



**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM:
Az Katlı Konutlarda Esnek Bir Tasarım Modeli**

Doktora Tezi

Halil YILMAZ

Eskişehir 2020

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM: Az Katlı Konutlarda Esnek Bir
Tasarım Modeli**

Halil YILMAZ

**Doktora Tezi
Mimarlık Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Haziran 2020**

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM: Az Katlı Konutlarda Esnek Bir Tasarım Modeli

Halil YILMAZ

Mimarlık Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2020

Danışman: Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN

Yapı yaşam döngüsü sürecinde değişen kullanıcı ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek aynı zamanda enerji, kaynak, maliyet, geri dönüşüm sağlayabilecek esnek sürdürülebilir konutlara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esnekliği bir arada ele alan çalışma sayısının kısıtlı olması bu araştırmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Bu kapsamda kullanıcı ve ihtiyaçlarının karşılanması bakımından sürdürülebilirlik ve esnekliğin bir arada olması gereklilik haline gelmiştir.

Bu nedenle mimarlıkta, dünyanın sınırlı kaynaklarıyla dengeli bir tasarım ve üretim yaklaşımı öneren, çevresel/ekonomik/sosyal yönden sürdürülebilir, değişen kullanıcı ve gereksinimlerini karşılayabilen, esnek sürdürülebilir az katlı konut tasarım modeli tripodu bağlamında tasarım ölçütleri net bir biçimde ortaya konulmalıdır. Çalışma genel olarak üç aşamada gerçekleşmiş olup, birinci aşamada yerli ve yabancı yayınlar incelenmiş, ikinci aşamada LEED, BREEAM ve DGNB sertifika sistemleri ölçütleri ile esneklik ölçütleri ilişkileri değerlendirilmiş ve sertifika sistemlerinden birisine sahip veya yarışma projesi olan esnek sürdürülebilir az katlı konut örnekleri irdelenerek araştırma bulguları elde edilmiştir. Son aşamada ise elde edilen bulgular değerlendirilerek az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri belirlenmiş ve model önerisinde bulunulmuştur. Çalışma, esnek sürdürülebilir az katlı konutlar bağlamında yapılacak olan çalışmalara kaynak teşkil etmesi bakımından önemlidir.

Anahtar Sözcükler: Sürdürülebilir, Esnek, Az katlı konut, Yeşil bina sertifika sistemleri

ABSTRACT

SUSTAINABLE ARCHITECTURAL DESIGN: A Flexible Design Model in Low-Rise Houses

Halil YILMAZ

Department of Architecture

Anadolu University, Graduate School of Sciences, June 2020

Supervisor: Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN

Flexible sustainable residences that can meet the changing users and needs during the building life cycle process, as well as provide energy, resources, cost and recycling are needed. When the studies are examined, the limited number of studies dealing with sustainability and flexibility in low-rise houses made this research necessary. In this context, it has become necessary to combine sustainability and flexibility in terms of meeting the users and their needs.

Therefore, in the context of the flexible sustainable low-rise housing design model tripod that offers a balanced design and production approach with limited resources of the world, can be sustained environmentally/economically/socially, can meet changing users and needs, design criteria should be clearly defined. The study took place in three stages in general, the domestic and foreign publications were examined in the first stage, the relationship between the LEED, BREEAM and DGNB certification systems criteria and flexibility criteria were evaluated in the second stage, and the research findings were obtained by examining flexible sustainable low-rise housing samples that have one of the certificate systems or are a competition project. At the last stage, the findings obtained were evaluated, and the criteria for sustainability and flexibility were determined for low-rise houses and the model was proposed. The study is important as it provides a source for the works to be carried out in the context of flexible sustainable low-rise housing.

Keywords: Sustainable, Flexible, Low-rise housing, Green building certification systems

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışma sürecimde her türlü bilgi ve deneyimini benimle paylaşan, yol gösteren, çalışmamın gelişim sürecinde güven ve desteği ile yanımda olan çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN'a; fikir, katkı ve desteklerinden dolayı hocalarım Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI ve Doç. Dr. Arzuhan Burcu GÜLTEKİN'e;

Bugüne kadar maddi ve manevi her konuda yanımda olan, zor günlerimde beni yalnız bırakmayan her türlü desteği veren başta eşim olmak üzere tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

18/06/2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Halil YILMAZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar/ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı.....	2
1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi	2
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, ESNEKLİK VE AZ KATLI KONUT ÜZERİNE KAVRAMSAL ÇERÇEVE	5
2.1. Sürdürülebilirlik	5
2.1.1. Sürdürülebilir mimari	11
2.1.2. Tarihsel süreç içerisinde sürdürülebilir mimari	16
2.1.3. Sürdürülebilir mimari ölçütleri.....	23
2.1.3.1. Çevresel sürdürülebilirlik.....	24
2.1.3.2. Ekonomik sürdürülebilirlik.....	26
2.1.3.3. Sosyal sürdürülebilirlik	27

2.1.4. Yeşil Bina sertifika sistemleri.....	30
2.1.4.1. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	32
2.1.4.2. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).....	33
2.1.4.3. SBTOOL (Sustainable Building Tool).....	34
2.1.4.4. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)	34
2.1.4.5. GREEN STAR	35
2.1.4.6. DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen)	35
2.1.4.7. BEST (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)	36
2.2. Esneklik	36
2.2.1. Esnek mimari.....	37
2.2.2. Tarihsel süreç içerisinde esnek mimari.....	43
2.2.3. Esnek mimari ölçütleri	52
2.2.3.1. Mekansal esneklik	58
2.2.3.2. İşlevsel esneklik.....	62
2.2.3.3. Estetik esneklik	71
2.2.3.4. Yapısal esneklik	76
2.3. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinde Az Katlı Konutlar İçin Esneklik Ölçütleri	78
2.3.1. LEED sertifika sisteminde esneklik ölçütleri	79
2.3.2. BREEAM sertifika sisteminde esneklik ölçütleri.....	88
2.3.3. DGNB sertifika sisteminde esneklik ölçütleri.....	105
2.4. Az Katlı Konut Kavramı	126
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR AZ KATLI ESNEK KONUT ÖRNEKLERİ	130

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM: AZ KATLI KONUTLARDA ESNEK BİR TASARIM MODELİ	143
4.1. Hipotez	143
4.2. Sürdürülebilir Tasarım Yaklaşımı LEED, BREEAM ve DGNB Sertifika Sistemleri Ölçütleri ve Esneklik Ölçütleri Bulguları	144
4.3. İrdelenen Örneklerden Elde Edilen Bulgular	155
4.4. Az Katlı Konutlarda Sürdürülebilirlik ve Esneklik Ölçütleri	160
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	164
KAYNAKLAR.....	168
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar/ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Sürdürülebilir mimari kavramının yıllar içerisindeki kullanımı	13
Tablo 2.1. Sürdürülebilirlik ile ilgili çeşitli Uluslararası Konferans ve Antlaşmalar da sürdürülebilirlik ve esneklikle ilgili alınan kararlar	19
Tablo 2.2. Sürdürülebilir mimari tasarım ölçütleri	24
Tablo 2.3. Çevresel sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütleri.....	25
Tablo 2.4. Ekonomik sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütleri	27
Tablo 2.5. Sosyal sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütleri	29
Tablo 2.6. Yeşil bina sertifika sistemleri türleri, değerlendirme ölçütleri ve sertifika seviyeleri	31
Tablo 2.7. Dönemler arası ilişkiler ve kavramlar.....	40
Tablo 2.8. Esneklik tanımları	42
Tablo 2.9. Esneklik yaklaşımları.....	51
Tablo 2.10. Bina esnekliği faktörleri ve stratejileri.....	53
Tablo 2.11. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkisi	80
Tablo 2.12. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için bütünleşik süreç ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	81
Tablo 2.13. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için konum ve ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	82
Tablo 2.14. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için enerji ve atmosfer ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	83
Tablo 2.15. Yatak odalarının sayısına göre LEED referans evinin dış duvar alanı	85
Tablo 2.16. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için malzeme ve kaynaklar ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	85

Tablo 2.17. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkisi	89
Tablo 2.18. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için yönetim ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	90
Tablo 2.19. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sağlık ve refah ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	93
Tablo 2.20. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için enerji ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	96
Tablo 2.21. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	98
Tablo 2.22. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için malzemeler ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	100
Tablo 2.23. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için atık ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	101
Tablo 2.24. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkisi	106
Tablo 2.25. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	107
Tablo 2.26. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için ekonomik gelişme ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	109
Tablo 2.27. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	113
Tablo 2.28. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için işlevselliği ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	119
Tablo 2.29. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için teknik kalite ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	121
Tablo 2.30. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için inşaat kalite güvencesi ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi	125

Tablo 3.1. Live work home	132
Tablo 3.2. Villa Moraira.....	133
Tablo 3.3. FLEX house	134
Tablo 3.4. Ecolar home	135
Tablo 3.5. SHADE home	136
Tablo 3.6. GRoW home	137
Tablo 3.7. reACT house	138
Tablo 3.8. Enable house	139
Tablo 3.9. NeighborHub house	140
Tablo 3.10. Selficient house.....	141
Tablo 3.11. Rise house	142
Tablo 4.1. Sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri ilişkisi	145
Tablo 4.2. Örneklerin sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri.....	156
Tablo 5.1. Model: az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri.....	164

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Sürdürülebilir Mimaride Yaşam Alanları.....	14
Şekil 2.2. Sürdürülebilir Mimari Bileşenleri ve Çıktıları	15
Şekil 2.3. Esneklik ölçütleri.....	58
Şekil 2.4. Mekansal esneklik	60
Şekil 2.5. İşlevsel esneklik	65
Şekil 2.6. Cephede statik esneklik	74
Şekil 2.7. Cephede değişime elverişlilik	76
Şekil 2.8. Yapısal esneklik	77

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 2.1. Le Corbusier “Maison Domino” projesi.....	44
Görsel 2.2. Bruno Taut , “Hufeisensiedlung apartman bloğu”	45
Görsel 2.3. Gerrit Rietveld , “Schröder Evi ”	46
Görsel 2.4. Mies van der Rohe , “Weissenhofsiedlung için tasarlanan Mies van der Rohe apartmanı”	46
Görsel 2.5. Herman Hertzberger, “Central Beheer sigorta şirketinin ofis binası ”	49
Görsel 2.6. Statik esnek cephe örnekleri	73
Görsel 2.7. Osaka NEXT21’ projesinin cephe görünümleri	75
Görsel 2.8. Osaka NEXT21’de kullanıcının katılımı ile belirlenen cephe oluşumu.....	75

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik)
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi)
DGNB	: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Alman Sürdürülebilir Binalar Derneği)
IISBE	: International Initiative for a Sustainable Built Environment (Sürdürülebilir Yapılı Çevre İçin Uluslararası Girişim)
SBtool	: Sustainable Building Tool (Sürdürülebilir Bina Aracı)
CASBEE	: Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency (Çevresel Verimliliği Geliştirmek İçin Kapsamlı Değerlendirme)
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
BEST	: Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım
BM	: Birleşmiş Milletler
UNEP	: United Nations Environment Program (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
IUCN	: International Union for Conservation of Nature (Dünya Doğayı Koruma Birliği)
UNCED	: United Nations Conference on Environment and Development (Birleşmiş Milletler Kalkınma Konferansı)
CIB	: Conseil International du Batiment (Uluslararası Yapı Konseyi)
GBCA	: Green Building Council of Australia (Avustralya Yeşil Bina Konseyi)

1. GİRİŞ

İnsanların yaşamını sürdürebilmek için gereksinimlerini sıralayan çevre psikolojisi alanında en yaygın olarak kullanılan Maslow'un modelidir. Maslow'un modelinde bu gereksinimler arasında güçlüden zayıfa doğru bir sıralama söz konusudur. Abraham Maslow'un "İnsan Gereksinimleri Hiyerarşisi Modeli" ne göre barınma kavramı ilk sıralarda yer almaktadır. (Lawrance, 1987).

Bu temel gereksinimlerin sıralaması şu şekildedir (Cooper, 1975):

- Fizyolojik ihtiyaçlar (beslenme, uyuma vb.)
- Güvenlik (barınma, sağlık vb.)
- Sosyal ihtiyaçlar (sevme, sevilme, aidiyet vd.)
- Benlik (özsaygınlık, özgüven vb.)
- Kendini gerçekleştirme

Geçmişten bugüne barınma insanların en önemli gereksinimlerinden birisi olmuştur. Gelişen ve değişen koşullar karşısında insanların en temel gereksinimlerinden biri olan barınma ihtiyacını karşılamak maksadıyla yeni yaşam alanları arayışına girmiştir. Nüfusun artması ve gereksinimlerin farklılaşması nedeniyle barınma ihtiyacını karşılayacak olan konutlara duyulan ihtiyaç gün geçtikçe giderek artmaktadır.

İnsan istek ve gereksinimlerinin çeşitlilik ve süreklilik göstermesi ancak mevcut kaynakların sınırlı olması birçok alanda olduğu gibi mimarlıkta da yeşil, sürdürülebilir, enerji etkin ve akıllı yapılar gibi farklı kavramlarla açıklanan yeni yapı modellerinin ortaya çıkmasına ve gelişen teknolojiler ile yeni tasarım süreçlerinin gelişmesine neden olmuştur.

Yeni yapı modelleri ve yeni tasarım süreçleri mimaride sadece sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda "esnekliği" de zorunlu hale getirmiştir. Bu da sürdürülebilir mimariyi temel alan, aynı zamanda yapıyı sistemler bütünü olarak inceleyen, bütünün optimizasyonunu sağlamayı amaçlayan esnek yapı modeli ile olanaklıdır. Esnek sürdürülebilir yapı modelinde amaç; tasarım-kullanım esnekliği sağlayan ve çevresel-ekonomik-sosyal yönden sürdürülebilir binalar tasarlamaya imkan sağlamaktır. Bu çalışmada az katlı konutlar bağlamında, sürdürülebilir mimari ve esnek yapı modeli

kavramları arasındaki ilişkiler örnekler ve yeşil sertifika sistemleri üzerinden incelenerek az katlı konutlar için esnek sürdürülebilir tasarım modeli önerilmiştir.

1.1. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Az katlı konutlarda esnek ve sürdürülebilir tasarım; kullanıcıların istek ve gereksinimlerine yanıt vermesi, yaşam döngüleri sürecinde sürdürülebilirlik bağlamında yapımları, kullanımları, bakım-onarımları ve geri kazanımları aşamalarında tükettikleri doğal kaynaklarla ve oluşturdıkları atıklarla çevreyi olumlu etkilemeleri bakımından önem kazanmaktadır.

