



**YÜKSEK YAPILARDA ARAÇ BOMBALI SALDIRILARA YÖNELİK
HASAR GÖREBİLİRLİĞİN MİMARİ DÜZENLEMELER KAPSAMINDA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Kamer Aslı KAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Kamer Aslı KAYA

22/12/2023

YÜKSEK YAPILARDA ARAÇ BOMBALI SALDIRILARA YÖNELİK HASAR
GÖREBİLİRLİĞİN MİMARİ DÜZENLEMELER KAPSAMINDA

DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Kamer Aslı KAYA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Aralık 2023

ÖZET

Son yıllarda terör eylemleri kapsamında yapılara yönelik çok sayıda bombalı saldırı gerçekleşmiştir. Bu saldırılar sonucunda birçok insan yaşamını yitirmiş ve birçok yapı ağır hasar almıştır. Terör faaliyetlerinden en çok etkilenen ülkelerden biri olan Türkiye’de ise son 30 yılda yüksek yapıları hedef alan 4 adet saldırı meydana gelmiştir. Terör gruplarının operasyon alanı olarak risk teşkil eden yüksek yapılar, bir terör nesnesi haline geldiğinde felakete sebep olma potansiyeline sahip yapılardır. Yüksek yapıların kritik işlevler barındırması ve taban alanına göre kullanıcı sayısının diğer yapılara göre fazla olması bu yapıların terör faaliyetlerinden korunması için gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir. Tez çalışması, farklı ülkelerin standartları ve kodları üzerinden yapıların bombalı saldırılara karşı dayanımına katkı sağlayarak patlamaya dayanıklı yapı tasarım konusunda yüksek yapıları odak noktası almayı amaçlamaktadır. Tezde, iki aşamalı bir alan çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk etapta ilgili şartnameler ve tasarım rehberleri üzerinden içerik analizleri ile patlamaya karşı dayanım sağlayacak kriterler elde edilmiştir. 5 ana başlık altında 23 kriter belirlenerek bu kriterlerin önem dereceleri “Çok Kriterleri Karar Verme” yöntemlerinden “Analitik Hiyerarşi Prosesi” kullanılarak belirlenmiştir. Sonrasında yüksek yapı özelinde elde edilen kriter seti ile Türkiye’deki kritik işleve sahip 4 yüksek yapı değerlendirilmiş ve hasar görebilirlik yönünden sıralaması yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre, yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi kriterinin patlamaya dayanıklı yapı tasarımında önem ağırlığı en yüksek kriter olduğu sonucuna varılmıştır. Bir sonraki adımda alternatiflerin değerlendirilmesi sonucunda ise önem ağırlığının yüksek olduğu parsel güvenliği kriteri yönünden düşük puan alan yapının hasar görebilirlik düzeyinin de fazla olduğu görülmüştür. Tezin son bölümünde ise değerlendirme sonuçları ortaya konularak bombalı saldırılara karşı yüksek yapıların korunması hususunda öneriler sunulmuştur.

Bilim Kodu : 80107

Anahtar Kelimeler Yüksek yapı, yapı tasarım rehberleri, patlama etkileri, çok kriterli karar verme yöntemleri

Sayfa Adedi : 129

Danışman : Doç. Dr. Zeynep Yeşim İLERİSOY

ASSESSMENT OF VULNERABILITY TO VEHICLE BOMB ATTACKS IN
HIGH-RISE BUILDINGS WITHIN THE SCOPE OF ARCHITECTURAL
REGULATIONS

(M. Sc. Thesis)

Kamer Aslı KAYA

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

December 2023

ABSTRACT

In recent years, there have been many bomb attacks on buildings within the scope of terrorist acts. As a result of these attacks, many people lost their lives, and many structures were seriously damaged. In Turkey, one of the countries most affected by terrorist activities, there have been 4 attacks targeting high-rise buildings in the last 30 years. High-rise structures that pose a risk as an area of operation for terrorist groups are structures that have the potential to cause disaster when they become an object of terrorism. The fact that tall buildings have critical functions and the number of users according to their floor area is higher than other buildings, has brought about the necessity of taking the necessary security measures to protect these buildings from terrorist activities. The thesis aims to focus on high-rise buildings in explosion-proof building design by contributing to the resistance of buildings against bomb attacks through the standards and codes of different countries. In the thesis, a two-stage field study was carried out. In the first stage, criteria to provide resistance to explosion were obtained through content analysis on the relevant specifications and design guides. 23 criteria were determined under 5 main headings and the importance levels of these criteria were determined using the "Analytical Hierarchy Process", one of the "Multi-Criteria Decision Making" methods. Afterwards, with the criteria set obtained specifically for high-rise buildings, 4 high-rise buildings with critical functions in Turkey were evaluated and ranked in terms of vulnerability. According to the data obtained from the study, it was concluded that the criterion of preventing high-speed approach is the criterion with the highest importance in explosion-proof structure design. In the next step, as a result of the evaluation of the alternatives, it was seen that the structure that had a high importance and received low scores in terms of parcel security criterion also had a high level of vulnerability. In the last part of the thesis, the evaluation results are presented and suggestions are made for the protection of high-rise buildings against bomb attacks.

Science Code : 80107

Key Words : High-rise building, building design guides, blast effects, multi criteria decision making methods

Page Number : 129

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Zeynep Yeşim İLERİSOY

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli tez danıőmanım sayın Doç. Dr. Zeynep Yeşim İLERİSOY' a teőekkürlerimi sunarım. Akademik hayata atılmama öncülük eden annem ve babama, bu süreçte aramıza katılarak bana en güzel hediyeği vermiş olan canım kızım Pera KAYA' ya ve hayatımın her anında yanımda olan ve beni her daim destekleyen canım eőim Eren KAYA' ya sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. PATLAMANIN TANIMI, PATLAMA TÜRLERİ VE ETKİLERİ.....	15
3. DEPREM YÜKLERİ VE PATLAMA YÜKLERİNİN BENZERLİKLERİ İLE FARKLILIKLARI	23
4. ARAÇ BOMBALI SALDIRILAR VE ETKİLERİ.....	27
5. LİTERATÜR TARAMASI	33
5.1. Patlamaya Dayanıklı Yapı Tasarımı Üzerine Yapılan Akademik Çalışmalar ...	33
5.2. Farklı Ülkelerin Patlamaya Dayanıklı Yapı Tasarım Yönetmelikleri ve Standartları.....	38
6. YÜKSEK YAPILARDA PATLAMAYA DAYANIKLI TASARIM KRİTERLERİ	45
6.1. Bina Kullanımı	47
6.2. Parsel-Kent İlişkisi	52
6.3. Parsel Güvenliği	56
6.4. Parsel-Bina İlişkisi	63
6.5. Tasarıma Yönelik Kararlar.....	68

	Sayfa
7. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ	77
7.1. AHP (Analytic Hierarchy Process)	78
7.2. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)	83
7.3. Değerlendirme Modelinin Aşamaları	85
7.3.1. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi.....	86
7.3.2. Alternatiflerin belirlenmesi	87
8. ALAN ÇALIŞMASI	91
8.1. Kriter ağırlıklarının AHP ile değerlendirilmesi	91
8.2. Alternatiflerin TOPSIS ile değerlendirilmesi.....	96
9. SONUÇ VE ÖNERİLER	105
KAYNAKLAR	113
EKLER	121
EK-1. Anket formları	122
EK-2. Ana ve alt kriterler yönünden derecelendirme	128
ÖZGEÇMİŞ	129

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya’da son yıllarda yaşanan ve yapıyı hedef alan en büyük patlayıcı endeksli saldırı olayları	2
Çizelge 3.1. Araç tipine göre maksimum patlayıcı taşıma kapasitesi ve eş değer Richter ölçeği	25
Çizelge 4.1. Patlama basıncının yapıda meydana getirdiği hasar	31
Çizelge 4.2. Farklı araç türleri için hız değerleri ve kinetik enerji	32
Çizelge 6.1. Tasarım Kriterleri Referans Tablosu	46
Çizelge 6.2. Bina fonksiyonu derecelendirme çizelgesi	48
Çizelge 6.3. Kullanıcı sayısı derecelendirme çizelgesi.....	49
Çizelge 6.4. Bina tanınırlığı derecelendirme çizelgesi	50
Çizelge 6.5. Hedef yoğunluk derecelendirme çizelgesi.....	51
Çizelge 6.6. Fiziksel kayıp etkisi derecelendirme çizelgesi	52
Çizelge 6.7. Parselin kentteki konumu derecelendirme çizelgesi.....	53
Çizelge 6.8. Kamu yollarına mesafe derecelendirme çizelgesi	55
Çizelge 6.9. Parsel çeperindeki araç parkı derecelendirme çizelgesi	56
Çizelge 6.10. Çevre güvenlik duvar türü derecelendirme çizelgesi.....	59
Çizelge 6.11. Çevre güvenlik duvar konumu derecelendirme çizelgesi.....	60
Çizelge 6.12. Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi derecelendirme çizelgesi.....	61
Çizelge 6.13. Araç erişim noktalarının ayrılması derecelendirme çizelgesi.....	62
Çizelge 6.14. Araç erişim kontrolünün yeri derecelendirme çizelgesi	63
Çizelge 6.15. Bina yönelimi derecelendirme çizelgesi.....	64
Çizelge 6.16. Diğer riskli yapılara erişim derecelendirme çizelgesi	65
Çizelge 6.17. Açık otopark konumu derecelendirme çizelgesi.....	67
Çizelge 6.18. Yaklaşma mesafesi derecelendirme çizelgesi.....	68
Çizelge 6.19. Yapı formu derecelendirme çizelgesi	70

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.20. Yapı yüksekliği derecelendirme çizelgesi	71
Çizelge 6.21. Taşıyıcıların cephedeki durumu derecelendirme çizelgesi.....	71
Çizelge 6.22. Plan formu derecelendirme çizelgesi.....	73
Çizelge 6.23. Cephede şeffaflık oranı derecelendirme çizelgesi	74
Çizelge 6.24. Kapalı otopark konumu derecelendirme çizelgesi.....	75
Çizelge 7.1. AHP Önem Dereceleri.....	79
Çizelge 7.2. Rastgele İndeks Değerleri (RI)	82
Çizelge 7.3. Çalışma grubunun demografik özellikleri	87
Çizelge 8.1. Ana kriterlere ait yerel ve global ağırlıklar.....	91
Çizelge 8.2. Alt kriterlere göre önem ağırlığı sıralaması.....	92
Çizelge 8.3. Karar seçenekleri	97
Çizelge 8.4. Bina kullanımı ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi.....	98
Çizelge 8.5. Parsel-kent ilişkisi ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi.....	99
Çizelge 8.6. Parsel güvenliği ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi.....	100
Çizelge 8.7. Parsel bina ilişkisi ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi.....	102
Çizelge 8.8. Tasarıma yönelik kararlar ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi.....	102
Çizelge 8.9. Örnek yüksek yapı grubunun TOPSIS ile değerlendirilmesiyle elde edilen Sıralama	103
Çizelge 9.1. TOPSIS Değerlendirmeleri Karşılaştırması	107

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Tezin akışı.....	13
Şekil 2.1. Patlama frekans aralığı.....	16
Şekil 2.2. Basınç, şok dalgası – zaman grafiği	17
Şekil 2.3. Emniyet mesafesi.....	18
Şekil 2.4. Serbest ortamda gerçekleşen patlama türleri	20
Şekil 2.5. Açık havadaki patlamanın tipik basınç değişimi fonksiyonu	21
Şekil 2.6. Yerin yüzeyinde yaşanan bir patlama ve çevresel etkileri.....	22
Şekil 2.7. Açık havada yaşanan patlamanın yarattığı basıncın yapıya etkileri.....	22
Şekil 3.1. Sismik ve patlama etkilerinin yapıya etkisini gösteren hava patlaması yükleme diyagramı.....	24
Şekil 3.2. Dalga biçimi spektrum bölümleri	24
Şekil 4.1. Kontrol noktasını aldatarak giriş yapan araç	29
Şekil 4.2. Alana giriş yapma yetkisine sahip herhangi bir aracı rehin alarak gerçekleşen saldırı.....	29
Şekil 4.3. Başkasının arsasına sızma girişimi	30
Şekil 4.4. Uzak durma mesafesi ve net patlayıcı ağırlığının, kare başına ölçülen Psi değeri.....	31
Şekil 5.1. Tehdit seviyeleri	40
Şekil 6.1. Patlamaya dayanıklı yüksek yapı tasarım kriterleri.....	45
Şekil 6.2. Farklı kent ölçekleri.....	52
Şekil 6.3. Amerika Savunma Bakanlığı'nın yayınladığı kılavuza göre yeni ve mevcut binalar için minimum mesafe.....	54
Şekil 6.4. “Çok Düşük Koruma Seviyesi” ve “Yüksek Koruma Seviyesi”.....	55
Şekil 6.5. Patlama kaynağına bakan duvar	57
Şekil 6.6. Peyzaj düzenlemeleri ile artan koruma.....	59

Şekil	Sayfa
Şekil 6.7. Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi	60
Şekil 6.8. Bina yönelimi.....	64
Şekil 6.9. US DoD tarafından tanımlanan otopark mesafeleri.....	66
Şekil 6.10. Uygun yaklaşma mesafesi	68
Şekil 6.11. Patlayıcı saldırının 3-boyutta etkisi	69
Şekil 6.12. Planda bombalı saldırının etkisi.....	72
Şekil 6.13. İçbükey ve dışbükey yapıların dış yükler karşısında hareketleri.....	73
Şekil 6.14. Kapalı otopark-yapı durumları	74
Şekil 7.1 Basit bir hiyerarşi modeli.....	79
Şekil 7.2. Çalışma Hiyerarşik Yapısı	86
Şekil 7.3. Yapı A.....	89
Şekil 7.4. Yapı B.....	89
Şekil 7.5. Yapı C.....	89
Şekil 7.6. Yapı D.....	90
Şekil 8.1. Alt kriterlere ait sıralama (İlk 10).....	93
Şekil 8.2. Kamu yollarına mesafe-patlama ilişkisi	94
Şekil 8.3. Çevre güvenlik duvar türü-patlama ilişkisi.....	94
Şekil 8.4. Parsel çeperine park etme durumu-patlama ilişkisi.....	95
Şekil 8.5. Çevre güvenlik duvarının konumu- patlama ilişkisi.....	96
Şekil 8.6. Örneklem grubunun kamu yollarına mesafesi.....	99
Şekil 8.7. Yapı A araç erişim yolları-yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi	101
Şekil 9.1. TOPSIS Değerlendirmeleri Karşılaştırması	107

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. Eski çağlarda savunma duvarları	5
Resim 1.2. Ek savunma önlemleri	5
Resim 2.1. Saldırı sonrası durum	19
Resim 4.1. Bombalı saldırı sonrası durum	28
Resim 6.1. Şehir silüetini etkileyen yüksek yapılar	50
Resim 6.2. Çarpma önleyici bariyerler	58
Resim 6.3. Minneapolis Adliyesi' ndeki araç bombalı saldırılara karşı yapıyı koruyan peyzaj unsurları	58
Resim 6.4. Giriş kontrol noktasında şüpheli araçların kontrol edilmesi	61
Resim 6.5. Yarı açık mekânda bulunan yüzey alanı dar kolon	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
λ	Temel Değer
A^*	Pozitif İdeal Çözüm
A^-	Negatif İdeal Çözüm
a_{ij}	Karşılaştırma Matrisinin i. Satır j. Sütun Elemanı
A_{ij}	Karar Matrisi
b_{ij}	Normalize Matrisinin i. Satır j. Sütun Elemanı
C	Normalize Edilmiş İkili Karşılaştırma Matrisi
CI	Tutarlılık Göstergesi
C_i^*	İdeal Çözüme Olan Görelî Puanı Yakınlık Katsayısı
CR	Tutarlılık Oran
D	Tüm Öncelikler Matrisi
E	Temel Değer
Ft	Feet
hz	Hertz
i	Satır Elemanı
j	Sütun Elemanı
Kj	Kinetik Enerji Birimi
Km/h	Km Cinsinden Hız Değeri
m	Metre
M	Kütle
Mph	Mil Cinsinden Hız Değeri
n	Eleman Sayısı
N	Normalize Matrisi

Simgeler**Açıklamalar**

psi	Basınç Birimi
R	Standart Karar Matrisi
RI	Tutarlılık İndeksi
Si*	Pozitif İdeal Ayrım
Si⁻	Negatif İdeal Ayrım
v	Hız
V	Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisi
W	Öncelik Vektörü
Wi	i Değerlendirme Faktörlerine Bağlı Ağırlık Değeri

Kısaltmalar**Açıklamalar**

AB	Avrupa Birliği
AÇY	Ağırlıklı Çarpım Yöntemi
ANZCTC	Avustralya-Yeni Zelanda Terörle Mücadele Komitesi
ATY	Ağırlıklı Toplam Yöntemi
BIS	Bureau of Indian Standards
CPNI	Ulusal Altyapıların Korunması Kurumu (Birleşik Krallık)
ÇSB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
GSA	General Services Administration
K-IDES	Kore Entegre Afet Değerlendirme Simülatörü
TAP	Terörizm Analiz Platformu
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
TNT	Trinitrotoluen
TOPSIS	Technique For Order Preference by Similarity to An Ideal Solution
UFC	Unified Facilities Criteria
US	Amerika Birleşik Devletleri
US DoD	Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı
VDA	Vehicle Dynamics Assessment

1. GİRİŞ








Son 40 yılda terör saldırılarının küresel bir boyut kazanmasıyla, farklı şekillerde çok sayıda bombalı saldırı gerçekleşmiştir. Tarihsel süreç içerisinde niteliği değişmekle birlikte yüzyıllardır varlığını sürdüren bu saldırılar; korku yaratmayı hedefleyen, ideolojik, siyasi veya dini bir amaç uğruna işlenen ve savaşçı olmayan askeri personel ve sivillerinin güvenliğini kasten hedef alan ya da göz ardı eden şiddet içerikli eylemler olarak tanımlanmaktadır (Fortna, 2015). Terör amacı güden bombalı saldırılar başta hedef yapıyı özellikle de meydana geldiği bölgeyi hatta tüm ülkeyi etkileyen büyük çaplı, insan kaynaklı saldırılardır. Terör saldırıları; çoğunlukla hedef olarak çok sayıda kullanıcı nüfusuna sahip, sınırlı güvenlik önlemleri barındıran ve savunmasız olarak düşünülen alanlarda gerçekleştirilmektedir. Bu tür savunmasız alanlarda gerçekleştirilen saldırılar maddi ve manevi hasarlara hatta kayıplara neden olmaktadır.

Türkiye'nin jeopolitik konumu gereği kritik bir bölgede yer alması uzun yıllardır terörle mücadele eden bir ülke haline gelmesine neden olmaktadır. *Terörizm Analiz Platformu* verilerine göre son 1971 ile 2021 yılları arasındaki bombalı saldırılar bakımından küresel ölçekte baskın, suikast, el yapımı patlayıcı saldırı ve araç bombalı saldırı olmak üzere 1798 saldırı gerçekleşmiştir. Gerçekleşen bu saldırıların 1042'sinin Türkiye ve Türkiye'nin sınır komşularında meydana gelmesi ülkemizin terör faaliyetlerinden en çok etkilenen ülkelerden biri olduğunu ortaya koymaktadır (Terörizm Analiz Platformu, 2022).

Dünyada son yıllarda artan küresel terörizm ile kamuoyunda ses getiren ve büyük kayıplara neden olan saldırılar gerçekleşmiştir (Tektaş, 2019). Sosyal, siyasi, ekonomik, kültürel ve psikolojik nedenlere dayanan bu saldırılar incelendiğinde kullanıcısı fazla ve çeşitli olan yapıların hedef alındığı görülmüştür (Luxton ve Marinov, 2020). Bu saldırılar kronolojik olarak sıralandığında; 12 Mart 1993 Bombay Saldırısı, 19 Nisan 1995 Oklahoma City Saldırısı, 7 Ağustos 1998 Nairobi Amerikan Elçiliğine Saldırı, 11 Eylül 2001 İkiz Kulelere Saldırı, 15 Kasım 2003 Sinagog Saldırısı, 20 Kasım 2003 HSBC ve İngiliz Başkonsolosluğuna Saldırı, 27 Şubat 2004 Superferry 14 Terör Saldırısı, 11 Mart 2004 Madrid Tren Saldırısı, 11 Temmuz 2006 Mumbai Tren Saldırısı, 11 Mayıs 2012 Reyhanlı Saldırısı, 10 Ekim 2015 Ankara Tren Garı Saldırısı, 13 Kasım 2015, 23 Aralık 2015 Sabiha Gökçen Havalimanı Saldırısı, Paris Saldırısı, 28 Haziran 2016 Atatürk Havalimanı Saldırısı ve 14 Temmuz 2016 Nice Saldırısı akla ilk gelenlerdir. Dünya'da son

yıllarda yaşanan ve yapıyı hedef alan en büyük patlayıcı endeksli saldırı olayları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünya’da son yıllarda yaşanan ve yapıyı hedef alan en büyük patlayıcı endeksli saldırı olayları

		Patlama	Yılı	Ülke/ Şehir	Patlama Türü	Hasar Durumu
1	Oklahoma City Saldırısı (URL-13) Oklahoma City saldırısı		19 Nisan 1995	Oklahoma/ABD	Araç içi bombalı saldırı	168 ölü 800 yaralı
2	Amerikan Elçiliğine Saldırısı (URL-5)		7 Ağustos 1998	Nairobi/KENYA	Araç içi bombalı saldırı	200 ölü
3	İkiz Kulelere Saldırısı (URL-7)		11 Eylül 2001	NYC/ABD	Uçakla saldırı	2974 ölü
4	Sinagog Saldırısı (URL-9)		15 Kasım 2003	İstanbul/Türkiye	Araç içi bombalı saldırı	26 ölü 300’den fazla yaralı
5	HSBC Bank Saldırısı (URL-11)		20 Kasım 2003	İstanbul/Türkiye	Araç içi bombalı saldırı	59 ölü 750 yaralı
6	Ankara Tren Garı Saldırısı (URL-17)		10 Ekim 2015	Ankara/Türkiye	Kişi intihar saldırısı	95 ölü 246 Yaralı
7	Atatürk Havalimanı saldırısı (URL-8)		28 Haziran 2016	İstanbul/Türkiye	Silahlı ve bombalı saldırı	45 ölü 236 yaralı

Tabloya bakıldığında, patlayıcı kapasitesi fazla olan ve çok daha büyük kayıplara sebebiyet veren araç içi bombalı saldırının yoğunlukta olduğu görülmektedir. Küresel ölçekte patlayıcı endeksli saldırılara bakıldığında, kullanıcı yoğunluğu fazla olan yapıların hedef olarak seçilmesi dikkat çekmektedir.

Türkiye’de gerçekleştirilen, can kayıpları ve maddi hasarların en çok yaşandığı saldırılar ise; 22 Mayıs 2007 Ankara Ulus Anafartalar Çarşısı Saldırısı, 11 Mayıs 2013 Hatay Reyhanlı Saldırısı, 20 Temmuz 2015 Şanlıurfa Suruç Saldırısı, 13 Mart 2016 Ankara Güvenpark Saldırısı ve 15 Temmuz 2016 Türkiye Büyük Millet Meclisi saldırılarıdır. Ülkemizde ve bölgemizde gerçekleşen terör saldırıları incelendiğinde, “Araç Bomba” saldırılarının çoğunlukta olduğu görülmektedir. Küresel ölçekte gerçekleştirilen el yapımı bombalı saldırılarının yöntemleri ele alındığında, %58’inin araç bomba, %36’sının intihar yeleği ve %6’sının ise diğer yöntemler ile gerçekleştirildiği görülmektedir (Homeland Security Research, 2018).

Araç bombalı saldırıların sıklıkla kullanılmasının nedenleri az maliyetle üretilebilmeleri (Bangash ve Bangash, 2006; Little, 2007), tespit edilmelerinin zor olup hedefe kolayca taşınabilir olmaları (Hinman ve Hammond, 1997; Remennikov, 2003) ve hasar potansiyellerinin yüksek olmasıdır. Güvenlik analistleri zaman, yer ve hedef inisiyatifi tamamen teröristin elinde olan araç bombalı saldırıların küresel ölçekte sıklıkla tercih edildiğini ve gelecekte de sıklıkla kullanılacağını açıklamaktadır (Fleckner, 2006).

Son yıllarda araç bombalı saldırıların hedefi devlet binaları gibi kamu binalarından oteller, alışveriş merkezleri, ulaşım yapıları, bankacılık ve finans, ticari ve ofis binaları gibi özel binalara çevrilmiştir. Bunun nedeni kısmen, güvenlik konularına nispeten daha az önem verilmesi gerçeğidir. Bu yapılar savunmasız kabul edilir ve "yumuşak hedefler" olarak adlandırılır. Yıkıcı saldırılar çok az planlama veya uzmanlıkla gerçekleştirilebileceğinden özellikle yumuşak hedefler seçilir (Coaffee, Wood ve Rogers 2009; Gebbeken, Döge ve Larcher, 2012; McKenzie, Samali, Zhang ve Ancich, 2018). Diğer yandan, yeterli koruyucu tedbirlere sahip ve terör gruplarının hedefi haline gelmeyen sert hedefler de bulunmaktadır. Bu türden hedeflerin savunma kabiliyetlerinin yanı sıra caydırıcı özellikleri de mevcuttur (Kalvach, 2016). Yumuşak ya da sert hedef ayırt etmeksizin bombalı saldırı tehlikesini yok etmek için en etkin yöntem dengeli bir tasarım yoluyla güvenli bir çevre oluşturmaktır (Smilowitz, 2016).

Tez çalışması kapsamında, bombalı saldırıların meydana getirdiği etkileri arttırmak amacıyla hedef olarak seçilen yumuşak hedeflerden yüksek yapılar ele alınmıştır. Bünyesinde kalabalık bir nüfusu barındırıyor olması yüksek binaları teröristler için potansiyel bir hedef haline getirmiştir. Terör gruplarının toplumda bir güvensizlik duygusu meydana getirmek, sosyal ve ekonomik hayatı bozmak ve sivil kayıplar yoluyla hükümetler üzerinde siyasi baskı oluşturmak gibi amaçlarının yumuşak hedefler üzerinden gerçekleştirilmesi diğer yapılara göre daha kolaydır. Bu bağlamda, yüksek binaların teröristler tarafından hedef alınma riski oldukça fazladır. Yıkıcı etkisi fazla olan bu bombalı saldırılardan korunmak ise ülkeler için oldukça önemlidir.

Tarihsel süreç içerisinde yapıların nitelikleri değişmesine rağmen, dışarıdan gelebilecek her türlü tehlikeye karşı yerleşim yerlerinin korunması düşüncesi varlığını sürdürmüştür. Bu amaç doğrultusunda alınan ilk güvenlik önlemlerinin Orta çağ' da taşra kentlerinin etrafını surlarla çevrilmesi ve surların önlerine hendeklerin kazılması olduğu söylenmektedir. Yüzyıllar öncesinde alınan ilk güvenlik önlemlerinin başarılı bir şekilde yerleşim yerlerinde güvenliği sağlaması, günümüz kent yaşantısının ilk niteliklerinin belirlenmesi için gereksinim duyulan güvenlik ortamını sağladığı bilinmektedir (Mumford, 1991). Mimarlık ve kentsel planlama, her dönemde çevresindeki değişimlerden etkilenerek mevcut durumu ele almaya çalışmaktadır. İhtiyaç duyulan mevcut yaklaşımları kavrayabilmek için, yüzyıllar öncesinde güvenlik ve savunma için kullanılan bina tasarım stratejilerini ele almak gerekmektedir. Farklı medeniyet ve kültürler eski çağlardan beri dış tehditlere karşı planlama politikaları ve mimari tasarımlar geliştirmişlerdir. Yüzyıllar öncesinde kentlerin yağmalanması, zorlayıcı doğa koşulları gibi dış tehditlerden korunmak amacıyla geliştirilen mekânsal organizasyon ve savunma katmanları, günümüzde benzer şekilde terörizm tehdidinden korunmak adına mevcut yapılarda da ele alınmaktadır.

Antik Roma mimarisinde dış tehditlerden korunmak için savunma duvarları inşa edilmiştir (Fields ve Peter, 2008). Savunmasız gördükleri alanlarda büyük kentleri ve kasabaları surlarla çevirmişler ve çevrilen birçok duvar gelecek saldırılara karşı savunma katmanı olarak kullanılmıştır (Resim 1.1). Benzer şekilde kale ise, genellikle orta çağ dönemine ait kalın duvarlar, siperler, kuleler ve genellikle bir hendekle saldırılara karşı güçlendirilmiş büyük bir yapıdan oluşmaktadır (URL-3,20,21).



Resim 1.1. Eski çağlarda savunma duvarları (URL-3,20,21)

Üç katmanlı koruma yaklaşımının temelleri, Orta çağ döneminde kalelerin saldırılardan korunması için 2. ve 3. savunma katmanlarının yüksek surlarla çevrilmesi ile atılmıştır. (“FEMA 430”, 2007). Savunma mesafesinin sağlanarak güvenlik tedbirlerinin oluşturulması, mekânsal savunma anlayışının günümüz ile benzer olduğunu göstermektedir. Katmanlı koruma yaklaşımı dahilinde kulelerin ise temel amacı bir nöbetçi veya muhafızın çevredeki alanı gözlemleyebileceği yüksek ve güvenli bir yer sağlamaktır. Bu düzen içerisinde kuleler, bugünkü yüksek yapıların güvenlik endişeleri ile benzerlik taşımaktadır.

Koruma katmanlarının zayıflaması ile ortaya çıkan güvenlik endişesini ortadan kaldırmak için ek savunma önlemleri alınmaktaydı (Resim 1.2). Örneğin antik kentler inşa edilirken tasarlanan yollar, sivri uçlu ve keskin kenarlara sahip olan kaçış kapıları barındırmakta ve teröristlerin bu kaçış yollarına yaklaşması engellenmekteydi (URL-19).



Resim 1.2. Ek savunma önlemleri (URL-19)

Tarih boyunca yüksek yoğunluk potansiyeline sahip yapılar her zaman saldırı tehditleri ile karşı karşıya kalmıştır. İnsanlık tarihinde yapılara yönelik saldırılara bakış açısında ciddi bir değişim yaşatan 11 Eylül saldırısından sonra yüksek yapılar terör saldırıları için hedef haline gelmiştir. Bilgi Teknolojisi, kamu binaları, telekomünikasyon, bankacılık, finans ve

ticari gibi kritik işlevlere sahip olması, tehlike anında kaçış imkanının kısıtlı olması, tüm katların birbirleriyle bağlantılı olması ve patlama anında direkt yıkımın gerçekleşmesi, bulunduğu bölge için stratejik öneme sahip olması, yapım işletim, onarım maliyetlerinin diğer yapılara göre çok daha fazla olması gibi nedenlerden dolayı yüksek yapılar teröristler tarafından hedef olarak görülmüştür. Ancak terör saldırılarına karşı farklı önlemler alınabilmektedir. Bu önlemler genellikle yasal, bürokratik, teknik, idari ve akademiktir. Özellikle 11 Eylül saldırılarından bu yana, terör saldırılarına karşı alınabilecek önlemlere mekanların ve binaların oluşturulmasına yönelik yönergeler ile yön verilmiştir. Bu noktada ise alınabilecek önlemlerde en temel katkının mimari tasarım sürecinde olacağı aşıkardır. Amerika Birleşik Devletleri, Federal Acil Durum Yönetim Ajansı'nın (FEMA) "*Güvenlik Riski Yönetim Serisi (2003)*" başlığında terör saldırılarını önlemek ve hafifletmek için farklı fonksiyonlardaki yapılara yönelik çeşitli tasarım yönergelerine yer verilmiştir. Bunun yanı sıra Ulusal Terörle Mücadele Güvenlik Ofisi (NACTSO) de, özel binaların tasarımı için "*Terörle Mücadele Koruyucu Güvenlik Önerileri Serisi (2014)*"ni geliştirmiştir. Singapur, Hindistan ve Kore gibi ülkeler de benzer patlamalara karşı yönlendirici şartnameler oluşturmuş ve yayınlamıştır.

Mimari tasarım göz önünde bulundurulduğunda, yapılı çevre ve yüksek yapı tasarımı kapsamında alınan önlemler, özellikle bombalı saldırıların meydana getirdiği kayıplarla başa çıkabilmek için oldukça önemlidir (Gebben ve Döge, 2010; Kang ve Lee, 2014). Bu bağlamda, yapılı çevrenin oluşturulmasında rol oynayan mimari tasarım aşaması, patlamaya dayanıklı yapı tasarımının ilk kararlarını oluşturmaktadır.

Tez çalışması kapsamında, mimari tasarım sürecinde alınan kararların patlama etkisi karşısında binaların kırılma seviyelerine etkisi araştırılmak istenilmiştir. Her bina fonksiyonu için farklı tasarım kararları uygulanacağından, yapı fonksiyonunda kısıtlamaya gidilmiştir. Bu noktada, bünyesinde barındırdığı kullanıcı sayısı ve fiziksel kayıp etkisi sebebiyle bombalı araç saldırılarının geniş etki alanı bulduğu "*yüksek yapılar*" üzerinde durulmuştur. Yüksek yapılarda güvenlik; mimari tasarım aşamasında karar verme ve planlama sürecinin en önemli parçasıdır. Yükseldikçe yapı kullanıcı yoğunluğu artan, kısıtlı bir taban alanı üzerindeki kat adedi diğer yapılardan fazla olan ve ülkeler için prestij göstergesi olan bu yapılar çok sayıda kullanıcıya hizmet vermesi sebebiyle saldırı riski yüksek olan yapılardır. Bu nedenle yüksek yapı tasarım süreçlerine bombalı saldırıların etkisini azaltıcı nitelikte güvenlik önlemlerinin dahil edilmesi gerekliliği ortaya

çıkılmaktadır. Patlama öncesi tasarım kararlarının doğru alınması, potansiyel patlama etkilerinin göz önünde bulundurulması ve patlamanın doğasının bilinmesi olası can kayıplarını önleyebilmekte ve yapıların hasar düzeyini en aza indirmek mümkün olabilmektedir. Mimari, çevresel ve strüktürel koruma metotları sayesinde yapı tasarım aşamasında patlama etkilerine karşı daha dayanıklı hale getirilebilir. Terör saldırılarının niteliği tam olarak belirlenemese de olası tehlikenin şiddetini ve neden olacağı hasarı indirgeyecek biçimde tasarım yapmak mümkündür. Bu sebeple tez çalışmasında, mimari tasarım ile bütünleşik ele alınacak güvenlik önlemleri ve olası terör saldırıları karşısında hasar görebilirliği ortadan kaldıran yaklaşımlar kapsamında mimari tasarım sürecinin etkisi araştırılacaktır.

Sonuç olarak, her ne kadar patlayıcı endeksli saldırılar insan kaynaklı afetler olarak kabul edilse de patlama yükleri de deprem ve rüzgâr yükleri gibi tasarım aşamasında dikkate alınması gereken önemli hususlardan biri olarak karşımıza çıkan ancak üzerinde yapılmış araştırma sayısı kısıtlı olan bir konudur. Tezin odağındaki konuya bu perspektiften bakıldığında, deprem ve rüzgâr yükleri ile patlama yüklerinin benzerlik gösterdiği ancak literatürde, mevcut yapı yönetmeliklerinde ve uygulamalarda çok daha fazla tedbir ve koruma önerisi yer almaktadır. Bombalı saldırılar üzerine yapılan çalışmalarda ise konunun mühendislik açısından ele alınmış olması, mimarlık ve tasarım disiplinleri açısından literatürün sınırlı kalması tez çalışmasının önemini vurgulamaktadır.

Tez çalışmasının amacı

Son 40 yılda terör saldırılarının küresel bir boyut kazanmasıyla artan terör saldırılarına paralel olarak, kritik yapıların korunması dünya ülkelerinin güvenlik gündemlerinde giderek daha fazla yer kaplamaktadır. 11 Eylül saldırıları ve Oklahoma City'de gerçekleşen araç bombalı saldırıları dünyada kritik işlevlere sahip yapıların korunması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Kritik yapılara yönelik gerçekleştirilen bu terör saldırıları, kamu güvenliğini zedelemenin yanı sıra ciddi ekonomik kayıplara da yol açmaktadır. Tüm bu koşullar altında, olası bir patlama yükünün yapılar üzerindeki etkisini incelemek küresel bazda önem arz etmektedir. Özellikle Türkiye'de HSBC Bank'ın bombalı saldırıya uğramasından sonra ticari, bankacılık ve finans işlevlerine sahip yüksek yapıların stratejik öneme sahip olduğu gerçeği ortaya konulmuş ve patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarımlarının gerekliliği de kaçınılmaz olmuştur. Tam olarak bu noktada *tez çalışmasının*

öncelikli amacı, patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarım kriterlerine değinen kapsamlı bir çalışmanın ortaya konulmasıdır.

Ülkemizde yaşanan HSBC Bank patlamasında bu yapının hedef olarak seçilme sebepleri arasında yüksek katlı bankacılık ve finans yapılarının ülkelerin ekonomik gelişmişlik göstergesi olması, inşasında kullanılan çelik malzemenin patlama sonrası oluşan yangına karşı dayanımının düşük olması ve patlamadan etkilenecek kişi sayısının fazla olmasıdır. Buradan hareketle patlayıcı saldırı riskine karşı kullanılan güvenlik yaklaşımları ve patlama etkilerine dayanıklı tasarım kriterleri kapsamında stratejik öneme sahip Türkiye'deki önemli yüksek yapı örnekleri analiz edilmek istenmiştir.

Türkiye'de yüksek yapılaşma son 40 yıl içerisinde gelişme göstermiştir. 1960-1990 yılları arasında 6, 1991-2010 yılları arasında 59'u 100 metre ve üzeri olmak üzere 70, 2011-2020 yılları arasında 89'u 100 metre ve üzeri olmak üzere 97, 2021 ve 2023 yılları arasında ise 8'i 100 metre ve üzeri ve 2'si yapım aşamasında olmak üzere 13 yüksek yapı bulunmaktadır. Bunların yanı sıra 2024 yılında tamamlanması beklenen ve tamamlandığında 352 metre uzunluk ile Türkiye'nin en yüksek yapısı olacak olan Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası da yüksek yapılar listesinde yer almaktadır. (Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2023). Bu yapılardan 2019 yılından sonra yapılanların tasarımında kullanılması gerekli kurallar için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) 'ne başvurulurken, 2019 yılından önce tamamlanan yapılarda ise mevcut yönetmeliklerin yükseklikle ilgili açıklamalara yer vermemesi sebebiyle Amerikan yönetmelikleri veya öneri niteliğindeki Amerikan tasarım ilkelerine başvurulmaktaydı. Ülkemizde bina tasarımı ile ilgili mevcut yönetmeliklerde kritik fonksiyonlar içeren yüksek yapıların ve bu yapıların bombalı terör saldırılarına karşı gerekli tasarım kurallarının yer almaması, örneklem grubunun yüksek yapılar olarak seçilmesini kuvvetlendiren bir etken olmuştur. Bina tipi olarak getirilen sınırlılık ile daha gerçekçi bir değerlendirme elde edilecek, Türkiye'deki yüksek yapı tasarlama tutumuna yönelik çıkarımlar yapılacaktır. Böylece yapılan analizler doğrultusunda bombalı terör saldırı türlerinden en yaygın olan araç bombalı saldırı tehdidi altında olan yüksek yapıların hasar görülebilirlik düzeyinin belirlenmesi ve bu kırılabilirliği meydana getiren risk faktörlerinin saptanabilmesi amaçlanmaktadır. Yapılacak değerlendirme ile binaları terörist saldırılarına karşı daha dayanıklı hale getirmek için öneriler sunulacaktır.

Tez çalışması dahilinde bu amaçlara ek olarak;

1. Kritik fonksiyonlar içeren yüksek yapılarda kent, yapı ve çevre ilişkisi bağlamında, mimari tasarım kararlarına odaklanan ve bombalı saldırıların hasar düzeyini en aza indirmek için geliştirilecek bir güvenlik açığı değerlendirme modeli ortaya koymak,
2. Uzman değerlendirmeleri ile mimari tasarım kararlarının önem sıralamasını belirlemek,
3. Mevcut yüksek yapı stoğundan seçilen ticari, bankacılık ve finans ve kamu işlevi barındıran alternatifleri mimari tasarım kriterleri kapsamında analiz etmek ve bu analizlerin karşılaştırmasını yapmak amaçlanmaktadır.

Karar problemi ve araştırma sorusu

Tez çalışmasında ortaya konulan karar problemi, mimari tasarım kararları ile yüksek yapı ilişkisi içerisinde araç bombalı saldırılara karşı tasarım kriterlerinin belirlenmesi ve örneklem grubunu oluşturan yüksek yapıların hasar görülebilirlik düzeyinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda tez çalışmasında; *“Mimari düzenlemeler bağlamında araç bombalı saldırılara karşı kritik öneme sahip mimari tasarım kriteri hangisidir?”* Bu sorulara ek olarak *“Araç bombalı saldırılara karşı örneklem grubunu oluşturan Türkiye’deki yüksek yapıların hasar görülebilirlik sıralaması nasıl değişmektedir?”*

“Mimari tasarım kararları bağlamında araç bombalı saldırılara karşı bankacılık ve finans, ticari ve kamu işlevi barındıran yüksek yapıların değerlendirilmesinde hasar görülebilirlik düzeyini belirleyen tasarım kriterleri nelerdir?” sorularına cevap aranacaktır.

