modelleme *(Simulation and Energy Modeling)*	-	4.50	0.74	○	○	○	○	○

ANKETE KATILIMINIZ ve KATKILARINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.

EK-D: TÜRKİYE'DEKİ SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE LİSTESİ

PROJE KÜNYESİ							SERTİFİKA SİSTEMİ				PROJE PAYDAŞLARI				
#	Proje Adı	Yıl [a]	İşlev [b]	Alan (m^2)[c]	Konum	Proje Türü	Sertifika	Seviye [d]	Yıl	Puan [d]	Proje Sahibi (İşveren)	Ana Yüklenici	Tasarımcı (Mimari/Mühendislik)	Danışman	
														Proje Yönetimi	Sürdürülebilirlik
1	Gelal Çorap Fabrika Üretim Binası	2003	Endüstri	27.800	Çankırı	Özel	LEED	Altın	2013	60/110	Gelal Çorap San. Tic. AŞ	Selim İnşaat	Efekta Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
2	Gelal Çorap Sosyal Tesisler	2003	Diğer	2.735	Çankırı	Özel	LEED	Gümüş	2013	53/110	Gelal Çorap San. Tic. AŞ	Selim İnşaat	Efekta Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
3	Garanti BBVA Sivas Çağrı Merkezi	2008	Ofis	2.500	Sivas	Özel	LEED	Platin	2020	80/110	Garanti Bankası AŞ	Limit Mühendislik	Özer+Tulgan Mimarlık	Smart Eco Design	Smart Eco Design
4	Eser Holding Genel Merkezi	2009	Ofis	7.500	Ankara	Özel	LEED	Platin	2011	92/110	Eser Holding	Eser Taahhüt ve Sanayi	Haluk Pamir, Serdar Akünal	Eser Proje ve Müh.	Venesco
5	Siemens GOSB Tesisleri	2009	Endüstri	30.000	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2009	42/69	Siemens San. ve Tic. AŞ	Alaz Albay Mimarlık	Seyaş Sey Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
6	Türk Telekom Ankara	2010	Ofis	54.000	Ankara	Özel	LEED	Altın	2020	60/110	Türk Telekom	İnanlar & Uranus	A Tasarım Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
7	Turkish Engine Center	2010	Endüstri	24.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2010	41/69	Pratt & Whitney - Turkish Tech.	Bilgi Yok	Alaz Albay Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
8	Anthill Residence	2010	Konut	140.000	İstanbul	Özel	BREEAM	İyi	2016	46.50%	Peker Holding	Ant Yapı San. Tic. AŞ	ANTYAPI	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
9	Güler Plaza	2010	Ofis	10.000	İstanbul	Özel	BREEAM	Çok İyi	2010	55.32%	Hedef İnşaat	Hedef İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
10	Li Fung Merkezi	2010	Ofis	7.990	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2011	54/110	Li & Fung Group	Mimta Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
11	Tekfen Oz Levent Ofis	2010	Ofis	7.650	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2011	40/62	Tekfen Emlak Geliştirme	Tekfen Gayrimenkul	Swanke Hayden Connell A.	Tekfen Emlak Gel.	Altensis
12	Wilo Pompa Fabrikası	2011	Endüstri	8.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2011	44/69	Wilo Pompa Sist. AŞ	Haska Mühendislik	Alaz Albay Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
13	Onatça Toyota	2011	Ticari	7.000	Adana	Özel	BREEAM	Çok İyi	2011	55.20%	Onaçta Mo. Taş. Tic. AŞ	Onatça İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
14	SÜ Nanoteknoloji Merkezi (Sunum)	2011	Eğitim	7.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2011	79/110	Sabancı Üniversitesi	Koray Yapı End. ve Tic.	Cannon Des., Piramit Mim.	Bilgi Yok	Altensis
15	SÜ Nanoteknoloji Merkezi (Sunum)	2011	Eğitim	7.000	İstanbul	Özel	BREEAM	Çok İyi	2011	56.00%	Sabancı Üniversitesi	Koray Yapı End. ve Tic	Cannon Des., Piramit Mim.	Bilgi Yok	Altensis
16	Tarsu AVM	2011	Ticari	67.790	Mersin	Özel	BREEAM	Çok İyi	2011	63.57%	Acteeum & Corio Turkey	Erba Construction	Corio ve Yazgan Design	Entegre Proje Yön.	Grontmij
17	İnci Akü Manisa Fabrikası	2011	Endüstri	100.000	Manisa	Özel	BREEAM	İyi	2013	45.52%	İnci Akü	Konkur İnşaat	Ece Elbirlik Paker	Bilgi Yok	Altensis
18	Kavacık Ticaret Merkezi	2011	Ofis	30.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2011	69/110	Cevahir Yapı	Cevahir İnşaat	ECF Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
19	Tekfen Oz Kağıthane Ofisleri	2011	Ofis	54.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	36/62	Tekfen Emlak Geliştirme	Tekfen Gayrimenkul	Emre Arolat Mimarlık	Tekfen Emlak Gel.	Altensis
20	BASF Yapı Kimyasalları Lab.	2011	Endüstri	5.000	Kocaeli	Özel	LEED	Platin	2011	83/110	BASF Türkiye	Bilgi Yok	Seyaş Sey Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
21	Schneider Electric Trafo Fabrikası	2011	Endüstri	37.300	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2011	61/110	Schneider Electric	Bonzet İnşaat	Seyaş Sey Mimarlık	Bureau Veritas	Altensis
22	BM Doğu Avrupa ve Orta Asya B.O.	2011	Ofis	5.950	İstanbul	Özel	BREEAM	Geçer	2011	34.29%	Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu	Bilgi Yok	SWECO	SWECO	DREES&SOMMER
23	KGK Plaza (Smart Plaza)	2011	Ofis	37.000	İstanbul	Özel	BREEAM	İyi	2011	48.72%	NEK Turizm Yatırım AŞ	Seba İnşaat	Tago Mimarlık	Desel Yapı	Altensis
24	Hilton Garden Inn - Haliç	2011	Konaklama	20.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	65/110	Amplio Hotel Invest.	Fermak İnşaat	TeCe Mimarlık	Proplan İPY	ERKE
25	Olive Plaza	2011	Ofis	21.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	61/110	Kapital Gayrimenkul	Ege Yapı	Tekeli-Sisa Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
26	Özyeğin Üniversitesi İşletme Fak.	2012	Eğitim	26.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	62/110	Özyeğin Üniversitesi	Berko İnşaat	B-Design	Bilgi Yok	Bilgi Yok
27	Çelikel Alüminyum Fabrikası	2012	Endüstri	23.000	Kocaeli	Özel	LEED	Gümüş	2013	58/110	Çelikel Alüminyum	Altınsoy İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
28	Manisa Magnesia AVM	2012	Ticari	34.000	Manisa	Özel	BREEAM	İyi	2012	45.56%	QUBICON	Redevco Türkiye, Ege İnş	Cem Mimarlık	Ege İnşaat	Turkeco Consulting
29	Tekfen Bomonti Apartmanları	2012	Konut	18.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	63/110	Tekfen Emlak Geliştirme	Tekfen Gayrimenkul	DB Architects	Bilgi Yok	Altensis
30	Birleşim Mühendislik Yönetim Bin.	2012	Ofis	6.100	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	64/110	Birleşim Group	Birleşim İnş. San. Tic. AŞ	Kadem Kavan Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
31	Akbatı AVM & Residences	2012	Karma	230.000	İstanbul	Özel	BREEAM	İyi	2012	49.52%	AKİŞ Gayrimenkul	Bilgi Yok	KG Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
32	Friterm Fabrika Binası	2012	Endüstri	32.150	Kocaeli	Özel	BREEAM	Çok İyi	2013	55.09%	Friterm	Gün İnşaat	MTM Mimarlık	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
33	Boğaziçi Üniversitesi 1.Erkek Yurdu	2012	Konaklama	6.000	İstanbul	Kamu	LEED	Altın	2012	66/110	Boğaziçi Üniversitesi	Bilgi Yok	Şanalarc	ARUP, M&N Butler	Turkeco Consulting
34	Forum Kayseri	2012	Ticari	161.500	Kayseri	Özel	BREEAM	Çok İyi	2011	68.54%	Union Investment	Tepe İnşaat	T+T Design Gouda	Proge	Turkeco Consulting
35	Kuveyt Türk Banka Merkezi	2013	Ofis	65.000	Kocaeli	Özel	BREEAM	Çok İyi	2013	57.79%	Kuveyt Türk	Cihan İnşaat	Adnan Kazmaoğlu Mim.	YPU	Altensis
36	Andromeda Gold Residence Ataşehir	2013	Konut	71.330	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2013	61/110	Ağaoğlu Holding	Ağaoğlu - Akdeniz İnş.	ATELIER T	Bilgi Yok	Altensis
37	TMB Genel Merkezi	2013	Ofis	6.900	Ankara	Özel	LEED	Platin	2014	81/110	Türkiye Müteahhitler Birliği	Mesa Mesken Sanayi	AVCI Architects	IMS Proje Yönetimi	Turkeco Consulting
38	Özyeğin Üniversitesi Mühendislik F.	2013	Eğitim	26.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2013	72/110	Özyeğin Üniversitesi	Berko İnşaat	B-Design	Bilgi Yok	Bilgi Yok

39	Özyeğin Üniversitesi Öğrenci Merk.	2013	Eğitim	22.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2013	67/110	Özyeğin Üniversitesi	Berko İnşaat	B-Design	Bilgi Yok	Bilgi Yok
40	Brisa Academy	2013	Ofis	1.100	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2014	74/110	Brisa Bridgestone Sabancı Las.	Yeni Teknik Yapı	Bilgi Yok	Prokon Mühendislik	Venesco
41	Teknopark İstanbul Ar-Ge Binası	2013	Ar-Ge	65.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	62/110	Teknopark İstanbul AŞ	Limak İnşaat	Bütüner Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
42	Büyükhanlı Plaza	2013	Ofis	26.700	İstanbul	Özel	BREEAM	İyi	2014	45.59%	Büyükhanlı Kardeşler İnş.	C&A Yiğit İnşaat	Büyükhanlı Kardeşler İnşaat	Bilgi Yok	Altensis
43	Work Inn Hotel	2013	Konaklama	12.000	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2013	64/110	Uyar Grup	Perspektif Yapı	Çinici Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
44	Erke Green Academy	2013	Ofis	400	İstanbul	Özel	BREEAM	Çok İyi	2015	67.00%	ERKE	Bilgi Yok	DEER Architects	Bilgi Yok	ERKE
45	Erke Green Academy	2013	Ofis	400	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2013	82/110	ERKE	Bilgi Yok	DEER Architects	Bilgi Yok	ERKE
46	Palladium Antakya AVM	2013	Ticari	105.000	Hatay	Özel	LEED	Altın	2014	67/110	Tahincioğlu Gayrimenkul İnş.	Nida İnşaat	Ergün Mimarlık	Nida İnşaat	Altensis
47	Nidakule Göztepe	2013	Ofis	47.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	70/110	Tahincioğlu Gayrimenkul İnş.	Tahincioğlu İnşaat	Ergün Mimarlık	Nida İnşaat	Altensis
48	Akasya AVM & Residences	2013	Karma	500.000	İstanbul	Özel	BREEAM	İyi	2013	52.07%	SAF GYO	Ak Yapı - Bahadır İnş.	Evrenol Architects	Proplan İPY	Altensis
49	Basakşehir Living Lab	2013	Ticari	3.275	İstanbul	Kamu	LEED	Altın	2014	63/110	Başakşehir Belediyesi	Bilgi Yok	İstanbul Design Factory	Bilgi Yok	Altensis
50	Piri Reis Üniversitesi	2013	Eğitim	24.150	İstanbul	Özel	BREEAM	Mükemmel	2011	70.30%	TÜDEV	SERA Yapı End. AŞ	Kreatif Mimarlık	İşte Proje Yönetim	Turkeco Consulting
51	Burla Seba Hotel Dolapdere	2013	Konaklama	27.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	60/110	Burla – Seba Tur. Otelcilik AŞ	Seba İnşaat	Loft Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
52	Rönesansbiz Mecidiyeköy Ofis	2013	Ofis	16.625	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2012	66/110	Rönesans Gayrimenkul	Rönesans Teknik AŞ	MuuM	Bilgi Yok	ERKE
53	Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi	2013	Eğitim	32.025	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	71/110	Acıbadem Sağlık Grubu (ASG)	ASG, Marathon İnşaat	Norm Mimarlık	Acıbadem Proje Y.	Altensis
54	Gaziantep Yeşil Ev	2013	Kültür	320	Gaziantep	Kamu	LEED	Platin	2015	86/110	Gaziantep BBel.-Gaziantep Üni.	3T Müh. Taah. San. Tic.	r-m-p Architects and Eng.	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
55	Soyak Mavişehir Optimus	2013	Konut	100.950	İzmir	Özel	LEED	Altın	2015	64/110	Soyak Gayrimenkul	Soyak Yapı	Tago Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
56	Unilever Konya Dondurma Fabrikası	2013	Endüstri	52.250	Konya	Özel	LEED	Gümüş	2014	54/110	Unilever	Mete İnşaat	Tekeli-Sisa Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
57	Rönesans Küçükyalı Ofis Park	2014	Ofis	58.500	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2015	82/110	Bostancı Gayrimenkul	Rönesans İnşaat	A Tasarım Mimarlık	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
58	SIF Bölgesel Yönetim Ofisi	2014	Ofis	4.160	Ankara	Özel	LEED	Altın	2014	70/110	SIF İş Makineleri	Çakmanus Müh. En. San.	Akün Mimarlık	Bilgi Yok	Venesco
59	Başakşehir Fatih Terim Futbol Kom.	2014	Spor	93.880	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	60/110	Kiptaş AŞ	Kalyon İnşaat	Arima Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
60	Vinçsan Üretim Tesisi ve İdari Bina	2014	Ofis	15.900	Kocaeli	Özel	LEED	Gümüş	2016	55/110	VİNÇSAN AŞ	TİMSAN	Arkera	Bilgi Yok	Bilgi Yok
61	ASAŞ Alüminyum Ar-Ge Binası	2014	Ar-Ge	5.000	Sakarya	Özel	LEED	Altın	2016	61/110	ASAŞ Alüminyum AŞ	Bilgi Yok	ATÖLYE MTM Arch.	Bilgi Yok	Çakmanus
62	Sertrans Hadımköy Lojistik Merkezi	2014	Endüstri	28.900	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	60/110	Sertrans Lojistik	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
63	Cihangir Koleji Bahçeşehir Kamp.	2014	Eğitim	10.290	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2015	45/110	Cihangir Koleji	Apon Yapı ve Yatırım AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
64	Tepe Betopan Fabrikası	2014	Endüstri	35.000	Ankara	Özel	LEED	Altın	2014	60/110	Tepe Betopan AŞ	Tepe İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
65	Tüpraş Ar-Ge Binası	2014	Ar-Ge	70.000	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2014	60/110	TÜPRAŞ	Mesa Mesken Sanayi	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
66	Tüpraş Kontrol Binası	2014	Ofis	10.000	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2014	62/110	TÜPRAŞ	Mesa Mesken Sanayi	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
67	Şişecam Ar-Ge Binası	2014	Ar-Ge	8.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	76/110	Türkiye Şişe ve Cam AŞ	Bilgi Yok	Boran Ekinci - Erbuğ Mim.	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
68	42 Maslak Tower A	2014	Karma	50.700	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	62/110	Bay İnşaat	Bay İnşaat	Chapman Taylor	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
69	42 Maslak Ofis 2	2014	Ofis	16.580	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2013	80/110	Bay İnşaat	Bay İnşaat	Chapman Taylor	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
70	42 Maslak Ofis 3	2014	Ofis	15.600	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2014	84/110	Bay İnşaat	Bay İnşaat	Chapman Taylor	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
71	THY Teknik HABOM	2014	Endüstri	320.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	70/110	THY Teknik AŞ	YDA Group	EKO Tasarım	Bilgi Yok	Altensis
72	Alsar Maslak No 1	2014	Ofis	31.900	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	67/110	Koçkaya Holding	Alsar Gayrimenkul AŞ	Emre Arolat Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
73	Uniq Istanbul	2014	Karma	151.000	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2015	57/110	TURKMALL Market Yat. İnş.	Yorum İnşaat	ERA Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
74	Rönesans Tower Ofis Binası	2014	Ofis	28.000	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2014	81/110	Rönesans Holding	Rönesans İnşaat	Fehmi Kobal Design Arch.	Bilgi Yok	ERKE
75	Mandarin Oriental Bodrum	2014	Konaklama	23.000	Muğla	Özel	LEED	Altın	2016	60/110	ASTAŞ Holding	Bilgi Yok	GAD	Bilgi Yok	Altensis
76	Eskişehir Bademlik SPA ve Ter. H.	2014	Konaklama	45.000	Eskişehir	Özel	LEED	Altın	2014	60/110	Polimeks İnşaat	Polimeks İnşaat	Global Architectural Dev.	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
77	Viagreen Ofis	2014	Ofis	45.000	Ankara	Özel	LEED	Altın	2015	72/110	Bayraktar Kardeşler İnş. Taah.	Bayraktar İnşaat	Gökhan Aksoy Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
78	Rings İstanbul AVM	2014	Ticari	275.000	İstanbul	Özel	BREEAM	Geçer	2018	36.70%	Selçuklu Holding	Selin Yapı	Hakan Kıran Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
79	Rings Office Suites	2014	Karma	15.400	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	60/110	Selçuklu Holding	Selin Yapı	Hakan Kıran Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
80	TED Rönesans Koleji	2014	Eğitim	21.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	62/110	Bostancı Gayrimenkul	Bostancı Gayrimenkul	Hatırlı Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
81	İzmir Adnan Menderes Havalimanı	2014	Ulaşım	291.000	İzmir	Kamu	LEED	Gümüş	2015	56/110	TAV Tepe Akfen Yatırım	TAV Tepe Akfen Yatırım	Hazan Mimarlık	Bilgi Yok	ECOBUILD