03 Temmuz 2017 tarihinde resmî gazetede yayınlanan Çevre Ve Şehircilik Bakanlığının “Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği” nin 5. madde 6. fıkrası ile; Dikey yerine yatay yapılaşmayı temin için; emsal verilip taban alanı verilmeyen parsellerde çekme mesafeleri içinde kalmak şartıyla taban alanı sınırı %40 tan %60’a çıkarılmaktadır. Bu sayede toplam inşaat alanı aynı kalmak kaydı ile dar yüksek binalar yerine daha geniş fakat az katlı binaların inşa edilmesi amaçlanmaktadır. Yürürlüğe giren söz konusu yönetmelik ile az katlı konutlarda esnek sürdürülebilir tasarım modelinin önem kazanacağı değerlendirilmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgu ve değerlendirme sonuçları esnek ve sürdürülebilir az katlı konut tasarımına öneri oluşturmaları ve buna bağlı olarak yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi bakımından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada sürdürülebilir mimarinin; çevresel, ekonomik ve sosyal ölçütleri ile esnek mimarinin; adapte edilebilir, hareket edebilir, etkileşimli ve dönüştürülebilir modelleri, örnekler ve yeşil sertifika sistemleri üzerinden incelenerek az katlı konutlarda esnek sürdürülebilir tasarıma olanak sağlayan model önerisi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1.2. Çalışmanın Kapsamı ve Yöntemi

Çalışmada değişen kullanıcı gereksinimleri, teknolojik gelişmelere bağlı olarak az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik yaklaşımına yönelik literatür taraması,

yaygın kullanılan yeşil sertifikaların incelenmesi, örneklerin irdelenmesi ve bulguların değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Üç aşamada gerçekleşen çalışmanın ilk kısmında yerli ve yabancı kaynaklar araştırılarak kapsamlı literatür taraması yapılmaktadır. İkinci kısımda yaygın şekilde kullanılan sertifika sistemlerinin sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkileri yönünden incelenmiş ve az katlı konutlarda esnek sürdürülebilir mimari örnekleri, sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri bakımından irdelenerek bulgular elde edilmektedir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise literatür taramasından, yeşil sertifika sistemleri incelemesinden ve incelenen örnekler üzerinden elde edilen bulgular değerlendirilerek az katlı konutlar için esnek ve sürdürülebilir tasarım modeli önerisinde bulunulacaktır.

Çalışmanın sınırlılıkları, sürdürülebilir, az katlı ve esnek tasarım olmasıdır. Az katlı konutlar, dünyada en yaygın şekilde kullanılan LEED, BREEAM ve DGNB sertifika sistemlerinden birisine sahip veya uluslararası seviyede düzenlenen ve birçok ülkenin katılımı ile kabul gören yarışma projesi olan örnekler sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri bakımından incelenecektir.

Çalışma aşağıda belirtildiği şekilde planlanmıştır:

Bölüm 1; çalışmanın giriş kısmını içermekte ve çalışma hakkında genel bilgiler verilmektedir. Bu bölümde çalışmanın önemi ve amacı, kapsamı ve yöntemi kısmı yer almaktadır.

Bölüm 2’de; sürdürülebilirlik, sürdürülebilir mimari, sürdürülebilir mimarinin tarihsel süreç içerisindeki seyri, sürdürülebilir mimari ölçütleri ve sertifika sistemleri bölüm kapsamında ele alınmıştır. Yine bu bölümde esneklik, esnek mimari, esnek mimarinin tarihsel süreç içerisindeki seyri ve ölçütleri ve az katlı konut kavramları ele alınmıştır.

Bölüm 3’te LEED, BREEAM ve DGNB sertifika sistemlerinin sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasındaki ilişkiler yönünden bulgular elde edilmiştir. Ayrıca bu bölümde az katlı konutlarda esnek ve sürdürülebilir mimari örnekleri; sürdürülebilir mimari ölçütleri ve esneklik ölçütleri bakımından irdelenmiş ve bulgular elde edilmiştir.

Bölüm 4'te az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri belirlenmiştir.

Bölüm 5'te, bölüm 4' de elde edilen araştırma bulgularının neticesinde az katlı konutlarda esnek sürdürülebilir mimari tasarımı etkileyen faktörler yönünden sonuçlar elde edilerek model önerisinde bulunulacaktır.



2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, ESNEKLİK VE AZ KATLI KONUT ÜZERİNE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde sürdürülebilirlik, esneklik ve az katlı konut kavramları alt başlıklarıyla birlikte tanımlanarak, literatürde yapılan çalışmalar incelenmiştir.

2.1. Sürdürülebilirlik

İnsan nüfusunun artması, küreselleşme ve teknolojiye hızlı ilerleme sonucunda doğal kaynaklara olan ihtiyaç artmakta ancak doğanın kendini yenileme hızı bu artışın gerisinde kalmaktadır. Bu nedenle ekosistemin dengesinin bozulması insanların ve diğer canlıların yaşamını tehlikeye atmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı, ekosistemin dengesinin korunmasında insanların kendisine ve doğaya karşı olan yükümlülüklerini belirlemek için ortaya çıkmıştır.

Sözlük anlamı devam ettirilebilirlik olan; İngilizce’de “sustainability”, Fransızca’da “soutenabilité”, Almanca’da ise “nachhaltigkeit” şeklinde kullanılan sürdürülebilirlik kavramı (http-1), ilk kez Almanca olarak (nachhaltigkeit) 1712’de Alman bilim adamı Johann Carl von Carlowitz’in “Sylvicul tura Oeconomica” adlı çalışmasında ormanlar için kullanılmış ve Carlowitz, sürdürülebilir bir ormancılık için dikilen ağaç sayısının kesilen ağaç sayısından daha fazla olması gerektiğini savunmuştur (Pittel, 2002). Gelişmiş toplumlarda, mevcut doğal kaynakların %30-40’ı yapı inşasına harcanması nedeniyle sürdürülebilirlik, çevreye ve doğal kaynaklara verilen zararın giderek artması ve konut yapımının da bu hasarda büyük pay sahibi olması nedeniyle gün geçtikçe daha fazla önem verilmesi gereken bir kavram haline gelmiştir (Pulselli vd., 2007). Renda, (1995) sürdürülebilirliği bugünün ihtiyaçlarını mevcut doğal kaynaklardan karşılarken, diğer yandan var olan kaynakların gelecek nesiller tarafından da kullanılmasına olanak sağlamak olarak tanımlarken, Oral, (2006) ise yaşam alanlarının yeterliliğini, ekosistemi ve kaynakları dikkate alarak yaşam kalitesini sağlamak olarak ifade etmektedir.

Sürdürülebilirliğin bilinen en yaygın kullanımı, Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu’nca 1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporu ile ifade edilmiştir. Sürdürülebilirlik ile ilgili sorunların ele alınması ve mevcut sorunlara kapsamlı çözümler üretilmesi için bir araya gelen komisyon; “Bugünün ihtiyaçlarını,

gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılama yetisine zarar vermeden karşılamak’’ şeklinde sürdürülebilirliği tanımlamaktadır (United Nations, 1982).

Nüfusun hızla artması, sanayileşme, teknolojiadaki gelişmeler ve globalleşme sonucu doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebin hızla artması ile yenilenemeyen enerji kaynaklarında meydana gelen azalma toplumu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirmektedir. Bu noktada çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik ön plana çıkarak bu sorunların çözümüne katkıda bulunmaktadır.

Çevre ile ilgili sorunların ilk olarak uluslararası toplumlar nezdinde ele alındığı BM tarafından organize edilen ve 1972 yılında 113 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen Stockholm konferansının nihai hedefi ekosistemin korunması ve geliştirilmesi bağlamında alınacak tedbirlere teşvik ve rehberlik etmektir. Toplantıda hazırlanan “Hareket Planının” öncelikli hedefi devletler düzeyinde uluslararası çevre anlaşmalarının yapılmasıdır (örn. Bonn Göçmen Türler Toplantısı (the Bonn Convention on Migrating Species) , Deniz Kongresi Kanunları (the Law of the Sea Convention)). Hareket Planının diğer bir önemli kazanımı da Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)’ni şekillendirmiş olmasıdır. Bu program Birleşmiş Milletlerin çevre ile ilgili sorunları ele alması ve uluslararası çevresel hareketlerin gelişmesine katkıda bulunması bakımından önemli bir yere sahiptir (United Nations, 1972). Stockholm toplantısında “sürdürülebilirlik” terimi doğrudan kullanılmamasına rağmen, toplantı sonuç raporunda benimsenen ilkeler (1-2-4-6-7-22-24) sürdürülebilirlik ile ilgili gelişmeleri içermesi bakımından önemlidir (Brisman, 2011).

1972 yılında UNEP’in kurulmasından sonra 1976 yılında “Akdeniz’in kirliliğe karşı korunması” amacıyla yapılan çevresel faaliyetler okyanuslar ve denizler üzerine de yoğunlaşmıştır. Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerin temsilcilerinin katılımıyla gerçekleşen toplantı Barcelona toplantısı olarak da bilinmektedir (United Nations, 1976). Deniz yataklarının kötüye kullanımı ve gemilerin sebep olduğu atıklar denizleri tehdit eden unsurların başında gelmektedir. Öncelikle ele alınan bazı protokoller ülkelere denizleri tehdit eden faktörlerin ortadan kaldırması için bir takım sorumluluklar yüklemiştir. Bu yükümlülükler acil durumlarda devletlerin ortaklaşa çalışabilmeleri, kirliliğin denetlenmesi, teknolojik ve bilimsel gelişmelerin izlenmesi gibi koşulları içermektedir.

Getirilen yükümlülükler, devletlere sadece genel sorumlulukları bağlamında rehberlik etmekte, ancak kısıtlayıcı ve katı kurallar getirmemektedir (Pavasovic, 1996).

1980 yılında yayınlanan Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya koruma strateji belgesi, sürdürülebilir bir topluma ulaşmak için koruma ve geliştirme düşüncesinin birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından 1982 yılında kabul edilen “Dünya Doğa Şartı belgesi”, insanların faydalandığı ekosistem, organizmalar, kara, deniz ve atmosfer kaynaklarının maximum seviyede sürdürülebilir olmalarına imkan tanıyacak biçimde yönetilmeleri gerektiği; fakat bu yönetsel sürecin ekosistemlerin ve türlerin bütünlüğünü tehlikeye atmayacak biçimde düzenlenmesini öngörmektedir (United Nations, 1982).

“Sürdürülebilir kalkınma” ibaresi, resmi olarak ilk kez 1987 yılında Norveç’ in Oslo kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler konferansında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu için hazırlanan “Ortak Geleceğimiz” konulu raporda kullanılmıştır. Brundtland raporu olarak da bilinen sonuç bildirgesi, insanlığın günlük ihtiyaçlarını karşılarken gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, sürdürülebilir kalkınma yeteneğine sahip olduğunu vurgulamaktadır (United Nations, 1987).

Rio Dünya Çevre Zirvesi olarak da bilinen Birleşmiş Milletler Kalkınma Konferansı (UNCED) 1992 yılında 175 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu zirveyi diğer konferanslardan ayıran en önemli özelliği, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı üzerine durularak, bu düşüncenin uluslararası boyuta taşınmasıdır. Böylece ekonomik kalkınma için atılan adımların, doğal çevreyle olan ilişkisinin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (United Nations, 1992). Zirvede, Ormanların Sürdürülebilir Yönetimi, Gündem 21 ve 27 ilmeden meydana gelen Rio Beyannamesi dahil olmak üzere bir açıklama yapılmıştır. Rio Beyannamesi, sürdürülebilir kalkınmanın uluslararası düzeyde benimsenmesinde öncü bir rol üstlenmektedir (Cleveland vd. 2012; Batt, Short, 1992/1993).

1992 yılında gerçekleşen Avrupa Birliği 5. Eylem Programı, yerel yönetimleri merkezi otoritenin bir paydaşı olarak görmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın toplumlar nezdinde kabul edilmesi temeline dayanan ve çevresel önlemlerin diğer politikalarla

bütünleştirilmesi ilkeleri üzerine kurulan program sanayi, enerji, ulaştırma, tarım ve turizm olmak üzere beş temel sektörün çevre üzerinde meydana getirdiği etkiler üzerinde yoğunlaşmıştır. Program; iklim değişikliği, hava kirliliği, doğal kaynakların ve biyolojik çeşitliliğin kaybı, kentsel çevrenin bozulması, kıyı alanları ve atıklar üzerinde durmaktadır (European Community, 1992).

Birleşmiş milletler tarafından 1994 yılında hazırlanan ölleşmeyle Mücadele Antlaşması, 193 lke ve Avrupa Birliğinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Başta Afrika olmak üzere kuraklık ve ölleşme tehdidi ile karşı karşıya bulunan ülkelerdeki sorunu çözmek amacıyla düzenlenmiştir. Bu antlaşmayla kuraklık ve ölleşme tehlikesi altında yer alan bölgelerde sürdürülebilir kalkınma planlarının gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir (United Nations, 1994).

Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının nüfus kavramıyla birlikte ele alındığı Birleşmiş Milletler konferansı, 1994 yılında Mısır' ın başkenti Kahire' de düzenlenmiştir. Toplumsal refahın bireyler arasında bugün ve gelecekte eşit bir biçimde paylaşılmasını öngören sürdürülebilir kalkınma, nüfus, kaynaklar, çevre ve gelişme arasındaki karşılıklı ilişkilerin bütünüyle anlaşılmasını, uygun şekilde düzenlenmesini ve bunlar arasında eşit güdümlü bir denge kurulmasını gerektirmektedir. Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere devletler, nüfusla ilgili politikalar ve sürdürülebilir üretim modelleri ortaya koyarak, devamlılığı mümkün olmayan tüketim alışkanlıklarını azaltmaya veya ortadan kaldırmaya çalışmalıdır (United Nations, 1994).

Türkiye' nin ev sahipliğinde 1996 yılında İstanbul' da gerçekleşen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansının (Habitat II) öncelikli hedefi, küresel bazda eşit öneme sahip iki konuyu ele almaktır: "Herkese yeterli konut" ve "Kentleşen bir dünyada sürdürülebilir insan yerleşmelerinin geliştirilmesi". Sürdürülebilir gelişme kavramının insan yaşam alanlarıyla olan güçlü ilişkileri üzerinde durulmuştur. Konferansta; "Sürdürülebilir gelişmenin insan yaşam alanları bakımından gerekliliği, çevrenin korunması, toplumsal kalkınma ve ekonomik büyümenin önceliklerine verilen önem", amaçlar ve ilkeler bölümünde yer almaktadır. İnsan yaşam alanları, sürdürülebilir gelişme ilkeleri göz önüne alınarak planlanmış, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmalıdır hükmüne yer verilmektedir (United Nations, 1996).

1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi) küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda, ülkeler tarafından; karbon dioksit ve sera etkisine neden olan beş (5) gazın salınımının azaltılması veya bunun yapılamaması durumunda ise salınım ticareti yolu ile haklarının arttırılması kapsamında imzalanmıştır. Bu protokolün diğer bir önemli özelliği ise uluslararası düzeyde tek çerçeve sözleşmesi olarak bilinmesidir (United Nations, 1997).