Tezin yöntemi

Bu çalışmada öncelikli olarak kapsamlı bir literatür çalışması yapılmıştır. Uluslararası literatür incelendiğinde patlayıcı endeksli saldırılar konusunun ele alındığı ve bunlara yönelik alınması gereken önlemlerin bazı gelişmiş ülkeler tarafından teknik şartnameler ışığında kamuoyu ile paylaşıldığı görülmüştür. Literatür taramasında;

- İlgili yönetmeliklerin incelenmesi
- Akademik makalelerin değerlendirilmesi

Başlıkları ile ilerlenmiştir. Belirlenen araştırma sorularına yanıt aranırken, risk teşkil eden yüksek yapıları araç bombalı saldırılara karşı korumak için geliştirilen mimari tasarım kriterleri amaca uygun karar verme yönteminde etkili olan “Çok Kriterli Karar Verme” (ÇKKV) metodolojisi ile değerlendirilmiştir. Alternatifler arasından seçim, alternatiflerin sıralanması, kıyaslanması gibi karar problemlerinde sıklıkla kullanılan ÇKKV yöntemi olan “AHP” ve “TOPSIS” mimari tasarım sürecinin de karar verme aşamaları içermesinden hızlı bir şekilde karar vermeyi sağlaması bakımından tercih edilmiştir.

Yöntem belirlendikten sonra ise, yüksek yapıların araç bombalı saldırılardan korunmasını sağlamak amacıyla, yüksek yapıların kent, çevre ve mimari tasarım kararları bağlamında tasarım öğeleri ortaya konarak “*Yüksek yapıların araç bombalı saldırılara karşı güvenlik açığı değerlendirme modeli*” önerilmiştir.

Modelin ilk basamağında konuyla ilgili literatürde yer alan akademik çalışmalar ve farklı ülkelerin patlamaya dayanıklı yapı tasarımı üzerine geliştirdiği yönetmelik, kod ve kılavuzlar analiz edilerek belirlenen araç bombalı saldırılara karşı yüksek yapıların mimari tasarımına yönelik değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Kriterlerin ortaya konulmasından sonra, mimari tasarım sürecine dahil olan farklı alanlardaki uzmanların görüşleri alınarak tasarım kriterlerinin önem ağırlıklarının Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak belirlenmesi sağlanmıştır. Sonrasında AHP metodu ile elde edilen önem ağırlıkları kullanılarak belirlenen örneklem grubu içerisinde dört alternatif yüksek yapının değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada da TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem alternatiflerin pozitif ideal çözüme en kısa ve/veya negatif ideal çözüme en uzak mesafesinin belirlenmesini esas alarak bir sıralama sunmuştur.

Kapsam ve sınırlılıklar

Çalışmada çeşitli sınırlılıklar getirilmiştir. İlki tezde yüksek yapılara yönelik gerçekleşen kasten ve dışarıdan patlamalar ele alınmış, yapıların içinde gerçekleşen iş sağlığı ve güvenliği kapsamındaki patlamalar kapsam dışı tutulmuştur. Bombalı saldırı türleri de farklılaşacağı için risk değerlendirmesi yapılırken bomba saldırı türü kısıtlanmıştır. Bu aşamada araç bomba saldırısı ele alınmıştır.

Tez çalışmasında, yüksek yapılara yönelik bir değerlendirme yapılmış olması çalışmanın evrenine getirilen bir sınırlılık olup seçilen dört alternatif ile farklı lokasyonlardaki uygulamalar karşılaştırılmak istenmiştir. Alternatifler farklılaşan tasarım tutumlarını ifade edecek nitelikte çizimler ile betimlenmiştir. Ancak elde edilen verilerin risk tehdidi oluşturmaması için tez çalışmasında bu yapıların isimleri açıkça verilmemiştir.

Mevcutlardan farklılığı

Uluslararası literatüre bakıldığında, bazı gelişmiş ülkeler tarafından patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarım kılavuzlarının ortaya konulduğu görülmektedir. Bu kılavuzlar iş merkezlerinin, ofislerin, alışveriş merkezlerinin ve otellerin bombalı saldırılara karşı korunmasına yönelik olup, yüksek binaların bombalı saldırılara karşı korunmasına yönelik özel bir tasarım rehberi niteliğinde değildir. Mimari tasarım bağlamında yüksek yapılara odaklanması yönünden özgündür. Ayrıca Türkiye'deki alternatifleri incelemesiyle de mevcutlardan farklılaşmaktadır. Tam bu noktada, tez çalışmasının konuyla ilgili mimari tasarıma dahil olan uzman görüşleriyle desteklenecek olması tez çalışmasının literatürde yer alan örneklerden farklı kılan bir diğer etmendir. Bu nedenle, tez çalışmasında yüksek yapıların patlama tepkisinin azaltılması ve yapısal tasarımı için çeşitli stratejiler mimari tasarım bağlamında sunulmuştur. Böylelikle Türkiye' deki yüksek yapı tasarım tutumlarına yönelik bir değerlendirme de elde edilmiş olacaktır.

Tezin akışı

Hem nicel hem nitel araştırmalar içeren tez çalışmasının *birinci bölümünde* problemin tanımlanması, tez çalışmasının amaç ve hedefleri, çalışmanın yöntemi, araştırma soruları, çalışmanın kapsam ve sınırlılıkları ile mevcutlarından farklılığı ortaya konmuştur. *İkinci bölümde* konuya yönelik bilincin artırılması hedefiyle patlayıcılar, patlama türleri ve patlama etkileri hakkında mimarların anlayabileceği nitelikte veri aktarımı yapılmıştır. Tezin *üçüncü bölümünde* deprem yükleri ile patlama yüklerinin benzerlikleri ve farklılıkları açıklanarak patlamaya dayanıklı yapı tasarım kriterlerinin belirlenmesi için deprem yüklerine dayanıklı yapı tasarımı referans olmuştur. *Dördüncü bölümde* araç bomba saldırısının tanımı ve çeşitleri ile bu saldırılarda meydana gelebilecek olası hasar ve kayıplar ele alınmıştır. *Beşinci bölümde* yapılarda patlama etkilerine dayanıklı tasarım üzerine yapılan akademik çalışmalar ile farklı ülkelerin patlama yüklerine karşı yapı

tasarım kılavuzları kapsamlı bir literatür araştırması ile ortaya konulmuştur. *Altıncı bölümde* akademik çalışmalardan, mevcut yönetmelik ve tasarım kılavuzlarından referans alınarak geliştirilen yüksek yapılarda patlama etkilerine dayanıklı tasarım kriterleri belirlenmiştir. *Yedinci bölümde* tezin yöntemi açıklanmış ve alan çalışması kapsamında geliştirilen ÇÇKV modelinin uygulama adımları ortaya konularak, belirlenen tasarım modelinin aşamalarının detaylandırılması yapılmıştır. *Tezin sekizinci bölümde* ise alan çalışması kriterlerin önem ağırlıkları ile örneklem grubunda yer alan alternatiflerin kriterler bağlamında hasar görebilirlik düzeyleri sunulmuştur. Tezin son bölümü olan *dokuzuncu bölümde* tez çalışmasının önemi ve *sekizinci bölümdeki* değerlendirmelerden çıkarılan sonuçlar ortaya konularak mevcut ve gelecekte yapılması planlanan yapılar için öneriler sunulmuştur. Tez akış şeması Şekil.1.1’de sunulmuştur.

Bölüm	İçerik/Araştırma sorusu	Çıkarım
1. Giriş	Tez Çalışmasının Probleminin Ortaya Konulması/Tezin amacı/Araştırma sorusu/Yöntem/Kapsam ve Sınırlılıklar/Mevcutlardan Farklılığı	<i>Problemin tanımlanarak alan çalışmasına sınırlılıkların getirilmesi Küresel ölçekte gerçekleşen patlamalarla ilgili verilerin elde edilmesi</i>
2. Patlamanın Tanımı, Patlama Türleri ve Etkileri	Patlama dalgası ve özellikleri Patlama Türleri Patlama Etkileri	<i>Patlama dalgasının doğasının bilinmesi Farklı patlama türlerinin etkilerinin ortaya konulması</i>
3. Deprem Yükleri ve Patlama Yüklerinin Benzerlikleri ile Farklılıkları	Deprem yükleri ile patlama yüklerinin benzerlik ve farklılıkları patlamaya dayanıklı yapı tasarım kriterler için referans olabilir mi?	<i>Deprem yükleri ile patlama yüklerinin benzer ve farklı yönlerinin patlamaya dayanıklı yapı tasarımına referans olması</i>
4. Araç Bombalı Saldırlar ve Etkileri	Araç bombalı saldırı türleri ve etkileri	<i>Araç bombalı saldırı türleri ve etkilerinin patlamaya dayanıklı yapı tasarımına referans olması</i>
5. Literatür Taraması	Ulusal ve uluslararası akademik literatürün taranması İlgili yönetmelik, mevzuat ve yönergelerin araştırılması	<i>Akademik çalışmalar, mevcut yönetmelik, mevzuat ve yönergelerden gelen bilgiler aracılığıyla patlamaya dayanıklı yapı tasarım kriterlerini oluşturması</i>
6. Yüksek Yapılarda Patlamaya Dayanıklı Yapı Tasarım Kriterleri	Ana kriterler ve alt kriterlerin detaylandırılması; <ul style="list-style-type: none"> o Bina Kullanımı o Parsel-Kent İlişkisi o Parsel Güvenliği o Parsel-Bina İlişkisi o Tasarıma Yönelik Kararlar 	<i>Patlamaya dayanıklı yapı tasarım ana ve alt kriterlerinin belirlenerek derecelendirme çizelgelerinin oluşturulması</i>
7. Çalışmanın Yöntemi	Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinin açıklanması: AHP -TOPSIS Değerlendirme modelinin aşamalarının detaylandırılması	<i>Tez çalışması kapsamında kullanılacak ÇKKV metoduna karar verilmesi Kriterlerin yerel ve global ağırlıklarının belirlenmesi</i>
8. Alan Çalışması	Kriter ağırlıklarının AHP ile değerlendirilmesi ve bulgular Alternatiflerin TOPSIS ile değerlendirilmesi ve bulgular	<i>Kriter ağırlıklarının AHP ile değerlendirilerek alternatiflerin hasar görülebilirlik sıralamasının yapılması</i>
9. Sonuç ve Öneriler	Alan çalışmasından elde edilen sonuçlar, çıkarımlar ve öneriler	<i>Yapıların patlama etkilerine dayanıklı tasarımı için önerilerin sunulması</i>

Şekil 1.1. Tezin akışı

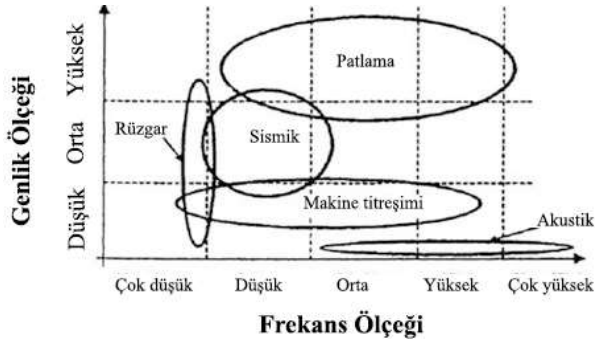
2. PATLAMANIN TANIMI, PATLAMA TÜRLERİ VE ETKİLERİ

Yapılar, yaşam döngüsü boyunca farklı zamanlarda çeşitli yüklere maruz kalmaktadır. Yapıların sıklıkla karşılaştıkları dinamik yükler; rüzgâr yükleri, deprem yükleri ve patlama yükleridir. Deprem yükleri ve patlama yükleri yapılarda kalıcı hasar ve kayıplara yol açması sebebiyle yapı tasarım aşamasında dikkate alınması gereken yükler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yakın zamana kadar mühendis ve mimarların küçük bir kısmı, patlama etkilerine dayanıklı tasarım konusunda çalışmaktaydı. Ancak, 1995 yılında Oklahoma City'deki Alfred P. Murrah Federal Binasının bir patlamayla yıkılmasından sonra patlama konusu yapıların tasarımı hususunda önem taşımaya başladı (Dusenberry, 2010). Yıkıcı patlama, yapısal tasarım ve inşaat sektöründe patlama ile ilgili tehlikeler, bunların potansiyel riskleri ve bu tür patlamalara karşı korunma yöntemleri hakkında önlemlerin artmasına yol açtı. Bu önlemler alınmadan önce patlamanın tanımlanması, doğasının bilinmesi ve olası patlama etkilerinin önceden saptanması mevcut güvenlik önlemlerinin geliştirilmesi ve hasar görülebilirliğin azaltılması açısından hayati önem taşımaktadır (Rıgas ve Sklavounos, 2005).

Patlama, çok kısa bir süre içinde büyük miktarda enerjinin açığa çıkmasıdır. Tipik bir patlama, birkaç bin psi aralığındaki yükleme ile 0,5 ila 1 milisaniye aralığında sürer (Ngo, Mendis, Gupta ve Ramsay, 2007). Patlama, büyük ölçekli, hızlı ve ani bir enerji salınımı olarak da tanımlanır. Bu ani enerji salınımı yayıldığı çevreyi yüksek bir sıcaklık ve çok yüksek bir basınca dönüştürür (Newmark ve Hansen, 1961).

Farklı dinamik yükler, farklı frekans ve genliğe sahiptir ve bu nedenle yapılar üzerinde farklı etkilere neden olur. Şekil 2.1 farklı yükleme türleri için genliğe karşı frekans aralığını göstermektedir. Şekil 2.1 'de görüldüğü gibi patlama en yüksek genliğe yani en yüksek şiddete sahip yüklemelerdir ve frekans aralığı düşükten yükseğe doğru geniş bir aralıkta değişmektedir (Agrawal ve Yi, 2009).



Şekil 2.1. Patlama frekans aralığı (Agrawal ve Yi, 2009)

Patlamalar kökenleri açısından değerlendirilecek olursa eğer; *fiziksel, kimyasal ve nükleer* patlamalar olmak üzere üç farklı grupta incelenir. Gaz sıkışması sonucu yaşanan patlamalar fiziksel; tepkime hızı yüksek olan tepkimeler sonucunda meydana gelen patlamalar kimyasal ve atom çekirdeğindeki proton ve nötronların yeniden dağılımı sonucunda yarattığı enerji salınımı ile gerçekleşen patlamalar ise nükleer patlamalara örnek gösterilebilir (Ngo ve diğerleri, 2007).

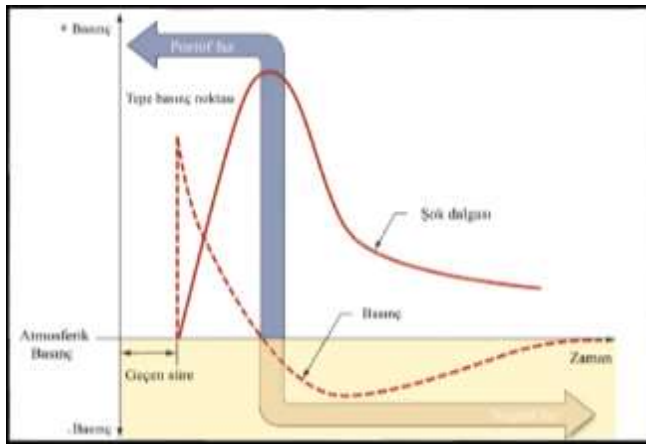
Patlama olayları farklı formlarda gerçekleşmektedir. Kimi zaman dışarıdan müdahale edemediğimiz doğal patlamalar, kimi zaman patlayıcı maddelerin kullanımından kaynaklı kazara patlamalar kimi zaman da kasten patlamalar gerçekleşebilmektedir. Kazara veya kasıtlı meydana gelen bir patlama olayının sonucunda yapılar ciddi hasarlar almaktadır (Verma, Choudhury ve Saha, 2016).

Temelde iki çeşit patlayıcı bulunmaktadır. Bunlar yüksek ve düşük patlayıcılardır. Yüksek patlayıcı maddeler hızla ayrışıp yüksek basınç meydana getirirken, düşük patlayıcılar hızla yanıp düşük basınç oluştururlar. Bu sebeple kasten gerçekleştirilen patlama türlerinden yüksek patlayıcı içeren bombalı saldırılara yönelik yapı ve kent ölçekli önlemlerin alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ancak bu güvenlik tedbirlerinin alınmasından önce bu saldırıların yapı ve çevresine olan etkilerin bilinmesi gereklidir.

Patlama, yüksek enerji üreten bir patlayıcının aniden patlamasıyla meydana gelen ani enerji salınımı, patlama (şok) dalgasının oluşmasına neden olur. Patlamalar, ısı ve şok dalgaları yoluyla son derece büyük miktarda enerji açığa çıkarırlar (Mohammadzadeh Kang ve Im, 2020). Bir şok dalgası herhangi bir hedefe çarptığında yansır ve yükselir. Patlama durumunda, şok dalgası patlayıcı ortam içinde yayılmaya başlar. Şok cephesi, patlayıcı sınırına ulaştıktan sonra havayı katman katman sıkıştırmaya başlar ve yayılmaya

devam eder. Basınçlı havada, şok dalgası süpersonik olarak hareket eder. Şok dalgaları farklı yüzeylere çarptığında kırılarak basıncın yükselmesine ya da basıncın düşmesine neden olur (Driels, 2013). Böylelikle hava patlaması hedefin tüm yüzeylerinde şiddetli bir etki oluşturur.

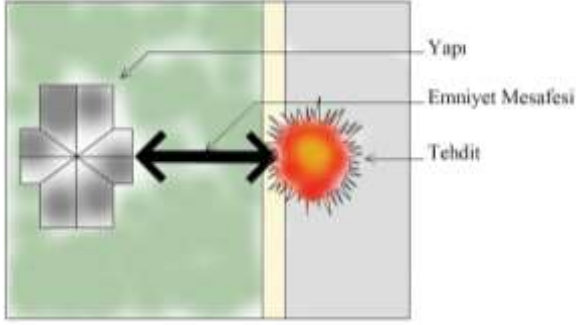
Meydana gelen patlama ile basınç aniden pik noktaya ulaşır. Ardından belirli bir süre sonra da pik basınç ortam basıncına kadar düşerek negatif basınca gelerek atmosfer basıncına geri döner (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Basınç, şok dalgası – zaman grafiği (“FEMA 426-BIPS”, 2011’den esinlenilmiştir.)

Bombalı saldırılar, çevresindeki bireyleri, yapıları ve diğer nesnelere patlama basıncı, darbe hasarı ve ısı yoluyla etkilemektedir. Patlama basıncı, infilak sonrasında oluşan kuvvettir, darbe hasarı ise patlamanın ikincil etkisi olarak cam, beton, tuğla gibi parçacıkların sesten çok daha yüksek bir hızla etrafa saçılmasıdır. Bunların yanı sıra yüksek ısı patlama kaynağı ve yakın çevrenin yanmasına sebep olmaktadır.

Patlama etkileri, patlama ile ortama salınan enerji miktarına ve patlamanın başlangıç noktasından mevcut hedefe olan mesafesine bağlıdır. Bu sebeple, patlayıcı maddenin hedefe olan konumu emniyet mesafesi (stand-off distance) patlama etkilerini azaltmada önem arz etmektedir. Emniyet mesafesi grafiksel olarak Şekil 2.3’ te görüldüğü gibidir.



Şekil 2.3. Emniyet mesafesi (“FEMA 426”, 2003’ ten uyarlanmıştır.)

Patlayıcı maddenin patlama anından hedefe olan mesafesine bağlı olarak, patlama sonucunda açığa çıkan parçacıkların ulaşma süreleri de değişiklik göstermektedir (Leppänen, 2004). Patlama sonucu açığa çıkan parçaların ulaşma süreleri arttıkça, hedefe etki eden patlama yükü miktarı da artmaktadır. Gerçekleşen bir patlamada, patlayıcıdan kaynaklanan birincil etkiler ve patlamadan kaynaklı ikincil etkiler meydana gelmektedir. Birincil etkiler, patlama yüklerinin meydana getirdiği yüksek yoğunluğa sahip patlama dalgasından oluşan ve yapının tek bir yüzeyine değil tüm yüzeylerine etki etmesidir. İkincil etkiler ise patlama ile birlikte oluşan şarapnel parçaları, deprem hareketini tetikleyecek sarsıntılar ve yangın gibi etkilerdir. Patlama etkileri kıyaslandığında, birincil etkilerin ikincil etkilere göre yapılar üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. Bu sebeple yapıların birincil etkilere karşı korunması ve dayanıklılığının sağlanması önem arz etmektedir (Cömert, 2010).

Yapılı çevreyi etkileyen patlamaları sınıflandırmak gerekirse binalara göre konumları yönlendirici olacaktır. Patlamalar gerçekleştiği ortam bakımından serbest hava koşullarında veya kapalı ortamlarda farklı etkilere neden olmaktadır. Patlamalar gerçekleştiği ortamın koşullarına göre farklı etkileri de beraberinde getirmektedir. En başta patlamalar serbest hava koşullarında veya kapalı ortamlarda gerçekleşmektedir (Karlos ve Solomos, 2013) Beyrut Limanı ve Vodafone Arena’ da gerçekleşen saldırılar serbest hava koşullarında ve kapalı ortamda gerçekleşen patlamalara birer örnektir (Resim 2.1) (URL-1,4).



(a) Beyrut Limanı



(b) Vodafone Arena

Resim 2.1. Saldırı sonrası durum (URL-1,4)

Kapalı ortamlarda gerçekleşen patlamaların etkileri

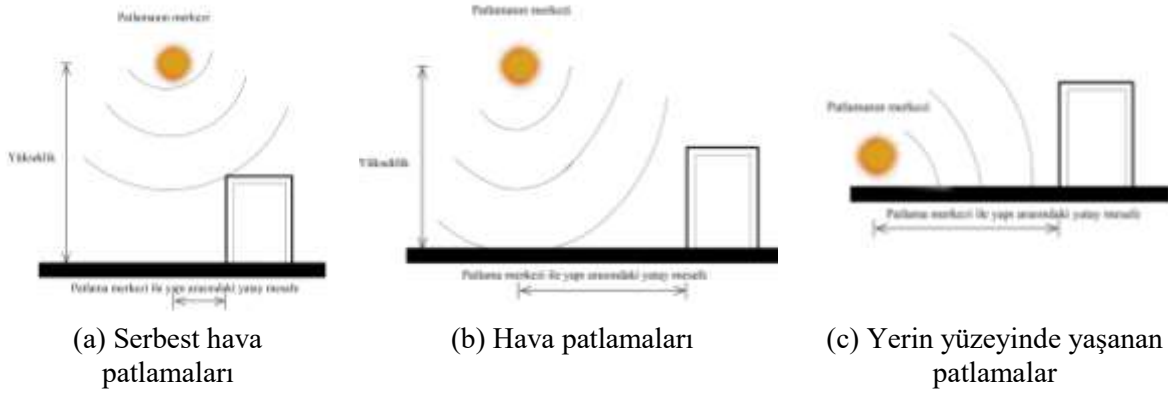
Kapalı ortamda gerçekleşen patlamalar, çevresinde oldukça karmaşık bir etki yaratmaktadır. Bu etkinin tam olarak tanımlanması zor olmakla birlikte patlama etkilerinin anlaşılmasının kolaylaştırılması amacıyla kapalı ortamda gerçekleşen patlamanın genellikle iki aşamalı bir yüklemeye meydana getirdiği kabul edilmektedir. Patlama etkilerinin ilki serbest ortamda bulunan sınırlandırıcı duvarların şok dalgası hareketine engel olmasından kaynaklı duvarlardan yansıma sonucu oluşan yansıyan basınçın etkisidir. Oldukça kısa süren ve çok etkili bir basınç türüdür. İkinci etki ise yansıyan basınca kıyasla daha kısa süreli ve etkisi düşük olan bir basınç türüdür.

Kapalı ortam patlamaları duvara çarpma kadar serbest ortam patlamaları gibi hareket etmemektedirler. Sonrasında duvarlardan yansıyan şok dalgası ortamda gittikçe büyüyerek hareketini sürdürmektedir.

Yansıyan basınç değerinin hesaplanması, yapının geometrisine ve patlama parametrelerine bağlıdır. Bu patlama parametreleri; meydana gelen şok dalgasının yüzeylerden yansıma sayısı, gerçekleşen patlamanın yüksekliğinin kapalı ortamın yüksekliğine oranı, patlama merkezinin çift yönde de sınırlandırıcı duvarlarla ile mesafeleri ve ölçeklenmiş mesafedir (Cömert, 2010).

Serbest ortamda gerçekleşen patlamaların etkileri

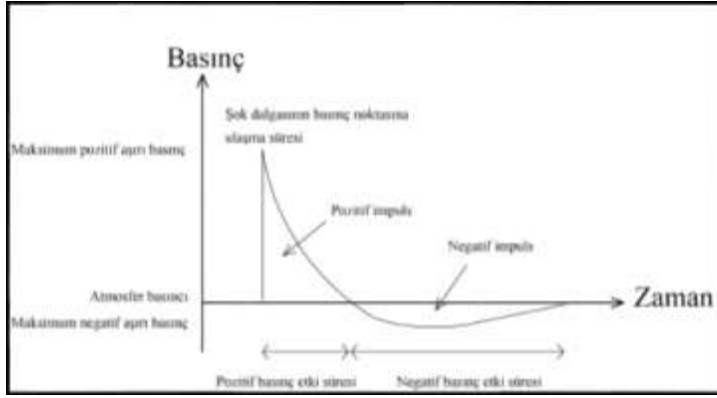
Serbest ortamda gerçekleşen patlamalar, dış ortamda meydana gelen şok dalgalarının dengeye ulaşarak etkisinin kaybolduğu patlamalardır. Bu sebeple serbest ortamda gerçekleşen patlamalarda yapıya olan mesafe ve patlayıcı miktarının önemli olduğu bilinmektedir (Cömert, 2010). Serbest ortamda oluşan şok önü parametreleri patlamanın gerçekleştiği yere, yapının patlamaya göre konumuna ve geometrisine bağlı olarak hesaplanmaktadır. Serbest ortamda oluşan patlamalar patlayıcı ile mevcut yapının göreceli konumuna bağlı olarak serbest hava patlamaları, hava patlamaları ve yüzey patlamaları olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Şekil 2.4) (Karlos ve Solomos, 2013).



Şekil 2.4. Serbest ortamda gerçekleşen patlama türleri (Karlos ve Solomos, 2013'ten uyarlanmıştır.)

Serbest hava patlamalarının etkileri

Serbest hava patlamalarında patlayıcı havada patlatılır ve patlama dalgaları küresel biçimde dışarı yayılır. Zemine ya da herhangi bir engel ile önceden etkileşime girmeden direkt olarak yapıya çarparak etrafa yansıma şeklinde dağılır. Açık ortamda yaşanan patlamanın ardından, patlama merkezinden yayılan şok dalgası ortamda serbestçe hareket edebilmektedir. Serbest olarak hareket eden bu şok dalgasının önündeki herhangi bir noktada meydana getirdiği basıncın zamanla değişim grafiği Şekil 2.5' de verilmiştir. Verilen grafikte görüldüğü gibi, patlama sonrası açık havada meydana gelen şok etkileri iki farklı basıncı açıklamaktadır. Grafikte verilen basınç değişiminin negatif olduğu kısım şok dalgasının geçtiği kısımdaki basıncın atmosfer basıncının altında bir değere ulaşarak bir vakum etkisi yaratıldığını göstermektedir.



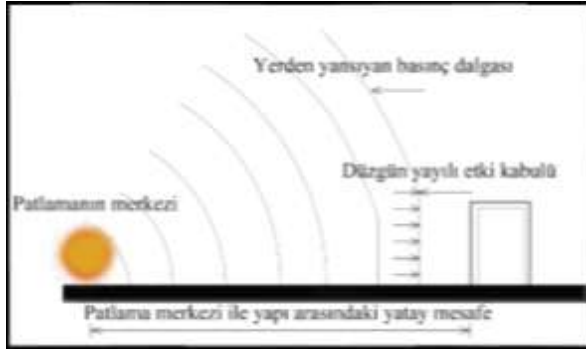
Şekil 2.5. Açık havadaki patlamanın tipik basınç değişimi fonksiyonu (Gitterman, 2013 ‘ten esinlenilmiştir.)

Hava patlamalarının etkileri

Hava patlamaları, patlayıcı maddenin havada patlatılması ile gerçekleştirilmektedir. Bu patlama türünde patlama dalgaları küresel şekilde dışarı doğru yayılarak ilk olarak zemin ile etkileşime girer ve ardından yapıya çarparak yansıyan dalgaları (Mach dalgası) meydana getirmektedir. Bu türden bir patlamanın yapıya ve/veya yapı elemanlarına etkisinin belirli bir yüksekliğe kadar düzgün yayılı olduğu söylenebilir.

Yerin yüzeyinde yaşanan patlamaların etkileri

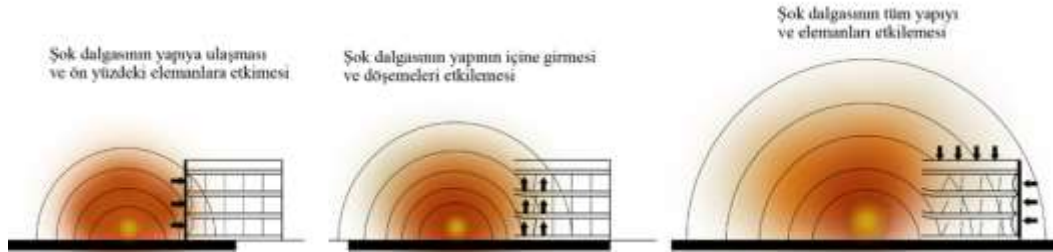
Yerin yüzeyinde yaşanan patlamalarda, patlayıcı madde neredeyse yer yüzeyinde patlatılır ve oluşan patlama dalgaları hemen yer ile etkileşime girerek yarım küre olarak dışarı doğru yayılıp hedef yapıya hızlıca çarpmaktadır. Patlama toprak üstünde ya da yer yüzüne yakın bir noktada gerçekleşirse patlama kaynağından yayılan şok dalgaları patlama merkezinden çıktığı an itibariyle yeryüzüne çarpar ve yansıyarak harekete geçer. Bu durum şok dalgalarının yarattığı etkinin yerin yüzeyinden daha yüksekte gerçekleşen bir patlamaya kıyasla daha büyük etki yaratmasını sağlar. Bu türden patlamalar şok dalgalarının küresel yayılımı ile ortamda hareket etmektedir. Şekil 2.6’ da yerin yüzeyinde yaşanan bir patlamanın şok dalgası hareketini göstermektedir (Department of Army, Navy ve Air Force, 1990).



Şekil 2.6. Yerin yüzeyinde yaşanan bir patlama ve çevresel etkileri (Department of Army, Navy ve Air Force, 1990'dan uyarlanmıştır.)

Patlama sonucunda oluşan yer hareketlerinin yapıya etkileri

Patlama dalgasının yapıya çarparak oluşturduğu etkinin yanı sıra yerin yüzeyinde de bir çarpma meydana getirerek yer sarsıntıları oluşturabilir. Yerden belirli bir yükseklikte yaşanan patlamaların ve yerin yüzeyinde yaşanan patlamaların oluşturduğu sarsıntıların birbirinden farklı olması kaçınılmazdır (Ngo ve diğerleri, 2007). Maruz kalınan patlayıcı miktarı da yeryüzüne yakın gerçekleşen bir patlamanın tipik bir çerçeve yapıda etkileri Şekil 2.7 'de gösterilmiştir.



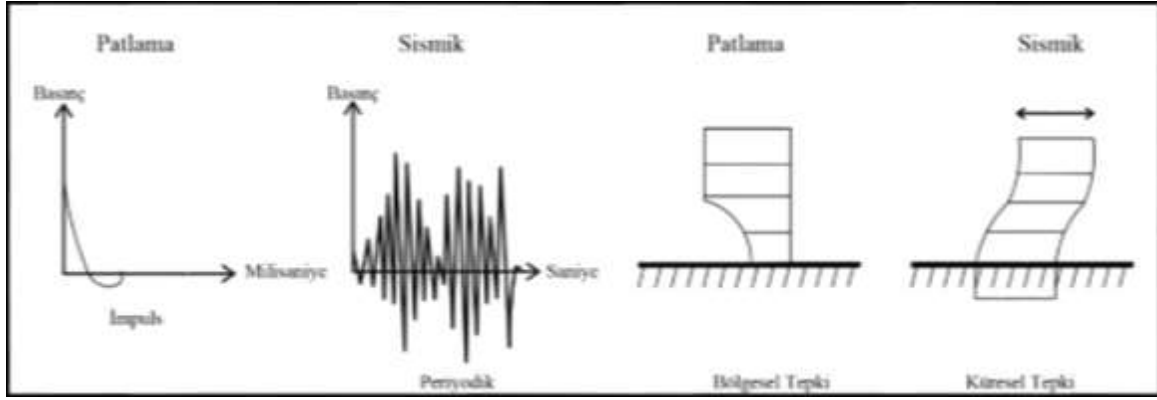
Şekil 2.7. Açık havada yaşanan patlamanın yarattığı basıncın yapıya etkileri ("FEMA 426", 2003'ten esinlenilmiştir.)

Şekilde de görüldüğü gibi yapıların patlama altındaki performansını bulurken yapıyı bütün olarak ele almak gerekmektedir. Yapı elemanlarının performans açısından değerlendirilmesi, patlama etkilerine dayanıklı tasarım için doğru bir yaklaşım olacaktır.

3. DEPREM YÜKLERİ VE PATLAMA YÜKLERİNİN BENZERLİKLERİ İLE FARKLILIKLARI

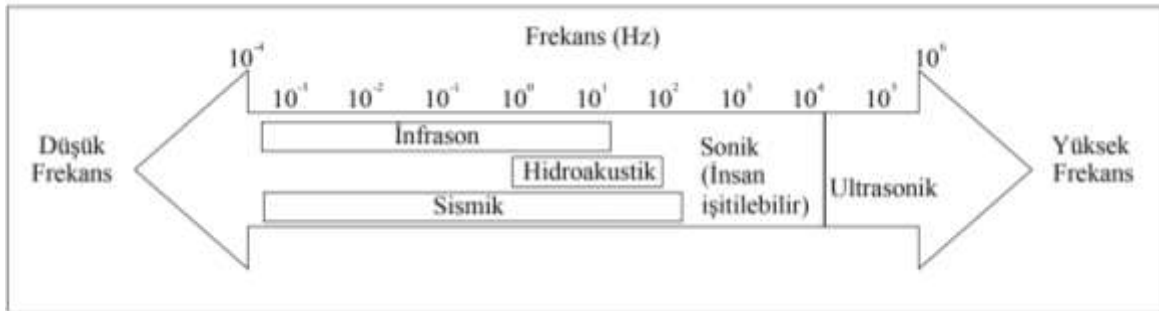
Depremler, yerin altından gelen yüksek enerji nedeniyle yapıların orta veya şiddetli hasar görmesine neden olan yüklerdir. Önceki çalışmalarda elde edilen verilere göre, sismik yüklerle karşı tasarlanmış yapıların patlama yükleri karşısında dirençlilik gösterdiği, bu sebeple yapılarda meydana gelen hasarların azaltılabileceği belirtilmektedir ("FEMA 439", 2010; Smilowitz, 2016). Bunun sebebi ise deprem yüklerine ve patlama yüklerine dayanıklı yapı tasarımında ortak kriterlerin bulunmasıdır. Bu kriterlerden başlıcaları; aşamalı çöküşün önlenmesi ve bu yüklerin etkisinde meydana gelen hasarlardan etkilenecek kişi sayısının asgari düzeye indirgenmesidir (Teich ve Gebbeken, 2009).

Mevcut tasarım şartnameleri ve yönetmelikleri, temel olarak yapıların depreme dayanıklı tasarımı veya bu yapıların deprem yüklerine karşı güçlendirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu şartnamelerin tasarım yöntemleri kısmen patlama etkilerine dayanıklı tasarım kriterlerini karşılamakla birlikte, genellikle depreme dayanıklı yapı tasarımlarının patlayıcı etkisine yönelik bilgiler sınırlı kalmaktadır. Sismik yükler ile patlama yüklerinin benzerlikleri olmakla beraber yapının yüklenme biçiminden kaynaklanan farklılıkları da mevcuttur. Bu farklılıklardan ilki, bir deprem durumunda yapının, yapıyı zeminden (taban veya temel) sallayan yer hareketlerine maruz kalmasıdır. Hava veya yüzey patlaması sonucu meydana gelen bir patlama durumunda, yapı bir bölge üzerine bir sıkıştırma dalgası (şok dalgası) vasıtasıyla yüklenir. Yüklemenin şiddeti farklılık göstermekle birlikte, patlama durumunda deprem ile benzer yer hareketleri de meydana gelmektedir. Bir diğer fark ise, yükleme süresidir (yükleme hızı). Patlama yükleri süre açısından çok kısadır ancak büyüklük açısından yüksektir ve tipik olarak yapının küçük bir alanına etki etmektedir. Ancak deprem yükleri daha düşük yoğunlukta, etki süresi uzun ve tüm yapıyı etkilemektedir (Şekil 3.1). Depremler için, indüklenen hareketlerin (sallanma) süresi saniyelerden dakikalara kadar değişebilir. Ek yükler, genellikle ilk sarsıntıdan daha az yoğun olan "artçı şoklar" tarafından üretilir. Geleneksel patlayıcılar için, bir basınç dalgasının süresi milisaniyedir (Teich ve Gebbeken, 2009).



Şekil 3.1. Sismik ve patlama etkilerinin yapıya etkisini gösteren hava patlaması yüklem diyagramı (Ahrens ve Field, 2019'dan uyarlanmıştır.)

Sismik hareketler dikey ve yatay yükler meydana getirirken, patlama yükleri ise yapı kabuğuna etki eden yanal yüklerdir (Teich ve Gebbeken, 2009). Deprem hareketleri ve patlamalar neticesinde çok hızlı ve büyüklüğü fazla enerji açığa çıkmaktadır. Patlama yükleri yüksek ivmelenmede düşük yer değişimi meydana getirirken sismik yüklerde düşük ivmelenmede yüksek yer değişimleri ortaya çıkabilmektedir (Maceira, Blom, MacCarthy, Marcillo, Euler, Begnaud, Ford, Pasyanos, Orris, Foxe, Arrowsmith, Merchant ve Slinkard, 2017). Meydana gelen sarsıntının kaynağının sismik veya patlama olduğunun saptanabilmesi için dalga biçiminin frekans analizi yapılabilmektedir (Şekil 3.2).








Şekil 3.2. Dalga biçimi spektrum bölümleri (Maceira ve diğerleri, 2017'den uyarlanmıştır.)

Deprem yükleri ile patlama yükleri hesabında farklılıklar görülmektedir. Sismik yüklerde büyüklük hesabı yapılırken patlama yüklerinde yoğunluk hesabı yapılmaktadır. Deprem yüklerinin büyüklüğü Richter ölçeği ile okunmaktadır. Farklı ölçümlerde sismik yükler ile patlama yüklerinin birbiri cinsinden hesaplamaları yapılmaktadır. Sismik yükler ile o yüke eş değer sismik enerji yaratabilecek TNT eşdeğeri arasındaki sayısal ilişkiye örnek vermek gerekirse II. Dünya Savaşı esnasında ABD'nin Hiroşima'ya attığı 10.000 ton TNT eşdeğeri atom bombasının enerjisinin yaklaşık olarak Richter ölçeği ile 5.5 büyüklüğündeki bir

sismik yük olduğu söylenebilmektedir (URL-22). 7.0 büyüklüğündeki bir sismik yük ise 475.000 ton TNT ile eşdeğerdir. Kent içinde dikkat çekmeden fazla miktarda patlayıcı madde taşıyabilen 15 tonluk kamyonlar ile gerçekleştirilen araç bomba saldırısı durumunda patlama basıncına bağlı olarak ölümcül yaralanma meydana getirme yarıçapı 137 metre ve tahliye mesafesi ise yaklaşık olarak 2 km'dir. (Çizelge 3.1). Bu hesaplama göre 15 tonluk kamyonun taşıdığı TNT' nin patlaması sonucunda yaratacağı etki 5.5 büyüklüğündeki deprem etkisinden fazladır (Saidou, 2018).

Çizelge 3.1. Araç tipine göre maksimum patlayıcı taşıma kapasitesi ve eş değer Richter ölçeği (ATF tarafından hazırlanan Araç Bomba Tahribat Tablosundan esinlenilmiştir.)

Araç Tipi	Maksimum Patlayıcı Taşıma Kapasitesi	Öldürücü Basınç Menzili	Minimum Tahliye Mesafesi	Eş değer Richter Ölçeği
 Kompakt Sedan	227 kg TNT	30 metre	457 metre	2-3
 Sedan	455 kg TNT	38 metre	534 metre	2-3
 Minibüs/Hafif Ticari/SUV	1.818 kg TNT	61 metre	838 metre	4-5
 Kamyonet	4.545 kg TNT	91 metre	1.143 metre	4-5
 Kamyon/Tanker	13.636 kg TNT	137 metre	1.982 metre	5.5

Bu bilgiler göz önüne alındığında, birbirleri ile benzer yükler olmasına rağmen temelde belli farklılıkları olan bu iki dinamik yüke dayanıklı yapı tasarımında da farklılıkların görülmesi kaçınılmazdır. Bu sebeple patlama etkileri için özel önlem alınması gerekmektedir.