82	Spine Maslak	2014	Karma	137.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	67/110	Soma Group	Tilaga Yatırım AŞ	İki Design Group	Bilgi Yok	ERKE
83	Kağıthane Polat Ofis	2014	Ticari	14.109	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2015	55/110	Polat Holding	MP İnşaat	İki Design Group	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
84	Hilton Garden Inn - İstanbul Airport	2014	Konaklama	16.240	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	62/110	Saray Alüminyum	Kinza Yapı	Metex Design	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
85	Küçükçekmece Belediye Binası	2014	Ofis	30.685	İstanbul	Kamu	BREEAM	Çok İyi	2015	56.00%	Küçükçekmece Bel.	Yeni Yapı	MIAR Mimarlık	Grontmij	Turkeco Consulting
86	Türk Traktör Kampüs	2014	Endüstri	46.930	Sakarya	Özel	LEED	Altın	2014	61/110	Türk Traktör ve Ziraat Mak.	Berko İnşaat	MİDO	Bilgi Yok	ERKE
87	Türk Traktör - Sosyal Tesisleri	2014	Diğer	8.365	Sakarya	Özel	LEED	Altın	2014	66/110	Türk Traktör ve Ziraat Mak.	Berko İnşaat	MİDO	Bilgi Yok	ERKE
88	Soyak Soho	2014	Konut	13.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	63/110	Soyak Gayrimenkul	Soyak Yapı	Mutlu Çilingiroğlu Mim.	Bilgi Yok	Altensis
89	Acıbadem Üniversitesi MYO	2014	Eğitim	20.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	66/110	Acıbadem Sağlık Grubu (ASG)	ASG, Marathon İnşaat	Norm Mimarlık	APY	Altensis
90	Boğaziçi Üniversitesi UDIM	2014	Eğitim	600	İstanbul	Kamu	LEED	Altın	2015	67/110	Boğaziçi Üniversitesi	Bilgi Yok	Orient Research	Bilgi Yok	Eko Bina
91	Mall Of İstanbul Alışveriş Merkezi	2014	Ticari	735.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	60/110	Torunlar GYO	Torun Yapı - Toray İnşaat	Ömerler Mimarlık	EPY	ERKE
92	Torun Tower	2014	Ofis	108.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	64/110	Torunlar GYO	Torunlar GYO	Priramit Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
93	Prokon-Ekon Merkez Binası	2014	Ofis	16.750	Ankara	Özel	LEED	Platin	2016	89/110	Prokon-Ekon Grubu	Prokon Mühendislik	Prokon Mühendislik	Bilgi Yok	Venesco
94	Terakki Tepeören – Ana. ve İlkokulu	2014	Eğitim	15.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	63/110	Terakki Vakfı Okulları	TRC İnşaat	Sepin Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
95	Konya B. Belediyesi Bilim Merkezi	2014	Kültür	25.500	Konya	Kamu	LEED	Altın	2014	66/110	Konya B. Belediyesi-TÜBİTAK	Komyapı-Atlas Adi Ort.	Ser Mimarlık	TÜMAŞ	ECOBUILD
96	Orjin Maslak	2014	Ofis	55.265	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	65/110	Orjin Group	Altınsoy İnşaat	SOP Architekten	ORTA Gayrimenkul	Altensis
97	Palladium Tower	2014	Ofis	100.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	66/110	Tahincioğlu Gayrimenkul İnş.	Tahincioğlu İnşaat	Swanke Hayden Connell A.	Nida İnşaat	Altensis
98	Levent 199	2014	Ofis	74.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	74/110	Zorlu Gayrimenkul Geliştirme	Koray İnşaat	Tabanlıoğlu Mimarlık	ARUP	Altensis
99	Dumankaya Flex Kurtköy	2014	Konut	38.000	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2014	50/110	Dumankaya İnşaat	Dumankaya İnşaat	Tago Mimarlık	EPY	ERKE
100	17 Burda AVM	2015	Ticari	47.935	Çanakkale	Özel	LEED	Altın	2015	68/110	ESAS Holding	ESAS Holding	ADDON+, Açık Mimarlık	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
101	Halk GYO Levent Urban Hotel	2015	Konaklama	25.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	61/110	Halk GYO A.Ş.	Haldız İnşaat	Akan Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
102	Doğa Ekol Lojistik Merkezi - Lotus	2015	Endüstri	21.000	Kocaeli	Özel	LEED	Gümüş	2018	55/110	Doğa Madencilik	Bilgi Yok	Alan Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
103	Gloria Sport Arena	2015	Spor	50.000	Antalya	Özel	LEED	Altın	2015	65/110	Özaltın Holding	Özaltın İnşaat	Artı Mimarlık	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
104	Kelebek Bahçesi ve Böcek Müzesi	2015	Kültür	6.895	Konya	Kamu	LEED	Gümüş	2015	55/110	Selçuklu Belediyesi	ARUP	ARUP	ARUP	ECOBUILD
105	Konya Spor Ve Kongre Merkezi	2015	Spor	21.500	Konya	Kamu	LEED	Gümüş	2015	52/110	Konya Büyükşehir Belediyesi	DEMARS İnşaat	Bahadır Kul Mimarlık	Bilgi Yok	ECOBUILD
106	Turkcell Gebze Veri Merkezi	2015	Veri Merk.	40.000	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2017	73/110	Turkcell Gayri. Hiz. AŞ	Tek Yapı	Barka Mühendislik	EPY	Bilgi Yok
107	Yeditepe Üniversitesi Teknopark	2015	Ar-Ge	23.400	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	64/110	Yeditepe Üniversitesi	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
108	Replace ASF Yönetici Binası 2621	2015	Ofis	525	Ankara	Özel	LEED	Gümüş	2015	53/110	ABD Ordusu Müh.Birliği	EMTA İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
109	Ever Ramada Encore Hotel	2015	Otel	11.210	İzmir	Özel	LEED	Gümüş	2015	53/110	Ever Group	Ever Group	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
110	ISIDEM Eskişehir Fabrikası	2015	Endüstri	60.000	Eskişehir	Özel	LEED	Sertifikalı	2015	44/110	ISIDEM Yalıtım AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
111	ÇEBİ Natura	2015	Ofis	22.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2014	65/110	Bilgi Yok	ÇEBİ Yatırım	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
112	Modern Saraylar	2015	Konaklama	16.800	Antalya	Özel	LEED	Sertifikalı	2015	47/110	Misa Group	Misa İnş., Tur., Gayri.	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
113	14 Burda AVM	2015	Ticari	67.100	Bolu	Özel	LEED	Altın	2016	67/110	ESAS Holding	ESAS Holding	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
114	Halk GYO Panorama Terraces	2015	Konut	5.780	Eskişehir	Özel	LEED	Gümüş	2015	54/110	Halk GYO AŞ	Ilgazlar İnşaat	Boyut Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
115	Halk Panorama Plus Tower	2015	Konut	9.000	Eskişehir	Özel	LEED	Gümüş	2015	51/110	Halk GYO AŞ	Ilgazlar İnşaat	Boyut Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
116	Cemal Kamacı Spor Kompleksi	2015	Spor	16.600	İstanbul	Kamu	LEED	Altın	2020	66/110	İBB	Yüksel Proje	DB Architects	Bilgi Yok	Bilgi Yok
117	Torium AVM	2015	Ticari	240.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2011	60/110	Torunlar GYO	Torunlar GYO	Dome+Partners	Bilgi Yok	ERKE
118	NEF 09	2015	Ofis	12.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	63/110	Timur Gayrimenkul	Nef İnşaat	Dome+Partners	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
119	AGÜ Sümer Yerleşkesi İdari Binası	2015	Eğitim	15.630	Kayseri	Kamu	LEED	Gümüş	2015	51/110	Abdullah Gül Üniversitesi	Mefa Construction Group	Emre Arolat Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
120	TBMM Başkanlık Resmi Konutu	2015	Konut	3.000	Ankara	Kamu	LEED	Sertifikalı	2015	46/110	TBMM	TBMM İşl. ve Yap. Baş.	Erkan İnce	Bilgi Yok	Venesco
121	Carrefoursa Maltepepark Ofis	2015	Ticari	106.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	67/110	Carrefoursa AŞ	Bilgi Yok	Fehmi Kobal Design	Apave	Bilgi Yok
122	Ak-Pres Hendek Yeni Fabrikası	2015	Endüstri	39.985	Sakarya	Özel	LEED	Sertifikalı	2017	43/110	Toksan Otomotiv	Bilgi Yok	Hazır Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
123	Imes Park Sheraton Four Points H.	2015	Konaklama	17.000	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2015	48/110	Sheraton	Ferko İnşaat	Kreatif Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
124	Narlife	2015	Konut	88.150	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	61/110	Tepe İnş. San. AŞ	Tepe İnşaat	Nevzat Sayın Mimarlık Hiz.	Bilgi Yok	Altensis

125	Hilton Garden Inn - İzmir Bayraklı	2015	Konaklama	13.735	İzmir	Özel	LEED	Altın	2017	67/110	Özgün Turizm	Özgün İnşaat	Nova Sultani Mimarlık	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
126	Eskişehir Su Sporları Merkezi	2015	Spor	25.000	Eskişehir	Kamu	LEED	Altın	2015	64/110	Tepebaşı Belediyesi	Kumsan İnşaat	Ömer Güçhan	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
127	Oryapark	2015	Karma	47.420	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	66/110	Oryataş İnşaat AŞ	Oryataş İnşaat	Öner Özyar Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
128	Garanti BBVA Kızılay Ofis Binası	2015	Ofis	4.500	Ankara	Özel	LEED	Platin	2017	85/110	Garanti Bankası AŞ	STA İnşaat	Özer+Tulgan Mimarlık	EPY	Bilgi Yok
129	Regnum Carya Resort Hotel Binası	2015	Konaklama	85.000	Antalya	Özel	LEED	Altın	2015	66/110	Regnum Carya Türkiye	Öztürk Group	Profil Mimarlık	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
130	İş GYO & Şişecam Tuzla Projesi	2015	Karma	93.100	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	67/110	İş GYO - Türkiye Şişe ve Cam	Bilgi Yok	SOM ve Design Grup	Bilgi Yok	Altensis
131	İş GYO Teknoloji & Operasyon M.	2015	Ofis	300.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	66/110	İş GYO	Koray İnşaat	SOM, Design Group	Bilgi Yok	Bilgi Yok
132	Bulvar 216 Ataşehir	2015	Ofis	46.000	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2015	58/110	Özak GYO	İnter Yapı	Tago Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
133	Ankara Yüksek Hızlı Tren Garı	2016	Ulaşım	220.000	Ankara	KÖO	LEED	Altın	2019	66/110	Cengiz - Limak - Kolin İnşaat	Cengiz-Limak-Kolin İnş.	A Tasarım Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
134	Alpin Çorap Çankırı Fabrikası	2016	Endüstri	12.000	Çankırı	Özel	LEED	Altın	2017	61/110	Alpin Çorap	Bilgi Yok	Adesa Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
135	Arkeoloji, Mimarlık, Tarih ve Kültür Mirası Merkezi	2016	Kültür	2.260	Mersin	Özel	LEED	Altın	2016	63/110	Boğaziçi Üniversitesi	Bilgi Yok	Apaydın Mühendislik	Bilgi Yok	ERKE
136	EAE Galvaniz Üretim Fabrikası	2016	Endüstri	38.000	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2016	61/110	EAE Elektrik A.Ş.	Arkera	Arkera	Bilgi Yok	ERKE
137	Ağaoğlu Maslak 1453	2016	Konut	1.200.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	63/110	Emlak Konut GYO	Ağaoğlu - Akdeniz İnş.	ATELIER T	Bilgi Yok	Bilgi Yok
138	Ford Trucks Gizerler Adana	2016	Ofis	10.000	Adana	Özel	LEED	Altın	2016	62/110	Ford Otokoç	Bilgi Yok	Atölye 360	Bilgi Yok	ERKE
139	Adana Şehir Hastanesi	2016	Sağlık	539.825	Adana	KÖO	LEED	Altın	2018	62/110	SB(Sağ. Yatırım Genel Müd.)	ADNPPP Sağlık Yatırım	BB Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
140	Dicle Kalkınma Ajansı Ana Hiz. B.	2016	Ofis	4.200	Mardin	Özel	LEED	Altın	2016	61/110	Dicle Kalkınma Ajansı (DİKA)	Murat Oruç Müh. Müt.	BB Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
141	Vega İş Merkezi	2016	Ofis	4.780	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	65/110	Kütük Mermer San. Tic. AŞ	Ak İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
142	Gülnar Koru Villaları	2016	Konut	2.590	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2016	96/110	Deneyim İnşaat	Deneyim İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
143	Clarion Hotel Golden Horn	2016	Konaklama	13.300	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2016	53/110	Clarion	Maksem Yapı Tic.AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
144	Soyak Siesta Blue	2016	Konut	21.145	İzmir	Özel	LEED	Gümüş	2016	53/110	Soyak Gayrimenkul	Soyak Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
145	Soyak Siesta Oxygen	2016	Konut	42.100	İzmir	Özel	LEED	Gümüş	2016	53/110	Soyak Gayrimenkul	Soyak Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
146	YTONG Çatalca Fabrikası	2016	Endüstri	16.000	İstanbul	Özel	BREEAM	İyi	2016	51.29%	Türk Ytong Sanayi AŞ	YZG Sağlık Yatırım AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
147	Güney Plaza Kağıthane	2016	Ofis	40.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	70/110	Sadabad Yönetim AŞ	Altınsoy İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
148	Fuat RES Enerji Kontrol Binası	2016	Ofis	600	İzmir	Özel	LEED	Altın	2016	67/110	Borusan EnBW Enerji	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
149	Harmanlık RES Enerji Kontrol B.	2016	Ofis	600	Bursa	Özel	LEED	Altın	2016	65/110	Borusan EnBW Enerji	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
150	Koru RES Enerji Kontrol Binası	2016	Ofis	600	Çanakkale	Özel	LEED	Altın	2016	67/110	Borusan EnBW Enerji	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
151	Mut RES Enerji Kontrol Binası	2016	Ofis	600	Mersin	Özel	LEED	Altın	2016	62/110	Borusan EnBW Enerji	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
152	Zülal Apartmanı	2016	Konut	1.390	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	67/110	TRCE	Balkar Mühendislik	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
153	Hampton by Hilton İstanbul	2016	Konaklama	12.000	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2016	80/110	Behçetoğulları	BRY Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
154	41 Burda AVM	2016	Ticari	69.140	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2016	68/110	ESAS Holding	ESAS Holding	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
155	NEF 03 Levent Ofis	2016	Ofis	10.000	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2016	49/110	Timur Gayrimenkul	Nef İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
156	Harran Üniv. YENEV Ofis Binası	2016	Ofis	2.960	Şanlıurfa	Kamu	LEED	Altın	2017	69/110	Kalkınma Bakanlığı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Venesco
157	DLP No:1	2016	Ofis	17.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	71/110	Kapital Gayrimenkul	Kapital Gayrimenkul	DB Architecs	Bilgi Yok	Altensis
158	Istanbloom	2016	Konut	84.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	63/110	Esin Yapı	Esin Yapı	DB Architecs	Bilgi Yok	ERKE
159	Maslak Link Plaza	2016	Ofis	19.800	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	65/110	Kapital Gayrimenkul	Kapital Gayrimenkul	DB Architects	Bilgi Yok	Altensis
160	Kadıköy Bahriye Üçok Anaokulu	2016	Eğitim	1.200	İstanbul	Kamu	LEED	Platin	2017	80/110	Kadıköy Belediyesi	Ertek İnşaat	Dilekçi Architects	Bilgi Yok	ERKE
161	Quasar İstanbul	2016	Karma	34.000	İstanbul	Özel	DGNB	Altın	2012	85.50%	Viatrans-Meydanbey Ort.	Cansın İnş.Yat. Plan. San.	Emre Arolat Mimarlık	ARUP	Turkeco Consulting
162	Intertech Teknopark	2016	Ofis	19.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	63/110	Teknopark İstanbul AŞ	Bilgi Yok	ERA Mimarlık	Proma	ERKE
163	Mermerler Plaza (A Blok)	2016	Ofis	32.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	71/110	Mermerler Holding	Kılıçoğlu İnşaat	Ergün Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
164	Eurasia Tunnel O&M Building	2016	Ulaşım	4.800	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	64/110	Yapı Mer. İnş. - SK Eng.&Cons. Co. Ltd.	Yapı Mer. İnş. San. AŞ - SK Eng.&Cons. Co. Ltd.	GMW Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
165	AND Kozyatağı	2016	Ofis	10.500	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2016	82/110	AND Gayrimenkul Yat.	Tepe İnşaat	HPP International	İşte Proje Yönetim	Altensis
166	Promesa Levent Tower	2016	Ofis	65.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	60/110	Promesa İnşaat Yatırım	Promesa İnşaat	Loft Mimarlık	Yüksel Proje	ERKE