Rio+5 Forumu; Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın desteğiyle, sivil toplum örgütleri, yerel yönetimler, bilimsel araştırma kuruluşları, eğitim grupları temsilcileri, ulusal sürdürülebilir gelişme kurulları, özel sektör temsilcileri ve finansal kuruluşların katılımıyla 13-19 Mart 1997 tarihinde New York'ta düzenlenmiştir. Geniş bir katılımcı grubu bir araya getirerek sürdürülebilir gelişmeyi; yerel, ulusal ve küresel düzeylerde hayata geçirecek strateji ve yönetim sistemleri üzerinde durularak, "gündem"den "uygulama"ya geçirmek hedeflenmiştir (United Nations, 1997).

Sürdürülebilir Gelişme Konferansı, "Genel değerlendirme" niteliğinde düzenlenen Birleşmiş Milletler konferanslarının 10. yıl dönümünde, Güney Afrika Cumhuriyeti'nin en büyük kenti olan Johannesburg'da 2002 yılında gerçekleştirilmiştir. Konferansa, devlet temsilcilerinin ve yerel yöneticilerin yanı sıra sivil toplum örgütleri ve özel sektör kuruluşlarından da temsilciler katılmıştır. Konferansta, "Eylem Planı" ve "Johannesburg Bildirgesi" olmak üzere iki temel uluslararası belge kabul edilmiştir. Ayrıca "ortak girişim" belgesi, hükümetler ve özel sektör temsilcileriyle sivil toplum örgütleri arasında imzalanmıştır. Alınan önemli kararlardan bir diğeri ise devletlerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerini en kısa zamanda oluşturarak, bu stratejilerini 2005 yılından itibaren uygulamaya koymaları, sürdürülebilirlik bağlamında alınan önemli kararlardan biridir (United Nations, 2002).

Danimarka'nın Copenhagen kentinde 2009 yılında gerçekleştirilen İklim Zirvesinde, uluslararası toplum bakımından bağlayıcı bir anlaşmaya varılamamıştır. Ancak hazırlanan Copenhagen mutabakatı, müzakerelerde ileri bir adım olarak değerlendirilmektedir. Mutabakat metni bağlayıcı bir nitelik taşıyamamasına rağmen sürdürülebilirlik bağlamında yol haritası olarak görülmektedir (United Nations, 2009).

Rio+20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 2012 yılında gerçekleştirilmiştir. Konferans bitiminde "The Future

We Want” (İstedığımız Gelecek) başlıklı sonuç bildirgesi kabul edilmiştir. Sürdürülebilir kalkınma ve sosyal gelişimin birlikte ele alındığı ilkeler çerçevesinde, çevre koruma programının güçlendirilmesi, programın finansmanının artırılması ve deniz ekosistemlerinin korunması vurgulanmıştır. Sonuç bildirgesinde devletlerin yeşil ekonomiye geçebilmelerine olanak sağlayacak şekilde kamu ve özel sektör için uygulanabilir öneriler oluşturulması ve bu önerilerin devletler bakımından kabul görmesi için uygun şartların hazırlanması amaçlanmıştır (United Nations, 2012).

Avrupa Birliği Yedinci Çevre Eylem Programı 2014 tarihinde “Gezegenin Sınırları İçinde, Daha İyi Yaşamak” sloganıyla yürürlüğe girmiştir. Program kapsamında dokuz öncelik belirtilmiştir. Avrupa Birliği içinde kentsel sürdürülebilirliğin güçlendirilmesi, hava, su ve toprak kirliliğinin önemli ölçüde azaltılması, mevcut kimyasalların modernize edilmesi ve birçok zehirli maddenin kullanımının kısıtlanması gibi maddelerin 2020 yılına kadar gerçekleştirilmesi hedefi amaçlanmıştır (European Union, 2014).

Paris İklim Zirvesi olarak da bilinen 21. Taraflar Konferansı (COP21) 2015 yılında gerçekleştirilmiştir. Toplamda küresel emisyonların %99,76’sını oluşturan 195 ülkenin imzaladığı Paris Anlaşması, ülkelerin ortak bir paydada buluşmuş olmaları sebebiyle bir dönüm noktası olarak görülmektedir (United Nations, 2015).

Habitat III Birleşmiş Milletler Konut ve Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2016 yılında Ekvador’un başkenti Quito kentinde gerçekleştirilmiştir. Habitat III; Birleşmiş Milletler’in 2015’te yapılan zirvesinden sonra düzenlenen ilk küresel BM zirvesi olma özelliği taşımaktadır. 20 yılda bir gerçekleştirilen konferansta, “Sürdürülebilir Kentleşme ve Yeni Kentsel Gündem” konuları görüşülmüştür. Önemli kent sorunları ile kent, kasaba ve köy yönetimleriyle ilgili sorunlar ele alınarak küresel kalkınma ve iklim değişikliği için izlenecek yollar tartışılmıştır (United Nations, 2016).

Birleşmiş Milletler Taraflar Konferansı (COP24), Polonya’nın Katowice şehrinde 2018’de düzenlenmiştir. İklim değişikliği ile ilgili Paris Anlaşması’nın Kural Kitabı kabul edilmiş, uygulama prensipleri ve yöntemleri 2020 yılından itibaren yürürlüğe girmesi kararına varılmıştır (United Nations, 2018).

Tarihsel süreç içerisinde sürdürülebilirlik bağlamında yapılan çalışmalar, araştırmalar ve uluslararası toplum nezdinde düzenlenen toplantı ve konferanslar

sürdürülebilir toplum ve sürdürülebilir yaşamın önemine dikkat çekmiştir. Bu nedenle toplumların kaynaklarının önemli bir bölümünü harcadıkları konut ve yaşam alanlarının sürdürülebilir olması da önem kazanmıştır. Bu kapsamda sürdürülebilir mimari birçok toplum tarafından benimsenmiştir.

2.1.1. Sürdürülebilir mimari

Uzun bir tarihsel süreci olan sürdürülebilir mimarlık çeşitli toplumlarda farklı biçimlerde ortaya çıkmıştır. Toplumların yaşam biçimleri, coğrafi koşullar, sosyal-fiziksel gereksinimler ve ekonomik nedenler sürdürülebilir mimarlığın şekillenmesinde önemli pay sahibidir. Gelişen ve değişen çevresel koşullar, iklim değişiklikleri, nüfus artışı ve doğal kaynakların hızla azalması sürdürülebilir mimarinin gelişmesine katkı sağlamıştır.

Sürdürülebilir mimari öncesi, güneş mimarlığı terimi güneş enerjisini yakalayarak, doğal kaynakların ve yakıtların tüketiminin azaltılmasına yönelik mimari yaklaşımı ifade etmek için kullanılmıştır. Bu kavram, su kullanımı, iklim kontrolü, gıda üretimi, hava temizleme, katı atık arıtma, atık su arıtma ve genel enerji verimliliğini içeren konuların kapsamını genişleten mevcut ve daha geniş bir sürdürülebilir mimari konseptine dönüşmüştür. Mimarlıkla ilgili olarak sürdürülebilirlik kavramı aynı zamanda, yapı malzemeleri, yerel malzemeler, yenilenebilir kaynaklar ve geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımını ve bina sakinlerinin fiziksel rahatlığını vurgulamaktadır. Ayrıca sürdürülebilir mimari, bir binanın çevresiyle uyumlu hale getirilmesi için tasarlanmasını gerektirmektedir (Milosevic, 2004).

Genel olarak, sürdürülebilirliği sağlamanın en önemli yollarından biri, sistemlerin esnekliğini ve uyarlanabilirliğini geliştirmektir (Moffatt ve Russell, 2001).

1994 yılında uluslararası bir yapım araştırma organizasyonu olan CIB (Conseil International du Batiment) in yaptığı araştırmalar sonucunda sürdürülebilir yapımın amacını; “kaynakların etkin kullanımı ve çevresel tasarımı temel alarak sağlıklı çevrelerin yaratılması ve yönetilmesi” olarak tanımlamıştır (Kibert, 2005).

Fisher'e (1993) göre sürdürülebilir mimarlık, enerjiyi koruyan, yenilenebilir ya da geri dönüştürülebilir malzemeler kullanan, fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı azaltan ve daha yakından ölçeklendirilmiş binalar ve topluluklar yaratmaya çalışmaktır.

Mollison ve Slay'e (1994) göre sürdürülebilir mimarlığın amacı, ekolojik olarak sağlam ve ekonomik açıdan uygun, kendi ihtiyaçlarını karşılayan, sömürmeyen veya kirliletmeyen ve bu nedenle uzun süre sürdürülebilir olan sistemler yaratmaktır.

Dünyada gelecek nesillerin sağlıklı yaşam koşullarının sağlanması için ele alınan sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir mimarlık Foster'e (2001) göre şu şekilde tanımlanmıştır; "Sürdürülebilir tasarımı en azla en çoğu gerçekleştirmektir. Fazla miktarda atık üreten mekanik sistemlere bağımlı olmak yerine, yenilenemeyen ve küresel ısınmaya katkı sağlayan kirlilik üreten enerji kaynaklarının kullanımını azaltan pasif mimarlığın ideal kullanımı ile ilgilidir. Sürdürülebilirlik iyi mimarlık demektir, mimarlığın kalitesi demektir, kullanılan malzemelerin kalitesinden çok fikirlerin ve düşünce biçimlerinin kalitesiyle ilgilidir. Uzun ömürlü olma, sürdürülebilirlik için önemli bir ölçüttür. Uzun ömürlülük ve enerjinin tutumlu kullanımı ölçütleri birlikte sağlandığında sürdürülebilirliğin daha da başarılı bir şekilde gerçekleştirilebileceği açıktır".

Sürdürülebilir mimarlık günümüzde yukarıda bahsedilen bütün anlayışların, amaçların ve kaygıların karması olarak evrimleşmiş ve genel bir tanıma kavuşmuştur. Sürdürülebilir mimarlık iklime uyumlu, enerji etkin, yerin sosyal ve kültürel hayatına saygılı, doğal kaynaklar konusunda ekonomik, yeşil ve ekosistem üzerinde minimum etkilere sahip bir yapı tasarımı bilincini ifade etmektedir (Williamson, Radford, Bennetts, 2003).

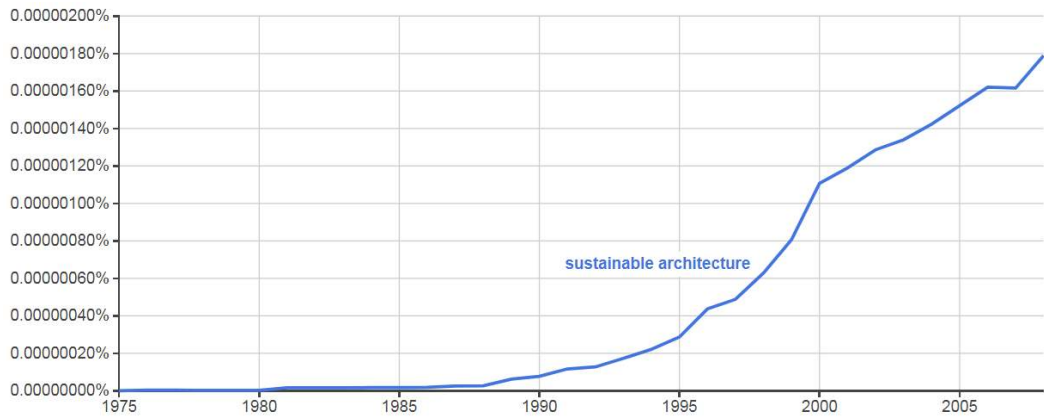
Sürdürülebilir mimari, binaların yaşam döngüsü içerisinde büyük miktarda enerji ve malzeme tüketmeleri nedeniyle bu malzeme ve enerji tüketimini azaltmak için ortaya çıkmıştır. İnşa edilen bina mevcut koşullar ve kullanıcının ihtiyaçlarına cevap verebiliyorsa ve gelecekte farklılaşan kullanıcı istek ve ihtiyaçlarını da karşılayabiliyorsa önemli miktarda enerji ve malzeme tasarrufu sağlanabilir. Bu nedenle mimarlıkta karşılaşılan en temel sorunlardan biri hızla değişen ihtiyaç ve gereksinimlerdir. Binalar, hızla değişen talepleri karşılayabilmek için esnek bir yapıya ve esnek bir mekânsal yapılandırmaya ihtiyaç duyar (Estaji, 2017).

Sürdürülebilir mimarlık, mimarlık pratiğinde bir amaç olarak sıklıkla tartışılmasına ve konu edilmesine rağmen, kapsamı tam olarak belirlenememekte olup, net bir tanımdan yoksun kalmaktadır (Baweja, 2014).

“Sürdürülebilir Mimari” kavramı, Dünya Çevre Komisyonu himayesinde gerçekleştirilen, 1987 Brundtland raporu olarak da bilinen konferans kapsamında, “Sürdürülebilir Kalkınma” konusunda ülkeler arasında ilk olarak görüş birliğine varıldıktan sonra daha yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır.