4. ARAÇ BOMBALI SALDIRILAR VE ETKİLERİ

Organize terör saldırısı, belirli bir planlama dahilinde ve birçok amaçla gerçekleştirilen saldırı türüdür. Bu saldırı, toplum üzerinde ciddi bir korku ve baskı unsuru yaratmak ve toplumda psikolojik ve fiziki zararlara sebebiyet vermek için belli bir kesimi hedef alır (Hopper ve Droge, 2005). Gerçekleştirilen saldırılar başarı ile sonuçlanmasa bile, saldırı sebebiyle oluşan zararlar, terör gruplarının hedeflerinin ne kadar kırılgan olduğunu medya aracılığıyla göstererek toplumsal hayatı baskı altında tutmayı başarırlar. Organize terör saldırı örnekleri incelendiğinde, bombalı terör saldırılarının sıklıkla gerçekleştirildiği söylenebilir. Ülkemizde gerçekleşen terör saldırıları ele alındığında ise yoğun olarak el yapımı patlayıcı ya da araç bomba saldırıların çoğunlukta olduğu görülmektedir (URL-6).

Araç bomba saldırısı tarihte ilk defa 1800 yılında at arabasına yerleştirilen bir EYB ile Napolyon Bonapart' a karşı düzenlenmiştir (Simon, 2013). Yine 21 Temmuz 1905' de Sultan II. Abdülhamit' e karşı 80 kg bomba yüklü faytonla gerçekleştirilen suikast girişimi de tarihteki bombalı saldırı türlerindedir. Bu saldırı sonucunda 26 vatandaş hayatını kaybederken, 58 vatandaş da yaralanmıştır (Dönder, 2007). Araç bombalı saldırılar 2003 yılından itibaren Türkiye'de sıklıkla kullanılan bir terör saldırı yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. 15 Kasım 2003 tarihinde Neve Şalom ile Şişli Süleyman Naci Sokak'taki Beth İsrail Sinagogu'na düzenlenen saldırı, 20 Kasım 2003 tarihinde HSBC Bankası Genel Müdürlük Binası önünde bomba yüklü kamyonun teröristler tarafından patlatılması ve sonrasında İngiltere Başkonsolosluğu'na düzenlenen saldırı Türkiye'de gerçekleşen araç bombalı saldırılara örnektir (Resim 4.1). Bu saldırılar sonucunda 59 kişi hayatını kaybederken 750'den fazla kişi ise yaralanmıştır (URL-10,12).



(a) Neve Şalom



(b) HSBC Bankası Genel Müdürlüğü

Resim 4.1. Bombalı saldırı sonrası durum (URL-10,12).

İngiltere’de ve Avustralya’da ulusal güvenlikten sorumlu olan kurumlar *Centre for the Protection of National Infrastructure* (CPNI) ve *Australia-New Zealand Counter-Terrorism Committee* (ANZCTC) araç bomba saldırılarının hedeflerine yaklaşma stratejilerini aşağıdaki şekilde açıklamaktadır (Centre for the Protection of National Infrastructure, 2014).

Park halinde araçla bombalı saldırı tehdidi

Bir yapı kenarına ya da herhangi bir yer altı otoparkına yerleştirilen ve uzaktan kumanda ya da araç içerisindeki bir kişi tarafından aracın patlatılması ile gerçekleşen saldırı şeklidir. Patlatılacak olan araç saldırı öncesinde hedef yapıya yakın konumda terk edilmiş olarak da bulunabilir (CPNI, 2014).

Engel aşmış araçla bombalı saldırı tehdidi

Bombalı saldırının gerçekleşeceği alana bilinmeyen bir yoldan araçla girişin sağlanarak, alanın görüşün zayıf olduğu bir yerine bırakılmış olan aracın intihar saldırısı yapan kişi tarafından ya da uzaktan kumanda ile patlatılmasıdır (CPNI, 2014). Araçla yapılan bu saldırı türünde aracın engeli aşması için alana çarpmış olması gerekmez. Bu tür saldırılarda yaya yollarının araç erişimine kapalı olmamasından kaynaklı bir sorun oluşmaktadır.

Kontrol noktasını aldatarak giriş yapan araç tehdidi

Bu tür bombalı terör saldırılarında teröristler, kendilerini farklı tanıtarak ve oraya ait bir kimlik kartı kullanarak kontrol noktasındaki güvenlikleri aşmaya çalışırlar (CPNI, 2014)

(Şekil 4.1). Araçla yapılan bu tür saldırılarda, araç, o bölgede bulunan güvenlik personellerinin aşına oldukları ya da o bölgede yer alan kargo, posta veya diğer kuryelerin görünümünde, kayıt dışı plakalarla aracı hedef noktaya kadar ulaştırabilir (Forman, Evans ve Heward, 2005). Araç giriş noktalarının ve bu noktalarla bağlantısı olan araç trafiğinin kontrolünün sağlanması bu türden bombalı araç saldırılarını önleyebilir.



Şekil 4.1. Kontrol noktasını aldatarak giriş yapan araç (NCTC, FBI ve DHS, 2020)

Tehdit altında bulunan araçla giriş

Alana giriş yapma yetkisine sahip herhangi bir aracı rehin alarak, korunan alana zorla girme eylemidir (Şekil 4.2) (CPNI, 2014). Bu türden bir saldırıda, caydırıcı nitelikli bir etki yaratmak veya fiziksel tasarım metotları ile saldırıyı önlemek mümkün değildir (Forman ve diğerleri, 2005).



Şekil 4.2. Alana giriş yapma yetkisine sahip bir aracı rehin alarak gerçekleşen saldırı (NCTC ve diğerleri, 2020)

Başkasının arsasına sızma girişimi

Başkasının arsasına sızma girişimi, parsel sınırında yer alan çevre güvenlik duvarları, bariyer ve korkuluklar arasında bulunan boşluklardan yararlanılarak saldırganların araç

kontrol noktalarından giren aracın peşinden izinsiz sızması veya farklı diğer engelleyici güvenlik tedbirlerinin aşılmasıyla gerçekleştirilmektedir (Şekil 4.3) (Forman ve diğerleri, 2005; NACTSO, 2020). Bu tür saldırılar intihar saldırısı olarak da literatürde yer almaktadır (Özçelik, 2016).



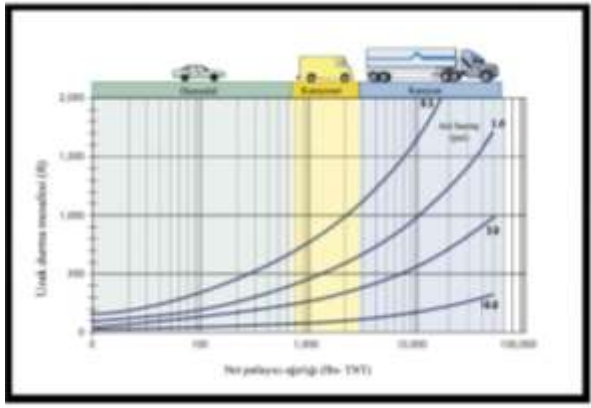
Şekil 4.3. Başkasının arsasına sızma girişimi (NCTC ve diğerleri, 2020)

Araçla çarparak yapılan saldırı

Herhangi bir aracın hedef olarak belirlenen kalabalık bir grup ya da yapıya direkt olarak sürme olasılığı varsa hızını arttırarak ve hedef noktaya çarparak saldırmasıdır (CPNI, 2014). Araçla çarparak yapılan saldırılarda, aracın manevra yeteneği, hızı, ağırlığı ve kütleli analizi doğrultusunda yapı üzerinde tasarımsal önlemler alınabilir (Forman ve diğerleri, 2005). Fransa'nın Nice kentinde 2016 yılında Bastille günü kutlamaları sırasında kalabalığa dalan bir kamyonun 85 kişinin ölümüne neden olduğu saldırı araçla çarparak yapılan saldırı biçimidir.

Araç bomba saldırıları, bisikletten büyük yük araçlarına kadar uzanan çeşitli taşıma kapasitelerine sahip taşıyıcı araçları kapsamaktadır. Bu saldırılarda, hedefe ve patlayıcı miktarına göre farklı tipte araçlar kullanılmaktadır. Araç bombalı saldırılarda, araç ile hedef yapı arasındaki mesafe ve saldırının gerçekleştirildiği araç türüne bağlı olarak artan patlayıcı kapasitesi ile, hedef yapı hasarı ve patlamanın çevre etkisi logaritmik olarak

artmaktadır (“FEMA 426”, 2003a). FEMA tarafından geliştirilen kılavuzlarda, patlayıcıların ağırlıkları araçlarla tanımlanmış olup, patlayıcının ağırlığı ile uzak durma mesafesi üzerinden basınç etkisi Şekil 4.4’te verilmiştir.



Şekil 4.4. Uzak durma mesafesi ve net patlayıcı ağırlığının, kare başına ölçülen Psi değeri (“FEMA 426”, 2003a)

Bu analiz patlayıcı ağırlığı uzak durma mesafesi ilişkisi üzerinden patlama durumunda yapıda oluşacak hasarı tahmin edebilme olanağı sağlamaktadır. Şekil 3.1’de okunan ani basınç (psi) değerleri üzerinden yapıda oluşacak hasar durumlarını gösteren bir değerlendirme modeli oluşturulmuştur (Çizelge 3.1). Bu değerlendirme modeli ve uzaklaşma mesafesi net patlayıcı ağırlığı grafiğinden elde edilen verilere göre, mesafe azaldıkça patlama etkisi büyümekte ve yapıda meydana gelen hasar düzeyi de artmaktadır.

Çizelge 4.1. Patlama basıncının yapıda meydana getirdiği hasar (“FEMA 426”, 2003a)

Basınç değeri(psi)	Yapıda Meydana Gelen Hasar
0,15 – 0,22	Pencerelerin kırılması
0,5 – 1,1	Yapı kabuğunda basit hasarlar
1,1 – 1,8	Metal panel ve kaplamaların bükülmesi, deformasyon
1,8 – 2,9	Beton bloklarda tuğla duvar yıkılması
5,0 ve üstü	Ahşap taşıyıcılı yapı çökmesi
4 – 7	Çelik taşıyıcılı yapı hasarı
6 – 9	Betonarme taşıyıcılı yapı hasarı
10 – 12	Betonarme yapı çökmeleri

Araç dinamiği değerlendirmesi Vehicle Dynamics Assessment (VDA)'a göre; bomba yüklü aracın çarpma hızı ile çarpma sırasında aktarılan maksimum enerji aracın kinetik enerjisi olarak hesaplanabilir. Çarpma sonucunda aktarılacak enerjinin yapıda oluşturacağı hasarın tespit edilebilmesi için gerekli kinetik enerji formülü şu şekildedir:

$$\text{Kinetik Enerji} = \frac{m \times v^2}{2}$$

Formülde araç ağırlığı m ve araç hızı ise V ile ifade edilmektedir. Formülde de görüldüğü gibi bomba yüklü aracın kütlesi arttığında açığa çıkacak kinetik enerji de artacağı için meydana gelecek hasar doğru orantılı olarak artacaktır. Aracın hızlanması arttıkça kinetik enerjisi de aynı şekilde artacaktır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı araç türleri için hız değerleri ve kinetik enerji (Cormie ve diğerleri, 2009)

Sembolik hız		Kinetik enerji (kJ)				
		Standart araç	Arazi tipi SUV 4x4 araç		Ağır vasıta	
mph (Mil cinsinden hız değeri)	km/h (Km cinsinden hız değeri)	1500 kg	2500 kg	3500 kg	7500 kg	30000 kg
(10)	16	15	25	35	74	296
(20)	32	59	99	138	296	1185
(30)	48	133	222	311	667	2667
(40)	64	237	395	553	1185	4741
(50)	80	370	617	864	1852	7407
(60)	96	533	889	1244	2667	10667
(70)	112	726	1210	1694	3630	
(80)	128	948	1580	2212		
(90)	144	1200	2000			

Sonuç olarak Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2' den de görüldüğü üzere, araç tipi, araç tipine bağlı olarak taşıdığı maksimum patlayıcı miktarı, yaklaşma mesafesi, yüksek hızlı yaklaşma ve aracın büyüklüğüne bağlı olarak patlama etkileri değişmektedir.

5. LİTERATÜR TARAMASI

Ülkemizde ve dünyada büyük yıkımlara neden olan birçok patlama gerçekleşmektedir. Patlamaların büyüklüğü, gerçekleştiği yer ve zamanı tahmin edilemeyeceğinden yapı tasarımı aşamasında patlama etkilerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarımı üzerine yapılan ülkemizde ve dünyada çeşitli akademik çalışmalar bulunmaktadır. Mimarlık ve mühendislik disiplinlerinde sayıları fazla olan bu konunun bina tasarımına etkileri merceğinde yapılan literatür araştırmasında iki aşamalı kaynak değerlendirmesi yapılmıştır. İlk etapta akademik, ikinci etapta ilgili yönetmelik ve rehberler üzerinden literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Farklı ülkelerin kılavuzları, yönetmelikleri, standartları ve kaynakları üzerinden yapılan çıkarımlar ile tez çalışmasına katkı sağlanmıştır.

5.1. Patlamaya Dayanıklı Yapı Tasarımı Üzerine Yapılan Akademik Çalışmalar

Patlamanın yapıya etkilerine yönelik çalışmalar dinamik ve statik yöntemler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu akademik çalışmaların bir kısmı literatür özeti şeklindeyken, bir diğer kısmı ise deneysel çalışmalara dayanmaktadır. Bu çalışmaların incelenmesi ile, patlamanın doğası, patlama yükleri ve patlama yüklerine karşı yapı tasarımı ile temel kriterleri belirlemek amaçlanmaktadır. Tüm bu çalışmalarda patlamaya dayanıklı yapı tasarımı yöntemleri olarak yaklaşma mesafesinin korunması, yapı biçimlenişi, çevre güvenlik duvarı yöntemlerine başvurulmaktadır.

(Newmark, 1956; Fu, 2013; Cormie, Mays ve Smith, 2009; Lam, Mendis ve Ngo, 2004; Topçu, 2006; Gebbeken ve Döge, 2010; Goel ve Matsagar, 2014; Koççaz, 2004; Candaş, 2007; Coaffee, Moore, Fletcher ve Boshier, 2008; McKenzie, Samali, Zhang ve Ancich, 2018; Fu, 2012; Kim ve Lee, 2018; Kang ve Lee, 2014; Syed, Mohamed, Murad ve Kewalramani, 2017; Türel ve Beyhan 2019; 2011; Remennikov ve Carolan, 2005).

Newmark çalışmasında, dinamik davranış olgusunun yapılar için yeni bir kavram olduğu dönemde, patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarımına yönelik yönlendirici nitelikte bilgiler aktarmış ve patlama yüklerinin fonksiyonlarını tanımlamıştır. Günümüzde hala birçok yönden Newmark yaklaşımları kullanılmaktadır (Newmark, 1953).

Fu çalışmasında, yüksek binaların patlama yükleri altında aşamalı çökme analizi üzerinden araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmada, patlama yükü altındaki 20 katlı yüksek bir binanın gerçek davranışını incelemek için patlama yükünün doğrudan simülasyonu ile 3 boyutlu bir sayısal model önermiştir. Tipik bir paket bomba patlaması sonucunda yapının dinamik tepkisi ayrıntılı olarak incelenmiştir. İncelemeler sonucunda yapının patlama yükü altındaki sağlamlığı değerlendirilmiş ve yapıların sağlamlığını artırma yöntemleri de önerilmiştir (Fu, 2013).

Cormie ve diğerleri yapmış olduğu çalışmada araç bombalı saldırı tehditleri ve saldırı etkilerini hafifletme ilkelerini ele almıştır. Çalışmada, araç bomba saldırı türlerini ve etkilerini açıklamış ve bu etkileri azaltmak için öneriler getirmiştir. Araç çarpma hızı ile kinetik enerjiyi formülize etmiş ve bombalı araç saldırısı sonucunda ortaya çıkacak enerjinin yapıda meydana getireceği hasarın aracın hızı ve kütlesiyle orantılı olduğu belirtilmiştir. Bu formülizasyon ile patlama etkilerini hafifletmede aracın yapıya yaklaşma hızının ve kütesinin etkili olduğunu açıklamışlardır (Cormie, Mays ve Smith, 2009).

Lam ve diğerlerinin çalışmasında patlama dalgasının yapı üzerindeki etkisinin yalnızca tepe basıncına değil aynı zamanda basıncın yapıya ulaşma süresine de bağlı olduğunu belirtmişlerdir (Lam, Mendis ve Ngo, 2004).

Topçu çalışmasında yaşanan patlama olaylarını incelemiş ve yapılarda patlama etkilerini azaltma yöntemlerini açıklamıştır. Çalışmasında, patlama, örnekleri, patlayıcı özelliklerini, patlama yükünü, patlama yüküne karşı yapıların davranışlarını, göçme senaryolarını, patlama ve deprem yüklerinin karşılaştırılmasını ele almıştır. Deprem yükleri ile patlama yüklerinin benzerliklerinden bahsettikten sonra patlama etkin tasarımı detaylandıran yazar, sonuç olarak depreme dayanıklı tasarlanan yapıların patlamaya karşı tam performans dayanım sağlamasında eksik kalacağını belirtmiş ve patlamaya dayanıklı yapı tasarım konusunun ayrı olarak ele alınması gerekliliğinden bahsetmiştir (Topçu, 2006).

Gebbeken ve Döge yapmış oldukları çalışmada, kentsel durumu da dikkate alarak yapıları patlamaya karşı korumanın farklı yöntemleri üzerine bir değerlendirme yapmıştır. Çalışmada patlama dalgasının yayılımı ve patlama dalgası yansımalarının temellerine ilişkin kısa bir genel bakış açısı sunulmuş, sonrasında yapıların korunması için elverişli olan mimari biçimlenme seçenekleri gösterilmiştir. Çalışmada, çeşitli yapısal formlar

incelenmiş ve sayısal simülasyonlarla birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda, şekil ve geometrinin önemli bir rol oynadığı görülmüştür (Gebben ve Döge, 2010).

Goel ve Matsagar çalışmasında, patlamaya karşı bir yapının davranışını ele almış ve patlamanın neden olduğu etkileri azaltmada kullanılan mevcut ve geçmiş stratejilere ilişkin teknolojilerinin kapsamlı bir değerlendirmesini yapmıştır. Yapılan değerlendirmede artan mesafenin patlamadan kaynaklı basıncı düşürmesi sebebiyle yapıya yaklaşma mesafesinin en etkili strateji olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra patlatma duvarı ve yapının geometrisinin de patlamaya dayanıklı yapı tasarımında önemli olduğu açıklanmıştır (Goel ve Matsagar, 2014).

Koççaz'ın yapmış olduğu çalışmada, bombalı saldırı riski taşıyan yapıların belirlenmesine ve bu yapılarla ilgili gerekli korumanın sağlanmasına dair araştırmalar yapılmıştır. Patlama yükleri ile patlama etkileri altında binaların tepkilerini teker teker inceleyerek dayanıklı yapı tasarımı konusunda değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu sayede mevcut yapıların ve yeni yapılaşmaların oldukça sağlam, olası bir saldırı durumunda beklenen düzeyde tepki verebilen yapılar olması hedeflenmiştir (Koççaz, 2004).

Candaş'ın çalışmasında, İstanbul'da 1980 yılından sonra hızla gelişen ve günümüzde de halen gelişmekte olan dışa kapalı konut sitelerinin tasarımında güvenlik yaklaşımını incelenmiştir. Çalışma dahilinde 12 adet site incelenmiş ve sitelerin vaziyet planları, kat planları ve kesit ve görünüşleri elde edilerek güvenlik konusunda değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan çalışmalar doğrultusunda güvenlik meselesinin tasarım yoluyla sağlanabileceği görülmüştür. Konut alanları tasarımı için gerekli güvenlik kriterlerinin; konut, konut çevresi, yerleşim, yeşil alan, yerleşimdeki sosyal yapı, giriş-çıkışlar, yollar, yönetim ve sitedeki olanakların kullanımı olduğu ortaya konulmuş ve bu kriterler belirli başlıklar altında toplanarak alan çalışması dahilindeki siteler kendi içlerinde karşılaştırılmıştır. Değerlendirme bölümünde, kentlerdeki güvenlik sorununun öncelikli problem olarak görülmesi gerektiği vurgulanarak güvenlik önlemleri alınması gerekliliği ortaya konulmuştur (Candaş, 2007).

Coaffee ve diğerleri çalışmalarında, terör saldırısının meydana gelmesini ve etkisini azaltabilecek şekilde yapıyı çevrenin tasarlanmasının mühendislik çözümleri ile mümkün olduğunu söylemişlerdir. Özellikle, terörle mücadelenin başarılı olabilmesi için planlama,

tasarım, inşaat, işletme ve geliştirme süreçlerine dahil olan veya olması gereken çok çeşitli kamu, özel ve toplumsal paydaşlar için meslekler arası çözümlerin gerekli olduğunu ileri sürmüşlerdir (Coaffee, Moore, Fletcher ve Boshier, 2008).

McKenzie ve diğerlerinin çalışmalarında, patlayıcı terörist saldırıları sonucu yapılarda meydana gelen hasarların azaltılabilmesi ve anlaşılabilirliği için farklı zamanlarda gerçekleşen farklı saldırıları belirli başlıklar halinde ele almıştır. Saldırının gerçekleştiği yer, yapılarda meydana gelen hasar düzeyi, kullanılan patlayıcı türü ve patlayıcı maddenin taşınma yöntemi bu başlıklar olarak karşımıza çıkmaktadır (McKenzie ve diğerleri, 2018).

Fu çalışmasında, yüksek yapılarda patlama etkilerinin deneysel yöntemle ölçülmesinin maliyetli olmasından dolayı ölçeklendirme kanunlarından faydalanmıştır. Çalışmada, patlama yüklerinin yüksek yapıların dinamik davranışlarına etkisini analiz etmiştir. Analizlerinde aşamalı çökme metodunu kullanmayıp patlama etkilerini direkt yapıya uygulamış ve bu iki metodu karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, aşamalı çökme analizinden elde edilen verilerin patlama yüklemesi yöntemi ile elde edilen verilerden daha sınırlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sebeple yüksek binaların patlamaya dayanıklı tasarımında patlama yüklerinin simülasyonun daha etkili olacağı sonucuna varmıştır (Fu, 2012).

Kim ve Lee çalışmasında, afet esnasında binanın risk durumunu değerlendirmek için geçici olarak Kore Entegre Afet Değerlendirme Simülatörü (K-IDES) olarak adlandırılan bir platform geliştirmiştir. Bu çalışmada ilk adım olarak emsal araştırmalar için ABD'deki FEMA risk yönetimi serisinin bir analizi yapılmıştır. Afetle ilgili yönetmelik çerçevelerinin geliştirilmesi için afetlerle ilgili yerel bina tasarım kılavuzlarının, kodlarının ve özel kanunların karşılaştırmalı analizi yapılmıştır. Bir sonraki adımda ise nicel sonuçlar elde etmek için bir risk değerlendirme metodolojisi geliştirilmiştir. Bu sayede toplanan bilgileri, çeşitli afetlere yanıt olarak riski ölçmeye yönelik yasal standartlar dışındaki unsurlar için değerlendirme tekniklerini kullanarak sistematik olarak entegre edebilen bir yönetim sistemi sunulmuştur. Sonraki adımda ise bu risk değerlendirmesi kullanılarak seçilen binaların simülasyonu yoluyla, bir kontrol listesi doğrulanmış ve olası bir afet riskine karşı entegre risk yönetim platformu oluşturulmuştur (Kim ve Lee, 2018).

Kang ve Lee çalışmalarında, süper yüksek binaların mimari tasarım unsurlarını patlayıcı endeksli saldırılardan korumak için, her bir tasarım unsurunun terörle mücadele ve tamamlayıcı nitelikteki göreceli önemini hesaba katan bir *güvenlik açığı değerlendirme modeli* geliştirmişlerdir. Bu modele göre her bir ögenin koruma ve risk düzeyine bağlı olarak sınıflandırılması yapılmıştır. Güvenlik açığı seviyesinin belirlenmesinde her bir tasarım kriteri 1'den 5'e, hasar görülebilirlik düzeylerine göre 5 sınıfta sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma sonrasında müdahale senaryolarıyla da güvenlik açığındaki iyileşmeleri sunarak konunun önemini vurgulamışlardır (Kang ve Lee, 2014).

Syed ve diğerleri çalışmasında, betonarme bir yapının patlama etkileri altında performansını değerlendirmiş ve yapıya güvenli yaklaşma mesafelerini hesap etmiştir (Syed ve diğerleri, 2017).

Türel ve Beyhan'ın yapmış oldukları çalışmada ise, kritik bir değere sahip karayolu sınır kapılarının gerçekleşmesi muhtemel olan bombalı saldırı tehlikelerine karşı mimari pasif güvenlik düzenlemeleri ile alınabilecek önlemler araştırılmıştır. Bu çalışma ile Türkiye'de gelecekte yapılması planlanan karayolu sınır kapısı projelerine ve şu anda mevcut karayolu sınır kapılarında uygulanabilecek yenileme çalışmalarına pasif güvenlik yaklaşımları doğrultusunda bilgi akışının sağlanması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında mimari pasif güvenlik yaklaşımlarının karayolu sınır kapılarında nasıl uygulanabileceğini tartışılmış ve alan çalışması dahilinde mevcut bir sınır kapısı üzerinden değerlendirmelerde bulunulmuştur. Hedef alanlara yaklaşma mesafesi, arazi içerisinde yer alan yapıların birbirlerine göre konumlanmaları ve yönlendirmeleri önemli mimari pasif güvenlik önlemlerindedir (Türel ve Beyhan, 2019).

Remennikov ve Carolan ise çalışmalarında varsayılan bir bomba patlamasının potansiyel etkilerini ve saldırı riskini azaltmak için koruyucu önlemlerin tanımlanmasını ele almışlardır. Patlayıcı yüklerinin tanımlarını, patlama yüklerinin genel ilkelerini ve bu yüklerinin meydana getireceği senaryoların tahmini tartışılmıştır. Bunlara ilaveten yapıların patlama etkilerine dayanıklı tasarımı için bazı öneriler sunulmuştur. Yapının tipi ve boyutunun olası risklerin belirlenmesi için önemli olduğu ve mevcut risklerin ortaya konulmasından sonra yapının koruyucu önlemlere ihtiyaç duyması halinde koruyucu tasarım öğelerini kullanması gerekliliğinden bahsedilmiştir (Remennikov ve Carolan, 2005).

Bu bölümde; literatürde yer alan akademik çalışmalardaki konu başlıkları özetlenmiş ve konunun içeriği ve önemine yönelik açıklamalar yapılmıştır.

5.2. Farklı Ülkelerin Patlamaya Dayanıklı Yapı Tasarım Yönetmelikleri ve Standartları

Tezin bu bölümünde farklı ülkelerin patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartlarına yer verilmiştir. Bu kılavuzlar değerlendirme modeli için referans olacaktır.

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartları

11 Eylül saldırılarının ardından ABD'de yapılarda terör kaynaklı saldırılar için alınan güvenlik tedbirleri önemli hale gelmiştir. ABD Federal Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA), "Risk Yönetimi El Kitabı Serisini" geliştirmiş ve bu seriden patlamaya dayanıklı yapı tasarımı için yararlanmıştır. Özellikle "FEMA 455" 'de çevredeki riskler, hassasiyetler, terör saldırısı olasılıkları ele alınmıştır. Kılavuzda risk sınıflandırmaları yapılmış ve yüksek binalara yönelik terör önleme programı oluşturulmuştur. 11 Eylül saldırılarının ardından ABD'de yapılarda terör kaynaklı saldırılar için alınan güvenlik tedbirleri önemli hale gelmiştir. Bu güvenlik önlemleri hazırlanan çeşitli kılavuzların referans alınmasıyla oluşturulmuştur. Bu kılavuzlar:

- FEMA 426, 2003a
- FEMA 427, 2003b
- FEMA 428, 2003c
- FEMA 452, 2005
- FEMA 426 BIPS 06, 2011
- General Services Administration (GSA), 2013 (US Department Of Defense)
- ASCE
- Unified Facilities Criteria (UFC 3-340-02)
- Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions, TM 5-1300 (U.S. Departments of the Army, Navy, and Air Force)
- Manual for the Prediction of Blast and Fragment Loadings on Structures, DOE/TIC-11268 (U.S. Department of Energy 'dir.

Amerika tarafından hazırlanan bu kılavuzlarda, el kitapları ve FEMA yönetmelik özelliği taşımaktadır. Bunun nedeni ise, hazırlanan bu kitapların birçok araştırmacının çalışmaları için rehber niteliği taşıması ve patlamalar, patlayıcılar, yapı ve yapı elemanlarının davranışları bakımından en detaylı kaynak özelliğinde olmasıdır.

Kılavuzlarda yapıların ve mevcut altyapının saldırı kaynaklı patlama esnasında yapısal ve yapısal olmayan bileşenlerinde meydana gelen hasarı ve zayıyatı ortadan kaldırmayı amaçlayan bilgilere de yer verilmiştir. Kılavuzlar, yalnızca yapıyı korumak amaçlı değil yapının içinde bulunan insanları patlayıcı saldırılara karşı korumak ve patlamadan etkilenmemelerini sağlayacak güvenlik tedbirlerini içermektedir. Bu tedbirlerden en önemlisi ise tasarım sırasında alınan mimari önlemlerdir. Bu kılavuzları referans alarak Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği (ASCE) tarafından yapıların patlama yüklerine karşı tasarımına rehberlik edecek standartlar geliştirilmiştir. Mimar ve mühendisleri yönlendirecek bu standartlar patlama etkilerinin azaltılması için gerekli kriterlerin belirlenmesinde yönlendirici olmaktadır. Standartlarda, yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda meydana gelen hasarların tanımlamaları yapılarak bu elemanlarda meydana gelebilecek hasarların önlenmesi için alınması gereken tedbirler sunulmuştur (American Society of Civil Engineers, 2010, 2011).

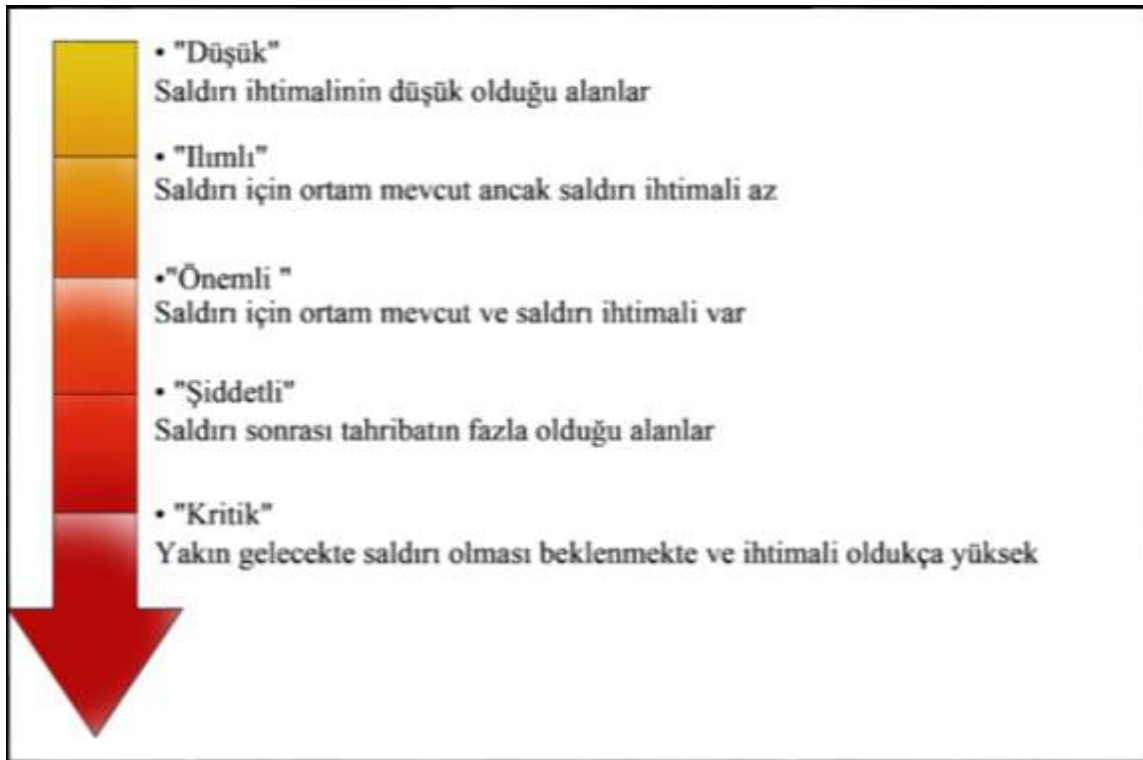
İngiltere’ de patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartları

İngiltere 1970’li yıllardan beri terör faaliyetleri sonucunda Batı Avrupa’nın en yüksek ölüm oranına sahip ülkedir (Kirk, 2017). Bu sebeple Ulusal Terörle Mücadele Güvenlik Ofisi NACTSO çeşitli kılavuzlar yayınlamıştır. Bu kılavuzlar:

- NACTSO 2006
- NACTSO 2008a
- NACTSO 2008b
- NACTSO 2012
- NACTSO 2014 ‘dür.

Birleşik Krallık'taki Ulusal Terörle Mücadele Güvenlik Ofisi (NACTSO) gibi mevcut terörle mücadele ofisleri, ülkenin kritik bölgelerinde terör saldırılarına karşı kolektif, orantılı ve sürdürülebilir bir dayanıklılık planının etkinleştirilmesini önermektedir

(NACTSO, 2014). 90'lı yıllarda ABD ve İngiltere'de gerçekleşen terörist saldırılardan bu yana (NACTSO, 2014), kentsel bir ortamda meydana gelen büyük bir bombalı saldırı sonucunda yüzlerce binanın hasar aldığı bilinmektedir. Bu hasarlar patlamaya dayanıklı yapı tasarımı konusunda önlemler alınması gerekliliğini beraberinde getirmiştir (Lori, Morison ve Larcher, 2019). Kılavuzlarda yer alan önlemler; kalabalık alanlarda bulunan yapılar ve farklı yapı türleri için terör saldırıları olmak üzere iki farklı grupta ele alınmaktadır. Kalabalık alanlarda bulunan yapıların tasarımı yapılı çevre planlamasına dahil olan paydaşlara yönelik yerel planlama politikasının hazırlanması ve yeni kalkınmanın oluşturulması, planlanması, tasarlanması ve yürütülmesi konularındaki terörle mücadele güvenlik önlemleri hakkında öneriler içermektedir. Güvenlik önlemlerinin alınması çevredeki tehdit seviyelerinin tespiti ile başlamaktadır. Kılavuza göre 5 farklı tehdit seviyesi belirlenmiştir. Bu seviyeler Şekil 5.1'deki gibidir.



Şekil 5.1. Tehdit seviyeleri (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Tehdit seviyelerinin saptanmasının ardından terörist saldırıyı önlemek ve tespit edebilmek için mimari tasarım metotları önerilmiştir. Bu tasarım yöntemleri:

- Patlama etkilerini azaltmak için uygun çevre tasarımını
- Patlamaya dayanıklı malzeme kullanımını
- Yapıya erişimin kısıtlanmasını
- Araç erişiminin kısıtlanmasını
- Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesini
- Yaya ve araç erişiminin kısıtlanmasını
- Güvenlik kameraları ve peyzaj önlemlerini
- Pencerenin konumunu
- Yapı malzemesinin seçimini
- Mekanik sistemlerin yerleşimi gibi terör saldırılarının önlenmesi için gerekli tasarım kriterlerini ve metotlarını içermektedir.

Bunun yanı sıra kılavuzlarda kritik işlevlere sahip ve kullanıcı sayısının fazla olduğu ofislerin, otel, restoran ve alışveriş merkezlerinin terör saldırılarına karşı korunmasına yönelik güvenlik tedbirlerine yer verilmiştir. Kılavuzda öncelikli olarak riskler tanımlanarak sonrasında koruyucu güvenlik tedbirleri sunulmuştur.

Singapur'da patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartları

Terör saldırılarına karşı Singapur hükümeti, koruyucu güvenlik tedbirlerinin ve mevcut güvenlik teknolojisinin yapıların planlamasına dahil edilmesine yardımcı olmak için bir kılavuz yayınlamıştır. Kılavuz tüm yapı tiplerinin tasarımı ve güvenliği için planlama yaparken dikkate alınması gereken bilgileri içermektedir. Bu bilgiler yapının niteliği ve konumuna göre değişkenlik göstermektedir. Kılavuzda sırasıyla;

1. Yapılar için olası riskler “Araç Bombalı Saldırı”, “Silahlı Saldırı”, “Kimyasal ve Biyolojik Silahlar”, “Yetkisiz Giriş” ve “Patlayıcı Cihaz” olmak üzere 5'e ayrılmaktadır (Singapore Ministry of Home Affairs, 2018)
2. Yapıların tasarımı ve planlanması:
 - Yapı için alan seçimi
 - Yapının konumlandırılması

- Yapı çevresi için güvenlik önlemlerinin belirlenmesi
- Yapıya erişim yollarının oluşturulması
- Otoparkın konumlandırılması
- Bariyer tipleri
- Peyzaj düzenlemeleri
- Yapı tipine göre çevre düzenlemeleri şeklinde yapılmıştır.

Özet olarak kılavuzda Singapur'da gerçekleşecek bir saldırı sırasından yapının alacağı hasarın asgari düzeye indirilmesi için gerekli tasarım hususları belirlenerek öneriler sunulmuştur.

Hindistan'da patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartları

Bureau of Indian Standards [BIS], (1969) Endüstriyel bir toplumda meydana gelen patlama potansiyeli nedeniyle, bina yönetmeliğine dahil edilmek üzere patlamaya dayanıklı tasarımı incelemiştir. Özellikle, betonarme yığma inşaatlardan oluşan kamu ve ticari yapılarının, bu binaların korunması gereken yüksek yoğunluklu nüfusa sahip olması nedeniyle ek bina yönetmeliği kriterlerine ihtiyaç duyduğu belirtilmektedir. Hükümetin yayınladığı kılavuzların yeterli olmadığı düşünülerek bir tasarım prosedürü ortaya konulmuştur. Patlamaya karşı dayanıklılığı sağlamak için tasarım ayrıntılarına ve yeterli denetime ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Standartta göre, yapı formu patlama yükünün etkilerinde önemli rol oynamaktadır. Standartta, yapı formu ile bağlantılı olan patlayıcı etkisi birtakım diyagramlarla açıklanmıştır. Kapsamlı hesaplamalar barındıran bu standart, patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarımı için kılavuz niteliğindedir.

Türkiye'de patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartları

Türkiye'de patlama yüklerine karşı yapı tasarımı hususunda Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) yapılar için bir kılavuz hazırlamıştır (EGM, 2019). Bu kılavuz emniyet binalarına yönelik gerçekleştirilen saldırılara yönelik olup, yeni yapıların inşası öncesinde patlamaya dayanıklı yapısal tasarım, hasar görülebilirliğin azaltılması, yapı elemanlarının güçlendirilmesi, alternatif yapı malzemesinin seçimi, taşıyıcı sistem seçimi ve hesaplamalarına yönelik açıklamalar yapılmıştır. Kılavuzda, bu açıklamaların betonarme

yapılara yönelik bilgiler içerdiğini ve diğer taşıyıcı sistem tipleri için patlatma etkilerinin hesaplanması dışındaki kısımların geçerliliği bulunmadığı belirtilmiştir.

Avrupa Birliği ülkelerinde patlamaya dayanıklı yapı tasarım yönetmelikleri ve standartları

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin geliştirdiği kılavuzda (Karlos ve Solomos, 2013), yapılar üzerindeki patlama yüklerine, patlama yükü altındaki yapıların davranışları hususuna yer verilmiştir. Bununla birlikte hesaplama içeren bilgiler ve hesaplama yöntemleri de kılavuzda belirtilmiştir. Yapılarda patlama etkileri farklı kaynaklardan toparlanarak farklı diyagram ve şekillerle sunulmuştur.

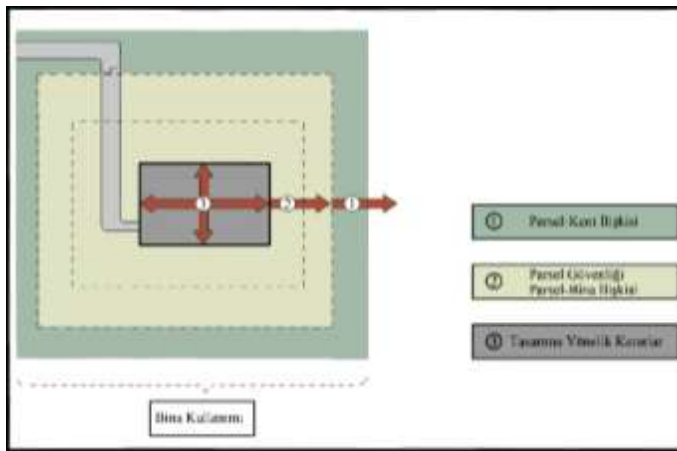
Tüm bu kılavuzlar incelendiğinde patlamaya dayanıklı yapı tasarımı hususunda benzer nitelikte bilgilere yer verildiği görülmüştür. Farklı ülkeler için yapısal elemanların özellikleri patlamaya dayanıklı tasarımda önemli bir kriter olmuştur. Kılavuzu ve standartları bulunan ülkelere İngiltere, Türkiye ve Hindistan patlayıcı saldırılara karşı aldığı önlemlerin yapı ile sınırlı kalması bakımından Amerika ve Singapur'dan ayrılmaktadır. Amerika ve Singapur patlamaya dayanıklı yapı tasarımında katmanlaşma modelini kullanmışlardır. Bu modele göre; yapı, yapı çevresi ve yapı ile yapı çevresi katmanları farklı tedbirlerin alınması gerektiği savunma katmanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada gerçekleşen ve sayısı her geçen gün artan bombalı saldırıların etkilerinin tasarım aşamasında alınan doğru kararlar ile azaltılması mümkün olabilmektedir. Bu sebeple mimari tasarım kararları patlayıcı endeksli saldırılara karşı yapının ve yapı çevresinin korunmasında büyük önem teşkil etmektedir.