167	Mavişehir Eğitim Kurumu	2016	Eğitim	7.540	İzmir	Özel	LEED	Sertifikalı	2016	44/110	Mavişehir Eğitim Kur.	İzka İnşaat	Mesta Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
168	Renaissance Istanbul Bosphorus H.	2016	Konaklama	33.810	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2013	71/110	Polat Tur. ve Otelcilik AŞ	MP İnşaat	Metex Design	Bilgi Yok	Bilgi Yok
169	ÇİMSA Yemekhanesi	2016	Diğer	1.000	Eskişehir	Özel	LEED	Platin	2016	82/110	ÇİMSA AŞ	Bilgi Yok	Mimar Hulusi Zaim Buyan	Bilgi Yok	ERKE
170	Decathlon Antalya	2016	Ticari	3.450	Antalya	Özel	LEED	Gümüş	2016	53/110	Decathlon	Fetih Yapı	Mono Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
171	4B Plaza	2016	Ofis	45.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	67/110	HSC Gayri. Yat. San. Tic. Ltd.	4B İnşaat	Omega Konsept	Bilgi Yok	Altensis
172	Özdilek Center	2016	Karma	220.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	69/110	Özdilek AŞ	Özdilek İnşaat	Piramit Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
173	Kordsa Teknopark İstanbul	2016	Ofis	17.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	63/110	KORDSA Global AŞ	Tek Yapı	Piramit Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
174	TFF Riva Tesisleri	2016	Spor	7.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	67/110	Türkiye Futbol Fed.	Aras İnşaat	Say Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
175	Nidakule Ataşehir (Kuzey - Güney)	2016	Ofis	150.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	62/110	Tahincioğlu Gayrimenkul İnş.	Tahincioğlu Ortak Gir.	Swanke Hayden Connell A.	Bilgi Yok	Altensis
176	Nidakule Levent	2016	Ofis	53.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	65/110	Tahincioğlu Gayrimenkul İnş.	Tahincioğlu İnşaat	Tabanlıoğlu Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
177	BursaGAZ Yeni Yönetim Binası	2016	Ofis	9.500	Bursa	Özel	LEED	Platin	2017	83/110	Enervis Enerji Servis Sanayi AŞ	Bilgi Yok	Tago Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
178	İÇDAŞ Plaza	2016	Ofis	34.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	61/110	İÇDAŞ	Bilgi Yok	Tago Mimarlık	Mentor Proje Yön.	ERKE
179	Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası, Nikah ve Spor Salonu	2016	Kültür	53.160	İstanbul	Kamu	LEED	Altın	2017	60/110	Üsküdar Belediyesi	Bilgi Yok	Tures Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
180	Başakşehir İkitelli Şehir Hastanesi	2016	Sağlık	1.000.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2020	63/110	Rönesans Holding	Rönesans Medikal T. Inş.	Yazgan Mimarlık	ARUP	Bilgi Yok
181	10 Burda AVM	2017	Ticari	126.400	Balıkesir	Özel	LEED	Altın	2019	64/110	ESAS Holding	ESAS Holding	ADDON+, Açık Mimarlık	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
182	Mustafa Bey Apartmanı	2017	Konut	2.680	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	60/110	Terece Gayrimenkul AŞ	Terece Gayrimenkul AŞ	AE Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
183	Aksa Akrilik Genel Müdürlük Binası	2017	Ofis	3.820	Yalova	Özel	LEED	Altın	2017	65/110	Aksa Akrilik Kimya Sanayi AŞ	Akgirişim	AKİŞ	Bilgi Yok	Altensis
184	Yozgat Şehir Hastanesi	2017	Sağlık	142.000	Yozgat	KÖO	LEED	Altın	2017	60/110	SB(Sağ. Yatırım Genel Müd.)	Rönesans-Sıla-Şam Yapı	APM-EMCAN & Astorino	Bilgi Yok	ERKE
185	EAE Aydınlatma Fabrikası	2017	Endüstri	57.900	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2018	61/110	EAE Elektrik AŞ	Arkera	Arkera	Bilgi Yok	Bilgi Yok
186	Borusan Oto Samandıra	2017	Endüstri	65.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	60/110	Borusan Otomotiv AŞ	Gürsoy İnşaat	Arkizon Mimarlık	Proma	Bilgi Yok
187	İzmir Ticaret Odası Yönetim Binası	2017	Ofis	13.000	İzmir	Özel	LEED	Altın	2018	70/110	İzmir Ticaret Odası	KSC Yapı	Ayyapı Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
188	Sarıyer Belediye Binası	2017	Ofis	59.000	İstanbul	Kamu	BREEAM	Çok İyi	2020	60.40%	Sarıyer Belediyesi	BEMA İnşaat	BEMA İnşaat	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
189	Sunsetpark Caddebostan	2017	Konut	5.040	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2017	45/110	Kentpark Yapı - Akfen İnşaat	Kentpark Yapı-Akfen İnş.	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
190	Kosifler Plaza Kavacık	2017	Ofis	17.000	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2018	51/110	Kosifler Oto	Kosifler İnşaat AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
191	Çınar Apartmanı	2017	Konut	8.860	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	63/110	Bilgi Yok	BB Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
192	Holiday Inn Express Bursa Oteli	2017	Konaklama	6.560	Bursa	Özel	LEED	Gümüş	2017	57/110	Yeşilova Hol.-Can Alüminyum	Oytaş Yıldız İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
193	Boğazici Üniv. Kandilli Misafir.	2017	Konaklama	6.810	İstanbul	Kamu	LEED	Gümüş	2018	52/110	Boğaziçi Üniversitesi	Hasanoğlu AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
194	Metal Rafineri Ofis Binası	2017	Ofis	10.000	Çorum	Özel	LEED	Platin	2018	86/110	Ahlatçı Group	Ahlatçı Gayrimenkul	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
195	ÇİMTAŞ Boru Fabrikası	2017	Endüstri	60.000	Bursa	Özel	LEED	Altın	2017	69/110	ÇİMTAŞ Boru	ENKA	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Smart Eco Design
196	Garanti BBVA Karşıyaka Ofis B.	2017	Ofis	800	İzmir	Özel	LEED	Altın	2017	75/110	Garanti Bankası AŞ	Gayda İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Smart Eco Design
197	Bikur BAB Plaza	2017	Ofis	11.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2015	60/110	Bikur Yapı	Evreka Proje	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
198	Daire Kartal	2017	Konut	19.635	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	62/110	Bodur Gayrimenkul Gel.AŞ	KALE Group	Bilgi Yok	Entegre Proje Yön.	Bilgi Yok
199	Tekfen Esenyurt Sıra Evler	2017	Konut	13.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	82/110	Tekfen Emlak Geliştirme	Tekfen Gayrimenkul	CM Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
200	Tekfen Hep İstanbul	2017	Konut	404.000	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2018	56/110	Tekfen Emlak Geliştirme	Tekfen Gayrimenkul	CM Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
201	My Newwork	2017	Ofis	56.300	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	66/110	Ağaoğlu Holding	Ağaoğlu - Akdeniz İnş.	Çamoğlu Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
202	Business İstanbul	2017	Ofis	662.500	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2018	82/110	SVR Group - Horizon Holding	Aksun İnşaat	Efekta Mimarlık	ERKE	ERKE
203	Premier Kampüs Ofis	2017	Ofis	76.180	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	67/110	Fer Yapı	Fer Yapı	JDS Arch. + DB Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
204	Itep Ar-Ge Blokları	2017	Ar-Ge	50.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	65/110	Teknopark İstanbul AŞ	Haldız İnşaat	K Mimarlık	TÜMAŞ	Bilgi Yok
205	Seba Office Boulevard	2017	Ofis	62.700	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	63/110	Index Grup Şirketi Teklos AŞ	Seba İnşaat	Koray Yavuzer Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
206	Pirnus 10	2017	Ofis	2.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2020	68/110	Aynus Holding	Pirnus Yapı Gayri. AŞ	KÜL Müh., Mim., Yapı H.	Bilgi Yok	AECO
207	Türkiye Finans Katılım Bankası	2017	Ofis	8.250	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2016	61/110	Türkiye Finans Katılım B.	Ant Yapı San. ve Tic. AŞ	L35 Architects, ASOS Mim.	Bilgi Yok	Bilgi Yok
208	Acıbadem Altunizade Hastanesi	2017	Sağlık	98.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	72/110	Acıbadem Sağlık Grubu (ASG)	ASG, Marathon İnşaat	Lina Mimarlık	APY	Altensis

209	Kredi Kayıt Bürosu Veri Merkezi	2017	Veri Mer.	21.800	Ankara	Kamu	LEED	Platin	2018	80/110	Kredi Kayıt Bürosu (KKB)	Palmet Mühendislik	Manço Mimarlık	Iain Lachlan Mac.	Bilgi Yok
210	Worldwide Business Center	2017	Ofis	16.650	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	66/110	MYC Partners	MYC İnşaat	Merdem Mimarlık, Prlkuu	Bilgi Yok	ERKE
211	The House Residence	2017	Konut	32.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	66/110	Yenigün İnş. San. Tic. AŞ	Yenigün İnşaat	Piramit Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
212	Türkiye İş Bankası Atlas Veri Mer.	2017	Veri Mer.	35.800	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	66/110	Türkiye İş Bankası	Tek Yapı	Red Mühendislik	EPY	Altensis
213	Metropol İstanbul	2017	Karma	246.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	67/110	Emlak Konut GYO AŞ	GAP İnşaat - Varyap	RMJM	Bilgi Yok	ERKE
214	Metropol İstanbul - AVM & Ofis	2017	Karma	137.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2017	61/110	Emlak Konut GYO AŞ	GAP İnşaat - Varyap	RMJM	Bilgi Yok	ERKE
215	Systemair HSK Türkiye Fabrikası	2017	Endüstri	26.800	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2018	64/110	Systemair HSK Havalandırma	Haldız İnşaat	Serhan Ceylan Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
216	Unilever Ev - Kiş. Bakım Ü. Fab.	2017	Endüstri	69.700	Konya	Özel	LEED	Altın	2017	61/110	Unilever	Mete İnşaat	Tekeli-Sisa Mimarlık	Entegre Proje Yön.	Bilgi Yok
217	Unilever Ev - Kiş. Bakım Ü. Yön. B.	2017	Ofis	3.745	Konya	Özel	LEED	Platin	2017	82/110	Unilever	Mete İnşaat	Tekeli-Sisa Mimarlık	Entegre Proje Yön.	Bilgi Yok
218	ÇİMSA İdari Binası	2017	Ofis	1.900	Afyon	Özel	LEED	Platin	2017	81/110	ÇİMSA AŞ	Asya İnşaat	Tigrat Mimarlık	Bilgi Yok	Turkeco Consulting
219	Nidapark Seyrantepe	2017	Konut	89.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	63/110	Tahincioğlu Gayrimenkul İnş.	Tahincioğlu İnşaat	Viva Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
220	Park Mozaik	2018	Konut	215.000	Ankara	Özel	LEED	Altın	2019	64/110	Tepe - Mesa OYP	Mesa Mesken - Tepe İnş.	A Tasarım Mimarlık	Bilgi Yok	ECOBUILD
221	39 Burda AVM	2018	Ticari	46.500	Kırklareli	Özel	LEED	Altın	2018	67/110	ESAS Holding	ESAS Holding	Açık Mimarlık	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
222	Acıbadem Maslak Hastanesi (2.Etap)	2018	Sağlık	64.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	60/110	Acıbadem Sağlık Grubu (ASG)	Acıbadem Proje Yönetimi	Archistanbul	Bilgi Yok	Bilgi Yok
223	TDT Havacılık ve Teknik Binası	2018	Ofis	600	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2020	55/110	TDT Havacılık	Artı Mimarlık	Artı Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
224	HAVAŞ INA Antrepo Binası	2018	Ulaşım	14.300	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2019	48/110	Havaalanları Yer Hiz. AŞ	Bor Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
225	HAVAŞ INA İstasyon Binası	2018	Ulaşım	3.700	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2019	50/110	Havaalanları Yer Hiz. AŞ	Bor Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
226	Ülker Bisküvi Sanayi - Gebze Şubesi	2018	Endüstri	41.300	Kocaeli	Özel	BREEAM	İyi	2019	45.50%	Ülker Bisküvi Sanayi AŞ	Özka İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
227	Soyak Konforia	2018	Konut	34.200	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2018	51/110	Soyak Gayrimenkul	Soyak Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
228	Turkcell İzmir Veri Merkezi	2018	Veri Mer.	11.400	İzmir	Özel	LEED	Altın	2019	70/110	Turkcell Gayrimenkul Hiz. AŞ	MCA Yapı	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis, Turkeco
229	HKTM Üretim Tesisleri	2018	Endüstri	5.200	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2018	68/110	HKTM AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
230	Otokoç Continental Binası	2018	Ofis	1.950	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	67/110	Otokoç AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
231	Mete Dağıtım Merkezi	2018	Endüstri	323.350	Konya	Özel	LEED	Gümüş	2018	50/110	Mete Grup	Mete İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
232	Selenium Retro	2018	Karma	47.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	60/110	Aşçıoğlu	Aşçıoğlu İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
233	Tandem Tekstil Fabrikası Ofisi	2018	Ofis	3.000	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2018	80/110	Tandem Tekstil	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
234	Aktoy Motorlu Araçlar Binası	2018	Ofis	12.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	61/110	Küçükoğlu Holding	MTM İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	ERKE
235	Soyak Libadiye 77	2018	Ofis	6.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	69/110	Soyak Toplu Konut AŞ	Soyak İnş. ve Tic. AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
236	Otokoç Genel Müdürlük	2018	Ofis	1.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	62/110	Otokoç AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Smart Eco Design
237	Memorial Bahçelievler Hastanesi	2018	Sağlık	72.500	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2018	83/110	İstanbul Memorial Sağ. Yat. AŞ	A Yapı	Bilgi Yok	Memorial Proje Yön.	ERKE
238	Erol Olcok Eğitim ve Araştırma Has.	2018	Sağlık	131.290	Çorum	Kamu	LEED	Gümüş	2018	55/110	SB(Sağ. Yat.Genel Müd.)	Özara-Dido-Ray-İntekar	BTC Mimarlık	Bilgi Yok	ECOBUILD
239	Özülke İş Merkezi	2018	Ofis	24.150	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	65/110	Özülke İnşaat Ticaret A.Ş.	Maksem Yapı Ticaret AŞ	Çamoğlu Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
240	Star Of Bosphorus Data Center	2018	Veri Mer.	20.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	62/110	Star of Bosphorus	Çelik İnşaat	Çelik İnşaat	Bilgi Yok	ERKE
241	Park Yaşam Ataşehir	2018	Konut	11.550	İzmir	Özel	LEED	Altın	2018	62/110	İzka İnş. - Gültekinler İnş.	İzka İnşaat	Dayı Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
242	Mistral Towers Rezidansları	2018	Karma	122.160	İzmir	Özel	LEED	Altın	2019	67/110	Mistral Yapı Gayrimenkul	Miray İnşaat	DNA Mimarlık	Miray İnşaat	Mimta Eco Yapı
243	EMAAR Square AVM	2018	Ticari	500.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	63/110	EMAAR	TAV - SERA Ortaklığı	DP Architects	Entegre Proje Yön.	Altensis
244	Küçükyalı Hilltown AVM	2018	Ticari	205.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	63/110	Rönesans Gayrimenkul	Rönesans İnşaat	Elkus Manfredi Architects	Bilgi Yok	Bilgi Yok
245	İstanbul Havalimanı	2018	Ulaşım	1.400.000	İstanbul	Kamu	LEED	Altın	2020	62/110	Devlet Hava Meydanları	İGA	Grimshaw-Nordic-Haptic A.	Bilgi Yok	Bilgi Yok
246	EMAAR Square Se Ofis Kulesi	2018	Ofis	54.440	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	65/110	EMAAR	TAV - SERA Ortaklığı	İki Design Group	Bilgi Yok	Altensis
247	Piyalepaşa İstanbul	2018	Karma	300.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	62/110	Piyalepaşa Gayrimenkul	Polat İnşaat	İki Design Group	Polat Holding	Altensis
248	TANAP Ana Kontrol Merkezi	2018	Ofis	2.585	Ankara	Özel	LEED	Altın	2018	66/110	TANAP	Tekfen İnşaat	Korucuoğlu Mimarlık	Bilgi Yok	Venesco
249	Erguvan Premium Residence	2018	Konut	27.200	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2020	65/110	Erguvan İnşaat	Erguvan İnşaat	Mimarpa Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
250	İGA Çelebi Teknik Bakım Binası	2018	Ulaşım	4.360	İstanbul	KÖO	LEED	Altın	2020	61/110	İGA - Çelebi Sivil Hav.	Modern Yapı	Modern Yapı	Bilgi Yok	ERKE
251	İGA Çelebi Kargo Binası	2018	Ulaşım	1.500	İstanbul	KÖO	LEED	Gümüş	2020	55/110	İGA - Çelebi Sivil Hav.	Modern Yapı	Modern Yapı	Bilgi Yok	ERKE