Sürdürülebilir mimari kavramı, 1987 Brundtland raporunda “Sürdürülebilir Kalkınma” kavramının konferansa katılan ülkeler tarafından fikir birliğine varılmasından sonra yıllar içerisinde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Çizelge 2.1’ de Nitekim Sürdürülebilir mimari kavramının kullanımında, 1988 yılından itibaren bir yükselmenin olduğu, bu kullanımın 2000’li yıllara gelindiğinde büyük bir artış gösterdiği ve 2008 yılına gelindiğinde ise hemen hemen zirve yaptığı görülmektedir. Bu sayede sürdürülebilir mimarinin günümüz koşullarında da büyük bir önem arz ettiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 2.1. Sürdürülebilir mimari kavramının yıllar içerisindeki kullanımı (<http-2>)

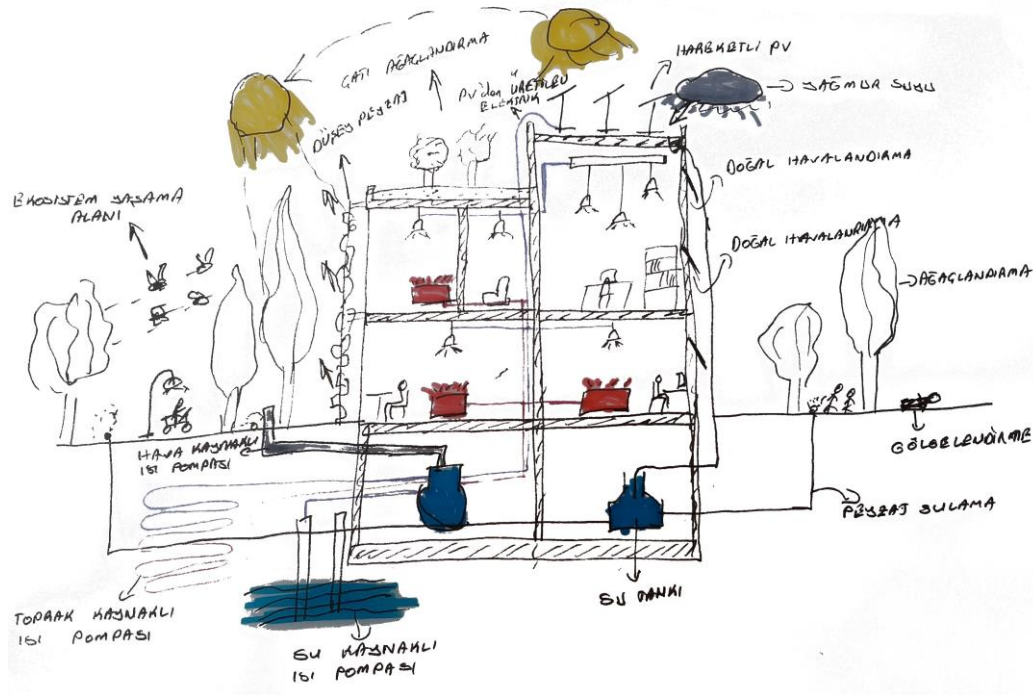


İlk olarak 1972 Birleşmiş Milletler Stockholm toplantısı ile sürdürülebilir kent ve yaşam alanlarının oluşturulması gerekliliği konusunda tavsiye kararlarının alınması ile birlikte, sonraki süreçlerde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler toplantıları neticesinde sürdürülebilir mimari kapsamında bir takım ilkeler benimsenmiştir. Benimsenen beş ilke aşağıda belirtildiği gibidir;

- ✓ Binalar için sağlıklı iç ortam
- ✓ Kaynak verimliliği
- ✓ Ekolojik olarak iyi huylu malzemeler
- ✓ Çevre uyumu
- ✓ İyi tasarım

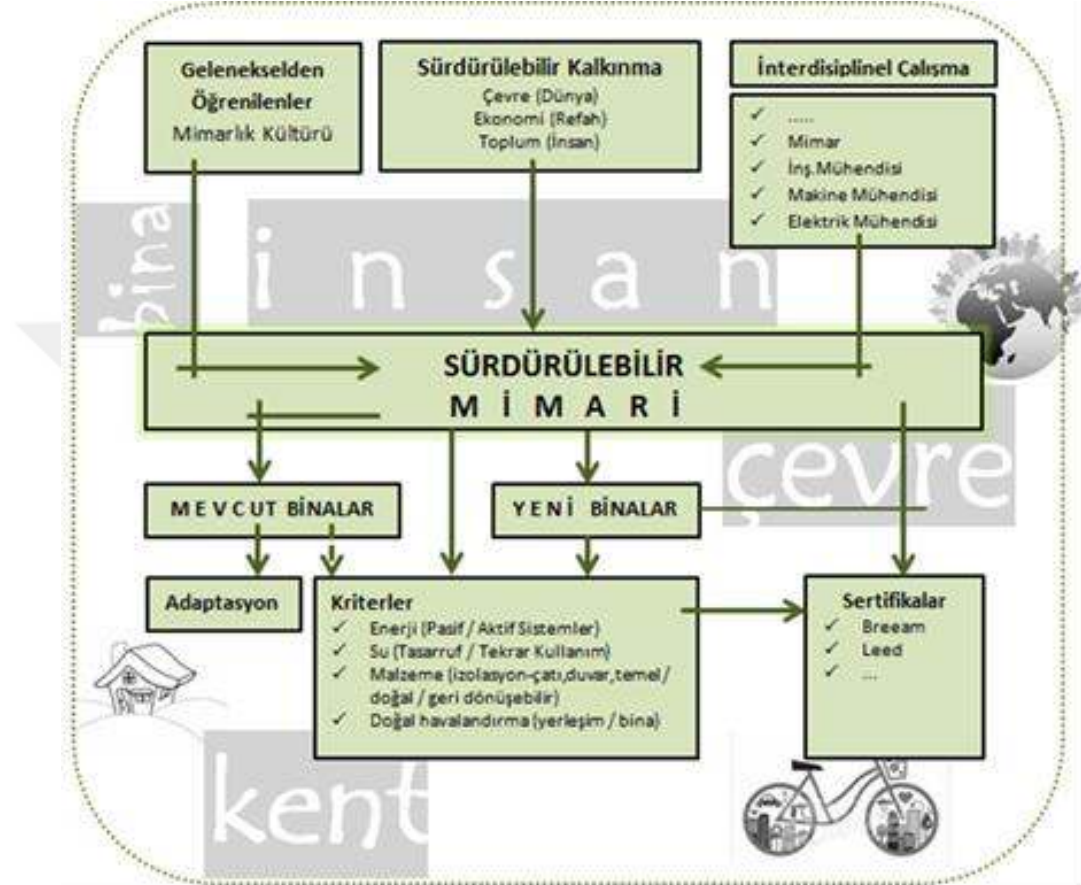
Roodman ve Lensen'e (1995) göre, yakıt dışı kullanım için kesilen ağaçların %55'i bina yapımında kullanılmaktadır ve doğal kaynakların %40'ı yapılan binalar tarafından harcanmaktadır. Hem insanların ihtiyaçlarına cevap verebilen binaların yapımı, hem de bu binaların yapımı sırasında tüketilen doğal kaynakların azaltılmasının sağlanması ve daha sağlıklı binaların yapımı açısından sürdürülebilirliğin önemi büyüktür.

Şekil 2.1' de görüldüğü gibi sürdürülebilir mimarlık binaların kullanım ömrünün uzatılması, enerji ve kaynak tasarrufu sağlanması, atık ve malzeme yönetimi, farklılaşan kullanıcı istek ve ihtiyaçlarının karşılanması, çevre ve iklim koşullarına adapte edilebilmesi, konut ve yaşam kalitesinin artırılmasına olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.1. Sürdürülebilir Mimaride Yaşam Alanları (Çizim Halil Yılmaz)

Özorhon (2013) sürdürülebilir mimariyi insan ve çevrenin merkezine koyarak sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir bir çevre için uygulanması gerekenleri şekil 2.2.'de ifade ederek sürdürülebilir mimarinin önemine vurgu yapmaktadır.



Şekil 2.2. Sürdürülebilir Mimari Bileşenleri ve Çıktıları (Özorhon, 2013)

Sürdürülebilir mimarlık yıllar boyunca çevresel tasarım (environmental design), yeşil mimarlık (green architecture), iklime uyumlu tasarım (climate responsive architecture), ekolojik mimarlık (ecological architecture), çevre dostu mimarlık (eco-friendly architecture), akıllı mimarlık (intelligent architecture), enerji etkin tasarım (energy efficient design) ve enerjiye duyarlı mimarlık (energy responsive architecture) gibi isimler ile anılmıştır. Ancak içeriklerine bakıldığında son on yılda gerçekleşen sürdürülebilir mimarlık uygulamaları; eko-merkezcil, eko-teknik ve eko-sosyal olmak üzere üç gruba ayrılabilir (Guy ve Farmer, 2001; Durmuş, 2008).

Yapılan birçok çalışma/toplantı/konferans değerlendirildiğinde sürdürülebilir mimarinin tarihsel süreç içerisinde çeşitli aşamalardan geçtiği görülmektedir. Zaman içerisinde yapılan yenilik ve değişikliklerin birbirini takip etmesiyle esnek mimarinin sürdürülebilirlik içerisinde giderek daha fazla yer aldığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilirlik bağlamında kronolojik olarak gerçekleşen toplantı ve konferanslar önem arz etmektedir.

2.1.2. Tarihsel süreç içerisinde sürdürülebilir mimari

Çevre ile ilgili sorunların ele alınması için düzenlenen, 1972’de Stockholm toplantısı ile başlayan, 1987 Brundtland raporu ile devam eden ve en sonuncusu 2018 yılında Polonya’nın Katowice şehrinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İklim Zirvesinde çevre ve sürdürülebilirliğe dair kararlar alınmıştır. Özellikle esnek ve sürdürülebilir mimariye dair birtakım kararların alındığı uluslararası konferans ve toplantılar şunlardır;

Stockholm toplantısı (1972);

Stockholm çalışma grubu insan çevresi konulu raporu ortak prensipler 15’inci maddesinde, insan çevresinin korunması ve geliştirilmesi bağlamında, çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması ve herkes için maksimum “sosyal”, “ekonomik” ve “çevresel” faydalar elde etmek amacıyla yapılacak olan planlamanın insan yerleşimlerine ve kentleşmeye uygulanması gerektiği konusunda fikir birliğine varılmıştır. 113 ülkenin katılımıyla gerçekleşen, “sürdürülebilir mimari”nin insan yaşam alanları ve kentlere uygulanması gerekliliği konusunda uzlaşşı sağlanan ilk uluslararası toplantı olması sebebiyle önemlidir (United Nations, 1972).

Brundtland raporu (1987);

Birleşmiş Milletler sürdürülebilir kalkınma konulu Brundtland raporunun 41’inci maddesinde “İnce seramikler, nadir metaller ve metal alaşımları, yüksek performanslı plastikler ve şimdi ise kompozitler gibi yeni malzemeler, üretim için daha esnek yaklaşımlar sağlamaktadır. Ayrıca, bu malzemeler üretimleri için daha az enerji gerektirmeleri ve daha hafif olmalarından dolayı, geleneksel malzemelerden daha az madde içerdiklerinden, enerji ve kaynak korumasına katkıda bulunurlar.” ifadelerine yer

vererek yeni teknolojilerin sürdürülebilir mimariye sağlayabileceği katkılardan bahsedilmektedir (United Nations, 1987).

Raporun, çevresel hedefler, düzenlemeler, teşvikler ve standartların belirlenmesi için alınan kararların 49'uncu maddesinde “Düzenlemeler ve standartlar, hava ve su kirliliği, atık yönetimi, işçilerin iş sağlığı ve güvenliği, ürün veya işlemlerin enerji ve kaynak verimliliği, toksik maddelerin üretimi, pazarlaması, kullanımı, nakliyesi ve imha edilmesi gibi hususları yönetecek içeriğe sahip olmalıdır. Bu düzenleme ve standartlar normal koşullarda ulusal düzeyde yapılmalı, yerel yönetimler ulusal normları aşmayacak fakat düşürmeyecek şekilde yetkilendirilmelidir. Çevresel düzenlemelerin hazırlanmasında, esnek bir sistemin belirli bir süreç veya teknoloji belirtilmeden benimsenmesi, hükümetlerin yasal standartları oluşturma ve bunları uygulama kapasitelerinde büyük farklılıklar gösterdiğini kabul etmek önemlidir.” İfadelerine yer vererek sürdürülebilir mimarinin “enerji verimliliği”, “kaynak verimliliği” ve “atık yönetimi” gibi temel gereksinimlerinden bahsedilmektedir (United Nations, 1987).

Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı–Habitat II (1996);

Sürdürülebilir gelişme kavramı ile insan yerleşimleri arasındaki sıkı ilişkiye oldukça ayrıntılı bir biçimde değinilmiştir. Amaçlar ve ilkeler bölümünde; “Sürdürülebilir Gelişme insan yerleşimlerinin gelişimi için zorunludur ve çevre koruma, toplumsal kalkınma ve ekonomik büyümenin gerekleri ve ihtiyaçlarına gereken önemi verir. İnsan yerleşimleri, sürdürülebilir gelişme ilkeleri göz önünde bulundurularak planlanmış, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmalıdır” hükmü yer almamaktadır (United Nations, 1996).

Habitat II konferansında 90'ıncı madde “h” bendinde “Mühendislere, mimarlara, planlamacılara, yüklenicilere (müteahhitlere) ve onların müşterilerine, yerel olarak mevcut kaynakları kullanarak erişilebilir enerji verimli yapılar ve tesisler tasarlama, inşa etme ve kullanılan mevcut binalarda enerji tüketimini azaltma konusunda teşvikler sağlamak.” ifadelerine yer vererek, sürdürülebilir mimarinin desteklenmesi için birtakım teşviklerin sağlanmasının önemine vurgu yapılmıştır (United Nations, 1996).

Habitat III (2016);

2016 yılında Ekvador’da düzenlenen “Konut ve Sürdürülebilir Kalkınma“ konulu konferansta sürdürülebilir şehirler ve insan yerleşim alanları tesis etmek için yapılması

gerekenler (madde; 5, 11, 14, 44, 51)aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (United Nations, 1996).

- ✓ Sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamak, insan sağlığını ve refahını artırmak, ayrıca esnekliği artırmak ve çevreyi korumak.
- ✓ Herkesin refah ve yaşam kalitesini artırmak için adil, güvenli, sağlıklı, erişilebilir, uygun fiyatlı, esnek ve sürdürülebilir şehirler ve insan yerleşim yerleri oluşturmak.
- ✓ Çevresel sürdürülebilirlik, temiz enerjiyi teşvik ederek, kentsel gelişimde arazi ve kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamanın yanı sıra, doğaya uygun sağlıklı yaşam tarzları benimsemek de dahil olmak üzere ekosistemleri ve biyolojik çeşitliliği koruyarak; sürdürülebilir tüketim ve üretim modellerine teşvik etmek, kentsel esnekliğin oluşturulması; afet risklerini azaltmak ve iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek ve uyarlamak.
- ✓ Kentsel biçim, altyapı ve bina tasarımı, ölçek ve aglomerasyon (bir merkez yerleşim birimi etrafında veya merkez bir yerleşim birimi olmadan birbirleriyle ekonomi başta olmak üzere yoğun bağlantı içerisinde bulunan yerleşim birimlerinin kentsel birlikteliğini ifade eden bir kavramdır) ekonomisinin faydaları, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, esneklik, verimlilik, çevre koruma ve şehir ekonomisinin en büyük itici güçleri arasında bulunan sürdürülebilir büyüme ile maliyet ve kaynak verimliliğinin sağlanmasını teşvik etmek.
- ✓ Sürdürülebilir veya planlanan kentsel yayılma stratejileri yoluyla, doğal kaynakların ve arazinin sürdürülebilir yönetimini ve kullanımını destekleyen kentsel planlama ve tasarım araçlarını içeren kentsel-mekânsal çerçevelerin geliştirilmesini teşvik etmek. Ölçek ve yığılma ekonomilerini tetiklemek, gıda sistemi planlamasını güçlendirmek, kaynak verimliliğini, kentsel esnekliği ve çevresel sürdürülebilirliği artırmak.

Sürdürülebilir mimari tarihsel süreci içerisinde yapılan konferans, toplantı vb. uluslararası faaliyetlere bakıldığında “Habitat III”ün ayrı bir yerinin olduğu söylenebilmektedir. Çünkü süreç boyunca yapılan pek çok uluslararası organizasyonlar incelendiğinde, sürdürülebilirlik veya sürdürülebilir mimariye dair alınan pek çok

prensip veya tavsiye kararları bulunmaktadır. Ancak Habitat III'ü bunlardan ayıran en büyük özelliği, sürdürülebilir mimaride esneklik (konut, kent, yerleşim alanları) kavramının doğrudan kullanılmış olması ve konut sürdürülebilirliği hakkında yapılan ilk konferans olmasıdır.