6. YÜKSEK YAPILARDA PATLAMAYA DAYANIKLI TASARIM KRİTERLERİ

Mimari tasarım her koşulda farklılık içeren bir süreçtir. Kişiye göre değişebilme niteliğinin yanında ele alınan problem türüne göre de tasarım değişiklik göstermektedir. Bu noktada bina kullanımı ve bina kullanımına bağlı olarak patlamaya dayanıklı yapı tasarımında hasar görebilirliğin azaltılması hususunda önem teşkil etmektedir.

Mimar ve mühendisler için yapıların hasar görebilirliğini azaltmayı hedefleyen tasarım kriterleri ve bombalı saldırıların yapılara etkileri mevcut çalışmalar, yönetmelik ve standartlar üzerinden ele alınmıştır. Sonrasında, elde edilen kriterler araç bombalı saldırılar olarak sınırlandırılıp inceleme alanı yüksek yapılar olarak kısıtlanmıştır. Bu doğrultuda, tez çalışmasında yüksek yapıların mimari tasarım sürecine yönelik değerlendirme kriterleri belirlenirken yüksek yapı özelinde kriterler oluşturulmuştur.

Tez çalışmasında, yüksek yapıların araç bombalı saldırılarda hedef olarak seçilmesinde etkili olan *bina kullanımı* (1), patlamanın geniş bir etki alanı olması sebebiyle *parsel-kent ilişkisi* (2), parselin güvenlik önlemlerinin sağlanarak patlamanın yapıdan uzaklaştırılmasında etkili olan *parsel güvenliği* (3), parsel içerisindeki yapının konumundan kaynaklı *parsel-bina ilişkisi* (4) ve son olarak patlama yükü altındaki davranışı etkileyen ve yapı biçimlenişinde rol oynayan *tasarıma yönelik kararlar* (5) olarak beş ana kriter oluşturulmuştur (Şekil 6.1) (“FEMA 426”, 2003).



Şekil 6.1. Patlamaya dayanıklı yüksek yapı tasarım kriterleri (“FEMA 426,” 2003’ten esinlenilmiştir)

Bu kriterler alt kriterlere ayrılarak detaylandırılmıştır. Tasarım kriterleri ile alt kriterleri oluşturan tasarım elementlerine yönelik ilgili literatür ise Çizelge 6.1’de verilmiştir. Her bir başlık detaylı bilgiler ve derecelendirme tabloları ile alt başlıklarda açıklanmıştır.

Çizelge 6.1. Tasarım Kriterleri Referans Tablosu

Ana kriterler	Alt Kriterler	Kaynaklar
B. Bina Kullanımı	B1. Bina Fonksiyonu	“FEMA 426”, (2003a) TBDY 2018 CTBUH, 2023
	B2. Kullanıcı Sayısı	Booth, Welch ve Johnson, 1976; NACTSO, 2014 Larcher vd., 2018 Kang ve Lee, 2014
	B3. Bina Tanınırlığı	“FEMA 455”, 2009
	B4. Hedef Yoğunluk	“FEMA 455”, 2009 Emergency Response Guidebook, 2016
	B5. Fiziksel Kayıp Etkisi	“FEMA 455”, 2009 Gökgöz ve İlerisoy, 2022
K. Parsel-Kent İlişkisi	K1.Parselin Kentteki Konumu	“FEMA 455”, 2009 Çiftçi ve Aydınli, 2015
	K2. Kamu Yollarına Mesafe	Ögünç, 2019 FEMA 426 BIPS 06”, 2011; US Department of Defense, 2007, 2018 US DoD, 2018
	K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı	“FEMA 430”, 2007
G. Parsel Güvenliği	G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü	“FEMA 455”, 2009 Smith, 2010 M. A. Barakat ve Hetherington, 1999
	G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu	ÇSB 2017 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2017 EGM, 2019
	G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi	Ahrens ve Field, 2019
	G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması	Valsamos ve Karlos, 2018
	G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri	“FEMA 455”, 2009
P. Parsel-Bina İlişkisi	P1. Bina Yönelimi	Türel, 2019 “FEMA 426”, 2003
	P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim	Smilowitz, 2016 Gökgöz ve İlerisoy, 2022
	P3. Açık Otopark Konumu	“FEMA 430”, 2007 “FEMA 426”, 2003a Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018 US DoD, 2007
	P4. Yaklaşma Mesafesi	Türel, 2019 Goel ve Matsagar, 2014 Vijay,2012 US DoD, 2018 UFC, 2012
T. Tasarıma Yönelik Kararlar	T1. Yapı Formu	Gebbeken ve Döge, 2010 TBDY, 2018
	T2. Yapı Yüksekliği	Koççaz, 2004 “FEMA 455”, 2009
	T3. Taşıyıcıların Cephedeki Durumu	“FEMA 455”, 2009
	T4. Plan Formu	“FEMA 426 BIPS 06”, 2003; Hinman ve Arnold, 2010 Gebbeken ve Döge, 2010 Murty, Goswami, Vijayanarayanan ve Mehta, 2012
	T5. Cephe Şeffaflık Oranı	“FEMA 455”, 2009
	T6. Kapalı Otopark Konumu	Shahar, 2008 “FEMA 455”, 2009

6.1. Bina Kullanımı

Bina kullanım özellikleri, yapıların yaşam döngüsü boyunca karşılaşılabilecek risklere karşı koruyucu tedbirlerin alınması için gereklidir. Farklı yüklere karşı bina kullanım özelliklerine göre sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalar, farklı işlevdeki binaların ihtiyaç duyduğu ek tedbirler için yol gösterici niteliktedir. Bu bölümde bina kullanım ana kriteri başlığı altında; (i) Bina fonksiyonu, (ii) Kullanıcı sayısı, (iii) Bina tanınırlığı, (iv) Hedef yoğunluk, (v) Fiziksel kayıp etkisi şeklinde olmak üzere beş alt kriter ele alınmıştır.

Bina fonksiyonu

Yapılar kullanıcıların farklı işlevsel talep ve ihtiyaçları doğrultusunda, mimar ve mühendisler tarafından üretilirler. Yapıya yüklenen işlev ve yapının kullanıcı ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması, yapının biçiminin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Az metrekarede yükselen ve içinde çok sayıda insan barındıran ofis kulelerinin yüksek yapı olarak inşa edilme sebebi de yapının işlevi ile ilgilidir. Yapının fonksiyonu, belirli bir zamanda bina veya arazideki maksimum kişi sayısının belirlenmesinde önemli bir parametredir. Farklı işleve sahip yüksek yapılar, farklı derecelerde hedef çekiciliğine sahiptir ("FEMA 426", 2003). İşlevlerin belirlenmesinde önemli olan fonksiyon alt kriteri tehdit derecesi için de belirleyici olmaktadır. Deprem yönetmeliğinde yer alan bina önem kat sayısı tablosuna göre, deprem sonrasında kullanımın kısıtlanmaması gereken, uzun süreli, yüksek kullanıcı yoğunluğuna sahip ve tehlikeli maddeler içeren yapılar 1.5 önem kat sayısına sahiptir. Alışveriş merkezleri gibi kısa süreli ve yoğun kullanıcı barındıran yapılar 1.2 önem kat sayısı ile derecelendirilirken, bu derecelendirmenin dışında kalan konut, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları ise 1.0 önem kat sayısına sahiptir (TBDY, 2018).

Bu bilgiler ışığında, bombalı terör saldırılarında kritik öneme sahip yüksek yapılar CTBUH (Council on Tall Buildings and Urban Habitat, 2023)'a göre yüksek yapı için tercih edilen fonksiyonlar merceğinde ilgili yönetmelikler ile çakıştırma yapılarak bir sıralama elde edilmiştir. Bu fonksiyonlar telekomünikasyon, kamu binaları, konut, ticari, bankacılık- finans, eğitim yapısı ve bilgi teknolojileri işlevlerini barındıran binalar olduğu görülmektedir. Örneklem grubundaki yüksek yapıların değerlendirilmesinde, en az kritik

işleve konut ve eğitim yapıları 1 puan alırken, en fazla kritik işleve sahip bilgi teknolojisi, telekomünikasyon ve kamu binaları ise 5 puan almıştır. Kısmen kritik işleve sahip ticari, ofis, bankacılık ve finans yapıları ise 1-5 puan arasındaki bir değer olan 3 puanla derecelendirilmiştir (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2. Bina fonksiyonu derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
B.1.	Bina Fonksiyonu	Bilgi teknolojisi Kamu binaları Telekomünikasyon		Ticari Ofis Bankacılık ve finans		Konut Eğitim yapısı

Kullanıcı sayısı

Bina doluluk oranının bir göstergesi olan bu kriter, yüksek yapının kullanım sıklığını tanımlamaktadır. Yapılan araştırmalara göre, kullanıcı yoğunluğunun fazla olduğu alanlarda suç oranının da yüksek olduğunu göstermektedir (Booth, Welch ve Johnson, 1976; NACTSO, 2014). Bu sebeple binanın kullanıcı sayısının tehdit seviyesini belirlemede önemli bir faktör olduğu ortaya konmaktadır.

Alışveriş merkezleri, iş kuleleri, hastaneler, tarihi turistik yapılar ve ulaşım yapıları işlev bakımından kullanıcı yoğunluğu yüksek yapılardır. Terörizmi etkileyen ideolojilerin gerçekleşme başarısının hedef kitlenin yoğunluğunun fazla olması ile ilişkili olduğu düşünüldüğünde, bina kullanıcı sayısının önemli bir kriter olduğu görülmektedir. Kullanıcı sayısı fazla olan bu yapıları aynı anda çok sayıda insan kullanabildiğinden, kullanıcı yoğunlukları bu yapıları bombalı saldırılar için tercih edilen hedef konumuna getirmektedir.

Güvenlik açığı düzeyi, güvenlik zayıflıklarının belirlenmesi ve belirli bir yoğunluktaki bir olaydan kaynaklanan sistemdeki olası hasar ile bağlantılıdır. Bombalı terör saldırıları sonucu oluşabilecek senaryo, bina sakinlerinin yaralanması, can kaybı, sermaye değeri, yeniden inşa maliyeti ve hizmetlerin ve işlevlerin kesintiye uğraması gibi hedefin yapılardaki hasarına göre ölçülebilir (Larcher ve diğerleri, 2018). Kang ve Lee (2014), yapının işlevi ile kullanıcı sayısı ilişkisini tanımlamışlardır. Yapılan tanımlamaya göre savunma sanayi üssü, baraj ve içme suyu sistemleri gibi yapılar barındırdıkları fonksiyon gereği kullanıcı sayısı az olan yapılar olup doluluk oranı 8 bin kullanıcının altında olan

yapılar olarak tanımlanırken, telekomünikasyon, ulusal anıtlar ve halk sağlığı fonksiyonunu barındıran yapılar da yine işlevleri gereği belirli zaman diliminde kullanılan binalar olup, doluluk oranı 12 bin ile 16 bin arasında olan yapılar olarak ortaya konmuştur. Kullanıcı yoğunluğunun yüksek olduğu zaman dilimleri, gece gündüz kullanım süreleri baz alınarak değerlendirilen yüksek kullanıcı sayısına sahip olan yapılar riskin ve hasar görülebilirliğinin de yüksek olduğu yapılardır.

Yüksek yoğunluk oranına sahip bankacılık, finans, gıda, ticari, eğitim ve acil servis yapıları ise kullanıcı sayısı 20 bin ve üzerinde olan yapılar olarak tanımlanmıştır (Kang ve Lee, 2014). Bu bilgiler doğrultusunda örnek yapıların değerlendirilmesinde yüksek yapı kullanıcı sayısının 8,000' den daha az olduğu yapılar 1 puanla derecelendirilirken, kullanıcı sayısı 20,000' e eşit ve fazla olan yüksek binalar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında kalan yapılar ise 1-5 puan arasında değerlendirilmiştir (Çizelge 6.3).

Çizelge 6.3. Kullanıcı sayısı derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
B.2.	Kullanıcı Sayısı	≥ 20000	16000-20000	12000-16000	8000-12000	<8000

Bina tanınırlığı

Terör saldırıları kent imgesine katkıda bulunan her yapı ve kamusal mekân için tehdit riski taşımaktadır. Bir kentin önemli sembollerinden olan yüksek yapılar da terör saldırıları için risk faktörü oluşturmaktadır. Bu sebeple yüksek yapı tasarımında, bina tanınırlığı önemli bir kriter olarak ele alınması gerekmektedir ("FEMA 455", 2009). Bina tanınırlığı FEMA 455 tarafından "Çok Düşük", "Düşük", "Orta", "Yüksek" ve "Çok Yüksek" olmak üzere 5 alt grupta değerlendirilmektedir. Çalışma kapsamında yüksek yapılar için bina tanınırlığı değerlendirmesi "Çok Düşük", "Orta" ve "Yüksek" olarak 3 alt grupta ele alınmıştır. Bir yüksek yapı yerel halk tarafından tanınmıyorsa çok düşük olarak nitelendirilir. Bu yüksek yapı türünün medya ve sembolizm değeri olmadığı için olası bombalı terör saldırı riski de çok düşük olarak değerlendirilir. Eğer bir yüksek yapı kolayca tanınabilirken aynı zamanda da medya değeri oldukça yüksek ise, tehdit seviyesi de çok yüksek olarak tanımlanır. ABD'de ilk cam giydirme cephenin uygulandığı Hallidie Binası'nın tanınırlığı, ulusal ve uluslararası düzeyde ABD'nin sembolü olarak kabul edilen Empire State Binası'ndan daha

düşüktür (“FEMA 455”, 2009). Bu değerlendirme ülkemiz için yapılacak olursa eğer Sapphire ve Skyland’ in İstanbul’un en yüksek iki binası olması diğer yüksek yapılara göre tanınırlığını arttırmaktadır (Resim 6.1). Atakule’nin yarışma projesi ile seçilen, ödüle layık görülen ve Ankara şehir silüetinde yeri olan bir yapı olması ve şehri kuşbakışı görmeye olanak sağlaması gibi özelliklerinden dolayı medya değeri Ankara’daki diğer yüksek yapılara göre yüksektir ve kolaylıkla tanınabilmektedir (URL-2,14,15).



a) Atakule

b) Sapphire

c) Skyland

Resim 6.1. Şehir silüetini etkileyen yüksek yapılar (URL-2,14,15)

Bu doğrultuda örnek yapı grubunun değerlendirilmesinde yüksek yapının yerel halk tarafından tanınması 1 puanla derecelendirilirken, binanın medya değerinin yüksek olması 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında kalan yapılar, bina tanınırlıklarına göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.4).

Çizelge 6.4. Bina tanınırlığı derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
B.3.	Bina Tanınırlığı	Çok Yüksek (Kolaylıkla tanınabilir. Medya değeri yüksektir)		Orta Uzman, akademik sektör		Çok düşük (Yerel halk tarafından tanınır)

Hedef yoğunluk

Hedef yoğunluğu, bombalı saldırı riski taşıyan yüksek yapıya belirli bir mesafede bulunan yüksek risk taşıyan yapıların sayısı olarak tanımlanır. Yüksek yapının belirli bir uzaklıkta, çevresinde yer alan diğer riskli yapı sayısının fazla olması olası saldırı riskini de arttırmaktadır (“FEMA 455”, 2009). Bir yüksek yapıya belirli bir uzaklıktaki saldırı riski yüksek olan yapıların fazla olması, hedef yapıya bir saldırı gerçekleşmesi durumunda diğer yapıları da etkilediği ve patlama sonrası oluşacak kayıpları arttırdığı için, yüksek yapının

saldırı riskini de arttırmaktadır. Bu sebeple yüksek yapıya belirli bir uzaklıkta riskli yapının bulunmaması gerekmektedir.

Kanada Ulaştırma Bakanlığı Acil Durum Müdahale Rehberi (2016)' nde uyulması gereken zorunlu tahliye mesafeleri verilmiştir (Emergency Response Guidebook, 2016). Hedef yoğunluk, kent içinde dikkat çekmeden fazla miktarda patlayıcı madde taşıyabilen kamyonlar için zorunlu tahliye mesafesi olan 475 metre referans alınarak hesaplanmıştır. Bu sebeple çalışma dahilinde hedef yoğunluk, yapının dış yüzeyinden 475 metre yarıçapında bulunan riskli yapıların sayısının derecelendirilmesi ile değerlendirilmiştir.

Belirli mesafede yapının etrafında yüksek riskli yapı bulunmayan binalar için 0 değeri 1 puanla derecelendirilirken, 20'ye eşit ve büyük değerler 5 puan olarak derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında kalan yüksek yapılar ise hedef yoğunluklarına göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.5)

Çizelge 6.5. Hedef yoğunluk derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
B.4.	Hedef Yoğunluk (475 m)	≥20	13-19	7-12	1-6	0

Fiziksel kayıp etkisi

Fiziksel kayıp etkisi, bir bombalı saldırı durumunda meydana gelebilecek can ve mal kaybını, yaralanmaların kapsamını ve ciddiyetini tanımlar. Aynı zamanda da kamu güveni üzerindeki etkiyi de ifade eder. Saldırıdan kaynaklanan maddi zararları, işletmelerin ve çalışanların gelir kayıplarını veya yapı için bir işlevsellik düzeyini saldırı öncesi seviyelere geri getirebilmek için gereken maliyetleri içermektedir. Derece tablosunda verilen her bir değer, yerel etkiden küresel veya uluslararası etkiye kadar uzanan bir bombalı saldırı olayının ekonomik etkisinin coğrafi sınırlarını tanımlar ("FEMA 455", 2009). Patlama etkisinin büyümesi güvenlik zafiyeti oluşturacaktır. Bu sebeple çalışmada, yüksek yapıların çevresel, ekonomik ve sosyal katma değerleri göz önünde bulundurularak, fiziksel kayıp etkisi alt kriteri kapsamında değerlendirme yapılmaktadır (Gökgöz ve İlerisoy, 2022).

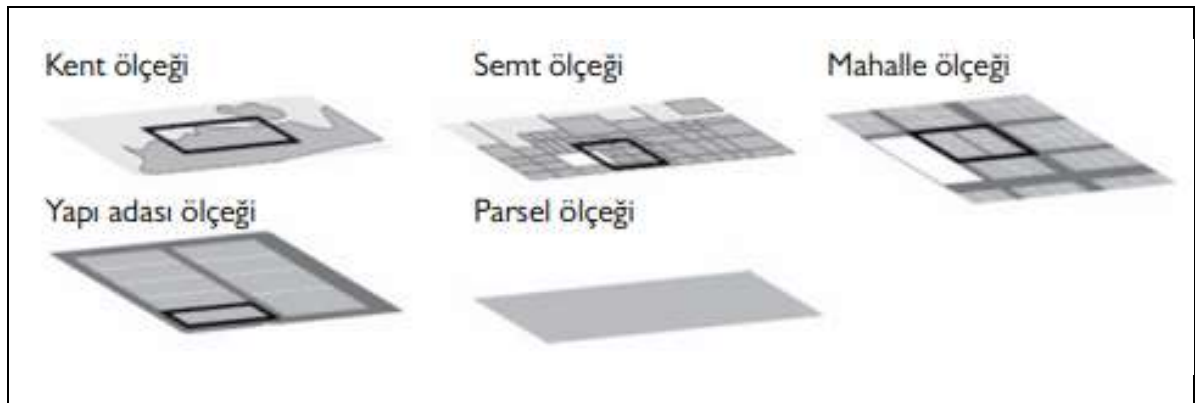
Ele alınan yüksek yapılara düzenlenen bir bombalı saldırı durumunda, bina, yapılaşma parseli ve çevresinde meydana gelen zaiyatın etkileri artan etki düzeyine göre yerel ölçekten uluslararası ölçeğe doğru sınıflandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan değerlendirmede, fiziksel kayıp etkisinin yerel olduğu yüksek yapılar 1 puan ile derecelendirilirken, fiziksel kayıp etkisinin uluslararası olduğu yapılar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu derecelendirmenin dışında kalan yapılar fiziksel kayıp etkilerinin ölçeğine göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.6).

Çizelge 6.6. Fiziksel kayıp etkisi derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
B.5.	Fiziksel Kayıp Etkisi	Uluslararası	Ulusal	Bölgesel	Kent Ölçeğinde	Yerel

6.2. Parsel-Kent İlişkisi

Bombalı saldırıların olası etkilerini en az maliyet ve tedbirle ortadan kaldıracak veya asgari düzeye indirgeyebilen katman, patlamadan ilk etkilenen kent ile ilişki katmanıdır. Bu katman; yapı parselinin dışında kalan ve kent ölçeğinde ilişkili olan parametreleri içerir. Kentsel çalışmalarda kullanılan en küçük ölçek parsellerdir. Parsel sınırlarından mahalle, semt ve ölçeği daha büyük sınırlara gidildikçe mekânsal çeşitlilik artmakta ve buna bağlı olarak tasarım parametreleri de değişiklik göstermektedir (Şekil 6.2) (Taylor ve Nostrand, 2008).



Şekil 6.2. Farklı kent ölçekleri (Taylor ve Nostrand, 2008)

Parsel kent ilişkisi parsel ölçeğinde parselin konumunu, komşu parsellerle ilişkisini, yapı adası çevresindeki yolların durumunu, bir bombalı saldırı durumunda meydana gelebilecek can ve mal kaybını, yaralanmaların kapsamını ve ciddiyetini, yapı parselinin kent içindeki

konumundan kaynaklanan tehditlerin ortaya konulmasını sağlar. Bu tehditlerin önceden ortaya konulması, iyi tasarlanmış yapı ve yapının kent ile ilişkisi ile saldırganlar caydırılabilir, güvenlik zayıfları en aza indirgenebilmektedir (Smith ve Ellison, 2010). Bu bölümde Parsel-Kent İlişkisi ana kriteri başlığı altında; (i) Parselin kentteki konumu, (ii) Kamu yollarına mesafe, (iii) Parsel çeperindeki araç parkı şeklinde olmak üzere 3 alt kriter ele alınmıştır.

Parselin kentteki konumu

Parselin kentteki konumu ile, parselin çevresindeki alanın toplam nüfus yoğunluğunu ve mevcut parselin kullanımına bağlı olarak, olası bir bombalı saldırı durumunda yaşanabilecek kayıp ve zararlar ölçülmeye çalışılmaktadır (“FEMA 455”, 2009). Toplam nüfus yoğunluğu ve parsel kullanımına bağlı olarak, yapılaşmanın bulunduğu parselin konumu da ele alındığında, kent dışı alanlara bağlı olarak yapılara sınırlı işlev yüklenebildiği görülmektedir. Bu sebeple, kent dışındaki alanlarda toplam nüfus yoğunluğunun 2000’den az olduğu bilinmektedir. (Çiftçi ve Aydın, 2015).

Kent merkezlerinde trafik yoğunluğu ele alındığında, kentsel alanlarda araç sayısının fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle araç bombalı saldırı tehlikesi kentsel alanlarda kırsal alanlara göre daha fazladır. Bunun sebebi ise araç bombalı saldırıların trafik yoğunluğunun fazla olduğu alanlarda farklı yöntemlerle gerçekleştirilebilme olanağıdır. Bu bilgiler doğrultusunda, yapılaşma parselinin kent içindeki konumu yüksek yapı grubunun değerlendirilmesinde artan zarar görülebilirlik seviyesine göre sınıflandırılacaktır. Değerlendirilen yüksek yapılardan kent dışında olanlar 1 puanla derecelendirilirken, kent içinde bulunan yüksek yapılar 5 puanla derecelendirilecektir. Bu değerlendirmenin dışında kalan ve kent çeperinde yer alan yapılar ise 1-5 puan aralığında olan 3 puanla derecelendirilecektir (Çizelge 6.7).

Çizelge 6.7. Parselin kentteki konumu derecelendirme çizelge

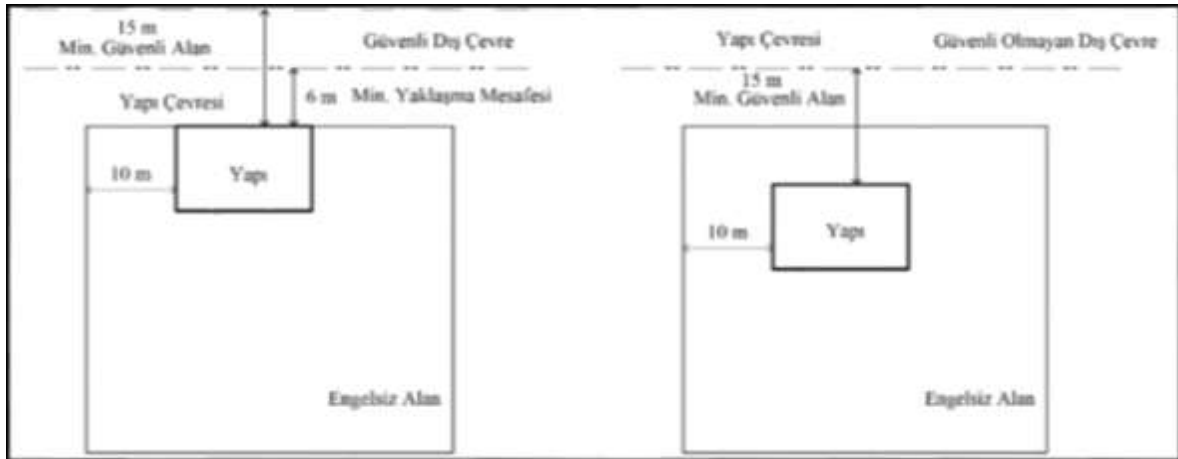
Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
K.1	Parselin Kentteki Konumu	Kent içinde		Kent çeperinde		Kent dışında

Kamu yollarına mesafe

Kent içinde yaşanan bombalı terör saldırılarının büyük bir kısmı hareketli araç vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir (Öğünç, 2019). Araç kullanılarak gerçekleştirilen bu saldırılar, genellikle binalara yönelik olup, bina çevresindeki yolların denetiminin mümkün olmaması, saldırının taşıt yollarına olan uzaklığının göz önünde bulundurulması gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Patlama etkisi için yapılan hesaplamalarda da kullanılan hedef yapı ve patlama noktası arasındaki mesafe, yapı üzerinde ve yapı çevresinde patlayıcı maddeden kaynaklı etkilerin hafifletilmesinde önemli bir kriterdir.

Hedef yapı ile patlayıcı madde arasındaki mesafenin fazla olması bombalı saldırı sonucu oluşan patlama etkilerinin de azalmasını sağlayarak hedef yapının daha güvenli hale getirilmesine katkı sağlayacaktır.

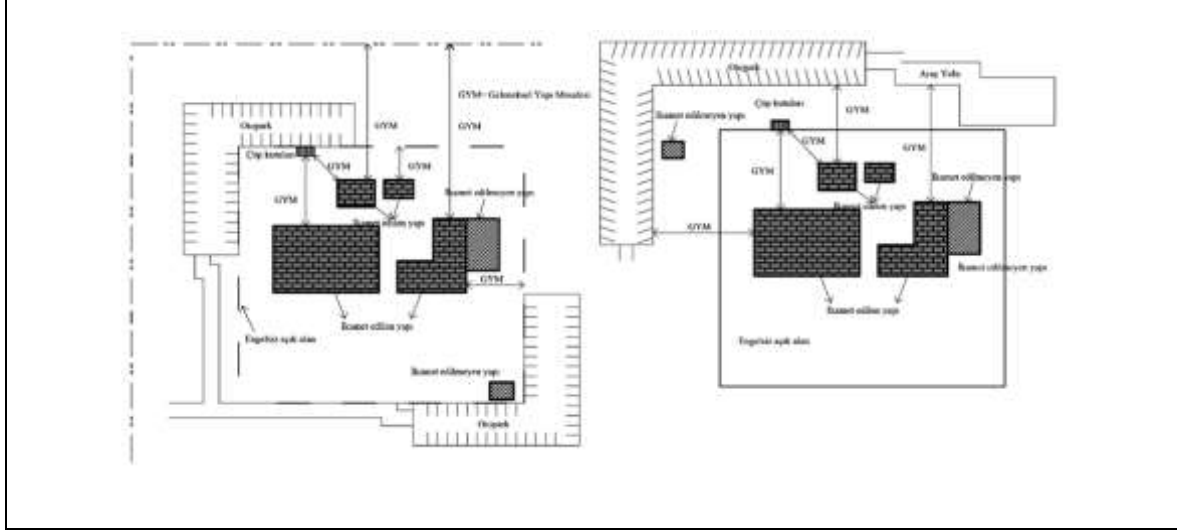
Kamu yollarına mesafe ile ilgili standartlar tehdit türüne, hedef yapının niteliğine ve beklenen koruma düzeyine göre belirlenmektedir (“FEMA 426 BIPS 06”, 2011; US Department of Defense, 2007, 2018). Amerika Savunma Bakanlığı’nın yayınladığı kılavuza göre yeni ve mevcut binalar için minimum mesafe 6 metre olarak belirlenmiştir (Şekil 6.3) (US DoD, 2018).



Şekil 6.3. Amerika Savunma Bakanlığı’nın yayınladığı kılavuza göre yeni ve mevcut binalar için minimum mesafe (US DoD, 2018)

Yapı çevresi dışında net bir alanın olmaması durumunda ise minimum mesafe 15 metre olarak hesaplanmıştır (US DoD, 2018). US DoD standartlarına göre “Çok Düşük Koruma Seviyesi” ve “Yüksek Koruma Seviyesi” için uygulanması gereken mesafeler belirtilmiştir.

Bu standarda göre bütün yapılar için en az 4 m ile 25 m mesafenin sağlanması gerekmektedir (Şekil 6.4) (US DoD, 2018).



Şekil 6.4. “Çok Düşük Koruma Seviyesi” ve “Yüksek Koruma Seviyesi” (US DoD, 2018)

Bu doğrultuda oluşturulan değerlendirme sistemine göre kamu yollarına mesafesi 25 metreye eşit ya da daha fazla olan yüksek yapılar 1 puanla derecelendirilirken, 4 metreye eşit ya da az olan yapılar 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında kalan yapılar ise kamu yollarına mesafesine göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.8).

Çizelge 6.8. Kamu yollarına mesafe derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
K.2.	Kamu Yollarına Mesafe	<4 m	4 m-7,5 m	7,5 m-15 m	15 m-25 m	≥25 m

Parsel çevresindeki araç parkı

Arazi sınırının dışında cadde üstünde park yapılması, ya da yapı parselinin çevresinde yer alan kaldırıma park etme durumu araçların kontrolünü zorlaştırmaktadır. Kaldırımlar, yaklaşma sınırını meydana getiren bir katman olduğundan, parsel çevresindeki kaldırım üzerine park edilmesi riski arttırmaktadır (“FEMA 430”, 2007). Yapı parselinin çevresinde yer alan kaldırım, patlamayı yapıdan uzaklaştırabilecek ilk nokta olmakla beraber patlamanın etkilerini azaltmada da önemli bir rol oynamaktadır. Kaldırıma park etme durumunu önleyici tedbirlerin alınması, park alanlarının belirlenmesi ve özellikle

potansiyel tehlike taşıyan parsel çeperine park yasağı getirilmesi araçların kontrolsüz bir şekilde dağılmasının önüne geçerek, koruma düzeyini arttıracaktır. Bu nedenle olası riskler göz önüne alındığında, parsel çeperinde park yasağı olan yüksek yapılarda saldırı riskinin az olacağı ya da saldırı sonrası etkilerin en az düzeye indirilebileceği varsayılarak değerlendirme yapılacaktır.

Yüksek yapıların kent içerisindeki konumları göz önünde bulundurulduğunda, trafik akışının yoğun olduğu ya da işlek bir cadde üzerinde konumlandığı görülmektedir. Bu yapıların çevresinde trafik yoğunluğunun fazla olması, parsel çevresinde kısa süreli bekleme alanlarının yer alması ve araç parkları araç kontrolünü de zorlaştırarak risk faktörünü arttırmaktadır. Bu sebeple yapıların değerlendirilmesinde çepere park yasağının bulunduğu yüksek yapılar 1 puanla derecelendirilirken, yasağın bulunmadığı yapılar 5 puanla derecelendirilecektir. Kısmen önlemlerin alındığı yüksek yapılar ise 3 puanla derecelendirilecektir (Çizelge 6.9).

Çizelge 6.9. Parsel çeperindeki araç parkı derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
K.3.	Parsel Çeperindeki Araç Parkı	Park yasağı yok		Kontrollü araçlar		Park yasağı var

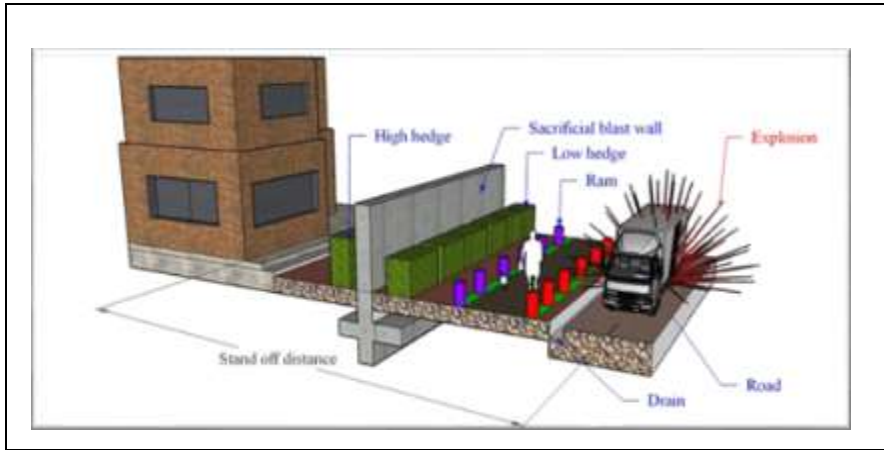
6.3. Parsel Güvenliği

Parsel güvenliği, bombalı saldırılara tepki olarak yapının çevresinde alınabilecek tedbirleri kapsamaktadır. Parsel güvenliği kriteri, parselin kent ile kurduğu ilişkiyi tariflerken aynı zamanda yapı parseline kontrollü erişimi de ele alır. Yapılaşma alanı ve çevresinin güvenliğinin sağlanması için alınacak önlemler, yapı ve çevresine etki edecek tehdidi en aza indirmeyi amaçlamaktadır (“FEMA 430”, 2007). Bu kapsamda; (i) Çevre güvenlik duvar türü, (ii) Çevre güvenlik duvar konumu, (iii) Yaklaşma mesafesi, (iv) Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi, (v) Yüksek riskli kaynaklara erişim, (vi) Yapıdan tehdit oluşturan araçlara mesafe, (vii) Araç erişim kontrolünün yeri, (viii) Araç erişim kontrol türü ve (ix) Araç erişim noktalarının ayrılması” olmak üzere 9 alt kriter ele alınmıştır.

Çevre güvenlik duvar türü

Çevre güvenlik duvarı, tüm koruma stratejilerinin yanında ek bir koruma stratejisi olarak savunma bariyeri görevi görmektedir. Yapının etrafındaki enerjinin dağıtılmasına yardımcı olan ve aynı zamanda da patlayıcı tehlide karşı mesafeyi arttıran çevre duvarı, patlamanın neden olduğu basınçları ortadan tamamen kaldırmakta ya da basıncın azaltılmasına yardımcı olmaktadır (“FEMA 455”, 2009).

Çevre güvenlik duvarı, yalnızca araç bombalı saldırı tehdidini önlemek için değil patlamalarla ilgili herhangi bir ihlali de engellemek için tasarlanmıştır. Bu duvarlar, hedef seçilen yapıyı olası patlamadan koruyan bir *koruma barikadı* görevini üstlenmektedir (Şekil 6.5) Bu duvarların temel işlevi patlamadan kaynaklı enerjinin korunan yapıya ulaşmasını engellemektir. Geçmiş araştırmalara dayanarak, patlama kaynağına bakan duvar yüzeyinin mümkün olduğunca dikey olması gerektiği bilinmektedir (Smith, 2010).



Şekil 6.5. Patlama kaynağına bakan duvar (Smith, 2010)

Çevre güvenlik duvarı; masif dikey yönlü duvar, bariyer ve parmaklıklar, kot farkı ve yollar ve peyzaj unsurları ile oluşturulmaktadır. Masif dikey yönlü bir çevre duvarı, patlama dalgasını dağıtması sebebiyle patlama etkilerinin azaltılmasında önemlidir. Bariyer ve parmaklıklar güvenli olmayan araçların yüksek yapıya yaklaşmasını önleme yöntemlerinden en yaygın olanıdır. Araçlar ile yapı arasındaki maksimum mesafeyi sağlamak ve bombalı araç saldırısının etkilerini azaltmak için yapının çevresine çarpma önleyici bariyerler yerleştirilmektedir (Resim 6.2) (Singapore Ministry of Home Affairs, 2018).



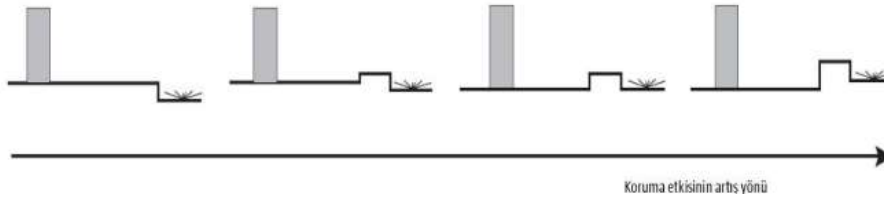
Resim 6.2. Çarpma önleyici bariyerler (Singapore Ministry of Home Affair, 2018)

Bunların yanında topografik arazi formları ve peyzaj unsurları ile de yüksek yapı patlama etkilerinden korunabilmektedir. Üçgenleşmiş hendekler, kot farkı, yollar ve peyzaj unsurları araç bombalı saldırılara karşı görünür olmayan pasif bariyerlerdendir (FEMA, 2007). Saldırıyı gerçekleştirecek olan aracın büyüklüğüne bağlı olarak üçgenleşmiş hendekler içerisine düştüğünde çıkılamayacak formlardan oluşmaktadır. Bir diğer peyzaj unsuru olan tepeler ise patlamanın meydana getirdiği basınç dalgasının yayılımını sağlar. Resim 6.3' te Minneapolis Adliyesi için araç bombalı terör saldırı riskine karşı adliyenin korunmasını sağlayan peyzaj elemanlarından (URL-16).



Resim 6.3. Minneapolis Adliyesi'ndeki araç bombalı saldırılara karşı yapıyı koruyan peyzaj unsurları (URL-16)

Peyzaj unsuru olan zemin profillerinin de patlama dalgası sonucu oluşan basıncı %40' a kadar indirebildiği belirtilmiştir (Barakat ve Hetherington, 1999). Kot farkları ile oluşturulan hendeklerin yüzey artışı ile koruma etkisinin arttırıldığı söylenebilmektedir (Şekil 6.6)



Şekil 6.6. Peyzaj düzenlemeleri ile artan koruma (Barakat ve Hetherington, 1999)

Bu bilgiler doğrultusunda, yapılaşma parseli sınırlarında yapıya erişime engel olan önlemlerin varlığına ve koruma seviyesine göre bir değerlendirme ortaya konulmuştur. İncelenen örneklem grubunda, yapı parselinin dışında bulunan, çevre ile ilişkiyi ortaya koyan çevre güvenlik duvarına göre beşli derecelendirmeye değerlendirilmiştir (Çizelge 6.10).

Çizelge 6.10. Çevre güvenlik duvar türü derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
G.1.	Çevre Güvenlik Duvarı Türü	Çevre duvarı yok	Peyzaj ile	Kot farkı, yollar vb.	Bariyer ve Parmaklıklar	Masif, dikey yönlü duvar

Çevre güvenlik duvarının konumu

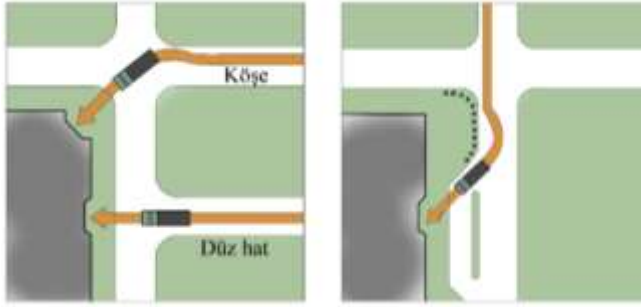
Yüksek yapılar bünyesinde barındırdığı kullanıcı sayısı sebebiyle olası bombalı saldırılara karşı savunmasız olarak görülmektedir. Yüksek yapılarda meydana gelebilecek bombalı saldırılara karşı bariyer görevi gören çevre güvenlik duvarının yapı ile mesafesi, riskin belirlenmesinde önem teşkil etmektedir. Yapı parselinin dışı ile yüksek bina arasında ayırım çizgisi olan çevre güvenlik duvarı, yapının parsel tanımlanmasında da kullanılmaktadır. Güvenlik ihtiyacı duyulan ve risk altında olan yapılar için çevre güvenlik duvarının konumu önem teşkil etmektedir. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğine göre yan bahçe mesafesinin 3,00 metre (ÇSB Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2017) ve Emniyet Genel Müdürlüğü'nden (EGM, 2019) alınan veriler ışığında, hedef bina ile patlayıcı madde arasındaki mesafenin en az 25 metre olduğu göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirmede, çevre duvarı ile yapı arasındaki mesafenin 25 metreden fazla olduğu yapılar 1 puan ile derecelendirilirken, mesafenin 3 metre olduğu yapılar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında kalan yapılar, çevre duvarına mesafelerine göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.11).