252	ETÜ Mimarlık Mühendislik Binası	2018	Eğitim	25.000	Erzurum	Kamu	LEED	Gümüş	2018	52/110	Erzurum Teknik Üniversitesi	Bilgi Yok	Norm Mimarlık	Bilgi Yok	Eko Bina
253	Özgüven Mimarlık Ankara Ofisi	2018	Ofis	1.160	Ankara	Özel	LEED	Altın	2019	66/110	Özgüven Mimarlık	Özgüven Mimarlık	Özgüven Mimarlık	Özgüven Mimarlık	Mimta Eco Yapı
254	Nurol Tower	2018	Ofis	73.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	70/110	Nurol GYO	Nurol İnşaat	Piramit Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
255	Elazığ Şehir Hastanesi	2018	Sağlık	360.000	Elazığ	KÖO	LEED	Altın	2018	61/110	SB(Sağ. Yatırım Genel Müd.)	Rönesans Holding	RSY Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
256	Allianz İzmir Operasyon Merkezi	2018	Ofis	20.300	İzmir	Özel	LEED	Altın	2018	68/110	Allianz Türkiye	KSC Yapı	Swanke Hayden Connell A.	SPM Proje Yönetimi	Altensis
257	Yıldız 45 (Abdi İpekçi 45)	2018	Konut	5.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	64/110	Oluşum Grubu	Yıldız Yapı	Toner Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
258	Polisan Kansai Boya	2018	Endüstri	30.500	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2019	64/110	Polisan Holding	Çelik Yapı	UMO Mimarlık	Bilgi Yok	ERKE
259	Bayer Türk İstanbul Ofisi	2018	Ofis	12.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	63/110	Bayer Türk Kim. San. Ltd. Şti.	DİEM Müh. Mimarlık	ÜNDER Architects	Bilgi Yok	Altensis
260	Anatolium Marmara	2018	Karma	140.000	İstanbul	Özel	BREEAM	Çok İyi	2019	57.90%	Maya ve Yılsan Ortaklığı	Maytur Proje Yönetimi	Viva Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
261	Maltepe Piazza AVM	2018	Ticari	60.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	68/110	Rönesans Gayrimenkul	Rönesans İnşaat	Yazgan Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
262	Maltepe Piazza Ofis	2018	Ofis	438.500	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	66/110	Rönesans Gayrimenkul	Rönesans İnşaat	Yazgan Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
263	Maltepe Piazza Rezidans	2018	Konut	271.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2019	62/110	Rönesans Gayrimenkul	Rönesans İnşaat	Yazgan Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
264	ETO Yönetim Binası	2018	Ofis	47.940	Eskişehir	Özel	LEED	Altın	2020	70/110	Eskişehir Ticaret Odası	Ilgazlar İnşaat	Yazgan Mimarlık	Proplan İPY	ECOBUILD
265	Eskişehir Vehbi Koç Kongre Mer.	2018	Kültür	27.000	Eskişehir	Özel	LEED	Altın	2018	68/110	Koç Vakfı - ETO	Ilgazlar İnşaat	Yazgan Mimarlık	Proplan İPY	ECOBUILD
266	ATC Kule	2018	Ofis	6.350	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2020	44/110	Devlet Hava Meydanları	İGA	Zaha Hadid Architects	Bilgi Yok	Altensis
267	AROMSA (C Blok)	2019	Ofis	4.000	Kocaeli	Özel	LEED	Platin	2020	83/110	AROMSA	Orion İnşaat	Atölyehane Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
268	Tekfen İnşaat Arşiv Binası	2019	Ofis	2.000	Adana	Özel	LEED	Platin	2020	84/110	Tekfen Emlak Geliştirme	Yoo Mimarlık	Bilgi Yok	Acararch	Bilgi Yok
269	Mint Metro Plaza	2019	Ofis	5.000	İstanbul	Özel	LEED	Gümüş	2020	56/110	Hun Perakende En. ve İnş. AŞ	Mint İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Altensis
270	Çalık Cotton Urfa	2019	Endüstri	3.000	Şanlıurfa	Özel	LEED	Altın	2020	63/110	Çalık Holding	Çalık Gayri.- GAP İnşaat	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
271	Gözen Güvenlik INA Apron İdari B.	2019	Ofis	2.400	İstanbul	Özel	LEED	Sertifikalı	2019	44/110	Gözen Holding	Etkin Mühendislik	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
272	Atatürk Fen Lisesi	2019	Eğitim	6.000	İstanbul	Kamu	LEED	Platin	2020	86/110	İstanbul Proje Koor. Birimi	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Optimal Proje Yön.	Altensis
273	Akbank Veri Merkezi	2019	Veri Mer.	52.500	Kocaeli	Özel	LEED	Altın	2019	60/110	Akbank	Tek Yapı	Deerns International, YPU	Entegre Proje Yön.	Bilgi Yok
274	19 Mayıs Mehmet Emin Sungur K.	2019	Eğitim	650	İstanbul	Kamu	LEED	Gümüş	2019	50/110	Şişli Belediyesi	Bilgi Yok	ECOBUILD	Bilgi Yok	ECOBUILD
275	Kuzu Effect Mixed-Use Projesi	2019	Karma	186.000	Ankara	Özel	LEED	Altın	2019	69/110	Kuzu Grup	Kuzu İnşaat	Emre Arolat Mimarlık	Bilgi Yok	ECOBUILD
276	Garanti BBVA Teknoloji Kampüsü	2019	Ofis	142.000	İstanbul	Özel	LEED	Platin	2019	86/110	Garanti Bankası AŞ	Koray İnş. - Altınsoy İnş.	ERA Mimarlık	Proma	Mimta Eco Yapı
277	01 Burda AVM	2019	Ticari	95.000	Adana	Özel	LEED	Altın	2020	67/110	ESAS Holding	ESAS Holding	Jerde Partnership	Bilgi Yok	Mimta Eco Yapı
278	Tarlabaşı 360 Ofis	2019	Ofis	150.000	İstanbul	KÖO	LEED	Altın	2019	62/110	Beyoğlu Belediyesi - GAP İnş.	Çalık Gayri.- GAP İnşaat	M.Alper, H. Kıvırcık, H. Tümertekin, N. Karakaş	Bilgi Yok	Bilgi Yok
279	4R Atık Depolama Tesisi	2019	Endüstri	3.250	Tekirdağ	Özel	LEED	Gümüş	2019	52/110	4R Çevre, En. San. Tic. AŞ	NET İnş. Dan. Müh. AŞ	NET İnş. Dan. Müh. AŞ	Bilgi Yok	Bilgi Yok
280	Kartal Lütfi Kırdar Hastanesi	2019	Sağlık	235.807	İstanbul	KÖO	LEED	Altın	2020	68/110	İstanbul Proje Koor. Birimi	Kalyon İnşaat	NKY Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
281	Bursa Şehir Hastanesi	2019	Sağlık	465.000	Bursa	KÖO	LEED	Altın	2020	68/110	SB(Sağ. Yatırım Genel Müd.)	Rönesans Holding	RSY Mimarlık	Bilgi Yok	Bilgi Yok
282	Rönesans Hilltown/Karşıyaka AVM	2019	Ticari	180.000	İzmir	Özel	LEED	Altın	2020	60/110	Rönesans Holding	Rönesans İnşaat	T Concept, RTK Architects	Bilgi Yok	Bilgi Yok
283	Denge Plastik GEPOSB Fabrikası	2019	Endüstri	3.000	Kocaeli	Özel	LEED	Gümüş	2019	57/110	Denge Plastik	Trkc Mimarlık	Trkc Mimarlık	Bilgi Yok	AECO
284	Dadya Çocukları Ankara Kreşi	2020	Eğitim	680	Ankara	Özel	LEED	Altın	2020	65/110	Dadya Çocukları	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok	Bilgi Yok
284	NİVO İstanbul	2020	Konut	185.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2020	64/110	Cathay Group	Cathay Group, Neba	Dome+Partners	PMO Proje Yönetimi	Altensis
285	AND Pastel	2020	Konut	250.000	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2018	70/110	AND Gayrimenkul	Tepe İnşaat	HPP Arch., Dome+Partners	İşte Proje Yönetim	Bilgi Yok
286	BASF İnovasyon Merkezi	2020	Ar-Ge	3.300	İstanbul	Özel	LEED	Altın	2020	62/110	BASF Türkiye	AlazAlbay Mimarlık	TeCe Mimarlık	Bilgi Yok	Altensis
287	Türk Telekom Ankara Veri Merkezi	2020	Veri Mer.	14.500	Ankara	Özel	LEED	Altın	2020	60/110	Türk Telekom	Bilgi Yok	Uğur Proje	Bilgi Yok	ECOBUILD

a: Projenin tamamlama tarihi (yıl)
b: Proje içinde birden fazla yapı olması halinde genel işlev
c: Yapı veya yapı grubunun toplam inşaat alanı
d: Proje içinde bir yapının elde ettiği en yüksek sertifika seviyesi ve puanı

EK-E: ALAN ÇALIŞMASI ANKETİ

PROJE TESLİM SİSTEMLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSINA ETKİSİ

Sayın Katılımcı,
Bu anket Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan **"SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ"** başlıklı doktora tezi için hazırlanmıştır.

Anket, Türkiye'de sürdürülebilir yapı üretiminde görev almış kişilerin projelerde* kullanılan mevcut proje teslim sistemlerinin sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisi konusundaki görüşlerini belirlemeyi hedeflemektedir. Anket soruları çoktan seçmeli olarak düzenlenmiş olup her soru için size en uygun seçeneği işaretleyebilirsiniz.

Anket 2 ana bölümden oluşmakta olup, sorulara cevap verme ortalama 15 dakika sürmektedir. Anketteki soruları cevaplarken ilgili sorunun açıklama bölümünden faydalanabilir veya daha ayrıntılı bilgi için **dinceraydin@trakya.edu.tr** adresi üzerinden iletişime geçebilirsiniz.

**** Birden fazla sürdürülebilir projede yer almanız durumunda projeler arasındaki değişimleri tespit edebilmek için anketi her bir proje için tekrar doldurmanız beklenmektedir. Her anket verileri sadece tek bir projeye ait veriler olmalıdır.***

Bu ankette elde edilecek bilgilerin güvenliği ve kişisel haklar teminatımız altındadır.
Zaman ayırarak ankete katılımınız ve tez çalışmasına katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Dinçer AYDIN ve **Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR**
Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

A - KATILIMCI BİLGİLERİ

1. Mesleğiniz

Mimar	İnşaat Mühendisi	Makine Mühendisi	Elektrik Mühendisi	İşletme Mühendisi	Diğer
○	○	○	○	○	

2. Yapı üretim ve yönetim alanındaki deneyim seviyeniz

0 – 4 yıl	5 – 9 yıl	10 – 14 yıl	15 – 19 yıl	20 – 24 yıl	25 yıl ve üzeri
○	○	○	○	○	○

3. Kurumunuzun/Sizin yapı üretim ve yönetim alanındaki rolü

İşveren/Mal Sahibi	Tasarımcı	Yüklenici	Danışman	Proje Yöneticisi	İşletme Yöneticisi
○	○	○	○	○	○

4. İçinde yer aldığınız sürdürülebilir proje sayısı

1	○	2	○	3	○	4	○	5	○	6 ve üzeri	○

B – SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN MEVCUT DURUM DEĞERLENDİRMESİ

Anketin bu bölümünde içinde yer almış olduğunuz sürdürülebilir inşaat projesine ait verilerin elde edilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca projede kullanılan proje teslim sistemi modelinin projenin sürdürülebilirlik performansına etkisini tespit etmek üzere sorular yer almaktadır. **Proje özelinde değerlendirme yaparak seçenekler arasından en uygun cevabı seçiniz.**

B1 - PROJE BİLGİLERİ/KÜNYESİ

0. Projenin Adı *(Katılımcının isteğine bağlıdır. Proje adı vermeden projeyle ilgili görüşler belirtilebilir.)*

1. Projenin Türü

Yeni Yapı	○	Renovasyon	○	Ek Yapı	○

2. Projenin İşlevi

Ticari	Konut	Karma	Eğitim	Sağlık	Diğer
○	○	○	○	○	

3. Projenin Büyüklüğü

0 – 5.000 m^2	5.001 – 10.000 m^2	10.001 – 15.000 m^2	15.001 – 20.000 m^2	20.001 – 25.000 m^2	25.000 m^2 üzeri
○	○	○	○	○	○

EK-E: ALAN ÇALIŞMASI ANKETİ (devam)

4. Proje Sahibinin Türü/Sektörü			
Kamu Sektörü	Özel Sektör	Kamu-Özel Sektör Ortaklığı	Diğer
○	○	○	
5. Projenin Kullanıcısı *(Proje tamamlandıktan sonra kullanacak/kullanan kişiyi belirtebilirsiniz.)*			
İşveren/Mal Sahibi	Yatırımcı	Satın Alan/Kiralayan Kişi	Diğer
○	○	○	

B2 - PROJE TESLİM SİSTEMİ - PROJE İHALE SÜREÇLERİ ve SÖZLEŞMESEL İLİŞKİLER

1. Projenizde kullanılan proje teslim sistemi nedir?	
Tasarım-İhale-Yapım (Geleneksel) Proje Teslim Sistemi *(Design-Bid-Build)*	○
Tasarım – Yapım Proje Teslim Sistemi *(Design-Build)*	○
Yapım Yönetimi Proje Teslim Sistemi *(Construction Management)*	○
Bütüncül Proje Teslim Sistemi *(Integrated Project Delivery)*	○
Anahtar Teslim Proje Teslim Sistemi *(Turnkey)*	○
Diğer *(Kullanılan teslim sisteminin adını yazınız.)*	

2. Tasarımcı ve Yüklenici için kullanılan sözleşme türlerini seçiniz.

Tasarımcı

Götürü Bedel Sözleşme *(Lump Sum)*	Birim Fiyat *(Unit Price)*	Garantili Maks. Fiyat *(Guaranteed Max. Price)*	Maliyet+Kar Sözleşme *(Cost Plus Fee)*	Sözleşme Bulunmamakta
○	○	○	○	○

Yüklenici *(Projenin ana yüklenicisi üzerinden cevaplanacaktır.)*

Götürü Bedel Sözleşme *(Lump Sum)*	Birim Fiyat *(Unit Price)*	Garantili Maks. Fiyat *(Guaranteed Max. Price)*	Maliyet+Kar Sözleşme *(Cost Plus Fee)*	Sözleşme Bulunmamakta
○	○	○	○	○

Tasarım ve Yapım Firması* *(Sadece tasarım ve yapım süreçlerinin aynı firma tarafından yürütüldüğü projeler cevaplayacaktır.)*

Götürü Bedel Sözleşme *(Lump Sum)*	Birim Fiyat *(Unit Price)*	Garantili Maks. Fiyat *(Guaranteed Max. Price)*	Maliyet+Kar Sözleşme *(Cost Plus Fee)*	Sözleşme Bulunmamakta
○	○	○	○	○

3. Tasarımcı ve Yüklenici için kullanılan ihale yöntemini seçiniz.

Tasarımcı

Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
○	○	○	○

Yüklenici *(Projenin ana yüklenicisi üzerinden cevaplanacaktır.)*

Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
○	○	○	○

Tasarım ve Yapım Firması* *(Sadece tasarım ve yapım süreçlerinin aynı firma tarafından yürütüldüğü projeler cevaplayacaktır.)*

Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
○	○	○	○

4. Tasarımcı ve Yüklenicinin ihale aşamasında seçiminde etkili olan mekanizma nedir?

Tasarımcı

En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
○	○	○

Yüklenici *(Projenin ana yüklenicisi üzerinden cevaplanacaktır.)*

En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
○	○	○

Tasarım ve Yapım Firması* *(Sadece tasarım ve yapım süreçlerinin aynı firma tarafından yürütüldüğü projeler cevaplayacaktır.)*

En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
○	○	○

EK-E: ALAN ÇALIŞMASI ANKETİ (devam)

5. Proje paydaşlarıyla projenin hangi aşamasında sözleşme yapılarak paydaşlar proje takımına dâhil olmuştur?
(Listede belirtilen paydaşların projede yer almaması durumunda ilk sütundaki "Yok" seçeneğini işaretleyiniz.

	Yok	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale	Yapım	İşletim
Çekirdek Ekip									
Proje Yöneticisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Tasarımcı	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Yüklenici	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Tasarım ve Yapım Firması*	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mekanik İşler Alt Yüklenicisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Elektrik İşleri Alt Yüklenicisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O
İşletme Yöneticisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Son Kullanıcı	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Danışman Ekip									
Yeşil Tasarım Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Enerji Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Aydınlatma Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O
İç Hava Kalitesi Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O

6. Aşağıda listelenen proje paydaşları, sorumluluklarını ve ilişkililerini belirleyen sözleşmeleri kim / kimler ile yapmıştır?
(Paydaşın projede yer almaması durumunda ilgili değerlendirmeyi boş bırakınız.)
(Birden fazla paydaşla sözleşme ilişkisi olma durumunda birden fazla seçenek seçilebilir.)

	İşveren	Yatırımcı	Proje Yöneticisi	Tasarımcı	Yüklenici	Tasarım ve Yapım Firması*	Mekanik İşler Alt Yüklenicisi	Elektrik İşler Alt Yüklenicisi	Yeşil Tasarım Danışmanı	Enerji Danışmanı	Aydınlatma Danışmanı	İç Hava Kalitesi Danışmanı	İşletme Yöneticisi	Son Kullanıcı
İşveren	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Yatırımcı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Proje Yöneticisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Tasarımcı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Yüklenici	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Tasarım ve Yapım Firması*	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Mekanik İşler Alt Yüklenicisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Elektrik İşleri Alt Yüklenicisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Yeşil Tasarım Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Enerji Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Aydınlatma Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
İç Hava Kalitesi Danışmanı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
İşletme Yöneticisi	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Son Kullanıcı	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

7. Projeye hangi teşvik maddeleri ve / veya cezalar dâhil edilmiştir?
(Sadece geçerli olan maddeler için seçim yapınız. Seçenekler içinde bulunmaması durumunda "yok" olarak işaretleyiniz.)