Aşağıdaki Tablo2.1.'de düzenlenen Uluslararası konferans ve sözleşmeler de sürdürülebilirlik ve esneklik bağlamında alınan kararlar kronolojik sıralama ile verilmektedir.

Tablo 2.1. Sürdürülebilirlik ile ilgili çeşitli Uluslararası Konferans ve Antlaşmalar da sürdürülebilirlik ve esneklikle ilgili alınan kararlar (United Nations, 1972; United Nations, 1976; United Nations, 1982; United Nations, 1987; United Nations, 1992; European Community, 1992; United Nations, 1994; United Nations, 1996; United Nations, 1997; United Nations, 2002; United Nations, 2009; United Nations, 2012; European Community, 2014; United Nations, 2015; United Nations, 2016; United Nations, 2018 yorumlanarak)

Uluslararası Konferans ve Sözleşmeler	Tarih	Sürdürülebilirlik	Sürdürülebilir ve Esnek Mimari
Stockholm Toplantısı	1972	Devletler ve uluslararası kuruluşlar bağlamında çevrinin korunması ve geliştirilmesi için alınması gereken önlemlere rehberlik etmektir.	Yapılacak olan insan ve yerleşimlerine ve kentleşmeye uygulanması gerektiği.
Barselona Antlaşması	1976	Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması amacıyla ülke ve kuruluşlara sorumluluklar verilmiştir.	
Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Koruma Stratejisi	1980	Sürdürülebilir bir topluma ulaşmak için koruma ve geliştirme düşüncesinin birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır.	
Dünya doğa şartı belgesi	1982	Doğal kaynakların ve ekosistemin azami düzeyde sürdürülebilir olmasını sağlayacak şekilde yönetilmesi.	
Brundtland Raporu	1987	İnsan ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılamalarına olanak sağlayacak şekilde doğal kaynakların kullanılması gerekliliği.	-Kompozitler gibi yeni malzemeler, üretim için daha esnek yaklaşımlar sağlamaktadır -Sürdürülebilir mimarinin “enerji verimliliği”, “kaynak verimliliği” ve “atık yönetimi” gibi temel gereksinimlerinden bahsedilmektedir.

Tablo 2.1. (Devamı) Sürdürülebilirlik ile ilgili çeşitli Uluslararası Konferans ve Antlaşmalar da sürdürülebilirlik ve esneklikle ilgili alınan kararlar (United Nations, 1972; United Nations, 1976; United Nations, 1982; United Nations, 1987; United Nations, 1992; European Community, 1992; United Nations, 1994; United Nations, 1996; United Nations, 1997; United Nations, 2002; United Nations, 2009; United Nations, 2012; European Community, 2014; United Nations, 2015; United Nations, 2016; United Nations, 2018 yorumlanarak)

Uluslararası Konferans ve Sözleşmeler	Tarih	Sürdürülebilirlik	Sürdürülebilir ve Esnek Mimari
Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı	1992	Sürdürülebilir gelişmeyi merkezine alarak, tüm insanların çevre ile uyumlu ve sağlıklı yaşam hakkı olduğu vurgulanmaktadır.	
Avrupa Birliği 5. Çevre Eylem Programı	1992	Sürdürülebilirliğin kent yaşamı ve insan yerleşim yerlerine uygulanabilmesi için yerel yönetimler merkezi yönetimin paydaşı olarak kabul edilmektedir.	
Çölleşmeyle Mücadele Antlaşması;	1994	Başta çölleşme ve kuraklık tehlikesiyle karşı karşıya olan ülkeler olmak üzere mevcut sorunları çözerek sürdürülebilir kalkınma planlarının yapılması amaçlanmıştır.	
Habitat II	1996	Türkiye'nin ev sahipliğinde düzenlenen konferansın amacı küresel öneme sahip "Şehir ve İnsan Yerleşimlerinin problemleri" konularını ele almaktır.	-İnsan yerleşimleri, sürdürülebilir gelişme ilkeleri göz önünde bulundurularak planlanmış, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmalıdır. -Yerel kaynaklar kullanılarak erişilebilir, enerji verimli yapılar ve tesisler tasarlamak, inşa etmek ve kullanılan mevcut binalarda enerji tüketimini azaltmak.
Kyoto protokolü	1997	Küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele etmek bağlamında 5 gazın salınımının azaltılması amaçlanmıştır.	

Tablo 2.1. (Devamı) Sürdürülebilirlik ile ilgili çeşitli Uluslararası Konferans ve Antlaşmalar da sürdürülebilirlik ve esneklikle ilgili alınan kararlar (United Nations, 1972; United Nations, 1976; United Nations, 1982; United Nations, 1987; United Nations, 1992; European Community, 1992; United Nations, 1994; United Nations, 1996; United Nations, 1997; United Nations, 2002; United Nations, 2009; United Nations, 2012; European Community, 2014; United Nations, 2015; United Nations, 2016; United Nations, 2018 yorumlanarak)

Uluslararası Konferans ve Sözleşmeler	Tarih	Sürdürülebilirlik	Sürdürülebilir ve Esnek Mimari
Rio + 5 forumu	1997	Sürdürülebilir Gelişmeyi “Gündem” den uygulama” ya geçirmek için geniş bir katılımcı grubunu bir araya getirmeyi hedeflemiştir.	
Johannesburg Konferansı	2002	Ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin en kısa sürede oluşturulması amaçlanmıştır.	
Kopenhag İklim Zirvesi	2009	Zirve sonunda varılan mutabakat sürdürülebilirlik bağlamında yol gösterici olarak kabul edilmiştir.	
Rio+20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı	2012	Yeşil ekonomiye geçişle alakalı olarak ülkelere yol gösterecek şekilde kamu ve özel sektör için gerçekçi ve uygulanabilir öneriler oluşturması ve bu önerilerin üye ülkeler tarafından benimsenmesi için zemin hazırlaması amaçlanmıştır	
Avrupa Birliği 7. Çevre Eylem programı	2014	Avrupa Birliği içinde kentsel sürdürülebilirliğin güçlendirilmesi, hava, su ve toprak kirliliğinin önemli ölçüde azaltılması, mevcut kimyasalların modernize edilmesi ve birçok zehirli maddenin kullanımının kısıtlanması amaçlanmıştır.	
Paris iklim zirvesi	2015	Ortalama küresel sıcaklık artışının, sanayileşme öncesi dönemdeki seviyenin 1.5°C ile sınırlandırılmasına çalışılması üzerinde anlaşmaya varılmıştır.	

Tablo 2.1. (Devamı) Sürdürülebilirlik ile ilgili çeşitli Uluslararası Konferans ve Antlaşmalar da sürdürülebilirlik ve esneklikle ilgili alınan kararlar (United Nations, 1972; United Nations, 1976; United Nations, 1982; United Nations, 1987; United Nations, 1992; European Community, 1992; United Nations, 1994; United Nations, 1996; United Nations, 1997; United Nations, 2002; United Nations, 2009; United Nations, 2012; European Community, 2014; United Nations, 2015; United Nations, 2016; United Nations, 2018 yorumlanarak)

Uluslararası Konferans ve Sözleşmeler	Tarih	Sürdürülebilirlik	Sürdürülebilir ve Esnek Mimari
Habitat III	2016	Sürdürülebilir Kentleşme ve Yeni Kentsel Gündem konuları bağlamında küresel ısınma ve iklim değişikliği yönünden izlenecek yollar tartışılmıştır.	-Sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamak, insan sağlığını, refahını ve yaşam alanlarının esnekliğini artırmak ve çevreyi korumak. - Herkesin refah ve yaşam kalitesini artırmak için adil, güvenli, sağlıklı, erişilebilir, uygun fiyatlı, esnek ve sürdürülebilir şehirler ve insan yerleşim yerleri oluşturmak. -Temiz enerjiyi teşvik ederek, kentsel gelişimde arazi ve kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak.
Birleşmiş Milletler taraflar konferansı	2018	İklim değişikliği ile ilgili Paris Anlaşması'nın kural kitabı kabul edilmiştir.	

Tablo 2.1.' de Uluslararası Konferans ve sözleşmeler değerlendirildiğinde esneklik bakımından; Stockholm Toplantısı' nda “- Yapılacak olan planlamanın insan yerleşimlerine ve kentleşmeye uygulanması gerektiği.”, Brundtland Raporu'nda “- Kompozitler gibi yeni malzemeler, üretim için daha esnek yaklaşımlar sağlamaktadır. - Sürdürülebilir mimarinin “enerji verimliliği”, “kaynak verimliliği” ve “atık yönetimi” gibi temel gereksinimlerinden bahsedilmektedir.”, Habitat II' de “- İnsan yerleşimleri,

sürdürülebilir gelişme ilkeleri göz önünde bulundurularak planlanmış, geliştirilmiş ve iyileştirilmiş olmalıdır. - Yerel kaynaklar kullanılarak erişilebilir, enerji verimli yapılar ve tesisler tasarlamak, inşa etmek ve kullanılan mevcut binalarda enerji tüketimini azaltmak.” ve Habitat III’ de “- Sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamak, insan sağlığını, refahını ve yaşam alanlarının esnekliğini artırmak ve çevreyi korumak. - Herkesin refah ve yaşam kalitesini artırmak için adil, güvenli, sağlıklı, erişilebilir, uygun fiyatlı, esnek ve sürdürülebilir şehirler ve insan yerleşim yerleri oluşturmak. - Temiz enerjiyi teşvik ederek, kentsel gelişimde arazi ve kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak. - Sürdürülebilir büyüme ile maliyet ve kaynak verimliliğinin sağlamak. - Kentsel esnekliği ve çevresel sürdürülebilirliği artırmak.” kararlarının alındığı görülmektedir.

2.1.3. Sürdürülebilir mimari ölçütleri

Sürdürülebilir mimarlık, çevresel sorunları sadece çevre ile ilgili faktörlere dayalı olarak değil aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutlarıyla birlikte ele almaktadır. Sürdürülebilir gelişmenin sağlanması için sürdürülebilirliğin üç ölçütünün yapı tasarım aşamasından itibaren bütünleştirilmiş bir yaklaşımla ele alınması gereklidir (Erengözgin,2003):

Tablo 2.2. de de verildiği gibi sürdürülebilirliğin bu üç ölçütü şu şekildedir;

1. Çevresel sürdürülebilirlik ölçütleri: Ekosistemlerin ve kaynakların korunması,
2. Ekonomik sürdürülebilirlik Ölçütleri: Yaşam döngüsü maliyetlerin minimize edilmesi ve kaynak verimliliği, Yaşam döngüsü tasarım aşamasından yıkım aşamasına kadar oluşabilecek tüm süreçlerin çevre üzerindeki etkilerinin analizi için bir yöntem geliştirmeyi öngörür.
3. Sosyal sürdürülebilirlik Ölçütleri: Konfor koşullarını sağlayan, yaşam kalitesi için sağlıklı ve güvenilir tasarımın gerçekleştirilmesi; tasarım yoluyla toplumsal değerlerin korunması; kullanıcıların performansının geliştirilmesi.

Tablo 2.2. *Sürdürülebilir mimari tasarım ölçütleri (Gültekin, Yavaşbatmaz, 2013)*

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN MİMARİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ	• Enerjinin korunumu • Suyun korunumu • Malzemenin korunumu
EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN MİMARİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ	• Kaynakların verimli kullanımı • Düşük bakım\kullanım bedeli
SOSYAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN MİMARİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ	• İnsan sağlığı ve konforu için tasarım • Sosyal ve kültürel değerler

Tablo 2.2.'de kısaca özetlenen çevresel, toplumsal ve ekonomik ölçütler sürdürülebilirliğin üç ana ölçütünü oluşturur. Bu üç ölçütün sağlanmasını da enerjinin korunumu, suyun korunumu, malzemenin korunumu, kaynakların verimli kullanımı, düşük bakım\kullanım bedeli, insan sağlığı ve konforu için tasarım ve sosyal ve kültürel değerler stratejileri sağlamaktadır. Binalar bir bireyin, sosyal veya siyasi ikliminin sonucudur ve bir bina tasarımına herhangi bir eleştirel değerlendirme, o binaya sebebiyet veren sosyal (toplumsal) ve kültürel bağlamda eşit eleştirel bir değerlendirme ile yapılmalıdır. Çevre ile ekonomik etki bir araya gelebildiğinde yaşayabilir alanlar, çevre ile sosyal etki bir araya geldiğinde yaşanabilir alanlar oluşurken; ekonomik ve sosyal etki de denge sağlandığında eşit-adil alan ortaya çıkmaktadır. Çevre-ekonomi-sosyal konuların kesişimi sürdürülebilirliği doğurur (Vangeem, 2006).

2.1.3.1. Çevresel sürdürülebilirlik

Çevre yakın zamana kadar biyolojinin içinde önemsiz bir araştırma dalı gibi görülmüşse de günümüzde önemi daha fazla kavranır bir terim haline gelmiştir. Çevresel mimarlık ise bu bağlamda insanların doğal çevreyle olabildiğince uyumlu ve doğayla iç içe yaşamını sürdürmesi olarak tanımlanabilir. Yani yöresel kültürel özellikler temel alınarak yerel malzeme ve yapım yöntemleri kullanılması hedeflenmektedir. Tasarlanacak yapının formu, yönlendirilmesi, konumlandırılması ve kullanılış şekli; içinde yer alacağı doğal çevrenin topografik, iklimsel verileri ve yakın çevredeki yapılaşmaya göre planlanmalıdır. Çevresel mimarlıkta amaç, “biyosferin yer

aldığı doğal çevreyle uyumlu ve kusursuz bir şekilde bütünleşmeyi sağlayacak tasarımlar yapmaktır” (Yeang, 2012).

Çevresel mimarlığın hedefleri; yapı yaşam döngüsü boyunca enerjinin, suyun ve malzemenin korunması ve verimliliğinin artırılmasıdır. Bu kapsamda çevresel sürdürülebilir mimarlık; yapının tasarım, uygulama ve kullanım aşamalarında yenilenemeyen kaynakların kullanımını en aza indirgeyerek, mevcut kaynakların korunumunu sağlamaktadır. Kaynak akışı sürecinde kaynak girdilerinin azaltılması, kaynak çıktılarının geri dönüşümü veya yeniden kullanımının sağlanması çevresel kirliliğin azaltılmasını amaçlanmaktadır (Alpaslan vd. 2009).