Çizelge 6.11. Çevre güvenlik duvar konumu derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
G.2.	Çevre Güvenlik Duvar Konumu	<3 m	3 m-7,5 m	7,5 m-15 m	15 m-25 m	≥ 25 m

Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi

Bu kriter, yüksek hızlı araç çarpması ve binaya etki etme potansiyelini ele alır. Hareket halindeki bir araç, çarpmadan önce yol boyunca hızlanabiliyorsa, bina için önemli bir tehdit oluşturabilir. Bu, arazi düzeninin, bitişik sokak konfigürasyonunun ve çevre güvenliğinin bir işlevidir. Doğrudan veya düz bir şekilde erişim sağlamayan arazilere ve binalara giriş yolları tasarlanarak araçların hızı azaltılabilir (Şekil 6.7) (Ahrens ve Field, 2019).



Şekil 6.7. Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi (Ahrens ve Field, 2019'dan esinlenilmiştir.)

Yani, parsel içerisinde yer alan mevcut yolların hızlanmayı engelleyecek şekilde planlanması gereklidir. Virajlı ve kıvrımlı yollar yüksek hızlı yaklaşma olasılığını önemli ölçüde kısıtlar. Bu da bir aracın yaklaşırken hız kazanmasını imkânsız hale getirir. Uygun çevre düzenlemesi, yolun şekli oldukça hızlı hareket eden bir aracın bile yaklaşmasını durdurabilen sağlam babaların kullanılması potansiyel araç bombalarına erişimi engelleyerek koruma düzeyini arttırabilmektedir. Bu doğrultuda, değerlendirme yapılırken geri çekilebilir babalar 5 puanla derecelendirilirken, yüksek hızlı etkin bir yaklaşma önleminin alınmaması ya da mevcut bir önlemin olmaması 1 puanla derecelendirilmektedir. Kısmen önlemlerin alındığı yapılar ise 1-5 puan arasındaki bir değer olan 3 puanla derecelendirilecektir (Çizelge 6.12).

Çizelge 6.12. Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
G.3.	Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi	Etkili ya da planlı Önlem yok		Yolun Şekli, Trafik Önlemleri		Babalar, Bariyerler

Araç erişim noktalarının ayrılması

Vaziyet yerleşimleri, yapının nasıl kullanılacağına ilişkin analize dayalı olarak, ulaşım gereksinimleri ile başlar. Bunun için gerekli erişim noktalarının türü, araç dolaşım kontrolü, araç yaklaşımı ve kullanacakları ulaşım metotları incelenir. Bu süreç çalışma kapsamında değerlendirildiğinde araç erişimi için giriş kontrol noktasının yeri; şüpheli araçların kontrol edilmesi, taranması ve engellenmesi bakımından parsel güvenliğinde önemle üstünde durulması gereken bir karardır (Resim 6.4) (URL-18).



Resim 6.4. Giriş kontrol noktasında şüpheli araçların kontrol edilmesi (URL-18)

Günümüzde birçok yüksek katlı bina bir terör saldırısının potansiyel hedefleri olarak tanımlanabilir. Bu binalara erişim genellikle kısıtlıdır ve binaya giren insanlar (özellikle dışarıdan gelen ziyaretçiler), binanın iç kısmına yapılacak saldırı olasılığını azaltmak için güvenlik kontrollerine tabi tutulur. Bir erişim kontrol stratejisi tüm olası tehditlerin tespit edilmesini garanti etmese de failerin büyük miktarda patlayıcı veya ateşli silah taşıyarak girmesinin önlenebileceğini ortaya koymaktadır (Valsamos ve Karlos, 2018). Araç erişim noktalarının tanımlanarak VIP, kullanıcı, ziyaretçi ve servis olarak ayrılması, bombalı saldırı tespiti veya olası saldırı sonucu meydana gelebilecek hasarın azaltılması açısından kritik öneme sahiptir.

Bu doğrultuda, değerlendirme yapılırken araç erişim noktalarının VIP- kullanıcı, ziyaretçi ve servis olarak ayrılması 1 puanla derecelendirilirken, araç erişim noktalarının ayrılmaması 5 puanla derecelendirilmiştir. Araç erişim noktalarının VIP- kullanıcı ve ziyaretçi-servis olarak ayrılması da 3 puanla derecelendirilmiştir (Çizelge 6.13).

Çizelge 6.13. Araç erişim noktalarının ayrılması derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
G.4.	Araç Erişim Noktalarının Ayrılması	Araç Erişim Noktaları Ayrı Değil		VIP- Kullanıcı Ziyaretçi- Servis		VIP- Kullanıcı Ziyaretçi Servis

Araç erişim kontrolünün yeri

Araç erişim kontrol noktalarının ve denetim alanlarının konumu, denetlenmemiş bir araçta bomba patlamasının en yakın binayı etkilememesi ve ölümcül hasara yol açmaması için yeterli bir mesafe olmalıdır. Araç erişimi için giriş kontrol noktasının yeri; şüpheli araçların kontrol edilmesi, taranması ve engellenmesi bakımından parsel güvenliğinde önemle üstünde durulması gereken bir karardır. Giriş kontrol noktaları için tasarım yapılırken, mümkünse, giriş noktası bina veya tesisin kendisinden uzak bir yerde olmasına dikkat edilmelidir ("FEMA 455", 2009). Giriş kontrol noktası, yaklaşan araçların yeterli görsel değerlendirmesini sağlayacak şekilde konumlandırılmalıdır. Araç erişim kontrol noktaları yapıya araç girişlerini kısıtladığından, bina ile araç yolu, otopark veya yaya yolu ile arasındaki uzaklık önem teşkil etmektedir. Bu sebeple parselin güvenlik duvarı noktasında konumlandırılan araç erişim kontrol noktaları araç erişim kontrolü açısından oldukça önemlidir.

Araç kontrol noktalarının yapının en uzak noktasında bulunması, bombalı saldırı tespiti veya olası saldırı sonucu meydana gelebilecek hasarın azaltılması açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle değerlendirme yapılırken araç erişim kontrol noktaları ile binalar arasındaki mesafe derecelendirilmelidir. Bu doğrultuda, değerlendirme yapılırken parsel sınırında bulunan araç erişim kontrolünün konumu beşli derecelendirme ile değerlendirilmiştir. Araç erişim kontrolünün parsel sınırında olduğu durumlar 1 puanla derecelendirilirken, araç erişim kontrolünün olmadığı durumlar hasar görülebilirliği arttırması sebebiyle 5 puanla derecelendirilmiştir. Bunların dışında kalan durumlar 1 ile 5 puan arasında değerlendirilmiştir (Çizelge 6.14).

Çizelge 6.14. Araç erişim kontrolünün yeri derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
G.5.	Araç Erişim Kontrolünün Yeri	Araç erişim kontrolü yok	Otoparka giriş noktasında (diğer kapatılmamış yol ile)	Otoparka giriş noktasında (alternatif yol olmadan)	Yapı ile parsel sınırı arasında	Parsel sınırı

6.4. Parsel-Bina İlişkisi

Yapı parsel sınırı ile yüksek bina arasında kalan alanda yapıya erişimin kontrolü büyük önem arz etmektedir. Araç bombalı saldırıları önlemek ve saldırıların meydana getirdiği hasar düzeyini en aza indirmek amacıyla parsel ile bina arasındaki katmanın güvenliğinin sağlanmasında birçok tasarım stratejileri kullanılmaktadır (“FEMA 428, BIPS-07”, 2012). Bu doğrultuda; (i) “Bina yönelimi”, (ii) “Diğer riskli yapılara erişim” ve (iii) “Açık otoparkın konumu” kriterleri değerlendirilecektir.

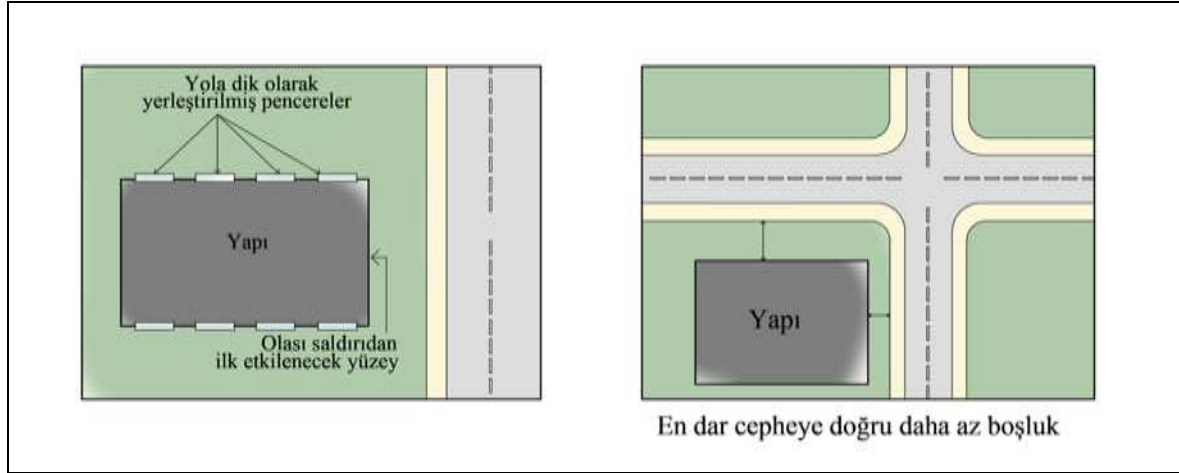
Bina yönelimi

Yapının yer aldığı parsel ile ilişkisini tanımlayan bina yönelim kriteri, mimari tasarım sürecinin başlangıcıdır. Yapıya ait cephelerin caddeye, yakın çevresindeki kontrolsüz bir park alanına, bitişik binalara veya gözlemlenmesi kolay olmayan herhangi bir parseli yönelik sergileyeceği tavır, olası bombalı saldırılar için risk teşkil etmektedir. Yapının çevresine bağlı olarak yönelimi, o parsel ile kurduğu ilişkiyi ifade eder.

Yeterli mesafeyi sağlamak için, bir bina parsel sınırlarından mümkün olduğunca uzağa yerleştirilmelidir. Bina merkezi olarak planlanmışsa parselin ortasında, değilse her iki yanında mümkün olan maksimum güvenlik mesafesi bırakılarak, en dar cepheye doğru daha az boşluk bırakılarak konumlandırılmalıdır. Araziye yakın bazı sokaklar diğerlerinden daha fazla risk taşıyorsa, bina riskli yerlerden uzağa yerleştirilmelidir (Türel, 2019). Güvenlik seviyesi arttıkça, koruma ihtiyaçlarına göre yapı tasarımı belirleyici faktör olmalıdır. Yani güvenli olan noktalara karşı yönelim yapılmalı, kontrolsüz alanlara karşı yapı yüzeyi ve yüzey açıklıkları azaltılmalıdır.

Arazinin birden fazla cephesinde birkaç yüksek riskli cadde varsa ve parselin büyüklüğünden dolayı yeterli mesafe sağlanamıyorsa, yüksek yapı parselin riskli tarafından uzağa konumlandırılabilir. Binaların dar cepheleri, kullanıcı

yoğunluğunun fazla olduğu yol ve sokaklara doğru yönlendirilmelidir (“FEMA 426”, 2003) (Şekil 6.8). Böylece kamu erişimine açık olduğundan, yüksek risk taşıyan yolda patlama olması durumunda binaya verilen zarar azaltılmış olacaktır. Dar cepheler arasında tercih yapılacak ise, cephenin daha az pencere ve açıklıklara sahip olduğu ve kullanıcı yoğunluğunun bulunduğu alanların bina içinde bulunduğu cephenin yola dönük olması daha güvenli olacaktır.



Şekil 6.8. Bina yönelimi (yazar tarafından oluşturulmuştur.)

Bu bilgiler ışığında örneklem grubunun değerlendirilmesi sırasında yüksek yapıların olası risk kaynağına göre yerleşimi ve yönü dikkate alınmıştır. Bu değerlendirme ölçütüne göre, çevresinde risk kaynağı bulunmayan yüksek yapılar 1 puanla derecelendirilirken, risk kaynağına yakın ve ana cephesini yönlendiren yüksek yapılar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında kalan binalar ise, mevcut risk kaynağına, konumuna ve yönelmesine göre 1-5 puan aralığında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.15).

Çizelge 6.15. Bina yönelimi derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
P.1.	Bina Yönelimi	Risk Kaynağına Yakın, Ana Cephesini Yönlendiren	Risk Kaynağına Yakın, Dar Cephesini Yönlendiren	Risk Kaynağından Uzak, Ana Cephesini Yönlendiren	Risk Kaynağından Uzak, Dar Cephesini Yönlendiren	Risk kaynağı bulunmayan yerleşim

Diğer riskli yapılara erişim

Güvenli bir çevre tasarımı, yapılarda bombalı saldırı riskini azaltmada veya ortadan kaldırmada en etkili yöntemlerden biridir. Böyle bir durumda binaların birbirine ve parsel sınırlarına göre uzaklığı ve konumu önemlidir. Olası bir bombalı saldırı riski düşünüldüğünde, dengeli bir tasarım gerekliliğine ihtiyaç duyulmaktadır (Smilowitz, 2016).

Bir parselde tek bir bina olabileceği gibi birden fazla bina da olabilir. Arazi içerisinde belirli noktalarda bina yerleşimlerinin yoğunlaşması, o bölgede daha fazla hasara neden olabilecek potansiyel bir patlamaya neden olabilir. Parselinde birden çok yapının yer aldığı arazilerde vaziyet planlarına göre yapıların ve bu yapıların diğer yapılara uzaklığı etkilenme ve yansıma dalgaları için önem teşkil etmektedir. Bu yapıların kullanım amacının farklılaştığı durumlarda ise risk faktörü yükselmektedir (Gökgöz ve İlerisoy, 2022). Bu bağlamda parsel içerisinde yer alan tesisat odası, mekanik oda, jeneratör, su deposu ve acil durum için kritik enerji dağıtım yerleri gibi yüksek yapı dışındaki yüksek riskli yapı bileşenlerine erişimin kısıtlanması ya da önlenmesi patlama etkilerini azaltmada ve patlama sonrası bina kullanımında eski hale dönüşü kolaylaştırmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda örnek yapı grubu değerlendirildiğinde, incelenen yapı grubunun çevresindeki yapıların risk meydana getirme durumları dikkate alınmıştır. Bu değerlendirmeye göre, yapının çevresinde yumuşak ya da zor hedef olarak tanımlanabilecek herhangi bir yapı bulunmayan yapılar 5 puanla derecelendirilirken, çevresinde riskli yapıların yer aldığı yüksek yapılar 1 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında yer alan yapılar, risk durumlarına göre 1 ila 5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.16).

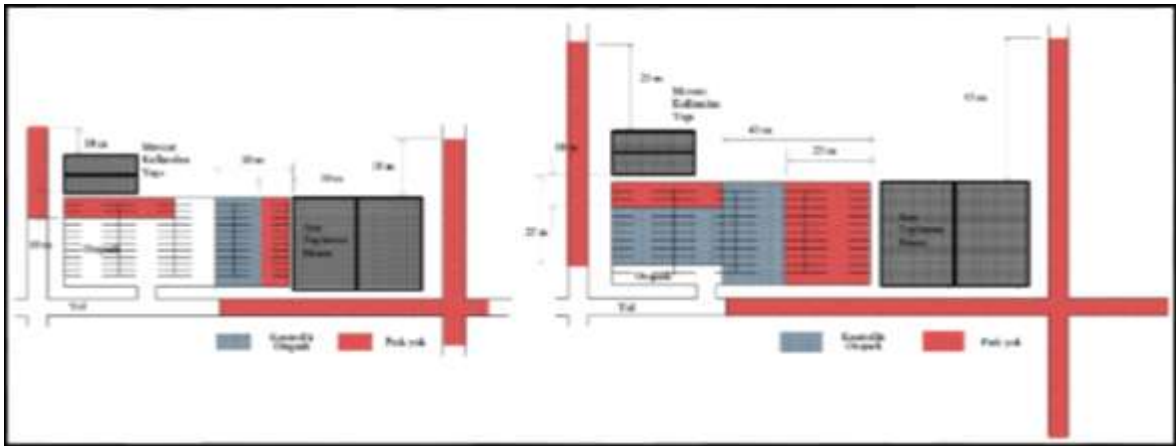
Çizelge 6.16. Diğer riskli yapılara erişim derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
P.2.	Diğer Riskli Yapılara Erişim	Riskli yapı var, yakın mesafeli	Riskli yapı var, uzak mesafeli	Birbirine yakın yerleşim var, riskli yapı değil	Birbirinden uzak yerleşim var	Başka yapı yok

Açık otopark konumu

Bomba yüklü bir aracın yapıya yaklaşabileceği en yakın nokta, yüksek yapı için kritik önem teşkil etmektedir. Bu, tasarıma dahil edilen koruma düzeyine bağlı olarak tehdit edilen binanın hemen altındaki bir kapalı otopark alanı, yapıya bitişik ve zeminde bulunan bir otopark, arazi içerisinde kritik işlevlere yakın bir park alanı, açık otopark ve arazinin hemen dışındaki kaldırım olabilir (FEMA, 2007). Bu sebeple, açık otopark alanları yüksek yapıya yönelik bombalı saldırı etkilerini en aza indirmek için yüksek yapıdan mümkün olduğunca uzağa konumlandırılmalıdır ("FEMA 426", 2003a). Çalışma dahilinde ele alınan açık otopark alanları yüksek yapılara ait park alanları olup, özel ve tüzel kişilere hizmet eden, kamusal işlevi olan ve yapı parselinin sınırı ile çevrili otoparklardır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018).

Amerikan Savunma Bakanlığının yayınladığı kılavuzda, bombalı terör saldırılarına karşı tasarlanan yapılar için arazi içinde yer alan otopark mesafeleri tanımlanmıştır (US Department of Defense, 2007). Bu tanımlamaya göre, açık otopark alanı ile bina arasındaki minimum mesafe 10 metre olarak tanımlanırken, maksimum mesafe 45 metre olarak belirlenmiştir (Şekil 6.9).



Şekil 6.9. US DoD tarafından tanımlanan otopark mesafeleri (US Department of Defense, 2007)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yayınladığı Otopark Yönetmeliği (2018)'nde yer alan açık otopark alanları ile yapının yan bahçe mesafesinin en az 3.00 metre olması gerekliliği değerlendirmeye dahil edilerek, yapı ile açık otopark arasındaki minimum mesafe 3 metre olarak belirlenmiş ve açık otopark ile arasında 3 metreden az mesafe bulunan yüksek

yapılar 5 puanla derecelendirilmiştir. Yüksek yapılar ile arasında 25 metre ve üzeri mesafe bulunanlar ise 1 puanla derecelendirilmiştir (Çizelge 6.17).

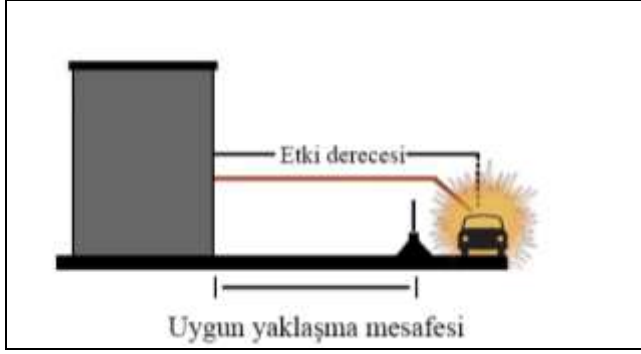
Çizelge 6.17. Açık otopark konumu derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
P.3.	Açık Otopark Konumu	<3 m	3 m-7,5 m	7,5 m-15 m	15 m-25 m	≥ 25 m

Yaklaşma mesafesi

Bir binanın herhangi bir cephesi ile bomba yüklü bir aracın o cepheye en yakın noktası arasındaki mesafeye “*yaklaşma mesafesi*” denir. Patlamaya dayanıklı tasarımda, uygulanabilecek en etkin ve en az maliyetli yolu, patlayıcılarla donatılmış bir aracı yüksek riskli bölgelerden mümkün olduğunca en uzak noktaya taşımak yani yeterli uzaklaşma mesafesini oluşturmaktır (Türel, 2019). Bunun sebebi ise patlama dalgalarının oldukça hızlı bozulması ve artan mesafenin sağladığı düşük basınç seviyeleridir (Goel ve Matsagar, 2014).

Tüm güvenlik önlemlerinin alınmış olduğu varsayıldığında yaklaşma mesafesi, araçların yasal olarak ulaşabildiği ve fiziksel olarak erişebildiği alanları içermektedir (Şekil 6.10) (Vijay, 2012). Bu doğrultuda Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği’nden yer alan yan bahçe mesafesinin en az 3,00 metre olması ve (US DoD, 2018)’ e göre bütün yapılar için en az 4.00 m ile 25.00 m mesafenin bulunması gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda, asgari yaklaşma mesafesi yapılar için minimum 3.00 metre olarak belirlenmiştir. Yeni yapılacak ve mevcut bina yerleşiminin çevresine yapılan eklemeler için asgari yaklaşma mesafesi, çevre dışında 9 m veya daha fazla açık alan olduğu durumda 6 m'dir. Yapı çevresi dışındaki ve içindeki açık alanlar dahil olmak üzere minimum 15 m toplam mesafenin sağlanması gerekmektedir (UFC, 2012). Patlayıcı maddenin herhangi bir taraftan yaklaşabileceği en yakın noktanın maksimuma çıkarılması gelecekte artan tehditler veya daha yüksek düzeyde koruma veya performans için binayı yükseltme fırsatının olmasını sağlar.



Şekil 6.10. Uygun yaklaşma mesafesi (Vijay, 2012’den esinlenilmiştir.)

Bu doğrultuda örnek yapı grubu değerlendirildiğinde, incelenen yapı grubunun yaklaşma mesafesinin 3 metreden az olduğu yapılar 5 puanla derecelendirilirken, yaklaşma mesafesinin 25 metreden fazla olduğu durumlar 1 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirmenin dışında yer alan yapılar, yaklaşma mesafelerine göre 1 ila 5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.18).

Çizelge 6.18. Yaklaşma mesafesi derecelendirme çizelgesi

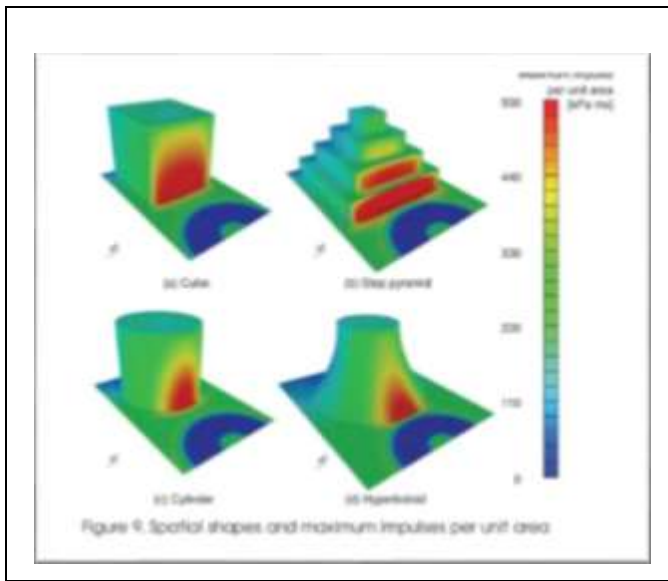
Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
P.4.	Yaklaşma Mesafesi	<3 m	3 m-7,5 m	7,5 m-15 m	15 m-25 m	≥ 25 m

6.5. Tasarıma Yönelik Kararlar

Patlama dalgalarının davranışını ve yüksek yapıya olan etkilerini belirleyecek olan bir diğer kriter bina tasarıma yönelik kararlardır. Bina tasarımına yönelik kararlar, inşa edilecek yapının çeşitli özelliklerinin belirlendiği ve binanın yapısal davranışını etkileyen bina özelliklerine ilişkin kararların verildiği evredir. Yapının statik ve dinamik yükler altındaki davranışını veya bu yüklerle karşı dayanımını etkileyen biçimlenmesi, mimari tasarıma bağlı olduğu için geniş bir yelpazede değişiklik gösterir. Bu noktada patlama yüklerine karşı biçimlenme kararlarında etkili olan başlıklar (i) “Yapı formu, (ii) Yapı yüksekliği, (iii) Taşıyıcıların cephedeki durumu, (iv) Plan formu, (v) "Cephede şeffaflık oranı” ve (vi) "Kapalı otopark konumu” olarak belirlenmiştir.

Yapı formu

Patlama dalgalarının davranışını ve yapının olası bir patlama durumunda meydana gelebilecek hasar düzeyini ortaya koyan bir diğer önemli faktör yapı formunun biçimlenmesidir. Yapı formuna bağlı olarak binanın yüzey alanının artması bombalı saldırı etkilerini de arttırmaktadır. Gebbeken ve Döge (2010) yaptıkları bir çalışmada, yapı formu ile bombalı saldırı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İncelemede, bombalı saldırının üç boyuttaki etkisini test edebilmek için kübik, basamaklı piramidik, silindirik ve hiperbolik şekiller kullanılmıştır (Şekil 6.11).



Şekil 6.11. Patlayıcı saldırının 3-boyutta etkisi (Gebbeken ve Döge, 2010)

Yapılan çalışmada, patlayıcı saldırı karşısında üç boyutlu yapılardan kübik şekilli olan yapıların silindirik ve hiperbolik olan yapılara göre daha geniş dış yüzey alanına sahip olduğu için, patlayıcı saldırılardan en fazla etkilenen yapı olduğu görülmüştür. Hiperbolik olan yapı ise yapısı gereği patlayıcı saldırı etkilerini azaltmada başarılı olmuş ve patlayıcı saldırıdan en az etkilenen yapı olduğu belirlenmiştir. Basamak piramidal yapının ise basamaklı olması sebebiyle daha çok yüzey alanı oluşturduğu görülmüş ve bu sebeple patlayıcı saldırılardan en çok etkilenen yapı olarak belirlenmiştir. Balkon saçak gibi yapı formunda yer alan çıkmalar, taşıyıcı sistemi etkilediği ve yapıdan bağımsız çalıştığı için, patlama yüklerine bağlı yer değişimlerinin doğurduğu sonuçların tasarım sırasında ele alınması gerekmektedir (TBDY, 2018).

Yapılan çalışma kapsamında, yüksek yapı formunda dağıtıcı etki sağlayan biçimlenmeye sahip ve daha az yüzey alanı oluşturan yapılar 1 puanla derecelendirilirken, yüzeyinde kütleli hareketler barındıran, daha fazla yüzey alanı meydana getiren yapılar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirilmenin dışında kalan yüksek binalar, bina formlarının olası bombalı saldırı riskine göre 1 ile 5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.19).

Çizelge 6.19. Yapı formu derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
T.1.	Yapı Formu	Konsollar ve Geri Çekilmeler (Yüzeyde Kütleli Hareket)	Cephe Hareketleri (Saçak, Balkon)	Basamaklı Olarak Geri Çekilmeler	Düz Bitişler	Konik

Yapı yüksekliği

Yüksek yapının kütleli biçimlenişinde yapının boyutunu etkileyen kat sayısı önem kazanmaktadır. Kat sayısı fazla olan yapılar, az katlı yapılara göre daha fazla açık yüzeye sahip olduğundan, patlama yüklerinden daha fazla etkilenebilirler (Koççaz, 2004).

Kat sayısı fazla olan yüksek yapıların kırılabilirliklerinin fazla olması ve patlama yüklerine daha fazla maruz kalması, yapının çökme riskini de arttırmaktadır. Öte yandan bina yüksekliğinin artması bina yapısının da karmaşıklaşmasına ve bünyesinde yüksek kullanıcı yoğunluğunu barındırmasına neden olmaktadır. Yüksek kullanıcı yoğunluğuna sahip yapılara yönelik gerçekleştirilen olası bir saldırı durumunda, can kayıpları ve hasarlar daha büyük bir etki yaratacaktır ("FEMA 455", 2009). Bu iki durum patlama etkilerinin azaltılmasında kat yüksekliğinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bina yüksekliği, zemin seviyesinden yüksekliğe göre sınıflandırılır. Genel olarak kat yüksekliğinin yaklaşık 4.00 metre olduğu varsayılmaktadır. FEMA' nın Güvenlik Açığı Değerlendirme Rehberi'nde yüksek binalar kat yüksekliklerine göre 5 farklı gruba ayrılmaktadır ("FEMA 455", 2009). Türkiye'deki kritik öneme sahip ve yüksekliği 100 metre ve üzeri olan yüksek yapılar değerlendirildiğinde, bina yüksekliği daha az olan yapılar 1 puanla derecelendirilirken, yüksekliği fazla olan yapılar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu derecelendirilmenin dışında kalan yapılar ise yüksekliklerine göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.20).

Çizelge 6.20. Yapı yüksekliği derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
T.2.	Yapı Yüksekliği	450 m-	300 m-450 m	240 m- 300 m	150 m- 240 m	60 m- 150

Taşıyıcıların cephedeki Durumu

Bir yüksek yapının zemininde yer alan yarı açık kamusal mekanlar kolonlarla tanımlanır. Kentsel kullanımda tanımlayıcı niteliğe sahip yarı açık mekân kolonları, aynı zamanda yüksek yapının taşıyıcı sistemini oluşturmaktadır. Yarı açık mekânda yer alan bu kolonlar, patlayıcı endeksli saldırılar için büyük risk taşımaktadır (Resim 6.5) (“FEMA 455, 2009”).



Resim 6.5. Yarı açık mekânda bulunan yüzey alanı dar kolon (“FEMA 455”, 2009)

Herkesin erişebildiği bu sütunların patlama yüklemesine karşı güvenlik açığı, kolonun narinliğine bağlıdır. Kolonlara yakın yerde gerçekleşen patlamalar, aşağı doğru büyük bir yük taşıyan bir kolon sebebiyle deformasyona neden olabilir. Bu nedenle yapılan çalışma kapsamında, yarı açık mekânı bulunmayan ya da yarı açık mekânda kolon olmayan yapılar 1 puanla derecelendirilirken, ince kolona sahip yapılar 5 puanla derecelendirilmiştir. Yarı açık mekânda kolona sahip ve yüzey alanı geniş olan yapılar 3 puanla derecelendirilmiştir (Çizelge 6.21).

Çizelge 6.21. Taşıyıcıların Cephedeki durumu derecelendirme çizelgesi

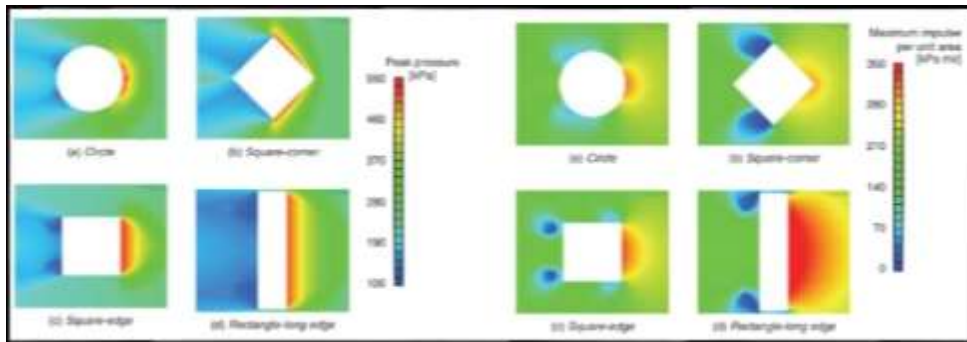
Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
T.3.	Taşıyıcıların Cephedeki Durumu	Yüzey alanı dar kolon		Yüzey alanı geniş kolon		Kolon yok

Plan formu

Yüksek yapının kütleli biçimlenmesinde, yapı formunun belirlenmesine katkı sağlayan plan formu, patlama kuvvetlerinin büyüklüğünü ve yüklerin dağılımını belirlemektedir. Yapının inşa edilebilmesi için gerekli yapı formunu belirleyen plan formu, olası bir bombalı saldırıda yapıya etki eden patlama kuvvetlerinin büyüklüğünü ve dağılımını önemli ölçüde belirlemektedir (“FEMA 426 BIPS 06”, 2003; Hinman ve Arnold, 2010).

Düzensiz şekiller, bir binanın patlama yüklerine tepkisini etkileyen bina geometrisinin başka bir yönüdür. Yapıların çoğu, esas olarak ekonomik nedenlerle, basit dikdörtgen formlar veya basit formların kombinasyonlarıdır. Bununla birlikte, görüntü veya ikonik önem nedeniyle bazı binalar çok karmaşık veya geometrilerinde düzensizdir. Bu tür binalar, patlama durumunda hasar görebilirlik seviyelerinin ve hasar görebilirliği azaltma yöntemlerinin ayrıntılı analizlerini gerektirir.

Genel olarak, dışbükey şekiller, patlama yüklemesi altında daha iyi performans gösterir. Örneğin, planda dairesel olan binalar, şok dalgasının veya rüzgârın geliş açısı dikdörtgen bir binaya göre daha hızlı arttığından, hava üfleme basınçlarını azaltmak için hareket eder. Plan formunda kare ve dikdörtgen olan yüksek yapıların merkezlerinde köşelerine kıyasla daha büyük yansımalar gerçekleşmektedir (Şekil 6.12) (Gebbecken ve Döge, 2010). Plan formunda çıkıntı ve girintilerin oluşmasını ortadan kaldırmak için düzgün geometriler kullanılmalıdır.



Şekil 6.12. Planda bombalı saldırının etkisi (Gebbecken ve Döge, 2010)

İçbükey plan formları, U şeklindeki binalara benzer şekilde patlama etkisini artırma eğilimindedir. Buna göre, planda bombalı saldırıların etkisini dik kenarları ile karşılayan

kare ve dikdörtgen formundaki dışbükey yapıların merkezlerinde köşelerine göre daha büyük yansımalar olmaktadır (Şekil 6.13). Dairesel dışbükey yapı planlarında ise diğer dışbükey plan tiplerine göre daha az olmakla birlikte, merkezde daha kısıtlı bir yansıma olduğu görülmüştür (Gebbeke ve Döge, 2010).



Şekil 6.13. İçbükey ve dışbükey yapıların dış yükler karşısında hareketleri (Murty, Goswami, Vijayanarayanan ve Mehta, 2012)

Bu bilgiler ışığında yapılan değerlendirmede basit dikdörtgen formlu yapılar 1 puanla derecelendirilirken, dış bükey plan formlu yapılar ise 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu derecelendirmenin dışında kalan yüksek yapılar ise plan formlarına göre 1-5 puan arasında derecelendirilmiştir (Çizelge 6.22).

Çizelge 6.22. Plan formu derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
T.4.	Plan Formu	Dış Bükey	İç Bükey	Dairesel	Basit Formların Kombinasyonu	Basit Dikdörtgen

Cephede Şeffaflık Oranı

Bir patlama durumunda oluşan basınç etkisi ilk olarak bina kabuğu ile karşılaşır. Kurgulanan cepheler patlama yükünün bir kısmını sönmüleyerek yapı taşıyıcı sistemine aktaracaktır. Ayrıca oluşan etki bu düzlemde binanın kabuğunda zayıf noktaları ve detayları seçerek bu alanda hasarı oluşturur. Bu noktada pencereler patlama durumunda en zayıf noktalardır (“FEMA 426”, 2003a).

Cephede cam kullanım oranı, patlama sonrası olası can kayıpları ve yaralanmaların asgari düzeye indirilmesi için önemli bir alt kriterdir. Yüksek cam oranına sahip cepheler, patlayıcı olaylarda ciddi bir tehlike oluşturur. Çeperde cam kullanım oranı; % Pencere alanı, duvarların pencerelerden bina sakinlerine daha fazla koruma sağladığı varsayıldığında, pencere alanının toplam duvar alanına oranı olarak tanımlanır (“FEMA

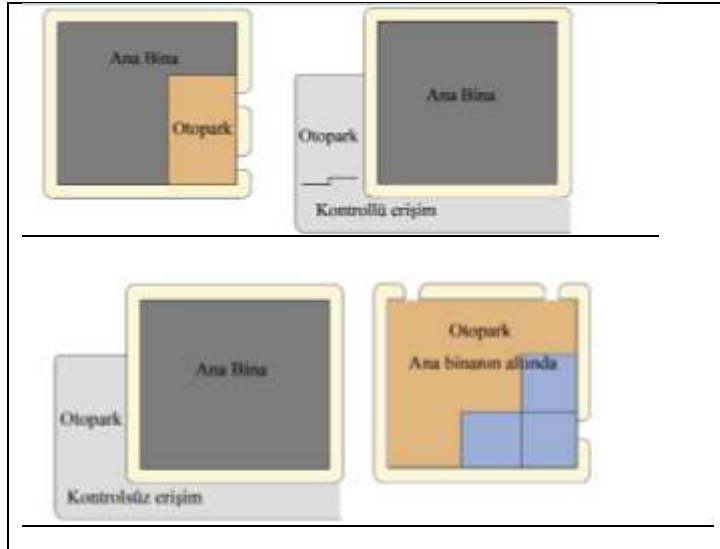
455”, 2009). Çalışma kapsamında değerlendirilen yapıların cam oranı %20’ den az ise 1 %80’e eşit ya da daha büyük ise 5 puan olarak derecelendirilmiştir (Çizelge 6.23).

Çizelge 6.23. Cephede şeffaflık oranı derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
T.5.	Cam Kullanım Oranı	%80'den büyük veya eşit	%60'a eşit veya daha büyük, %80'den az	%40'tan büyük veya buna eşit, %60'tan az	%20'den büyük veya eşit, %40'tan az	%20'den az

Kapalı otopark konumu

Kapalı otopark alanları yapılar için çoğu zaman gerekli görünse de bomba yüklü araçlar için potansiyel risk taşıyan alanlardır. Kapalı otoparklar, gözetiminin zor olması, özel ve tüzel kişiler tarafından kolaylıkla erişilebilen alanlar olduğundan, birçok yapının en zayıf alanlarıdır (Shahar, 2008). Kapalı otoparkların zeminin altında yer alması ve içerisinde kritik işlemlere sahip birimleri barındırması sebebiyle olası bir bombalı saldırı durumunda açık otopark alanında gerçekleşen bir bombalı saldırıya göre çok daha büyük etkilere neden olmaktadır (“FEMA 455”, 2009). Bu sebeple kapalı otopark alanları koruma düzeyinin belirlenmesinde önem arz etmektedir (Şekil 6.14).



Şekil 6.14. Kapalı otopark-yapı durumları (yazar tarafından oluşturulmuştur)

Kapalı otoparkın yüksek yapının altında ya da yapının yanında olması, otopark alanına girişin kontrollü ya da kontrolsüz olması risk düzeyinin belirlenmesinde önemlidir. Bu sebeple tez çalışmasında, yüksek yapılar ile kapalı otoparkın konumu arasındaki ilişki

değerlendirilmektedir. Yapılan değerlendirmeye göre, yüksek yapıda kapalı otopark alanının olmaması araç bombalı saldırı tehlikesini en aza indirdiğinden 1 puanla derecelendirilirken, kapalı otopark alanının yapının altında ve araç girişinin kontrolsüz olması 5 puanla derecelendirilmiştir. Bu değerlendirme dışında kalan yüksek yapılar ise 1-5 puan arasında risk durumuna göre derecelendirilmiştir (Çizelge 6.24).

Çizelge 6.24. Kapalı otopark konumu derecelendirme çizelgesi

Tasarım Kriterleri		Derecelendirme				
		5	4	3	2	1
T.6.	Kapalı Otopark Konumu	Kapalı Otopark Yapının Altında	Kapalı Otopark Yapının Kenarında (Kontrolsüz Erişim)	Kapalı Otopark Yapının Kenarında (Kontrollü Erişim)	Kapalı Otopark Yapının Altında Değil	Kapalı Otopark Yok

7. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Günümüzde gerçekleştirilen birçok bombalı saldırı yıkıcı etkisi sebebiyle kullanıcı yoğunluğunun fazla olduğu yapılara yönelik gerçekleştirilmektedir. 11 Eylül saldırılarından sonra kritik yapıların korunması dünya ülkelerinin gündemi haline gelmiş ve artan güvenlik endişeleri, güvenli yapı ve yapı çevresi tasarlanması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Bu nedenle yapı tasarım sürecinde güvenlik konularını tasarımcılar ve tasarımda yer alan paydaşlar tarafından ele almak önemlidir. Mimari tasarımda karmaşıklaşan tasarım sorunlarını çözmek ve kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilmek için tasarlama olgusuna bir problem çözme ve karar verme eylemi olarak bakılması gerekmektedir (Bayazıt, 2004). Bu da tasarım sürecinde çözüme ulaşma eyleminin farklı nitelikteki karar verme aşamalarını içermesini zorunlu kılmaktadır (Gero, 1975).

Mimari tasarımda karar verme aşamaları, çözümü amaçlanan problemin çözüm alternatiflerini üretmek ve bu alternatifler arasından en iyi seçimi yapma sürecidir. Bu süreçler karmaşık bir dizi mimari problemler ile daha da karmaşık hale gelmektedir. Bu sebeple probleme çözüm üretmek için karar verme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Yıldız ve Aktaş, 2017). Karar verme yöntemleri mühendislik problemlerinde sıklıkla kullanılırken, mimarlık alanındaki kullanımlarının bu tez çalışması ile giderek yaygınlaşması beklenmektedir. Mimari tasarım sürecindeki karar vermeye yardımcı olacak kriterlerden etkin olanın seçilerek etkili bir yaklaşımla yararlanılması mimarlar, tasarımcılar ve kent plancıları için mimari tasarım süreçlerindeki tasarım sorunlarını çözmeye yardımcı olacaktır.

Mimari tasarım sürecinde verilen tasarım kararları her zaman doğru olmayabilmektedir. Bu sebeple araç bombalı saldırılara karşı yüksek yapıların tasarımına yönelik öneri getiren tez çalışmasında mimarlıkla ilişkili disiplinlerin görüşlerine yer verilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda mimari tasarım sürecinde karşılaşılabilecek sorunların üstesinden gelebilmek ve probleme en uygun çözümü üretebilmek için karar verici yönlendirmesine dayalı bir yöntem ihtiyacı duyulmaktadır. Bu sebeple tez çalışmasında karar verici yönlendirmesine dayalı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yönteminden yararlanılacaktır.