	Kalite	Süre	Maliyet	Yeşil Bina Sertifikası	Enerji Performansı	Yok
Teşvik	O	O	O	O	O	O
Ceza	O	O	O	O	O	O

EK-E: ALAN ÇALIŞMASI ANKETİ (devam)

B3 – SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK DEĞERLENDİRMESİ ve PROJE PAYDAŞLARI ARASI İLİŞKİLER

1. Projenin "yeşil" veya "sürdürülebilir" olması fikri kim tarafından önerildi/istendi?

İşveren/Mal Sahibi	Yatırımcı	Tasarımcı	Diğer
○	○	○	

2. Sürdürülebilirlik kriteri sözleşmenin bir parçası mıydı ve bu şartları yerine getirmekten hangi taraf sorumluydu?

Hayır, sürdürülebilirlik gereksinimleri sözleşmede yer almıyordu.	○
Evet, mimar ve beraberindeki tasarım ofisi öncelikle sorumluydu.	○
Evet, yüklenici öncelikle sorumluydu.	○
Evet, tasarım-yapım firması* öncelikle sorumluydu.	○
Evet, yeşil/sürdürülebilir tasarım koordinatörü öncelikle sorumluydu.	○

3. Aşağıda belirtilen ve projenin sürdürülebilirlik sürecinde rolü olan paydaşların katılım durumlarını değerlendiriniz.

	Evet	Hayır	Belirsiz
Sürdürülebilir hedefleri tartışmak için paydaşlar arasında değerlendirme yapıldı mı?	○	○	○
Projede belirlenmiş bir "Yeşil Tasarım Koordinatörü" mevcut mu?	○	○	○
Yapının işletim sürecini düzenleyen bir sözleşme mevcut mu?	○	○	○
Alt yükleniciler ve/veya diğer proje paydaşları sürdürülebilirlik açısından eğitim aldı mı?	○	○	○
Son kullanıcının sürdürülebilir araçlar hakkında bilgilendirmesi ve eğitimi yapıldı mı?	○	○	○

4. Proje aşağıdaki sürdürülebilir hedeflerinden hangisi(leri) dikkate alınarak planlandı?
(Birden fazla seçeneği seçebilirsiniz.)

Enerji Kullanımı ve/veya Maliyeti	İşverenin Sürdürülebilirlik Vizyonu	Sektördeki Sürdürülebilir Proje Talebi
○	○	○
Kullanıcıların Üretkenliği-Sağlığı	Çevresel Etkilerin Azaltılma İsteği	Yasa ve/veya İhale Gerekliliği
○	○	○
Diğer *(Belirtmek istediğiniz nedenleri yazabilirsiniz.)*		

5. Projenin hangi tasarım aşamasında sürdürülebilir / yeşil bina kavramı ortaya konmuştur?

Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale	Yapım
○	○	○	○	○	○

6. Projenin sürdürülebilirlik performansını tahmin etmek üzere projenin hangi aşamasında simülasyonlar yapılmıştır?

Kullanım Yok	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

7. Projenin hangi aşama ya da aşamalarında BIM tabanlı program(lar) kullanılmıştır?

Kullanım Yok	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

B4 – PROJE PERFORMANSI (Süre – Maliyet – Kalite – Sürdürülebilirlik ve Genel Performans)

1. Projenin zamanlama (süre) performansını belirlemek için uygun cevabı seçiniz.
(Projede süre aşımı/gecikme olma durumunu planlanan proje tamamlama süresi üzerinden oransal karşılığını seçiniz.)

Tasarım Aşamasında Yaşanan Süre Aşımı/Gecikme

Yok	%0-5	%6-10	%11-15	%16-20	%21-25	%25 üzeri
○	○	○	○	○	○	○

Yapım Aşamasında Yaşanan Süre Aşımı/Gecikme

Yok	%0-5	%6-10	%11-15	%16-20	%21-25	%25 üzeri
○	○	○	○	○	○	○

EK-E: ALAN ÇALIŞMASI ANKETİ (devam)

Toplam Projede Yaşanan Süre Aşımı/Gecikme

Yok	%0-5	%6-10	%11-15	%16-20	%21-25	%25 üzeri
○	○	○	○	○	○	○

2. Projenin maliyet performansını belirlemek için uygun cevabı seçiniz.
(Projede maliyet artışı olma durumunu planlanan proje bütçesi/maliyeti üzerinden oransal karşılığını seçiniz.)

Tasarım Aşamasında Yaşanan Maliyet Artışı

Yok	%0-2	%3-5	%6-8	%9-11	%12-14	%15 ve üzeri
○	○	○	○	○	○	○

Yapım Aşamasında Yaşanan Maliyet Artışı

Yok	%0-2	%3-5	%6-8	%9-11	%12-14	%15 ve üzeri
○	○	○	○	○	○	○

Toplam Projede Yaşanan Maliyet Artışı

Yok	%0-2	%3-5	%6-8	%9-11	%12-14	%15 ve üzeri
○	○	○	○	○	○	○

3. Projenin kalite performansı belirlemek için aşağıdaki ifadeleri derecelendiriniz.
(1: Düşük ya da Gerçekleşemeyen Beklentiler, 5: Yüksek ya da Beklentilerin Üstündeki Durumlar olarak değerlendiriniz.)

	1	2	3	4	5
Proje sonunda elde edilen kalite durumu beklentilerinizi karşılıyor mu?	○	○	○	○	○
Sürdürülebilir proje tasarım kararları kalite performansında etkili oldu mu?	○	○	○	○	○
Sürdürülebilir araçların, mekanizmaların ve teknolojilerin kullanımı kaliteyi etkiledi mi?	○	○	○	○	○

4. Projenin sürdürülebilirlik sertifikası almak için harcadığı süre aralığını seçiniz.

1-3 ay	4-6 ay	7-9 ay	10-12 ay	13-15 ay	16-18 ay	19 ay ve üzeri
○	○	○	○	○	○	○

5. Projenin almış olduğu sürdürülebilirlik sertifikası, bu sertifikanın düzeyi ve alınan puan nedir?

BREEAM (Bre Environmental Assessment Method)							**Puan**	
Geçer	○	İyi	○	Çok İyi	○	Mükemmel	○	Olağanüstü	○
LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)							**Puan**	
Sertifikalı	○	Gümüş	○	Altın	○	Platin	○		
DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)							**Puan**	
Sertifikalı	○	Bronz	○	Gümüş	○	Altın	○		
Diğer *(Değerlendirme sistemi adını, düzeyini ve puanı yazınız.)*							**Puan**	

6. Projenin sürdürülebilirlik performansı belirlemek için aşağıdaki ifadeleri derecelendiriniz.
(1: Düşük ya da Az Önemli, 5: Yüksek ya da Çok Önemli olarak değerlendiriniz.)

	1	2	3	4	5
Projenin sürdürülebilir/yeşil bina sertifikası alma sürecindeki zorluğu derecelendiriniz.	○	○	○	○	○
Proje ekibi için projenin yeşil hedefleri ne kadar önemliydi?	○	○	○	○	○
Proje, ekibin proje başında belirlediği yeşil hedeflere ulaştı mı?	○	○	○	○	○
Seçilen "Proje Teslim Sistemi" projenin sürdürülebilirlik performansında etkili oldu mu?	○	○	○	○	○
Seçilen "Sözleşme Türü" projenin sürdürülebilirlik performansında etkili oldu mu?	○	○	○	○	○
Seçilen "İhale Yöntemi" projenin sürdürülebilirlik performansında etkili oldu mu?	○	○	○	○	○

7. Projenin genel performansını değerlendiriniz.

Çok İyi	İyi	Ortalama	Kötü	Çok Kötü
○	○	○	○	○

ANKETE KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.

EK-F: TEZDEKİ ANKETLER İÇİN ETİK KURUL ONAYI

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

Oturum Sayısı: 2021/03
KARAR NO: 2021.03.01 **Karar Tarihi: 24.03.2021**

Akademik Danışmanlığını Üniversitemiz Mimarlık Fakültesi Öğretim Üyesi Doç.Dr. Esma MIHLAYANLAR'ın yaptığı, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Doktora Programı öğrencisi Dinçer AYDIN tarafından Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nda değerlendirilmek üzere gönderilen "Sürdürülebilir Proje Teslim Sistemi İçin Türkiye'de Yapılan İnşaat Projelerine Yönelik Model Önerisi" başlıklı araştırma dosyası incelenmiştir. Araştırmanın; gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Ayhan GENÇLER
Başkan
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Prof. Dr. Rıdvan CANIM
Üye
Edebiyat Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Prof. Ahmet Hamdi ZAFER
Üye
Devlet Konservatuvarı
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Prof. Melihat TÜZÜN
Üye
Güzel Sanatlar Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Prof. Dr. Cem ÇUHADAR
Üye
Eğitim Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç. Dr. Gökhan ILGAZ
Üye
Roman Dili ve Kültürü Arş.Enst.
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç. Dr. Ahmet Emre DAĞTAŞOĞLU
Üye
İlahiyat Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

EK-F: TEZDE YÜRÜTÜLEN ANKETLER İÇİN ETİK KURUL ONAYI (devam)

Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR
Üye
Mimarlık Fakültesi
Araştırma ile ilişkisi ☒var ☐yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Doç. Dr. Emre ATILGAN
Üye
Proje Koordinasyon Uyg.ve Arş.Merk.
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐Evet ☒hayır

Doç. Dr. Hakkı Mevlüt ÖZCAN
Üye
Kariyer Uygulama ve Araştırma Merkezi
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☐yok
Toplantı Katılım ☐Evet ☐hayır

Dr. Öğr. Üyesi Levent DOĞAN
Üye
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒ yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül KILIÇ
Üye
Balkan Araştırma Enstitüsü
Araştırma ile ilişkisi ☐var ☒yok
Toplantı Katılım ☒Evet ☐hayır

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN PROJE TESLİM SİSTEMİ YAKLAŞIMI ANKETİ

Sayın Katılımcı,
Bu anket Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan **"SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ"** başlıklı doktora tezi için hazırlanmıştır.

Anketin amacı sürdürülebilir yapı üretiminin yoğun olduğu Türkiye için proje teslim sistemini (PTS) etkileyen ve bu sistemden etkilenen faktörlerin belirlenmesi ve sürdürülebilir proje geliştirmek isteyen firmalar için daha önce sürdürülebilir proje geliştirmiş paydaşların deneyimleri üzerinden bir yol haritasının sunulmasıdır. Böylece sürdürülebilir projelerin planlanan sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmesine olanak sunacak kılavuzun aynı zamanda ilk defa sürdürülebilir proje geliştirecek olan firmalara da yardımcı olması düşünülmektedir.

Anket kapsamında sizden, literatür incelemesi ve uzman görüşleri sonrası belirlenmiş sürdürülebilir proje tesliminde rolü olan en önemli 25 faktörün analizini yapmak için bu faktörleri daha önce içinde yer aldığınız sürdürülebilir proje deneyimleriniz üzerinden değerlendirmeniz beklenmektedir.

Anket 3 ana bölümden oluşmakta olup, anketteki soruları cevaplarken ilgili sorunun açıklama bölümünden faydalanabilir veya daha ayrıntılı bilgi için **dinceraydin@trakya.edu.tr** adresi üzerinden iletişime geçebilirsiniz.

Bu ankette elde edilecek bilgilerin güvenliği ve kişisel haklar teminatımız altındadır.
Zaman ayırarak ankete katılımınız ve tez çalışmasına katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Dinçer AYDIN ve **Doç. Dr. Esma MIHLAYANLAR**
Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi - Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

A - KATILIMCI BİLGİLERİ

Anketin bu bölümünde katılımcı olarak kişisel bilgileriniz ve içinde bulunduğunuz firma ile sektör bilgilerinin değerlendirildiği sorular yer almaktadır. Bu bölümdeki soruları sizin için en uygun seçeneği işaretleyerek cevaplayabilirsiniz.

A1 – KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz

Kadın	○	Erkek	○

2. Yaşınız

25 altı	○	25-34	○	35-44	○	45-54	○	55-64	○	65 ve üzeri	○

3. Mesleğiniz *(Diğer seçeneği için mesleğinizi yazınız.)*

Mimar	İnşaat Mühendisi	Makine Mühendisi	Elektrik Mühendisi	İşletme Mühendisi	Diğer
○	○	○	○	○	

4. Yapı üretim ve yönetim alanındaki deneyim seviyeniz

0 – 4 yıl	5 – 9 yıl	10 – 14 yıl	15 – 19 yıl	20 – 24 yıl	25 yıl ve üzeri
○	○	○	○	○	○

5. İçinde yer aldığınız sürdürülebilir proje sayısı

1	○	2	○	3	○	4	○	5	○	6 ve üzeri	○

A2 – FİRMA BİLGİLERİ

1. Firmanızın faaliyet alanı *(Diğer seçeneği için faaliyet alanını yazınız.)*

Yatırım	Tasarım	Uygulama/Üretim	Danışmanlık	Yönetim	Diğer
○	○	○	○	○	

2. Firmanızın yapı üretim ve yönetim alanındaki faaliyet süresi

0 – 4 yıl	5 – 9 yıl	10 – 14 yıl	15 – 19 yıl	20 – 24 yıl	25 yıl ve üzeri
○	○	○	○	○	○

3. Firmanızın sürdürülebilir projelerinin işlevleri *(Birden fazla seçenek işaretlenebilir. Diğer seçeneği altına ekleme yapılabilir.)*

Ticari	Konut	Karma	Eğitim	Sağlık	Diğer
○	○	○	○	○	

4. Firmanızın sorumlu olduğu sürdürülebilir proje sayısı

1	○	2	○	3	○	4	○	5	○	6 ve üzeri	○

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

B – SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN PTS ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

Aşağıda tez kapsamında yürütülen literatür incelemesi ve uzman görüşmeleri sonucu sürdürülebilir projeler için kullanılacak proje teslim sisteminde (PTS'de) dikkat edilmesi gereken faktörler özetlenerek listelenmiştir. Bu bölüm altındaki soruları sürdürülebilir proje deneyimleriniz üzerinden değerlendirerek en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Her bir sürdürülebilirlik boyutu altında 7'si çevresel, 3'ü ekonomik ve 15'i sosyal olmak üzere toplam 25 tane faktör bulunmaktadır. Bu bölümdeki soruları (ifadeleri) Türkiye'de geliştirilecek sürdürülebilir projeler için bu faktörlerin birbiri üzerindeki etki durumunu belirlemek üzere aşağıdaki rakamlardan uygun olanı seçiniz.

0: Etkisi yoktur.
1: Düşük derecede etkisi vardır.
2: Orta derecede etkisi vardır.
3: Yüksek derecede etkisi vardır.
4: Çok yüksek derecede etkisi vardır.

Aşağıda verilen her bir faktörün ayrı ayrı ve ikili karşılaştırma matrislerinde yukarıdaki lejantı kullanarak (0-4) her satır ve sütun için etki durumunu belirten değerlendirme sonucunu ilgili alana yazınız.

ÖRNEK: *(Satırlar etkileyen, sütunlar etkilenen ifadeler olarak değerlendirme yapılacaktır.)*
"Proje İnşa Aşaması", "Kullanabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler" i orta derecede (2) etkiler.
"Kullanabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler", "Proje İnşa Aşaması" nı çok yüksek derecede (4) etkiler.