Tablo 2.3. Çevresel sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütleri (Gültekin, Yavaşbatmaz, 2013)

	STRATEJİLER	YÖNTEMLER
ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN MİMARİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ	ENERJİNİN KORUNUMU	• Su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması • Aydınlatmada gün ışığından yararlanma • Soğutma ve havalandırmada rüzgar enerjisinden yararlanma • Elektrik üretiminde güneş pili kullanılması • Yüksek performanslı doğrama ve cam kullanılması • Etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması
	SUYUN KORUNUMU	• Suyun verimli kullanımını sağlayan tesisat ve ekipman kullanımı • Atık suyun geri dönüşümü ile sulama ve kullanma suyu olarak yeniden kullanılması • Peyzaj alanında iklim, coğrafya koşulları dikkate alınarak su kaynaklarına göre bitki seçimi, damlama sulama gibi yeni sulama tekniklerinin kullanılması
	MALZEME KORUNUMU	• Yapının uygun boyutlandırılması, kullanıcı gereksinimine uygun elemanlar eklenmesi veya çıkartılmasına olanak sağlaması • Yerel yapı malzemelerinin seçilmesi

Bu bağlamda çevresel sürdürülebilirlik ölçütleri “enerjinin korunumu”, “suyun korunumu” ve “malzemenin korunumu” olarak sınıflandırılabilir. Tablo 2.3’de çevresel sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütlerine yönelik yöntemler enerjinin korunumu kapsamında; su ısıtmasında güneş toplayıcılarından yararlanılması, aydınlatmada gün ışığından yararlanma, soğutma ve havalandırmada rüzgar enerjisinden yararlanma, elektrik üretiminde güneş pili kullanılması, yüksek

performanslı doğrama ve cam kullanılması ve etkili yalıtım sistemleri ile enerji tasarrufu sağlanması, suyun korunumu kapsamında; suyun verimli kullanımını sağlayan tesisat ve ekipman kullanımı, atık suyun geri dönüşümü ile sulama ve kullanma suyu olarak yeniden kullanılması ve peyzaj alanında iklim, coğrafya koşulları dikkate alınarak su kaynaklarına göre bitki seçimi, damlama sulama gibi yeni sulama tekniklerinin kullanılması, malzeme korunumu kapsamında; yapının uygun boyutlandırılması, kullanıcı gereksinimine uygun elemanlar eklenmesi veya çıkartılmasına olanak sağlaması ve yerel yapı malzemelerinin seçilmesi şeklinde ifade edilmektedir.

2.1.3.2. Ekonomik sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlikte, bireysel ve toplumsal ihtiyaçların etkili ve verimli bir biçimde karşılanması amaçlamaktadır. Ekonomik şartlar, bireysel teşebbüsleri teşvik ederken, aynı zamanda gelecek nesillerin umumi faydalarını da koruyacak şekilde belirlenmelidir.

Ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel açıdan ele alındığında, ekonomik işleyiş zincirinde, mal ve hizmetin, üretim ve tüketim döngüsünde, çevresel risk, kaynakların doğru ve çevreye zarar vermeden kullanılması, yenilenebilir kaynakların kapasitesinin artırılması ve kullanımının azaltılması gibi çevresel ve ekonomik konuları ele almaktadır.

Ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için gerekli temel girdilerden biri enerjidir. Bununla beraber enerji üretiminin artması için ekonomik gelişme ve üretim kapasitesinin de artması gerekmektedir. Günümüzde iki çeşit ekonomi modeli bulunmaktadır. Bunlar geleneksel ve sürdürülebilir ekonomi modeli olarak sınıflandırılabilir. Geleneksel ekonomi modeline göre üretim, tüketim malzemeleri ile insan emeğinin bir araya gelmesi sonucunda oluşmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).

Sürdürülebilir ekonomi modelinde, doğal çevre atık ürünler için bir havuz durumundadır. Bu nedenle her alanda atıkların geri dönüştürülmesi doğal çevrenin en az düzeyde zarar görmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Geri dönüştürmenin iki yönlü yararı vardır. Birincisi, üretim sürecinde kullanılan kaynakların artmasını sağlamak ve doğal hammadde gereksinimini azaltmaktır. İkincisi, geri dönüştürme

doğadaki atık miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Ancak ürünlerin teknik ve ekonomik olarak geri dönüştürülebileceği bir sınır olduğu kabul edilirse, doğal çevrenin bir atık havuzu olarak varlığını sürdüreceği açıktır (Pearce and Turner, 1990). O zaman daha az atık üretmek hatta atık ve zehirli maddelerle kirletilmiş veya terk edilmiş alanların ıslahı ve tekrar kullanımı sağlamak önemlidir.

Tablo 2.4. Ekonomik sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütleri (Gültekin, Yavaşbatmaz, 2013)

	STRATEJİLER	YÖNTEMLER
EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN MİMARİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ	KAYNAKLARIN VERİMLİ KULLANIMI	• Geri dönüştürülmüş/dönüştürülebilir malzeme kullanılması • Uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi
	DÜŞÜK BAKIM\KULLANIM BEDELİ	• Maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması • Yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi

Bu bağlamda ekonomik sürdürülebilirlik ölçütleri “Kaynakların verimli kullanımı” ve “Düşük bakım\kullanım bedeli” olarak sınıflandırılabilir. Tablo 2.4’de ekonomik sürdürülebilirlik açısından kaynakların verimli kullanımı bağlamında geri dönüştürülmüş/dönüştürülebilir malzeme kullanılması, uzun dönem kullanılabilir yapı malzemelerinin seçilmesi ve düşük bakım\kullanım bedeli bakımından maliyet analizleri ile yapıların ekonomik tasarlanması, yerel yapı malzemesi seçilerek şantiyeye taşıma maliyetinin düşürülmesi yöntemleri ile ifade edilmektedir.

2.1.3.3. Sosyal sürdürülebilirlik

Bir toplumda sürdürülebilir gelişim ve kalkınmayı yönlendirecek çok sayıda sosyokültürel etken bulunmaktadır. Bunların nesiller arası eşitlik ve dengedir. Nesiller arası eşitlik ve dengeyi sağlamak için, gelecek nesillere varlıklarını sürdürebilmeleri ve

refah içinde yaşayabilmeleri için gereken araç ve kaynakları miras bırakmak gerekir. Bu şekilde hem günümüzün yaşam standartları, hem de gelecek nesillerin yaşama hakları korunmuş olur (Sev, 2009).

Sosyal normlar zaman içinde değişse de, sosyal ve kültürel yapının sürekliliği önemlidir. Ekonomik kararların alınmasında sosyal ve kültürel yapının büyük rolü vardır. Sürdürülebilir toplumsal kalkınma; çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunmasını, yaşam kalitesinin yükseltilmesini, fiziksel engelliler gibi grupların topluma kazandırılmasını öngörmektedir (Sev, 2009).

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi için önemli bir hedef olan sosyal sürdürülebilirlik, genel olarak insani unsurlardan kaynaklanan ve doğal olarak kabul edilen, insana atfedilen bazı haklar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu hakların birincisi, nesiller arası eşitliğin sağlanması ve gelecek nesillere, devam edebilmeleri için gerekli kaynakların bırakılmasıdır. Bu sebeple, hem günümüz insanların ihtiyaçları karşılanmış, hem de gelecek nesillerin eşit şartlarla yaşamaları sağlanmış olmaktadır.

Sosyal sürdürülebilirlik, sağlık ve eğitim alanında gelişme, gereksinmelerin karşılanması, kültür ve mirasın korunması ve yaşam standardının yükseltilmesi gibi esaslara dayanmaktadır. Sosyal normlar zaman içinde değişse de, sosyal ve kültürel yapının sürekliliği önemlidir. Sosyal sürdürülebilirliğin, doğal kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılması ile ilgili insanların bilgilendirilmesi ve belirli alışkanlıklarının değiştirilmesi açısından çevresel sürdürülebilirlikle bağlantısı önemlidir.

Sosyal sürdürülebilirlik, insanların ve toplulukların yaşam kalitesini ve refah düzeyini ortaya koyan önemli bir göstergedir. İnsan refahı, kişinin fiziksel, ruhsal, duygusal ve sosyal sağlık faktörlerinin karmaşık bir birleşimidir. Bu nedenle değişen gereksinimler temelinde uzun vadeli bir sosyal refah düzeyinin hedeflenmesi de sosyal sürdürülebilirliğin amaçlarındandır (Doğan, 2019).

Toplumsal yaşamın ve sosyal yapının biçimlendirdiği yapılar süreç içerisinde yaşam biçimindeki değişikliklerden etkilenmektedir. Bu etkileşim günümüz konfor koşullarını ve kullanılabilirliğini sağlaması neredeyse olanaksız görülen ve özgün işlevini yitiren geleneksel konutların korunmasını ve yaşatılmasını güçleştirmektedir. Öte yandan saklamacı bir yaklaşımla korunan veya kullanılmayan yapılar süreç

içerisinde yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle sosyal ve kültürel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla geleneksel konutların yeni yaşam biçimine ve çağdaş kullanımlara uyarlanabilmesi ve yeniden işlevlendirilmesi son yıllarda oldukça sık kullanılan bir koruma yöntemi olarak görülmektedir (Eroğlu ve Yıldız, 2006).

Bu süreçte kültürel ve sosyal değişimin ve mekânsal değişikliklerin belgelenmesi, geçmiş yaşam tarzının gelecek nesillere aktarılması, mekânsal yapının değişmesi ve kullanımda sürekliliğin sağlanması amacıyla geleneksel konutların pek çoğu müze, kültür evi gibi pasif kullanımlara dönüştürülmektedir. Sosyal ve kültürel süreklilik ile ilgili stratejiler yapılarda işitsel, görsel ve ısıl konfor ve kullanılabilirlik koşullarının sağlanmasını, sağlıklı ve yaşanabilir çevreler oluşturulmasını öngörmektedir.

Tablo 2.5. Sosyal sürdürülebilirlik açısından mimari tasarım ölçütleri (Gültekin, Yavaşbatmaz, 2013)

	STRATEJİLER	YÖNTEMLER
SOSYAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN MİMARİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ	İNSAN SAĞLIĞI VE KONFORU İÇİN TASARIM	• İç mekânlarda ısı, akustik ve görsel konfor koşullarının oluşturulması • Zehirli olmayan ve dışarı gaz yaymayan malzemelerin kullanılması kaçınılması • İç mekânları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması
	SOSYAL VE KÜLTÜREL DEĞERLER	• Dış ortam ve iç mekan arasında görsel bağlantının kurulması, • Tasarımın doğa üzerindeki etkisinin anlaşılması • Tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması

Bu bağlamda sosyal sürdürülebilirlik ölçütleri “insan sağlığı ve konforu için tasarım” ve “sosyal ve kültürel değerler” olarak sınıflandırılabilir. Tablo 2.5’de sosyal sürdürülebilir mimari tasarım ölçütleri olan insan sağlığı ve konforu için tasarım yönünden iç mekânlarda ısı, akustik ve görsel konfor koşullarının oluşturulması, zehirli olmayan ve dışarı gaz yaymayan malzemelerin kullanılması kaçınılması, iç mekânları verimli kullanabilen yapıların tasarlanması ve sosyal ve kültürel değerler yönünden de

dış ortam ve iç mekan arasında görsel bağlantının kurulması, tasarımın doğa üzerindeki etkisinin anlaşılması, tasarımda iklim verilerinin dikkate alınması yöntemleri ile ifade edilmektedir.

Sürdürülebilir mimari merkezine çevresel, ekonomik ve sosyal faktörleri alarak sürdürülebilir toplum ve çevre inşa etmeyi prensip olarak edinmiştir. Bu nedenle gelişmiş birçok ülke sürdürülebilirliği sağlamak üzere yeşil bina sertifika sistemleri oluşturmuştur. Bu sertifika sistemleri kullanıldığı ülkenin coğrafı, sosyal ve ekonomik koşullarına bağlı olarak farklı değerlendirme kriterlerine sahiptir.

2.1.4. Yeşil Bina sertifika sistemleri

Binaları etkilerine göre değerlendiren pek çok sistem geliştirilmiştir. Hemen her gelişmiş ülke, kendi yapı kodlarının yanı sıra, bu standartların üzerinde ölçütler koyan sertifika sistemleri geliştirmişlerdir. Bunların bir kısmı gönüllü, bir kısmı zorunlu, pek çoğu da yerel ve ulusal idarelerin teşviki altındadır. Bu sistemler, yeşil dönüşüm sürecinde etkili bir araç, önemli bir ilk adımdır.

Günümüzde çevre üzerindeki olumsuz etkileri ile en fazla dikkat çeken sektör hiç şüphesiz yapı sektörüdür. Yapılan çalışmalar, insanın doğadan temin ettiği kaynakların neredeyse yarısını yapı yapma faaliyeti kapsamında tükettiğini ve yapı çevrenin de dünya sera gazı salınımının % 40'ını oluşturduğunu göstermektedir (Assefaa vd., 2007).

Dünya'daki başlıca sürdürülebilir yeşil bina sertifika sistemleri arasında; 1990'da İngiltere'de ortaya çıkan BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), 1998'de Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 1998 yılında 14 ülkenin katılımıyla "Natural Resources Canada" öncülüğünde temelleri atılan GBtool, 2002 yılında IISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) kontrolüne giren SBtool (Sustainable Building Tool), 2003'te BREEAM' den uyarlanarak Avustralya'da oluşturulan GREENSTAR, 2004'de Japonya'da ortaya çıkan CASBEE (Comprehensive Assessment for Building Environmental Efficiency) ve 2009'da Almanya'da ortaya çıkan DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bulunmaktadır. Ülkemizde yeşil binalar alanındaki araştırmalara ve çalışmalara devam eden ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği) tarafından, yeni konut projelerine uygulanmak

üzere Türkiye koşullarına uygun BEST (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)sertifika sistemi oluşturmuştur.

Bu sertifika sistemleri türleri, değerlendirme kategorileri, değerlendirmedeki toplam puanları ve sertifika seviyelerine göre kuruluş tarihlerine göre kronolojik sırayla Tablo 2.6 da verilmiştir.