ÇKKV metodolojisi alternatifler listesinden optimum alternatif seçerken karar vericilerin görüşlerini aynı anda kullanan metodik bir yaklaşım sağlar. Keeney (1992)'e göre ÇKKV

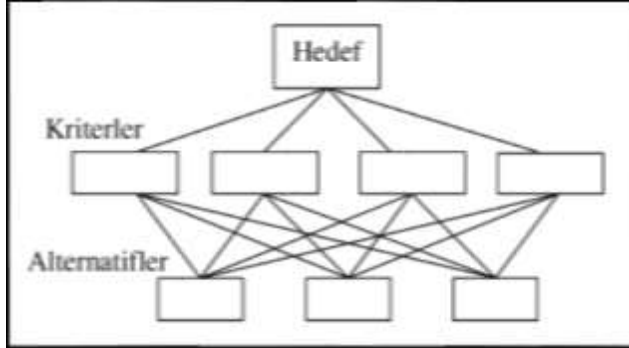
metodolojisi mevcut kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi, bu kriterlerin alternatifler üzerindeki etkilerinin ve kriterlerin göreceli önemlerinin belirlenmesi ve alternatiflerin sıralanması için sayısal değerlendirme süreci olmak üzere üç adımdan oluşmaktadır (Mulliner, Smallbone, Maliene, 2013; 271). Çok kriterli karar verme metodolojisinin temel amacı ilgili kriterler açısından en etkin ve uygun çözümü sağlayan en iyi alternatifi belirleyebilmektir (Chatterjee and Chakraborty, 2012; 385).

Literatürde ÇKKV problemlerinin çözümü için farklı yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler ele alınan problemlere göre seçim, sınıflandırma ve sıralama önceliklerine göre farklılaşmaktadır. Tez çalışması kapsamında kullanılacak ÇKKV yöntemine karar verilirken, mevcut problemin niteliğine ve ÇKKV yöntemlerinin özelliklerine dikkat edilmiştir. Bu bağlamda alan çalışması dahilinde ele alınan problemin öncelikle yüksek yapıların patlama etkisi altında hasar görülebilirliklerinin farklı olması doğrultusunda incelenen alternatifler arasında sıralama problemi olduğu belirlenmiştir. Sıralamanın yapılması için ise değerlendirilecek kriterlerin hiyerarşik etki etme düzeylerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu noktada tez çalışmasının hedeflerine uygun seçme ve sıralama yöntemleri incelenmiştir. Seçme için kullanılacak yöntemler değerlendirildikten sonra karmaşık problemlerin çözümünde bilimsel karar vermek için oldukça pratik planlama, en iyi alternatifin seçilmesi ve kaynak dağıtımı gibi geniş uygulama alanı bulunan (Vaidya ve Kumar, 2006) Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi seçme problemi için uygun bulunmuştur. Sıralama problemi için ise sağlam bir temele dayanan mantık yapısına ve kolay hesaplama yöntemi sayesinde yaygın bir kullanım alanına sahip TOPSIS yöntemi seçilmiştir (Karsak, 2002: 3172).

7.1. AHP (Analytic Hierarchy Process)

İlk olarak Myers ve Alpert tarafından ortaya atılan ve 1977 yılında Thomas L. Saaty tarafından seçim problemlerinde kullanılmak üzere geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biridir. AHP yöntemi karar verme vericilerin karmaşık problemleri için seçim yapılmasına olanak sağlayan bir yöntemdir. Bir karar problemi yapılandırma temel olarak kullanılan bu yöntem, üç basamaktan oluşmaktadır. Bu hiyerarşik yapının en üst basamağında ana hedef, bir alt basamakta alternatiflerin değerlendirileceği kriterler ve en alt basamakta ise alternatifler yer alır. Hiyerarşinin oluşturulmasındaki basamak sayısı karar probleminin karmaşıklığına bağlı

olarak değişmektedir (Kuruüzüm, Atsan, 2001). Şekil 7.1. 'de basit bir hiyerarşi modeli oluşturulmuştur (Saaty ve Vargas, 2001).



Şekil 7.1. Basit bir hiyerarşi modeli (Saaty ve Vargas, 2001'den uyarlanmıştır.)

AHP ile karar verme süreci genel olarak aşağıdaki adımları içermektedir (Saaty ve Kearns, 1985).

Adım 1: Karar problemi tanımlanır. Çözülecek problem için model kurulur.

Adım 2: Modelde yer alan kriterlerin ikili karşılaştırma matrisleri yapılır. İkili karşılaştırma matrisleri ile kriterlerin görelî önem dereceleri belirlenir. Saaty, kriterlerin ikili karşılaştırılmaları için bir ölçek geliştirmiştir. Karar verici bu ölçeği kullanarak her bir ikili karşılaştırma için kıyaslama yapar. Kriterlerin birbirleriyle kıyaslanmasında, Saaty' nin 1-9 önem dereceleri kullanılır (Saaty,1994). Bu bağlamda, AHP önem dereceleri Çizelge 7.1'de verilmiştir.

Çizelge 7.1. AHP Önem Dereceleri (Saaty,1994).

Önem Değerleri (a_{ij})	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önem	İki faktör amaca eşit düzeyde katkı sağlar.
3	Orta derecede önem	Tecrübe ve yargıya göre bir faktör diğerine göre biraz daha az tercih edilir
5	Kuvvetli derecede önem	Tecrübe ve yargıya göre bir faktör diğerine göre kuvvetli bir şekilde tercih edilir.
7	Çok kuvvetli derecede önem	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak derecede önem	Bir faktörün diğerine göre üstünlüğünün en yüksek olmasıdır. Bu duruma ilişkin kanıtlar büyük güvenilirliğe sahiptir.
2,4,6,8	Ara değerler	İki faktör arasındaki tercihte 1-9 arasındaki önem derecelerinin ara değerleridir.

Karşılaştırılacak n tane kriter için yapılacak karşılaştırma sayısı Denklem (7.1)' de verilmiştir.

$$C(n,2) = \frac{n \cdot (n-1)}{2} \text{ adet karşılaştırma yapılır (Satty,1994).} \quad (7.1)$$

a_{ij} elemanı (i-inci satır j-inci sütun elemanı) , i. kriter ile j. kriterin ikili karşılaştırma değerini göstermektedir ve $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ eşitliğinden elde edilir. Aşağıda ikili karşılaştırma matrisi gösterilmektedir.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}_{n \times n}$$

Adım 3: İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra kriter ağırlıkları bulunur. a_{ij} karşılaştırma matrisinin ve b_{ij} ise normalize matrisinin i-inci satır j-inci sütun elemanını göstermektedir.

Sonrasında ikili karşılaştırma matrislerinin sütun elemanları toplanır. Denklem (7.2) ile normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi olan C matrisi elde edilir.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (7.2)$$

n sayıda B sütun vektörü ile matris formatı oluşturulduğunda elde edilen C matrisi aşağıdaki gibidir:

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$$

Normalize matrisi olan C matrisinin Denklem (7.3)'de gösterildiği gibi satır ortalamaları hesaplanarak Öncelik Vektörü olan W sütun vektörü elde edilir.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad w = [w_i]_{n \times 1} \quad i=1, 2, \dots, n \quad (7.3)$$

Adım 4: Kriter karşılaştırmaları için tutarlılık oranı hesaplaması yapılır.

Karar vericinin ikili karşılaştırmaları yaparken tutarlı olup olmadığını ölçmek için bu hesaplama yapılmaktadır. Bu adımın amacı, yapılan karşılaştırmanın doğruluğunu, geçerliliğini ve de güvenilirliğini sorgulamaktır. AHP yöntemi ile ortaya çıkan tutarsızlıklar “Tutarlılık Oranı” (CR) ile elde edilen öncelik vektörünün ve kriterlerin karşılaştırılması ile hesaplanabilmektedir. Tutarlılık oranının hesaplanabilmesi için Tutarlılık İndeksi (RI) ’nin ölçülmesi gerekmektedir. Tutarlılık Göstergesi (CI) ’nin elde edilen Tutarlılık İndeksine (RI) bölünmesi ile Tutarlılık Oranı (CR) elde edilmektedir. Tutarlılık oranının kabul edilebilir olması için $CR < 0,10$ olmalıdır (Wedley, 1993). $CR > 0,10$ olması durumunda ikili karşılaştırma matrisinin tutarlı hale getirilmesi için kararlar gözden geçirilerek karşılaştırmanın tekrarlanması gereklidir.

CR hesaplamalarında kriter sayısı ile “Temel Değer” (λ) katsayısının karşılaştırılmaktadır. λ değerinin hesaplanması için D sütun vektörü olan “Tüm Öncelikler Matrisi” ‘ne ihtiyaç duyulmaktadır. D sütun vektörü öncelikler vektörü ile karşılaştırma matrisinin çarpımından elde edilmektedir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ W_n \end{bmatrix}$$

D sütun vektörü elemanlarının karşılık gelen önceliklere bölünmesi ile (E) temel değeri elde edilmektedir. Denklem (7.4)’de bulunan E_i değerlerin ortalamaları hesaplanarak λ değeri elde edilmektedir (Denklem (7.5)).

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad i=1,2,\dots,n \quad (7.4)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (7.5)$$

Denklem (7.5)'de elde edilen λ değerinden sonra Denklem (7.6) ile Tutarlılık Göstergesi (CI) hesaplanmaktadır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (7.6)$$

3. adımın sonunda tutarlılık oranının hesaplanabilmesi için Saaty ve arkadaşlarının oluşturduğu rastgele indeks serisi kullanılmıştır (Çizelge 7.2). Bu indeksler, ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık indekslerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Bu değerler karşılaştırılması yapılan n adet kritere bağlı olarak elde edilir.

Çizelge 7.2. Rastgele İndeks Değerleri (RI) (Saaty, 1990)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	0.0	0.0	0.5	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5
I	0	0	8	0	2	4	2	1	5	9	1	8	6	7	9

“Tutarlılık Oranı” (CR), Denklem (7.6) ile elde edilen Tutarlılık Göstergesi (CI)'nin rassallık indeksine bölünmesiyle elde edilir (Denklem (7.7)).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7.7)$$

7.2. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Çok kriterli karar verme metodolojisine dayanan TOPSIS, birçok alternatif arasından en uygun tercihin yapılabilmesi için karar vericileri yönlendiren bir yöntemdir. 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiş olan TOPSIS, çok kriterli karar vericiler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir (Hwang ve Yoon, 1981). Bunun sebebi TOPSIS yönteminin uygulama adımlarının kolay ve anlaşılabilir olması, sonuçlarının değerlendirilmesinin zor olmamasıdır. TOPSIS yönteminde aynı anda pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak mesafeye sahip alternatifler seçilmeye çalışılır. Hwang ve Yoon ideal çözüme ulaşmanın genellikle zor veya imkânsız olduğunu söylemiştir. Bu sebeple ideal çözüme yakınlığın fazla olmasını insan seçiminin mantığına bağlamıştır (Hwang ve Yoon, 1981). Alternatifin ideal çözüme yakın olup negatif ideal çözüme ise uzak olması beklenmektedir. TOPSIS kriterlerin alternatifler üzerindeki etkisini araştırıp, alternatiflerin birbirlerine göre sıralamasının yapılmasını sağlamaktadır (Behzadian, Khanmohammadi Otaghsara, Yazdani ve Ignatius, 2012; Dağdeviren, Yavuz ve Kılınç, 2009).

TOPSIS yönteminin uygulama adımları ise aşağıdaki verilmiştir (Hwang ve Yoon, 1981).

Adım 1: Probleme ilişkin Karar (Veri) Matrisi (A_{ij}) oluşturulur. Karar matrisinde satırlar karar noktalarını(alternatifleri), sütunlar ise faktörleri (kriterleri) ifade etmektedir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mp} \end{bmatrix} \quad (7.8)$$

Adım 2: Normalize matrisi oluşturulur.

1. adımdaki karar matrisinin (A_{ij}) her bir değerinin kareleri alınır. Sonrasında bu değerlerin sütun toplamları bulunarak toplamın karekökü hesaplanır. Daha sonra bütün a_{ij} değeri bulunduğu sütun toplamının kareköküne oranlanarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilir. Normalizasyon işlemine ait Denklem (9) aşağıda verilmiştir.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum a^2_{ij}}} \quad (i=1, \dots, m \text{ ve } j=1, \dots, p) \quad (7.9)$$

Normalize matrisi N aşağıdaki gibi elde edilir:

$$\mathbf{N} = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Ağırlıklandırılmış normalize matrisi (V) oluşturulur.

Değerlendirme faktörlerine bağlı ağırlık değerleri (w_i) bulunur ($\sum_{i=1}^n w_i=1$).

$$\mathbf{V} = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & w_2 n_{12} & \dots & w_n n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_2 n_{22} & \dots & w_n n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & w_2 n_{m2} & \dots & w_n n_{mp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 4: Pozitif ideal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözüm değerlerinin elde edilmesi

Denklem (7.10) ve Denklem (7.11) kullanılarak Pozitif İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözüm değerleri oluşturulur.

$$(A^*) = \{\max_j v_{ij} \mid j=1, \dots, p; i=1, \dots, m\} \quad (7.10)$$

$$(A^-) = \{\min_i v_{ij} \text{ olmak üzere}\} \quad (7.11)$$

Adım 5: Pozitif ideal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümlere uzaklığın hesaplanması

Pozitif ideal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümlere uzaklık değerleri öklidyen uzaklık ile hesaplanır. Bu hesaplama sonucunda Pozitif ideal ayırım (Si^*) ve negatif ideal ayırım (Si^-) değerleri ortaya çıkmaktadır. Bu uzaklık değerleri (7.12) ve (7.13) numaralı denklemler kullanılarak elde edilir.

$$Si^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (7.12)$$

$$Si^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (7.13)$$

Adım 6: Her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığının hesaplanması

Son adımda her bir alternatifin ideal çözüme olan göreli puanı yakınlık katsayıları Denklem (7. 14) kullanılarak elde edilir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}, 1 \geq C_i^* \geq 0 \quad (7.14)$$

Denkleme göre elde edilen yakınlık katsayılarına göre alternatiflerin sıralandırılır. C_i^* değerinin 1 olması pozitif ideal çözüm noktasına yakınlığı, C_i^* değerinin 0 olması ise negatif ideal çözüm noktasına mutlak yakınlığı göstermektedir. Yakınlık katsayısı yüksek olan alternatif optimal tercih olarak kabul edilir.

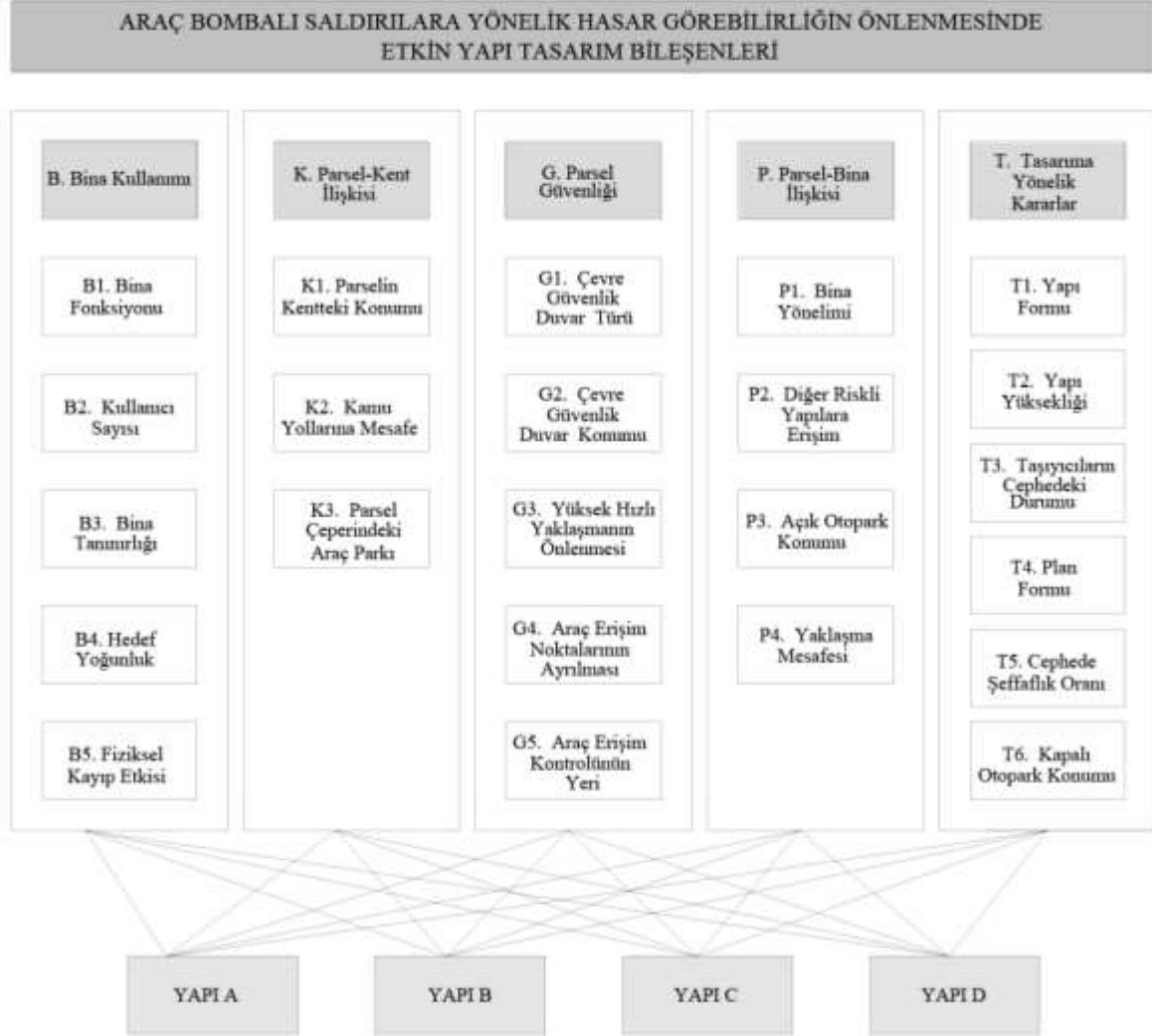
7.3. Değerlendirme Modelinin Aşamaları

Tez çalışmasında, değerlendirme yapılabilmesi için literatürün, mevcut yönetmelik ve standartların taranması sonucunda ÇKKV metodolojisine ait AHP ve TOPSIS yöntemlerinin seçilmesi uygun görülmüştür. Araç bombalı saldırılara yönelik hasar görebilirliği önleyen yapı tasarım bileşenleri literatürden gelen bilgiler doğrultusunda belirlenmiş ve sonrasında çalışmanın hiyerarşik yapısı oluşturulmuştur. AHP yöntemi ile yüksek yapıların araç bombalı saldırı durumunda hasar görebilirlik düzeyinin belirlenmesinde etkili olan kriterlerin önem ağırlıkları hesaplanmıştır. AHP yönteminde ikili karşılaştırmaların yapılabilmesi için konuyla ilgili mimar, mühendis ve kent plancılarından oluşan uzman grubu oluşturulmuştur. Uzman gruplarından alınan verilerin geometrik ortalamaları alınmış ve bu ortalamalar TOPSIS yöntemi ile değerlendirilerek yüksek yapıların ideal çözüme yakınlıkları doğrultusundan sıralaması yapılarak hasar görebilirlik düzeyleri belirlenmiştir

Mevcut yüksek yapılara yönelik değerlendirmelerde tez konusunun hassasiyeti ve güvenlik zafiyeti oluşmaması seçili örneklem grubuna ait bilgiler açıkça verilmemiştir. Örnek yüksek yapılar harflerle kodlanarak yapılara ait vaziyet planları şematik çizimlerle aktarılmıştır.

7.3.1. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi

Tez çalışması kapsamında, yapılan literatür analizleri sonucu değerlendirilmek üzere beş (5) ana kriter, bu kriterlere ait yirmi üç (23) alt kriter belirlenmiştir. Belirlenen 23 kriter, seçilen uzman grubu tarafından ikili karşılaştırmalar yoluyla değerlendirilmiştir (Şekil 7.2).



Şekil 7.2. Çalışma Hiyerarşik Yapısı

Yüksek yapılarda araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirlik düzeyinin değerlendirilmesi için 4 mimar 1 deprem ve yapı mühendisi ve 1 kent plancısı ile çalışılmıştır. Katılımcıların seçiminde belirlenen temel ölçüt; yapı tasarımı ve yapı bilgisi konusunda tecrübeye sahip mimarlara, yapının kent ile kurduğu ilişkiye hâkim kent plancısına ve patlama, deprem ve statik konularında çalışmalarını bulunan deprem ve yapı mühendisine ulaşmaktır (Çizelge 7.3).

Çizelge 7.3. Çalışma grubunun demografik özellikleri

Uzman	Meslek	Faaliyet Alanı	Uzmanlık Alanı
Uzman 1	Mimar	Akademi	Yapı Bilgisi
Uzman 2	Mimar	Akademi	Yapı Bilgisi
Uzman 3	Mimar	Akademi	Yapı Tasarımı
Uzman 4	Mimar	Büro/Şantiye	Yapı Tasarımı
Uzman 5	İnşaat Mühendisi	Büro/Şantiye	Deprem ve Yapı Mühendisliği
Uzman 6	Kent Plancısı	Büro/Şantiye	Kentsel Tasarım ve Planlama

Uzman grubu, ikili karşılaştırma değerlendirmeleri için Saaty 'nin 1-9 Skalası kullanmışlardır. Uzman değerlendirmeleri, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) değerlendirmelerinin işlem adımlarına uygun olarak düzenlenen MS Excel çalışma sayfaları kullanılarak oluşturulmuştur. Uzman değerlendirmeleri MS Excel çalışma sayfasına ayrı ayrı işlenmiş ve geometrik ortalama yardımı ile genel değerlendirme sonucu elde edilmiştir. Uzman gruplarının, kriterlerin ikili karşılaştırmasındaki tutarlılıklarını değerlendirmek amacıyla Tutarlılık Oranı (CR) değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Çalışmada, Tutarlılık Oranı olan CR değeri 0,10'dan küçük olarak kabul edilmiş olup, bu CR değerinin altında kalan karar matrisleri geçerli kabul edilmiştir. CR değerinin 0,10 dan büyük olduğu karşılaştırmalarda uzmanlar tarafından kriterler ikili karşılaştırma matrisleri ile yeniden değerlendirilmiş ve tüm ikili karşılaştırmaların sonucu tutarlı olana kadar değerlendirmeler tekrarlanmıştır. 6 uzman anketinin ikili karşılaştırması sonucu oluşan tutarlı değerlendirmelerin geometrik ortalaması alınarak genel değerlendirme sonucu elde edilmiştir. Bu değerlendirmelerle ana ve alt kriterlere ait yerel ağırlıklar belirlenmiş olup, alt kriterlerin global ağırlıkları (global weight), ana kriterlerin yerel ağırlıkları (local weight) ile alt kriterlerin yerel ağırlıklarının çarpılması yoluyla hesaplanmıştır (Dağdeviren ve diğerleri, 2018).

7.3.2. Alternatiflerin belirlenmesi

Türkiye'nin yapı stoğundaki önemli yapılardan olan yüksek binalar, yumuşak hedefler olması sebebiyle terör grupları tarafından operasyon alanı olarak görülmektedir. Yüksek yapıların bombalı araç saldırı durumunda hasar görebilirlik düzeyi, yapının kentsel ölçekte ele alınması ile belirlenebilmektedir. Bu nedenle mevcut yüksek yapı örnekleri üzerinden binaların işleyişinin ve yapıyı çevredeki mimari tasarım kararlarının analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Bu analiz doğrultusunda bombalı terör saldırılarına karşı tehdit altında

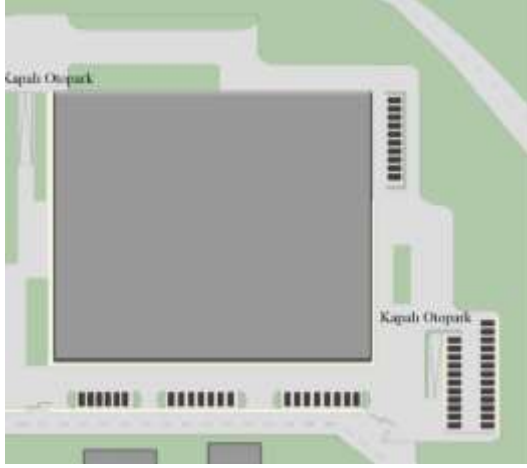
olan yüksek yapıların sahip olduğu risk seviyelerinin belirlenmesi ve bu kırılganlığı meydana getiren risk faktörlerinin saptanabilmesi mümkün olmaktadır. İncelenen yüksek yapı örnekleri üzerinden önceden yapılmış ve gelecekte yapılması planlanan binaları terörist saldırılarına karşı daha dayanıklı hale getirmek ve mevcut yapı yönetmeliklerine araç bombalı saldırı riskine dair maddelerin ilave edilmesine öncülük edebilmek için bu analiz gereklidir.

Tez çalışmasının evrenini yüksek yapılar oluşturmaktadır. Çalışma evreni olarak bu yapı türünün seçilmesinin nedeni, bu yapı türünün kritik işleve sahip ve terör riskinin diğer yapılara göre çok daha fazla olmasıdır. Çalışma kapsamında elde edilecek tasarım modelinin örneklem grubundaki yüksek yapılar üzerinde uygulanması, tasarım modelinin uygulanabilirliğini test ederek gelecekteki çalışmalar için referans olabilecektir.

CTBUH verilerine göre Türkiye'nin yüksek yapı stoğu incelendiğinde, 100 metre ve üzeri yapıların sayısının 184 olduğu görülmektedir. Bu yapılardan, karma işlevli yapılar haricinde yalnızca ticari ve ofis işlevleri barındıranların sayısı 53' dür. 100 metre ve üzeri 53 yapının, 27'si İstanbul, 21'ü Ankara, 3'ü İzmir ve 1'i Konya'da bulunmaktadır (CTBUH, 2023).

Çalışma kapsamında örnek yapı grubunu oluşturacak yüksek yapılardan dört adet seçilmiştir. Örneklem grubunu oluşturan bu yüksek yapıların risk değerlendirilmesinin yapılması için literatüre ve saha gezilerine başvurulmuştur. Örnek yapılar kodlama tekniği ile verilerek harflerle ifade edilecektir. Bunun yanında, yapıların vaziyet ve plan çizimleri direkt aktarılmayacaktır. Tasarım örnek yapılar arasında derecelendirilmesinin yapılabilmesi için, örneklem grubunun değerlendirilmesinde kullanılan tasarım elementlerine referans olabilecek şematik çizimler de plan çizimlerine eklenmiştir. Yüksek yapıların hasar görebilirlik değerlendirmeleri yapılırken belirleyici olan hususlara dikkat çekmek amacıyla şematik çizimlere birtakım fiziksel öğeler de eklenmiştir. Bunun sebebi yüksek yapıların hasar görebilirlik değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken faktörlerin şematik çizimler aracılığıyla aktarılabilmesidir. Parsel içindeki ve dışındaki yollar çizimlere işlenmiştir. Bunların yanı sıra, açık ve kapalı otoparklar, peyzaj unsuru olarak yeşil alanlar da plan çizimlerine dahil edilmiştir. Bunlara karşın; yapılara özel olan unsurlardan yapı formu ve kule baza ilişkileri çizimlerde gösterilmemiş ve yüksek yapılar

tek tip dikdörtgen formda plan çizimlerine işlenmiştir (Şekil 7.3, 7.4, 7.5, 7.6). Plan çizimleri şematik olup, ölçeksizdir.



Şekil 7.3. Yapı A



Şekil 7.4. Yapı B



Şekil 7.5. Yapı C



Şekil 7.6. Yapı D

8. ALAN ÇALIŞMASI

Tezin alan çalışması, yüksek yapıların araç bombalı saldırı karşısındaki hasar görebilirliğini etkileyen kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve bu ağırlıklar ile belirlenen mevcut yüksek yapıların değerlendirilmelerinden oluşmaktadır. Bu değerlendirme modeli ile araç bombalı saldırılara karşı yüksek yapıların korunmasında rehber niteliğinde bir çalışma ortaya konulmuştur.

8.1. Kriter Ağırlıklarının AHP ile Değerlendirilmesi

Ana kriterlere ait yerel ve global ağırlıklar Çizelge 8.1’de sunulmuştur.

Çizelge 8.1. Ana kriterlere ait yerel ve global ağırlıklar

Ana Kriterler	Yerel Ağırlıklar	Global Ağırlıklar	Sıralama
K1. Bina Kullanımı	0,123	0,123	4
K2. Parsel- Kent İlişkisi	0,213	0,213	2
K3. Parsel Güvenliği	0,414	0,414	1
K4. Parsel- Bina İlişkisi	0,119	0,119	5
K5. Tasarıma Yönelik Kararlar	0,131	0,131	3
<i>Toplam/Global Toplam</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	

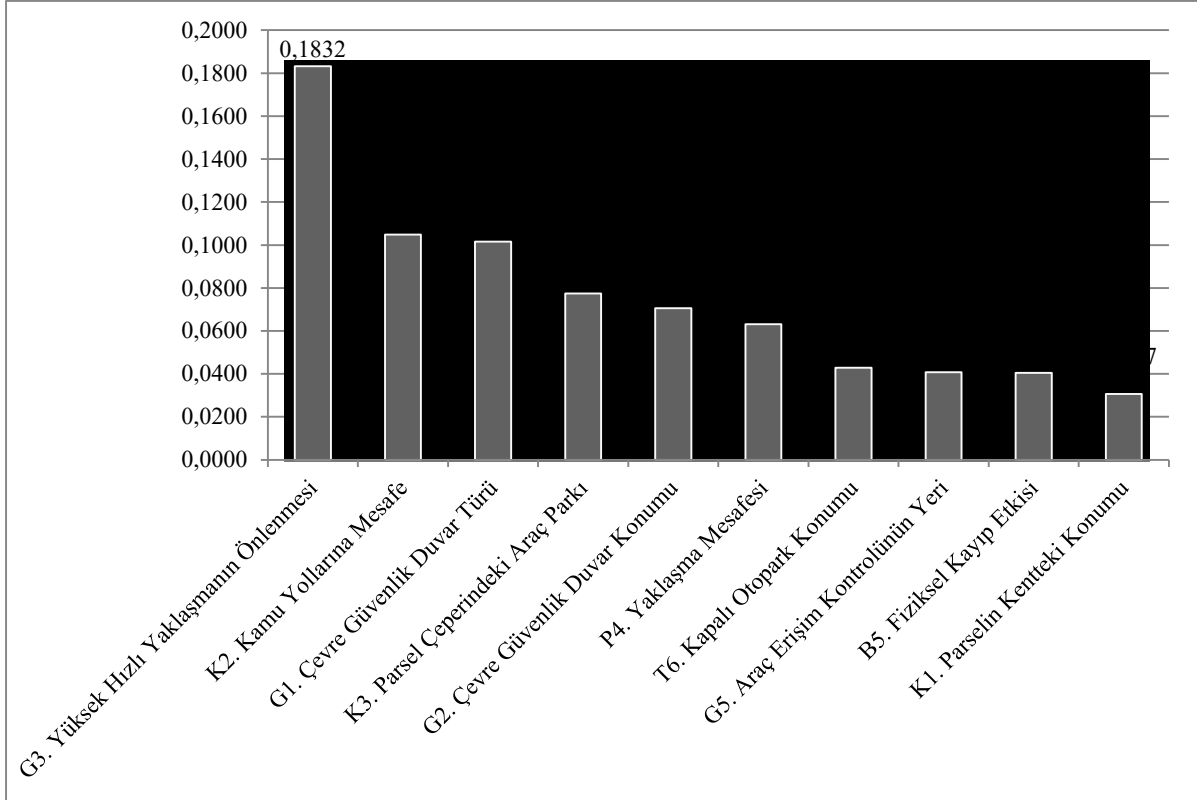
Yapılan ikili karşılaştırma matrislerinin değerlendirme sonuçlarına göre, ana kriterler arasından en önemli kriterin 0,414 önem ağırlığıyla Parsel Güvenliği olduğu görülmektedir. Bu katmanı Parsel-Kent İlişkisi ana kriteri 0,213 önem ağırlığıyla takip etmiştir. Bu iki ana kriterin önem ağırlıklarının diğer kriterlerden yüksek çıkması, tez çalışmasının odağındaki yüksek yapıların araç bombalı saldırı durumunda hasar görebilirliklerinin azaltılmasında en etkin çözüm arayışlarının yapı parselinde alınacağı bu nedenle yapı parselinin tasarımına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu iki kriterin ardından 0,131 önem ağırlığıyla Tasarıma Yönelik Kararlar yer almaktadır. Araç bombalı saldırılarda tasarıma yönelik kararlar hasar görebilirlik düzeyi için belirleyici olabilmektedir. Tasarıma Yönelik Kararlar kriterinden sonra 0,123 önem ağırlığıyla 4. Sırada Bina Kullanım kriteri yer almaktadır. Ağırlıkların sıralanmasında son sırada ise 0,119 önem ağırlığıyla yer alan Parsel-Bina İlişkisi yer almaktadır. Parsel-Bina İlişkisi kriterinin önem ağırlığı sıralamasında son sırada yer alması, araç bombalı saldırılarda hasar görebilirliği azaltmada daha az öneme sahip olduğunu göstermemektedir. Yalnızca diğer 4 ana kritere göre daha az öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Ana kriterlerin önem ağırlıklarının değerlendirilmesi yapıldıktan sonra ana kriterlere bağlı alt kriterlerin önem ağırlığı sıralaması yapılmıştır. Alt kriterlerce yapılan sıralamadan elde edilen yerel ağırlıklar ve global ağırlıklar Çizelge 8.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 8.2. Alt kriterlere göre önem ağırlığı sıralaması

Alt Kriterler	Yerel Ağırlıklar	Global Ağırlıklar	Sıralama
B1. Bina Fonksiyonu	0,2073	0,0255	13
B2. Kullanıcı Sayısı	0,2290	0,0281	11
B3. Bina Tanınırlığı	0,1659	0,0204	15
B4. Hedef Yoğunluk	0,0688	0,0084	23
B5. Fiziksel Kayıp Etkisi	0,3290	0,0404	9
Toplam	1		
K1.Parselin Kentteki Konumu	0,1442	0,0307	10
K2. Kamu Yollarına Mesafe	0,4924	0,1049	2
K3. Parsel Çeperindeki Araç Parkı	0,3635	0,0774	4
Toplam	1		
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü	0,2454	0,1016	3
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu	0,1704	0,0706	5
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi	0,4425	0,1832	1
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması	0,0433	0,0179	18
G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri	0,0984	0,0407	8
Toplam	1		
P1. Bina Yönelimi	0,1691	0,0201	17
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim	0,0957	0,0114	22
P3. Açık Otopark Konumu	0,2036	0,0242	14
P4. Yaklaşma Mesafesi	0,5316	0,0631	6
Toplam	1		
T1. Yapı Formu	0,0987	0,0130	20
T2. Yapı Yüksekliği	0,1534	0,0202	16
T3. Taşıyıcıların Cephedeki Durumu	0,0951	0,0125	21
T4.. Plan Formu	0,2003	0,0263	12
T5. Cephe Şeffaflık Oranı	0,1261	0,0166	19
T6.. Kapalı Otopark Konumu	0,3264	0,0429	7
Toplam/Global Ağırlık	1	1	

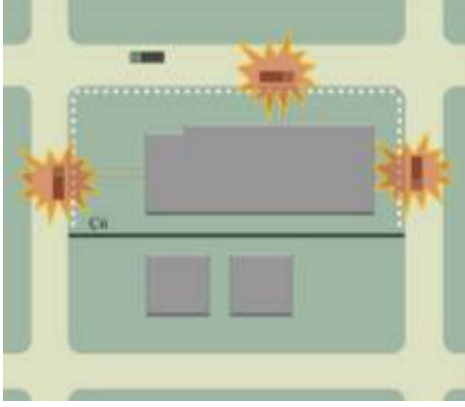
Ana kriterlere ait alt kriterlerin uzman grubunun değerlendirmeleri sonucunda elde edilen değerler sonucunda, sıralamada ilk onda yer alan alt kriterlerin farklı ana kriterlere ait olduğu görülmektedir. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi alt kriteri 0,1832 global ağırlık ile 1. sırada yer alırken, Parsel-Kent İlişkisi ana kriterine ait Kamu Yollarına Mesafe alt kriteri ise 2. Sırada yer almaktadır (Şekil 8.1)



Şekil 8.1. Alt kriterlere ait sıralama (İlk 10)

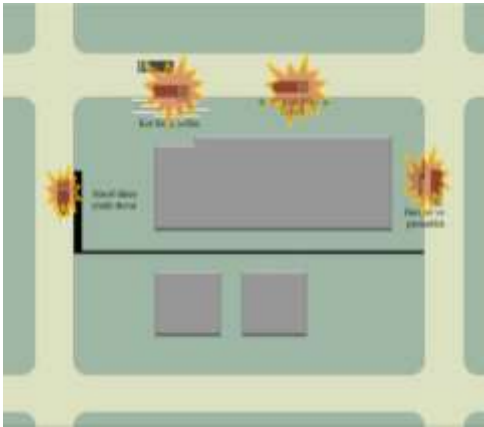
Yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi kriteri, araç bombalı saldırıların şiddetini arttırması nedeniyle oldukça önemlidir. Hareket halindeki bir aracın herhangi bir yapıya çarpmadan önce yol boyunca hızlanabilmesi, bina için önemli bir tehdit oluşturabilir. Yapılan analizlerde araç bomba saldırı anından hemen önce araçların hızlandıkları görülmektedir (Öğünç, 2019). Bu sebeple hedef olma riski yüksek yapılara yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi son derece önemlidir. Bunlara ek olarak bu kriter Parsel Güvenliği ana kriterinin bir alt kriteridir. Ana kriterce önem ağırlığının diğer ana kriterlere göre fazla olması da bu alt kriterin araç bombalı saldırılarda hasar görülebilirlik düzeyini belirlemede oldukça önemli olduğunu ifade etmektedir. İkinci sırada 0,1049 önem ağırlığı ile Kamu Yollarına Mesafe alt kriteri yer almaktadır. Patlamaya dayanıklı tasarımda, uygulanabilecek en etkin strateji uzaklık mesafesini arttırmak olduğu bilinmektedir. Kentlerde meydana gelen bombalı saldırılarda, hareketli araçlar sıklıkla kullanıldığından bu tür saldırılardan korunmak veya bu tür saldırıların etkisini azaltmak için yol ile yapı arasındaki mesafenin düzenlenmesi etkili bir tasarım parametresi olarak karşımıza çıkmaktadır. Patlama etkisi hesaplamalarında yapı ile patlama noktası arasında uygun mesafe sağlandığında, yapı ve yapı çevresindeki patlayıcı madde kaynaklı etkilerin hafifletildiği görülmüştür. Kamu

yollarına mesafe, hedef yapı ile patlayıcı madde arasındaki mesafeyi belirlediğinden, patlama etkilerinin azaltılmasında ve hedef yapının daha güvenli hale getirilmesinde oldukça önemlidir (Şekil 8.2).



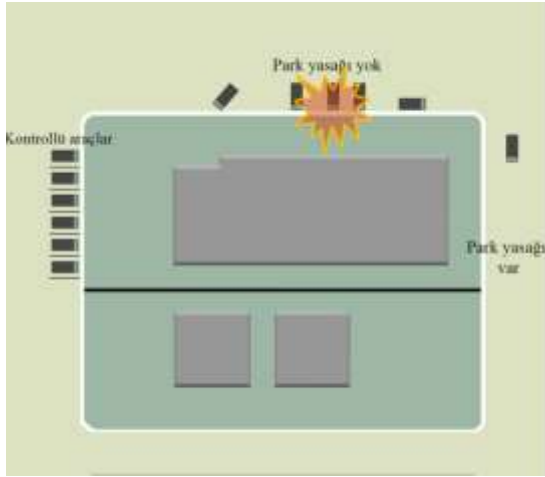
Şekil 8.2. Kamu yollarına mesafe-patlama ilişkisi

Üçüncü sırada, 0,1016 önem ağırlığıyla Çevre Güvenlik Duvar Türü yer almaktadır. Çevre güvenlik duvarı yapı için bir savunma bariyeri görevi üstlenmektedir. Bir yapıyı patlama etkilerine karşı korumanın en etkin yöntemlerinden biri saldırı meydana gelmeden saldırıyı durdurmaktadır. Çevre güvenlik duvarının temel işlevi patlamadan kaynaklı enerjinin korunan yapıya ulaşmasını engellemektir. Çevre güvenlik duvar türünün, yapılaşma parseli sınırlarında yapıya erişimi belirleyici olması sebebiyle patlama etkilerini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır (Şekil 8.3).