Çevresel Faktörlerin Kendi İçindeki Etki Durumu

	Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme	Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı	Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	Proje İnşa Aşaması	Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler	BIM (Yapı Bilgi Modeli) Kullanımı	Simülasyon ve Enerji Modelleme
Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme	X						
Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı		X					
Yeşil Bina Sertifika Sistemleri			X				
Proje İnşa Aşaması				X			
Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler					X		
BIM (Yapı Bilgi Modeli) Kullanımı						X	
Simülasyon ve Enerji Modelleme							X

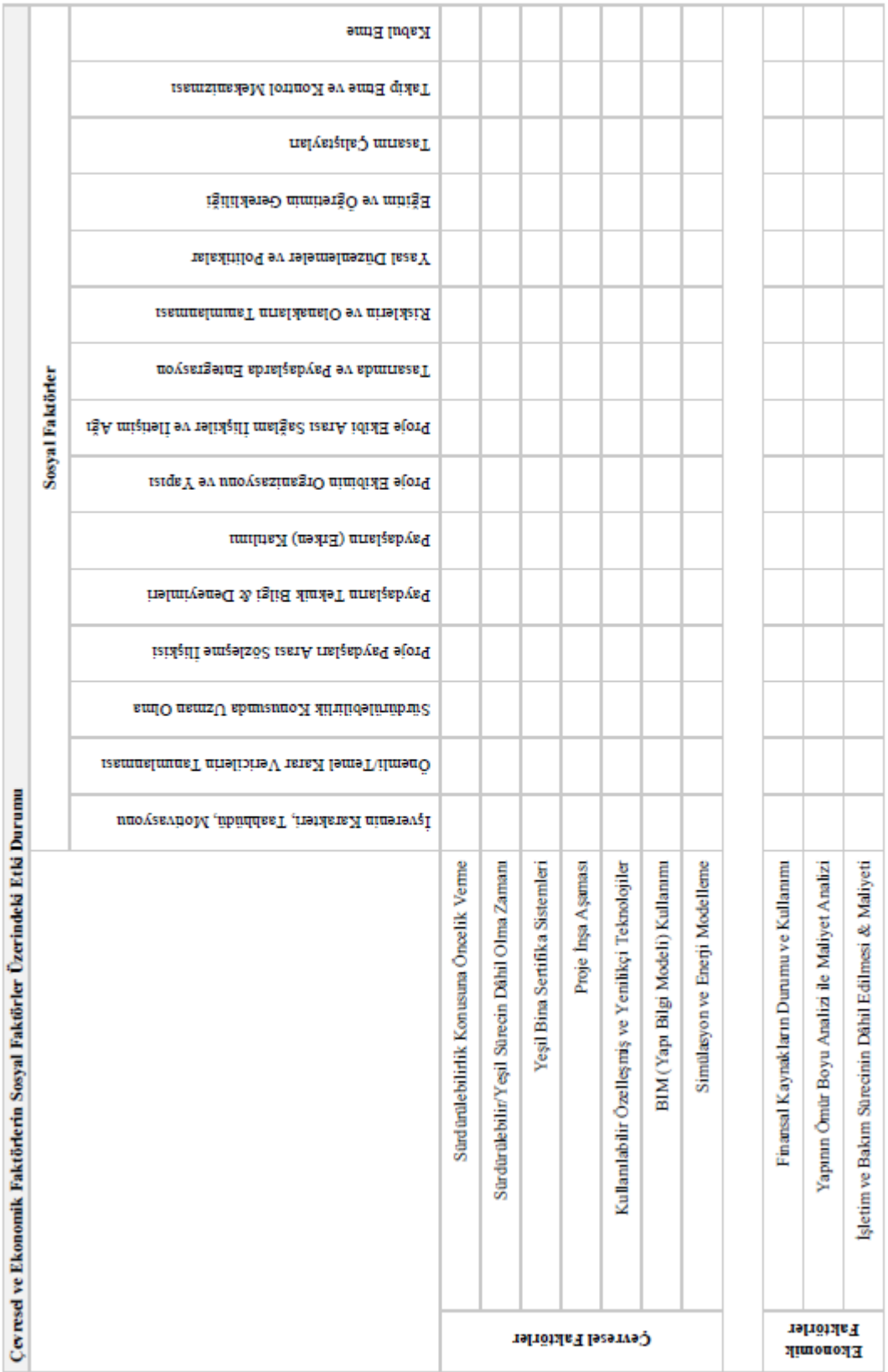
Ekonomik Faktörlerin Kendi İçindeki Etki Durumu

	Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti
Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	X		
Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi		X	
İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti			X

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

Sosyal Faktörlerin Kendi İçindeki Etki Durumu	İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması	Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma	Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi	Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyimleri	Paydaşların (Erken) Katılımı	Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı	Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı	Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon	Risklerin ve Olanakların Tanımlanması	Yasal Düzenlemeler ve Politikalar	Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği	Tasarım Çalıştayları	Takip Etme ve Kontrol Mekanizması	Kabul Etme
İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	X														
Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması		X													
Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma			X												
Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi				X											
Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyimleri					X										
Paydaşların (Erken) Katılımı						X									
Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı							X								
Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı								X							
Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon									X						
Risklerin ve Olanakların Tanımlanması										X					
Yasal Düzenlemeler ve Politikalar											X				
Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği												X			
Tasarım Çalıştayları													X		
Takip Etme ve Kontrol Mekanizması														X	
Kabul Etme															X

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)



EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

Sosyal Faktörlerin Çevresel ve Ekonomik Faktörler Üzerindeki Etki Durumu																				
		Çevresel Faktörler												Ekonomik Faktörler						
Sosyal Faktörler		Sürdürülebilirlik Konusuna Önceliğ Verme	Sürdürülebilir/Yeşil Süreçin Dâhil Olma Zamanı	Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	Proje İnşa Aşaması	Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler	BIM (Yapı Bilgi Modeli) Kullanımı	Simülasyon ve Enerji Modelleme		Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti								
	İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu																			
	Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması																			
	Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma																			
	Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi																			
	Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyimleri																			
	Paydaşların (Erken) Katılımı																			
	Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı																			
	Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı																			
	Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon																			
	Risklerin ve Olanakların Tanımlanması																			
	Yasal Düzenlemeler ve Politikalar																			
	Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği																			
	Tasarım Çalıştaylan																			
	Takip Etme ve Kontrol Mekanizması																			
	Kabul Etme																			

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

C -SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN TAKİP EDİLMESİ GEREKEN İŞ PLANI

Anketin bu bölümünde geçmiş sürdürülebilir proje deneyimlerinizden yola çıkarak Türkiye'de sürdürülebilir projeler için uygun proje yönetim sürecinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bunun için aşağıda yer alan sorulara **daha etkin (süre-maliyet-kalite)** ve **yüksek sürdürülebilirlik performansını sağlayacak** mekanizmaları seçiniz.

Bu bölümdeki cevaplarınız doğrultusunda sürdürülebilir projeler için izlenebilir iş takip planı oluşturulacaktır.

C1 – PROJE AŞAMALARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KARARLARI

Bu bölümdeki sorulara sürecin başlangıç ve bitişini tanımlamak için birden fazla seçenek işaretlenebilir.

1. Projenin hangi aşamasında sürdürülebilir / yeşil bina kavramı ortaya konmalıdır?

Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale	Yapım
○	○	○	○	○	○

2. Projenin sürdürülebilirlik performansını tahmin etmek üzere projenin hangi aşamasında simülasyonlar yapılmalıdır?

Gerekli Değil	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

3. Projenin hangi aşama/aşamalarında BIM tabanlı program(lar) kullanılmalıdır?

Gerekli Değil	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

4. Projenin hangi aşama/aşamalarında sürdürülebilirlik performansı kontrol edilmelidir?

Gerekli Değil	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

5. Projenin hangi aşama/aşamalarında hangi yeşil bina sertifikasyonuna uygun düzenleme yapılacağına karar verilmelidir?

Gerekli Değil	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

6. Projenin hangi aşama/aşamalarında tasarım çalıştayları yapılmalıdır?

Gerekli Değil	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

7. Projenin hangi aşama/aşamalarında proje paydaşlarına sürdürülebilirlik eğitimi verilmelidir?

Gerekli Değil	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale Sonrası	Yapım	İşletim
○	○	○	○	○	○	○	○	○

C2 – PAYDAŞ SORUMLULUKLARI ve PROJEYE KATILIM DURUMLARI

Bu bölümdeki sorulara sürecin başlangıç ve bitişini tanımlamak için birden fazla seçenek işaretlenebilir.

1. Projenin sürdürülebilirlik sürecinden sorumlu olması gereken paydaş hangisi / hangileridir?

İşveren/Mal Sahibi	Tasarımcı	Proje Yöneticisi	Yüklenici	Yeşil Tasarım Danışmanı	İşletme Yöneticisi	Diğer
○	○	○	○	○	○	

2. Sürdürülebilir projelerde hedeflenen sürdürülebilirlik performansı yapının sürdürülebilir mekanizmalarının etkin ve doğru kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu durum sürdürülebilir projelerin işletim sürecinin önemini göstermektedir.
Buna göre sürdürülebilir projelerde hangi paydaş / paydaşlar işletim sürecinden sorumlu olursa hedeflenen ya da daha yüksek sürdürülebilirlik performansı elde edilebilir?

İşveren/Mal Sahibi	Proje Yöneticisi	Yüklenici	İşletme Yöneticisi	Son Kullanıcı	Diğer
○	○	○	○	○	

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

3. Proje paydaşlarıyla projenin hangi aşamasında sözleşme yapılarak paydaşlar proje takımına dâhil olmuştur?
(Listede belirtilen paydaşlar dışında projede yer alması gereken paydaşlar için "Diğer"e ekleme yaparak, işaretleyebilirsiniz.)

	Tasarım Öncesi	Konsept Tasarım	Şematik Tasarım	Kesin Proje	Uygulama Projesi	İhale	Yapım	İşletim
Çekirdek Ekip								
Proje Yöneticisi	○	○	○	○	○	○	○	○
Tasarımcı	○	○	○	○	○	○	○	○
Yüklenici	○	○	○	○	○	○	○	○
Tasarım ve Yapım Firması	○	○	○	○	○	○	○	○
Mekanik İşler Alt Yüklenicisi	○	○	○	○	○	○	○	○
Elektrik İşleri Alt Yüklenicisi	○	○	○	○	○	○	○	○
İşletme Yöneticisi	○	○	○	○	○	○	○	○
Son Kullanıcı	○	○	○	○	○	○	○	○
Danışman Ekip								
Yeşil Tasarım Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○
Enerji Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○
Aydınlatma Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○
İç Hava Kalitesi Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○
Diğer								
	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○

4. Aşağıda listelenen proje paydaşları, sorumluluklarını ve ilişkililerini belirleyen sözleşmeleri kim / kimler ile yapmalıdır?
(Bir paydaşın birden fazla paydaşla sözleşme ilişkisi olma durumunda birden fazla seçenek seçilebilir.)
*(*Bir önceki soruda diğer bölümüne eklenen paydaşı seçenekler arasına ekleyerek ilişki durumunu işaretleyeniz.)*

	İşveren	Yatırımcı	Proje Yöneticisi	Tasarımcı	Yüklenici	Tasarım ve Yapım Firması	Mekanik İşler Alt Yüklenicisi	Elektrik İşler Alt Yüklenicisi	Yeşil Tasarım Danışmanı	Enerji Danışmanı	Aydınlatma Danışmanı	İç Hava Kalitesi Danışmanı	İşletme Yöneticisi	Son Kullanıcı
İşveren	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Yatırımcı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Proje Yöneticisi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Tasarımcı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Yüklenici	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Tasarım ve Yapım Firması	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mekanik İşler Alt Yüklenicisi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Elektrik İşleri Alt Yüklenicisi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Yeşil Tasarım Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Enerji Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Aydınlatma Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
İç Hava Kalitesi Danışmanı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
İşletme Yöneticisi	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Son Kullanıcı	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Diğer*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

C3 – PAYDAŞLAR ARASI SÖZLEŞME-İHALE ve SEÇİM MEKANİZMALARI

Bu bölümde sürdürülebilir projede yer alacak paydaşların seçim mekanizmaları ile araların yapılması gereken sözleşme ve ihale türlerini en uygundan en az uygun olana doğru sıralayınız.

Bu sorulara en uygun olan seçenek için "1" den başlayarak tüm seçenekler üzerinden sıralamayı yapınız.

"Diğer" seçeneği altına verilen seçenekler dışında ekleme yaparak sıralamaya dâhil edebilirsiniz.

1. Paydaşlar için kullanılacak "sözleşme" türlerini sürdürülebilir projeler için uygunluğuna göre sıralayınız.

Tasarımcı				
Götürü Bedel Sözleşme	Birim Fiyat	Garantili Maks. Fiyat	Maliyet+Kar Sözleşme	Diğer
Yüklenici				
Götürü Bedel Sözleşme	Birim Fiyat	Garantili Maks. Fiyat	Maliyet+Kar Sözleşme	Diğer
Tasarım ve Yapım Firması				
Götürü Bedel Sözleşme	Birim Fiyat	Garantili Maks. Fiyat	Maliyet+Kar Sözleşme	Diğer
Altyükleniciler				
Götürü Bedel Sözleşme	Birim Fiyat	Garantili Maks. Fiyat	Maliyet+Kar Sözleşme	Diğer
Yeşil Tasarım Danışmanı				
Götürü Bedel Sözleşme	Birim Fiyat	Garantili Maks. Fiyat	Maliyet+Kar Sözleşme	Diğer
İşletme Yöneticisi				
Götürü Bedel Sözleşme	Birim Fiyat	Garantili Maks. Fiyat	Maliyet+Kar Sözleşme	Diğer

2. Paydaşlar için kullanılacak "ihale" yöntemlerini sürdürülebilir projeler için uygunluğuna göre sıralayınız.

Tasarımcı			
Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
Yüklenici			
Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
Tasarım ve Yapım Firması			
Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
Altyükleniciler			
Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
Yeşil Tasarım Danışmanı			
Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin
İşletme Yöneticisi			
Açık İhale Usulü	Belli İstekliler Arasında İhale Usulü	Pazarlık Usulü	Doğrudan Temin

3. Paydaşlar seçiminde etkili olan mekanizmaları sürdürülebilir projeler için uygunluğuna göre sıralayınız.

Tasarımcı		
En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik

EK-G: SÜRDÜRÜLEBİLİR PTS YAKLAŞIMI MODEL ANKETİ (devam)

Yüklenici		
En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
Tasarım ve Yapım Firması		
En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
Altyükleniciler		
En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
Yeşil Tasarım Danışmanı		
En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik
İşletme Yöneticisi		
En İyi Değer	En Düşük Teklif	Ön Yeterlilik

C4 – DİĞER FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sürdürülebilir projeler için proje teslim sürecinde etkili olan diğer faktörler aşağıda liste halinde verilmiştir. Bu faktörleri 5'li Likert ölçeğini kullanarak önem derecelerine karar veriniz.

Likert ölçeğinde 1'den 5'e doğru önem derecesi artmaktadır. *(1: En Önemsiz ve 5: En Önemli)*

		1	2	3	4	5
Teşvik-Ceza	Enerji performansını hedeflenenin üzerinde sağlanması halinde teşvik verilmesi	○	○	○	○	○
	Hedeflenen yeşil bina sertifikasının düzeyinin üstünde sonuç elde edilmesinde teşvik verilmesi	○	○	○	○	○
	Enerji performansını hedeflenenin altında olması halinde ceza verilmesi	○	○	○	○	○
	Hedeflenen yeşil bina sertifikasının düzeyinin altında sonuç elde edilmesinde ceza verilmesi	○	○	○	○	○
İşletim	Sürdürülebilir projelerde kullanılacak teslim sistemi işletim sürecini de düzenlemesi	○	○	○	○	○
	İşletim sürecinden sorumlu paydaşların sözleşmede belirlenmesi	○	○	○	○	○
	Sürdürülebilir projelerde işletimden sorumlu kişinin yapının son kullanıcısının olmaması	○	○	○	○	○
	Sürdürülebilir tasarım, araç ve mekanizmaların planlandığı gibi uygulanması ve etkin yönetimi için tasarım-yapım firmalarının sürdürülebilir projelerde yer alması	○	○	○	○	○
	Tasarımda ve uygulamada gerçekleştirilen sürdürülebilir yaklaşımların etkin ve verimli bir şekilde kullanımı için yüklenicinin belli bir süre işletimden sorumlu olması	○	○	○	○	○
	İşletim sürecinde işletim sorumlusu kişi ya da kişilere sürdürülebilir araç ve mekanizmaların nasıl kullanılabileceğine yönelik eğitimlerin verilmesi	○	○	○	○	○
Belgeleme - İzleme	Teslim alma/devreye alma sürecinde elde edilen sürdürülebilirlik performansının belgelenmesi	○	○	○	○	○
	Sürdürülebilir mekanizmaların ve araçların işletim sürecinde nasıl kullanılacağını ve yönetileceğini gösteren kılavuzların ve dokümanların oluşturulması	○	○	○	○	○
	İşletim sürecinde belli aralıklarla kullanım sonrası değerlendirmelerinin yapılması	○	○	○	○	○
	Yeni yapı üretimine bağlı sağlanan sürdürülebilirlik performansı sonrası yapının işletiminde belli bir süre sonra mevcut binalar için geçerli yeşil bina sertifikasının alınması	○	○	○	○	○

Varsa görüş ve önerileriniz.

ANKETE KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.

EK-H: DEMATEL HESAPLAMA MATRİSLERİ

Çizelge H.1. Uzmanlardan elde edilen "A" matrisi (Adım 4)