Tablo 2.6. Yeşil bina sertifika sistemleri türleri, değerlendirme ölçütleri ve sertifika seviyeleri ([http-3](#); [http-4](#); [http-5](#); [http-6](#); [http-7](#); [http-8](#); [http-9](#))

	Tarih Ülke	Mevcut Türleri	Değerlendirme Ölçütleri	Toplam Puan	Sertifika Seviyeleri
BREEM	1990 İngiltere	- Topluluklar -Altyapı -Yeni yapılar -Kullanımdaki yapılar -Yenileme	- Bina Yönetimi %12 - Sağlık ve İyi Hal %15 - Enerji %19 - Su %6 - Arazi Kullanımı ve Ekoloji %10 - Ulaşım %8 - Malzeme %12.5 - Atıklar %7.5 - Kirlilik %10 - İnovasyon %10	110	- Geçer >30% - İyi >45% - Çok iyi >55% - Mükemmel >70% - Olağanüstü >85%
LEED	1993 ABD	- Yeni inşaat ve renovasyon - Mevcut binalar - Binada yaşayanlar için iç tasarım -Çekirdek ve kabuklu projeler - Evler - Mahalle gelişimi	- Entegratif süreç (2 puan) -Sürdürülebilir arazi (5 puan) -Konum ve ulaşım (10 puan) -Malzeme ve kaynaklar (12 puan) -Enerji ve atmosfer (40 puan) -su verimliliği (15 puan) -İç ortam kalitesi (16 puan) -İnovasyon (6 puan) -Bölgesel öncelik (4 puan)	110	- Sertifika (40-49 puan) - Gümüş (50-59 puan) - Altın (60-69 puan) - Platin (80+ puan)
SBTOOL	1998 Kanada	- Yeni binalar - Mevcut binalar - Konutlar - Bölgesel ölçek	- Arazi seçimi, proje planlaması ve gelişimi %9 - Enerji ve kaynak tüketimi %26 - Çevresel yükler %30 - İç mekan hava kalitesi%26 - Kültürel ve algısal esaslar %3 - Sosyal ve ekonomik yönler %6	100	-1 (olumsuz) 0 (Kabul Edilebilir) 3 (İyi Uygulama) 5 (En İyi Uygulama)

Tablo 2.6. (Devamı) Yeşil bina sertifika sistemleri türleri, değerlendirme ölçütleri ve sertifika seviyeleri ([http-3](#); [http-4](#); [http-5](#); [http-6](#); [http-7](#); [http-8](#); [http-9](#))

	Tarih Ülke	Mevcut Türleri	Değerlendirme Kategorileri	Toplam Puan	Sertifika Seviyeleri
CASBEE	2001 Japonya	- Konut ölçeği - Yapı ölçeği - Kent ölçeği - Şehir ölçeği	- Yapının çevresel kalitesi ve performansı; • İç Mekân Çevresi • Servis Kalitesi • Arsada Dış Mekân Çevresi - Yapının çevresel yükleri; • Enerji • Kaynaklar ve Malzemeler • Arsa Dışındaki Çevre	100	- C - B- - B+ - A - S
GREEN STAR	2003 Avustralya	- Yeni binalar ve kapsamlı renovasyon - Mevcut binalar - Ticari iç mekanlar - Mahalle	- Yönetim - İç ortam kalitesi - Enerji - Ulaşım - Su - Arazi kullanımı ve ekoloji - Malzeme - Emisyon	100	- 4 yıldız (45-49 puan) - 5 yıldız (60-74 puan) - 6 yıldız (75-100 puan)
DGNB	2007 Almanya	- Yeni binalar - Mevcut binalar - Konutlar - Mahalle	- Çevre %22.5 - Ekonomi %22.5 - Sosyokültür/fonksiyon %22.5 - Teknik %22.5 - Yönetim %10 - Arazi %10	110	- Bronz %35 - Gümüş %50 - Altın %65 - Platin %80
BEST	2018 Türkiye	- Konutlar	- Bütünleşik yeşil proje yönetimi (9 puan) - Arazi kullanımı (13 puan) - Su kullanımı (12 puan) - Enerji kullanımı (26 puan) - Sağlık ve konfor (14 puan) - Malzeme ve kaynak kullanımı (14 puan) - Konutta yaşam (14 puan) - İşletme ve bakım (6 puan) - Yenilikçilik (2 puan)	110	- Onaylı (45-64 puan) - İyi (65-79 puan) - Çok iyi (80-99 puan) - Mükemmel (100-110 puan)

2.1.4.1. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

İngiltere’de BRE (Yapı Araştırma Kurumu) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), ölçütlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir ([http-3](#)).

BREEAM sertifika sistemi ile hem mevcut binaların hem de yeni binaların değerlendirilmesi yapılmaktadır. BREEAM değerlendirme sistemi, bir binanın özelliklerini ve tasarımını ayarlayan kabul görmüş performans ölçütlerini kullanmaktadır. Kullanılan ölçütler, enerjiden ekolojiye geniş bir kategoride temsil edilir (Saunders, 2008). Bu kategoriler; sertifika alacak binanın bulunduğu ülkeye göre çevresel ağırlıkları açısından sıralanmış şekliyle enerji, iç mekan sağlık ve refah, malzeme, bina yönetimi, çevre kirliliği, arazi kullanımı ve ekoloji, ulaşım, atık ve su şeklindedir. Bu kategorilerden aldıkları puanlar toplanarak çevresel skor elde edilir. Bu skor binanın sertifika derecesini belirler.

2.1.4.2. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) Amerikan kaynaklı olması etkisiyle de dünyada tanınırlığı ve kabul edilebilirliği en yüksek yeşil bina sertifikasyonudur. LEED diğer bir özelliği ise az katlı konutlarda uygulanabilir olmasıdır.

LEED 1993 yılında kurulan Amerikan Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilmiştir. 1800'den fazla üyenin oluşturduğu ve kar amacı olmayan, ulusal ve uluslararası düzeyde bir sertifikasyon sistemidir (<http://www.usgbc.org>).

LEED sertifika sistemi sürdürülebilir arazi, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç ortam kalitesi olmak üzere beş kategori üzerinden derecelendirme yapmaktadır. LEED derecelendirme sistemli genellikle 100'ü "temel", 6'sı "tasarımda", ve 4'ü "bölgesel" olmak üzere toplam 110 puan üzerinden ölçülendirilmiştir. Her bir puan, binanın çevre ve insanlar üzerindeki faydalarına göre belirlenmiştir. Yeşil bina projeleri, bazı derecelere göre kazandıkları puanlarla sertifikalandırılmaktadırlar (Katz, 2012). LEED sertifikası olan bir yeşil bina ortalama olarak %25-50 arası daha az enerji kullanır, %40 daha az su tüketir, %70 daha az katı atık üretir ve havaya %35 daha az sera gazı verir (Brown, 2012).

2.1.4.3. SBTOOL (Sustainable Building Tool)

“Natural Resources Canada” öncülüğünde 1998 yılında 14 ülkenin katılımıyla temelleri atılan GBtool, 2002 yılında IISBEE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) kontrolüne girerek SBtool adını almıştır. SBTool sertifika sistemi, binaların ve projelerin sürdürülebilir performansını değerlendirmek için oluşturulan genel bir çerçevedir (Larssons and Cole, 2001).

Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri; çevresel yükler, enerji ve kaynak tüketimi, iç mekan çevre kalitesi, servis kalitesi, arsa seçimi, sosyal ve ekonomik esaslar, kültürel ve algısal esaslar olmak üzere yedi kategoride ele alınmaktadır. SBTool sertifika sistemine göre binaların çevresel performansları 100 puan üzerinden bu yedi farklı değerlendirme ölçütü ve puanı kapsamında değerlendirilmektedir (<http-5>).

2.1.4.4. CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)

Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE), Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esasları dikkate alınarak hazırlanmıştır (Canbay ve Sev, 2009). CASBEE tasarım öncesinde başlayıp, tasarım ve tasarım sonrası safhalarda devam edecek şekilde mimari tasarım süreciyle uyumlu geliştirilmiştir. CASBEE, yeni inşa edilecek müstakil evler (For New Detached houses) ve mevcut müstakil evler (For Exist Detached houses) için az katlı konut sertifikasına sahiptir (<http-6>).

Casbee değerlendirme sonuçları, Bina Çevre Verimliliği (BEE) değerine göre belirlenir. Bina Çevre Verimliliği (BEE), Q ile ifade edilen bina çevresel kalitesinin, L ile ifade edilen bina çevresel yüklerine bölünmesi sonucu elde edilir (Bulut, 2014). Q, sanal kapalı alan içerisindeki çevre kalitesinin iyileştirilmesi olarak tanımlanır ve Q₁:İç mekan çevresinin özellikleri, Q₂:Servis kalitesi, Q₃:Arsa sınırlarında binanın dış çevresi olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır (Anbarcı, Giran, Demir, 2012). L, sanal kapalı alan dışındaki çevreyi olumsuz etkileyen faktörlerin iyileştirilmesi olarak tanımlanır ve L₁:Enerji, L₂:Kaynaklar ve L₃:Arsa dışı çevre olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır.

Sonuç olarak BEE değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanır (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012).

$$BEE= Q (\text{Çevresel Kalite}) / L (\text{Çevresel Yükler})$$

Sonuç olarak CASBEE yeşil bina sertifika sisteminin sertifika seviyesi çevresel kalitenin çevresel yüklerle bölünmesiyle elde edilir. Kapalı alan çevre kalitesinin yüksek olması ve kapalı alan dışındaki çevreyi olumsuz etkileyen faktörlerin düşük olması alınacak sertifika seviyesinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

2.1.4.5. GREEN STAR

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu sertifika sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmiştir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir (Canbay ve Sev, 2009).

Green Star sertifika sistemi binaları yönetim, iç ortam kalitesi, enerji, ulaşım, su, arazi kullanımı ve ekoloji, malzeme ve emisyon olmak üzere 8 farklı ölçüte göre 100 puan üzerinden değerlendirmektedir ([http-7](http://7)).

Bu kategoriler için toplanan puanlar, değerlendirmesi yapılacak binanın bulunduğu bölgenin koşulları göz önünde bulundurularak ağırlık katsayıları ile çarpılır, inovasyon puanları da eklenerek, değerlendirme sonu toplam puan oluşturulur (Saunders, 2008).

2.1.4.6. DGNB (Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen)

Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi 2007 yılında kuruldu ve 2008 yılında Dünya Yeşil Bina Konseyi'ne üye oldu. Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi'nin birincil hedefi, kendi sertifikasyon sisteminin kurulması ve daha sonra geliştirilmesi oldu. Bu bağlamda 2009 yılında ofis ve idare binaları için DGNB Sertifikasyon Sistemi kuruldu. Bu sistem geliştirilerek 2010 yılında mevcut ve yeni binalar, eğitim kurumları ve ticari binaları da kapsayan uluslararası bir sistem haline geldi ([http-8](http://8)).

DGNB sistemini diğer Yeşil Bina sistemlerinden ayıran en önemli özellik, binaları ömür boyu maliyetlerini de göz önünde bulundurarak sertifikalandırmasıdır. DGNB sertifika sistemi ile binaların ya da kentsel bölgelerin çevresel performansı değerlendirilebilmektedir. Sisteme göre binalar ve kentsel bölgeler altı değerlendirme ölçütü kapsamında değerlendirilmektedir (Bulut, 2014). Bu ölçütler; ekolojik nitelik, ekonomik nitelik, sosyo-kültürel ve işlevsel nitelik, teknik nitelik, sürecin niteliği ve konumun niteliği şeklindedir.

2.1.4.7. BEST (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)

Ulusal bir sertifika sistemi oluşturmak üzere çalışmalara başlayan ÇEDBİK (Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği), birçok akademik kuruluş, akademisyen, sivil toplum örgütü ve meslek odalarından görüş alarak yerel bir değerlendirme sistemi oluşturmuştur. İlk olarak 2013 yılının Eylül ayında beta versiyonu olarak çıkarılan kılavuz, daha sonra 2015 ve 2016 yılının Haziran ayında revize edilerek tekrar yayımlanmıştır. 2018’de Çedbik – Konut Sertifikası Versiyon 1.0 (Yeni Konutlar) Kılavuzu yayınlanmıştır. Bu sertifika sistemi az katlı konutlar (tek bir konut biriminden oluşan müstakil konutlar) için sertifika sistemine sahiptir (<http-9>).

BEST sertifika sistemi konut kılavuzu kapsamında dokuz ana başlık; bütünleşik yeşil proje yönetimi, arazi kullanımı, su kullanımı, enerji kullanımı, sağlık ve konfor, malzeme ve kaynak kullanımı, konutta yaşam, işletme ve bakım ve yenilikçiliktir çerçevesinde 110 puan üzerinden konutları değerlendirmektedir (<http-9>).

Küresel ölçekte birçok farklı yeşil bina sertifika sistemi olmasına rağmen hemen hepsinin birincil önceliği bina/konut/tesislerin sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Sürdürülebilirlik ise esneklik ile bir arada olması halinde mevcut veya yeni inşa edilecek olan yapıların sürdürülebilirlik seviyelerinin artmasına neden olmaktadır.

2.2. Esneklik

Esnekliği genel bakış açısıyla ele aldığımızda çok amaçlı kullanıma uygun, özgürce fiziksel değişim gösteren, modifikasyon veya adaptasyon olarak ifade edilebilir.

Günlük yaşamın her alanında önemi giderek artan sürdürülebilirliğin gerekliliği düşünüldüğünde, üretilen pek çok ürünün esnekliğe dair yaklaşımlar içermesi neredeyse bir zorunluluk haline gelmiştir. Esneklik yalnızca kullanıcının değişen ihtiyaçlarına cevap vermekle kalmayıp aynı zamanda ürünün yaşam ömrünü de uzatmaya yardımcı olur.

Kavramın sözlük anlamı ve literatürdeki açıklamaları;

Türk Dil Kurumu esnekliği “bir dış gücün etkisi altında uzama, kısalma, eğrilme vb. biçim değişikliklerine uğradıktan sonra, etkinin kalkmasıyla eski biçimini alabilme özelliğinde olan, elastiki” olarak tanımlamaktadır ([http-1](http://1)).

Esneklik kavramı değişebilirlik ve uyabilirlik kavramlarıyla birlikte anılmaktadır. Bu kavramlarla anlatılmak istenen:

- Ürünün, bileşenlerinin ve ilişkilerinin değişen koşullara göre farklılaştırılabilmesi,
- Ürünün bütünlüğü bozulmadan eleman ilave edilmesi veya çıkarılması ile farklılaştırılabilmesi,
- Ürünün farklı kullanımlara olanak sağlaması, şeklinde sıralanabilmektedir.

İnsan yaşamının ayrılmaz bir parçası haline gelen esneklik kavramı, yalnızca üretilen ürünlerde değil pek çok alanda da karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan biri ise konut bağlamında esneklik kavramıdır. Konut esnekliği, kullanıcının yaşam alanında bütünlüğü bozmadan değişiklik yapabilme olanağı sunmaktadır, ancak bu değişikliği ne ölçüde, ne kadar ve nasıl yapabileceği esneklik kapasitesine bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

2.2.1. Esnek mimari

Yapılarda kullanıcı ve gereksinimlerinin değişmesinden, teknolojinin ilerlemesinden ve ekonomik gelişmelerden dolayı pek çok değişim gözlenmektedir. Fakat bu değişimlerin etkileri, ne zaman gerçekleşecekleri ve süreçleri önceden bilinmediği için belirsizliklere neden olmaktadır. Bu nedenle yapıda karşılaşılan

belirsizliklerin kısmen de olsa çözülebilmesi için esnek tasarımların kullanılması gerekliliği söz konusu olmuştur.

İnsanların hayatlarında en fazla zaman geçirdikleri mekânlar olan konutlar; yemek, içmek, yatmak, kalkmak gibi temel barınma eylemlerini geçirdikleri mekânlar olmaktan öte, kullanıcıların duyuşsal ve algısal iletişim kurduğu, kullanıcıların yaşadıkça anılarının ve yaşam izlerinin oluştđu mekânlardır. Konutlarda, kullanıcıların kişisel seçim ve isteklerin karşılanabilmesi ve memnuniyetinin sağlanabilmesi oldukça önemli bir konudur.