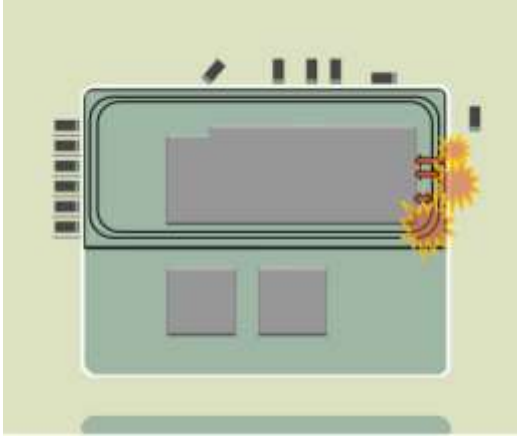
Şekil 8.3. Çevre güvenlik duvar türü-patlama ilişkisi

Dördüncü sırada ise 0,0774 önem ağırlığıyla Parsel- Kent İlişkisi ana kriterine ait Parsel Çeperindeki Araç Parkı alt kriteri yer almıştır. Yapı parselinin çevresinde yer alan kaldırım patlamayı yapıdan uzaklaştırmada oldukça önemlidir. Parsel çeperine park etme durumu, araçların kontrolünü zorlaştırdığı için risk faktörü oluşturmaktadır (Şekil 8.4). Parsel çeperindeki park alanları, kısa süreli duraklama izlenimi verilerek yapılan eylemler sebebiyle korunmasız alanlardır. Bu park alanlarına yaklaşım yapıya çarparak ya da park alanlarında araçların kendisini patlatması sonucu yapıya büyük hasarlar verilmektedir (Özçelik, 2016). Bu alanlarda park sınırlaması veya kısıtlaması yapmak, olası tehditleri yapıdan uzaklaştırması sebebiyle önem teşkil etmektedir.



Şekil 8.4. Parsel çeperine park etme durumu-patlama ilişkisi

Beşinci sırada 0,0706 önem ağırlığıyla Parsel Güvenliği ana kriterinden Çevre Güvenlik Duvar Konumu alt kriteri yer almıştır. Çevre güvenlik duvarının yüksek yapı ile mesafesi, olası riskin belirlenmesinde önemlidir. Yapı parselinin çevresi ile yapı arasında ayırıcı görev üstlenen çevre güvenlik duvarı, patlama noktasının yapıya yakınlığı açısından olumsuzluklara neden olabilmektedir (Şekil 8.5). Güvenlik ihtiyacı duyulan ve risk altında olan yapılar için çevre güvenlik duvarının konumu önem arz etmesi nedeniyle yüksek önem ağırlığına sahip olmuştur.



Şekil 8.5. Çevre güvenlik duvarının konumu- patlama ilişkisi

8.2. Alternatiflerin TOPSIS ile değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında, çalışma evrenini oluşturan örneklem grubunun literatür değerlendirilmesi sonucunda belirlenen kriterler ve bu kriterlere ait alt kriterlerce değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Değerlendirme ÇÇKV metodolojisinden TOPSIS yöntemi ile yapılmıştır. Uzman anketlerinin değerlendirilmesinde AHP yöntemi ile elde edilen kriter önem ağırlıkları kullanılarak, yüksek yapılara ait değerlendirmeler oluşturulmuştur.

Örnek yapı grubunun tüm alt kriterleri için verilen puanlara göre değerlendirilmesi yapılarak probleme ilişkin karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisi, karar seçenekleri ve değerlendirme kriterleri ortaya konulduktan sonra karar verici tarafından oluşturulan bir matristir. Matrislerin oluşturulmasının standart karar matrisi (normalize matris) oluşturulur. Normalizasyon, birbirlerinden farklı sayıların birbirleriyle ilişkilendirilebilmesi için kullanılan yöntemlerdir (Zadeh, Sarraf, Mohaghar ve Bazargani, 2013). Normalizasyon işlemi uygulanarak değerlendirme kriterlerinin birbirlerine olan etkisi engellenir. Sonrasında normalizasyon işlemi yapılmış karar matrisi ağırlıklandırılır. Ağırlıklandırma işlemi TOPSIS metodunun subjektif yönünü ortaya koymaktadır. Ağırlıklandırılmış normalize matrisi elde edildikten sonra, pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri belirlenir. Daha sonra her bir karar seçeneğinin pozitif ideal ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıkları hesaplanarak, ideal çözüme göre göreceli yakınlık değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen göreceli yakınlık katsayılarının ($i+$) değerlerine göre karar seçenekleri sıralanmıştır (Çizelge 8.3).

Örneklem grubunun sıralamasına etki eden alt kriterleri belirleyebilmek için TOPSIS yöntemi ile değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelerle ilgili veriler ve bu verilerin gerekçeleri açıklanmıştır. Öncelik olarak örneklem grubundaki yapıların ana kriterler yönünden hasar görebilirlik düzeylerine göre sıralaması “Bina Kullanımı” kriteri özelinde değerlendirilmiştir. Bina kullanımı ana kriterince yapılan TOPSIS değerlendirmesine göre; bombalı araç saldırılarına karşı D yapısı alternatifler arasında hasar görebilirlik düzeyi en yüksek olan yapı olmuştur. Hasar görebilirlik düzeyi sıralaması yapıldığında D yapısını sırasıyla A yapısı, B yapısı ve C yapısı izlemiştir (Çizelge 8.4). Sonuç değerlendirildiğinde, D yapısının diğer yapılara göre bina kullanımı açısından hasar görebilirlik düzeyi yüksek seçilmiştir. Bunun nedeni, D yapısının bina fonksiyonunun kamusal olmasıdır.

Çizelge 8.4. Bina kullanımı ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi

ALTERNATİFLER	S+	S-	C	SIRALAMA
YAPI A	0,019864	0,016713	0,456927	2
YAPI B	0,022327	0,007389	0,248648	3
YAPI C	0,025375	0,005125	0,168032	4
YAPI D	0,007515	0,022201	0,747115	1

Yüksek yapılar, barındırdığı kullanıcı sayısı, fiziksel kayıp etkisi ve bina tanınırlığı gibi kriterler bakımından benzer nitelikte olduğundan, bu yapıların hedef yoğunluğu ve bina fonksiyonu hasar görebilirlik düzeyinin belirlenmesinde önemli bir etkidir. Bu sebeple kamusal, telekomünikasyon, bilgi teknolojisi ve yurt gibi işlevler barındıran yüksek yapıların diğer koruma önlemleri ile iyileştirilerek hasar görebilirliği azaltılmalıdır.

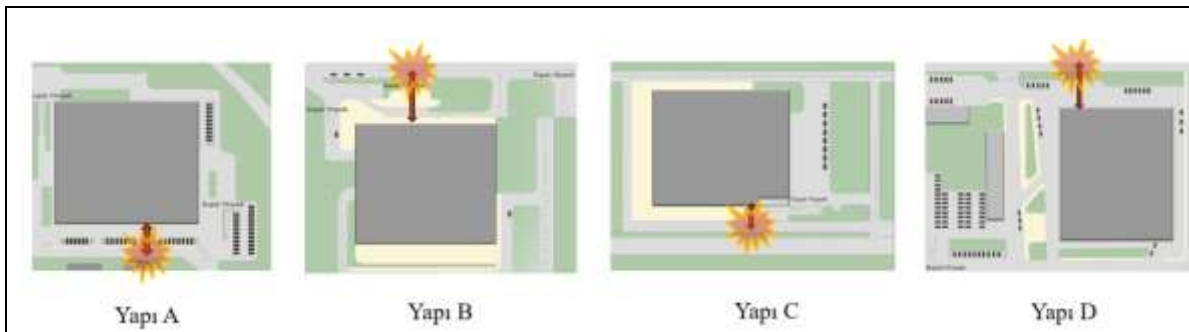
Parsel-kent ilişkisi ana kriterince A ve C yüksek yapılarının araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliği en yüksek olmuştur. A ve C yüksek yapılarını sırasıyla D yapısı ve sonrasında B yapısı izlemiştir (Çizelge 8.5). Bunun nedeni kent içinde yer alan örneklem grubundaki yüksek yapıların parsel çeperinde araç park yasağının bulunmaması ve bu sebeple parsel-kent ilişkisi ana kriterince yapılan değerlendirmede, örnek yapı gruplarının araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğini belirlemede kamu yollarına mesafe alt kriteri etkili olmuştur

Çizelge 8.5. Parsel-kent ilişkisi ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi

ALTERNATİFLER	S+	S-	C	SIRALAMA
YAPI A	0	0,043744	1	1
YAPI B	0,043744	0	0	3
YAPI C	0	0,043744	1	1
YAPI D	0,021872	0,021872	0,5	2

Örnekleme grubundaki yapıların kent içinde yer alması, arsa çevresinde ana arter bir yolun bulunması ve çevresinde yer alan kamusal yolların trafik yoğunluğunun fazla olması parsel çevresinde kontrolsüz park alanlarının oluşmasına neden olmuştur. Tasarım sırasında, parsel çevresindeki park alanlarının önceden belirlenip park etmeyi önleyici tedbirler alınması ya da parsel çevresine park yasağının getirilerek kontrolsüz araçların yüksek yapıya olan yaklaşma mesafesinin azaltılması yüksek yapıların araç bombalı saldırılara karşı daha güvenli hale getirilmesine katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda parselin yakın çevre ilişkisinin sınırlandırılması, araç bombalı saldırılara karşı parselin kentteki konumundan kaynaklanan hasar görülebilirlik düzeyini azaltacaktır.

Değerlendirmeye göre araç bombalı saldırılara karşı hasar görülebilirliği en düşük çıkan B yapısıdır. Bunun nedeni hedef yapı ve patlama noktası arasındaki mesafeyi belirleyen, yapı üzerinde ve yapı çevresinde patlayıcı maddeden kaynaklı etkilerin hafifletilmesinde önemli bir kriter olan kamu yollarına mesafenin diğer yapılara göre fazla olmasıdır (Şekil 8.6).



Şekil 8.6. Örnekleme grubunun kamu yollarına mesafesi

Kamu yollarına mesafe kriterinin yapılan ikili karşılaştırma matrislerinin değerlendirme sonuçlarına göre ana kriterler arasından en önemli 2. kriter olması, B yüksek yapısının araç bombalı saldırılara karşı gösterdiği performans için belirleyici olmuştur.

Parsel güvenliği ana kriteri özelinde yapılan değerlendirmeye göre C yüksek yapısı araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliği en yüksek yapı olmuştur. C yüksek yapısını sırasıyla B yapısı, D yapısı ve son olarak da A yapısı izlemiştir (Çizelge 8.6). A yapısının araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğinin diğer yapılara göre az olmasında, AHP yöntemi ile belirlenen kriter önem ağırlıklarında Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi ve Çevre Güvenlik Duvar Türünün ilk sıralarda yer alması belirleyici olmuştur.

Çizelge 8.6. Parsel güvenliği ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi

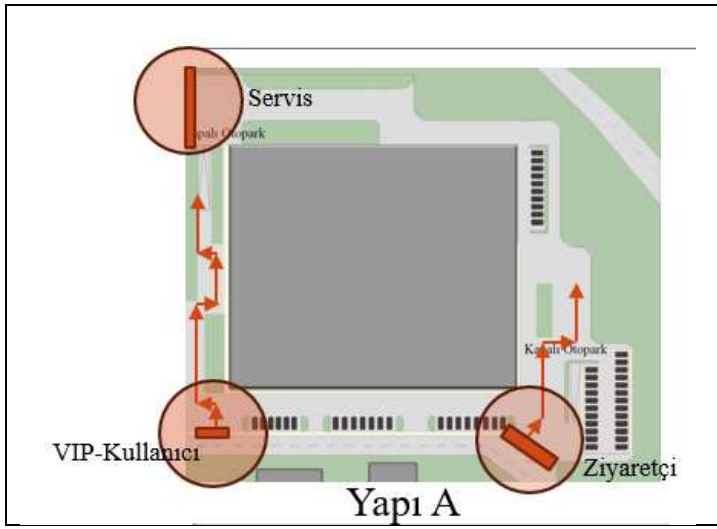
ALTERNATİFLER	S+	S-	C	SIRALAMA
YAPI A	0,11525	0	0	4
YAPI B	0,047313	0,081037	0,631374	3
YAPI C	0	0,11525	1	1
YAPI D	0,052296	0,096123	0,647646	2

C ve D yapılarının araç bombalı saldırı durumunda hasar görebilirliklerinin yüksek olmasının nedeni önem ağırlıkları yüksek olan farklı parsel güvenliği alt kriterlerince yüksek puan almalarıdır. C ve D yüksek yapısında yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi için etkili ya da planlı bir önlem alınmamıştır. B yapısında ise yolun şekli ve trafik önlemleri ile tedbir alınırken, A yapısında babalar ve bariyerler ile yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi sağlanmıştır.

A yapısının araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğinin diğer yapılara göre daha az olmasının bir diğer nedeni ise, AHP yöntemi ile belirlenen kriter önem ağırlıklarında 3.sırada yer alan çevre güvenlik duvar türünün masif ve dikey yönlü olmasıdır. B ve C yapılarında çevre güvenlik duvarı bulunmaması güvenlik zafiyeti oluşturmuştur. Bunun yanı sıra, A yapısının çevre güvenlik duvarı ile mesafesi 15 metreden fazlayken, B yapısında 3 metreden azdır. Bu yapıların araç bombalı saldırılara karşı güvenli hale getirilmesi için tasarım aşamasında parsel içi güvenlik önlemlerinin artırılması gerekmektedir.

C yüksek yapısı çevre güvenlik duvarının olmaması, yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesinde etkili ya da planlı bir önlemin bulunmaması, araç erişim noktalarının ayrı olmaması ve araç erişim kontrolünün bulunmamasından dolayı araç bomba tehdidine açık olmasına neden olmuş ve bu nedenle kötü performans sergilemiştir.

A ve B yapısında yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi için yolun şekli ve trafik önlemleri ile tedbir alınmıştır. Bunlara ek olarak, A yapısında araç erişim noktaları üçe ayrılırken, B yapısında herhangi bir araç erişim kontrolü bulunmamaktadır (Şekil 8.7).



Şekil 8.7. Yapı A araç erişim yolları-yüksek hızlı yaklaşmanın önlenmesi

Sonuç değerlendirmesi yapıldığında, araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğin azaltılmasında parsel güvenliğinin sağlanması yüksek yapı tasarım kararlarına olumlu etki etmiştir. Bu sebeple araç bombalı saldırılara dayanıklı yüksek yapı tasarımlarında parsel güvenliği kriterlerine önem verilmesi, hasar görebilirlik bakımından başarılı bir performans sergilenmesini sağlayacaktır.

Parsel-bina ilişkisi ana kriteri özelinde yapılan TOPSIS değerlendirmesine göre; A yüksek yapısı alternatifler arasında hasar görebilirliği en yüksek yapı olmuştur. A yapısını sırasıyla, D yapısı, C yapısı ve B yapısı izlemiştir (Çizelge 8.7).

B yapısının diğer alternatifler arasında parsel-bina ilişkisi ana kriterince dördüncü sırada yer almasının nedenleri arasında açık otopark ile yapı arasındaki mesafenin 25 metreden fazla olması ve yaklaşma mesafesinin 7,5 -15 metre aralığında olmasıdır. Risk kaynağına yakın ana cephesini yönlendiren bina yönelimine sahip olması ve çevresinde yakın

mesafeli yüksek riskli yapı bulundurması hasar görebilirliğini azaltmış ancak diğer alt kriterlerin olumlu performans sergilemesi diğer yapılara göre araç bombalı saldırılara karşı başarılı performans sergilemesine neden olmuştur.

A yapısının araç bombalı saldırılar karşısında hasar görebilirliğinin fazla olmasının nedeni ise açık otopark ile yapı arasındaki mesafenin diğer yapılara kıyasla oldukça az olmasıdır. Bunun yanı sıra risk kaynağına yakın, dar cephesini yönlendiren bina yöneliminin olması, çevresinde yakın mesafeli riskli yapı bulunması ve yaklaşma mesafesinin 3 metreden az olmasıdır.

Çizelge 8.7. Parsel bina ilişkisi ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi

ALTERNATİFLER	S+	S-	C	SIRALAMA
YAPI A	0,002216	0,023376	0,913397	1
YAPI B	0,023376	0,002216	0,086603	4
YAPI C	0,019675	0,007618	0,279114	3
YAPI D	0,018409	0,014576	0,441902	2

Tasarıma yönelik kararlar ana kriteri özelinde yapılan değerlendirmeye göre; B yüksek yapısı araç bombalı saldırılara karşı alternatifler arasından hasar görebilirliği en fazla olan yapı olmuştur. B yapısını sırasıyla A yapısı, C ve D yapısı izlemiştir (Çizelge 8.8).

Çizelge 8.8. Tasarıma yönelik kararlar ana kriterince örnek yüksek yapı grubunun değerlendirilmesi

ALTERNATİFLER	S+	S-	C	SIRALAMA
YAPI A	0,019517	0,010441	0,348523	2
YAPI B	0,006994	0,022822	0,765436	1
YAPI C	0,020492	0,010234	0,333068	3
YAPI D	0,023137	0,004015	0,14786	4

B yüksek yapısının diğer alternatifler arasında tasarıma yönelik kararlar ana kriterince 4. sırada yer almasının nedenleri arasında; yapı yüksekliğinin 241-300 metre aralığında olması, yarı açık mekanlardaki yüzey alanı dar kolonların varlığı, içbükey plan formu, cephedeki şeffaflık oranının %80' den büyük olması ve kapalı otoparkın yapının altında olması gösterilebilir. Yapı formunun konik olmasının B yapısının hasar görebilirliğini

azaltıcı etkisi olmasına rağmen, diğer kriterlerce olumsuz performans göstermesi yapı formu alt kriterini tolere etmiştir.

Hasar görebilirlik bakımından 1. sırada yer alan A yapısının araç bombalı saldırılara karşı olumsuz performans sergilemesinin en önemli nedenleri; yapı formunda konsolların ve geri çekilmelerin bulunması, yarı açık mekandaki yüzey alanı geniş kolon varlığı, cephedeki şeffaflık oranının %80'den fazla olması ve kapalı otoparkın yapının altında bulunmasıdır.

Yapı formu açısından binalar değerlendirildiğinde, yüzeyde kütleli hareketlere sahip A ve C yapıları konik yapı formuna sahip B yapısının gerisinde kalmıştır. D yapısının hasar görebilirliğinin A yapısından fazla olmasında, D yapısının formunda düz bitişlerin varlığı, yapı yüksekliğinin 60-150 metre aralığında olması, basit dikdörtgen plan formuna sahip olması ve kapalı otoparkın yapının kenarında olması belirleyici olmuştur.

Genel bir değerlendirme yapıldığında; araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğin azaltılmasında, yapıların en zayıf alanları olarak tanımlanan ve gözetimi zor olan kapalı otoparkların ve kütleli biçimlenmenin dikkatle ele alınması gerektiği görülmüştür. Her bir ana kritere göre yapılan incelemeler sonrasında alternatifleri tek bir paydada değerlendirmek gerekirse sıralama değişmektedir. Yapılan değerlendirmeye göre araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirlik düzeyi en yüksek olan yapı C yüksek yapısıdır. C yüksek yapısından sonra sırasıyla D yüksek yapısı, B yüksek yapısı ve son olarak da A yüksek yapısı gelmektedir (Çizelge 8.9).

Çizelge 8.9. Örnek yüksek yapı grubunun TOPSIS ile değerlendirilmesiyle elde edilen sıralama

ALTERNATİFLER	S+	S-	C	SIRALAMA
YAPI A	0,118587	0,053369	0,310366	4
YAPI B	0,072428	0,084542	0,538584	3
YAPI C	0,038091	0,124036	0,765057	1
YAPI D	0,064374	0,102174	0,613483	2

Yapılan değerlendirmeler ile patlamaya karşı yapılarda hasar görebilirliği azaltmada kullanılacak çözüm alternatifleri ve bu alternatifler arasından en uygun olanı karar vericilerin de yönlendirmesi sonucu belirlenmiştir. Çok Kriterli Karar Verme

metodolojisinin alternatifler listesinden optimum olanı seçerken karar vericilerin görüşlerine de yer vermesinin mimari tasarım sürecine önemli katkı sağlayacaktır.

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son 40 yılda küresel ölçekte teröristler ciddi maddi ve manevi kayıplara neden olabilecek farklı şekillerde çok sayıda bombalı saldırı gerçekleştirmiştir. Bu bombalı saldırılar başta hedef yapıyı özellikle de meydana geldiği bölgeyi hatta tüm ülkeyi etkileyen büyük çaplı insan kaynaklı saldırılardır. Bu gerçekleştirilen terör saldırıları kullanıcı yoğunluğunun fazla, kritik işlemlere sahip, fiziksel kayıp etkisinin ulusal ölçekte olduğu ülkelerin prestij göstergesi olan yüksek yapılar için bir tehdit oluşturmaktadır. Araç bombalı saldırılarının zaman, yer ve hedef inisiyatifinin tamamen teröristlerin elinde olması sebebiyle, olası saldırılara karşı kalıcı güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir. Bu nedenle yüksek yapı tasarım süreçlerine bombalı saldırıların etkisini azaltıcı nitelikte güvenlik önlemlerinin dahil edilmesi önemlidir. Bu güvenlik önlemleri, mevcut yapıların hasar görebilirliğini azaltmak için uygulanırken aynı zamanda yüksek yapıların tasarım aşamasına da dahil edilebilir. Bu bağlamda, yüksek yapıların olası araç bombalı saldırı tehlikelerini azaltmak için patlamaya dayanıklı yapı tasarımı hususunda mimar, mühendis ve şehir plancıların bu güvenlik önlemlerini tasarıma dahil etmeleri önem arz etmektedir. Patlama öncesi tasarım kararlarının doğru alınarak güvenlik önlemlerinin tasarıma dahil edilmesi yapıların hasar düzeyini en aza indirmek mümkün olabilmektedir.

Yapı tasarımı hususunda farklı ülkelerin patlamaya dayanıklı yapı tasarımı üzerine geliştirdiği yönetmelik, kod, standart, kılavuz ve akademik çalışmalar ele alınarak mimari düzenleme bağlamında bombalı saldırılara karşı alınabilecek güvenlik önlemleri tez çalışması kapsamında belirlenmiştir.

Tez çalışması kapsamında uluslararası literatüre bakıldığında farklı ülkeler tarafından patlama etkilerine dayanıklı yapı tasarım kılavuzlarının ortaya konulduğu görülmektedir. Özellikle 11 Eylül saldırılarından bu yana, terör saldırılarına karşı alınabilecek önlemlere tasarım yönergelerinin oluşturulması da kritik işlemlere sahip yüksek yapıların korunması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

Araç bombalı saldırıların 2003 yılından itibaren Türkiye’de sıklıkla kullanılan bir terör saldırı yöntemi olması, tez çalışmasında araç bomba saldırılarının odak noktası olarak seçilmesine neden olmuştur. Tez çalışmasında yüksek yapılara yönelik gerçekleşen kasten

ve dışarıdan patlamalar ele alınarak, bunun dışında kalan iş sağlığı ve güvenliği kapsamındaki patlamalar kapsam dışı tutulmuştur.

Örnekleme grubunu oluşturan yüksek yapılar belirlenirken, yapıların benzer sektörlere hizmet vermiş olması önemsenmiştir. Bankacılık ve finans, ticari ve kamu işlevi barındıran yüksek yapılar ile bir örnekleme grubu oluşturularak bir değerlendirme yapılmış ve bunun dışında kalan yapılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Oluşturulan örnekleme grubundaki yapıların güvenlik açısından risk tehdidi oluşturmaması için tez çalışmasında yapı isimleri açıkça verilmemiş ve yapılar şematik çizimlerle ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra yapı seçiminde farklı lokasyonlarda yer almasına dikkat edilerek yapılara yönelik farklı tasarım tutumları da değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme ile binaları terörist saldırılarına karşı daha dayanıklı hale getirmek için öneriler sunulmuştur.

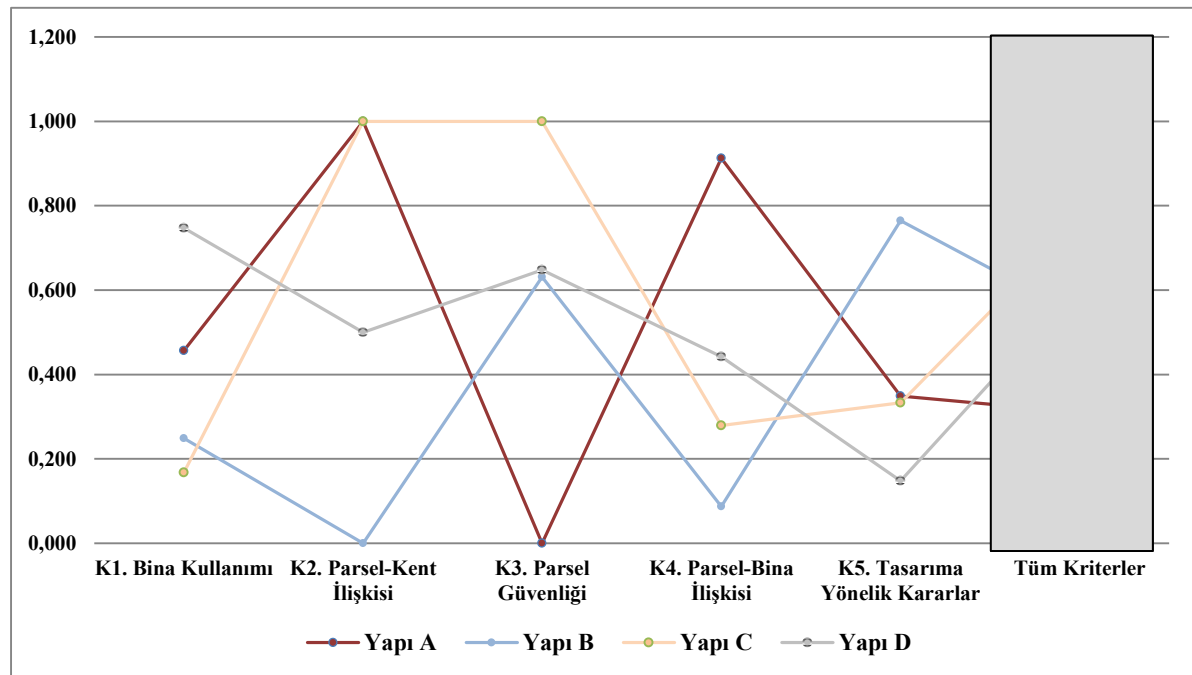
Tez çalışmasında konuyu çok boyutlu bir şekilde değerlendirmek ve farklı alternatifler üzerinden seçim yapmak için karar verici bir yönlendirmeye izin veren bir metodoloji olan Çok Kriterli Karar Verme metodu kullanılarak literatürden farklı bir çalışma ortaya konmaktadır. Bu bağlamda yüksek yapıların hasar görebilirliğinin değerlendirilmesi tez çalışmasının, konuyla ilgili uzman görüşleriyle desteklenecek olması çalışmanın mevcutlardan farklılığını ortaya koymaktadır.

Tez çalışmasının ilk basamağında yapılara yönelik gerçekleştirilen araç bombalı saldırılar ve araç bombalı saldırılara dayanıklı yapı tasarımına ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Yapılan literatür taraması sonucunda araç bombalı saldırılara dayanıklı yüksek yapı tasarım kriterleri belirlenmiştir. Mimari tasarım problemlerinde, ya da tasarıma dayalı kriterlerde direkt seçim yapmak oldukça zordur. Bu sebeple tüm kriterlerin tasarım süreçlerinde birlikte ele alınması gerekliliği çalışmanın yönteminin belirlenmesine neden olmuştur. Kriter ağırlıklarının belirlenerek alternatiflerin hasar görebilirliklerinin değerlendirilmesi gerekliliği ÇKKV metodolojisinden AHP ve TOPSIS yöntemlerinin seçilme gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. AHP yöntemi kullanılarak kriterler arasında ikili karşılaştırmalar Saaty' nin 1-9 önem dereceleri kullanılarak konuyla ilgili uzmanlar tarafından yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar MS Excel çalışma sayfalarına aktararak, uzman grubunun ikili karşılaştırmalarının tutarlılığı değerlendirilmiştir. Tutarlı olmayan karşılaştırmalar tutarlı olana kadar tekrarlanmıştır. Kriterlerin yerel ve global ağırlıkları belirlenerek yüksek yapıların araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğini

etkileyen kriterlerin önem sıralaması belirlenmiştir. Uzman grubunun yapmış olduğu değerlendirmede, önem ağırlığı sıralamasına göre “Parsel Güvenliği” ana kriterinin 1. sırada olduğu görülmüştür. “Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi” ise alt kriterler bağlamında araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğin azaltılmasında en yüksek önem ağırlığına sahip kriter olmuştur. Tez çalışmasının sonraki basamağında, örneklem grubunu oluşturan yüksek yapılar TOPSIS yöntemi kullanarak hasar görebilirlik değerlendirmesi yapılmıştır. Ana kriterler için ayrı TOPSIS değerlendirmeleri yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ana kriterlerin önem ağırlıklarının birbirlerinden farklı olması sebebiyle ana kriterler özelinde yapılan değerlendirmelerin tüm kriterler üzerinden yapılan değerlendirmelerinden farklı olduğu görülmüştür. Bu farklılıkları ifade eden Çizelge 9.1 ve Şekil 9.1 oluşturulmuştur.

Çizelge 9.1. TOPSIS Değerlendirmeleri Karşılaştırması

ALTERNATİFLER	K1. Bina Kullanımı	K2. Parsel- Kent İlişkisi	K3. Parsel Güvenliği	K4. Parsel- Bina İlişkisi	K5. Tasarıma Yönelik Kararlar	Tüm Kriterler
Yapı A	2	1	4	1	2	4
Yapı B	3	3	3	4	1	3
Yapı C	4	1	1	3	3	1
Yapı D	1	2	2	2	4	2



Şekil 9.1. TOPSIS Değerlendirmeleri Karşılaştırması

Ana kriterlerce yapılan TOPSIS değerlendirmelerinde Yapı C'nin hasar görebilirliğinin daha fazla olduğu görölmektedir. Yapı A'nın, diğer ana kriterlere göre önem ağırlığı yüksek olan Parsel Güvenliği ana kriterine göre ideal çözüme yakınlık açısından ilk sırada yer alması, Yapı A'nın hasar görebilirlik açısından başarılı performans sergilemesine neden olmuştur. Yapı D'nin Yapı C'ye göre daha fazla ana kriter için daha iyi performans sergilemesi 2. sırada yer almasına neden olmuştur. Yapı B'nin Yapı A'ya göre ideal çözüme daha yakın olması genel değerlendirmede 3. Sırada yer almasını sağlamıştır.

Tez çalışması, şehrin imgesi durumunda olan mevcut yüksek yapılardan saldırı potansiyeli yüksek iş kuleleri ya da önemli kamu kurumları gibi kritik işlevlere sahip yapılara yönelik gerçekteşirilen araç bombalı saldırılarda hasar görebilirliğin nasıl azaltılabileceği mimari tasarım sürecindeki adımlara göre analiz etmiştir. Yapılan analiz sonucunda yapılardaki hasar görebilirliğin:

- Kentsel kararlar
- Bölgesel kararlar
- Vaziyet çözümleri
- Bina tasarımları

ile azaltılabileceği görölmüştür.

Böylelikle mimari ve çevresel koruma metotları sayesinde yapı tasarımına dahil olan mimar, mühendis ve şehir plancıları için yapıların hasar görebilirliğinin azaltılmasında farklı bir bakış açısı getirilmesi amaçlanmıştır. Tez çalışmasından elde edilen veriler ışığında yüksek yapıların araç bombalı saldırılara karşı hasar görebilirliğinin azaltılmasında etkili olan temel hususlar belirlenmiştir:

- Yüksek yapının kullanımından kaynaklı işlev, kullanıcı sayısı, bina tanınırlığı, hedef yoğunluk ve fiziksel kayıp etkisi gibi özellikleri barındıran bina kullanım ana kriterine müdahale edilemeyeceği için yapı tasarımı diğer güvenlik önlemleri ile desteklenerek güvenlik açıklarının kapatılması gerekmektedir. Kent imgesine katkıda bulunan yüksek yapıların bombalı saldırı sonucu prestij kaybı yaşaması ve fiziksel kayıp etkisinin uluslararası olması sebebiyle yapı tasarımları dikkatle ele alınmalıdır.
- Kent içinde yaşanan bombalı terör saldırılarının büyük bir kısmının hareketli araç vasıtasıyla gerçekteşirilmesi ve yapı çevresindeki yolların denetiminin mümkün olmaması kamu yollarına mesafenin tasarım aşamasında göz önünde bulundurulması

gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu sebeple hedef yapı ile patlayıcı madde arasındaki mesafeyi arttırmak için kamu yollarına olan mesafe tasarımın izin verdiği ölçüde maksimum olmalıdır.

- Arazi sınırının dışında cadde üstünde park yapılmasının, ya da yapı parselinin çevresinde yer alan kaldırıma park etme durumunun araçların kontrolünü zorlaştırdığı bilinmektedir. Bu nedenle tasarım aşamasında, araç park alanlarının belirlenmesi, parsel çeperine parkı önleyici tedbirler alınmalıdır.
- Yüksek yapı tasarımında estetik ve ekonomik isteklerle ters düşen bir yaklaşım gibi ele alınan bu önlem insan hayatı söz konusu olduğunda elzem duruma gelmektedir. Çözümü destekleyecek kararlar ile çekinilen etki azaltılabilir.
- Çevre güvenlik duvarının yapıyı patlamadan koruyan bir barikat görevi gördüğü düşünüldüğünde, çevre güvenlik duvarı uygulamasının güvenlik tedbirleri açısından önemli olduğu görülmüştür. Çevre güvenlik duvarının olmadığı ya da çevre güvenlik duvarının yapıya yakın olduğu yüksek yapılarda güvenlik açıkları oluşmuştur. Bu güvenlik açıklarının ortadan kaldırılması için, parsel güvenliği farklı tasarım öğeleri ile desteklenmelidir. Araç bombalı saldırılara dayanıklı yapı tasarım aşamasında yapıların buldukları parsel için en uygun çevre güvenlik duvarı tasarlanarak bu çevre güvenlik duvarının yapıya olan mesafesi maksimum olmalıdır.
- Patlamaya dayanıklı yapı tasarımında, mümkün oldukça kontrolsüz araçları yapıya en uzak noktaya taşımak yeterli yaklaşma mesafesini sağlamak önemlidir. Tüm güvenlik tedbirlerinin alındığı varsayıldığında, kontrolsüz araçların yapıya yaklaşma mesafesinin maksimuma çıkarılması yüksek düzeyde koruma sağlayacaktır.
- Hareket halindeki bir aracın, çarpmadan önce yol boyunca hızlanması yapı için önemli bir tehdit oluşturabilir ve yapıların hasar görebilirliğini arttırabilir. Bu nedenle yüksek yapı tasarımlarında doğrudan veya düz bir şekilde araziye ve binalara erişimin engellenerek araçların hızlanmasının önlenmesi önemlidir. Virajlı ve kıvrımlı yollar ile araçların yapıya yaklaşırken hızlanması engellenmelidir.
- Yüksek yapının güvenli olmayan araçlar tarafından erişilebilen kamusal bir yola, otopark alanına, kamusal park alanına, parsel dışı park alanına ve bırakma bölgelerine olan mesafesinin maksimuma çıkarılması hasar görebilirliğin azaltılması için gereklidir.

- Araç erişim noktalarının VIP, kullanıcı, ziyaretçi ve servis olarak ayrılarak tanımlanması bombalı saldırı tespiti veya olası saldırı sonucu meydana gelebilecek hasarın azaltılması için gereklidir.
- Araç erişimi için giriş kontrol noktasının yeri; şüpheli araçların kontrol edilmesi, taranması ve engellenmesi bakımından parsel güvenliğinde önemle üstünde durulması gereken bir karardır. Araç erişim kontrolünün yeri mümkün oldukça yapıdan uzaklaştırılarak parsel sınırına yerleştirilmelidir. Otoparka giriş noktasındaki araç erişim kontrol noktalarından kaçınılmalıdır.
- Bina yönelimi araç bombalı saldırılardan etkilenecek yapı yüzey alanını etkilemektedir. Bu nedenle mümkünse risk kaynağı bulunmayan yerleşimin sağlanması ya da risk kaynağının bulunduğu durumda yapının risk kaynağından uzak dar cephesini yönlendirecek şekilde konumlandırılması gereklidir.
- Bomba yüklü aracın yapıya yaklaşabileceği en yakın mesafe kritik önem taşımaktadır. Bu sebeple açık otopark tasarımlarında giriş ve çıkış noktalarında güvenlik görevlileri tarafından izlenebilen kontrol noktalarının oluşturulması önemlidir. Açık otopark alanları, yüksek yapıya yönelik bombalı saldırı etkilerini en aza indirmek için yüksek yapıdan mümkün olduğunca uzağa konumlandırılmalıdır.
- Yapı formu, plan formu ve yapı yüksekliği araç bombalı saldırılarda yüksek yapıların etkileneceği yüzey alanını ve patlama dalgalarının davranışını belirlemesi sebebiyle önemlidir. Patlamadan etkilenen yüzey alanı arttıkça hasar görülebilirlik artar ve yapı patlama yüklerine daha fazla maruz kalır. Bu sebeple bu kriterlerin tasarım sırasında özel olarak dikkate alınması hasar görülebilirliği en aza indirgeyebilir.
- Yarı açık mekanlarda bulunan kolonlar yapının taşıyıcı sistemini oluşturması sebebiyle büyük risk oluşturmaktadır. Bu sebeple bu yarı açık mekanların tasarımında patlama etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.
- Yüksek yapının cam oranı, patlama sonrası olası can kayıpları ve yaralanmaların asgari düzeye indirilmesi için önemli bir alt kriterdir. Yüksek cam oranına sahip yapılar patlama olaylarında ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Bu sebeple yapılarda kullanılan cam oranları azaltılmalıdır.

- Kapalı otoparkın yapının altında ya da yanında olması, otopark alanına girişin kontrollü ya da kontrolsüz olması risk düzeyinin belirlenmesinde önem teşkil etmektedir. Kapalı otoparkların yapının altına yer alması olası bir bombalı saldırı durumunda yapı için tehlike arz etmektedir. Bu sebeple kapalı otoparklar mecbur kalmadıkça yapılmamalı, yapılmasının gerekli olduğu durumlarda ise yapının altına konumlandırılmamalıdır.

Tez çalışması, gelecekte yapılacak çalışmalar için daha kapsamlı yüksek yapı tasarım kriterlerinin belirlenmesi, 1 Ekim 2023 tarihinde İç İşleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü'nde gerçekleşen kişi intihar saldırısı gibi farklı türden patlamalara dayanıklı yapı tasarımlarının ortaya konulması, araç bombalı saldırılara karşı geliştirilecek güvenlik yaklaşımlarının oluşturulması ve farklı işlevlere sahip yüksek yapıların hasar görebilirlik seviyeleri ile mimari tasarım ilişkisinin ortaya konulması açısından referans olacaktır. Sonuç olarak bu tez çalışması, bombalı terör saldırılarına karşı tehdit altında olan yapıların hasar görebilirlik düzeylerinin, bu kırılganlığı meydana getiren risk faktörlerinin ve patlamaya dayanıklı yapı tasarımı için çeşitli stratejilerin belirlenmesine yön verecektir. Bu bağlamda tez çalışması mimar ve mühendislere patlamaya dayanıklı yapı tasarımında rehberlik edecektir.

KAYNAKLAR

- Agrawal, A. K., and Yi, Z. (2009). Blast Load Effects on Highway Bridges. *UTRC Report*. New York. 1-204.
- Ahrens, S. and Field, C. (2019). *Tall Building Security, Resilience & Protective Design*. (1.Baskı). Chicago: CTBUH , 98.
- Akman, E., ve Dagdeviren, M. (2018). Discovering what makes a SME website good for international trade. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), 1063-1079.
- American Society of Civil Engineers. (2010). *Design of Blast-Resistant Buildings in Petrochemical Facilities*. (İkinci Baskı) Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 12-29
- American Society of Civil Engineers (Editörler). (2011). *Blast protection of buildings. ASCE standard*. Reston, Va: American Society of Civil Engineers/Structural Engineering Institute, 7-19.
- Bangash, M. Y. H., and Bangash, T. (2006). *Explosion-resistant buildings: design, analysis, and case studies*. (2. Baskı). Berlin: Springer Science and Business Media,1-3.
- Barakat, M. A., Hetherington, J. G., and Autodyn. (1999). Architectural approach to reducing blast effects on structures. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Structures and Buildings*, 134(4), 333-343.
- Bayazıt, N. (2011). Tasarımı keşfetme: tasarım araştırmalarının kırk yılı. *İtü Dergisi/a*, 3(1), 9.
- Booth, A., Welch, S., and Johnson, D. R. (1976). Crowding and urban crime rates. *Urban Affairs Quarterly*, 11(3), 291-308.
- Bosher, L. (Ed.). (2008). *Hazards and the built environment: attaining built-in resilience*. Shrivvenham: Routledge, 1-46.
- Bureau of Indian Standards[BIS]. (1969). IS 4991 (1968): *Criteria for blast resistant design of structures for explosions above ground*. New Delphi: Bureau of Indian Standards, 3-38.
- Candaş, E. (2007). *İstanbul'da Dışa Kapalı Konut Sitelerinin Tasarımında Güvenlik Konusunun İrdelenmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1-122.
- Coaffee, J., Moore, C., Fletcher, D., and Bosher, L. (2008). Resilient design for community safety and terror-resistant cities. *In Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer*, 161(2), 103-110.
- Coaffee, J., Wood, D. M., and Rogers, P. (2009). *The everyday resilience of the city: How cities respond to terrorism and disaster*. (1.Baskı). Basingstoke: Palgrave Macmillan,

- Cook, J. R. (2001). *The chemistry and characteristics of explosive materials*.(1. Baskı). Newyork : Vantage Press, 1-118.
- Cormie, D., Mays, G., and Smith, P. (Eds.). (2009). *Blast effects on buildings*. London. Thomas Telford Publishing, 1-121.
- Cömert, M. (2010). *Betonarme Yapıların Patlamalar Karşısındaki Performanslarının Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 10-11.
- CPNI. (2014). *A Public Realm Design Guide for Hostile Vehicle Mitigation*. Alındığı Yer: https://www.cpni.gov.uk/system/files/documents/40/20/Integrated_Security_Guide.pdf. Son Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- Çiftçi, S. ve Aydınli, H. (2015). Türkiye’de Kır-Kent Kavramlarının Değişen Niteliği ve Mevzuatın Sürece Etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 192-200.
- Dağdeviren, M., Yavuz, S. and Kılınç, N. (2009). Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8143-8151
- Dönder, Y. (2007). *II. Abdülhamit’e Yıldız suikastı*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 38-62.
- Driels, M. R. (2013). *Weaponneering: conventional weapon system effectiveness*. (2. Baskı). Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 5-69.
- Dusenberry, D. O. (2010). *Handbook for Blast-Resistant Design of Buildings*. (1. Baskı). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 17-85.
- Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM). (2019). *Patlatma kaynaklı etki hesap yöntemleri tasarım ve güçlendirme ilkeleri*. Ankara: Emniyet Genel Müdürlüğü İnşaat Emlak Dairesi Başkanlığı.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003a). *FEMA 426. Reference manual to mitigate potential terrorist attacks against buildings*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003b). *FEMA 427. Primer for design of commercial buildings to mitigate terrorist attacks*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2003c). *FEMA 428. Primer to design safe school projects in case of terrorist attacks*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2005). *FEMA 452. Risk assessment: a how-to guide to mitigate potential terrorist attacks against buildings*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2007). *FEMA 430. Site and urban design for security guidance against potential terrorist attacks*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.

- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2009). *FEMA 455. Handbook for rapid visual screening of buildings to evaluate terrorism risks*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2010). *FEMA 459. Blast-resistant benefits of seismic design*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2011). *FEMA 426 BIPS 06. Reference manual to mitigate potential terrorist attacks against buildings*. Washington, D.C.:U.S. Department Of Homeland Security.,
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2012). *FEMA 428, BIPS-07. Primer to design safe school projects in case of terrorist attacks and school shootings*. Washington, D.C.: U.S. Department Of Homeland Security.
- Fields, N. (2008). *The Walls of Rome*. (1. Baskı). Simi Valley: Osprey Publishing, 10.
- Forman, P., Evans, D. and Heward, G. (2005). Vehicle-borne threats and the principles of hostile vehicle mitigation., D. Cormie, G. Mays ve P. Smith (Editörler). *Blast effects on buildings*.(2. Baskı). London: Thomas Telford, 250-273.
- Fortna, V. P. (2015). Do terrorists win? Rebels' use of terrorism and civil war outcomes. *International Organization*, 69(3), 519-556.
- Fu, F. (2012). Response of a multi-storey steel composite building with concentric bracing under consecutive column removal scenarios. *Journal of Constructional Steel Research*, 70(1), 115-126.
- Fu, F. (2013). Dynamic response and robustness of tall buildings under blast loading. *Journal of Constructional Steel Research*, 80(1), 299-307.
- Gebbeken, N., and Döge, T. (2010). Explosion protection—architectural design, urban planning and landscape planning. *International Journal of Protective Structures*, 1(1), 1-21.
- Gero, J. S. (1975). Architectural optimization-a review. *Engineering Optimization*, 1(3), 189-199.
- Gitterman, Y. (2014). Secondary shock features for large surface explosions: Results from the Sayarim Military Range, Israel and other experiments. *Shock Waves*, 24(3), 267-282.
- Goel, M. D., and Matsagar, V. A. (2014). Blast-resistant design of structures. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 19(2), 1-8.
- Hwang, C. L., Yoon, K., Hwang, C. L., and Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. *Multiple attribute decision making: methods and applications a state-of-the-art survey*, 58-191.
- Hinman, E. and Arnold, C. (2010). Building Envelope and Glazing., D. O. Dusenberry (Editör). *Handbook for blast-resistant design of buildings*. Hoboken, N.J: J. Wiley, 263-292.

- Hinman, E. E., and Hammond, D. J. (1996). *Lessons from the Oklahoma City bombing: Defensive design techniques*. (1. Baskı). Reston: American Society of Civil Engineers, 1-60.
- Homeland Security Research. (2018). “*Standoff IED, VBIED, PBIED, Weapon and Explosives Detection Market and Technologies 2016 – 2020*”. <https://homelandsecurityresearch.com/reports/>. Son Erişim Tarihi:10.05.2022)
- Hopper, L. J., and Droge, M. J. (2005). *Security and site design: A landscape architectural approach to analysis, assessment, and design implementation*. (1. Baskı). New York: Wiley, 44.
- İlerisoy, Z. Y., and Gökğöz, B. İ. (2023). Safety of transportation buildings against vehicle bomb attacks with multi-criteria decision-making. *Open House International*, 48(3), 576-595.
- İnternet: Anadolu Ajansı, URL-1: <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/bmden-beyrut-limanindaki-patlama-icin-uluslararası-inceleme-talebi/2652883> Son Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- İnternet: Atakule, URL-2: <https://www.arkitera.com/proje/atakule-yeni-carsi-projesi/> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- İnternet: Aurelian Walls. URL-3: https://en.wikipedia.org/wiki/Aurelian_Walls Son Erişim Tarihi: 25.12.2022.
- İnternet: BBC, URL-4: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-38278551> Son Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- İnternet: CNN Turk. URL-5: <https://www.cnnturk.com/fotogaleri/yasam/diger/-dunyanin-en-korkunc-terror-saldirilari?page=7> Nairobi Son Erişim Tarihi: 15.09.2022.
- İnternet: Görücü, K. URL-6: Terör Örgütü YPG'nin Bombalı Araç Saldırıları. *Kriter Dergi*. Son Erişme Tarihi: 12.05.2022
- İnternet: Habertürk, URL-7: <https://www.haberturk.com/dunya/haber/1627077-11-eylul-saldirilari-nedir-11-eylul-saldirilarinin-16-nci-yil-donumu> Son Erişim Tarihi: 15.09.2022.
- İnternet: Hürriyet, URL-8: <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/son-dakika-ataturk-havalimani-saldirisinda-istenen-cezalar-belli-oldu-40891050> Son Erişim Tarihi: 25.12.2022.
- İnternet: İnternet Haber, URL-9: <https://www.internethaber.com/tarihin-en-korkunc-17-terror-saldirisi-foto-galerisi-1482165.htm?page=10> Son Erişim Tarihi: 15.09.2022.
- İnternet: Neve Şalom Sinagogları Vakfı, URL-10: <https://nevesalom.org/terror.html> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023
- İnternet: NTV, URL-11: <http://arsiv.ntv.com.tr/news/244717.asp> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023. İnternet: NTV, URL-12: <https://www.ntv.com.tr/turkiye/hsbc-bombacisi-halepte-olduruldu,61uRA2y1AUCr2aKSCORiMw> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023.

- İnternet: Oklahoma City Bombing, URL-13: <https://www.britannica.com/event/Oklahoma-City-bombing> Son Erişim Tarihi: 15.09.2022
- İnternet: Sapphiere Tower, URL-14: <https://bts.com.tr/referanslar/istanbul-sapphire-residence/> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- İnternet: Skyland Tower, URL-15: <https://residenceindex.com/tr/proje/219/skyland.html> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- İnternet: The Cultural Landscape Foundation, URL-16: <https://www.tclf.org/federal-courthouse-plaza> Son Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- İnternet: TRT Haber, URL-17: <https://www.trthaber.com/haber/dunya/dunyadan-saldiriya-kinama-ve-tepkiler-208291.html> Son Erişim Tarihi: 25.12.2022.
- İnternet: New Entry Control System Strengthens Installation Security URL-18 https://www.army.mil/article/240298/new_entry_control_system_strengthens_installation_security 22.05.2023.
- İnternet: URL-19: www.artfactory.com Son Erişim Tarihi: 03.12.2022.
- İnternet: URL-20: www.boardgame.geek.com Son Erişim Tarihi: 25.12.2022.
- İnternet: URL-21: <http://www.catharcastles.info/carcassonne.php> Son Erişim Tarihi: 25.12.2022.
- İnternet: URL-22: <https://www.herkesebilimteknoloji.com/haberler/toplum/kuzey-kore-hidrojen-bombasi-nukleer-patlatmalar-deprem-iliskisi>
- Kang, K. Y., and Lee, K. H. (2014). Vulnerability assessment model for cost efficient anti-terrorism design of super high-rise buildings. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 13(2), 413-420.
- Karlos, V., and Solomos, G. (2013). *Calculation of blast loads for application to structural components*. (1.Baskı). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 5.
- Karsak, E. E. (2002). Distance-based fuzzy MCDM approach for evaluating flexible manufacturing system alternatives. *International Journal of Production Research*, 40(13), 3172.
- Keeney, R. L. (1992). *Value Focused Thinking*. (1. Baskı). Harvard: Harvard University Press, 22-59.
- Kim, T. Y., and Lee, K. H. (2018). A Study on Risk Assessment and Analysis Method of Buildings for the Development of Korean Integrated Disaster Evaluation Simulator (K-IDES) in High-Rise Buildings. *Environmental Science and Sustainable Development*, 3(2), 23-35.
- Koççaz, Z. (2004). *Patlama yüklerine dayanıklı yapı tasarımı*. Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Krauthammer T., 2008. Pressure–Impulse Diagrams and Their Applications In Modern Protective Structures. *Civil and Environmental Engineering*, 22, 325–371

- Kuruüzüm, A., ve Atsan, N. (2001). Analitik hiyerarşi yöntemi ve işletmecilik alanındaki uygulamaları. *Akdeniz IIBF dergisi*, 1(1), 83-105.
- Lam, N. T. K., Mendis, P., and Ngo, T. (2004). Response spectrum solutions for blast loading. *Electronic Journal of Structural Engineering*, 4, 28-44.
- Leppänen, J. (2004). *Concrete structures subjected to fragment impacts: Dynamic behaviour and material modelling*. Doktora Tezi, Chalmers University of Technology, Göteborg, 1-14.
- Lori, G., Morison, C., Larcher, M., and Belis, J. (2019). Sustainable facade design for glazed buildings in a blast resilient urban environment. *Glass Structures and Engineering*, 4, 145-173.
- Maceira, M., Blom, P. S., MacCarthy, J. K., Marcillo, O. E., Euler, G. G., Begnaud, M. L., ... and Slinkard, M. E. (2017). *Trends in nuclear explosion monitoring research and development-a physics perspective* (No. LA-UR-17-21274). Los Alamos National Lab.(LANL), Los Alamos, NM (United States).
- McKenzie, G., Samali, B., and Zhang, C. (2019). Design criteria for a controlled demolition (implosion). *GEOMATE Journal*, 16(53), 101-112.
- Mohammadzadeh, B., Kang, J., and Im, S. (2020). Blast loaded plates: Simplified analytical nonlinear dynamic approach. In *Structures*, 28, 2034-2046.
- Mulliner, E., Smallbone, K., and Maliene, V. (2013). An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision making method. *Omega*, 41(2), 270-279.
- Mumford, L. (1991). *Tarih boyunca kent: kökenleri, geçirdiği dönüşümler ve geleceği*. (Çev. G. Koca ve T. Tosun). İstanbul: Ayrıntı yayınevi. (Eserin orijinali 1961'de yayınlandı), 1-89.
- Murty, C. V. R., Goswami, R., Vijayanarayanan, A. R., and Mehta, V. (2012). Earthquake behaviour of buildings. *Gujarat State Disaster Management Authority, Gandhinagar*, 53, 79.
- NaCTSO. (2014). *Counter terrorism protective security advice for general aviation—revised 2014*. London: NaCTSO.
- NCTC, FBI ve DHS. (2020). *Vehicle-Borne Attacks: Tactics and Mitigation*. USA: NCTC-FBI-DHS
- Newmark, N. M. (1956). An engineering approach to blast-resistant design. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 121(1), 45-61.
- Newmark, N. M., and Hansen, R. J. (1961). Design of blast resistant structures. *Shock and vibration handbook*, 3, 1-19.
- Ngo, T., Mendis, P., Gupta, A., and Ramsay, J. (2007). Blast loading and blast effects on structures—an overview. *Electronic journal of structural engineering*, (1), 76-91.

- Öğünç, G. İ. (2019). Kent Güvenliğinde Araç Bomba Saldırısı Tehdidi. *Assam Uluslararası Hakemli Dergi* 13. Uluslararası Kamu Yönetimi Sempozyumu Bildirileri Özel Sayısı, 18.
- Özçelik, N. (2016). Pkk ve Bombalı Araç Saldırıları. *SETA*, (170), 24.
- Remennikov, A. M. (2003). A review of methods for predicting bomb blast effects on buildings. *Journal of battlefield technology*, 6(3), 5-10.
- Remennikov, A., and Carolan, D. (2005). Building vulnerability design against terrorist attacks. Presented at Proceedings of the Australian Structural Engineering Conference, Australia: Tour Hosts Pty. Ltd., 2-4.
- Rigas, F., and Sklavounos, S. (2005). Experimentally validated 3-D simulation of shock waves generated by dense explosives in confined complex geometries. *Journal of hazardous materials*, 121(1-3), 23-30.
- Saaty, T. L. and Kearns, K. P. (1985). *Analytical planning: The organization of systems*. (1. Baskı.). Oxford; New York: Pergamon Press, 19-50.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Saaty, T. L. (1994). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24(6), 19-43.
- Saaty, T. L. and Vargas, L. G. (2001). *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Boston, MA: Springer US, 1-24.
- Simon, J. D. (2013). "The Forgotten Terrorists: Lessons from the History of Terrorism". *Terrorism and Political Violence*, 20(2), 195-214
- Singapore Ministry of Home Affairs. (2018). *Guidelines for Enhancing Building Security in Singapore*. Singapore: Ministry of Home Affairs.
- Smith, J. L. and Ellison, C. C. (2010). Defended Perimeter. D. O. Dusenberry (Ed.), *Handbook for blast-resistant design of buildings*, Hoboken, N.J: J. Wiley, 307-329.
- Syed, Z. I., Mohamed, O. A., Murad, K., and Kewalramani, M. (2017). Performance of Earthquake-resistant RCC Frame Structures under Blast Explosions. *Procedia Engineering*, 180, 82–90.
- Şimşek, M. (2016). Terörizm: Kavramsal Bir Çalışma. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 319-335.
- Taylor, Z., and Nostrand, J. (2008). Shaping the Toronto Region, Past, Present, and Future. The Neptis Foundation Report. Ottawa. 13.
- Teich, M., and Gebbeken, N. (2009). Assessing the effectiveness of blast and seismic mitigation measures in an integrated design context. *Lifeline Earthquake Engineering in a Multihazard Environment*, 357, 1-12.
- Tektaş, T. (2019). *Terörizm ve PKK Terör Örgütü (1980-2012 yılları arası)*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 30-40.

- Topçu, A. (2006). Yapılarda patlama hasarlarını azaltıcı önlemler. [PDF belgesi]. <http://mmf2.ogu.edu.tr/atopcu/> adresinden edinilmiştir.
- Türel, R. O. ve Beyhan, F. (2019). Karayolu Sınır Kapılarında Mimari Pasif Güvenlik Düzenlemeleri. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi*, 3(1), 18.
- TBDY. (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- US Department of Defense. (2005). UFC 3-340-02 *structures to resist the effects of accidental explosions*. Washington DC.
- US Department of Defense. (2007). UFC 4-010-01 *DoD minimum antiterrorism standards for buildings*. Washington DC.
- US Department of Defense. (2018). UFC 4-010-01 *DoD minimum antiterrorism standards for buildings*. Washington DC.
- Vaidya, O. S., and Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*, 169(1), 1-29.
- Verma, S., Choudhury, M., and Saha, P. (2015). Blast resistant design of structure. *IJRET*, 4, 64-70.
- Vijay, A. (2012). Structural Facilities Criteria for Anti-Terrorism. *International Journal of Advance Innovations, Thoughts & Ideas*, 8.
- Wedley, W. C. (1993). Consistency prediction for incomplete AHP matrices. *Mathematical and computer modelling*, 17(4-5), 151-161.
- Yıldız, B., ve Aktaş, B. (2017, 14-15 Haziran). *Mimari Tasarım Sürecinde Karar Verme: Bulanık Mantık Tabanlı Cephe Modeli Önerisi*. XI. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu, Ankara.
- Sarraf, A. Z., Mohaghar, A., and Bazargani, H. (2013). Developing TOPSIS method using statistical normalization for selecting knowledge management strategies. *Journal of industrial engineering and management*, 6(4), 860-875.

EKLER

EK-1. Uzman değerlendirmeleri

Çizelge 1.1. Uzman değerlendirme anketi (Uzman-1 değerlendirmesi)

ÖRNEK DEĞERLENDİRME	Kritik Önemlilik									
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
MUZ						X				ÇİLEK
MUZ			X							KIVI
ÇİLEK		X								KIVI
ANA KRİTERLERCE DEĞERLENDİRME										
B. Bina Kullanımı							X			K. Parsel-Kent İlişkisi
B. Bina Kullanımı						X				G. Parsel Güvenliği
B. Bina Kullanımı			X							P. Parsel-Bina İlişkisi
B. Bina Kullanımı								X		T. Tasarım Yönelik Kararlar
K. Parsel-Kent İlişkisi				X						G. Parsel Güvenliği
K. Parsel-Kent İlişkisi		X								P. Parsel-Bina İlişkisi
K. Parsel-Kent İlişkisi						X				T. Tasarım Yönelik Kararlar
G. Parsel Güvenliği				X						P. Parsel-Bina İlişkisi
G. Parsel Güvenliği							X			T. Tasarım Yönelik Kararlar
P. Parsel-Bina İlişkisi								X		T. Tasarım Yönelik Kararlar
B. BİNA KULLANIM KRİTERLERİNCE DEĞERLENDİRME										
B1. Bina Fonksiyonu		X								B2. Kullanıcı Sayısı
B1. Bina Fonksiyonu	X									B3. Bina Tutarlılığı
B1. Bina Fonksiyonu			X							B4. Hedef Yoğunluk
B1. Bina Fonksiyonu				X						B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B2. Kullanıcı Sayısı			X							B3. Bina Tutarlılığı
B2. Kullanıcı Sayısı						X				B4. Hedef Yoğunluk
B3. Bina Tutarlılığı							X			B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B3. Bina Tutarlılığı								X		B4. Hedef Yoğunluk
B4. Hedef Yoğunluk						X				B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
K. PARSEL-KENT İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
K1. Parselin Kentteki Konumu				X						K2. Kazmı Yollarına Mesafesi
K1. Parselin Kentteki Konumu			X							K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
K2. Kazmı Yollarına Mesafesi				X						K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
G. PARSEL-GÜVENLİĞİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü			X							G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X						G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü	X									G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü		X								G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu						X				G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu			X							G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu				X						G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi		X								G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi			X							G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması							X			G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
P. PARSEL-BİNA İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
P1. Bina Yücelmesi				X						P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim
P1. Bina Yücelmesi		X								P3. Açık Otopark Konumu
P1. Bina Yücelmesi			X							P4. Yaklaşım Mesafesi
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim				X						P3. Açık Otopark Konumu
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim					X					P4. Yaklaşım Mesafesi
P3. Açık Otopark Konumu						X				P4. Yaklaşım Mesafesi
T. TASARIMA YÖNELİK KARARLAR KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
T1. Yapı Formu		X								T2. Yapı Yüksekliği
T1. Yapı Formu			X							T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T1. Yapı Formu					X					T4. Plan Formu
T1. Yapı Formu		X								T5. Cepheye Şeffaflık Oranı
T1. Yapı Formu	X									T6. Kapalı Otopark Konumu
T2. Yapı Yüksekliği						X				T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T2. Yapı Yüksekliği							X			T4. Plan Formu
T2. Yapı Yüksekliği				X						T5. Cepheye Şeffaflık Oranı
T2. Yapı Yüksekliği			X							T6. Kapalı Otopark Konumu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu							X			T4. Plan Formu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu			X							T5. Cepheye Şeffaflık Oranı
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu		X								T6. Kapalı Otopark Konumu
T4. Plan Formu			X							T5. Cepheye Şeffaflık Oranı
T4. Plan Formu		X								T6. Kapalı Otopark Konumu
T5. Cepheye Şeffaflık Oranı				X						T6. Kapalı Otopark Konumu

EK-1. (devam) Uzman değerlendirmeleri

Çizelge 1.2. Uzman değerlendirme anketi (Uzman-2 değerlendirmesi)

ÖRNEK DEĞERLENDİRME	Kesin Önemlilik	Çok Önemlilik	Fazla Önemlilik	Az önemlilik	Eğil Önemlilik	Az önemlilik	Fazla Önemlilik	Çok Önemlilik	Kesin Önemlilik	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
MUZ							X			ÇİLEK
MUZ			X							KIVI
ÇİLEK		X								KIVI
ANA KRİTERLERCE DEĞERLENDİRME										
B. Bina Kullanımı								X		K. Parsel-Kent İlişkisi
B. Bina Kullanımı							X			G. Parsel Güvenliği
B. Bina Kullanımı				X						P. Parsel-Bina İlişkisi
B. Bina Kullanımı								X		T. Tasarım Yönelik Kararlar
K. Parsel- Kent İlişkisi				X						G. Parsel Güvenliği
K. Parsel- Kent İlişkisi		X								P. Parsel- Bina İlişkisi
K. Parsel- Kent İlişkisi							X			T. Tasarım Yönelik Kararlar
G. Parsel Güvenliği				X						P. Parsel-Bina İlişkisi
G. Parsel Güvenliği								X		T. Tasarım Yönelik Kararlar
P. Parsel-Bina İlişkisi									X	T. Tasarım Yönelik Kararlar
B. BİNA KULLANIM KRİTERLERİNCE DEĞERLENDİRME										
B1. Bina Fonksiyonu		X								B2. Kullanıcı Sayısı
B1. Bina Fonksiyonu	X									B3. Bina Tanınurluğu
B1. Bina Fonksiyonu				X						B4. Hedef Yoğunluk
B1. Bina Fonksiyonu				X						B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B2. Kullanıcı Sayısı				X						B3. Bina Tanınurluğu
B2. Kullanıcı Sayısı							X			B4. Hedef Yoğunluk
B2. Kullanıcı Sayısı								X		B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B3. Bina Tanınurluğu								X		B4. Hedef Yoğunluk
B3. Bina Tanınurluğu									X	B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B4. Hedef Yoğunluk							X			B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
K. PARSEL-KENT İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
K1. Parselin Kentteki Konumu							X			K2. Kamu Yollarına Mesafe
K1. Parselin Kentteki Konumu								X		K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
K2. Kamu Yollarına Mesafe							X			K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
G. PARSEL GÜVENLİĞİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü			X							G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X						G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü	X									G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü		X								G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu							X			G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu			X							G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu				X						G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi		X								G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi			X							G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması							X			G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
P. PARSEL-BİNA İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
P1. Bina Yönelimi			X							P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim
P1. Bina Yönelimi		X								P3. Açık Otopark Konumu
P1. Bina Yönelimi			X							P4. Yaklaşım Mesafesi
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim			X							P3. Açık Otopark Konumu
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim				X						P4. Yaklaşım Mesafesi
P3. Açık Otopark Konumu							X			P4. Yaklaşım Mesafesi
T. TASARIMA YÖNELİK KARARLAR KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
T1. Yapı Formu		X								T2. Yapı Yüksekliği
T1. Yapı Formu			X							T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T1. Yapı Formu						X				T4. Plan Formu
T1. Yapı Formu	X									T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T1. Yapı Formu	X									T6. Kapalı Otopark Konumu
T2. Yapı Yüksekliği							X			T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T2. Yapı Yüksekliği								X		T4. Plan Formu
T2. Yapı Yüksekliği				X						T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T2. Yapı Yüksekliği			X							T6. Kapalı Otopark Konumu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu							X			T4. Plan Formu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu				X						T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu		X								T6. Kapalı Otopark Konumu
T4. Plan Formu			X							T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T4. Plan Formu		X								T6. Kapalı Otopark Konumu
T5. Cephe Şeffaflık Oranı				X						T6. Kapalı Otopark Konumu

EK-1. (devam) Uzman değerlendirmeleri

Çizelge 1.3. Uzman değerlendirme anketi (Uzman-3 değerlendirmesi)

ÖRNEK DEĞERLENDİRME	Kentin Üstünlük	Çok Üstünlük	Fazla Üstünlük	Az üstünlük	Eğil Önemde	Az üstünlük	Fazla Üstünlük	Çok Üstünlük	Kentin Üstünlük	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
MUZ								X		ÇİLEK
MUZ			X							KIVI
ÇİLEK		X								KIVI
ANA KRİTERLERCE DEĞERLENDİRME										
B. Bina Kullanımı		X								K. Parsel- Kent İlişkisi
B. Bina Kullanımı				X						G. Parsel Güvenliği
B. Bina Kullanımı			X							P. Parsel-Bina İlişkisi
B. Bina Kullanımı	X									T. Tasarım Yönelik Kararlar
K. Parsel- Kent İlişkisi							X			G. Parsel Güvenliği
K. Parsel- Kent İlişkisi					X					P. Parsel- Bina İlişkisi
K. Parsel- Kent İlişkisi				X						T. Tasarım Yönelik Kararlar
G. Parsel Güvenliği				X						P. Parsel-Bina İlişkisi
G. Parsel Güvenliği		X								T. Tasarım Yönelik Kararlar
P. Parsel-Bina İlişkisi			X							T. Tasarım Yönelik Kararlar
B. BİNA KULLANIM KRİTERLERİNCE DEĞERLENDİRME										
B1. Bina Fonksiyonu						X				B2. Kullanıcı Sayısı
B1. Bina Fonksiyonu							X			B3. Bina Tanımlığı
B1. Bina Fonksiyonu			X							B4. Hedef Yoğunluk
B1. Bina Fonksiyonu					X					B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B2. Kullanıcı Sayısı					X					B3. Bina Tanımlığı
B2. Kullanıcı Sayısı		X								B4. Hedef Yoğunluk
B2. Kullanıcı Sayısı			X							B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B3. Bina Tanımlığı		X								B4. Hedef Yoğunluk
B3. Bina Tanımlığı				X						B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B4. Hedef Yoğunluk					X					B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
K. PARSEL-KENT İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
K1. Parselin Kentteki Konumu								X		K2. Kamu Yollarına Mesafe
K1. Parselin Kentteki Konumu							X			K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
K2. Kamu Yollarına Mesafe				X						K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
G. PARSEL, GÜVENLİĞİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü						X				G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü							X			G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü			X							G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X						G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu						X				G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu	X									G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu			X							G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi	X									G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi		X								G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması						X				G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
P. PARSEL-BİNA İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
P1. Bina Yönelimi				X						P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim
P1. Bina Yönelimi						X				P3. Açık Otopark Konumu
P1. Bina Yönelimi							X			P4. Yaklaşma Mesafesi
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim								X		P3. Açık Otopark Konumu
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim									X	P4. Yaklaşma Mesafesi
P3. Açık Otopark Konumu						X				P4. Yaklaşma Mesafesi
T. TASARIMA YÖNELİK KARARLAR KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
T1. Yapı Formu								X		T2. Yapı Yüksekliği
T1. Yapı Formu				X						T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T1. Yapı Formu						X				T4. Plan Formu
T1. Yapı Formu							X			T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T1. Yapı Formu								X		T6. Kapalı Otopark Konumu
T2. Yapı Yüksekliği		X								T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T2. Yapı Yüksekliği			X							T4. Plan Formu
T2. Yapı Yüksekliği				X						T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T2. Yapı Yüksekliği					X					T6. Kapalı Otopark Konumu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu							X			T4. Plan Formu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu								X		T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu									X	T6. Kapalı Otopark Konumu
T4. Plan Formu						X				T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T4. Plan Formu							X			T6. Kapalı Otopark Konumu
T5. Cephe Şeffaflık Oranı								X		T6. Kapalı Otopark Konumu

EK-1. (devam) Uzman değerlendirmeleri

Çizelge 1.4. Uzman değerlendirme anketi (Uzman-4 değerlendirmesi)

ÖRNEK DEĞERLENDİRME	Kentin Örneklilik	Çok Örneklilik	Orta Örneklilik	Az Örneklilik	Erişim Örneklilik	Az Örneklilik	Hızlı Örneklilik	Çok Örneklilik	Kentin Örneklilik	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
MUZ								X		ÇİLEK
MUZ			X							KIVI
ÇİLEK		X								KIVI
ANA KRİTERLERCE DEĞERLENDİRME										
B. Bina Kullanımı								X		K. Parsel- Kent İlişkisi
B. Bina Kullanımı									X	G. Parsel Güvenliği
B. Bina Kullanımı							X			P. Parsel-Bina İlişkisi
B. Bina Kullanımı						X				T. Tasarım Yönelik Kararlar
K. Parsel- Kent İlişkisi							X			G. Parsel Güvenliği
K. Parsel- Kent İlişkisi				X						P. Parsel- Bina İlişkisi
K. Parsel- Kent İlişkisi			X							T. Tasarım Yönelik Kararlar
G. Parsel Güvenliği			X							P. Parsel-Bina İlişkisi
G. Parsel Güvenliği		X								T. Tasarım Yönelik Kararlar
P. Parsel-Bina İlişkisi				X						T. Tasarım Yönelik Kararlar
B. BİNA KULLANIM KRİTERLERİNCE DEĞERLENDİRME										
B1. Bina Fonksiyonu			X							B2. Kullanıcı Sayısı
B1. Bina Fonksiyonu				X						B3. Bina Tamamlığı
B1. Bina Fonksiyonu		X								B4. Hedef Yoğunluk
B1. Bina Fonksiyonu						X				B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B2. Kullanıcı Sayısı						X				B3. Bina Tamamlığı
B2. Kullanıcı Sayısı				X						B4. Hedef Yoğunluk
B2. Kullanıcı Sayısı								X		B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B3. Bina Tamamlığı			X							B4. Hedef Yoğunluk
B3. Bina Tamamlığı							X			B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B4. Hedef Yoğunluk								X		B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
K. PARSEL-KENT İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
K1.Parselin Kentteki Konumu								X		K2. Kamu Yollarına Mesafe
K1.Parselin Kentteki Konumu						X				K3. Parsel Çevresinde Araç Parkı
K2. Kamu Yollarına Mesafe				X						K3. Parsel Çevresinde Araç Parkı
G. PARSEL GÜVENLİĞİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X						G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü						X				G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü		X								G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü			X							G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu							X			G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu			X							G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu				X						G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi	X									G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi		X								G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması						X				G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
P. PARSEL-BİNA İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
P1. Bina Yönelimi							X			P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim
P1. Bina Yönelimi							X			P3. Açık Otopark Konumu
P1. Bina Yönelimi							X			P4. Yaklaşma Mesafesi
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim						X				P3. Açık Otopark Konumu
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim						X				P4. Yaklaşma Mesafesi
P3. Açık Otopark Konumu					X					P4. Yaklaşma Mesafesi
T. TASARIMA YÖNELİK KARARLAR KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
T1. Yapı Formu				X						T2. Yapı Yüksekliği
T1. Yapı Formu						X				T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T1. Yapı Formu							X			T4. Plan Formu
T1. Yapı Formu			X							T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T1. Yapı Formu							X			T6. Kapalı Otopark Konumu
T2. Yapı Yüksekliği							X			T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T2. Yapı Yüksekliği							X			T4. Plan Formu
T2. Yapı Yüksekliği				X						T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T2. Yapı Yüksekliği							X			T6. Kapalı Otopark Konumu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu						X				T4. Plan Formu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu			X							T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu							X			T6. Kapalı Otopark Konumu
T4. Plan Formu		X								T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T4. Plan Formu						X				T6. Kapalı Otopark Konumu
T5. Cephe Şeffaflık Oranı								X		T6. Kapalı Otopark Konumu

EK-1. (devam) Uzman değerlendirmeleri

Çizelge 1.5. Uzman değerlendirme anketi (Uzman-5 değerlendirmesi)

ÖRNEK DEĞERLENDİRME	Kentin Önemlilik		Çok Önemlilik		Fazla Önemlilik		Az Önemlilik		Fazla Önemlilik		Çok Önemlilik		Kentin Önemlilik	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	7	5	3	1	3
MUZ									X					ÇİLEK
MUZ			X											KIVI
ÇİLEK			X											KIVI
ANA KRİTERLERCE DEĞERLENDİRME														
B. Bina Kullanımı	X													K. Parsel- Kent İlişkisi
B. Bina Kullanımı				X										G. Parsel Güvenliği
B. Bina Kullanımı			X											P. Parsel-Bina İlişkisi
B. Bina Kullanımı			X											T. Tasarım Yönelik Kararlar
K. Parsel- Kent İlişkisi										X				G. Parsel Güvenliği
K. Parsel- Kent İlişkisi									X					P. Parsel- Bina İlişkisi
K. Parsel- Kent İlişkisi							X							T. Tasarım Yönelik Kararlar
G. Parsel Güvenliği				X										P. Parsel-Bina İlişkisi
G. Parsel Güvenliği				X										T. Tasarım Yönelik Kararlar
P. Parsel-Bina İlişkisi					X									T. Tasarım Yönelik Kararlar
B. BİNA KULLANIM KRİTERLERİNCE DEĞERLENDİRME														
B1. Bina Fonksiyonu										X				B2. Kullanıcı Sayısı
B1. Bina Fonksiyonu						X								B3. Bina Tanımlığı
B1. Bina Fonksiyonu			X											B4. Hedef Yoğunluk
B1. Bina Fonksiyonu						X								B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B2. Kullanıcı Sayısı			X											B3. Bina Tanımlığı
B2. Kullanıcı Sayısı	X													B4. Hedef Yoğunluk
B2. Kullanıcı Sayısı				X										B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B3. Bina Tanımlığı				X										B4. Hedef Yoğunluk
B3. Bina Tanımlığı						X								B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B4. Hedef Yoğunluk									X					B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
K. PARSEL-KENT İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME														
K1. Parselin Kentteki Konumu							X							K2. Kamu Yollarına Mesafe
K1. Parselin Kentteki Konumu								X						K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
K2. Kamu Yollarına Mesafe							X							K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı
G. PARSEL GÜVENLİĞİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME														
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X										G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü						X								G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü		X												G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X										G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu								X						G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu					X									G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu						X								G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi	X													G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşımın Önlenmesi		X												G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması						X								G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
P. PARSEL-BİNA İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME														
P1. Bina Yönelimi				X										P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim
P1. Bina Yönelimi						X								P3. Açık Otopark Konumu
P1. Bina Yönelimi								X						P4. Yaklaşım Mesafesi
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim							X							P3. Açık Otopark Konumu
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim									X					P4. Yaklaşım Mesafesi
P3. Açık Otopark Konumu						X								P4. Yaklaşım Mesafesi
T. TASARIMA YÖNELİK KARARLAR KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME														
T1. Yapı Formu										X				T2. Yapı Yüksekliği
T1. Yapı Formu									X					T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T1. Yapı Formu					X									T4. Plan Formu
T1. Yapı Formu							X							T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T1. Yapı Formu								X						T6. Kapalı Otopark Konumu
T2. Yapı Yüksekliği				X										T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T2. Yapı Yüksekliği		X												T4. Plan Formu
T2. Yapı Yüksekliği			X											T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T2. Yapı Yüksekliği					X									T6. Kapalı Otopark Konumu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu			X											T4. Plan Formu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu				X										T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu						X								T6. Kapalı Otopark Konumu
T4. Plan Formu						X								T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T4. Plan Formu								X						T6. Kapalı Otopark Konumu
T5. Cephe Şeffaflık Oranı									X					T6. Kapalı Otopark Konumu

EK-1. (devam) Uzman değerlendirmeleri

Çizelge 1.6. Uzman değerlendirme anketi (Uzman-6 değerlendirmesi)

ÖRNEK DEĞERLENDİRME	Kentin Üstünlük	Çok Üstünlük	Fazla Üstünlük	Az Üstünlük	Eğil Üstünlük	Az Üstünlük	Fazla Üstünlük	Çok Üstünlük	Kentin Üstünlük	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
MUZ							X			ÇİLEK
MUZ			X							KIVI
ÇİLEK		X								KIVI
ANA KRİTERLERCE DEĞERLENDİRME										
B. Bina Kullanımı								X		K. Parsel- Kent İlişkisi
B. Bina Kullanımı								X		G. Parsel Güvenliği
B. Bina Kullanımı						X				P. Parsel-Bina İlişkisi
B. Bina Kullanımı							X			T. Tasarım Yönelik Kararlar
K. Parsel- Kent İlişkisi						X				G. Parsel Güvenliği
K. Parsel- Kent İlişkisi			X							P. Parsel- Bina İlişkisi
K. Parsel- Kent İlişkisi				X						T. Tasarım Yönelik Kararlar
G. Parsel Güvenliği		X								P. Parsel-Bina İlişkisi
G. Parsel Güvenliği			X							T. Tasarım Yönelik Kararlar
P. Parsel-Bina İlişkisi						X				T. Tasarım Yönelik Kararlar
B. BİNA KULLANIM KRİTERLERİNCE DEĞERLENDİRME										
B1. Bina Fonksiyonu								X		B2. Kullanıcı Sayısı
B1. Bina Fonksiyonu							X			B3. Bina Tamamlılığı
B1. Bina Fonksiyonu						X				B4. Hedef Yoğunluk
B1. Bina Fonksiyonu							X			B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B2. Kullanıcı Sayısı				X						B3. Bina Tamamlılığı
B2. Kullanıcı Sayısı			X							B4. Hedef Yoğunluk
B2. Kullanıcı Sayısı				X						B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B3. Bina Tamamlılığı				X						B4. Hedef Yoğunluk
B3. Bina Tamamlılığı					X					B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
B4. Hedef Yoğunluk						X				B5. Fiziksel Kayıp Etkisi
K. PARSEL-KENT İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
K1. Parselin Kentteki Konumu								X		K2. Kamu Yollarına Mesafe
K1. Parselin Kentteki Konumu							X			K3. Parsel Çevresinde Araç Parkı
K2. Kamu Yollarına Mesafe					X					K3. Parsel Çevresinde Araç Parkı
G. PARSEL GÜVENLİĞİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X						G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü				X						G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü			X							G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü			X							G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu				X						G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu				X						G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu				X						G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi				X						G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması
G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi				X						G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması					X					G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri
P. PARSEL-BİNA İLİŞKİSİ KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
P1. Bina Yönelimi				X						P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim
P1. Bina Yönelimi				X						P3. Açık Otopark Konumu
P1. Bina Yönelimi					X					P4. Yaklaşım Mesafesi
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim					X					P3. Açık Otopark Konumu
P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim								X		P4. Yaklaşım Mesafesi
P3. Açık Otopark Konumu							X			P4. Yaklaşım Mesafesi
T. TASARIMA YÖNELİK KARARLAR KRİTERİNCE DEĞERLENDİRME										
T1. Yapı Formu								X		T2. Yapı Yüksekliği
T1. Yapı Formu				X						T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T1. Yapı Formu					X					T4. Plan Formu
T1. Yapı Formu						X				T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T1. Yapı Formu							X			T6. Kapalı Otopark Konumu
T2. Yapı Yüksekliği		X								T3. Taşyıcıların Formdaki Durumu
T2. Yapı Yüksekliği			X							T4. Plan Formu
T2. Yapı Yüksekliği				X						T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T2. Yapı Yüksekliği					X					T6. Kapalı Otopark Konumu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu						X				T4. Plan Formu
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu							X			T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T3. Taşyıcıların Cephedeki Durumu								X		T6. Kapalı Otopark Konumu
T4. Plan Formu					X					T5. Cephe Şeffaflık Oranı
T4. Plan Formu							X			T6. Kapalı Otopark Konumu
T5. Cephe Şeffaflık Oranı								X		T6. Kapalı Otopark Konumu

EK.-2 Ana ve alt kriterler yönünden derecelendirme

Çizelge 2.1. Ana ve alt kriterler yönünden derecelendirme çizelgesi

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Yapı A	Yapı B	Yapı C	Yapı D
B. Bina Kullanımı	B1. Bina Fonksiyonu	1	1	1	5
	B2. Kullanıcı Sayısı	1	1	1	1
	B3. Bina Tanınırlığı	3	5	5	3
	B4. Hedef Yoğunluk	4	2	3	3
	B5. Fiziksel Kayıp Etkisi	5	3	2	4
K. Parsel-Kent İlişkisi	K1.Parselin Kentteki Konumu	5	5	5	5
	K2. Kamu Yollarına Mesafe	3	1	3	2
	K3. Parsel Çeperinde Araç Parkı	5	5	5	5
G. Parsel Güvenliği	G1. Çevre Güvenlik Duvar Türü	2	5	5	2
	G2. Çevre Güvenlik Duvar Konumu	2	5	5	2
	G3. Yüksek Hızlı Yaklaşmanın Önlenmesi	3	3	5	5
	G4. Araç Erişim Noktalarının Ayrılması	1	5	5	5
	G5. Araç Erişim Kontrolünün Yeri	1	5	5	2
P. Parsel-Bina İlişkisi	P1. Bina Yönelimi	4	5	5	4
	P2. Diğer Riskli Yapılara Erişim	5	5	5	5
	P3. Açık Otopark Konumu	5	1	1	1
	P4. Yaklaşma Mesafesi	5	4	4	5
T. Tasarıma Yönelik Kararlar	T1. Yapı Formu	5	1	5	2
	T2. Yapı Yüksekliği	2	3	2	1
	T3. Taşıyıcıların Cepheadeki Durumu	3	5	1	1
	T4. Plan Formu	1	4	1	1
	T5. Cephede Şeffaflık Oranı	3	5	5	5
	T6. Kapalı Otopark Konumu	5	5	5	4



Gazili olmak ayrıcalıktır