A	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	E01	E02	E03	Ç01	Ç02	Ç03	Ç04	Ç05	Ç06	Ç07
S01	0,000	3,091	2,636	3,000	2,273	3,455	3,545	3,273	3,182	2,909	1,000	2,182	2,727	3,545	3,455	3,727	3,000	3,273	3,818	3,364	2,455	3,091	3,364	2,909	2,727
S02	2,273	0,000	2,545	2,818	2,727	2,818	3,273	2,818	3,273	2,818	1,273	1,727	2,273	2,636	2,909	3,091	2,909	3,000	3,000	3,273	2,091	2,909	3,091	2,909	2,545
S03	2,545	3,000	0,000	2,273	3,091	2,545	2,545	2,182	2,636	3,000	1,818	2,273	2,636	2,909	2,818	2,455	2,818	2,818	3,455	3,364	2,818	3,000	3,000	2,636	3,182
S04	1,909	2,545	2,000	0,000	2,091	2,636	3,364	3,364	3,364	2,091	2,000	1,545	1,909	2,636	2,545	2,273	1,545	1,545	2,000	2,273	2,091	2,455	2,091	1,727	1,364
S05	2,273	2,909	3,364	2,000	0,000	2,273	3,000	3,182	3,182	3,364	2,000	2,545	3,000	3,000	2,909	2,545	2,727	2,727	3,000	2,455	2,909	3,091	2,636	3,091	2,818
S06	2,000	2,909	1,636	1,818	1,818	0,000	3,000	3,364	3,364	2,818	1,455	1,545	2,727	2,727	2,091	2,273	2,364	2,091	2,909	3,273	2,273	2,364	2,455	2,364	2,182
S07	1,818	2,636	2,545	2,182	2,182	1,909	0,000	3,545	3,545	2,818	1,364	1,909	2,364	2,909	2,273	1,727	1,727	1,636	1,818	1,909	1,636	2,091	2,273	2,364	1,636
S08	2,182	2,182	1,909	2,091	2,000	2,273	3,000	0,000	3,364	2,364	1,000	1,455	2,273	3,000	2,636	1,636	1,636	1,636	1,818	1,818	1,727	2,636	2,091	2,182	1,727
S09	1,909	2,182	1,909	2,364	1,727	2,455	3,091	3,273	0,000	3,000	1,273	1,636	2,364	3,000	2,636	2,091	1,818	1,727	2,091	2,727	1,818	2,545	2,091	2,455	2,091
S10	2,273	2,818	2,364	1,818	2,000	2,273	2,182	2,000	1,909	0,000	1,545	1,818	2,091	2,455	2,091	3,091	2,545	2,636	2,455	2,182	2,273	2,727	2,636	2,545	2,545
S11	2,727	2,455	3,000	1,909	2,000	1,727	1,909	1,545	1,545	2,091	0,000	2,727	2,091	2,364	2,455	2,545	2,182	2,000	3,000	2,455	2,636	2,455	2,455	2,364	2,636
S12	1,545	1,636	3,091	1,727	2,909	1,818	2,182	1,909	1,909	2,545	2,000	0,000	2,000	2,273	1,545	2,636	2,636	2,636	2,636	2,818	2,273	2,636	3,000	3,000	2,727
S13	1,636	2,182	2,364	2,000	2,636	2,273	1,818	2,818	3,273	2,727	2,273	2,182	0,000	2,545	1,909	2,273	2,364	2,273	2,091	2,000	2,273	2,364	2,545	2,636	2,455
S14	2,000	2,182	2,091	2,182	2,545	2,182	2,636	2,545	2,727	3,182	1,545	2,182	2,636	0,000	2,818	2,818	2,909	3,000	2,091	2,455	2,091	3,182	1,818	2,273	1,909
S15	1,455	1,455	2,000	2,000	1,727	1,636	1,545	1,727	1,909	1,909	1,818	1,636	1,818	2,364	0,000	2,091	1,909	2,091	1,636	1,727	2,091	2,727	1,909	2,000	1,818
E01	3,364	2,727	2,182	2,273	2,273	2,091	2,364	1,909	1,909	2,091	1,636	2,000	1,727	2,455	2,455	0,000	3,273	3,727	2,727	1,545	2,273	3,636	3,455	2,182	2,182
E02	2,455	2,182	2,364	1,545	2,000	1,818	1,545	1,455	1,636	2,273	1,364	1,727	1,727	2,545	2,364	3,545	0,000	3,727	2,727	1,636	2,273	3,182	2,818	2,727	2,909
E03	2,727	1,909	2,182	1,545	2,000	1,545	1,545	1,636	1,636	2,455	1,455	1,545	1,364	2,182	2,091	3,364	3,182	0,000	3,091	1,727	2,727	2,818	2,909	2,636	3,091
Ç01	2,727	2,818	3,182	2,455	2,455	3,273	2,909	2,182	2,545	2,818	1,818	2,455	2,545	2,727	2,455	3,091	3,182	3,000	0,000	3,727	3,091	2,727	2,909	2,091	3,091
Ç02	2,455	3,000	3,000	2,455	2,091	3,273	2,636	2,273	2,818	2,727	1,545	2,091	2,636	3,000	2,364	2,364	2,182	2,273	3,182	0,000	2,818	3,091	2,727	1,818	2,636
Ç03	2,909	2,455	3,273	2,091	2,455	2,364	2,091	2,000	2,091	2,000	2,182	2,636	2,909	2,909	2,636	2,273	3,364	3,182	2,727	2,636	0,000	2,818	3,182	2,000	3,273
Ç04	2,273	1,909	2,000	2,455	2,273	2,545	2,545	2,364	2,364	1,818	1,909	2,000	2,000	2,909	2,636	3,727	3,182	2,818	2,636	2,909	2,818	0,000	2,545	2,636	2,273
Ç05	2,364	2,364	2,545	1,727	2,545	2,636	2,000	1,909	2,273	2,636	1,818	2,273	2,091	1,818	2,000	3,273	3,091	2,636	2,909	2,000	3,091	2,909	0,000	2,000	2,818
Ç06	2,182	2,364	2,455	1,909	2,909	2,273	2,273	2,545	2,455	2,364	1,455	2,455	2,818	3,000	2,545	2,455	3,182	2,636	1,909	1,909	2,000	2,727	2,000	0,000	2,818
Ç07	2,000	2,182	2,636	1,909	2,727	1,909	1,909	1,909	2,182	2,455	1,818	2,091	2,364	2,545	2,545	2,182	3,182	3,091	2,182	2,000	3,182	2,091	2,545	2,727	0,000

EK-H: DEMATEL HESAPLAMA MATRİSLERİ (devam)

Çizelge H.2. Normalize edilmiş direkt ilişki "X" matrisi (Adım 5)

X	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	E01	E02	E03	Ç01	Ç02	Ç03	Ç04	Ç05	Ç06	Ç07
S01	0,000	0,043	0,037	0,042	0,032	0,048	0,049	0,045	0,044	0,040	0,014	0,030	0,038	0,049	0,048	0,052	0,042	0,045	0,053	0,047	0,034	0,043	0,047	0,040	0,038
S02	0,032	0,000	0,035	0,039	0,038	0,039	0,045	0,039	0,045	0,039	0,018	0,024	0,032	0,037	0,040	0,043	0,040	0,042	0,042	0,045	0,029	0,040	0,043	0,040	0,035
S03	0,035	0,042	0,000	0,032	0,043	0,035	0,035	0,030	0,037	0,042	0,025	0,032	0,037	0,040	0,039	0,034	0,039	0,039	0,048	0,047	0,039	0,042	0,042	0,037	0,044
S04	0,027	0,035	0,028	0,000	0,029	0,037	0,047	0,047	0,047	0,029	0,028	0,021	0,027	0,037	0,035	0,032	0,021	0,021	0,028	0,032	0,029	0,034	0,029	0,024	0,019
S05	0,032	0,040	0,047	0,028	0,000	0,032	0,042	0,044	0,044	0,047	0,028	0,035	0,042	0,042	0,040	0,035	0,038	0,038	0,042	0,034	0,040	0,043	0,037	0,043	0,039
S06	0,028	0,040	0,023	0,025	0,025	0,000	0,042	0,047	0,047	0,039	0,020	0,021	0,038	0,038	0,029	0,032	0,033	0,029	0,040	0,045	0,032	0,033	0,034	0,033	0,030
S07	0,025	0,037	0,035	0,030	0,030	0,027	0,000	0,049	0,049	0,039	0,019	0,027	0,033	0,040	0,032	0,024	0,024	0,023	0,025	0,027	0,023	0,029	0,032	0,033	0,023
S08	0,030	0,030	0,027	0,029	0,028	0,032	0,042	0,000	0,047	0,033	0,014	0,020	0,032	0,042	0,037	0,023	0,023	0,023	0,025	0,025	0,024	0,037	0,029	0,030	0,024
S09	0,027	0,030	0,027	0,033	0,024	0,034	0,043	0,045	0,000	0,042	0,018	0,023	0,033	0,042	0,037	0,029	0,025	0,024	0,029	0,038	0,025	0,035	0,029	0,034	0,029
S10	0,032	0,039	0,033	0,025	0,028	0,032	0,030	0,028	0,027	0,000	0,021	0,025	0,029	0,034	0,029	0,043	0,035	0,037	0,034	0,030	0,032	0,038	0,037	0,035	0,035
S11	0,038	0,034	0,042	0,027	0,028	0,024	0,027	0,021	0,021	0,029	0,000	0,038	0,029	0,033	0,034	0,035	0,030	0,028	0,042	0,034	0,037	0,034	0,034	0,033	0,037
S12	0,021	0,023	0,043	0,024	0,040	0,025	0,030	0,027	0,027	0,035	0,028	0,000	0,028	0,032	0,021	0,037	0,037	0,037	0,037	0,039	0,032	0,037	0,042	0,042	0,038
S13	0,023	0,030	0,033	0,028	0,037	0,032	0,025	0,039	0,045	0,038	0,032	0,030	0,000	0,035	0,027	0,032	0,033	0,032	0,029	0,028	0,032	0,033	0,035	0,037	0,034
S14	0,028	0,030	0,029	0,030	0,035	0,030	0,037	0,035	0,038	0,044	0,021	0,030	0,037	0,000	0,039	0,039	0,040	0,042	0,029	0,034	0,029	0,044	0,025	0,032	0,027
S15	0,020	0,020	0,028	0,028	0,024	0,023	0,021	0,024	0,027	0,027	0,025	0,023	0,025	0,033	0,000	0,029	0,027	0,029	0,023	0,024	0,029	0,038	0,027	0,028	0,025
E01	0,047	0,038	0,030	0,032	0,032	0,029	0,033	0,027	0,027	0,029	0,023	0,028	0,024	0,034	0,034	0,000	0,045	0,052	0,038	0,021	0,032	0,051	0,048	0,030	0,030
E02	0,034	0,030	0,033	0,021	0,028	0,025	0,021	0,020	0,023	0,032	0,019	0,024	0,024	0,035	0,033	0,049	0,000	0,052	0,038	0,023	0,032	0,044	0,039	0,038	0,040
E03	0,038	0,027	0,030	0,021	0,028	0,021	0,021	0,023	0,023	0,034	0,020	0,021	0,019	0,030	0,029	0,047	0,044	0,000	0,043	0,024	0,038	0,039	0,040	0,037	0,043
Ç01	0,038	0,039	0,044	0,034	0,034	0,045	0,040	0,030	0,035	0,039	0,025	0,034	0,035	0,038	0,034	0,043	0,044	0,042	0,000	0,052	0,043	0,038	0,040	0,029	0,043
Ç02	0,034	0,042	0,042	0,034	0,029	0,045	0,037	0,032	0,039	0,038	0,021	0,029	0,037	0,042	0,033	0,033	0,030	0,032	0,044	0,000	0,039	0,043	0,038	0,025	0,037
Ç03	0,040	0,034	0,045	0,029	0,034	0,033	0,029	0,028	0,029	0,028	0,030	0,037	0,040	0,040	0,037	0,032	0,047	0,044	0,038	0,037	0,000	0,039	0,044	0,028	0,045
Ç04	0,032	0,027	0,028	0,034	0,032	0,035	0,035	0,033	0,033	0,025	0,027	0,028	0,028	0,040	0,037	0,052	0,044	0,039	0,037	0,040	0,039	0,000	0,035	0,037	0,032
Ç05	0,033	0,033	0,035	0,024	0,035	0,037	0,028	0,027	0,032	0,037	0,025	0,032	0,029	0,025	0,028	0,045	0,043	0,037	0,040	0,028	0,043	0,040	0,000	0,028	0,039
Ç06	0,030	0,033	0,034	0,027	0,040	0,032	0,032	0,035	0,034	0,033	0,020	0,034	0,039	0,042	0,035	0,034	0,044	0,037	0,027	0,027	0,028	0,038	0,028	0,000	0,039
Ç07	0,028	0,030	0,037	0,027	0,038	0,027	0,027	0,027	0,030	0,034	0,025	0,029	0,033	0,035	0,035	0,030	0,044	0,043	0,030	0,028	0,044	0,029	0,035	0,038	0,000

EK-H: DEMATEL HESAPLAMA MATRİSLERİ (devam)

Çizelge H.3. Toplam ilişki "T" matrisi (Adım 6)

T	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	E01	E02	E03	Ç01	Ç02	Ç03	Ç04	Ç05	Ç06	Ç07
S01	0,156	0,208	0,204	0,186	0,190	0,207	0,216	0,209	0,218	0,215	0,128	0,169	0,195	0,231	0,216	0,232	0,221	0,223	0,227	0,211	0,199	0,231	0,224	0,206	0,207
S02	0,172	0,151	0,187	0,170	0,181	0,184	0,197	0,188	0,202	0,197	0,120	0,150	0,174	0,202	0,193	0,207	0,203	0,202	0,200	0,194	0,178	0,211	0,203	0,190	0,188
S03	0,178	0,194	0,156	0,165	0,188	0,183	0,190	0,182	0,197	0,202	0,130	0,160	0,181	0,209	0,194	0,202	0,205	0,203	0,209	0,198	0,191	0,215	0,205	0,189	0,200
S04	0,142	0,158	0,153	0,109	0,147	0,156	0,171	0,169	0,176	0,159	0,112	0,125	0,144	0,173	0,161	0,166	0,155	0,154	0,159	0,155	0,151	0,175	0,161	0,148	0,145
S05	0,176	0,194	0,203	0,163	0,149	0,181	0,198	0,197	0,206	0,209	0,133	0,165	0,188	0,212	0,198	0,205	0,206	0,204	0,205	0,188	0,194	0,219	0,203	0,197	0,197
S06	0,153	0,174	0,159	0,143	0,153	0,131	0,177	0,179	0,187	0,180	0,112	0,134	0,165	0,186	0,166	0,178	0,178	0,173	0,182	0,178	0,164	0,185	0,178	0,167	0,167
S07	0,139	0,158	0,159	0,137	0,147	0,145	0,125	0,170	0,177	0,168	0,103	0,129	0,149	0,175	0,156	0,158	0,157	0,154	0,155	0,149	0,144	0,169	0,162	0,155	0,148
S08	0,139	0,148	0,145	0,132	0,140	0,145	0,160	0,118	0,170	0,157	0,095	0,119	0,143	0,171	0,156	0,152	0,150	0,149	0,150	0,143	0,141	0,170	0,155	0,148	0,144
S09	0,143	0,156	0,153	0,142	0,144	0,155	0,169	0,169	0,133	0,173	0,104	0,128	0,152	0,180	0,164	0,166	0,161	0,159	0,162	0,162	0,150	0,178	0,163	0,159	0,157
S10	0,152	0,167	0,163	0,138	0,151	0,156	0,161	0,156	0,162	0,137	0,110	0,133	0,151	0,176	0,161	0,184	0,176	0,176	0,171	0,159	0,160	0,185	0,175	0,164	0,167
S11	0,159	0,163	0,173	0,140	0,152	0,150	0,158	0,150	0,157	0,166	0,089	0,146	0,152	0,176	0,166	0,177	0,172	0,168	0,179	0,164	0,165	0,182	0,173	0,162	0,169
S12	0,145	0,154	0,175	0,138	0,165	0,152	0,162	0,156	0,164	0,173	0,117	0,111	0,152	0,176	0,155	0,180	0,179	0,178	0,175	0,169	0,162	0,186	0,182	0,172	0,172
S13	0,144	0,160	0,164	0,141	0,160	0,157	0,157	0,167	0,180	0,174	0,120	0,139	0,124	0,178	0,159	0,174	0,174	0,171	0,167	0,157	0,160	0,181	0,174	0,166	0,167
S14	0,153	0,164	0,165	0,147	0,163	0,160	0,172	0,168	0,178	0,184	0,113	0,142	0,163	0,149	0,175	0,186	0,185	0,185	0,171	0,167	0,162	0,196	0,170	0,166	0,164
S15	0,119	0,125	0,134	0,119	0,125	0,124	0,128	0,128	0,136	0,137	0,097	0,111	0,125	0,149	0,108	0,144	0,141	0,142	0,134	0,129	0,133	0,157	0,139	0,133	0,133
E01	0,173	0,173	0,168	0,151	0,162	0,161	0,170	0,162	0,169	0,173	0,116	0,142	0,153	0,184	0,173	0,151	0,193	0,198	0,182	0,158	0,167	0,205	0,194	0,167	0,170
E02	0,153	0,157	0,162	0,133	0,150	0,149	0,150	0,146	0,156	0,165	0,106	0,131	0,145	0,176	0,163	0,189	0,141	0,189	0,173	0,150	0,159	0,189	0,176	0,165	0,171
E03	0,155	0,152	0,157	0,131	0,148	0,143	0,148	0,146	0,154	0,165	0,106	0,127	0,138	0,169	0,157	0,184	0,180	0,137	0,175	0,149	0,162	0,182	0,175	0,162	0,171
Ç01	0,181	0,192	0,199	0,168	0,181	0,193	0,195	0,183	0,196	0,201	0,130	0,163	0,181	0,208	0,191	0,211	0,211	0,207	0,165	0,204	0,195	0,213	0,205	0,183	0,200
Ç02	0,167	0,184	0,186	0,159	0,166	0,183	0,181	0,174	0,189	0,188	0,119	0,149	0,172	0,199	0,179	0,190	0,186	0,185	0,195	0,144	0,181	0,205	0,191	0,169	0,182
Ç03	0,175	0,179	0,192	0,156	0,173	0,173	0,176	0,172	0,181	0,181	0,129	0,158	0,177	0,200	0,184	0,191	0,204	0,200	0,192	0,181	0,146	0,204	0,200	0,174	0,194
Ç04	0,161	0,165	0,168	0,154	0,163	0,168	0,174	0,169	0,177	0,171	0,121	0,143	0,159	0,192	0,177	0,202	0,194	0,187	0,183	0,177	0,176	0,159	0,183	0,174	0,173
Ç05	0,159	0,167	0,172	0,142	0,164	0,166	0,164	0,160	0,172	0,178	0,117	0,144	0,157	0,175	0,165	0,193	0,189	0,182	0,183	0,163	0,177	0,194	0,146	0,163	0,177
Ç06	0,155	0,166	0,169	0,143	0,168	0,160	0,166	0,168	0,174	0,174	0,112	0,146	0,165	0,189	0,171	0,180	0,189	0,180	0,168	0,160	0,161	0,190	0,171	0,135	0,175
Ç07	0,150	0,161	0,169	0,141	0,163	0,153	0,159	0,156	0,167	0,172	0,115	0,139	0,157	0,180	0,169	0,174	0,186	0,184	0,170	0,158	0,174	0,179	0,176	0,169	0,136

EK-H: DEMATEL HESAPLAMA MATRİSLERİ (devam)

Çizelge H.4. Faktör Etki ve Etkilenme İndeksleri

Kodu	**Açıklaması**	**D_i**	**R_i**	**D_i+R_i**	**D_i-R_i**
S01	İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu	5,127	3,900	9,027	1,227
S02	Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması	4,644	4,171	8,815	0,473
S03	Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma	4,728	4,236	8,964	0,492
S04	Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi	3,825	3,651	7,477	0,174
S05	Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyimleri	4,789	3,991	8,780	0,798
S06	Paydaşların (Erken) Katılımı	4,146	4,036	8,182	0,110
S07	Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı	3,790	4,225	8,015	-0,435
S08	Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı	3,639	4,142	7,782	-0,503
S09	Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon	3,884	4,378	8,262	-0,494
S10	Risklerin ve Olanakların Tanımlanması	3,991	4,399	8,390	-0,408
S11	Yasal Düzenlemeler ve Politikalar	4,008	2,853	6,861	1,154
S12	Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği	4,052	3,502	7,554	0,551
S13	Tasarım Çalıştayları	4,014	3,960	7,975	0,054
S14	Takip Etme ve Kontrol Mekanizması	4,148	4,616	8,764	-0,468
S15	Kabul Etme	3,251	4,255	7,507	-1,004
E01	Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı	4,216	4,575	8,791	-0,360
E02	Yapının Ömür Boyu Analizi ile Maliyet Analizi	3,943	4,537	8,481	-0,594
E03	İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & Maliyeti	3,871	4,491	8,362	-0,619
Ç01	Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme	4,757	4,431	9,188	0,325
Ç02	Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı	4,424	4,169	8,593	0,255
Ç03	Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	4,493	4,154	8,647	0,339
Ç04	Proje İnşa Aşaması	4,270	4,758	9,028	-0,488
Ç05	Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler	4,171	4,485	8,656	-0,315
Ç06	BIM (Yapı Bilgi Modeli) Kullanımı	4,135	4,184	8,320	-0,049
Ç07	Simülasyon ve Enerji Modelleme	4,057	4,272	8,329	-0,215

TÜRKİYE'DEKİ SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJELER İÇİN PROJE TESLİM SİSTEMİ YAKLAŞIMI

Bu kılavuz **"SÜRDÜRÜLEBİLİR PROJE TESLİM SİSTEMİ İÇİN TÜRKİYE'DE YAPILAN İNŞAAT PROJELERİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ"** başlıklı doktora tezi sonucunda geliştirilmiştir. Kılavuz Türkiye'de sürdürülebilir proje üretiminde deneyimli uzmanlar ile mevcut sürdürülebilir projelerin yönetim süreçlerinin incelenmesi sonucunda oluşturulmuştur.

Bu iş planı sürdürülebilir bir binayı (projeyi) bilgilendirme, tasarlama, teslim etme, bakım yapma, çalıştırma ve kullanma sürecini sekiz aşamada ele almaktadır.

Hazırlanan bu kılavuz, sürdürülebilir inşaat projelerine ilişkin tüm disiplinler için bir çerçeve sunmaktadır. Bunun; ayrıntılı profesyonel hizmetlerin ve inşaat sözleşmelerinin hazırlanmasında kılavuz olarak kullanılması hedeflenirken sürdürülebilir proje deneyimi olmayan paydaşlar için de süreç hakkında bilgilendirme yaparak karar aşamasında dikkat edilmesi gereken noktaları vurgulamayı amaçlamaktadır. Böylece daha yüksek başarılı ve sürdürülebilirlik performansına sahip projelerin üretimine yardımcı olunulacağı düşünülmektedir.

Kılavuz «3» bölümden oluşmaktadır.

Bölüm 1 : Proje karar vericileri için proje teslim sistemi sürecinde kararlarında etkili olan ve kararlarından etkilenecek faktörler hakkında bilgi vermektedir.

Bölüm 2 : Bu bölümde sürdürülebilir projelerde yer alan çekirdek ve danışman ekip üyelerinin proje yaşam döngüsü içerisinde sürece katılımları ile bu katılımın hangi sözleşme ilişkisi, ihale yöntemi ve seçim mekanizmasıyla yapılması gerektiği hakkında bilgi vermektedir.

Bölüm 3 : Sürdürülebilir projeler özelinde yapılması gereken çeşitli çalışmaların süreç içerisindeki zamanlamasını göstermektedir

PROJE TESLİM SİSTEMİNDE ÖNEMLİ OLAN FAKTÖRLER

Sürdürülebilirlik boyutlarına* göre sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere 3 grup altında sınıflandırılmış ve proje teslim sistemi (PTS) için önemli olan faktörler** aşağıda yer almaktadır. ▼

**İlgili faktörün proje teslim sürecindeki ağırlıklı olarak etkisi bulunan içerik doğrultusunda belirlenmiş boyutu ifade etmektedir.*
***Faktörler Türkiye'de sürdürülebilir proje üretiminde yer alan uzmanlar tarafından belirlenmiştir.*

SOSYAL FAKTÖRLER

S01: İşverenin Karakteri, Taahhüdü, Motivasyonu
S02: Önemli/Temel Karar Vericilerin Tanımlanması
S03: Sürdürülebilirlik Konusunda Uzman Olma
S04: Proje Paydaşları Arası Sözleşme İlişkisi
S05: Paydaşların Teknik Bilgi & Deneyime Sahip Olması
S06: Paydaşların (Erken) Katılımı
S07: Proje Ekibinin Organizasyonu ve Yapısı
S08: Proje Ekibi Arası Sağlam İlişkiler ve İletişim Ağı
S09: Tasarımda ve Paydaşlarda Entegrasyon
S10: Risklerin ve Olanakların Tanımlanması
S11: Yasal Düzenlemeler ve Politikalar
S12: Eğitim ve Öğretimin Gerekliliği
S13: Tasarım Çalıştayları
S14: Takip Etme ve Kontrol Mekanizması
S15: Kabul Etme

EKONOMİK FAKTÖRLER

E01: Finansal Kaynakların Durumu ve Kullanımı
E02: Yapının Ömür Boyu Analizi ile (Maliyet Analizi)
E03: İşletim ve Bakım Sürecinin Dâhil Edilmesi & (Maliyeti)

ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Ç01: Sürdürülebilirlik Konusuna Öncelik Verme
Ç02: Sürdürülebilir/Yeşil Sürecin Dâhil Olma Zamanı
Ç03: Yeşil Bina Sertifika Sistemleri
Ç04: İnşa Aşaması
Ç05: Kullanılabilir Özelleşmiş ve Yenilikçi Teknolojiler
Ç06: BIM Kullanımı
Ç07: Simülasyon ve Enerji Modelleme

FAKTÖRLERİN ÖNEM DÜZEYLERİ

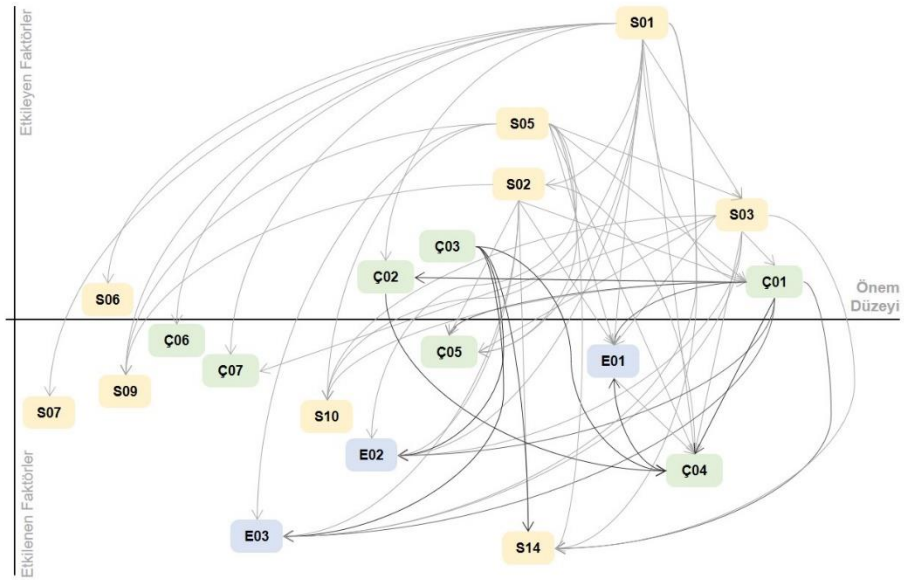
Türkiye'deki sürdürülebilir projeler için proje teslim özellikleri arasında en önemli olan faktörlerin listesi*** ▼

**** En önemli 19 faktör yer almaktadır.*

Ç01	Sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme
Ç04	Proje inşa aşaması
S01	İşverenin karakteri, taahhüdü ve motivasyonu
S03	Sürdürülebilirlik konusunda uzman olma
S02	Önemli/temel karar vericilerin tanımlanması
E01	Finansal kaynakların durumu ve kullanımı
S05	Paydaşların teknik bilgi ve deneyimleri
S14	Takip etme ve kontrol mekanizması
Ç05	Kullanılabilir özelleşmiş ve yenilikçi teknoloji
Ç03	Yeşil bina sertifika sistemleri
Ç02	Sürdürülebilir/yeşil sürecin dâhil olma zamanı
E02	Yapının ömür boyu analizi ile (maliyet analizi)
S10	Risklerin ve olanakların tanımlanması
E03	İşletim-bakım sürecinin dâhili ve (maliyeti)
Ç07	Simülasyon ve enerji modelleme
Ç06	BIM (Yapı Bilgi Modeli) kullanımı
S09	Tasarımda ve paydaşlarda entegrasyon
S06	Paydaşların (erken) katılımı
S07	Proje ekibinin organizasyonu ve yapısı

FAKTÖRLER ARASI ETKİ DİYAGRAMI ve PTS'Yİ ETKİLEYEN ve PTS'DEN ETKİLENEN FAKTÖRLER

Diyagramda ilgili faktörün hangi faktör(ler) üzerinde etkisi olduğu ya da faktör(ler)den etkilendiğini göstermektedir. ▼
Proje teslim özelliklerinin karar verme aşamasında kararda etkisi olan ya da bu kararda etkilenen faktörlerin listesi ►



ETKİLEYEN FAKTÖRLER

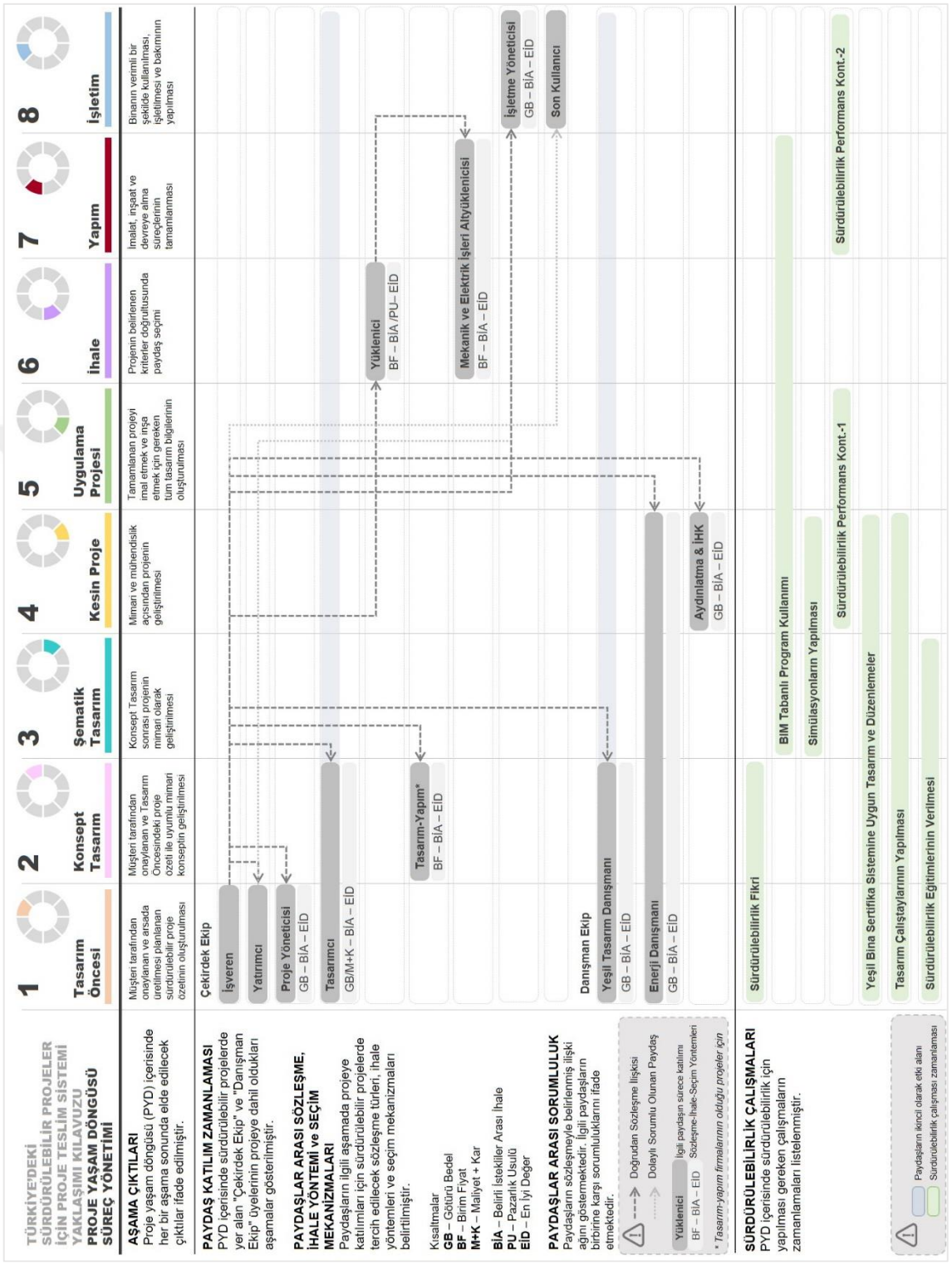
S01	İşverenin karakteri, taahhüdü, motivasyonu
S11	Yasal düzenlemeler ve politikalar
S05	Paydaşların teknik bilgi ve deneyimleri
S12	Eğitim ve öğretimin gerekliliği
S03	Sürdürülebilirlik konusunda uzman olma
S02	Önemli/temel karar vericilerin tanımlanması
Ç03	Yeşil bina sertifika sistemleri
Ç01	Sürdürülebilirlik konusuna öncelik verme
Ç02	Sürdürülebilir/yeşil sürecin dâhil olma zamanı
S04	Proje paydaşları arası sözleşme ilişkisi
S06	Paydaşların (erken) katılımı
S13	Tasarım çalıştayları

ETKİLENEN FAKTÖRLER

Ç06	BIM (Yapı Bilgi Modeli) kullanımı
Ç07	Simülasyon ve enerji modelleme
Ç05	Kullanılabilir özelleşmiş ve yenilikçi teknoloji
E01	Finansal kaynakların durumu ve kullanımı
S10	Risklerin ve olanakların tanımlanması
S07	Proje ekibinin organizasyonu ve yapısı
S14	Takip etme ve kontrol mekanizması
Ç04	Proje inşa aşaması
S09	Tasarımda ve paydaşlarda entegrasyon
S08	Proje ekibi arası sağlam ilişkiler ve iletişim ağı
E02	Yapının ömür boyu analizi ile (maliyet analizi)
E03	İşletim/bakım sürecinin dâhili ve (maliyeti)
S15	Kabul etme

⚠ Faktörler arası etki diyagramı belirlenen eşik değer üzerinde kalan faktörlerle oluşturulmuş olup, kritik faktörler arası etki durumunu ifade etmektedir.
Buna göre en çok etkileyen ve etkilenen faktörler yukarıdaki listelere göre farklılık göstermektedir.
Örnek:
Ç02 → Ç04
«Ç02» faktörü «Ç04» faktörünü etkiler.

EK-İ: ÖNERİ MODEL KILAVUZU (devam)



ÖZGEÇMİŞ

İlk öğrenimini Zonguldak'ta Rüzgarlımeşe İlköğretim Okulu'nda, orta öğrenimini ise Zonguldak İMKB Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamladı. 2013 yılında Yeditepe Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden yüksek onur derecesiyle fakülte birincisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Yeditepe Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladıktan sonra 2015 yılında Trakya Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde Yapı Bilgisi Anabilim Dalı altında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2017 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda "Yüksek Konut Yapılarında İç Ortam Kalitesinin Enerji Verimliliği ve Kullanıcı Konforuna Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezini tamamladı. Uluslararası ve ulusal birçok dergide makaleleri, çeşitli sempozyum ve konferanslarda sunduğu sözlü ve yazılı bildirileri ile kitap bölümleri bulunmaktadır. Çeşitli bilimsel araştırma ve sosyal projelerinde görev almıştır. 2015 yılında başladığı akademik görevine halen devam etmektedir.

TEZ ÖĞRENCİSİNE AİT TEZ İLE İLGİLİ BİLİMSEL FAALİYETLER

SCI-SSCI ve SCI Expanded veya Alan İndeksi Kapsamındaki Yayınlar

- Umaroğulları, F., Kartal, S., Aydın, D. (2020). "A comparative study on Turkey's national green building certification system under energy policy developments", ICONARP International Journal of Architecture and Planning, 8(1): 187-210, doi: 10.15320/ICONARP.2020.110 (Web of Science Core Collection, ICONDA Index, ESCI Index, Avery Index).

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

- Aydın, D., Mıhlayanlar, E. (2020). "A Meta-Analysis Study on the Sustainability Performance of Project Delivery Systems", Proceedings Book, pp. 844-862, Istanbul: 6th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2020).

Uluslararası Sempozyumlarda Sunulan ve Özet Kitabında Basılan Bildiriler

- Kartal, S., Aydın, D. (2018). "Within historical perspective Turkey's energy policy developments and national green certification system: ÇEDBİK-Residential", Abstracts Book, p: 675, Prag: World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium (WMCAUS).