Yapısal değışmelere olanak sağlayan esnek tasarımı konutlar kullanıcının değışen istek ve ihtiyaçlarına cevap vererek memnuniyeti sağlarken, yapısal değışimlere olanak sağlamayan standart tasarımı konutlar kullanıcıyı farklı konut arayışına itmektedir. Bu nedenle değışen kullanıcı ve gereksinimleri göz önüne alındığında esnek ve adapte edilebilir tasarım yapılması zorunluluğu sürdürülebilir bir çözüm sağlaması amacıyla ortaya çıkmaktadır (Yılmaz, 2006).

Değışen ve farklılaşan kullanıcı gereksinimleri karşısında konut işlevleri ve teknik sistemlerinin değışimine ihtiyaç vardır. Geliştirilen yeni teknolojilerin konut yapımında kullanılmaya başlanmasıyla birlikte yapıların fiziksel ve işlevsel kabiliyetlerinin arttığı görölmektedir. Fonksiyon ile tekniğin gerek birbiriyle gerekse form ile uyumlu olması esnek mimarlığın amaçlarından biridir (Yürekli,1983).

Günümüz mimarlığının sorunlarından biride bu uyumun sürekliliğini sağlamaktır. Bireysel ihtiyaçların zaman içerisinde farklılaşması mimarlığı, farklı kullanıcı gruplarının değışik ihtiyaçlarına yanıt verecek ve farklı düzenlemelere olanak sağlayacak arayışlara itmiştir. Yaşanan gelişmelerle birlikte mimarlıkta esneklik, değışebilirlik, uyabilirlik, büyüme gibi kavramlar ortaya çıkmıştır (Onat, 1993).

Sürdürülebilir mimari “yapının bütünlüğünü koruyarak elemanlar eklenmesi ve çıkartılması sayesinde yapının büyümesi veya küçülmesi, elemanların ve ilişkilerin değıştirilebilmesi“ olarak tanımlanmaktadır (Schulz, 1963).

Till ve Schneider’e göre esneklik daha çok farklı fiziksel düzenlemeleri; adaptasyon ise kullanıcıların sosyal kullanım kapasitesini kapsamaktadır. Sosyal değışim ve ihtiyaçlar fiziksel değışim ve dönüşümleri beraberinde getirmektedir. Sosyal değışimler nedeniyle kullanıcıların konutlarına adapte olabilmeleri için, konutların

fiziksel değişim ve dönüşümlere, esnek tasarım stratejilerine açık olması gerekmektedir (Till, Schneider, 2005).

Schulz esnekliği iki anlamda kullanmaktadır. Birinci kullanımda esneklik, elemanlar ilavesi veya çıkarılması yolu ile yapının bütünlüğünü kaybetmeden yapının büyümesi veya küçülmesi olarak, ikinci kullanımında ise elemanların ve ilişkilerin değiştirilebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Buna hareketli bölmeler ile mekan bölümlerinin veya mekan elemanlarının çevreleme biçimlerinin değiştirilebilir olması örnek gösterilebilir (Schulz, 1963).

Musgrove Schulz’a benzer bir yaklaşımla, esnekliği hem bölme duvarlarının değiştirilebilir olması; hem de bölücü, ayırıcı duvarların değişkenliğine gerek duyulmayan mekânsal organizasyonların yapılması olarak tanımlamaktadır (Musgrove,1973).

Gropius esnekliği savaş sonrası yıllarda ana gündem maddesi olarak gündeme getirmiş ve esnekliği başarılı bir mimarlığa doğru giden yolda doğal ve tartışma götürmeyecek bir yöntem olarak ifade etmiştir. Ona göre “Mimarlar yapıları bir anıt olarak yorumlamamalıdır ve yapılar yaşam içerisindeki akışa göre hizmet edecek ve modern hayatın dinamik özelliklerine uyum sağlayacak bir arka plan olacak kadar esnek olmalıdır” (Forty, 2000).

Mimaride Modern Hareket’ in ürünü olan esneklik kavramı, 1950’lerden sonra önem kazanarak, tasarıma “zaman” ve “bilinmeyen” unsurlarını katmış ve işlevsel mimariye yeni bir soluk kazandırmıştır (Colquhoun, 1990; Forty, 2000).

I. Dünya Savaşı öncesi ve sonrasında II. Dünya Savaşı’nın başlangıcına kadar olan dönemi ve II. Dünya Savaşı ’da, savaş sonrası 1960’lı yılların ortası, 1970’li yılların başına kadar olan dönemlerdeki konut ve kullanıcı kavramlarını derinden etkileyen ve değiştiren iki önemli dönemdir. Bu dönemler toplum şartlarını, sosyal hayatları ve dolayısı ile konut tasarımı yaklaşımlarını değiştirmiştir. Esneklik kavramları ve yaklaşımlarına her dönemde yön ve şekil veren etkenler olarak kullanıcı gereksinimleri ve ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen teknolojik gelişmeler öne çıkmıştır.

Birinci Dünya Savaşı sonrası dönemde, endüstri devrimi sonrası gelişen dönemin teknolojik gelişmeleri ile kullanıcıya evini, sunulan imkânlar doğrultusunda değiştirme

ve dönüştürme şansı tanıyan "esnek konut" kavramı, dönemin öncü mimarları tarafından öne çıkarılmıştır. İkinci Dünya Savaşı'nın yarattığı büyük yıkımlar sonrası adeta en baştan doğmak zorunda kalan konut piyasası içerisinde, hızlı konut ihtiyacı doğrultusunda ortaya çıkan tek tip toplu konut üretimine tepkiler oluşmuştur. Bu tepkiler ile teknolojik gelişmelerin sonucu olarak ortaya çıkan kolay monte-demonte yöntemleri sayesinde kullanıcıya sadece kendi evini değiştirme dönüştürme imkânı değil ayrıca destek strüktür sistemleri ile "kendi evini yaratma" imkânı tanınmıştır.

1980'li yıllar ile beraber, 1970'li yılların ikinci yarısında başlayan bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin konut piyasasına uygulandığı dönemler başlamıştır. 1990'lı yıllara gelindiğinde ise, 1970'li yıllarda farkına varılmaya başlanılan çevre dostu ve enerji tasarruflu yapılar fikri ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir tasarımlar esnek yaklaşımlardaki yerini almıştır. Kullanıcı gereksinimleri ve ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen esneklik yaklaşımlarının gerçekleştirilebilmesi için teknoloji her zaman önemli bir paydaş olmuştur. I. Dünya Savaşı sonrası ve 1980 yılları arası dönemde esneklikle ilgili ilişkiler ve kavramlar Tablo 2.7.' de verilmiştir.

Tablo 2.7. Dönemler arası ilişkiler ve kavramlar (Kızmaz ve Koş, 2015)

Dönemler Arası İlişkiler ve Kavramlar							
Dönem	Esneklik Yaklaşımı	Dönem	Esneklik Yaklaşımı	Dönem	Esneklik Yaklaşımı	Dönem	Esneklik Yaklaşımı
I. Dünya Savaşı Sonrası Dönem 1920-1940	İskelet taşıyıcı, Akışkan mekanlar, Açık plan, Katı esneklik, Sabit strüktür, Modüler, Hareketli bölücü elemanlar, Kullanıcı tercihleri, Dönüşebilir mekanlar, Kompakt, Serbest plan, Yumuşak esneklik, Plan çeşitliliği, Eşit büyüklükte mekanlar,	II. Dünya Savaşı Sonrası Dönem 1945-1970 Arası	Tek tip mono blok plan, Tasarım kişiselleştirebilme özelliklerinden yoksun, Kullanıcı tercih ve istekleri önemsenmiyor, Niteliksiz ve hareketlilikten uzak tasarımlar	1970 Dönemi S.A.R., PSSHAK Kullanıcı Katılımı	Kullanıcı katılımı, Kullanıcı tercihleri, Kullanıcı karar verici, Izgara sistem, Bölgeleme, Hareketli bölücü elemanlar, Yumuşak esneklik, Taşıyıcı elemanları sabitleme, Esnek planlar,	1980 Dönemi Akıllı Ev Teknolojisi	Zamanda esneklik, Kullanıcıya konutta kullanım sürecinde kontrolünü arttırma şansı tanımak, Kullanım kolaylığı, Her kullanıcıya özel tasarım, Maliyeti arttırması, Geleceğe dönük projeler

Weeks (1964) esnekliği tanımlanmamış mimarlık olarak ifade etmiştir. Collins (1965)'e göre “esneklik, bir çeşit fonksiyonalizmdir” ve esnekliği, mimarın belirlediği, bir değil birden fazla konfigürasyon için özelleşmiş kapalı bir devre olarak tanımlamaktadır. Tapan (1972)'a göre esneklik, yapı sistemini değiştirmeden aynı tasar ünitesinin farklı kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verme yeteneği ve aynı hacimlerin birden fazla fonksiyon için faydalanma imkanındır. Atasoy (1973) esnekliği uyum yeteneği ve minimum çaba ile değişen ihtiyaçları karşılayabilme olarak ifade etmekte, Turan (1974) esnekliği, strüktürel bileşenlerin genel düzenini koruyarak, yeniden düzenleme, yeniden organizasyon ve genişleme sağlama kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Oxman (1975) esnekliği değişen şartlara uyabilmek olarak tanımlamaktadır.

Yürekli (1983) esnekliği, yeniden ilk şekline dönebilme yeteneği ile şekil değiştirebilme, sürekli değişme veya değişme ile sürekli uyumu olarak değerlendirmektedir. Ayrıca, Herman Hertzberger (1991), Schneider ve Till (2005) tarafından tanımlanan esnekliğin "retorik değeri" ne atıfta bulunarak esnekliği açık uçlu çözümler olarak değerlendirmektedir. Maccreanor (1998) esnekliğin “sonsuz bir değişiklik” anlamına gelmediğini ve başlangıçta esneklik için tasarlanmamış olan yapıların, en fazla değişiklik ve adaptasyon yeteneği olan yapılar olabileceğini iddia etmektedir. Forty (2000)' e göre esneklik, mimarlara yapılarının gelecekteki kontrollerini sağlayan bir illüzyondur ve mimara katılım konusunda karşılaştığı ikileme karşı sağlanan zenginliktir. Friedman (2002) esnekliği mobilite ve özgürlük olarak tanımlamaktadır. Schneider ve Till (2005, 2007)'e göre, uzlaşmacı bir değişim olarak kabul edilen esneklik, kullanıcıların mevcut ve gelecekteki ihtiyaçları ile ilgili bir dizi konu ile ilgilidir. Esneklik, ilk olarak, mimari düzenlemede birimlerin çeşitliliğini öngörmektedir. İkinci olarak, birimlerin zaman içinde uyabilir ve değişebilir olma özelliklerini içermektedir. Ve son olarak, binanın yeni fonksiyonları karşılayabilmesine olanak sağlamaktadır. Habraken (2008) esnekliği modifikasyon, adaptasyon, kullanım çeşitliliği ve özgürlük olarak tanımlamaktadır. Kronenburg (2011)'a göre esneklik için kullanılabilecek anahtar kelimeler adaptasyon, mobilite, dönüşüm ve etkileşimdir. Tablo 2.8' de kronolojik sıralamaya göre bazı mimarların esneklik kavramıyla ilgili yaptıkları tanımlamalar yer almaktadır.

Tablo 2.8. *Esneklik tanımları (İslamoğlu, 2018)*

Mimar	Yıl	Esneklik Tanımı
Weeks	1964	Belirsiz mimarlık, bina biçiminin herhangi bir fonksiyon veya kapasiteye bağlanmamasıdır.
Collins	1965	Mimarın belirlediği, bir değil birden fazla konfigürasyon için özelleşmiş kapalı bir devre
Tapan	1972	Yapı sistemini değiştirmeden aynı tasar ünitesinin farklı kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verme yeteneği ve aynı hacimlerin birden fazla fonksiyon için faydalanma imkanıdır.
Atasoy	1973	Değişkenliğin temel alındığı, minimum çaba ile değişen ihtiyaçların karşılanabilmesidir.
Turan	1974	Strüktürel bileşenlerin genel düzenini koruyarak, yeniden düzenleme ve genişleme sağlama kapasitesidir.
Oxman	1975	Değişebilirlik, genişleme, değişen şartlara uyabilmektir
Yürekli	1983	Yeniden ilk şekline dönebilme yeteneği ile şekil değiştirebilme, sürekli değişme veya değişme ile sürekli uyumdur.
Maccreeanor	1998	Esneklik sonsuz değişim gerekliliği ve belirlenmiş bir şeyin çöküşü anlamına gelmeyen geleneksel düzenlemelerin çöküşüne yol açan bir tasarım fikridir.
Forty	2000	Mimarlara yapılarının gelecekteki kontrollerini sağlayan bir illüzyondur.
Friedman	2002	Mobilite ve bireysel özgürlüktür.
Schnieder, Till	2007	Yapıda fiziksel değişikliğin sağlanabilmesidir
Habraken	2008	Farklı mekansal düzenlemeler, adaptasyon, kullanım çeşitliliği ve özgürlük
Hertzberger	2009	Belirli problemlere nötr çözümler bulma sistemidir
Kronenburg	2011	Geleceğin olası değişiklikleri ile mevcut gereksinimlerin entegre tutumu ve kullanım özgürlüğüdür.

Tarihsel süreç içerisinde esnek mimariye dönük ortaya atılan neredeyse tüm yaklaşımlar “*bireyin kendi yaşam alanında özgür olmasını ve istediği değişiklikleri yapabilmesi*” temeline dayanmaktadır (Tablo 2.8). Esneklik yapı/konut/tesis vb. alanlarda kullanım serbestisi sağlamaktadır. Böylece zamandan, paradan ve kaynaklardan tasarruf edilmesi de kaçınılmazdır. Esnek mimaride temel hareket noktası

öncelikle gelişen ve değişen koşullar karşısında ortaya çıkan ihtiyaçlara cevap vermek olsa da bu durum çevresel, sosyal ve ekonomik bir bileşeni meydana getirmektedir. Gerek yapının bütünlüğünün muhafaza edilmesi gerekse bütünlüğünün değiştirilmesi durumunda uygulanan modüler sistemler sayesinde bina/tesis/konutların yaşam döngüleri de uzamaktadır.

Esnek mimari bireylerin gelişen ve değişen ihtiyaçlarına cevap vererek aynı zamanda dolaylı olarak bireylerin sosyal gereksinimlerini de karşılamaktadır. Bu sayede zaman içerisinde farklılaşan sosyal ihtiyaçların giderilmesi bireyleri yeni konut arama mecburiyetinden kurtarmaktadır. Esnek mimari toplumların gelişen ve farklılaşan fiziksel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılayarak ülke kaynaklarının da korunmasına katkı sağlamaktadır. Adapte edilebilir ve uyarlanabilir modüler üniteler/sistemlerin henüz tasarım aşamasında değerlendirilmesi daha sonraki süreçlerle ilgili olarak ortaya çıkabilecek olan belirsizliklerin de minimize edilmesini sağlamaktadır.

2.2.2. Tarihsel süreç içerisinde esnek mimari

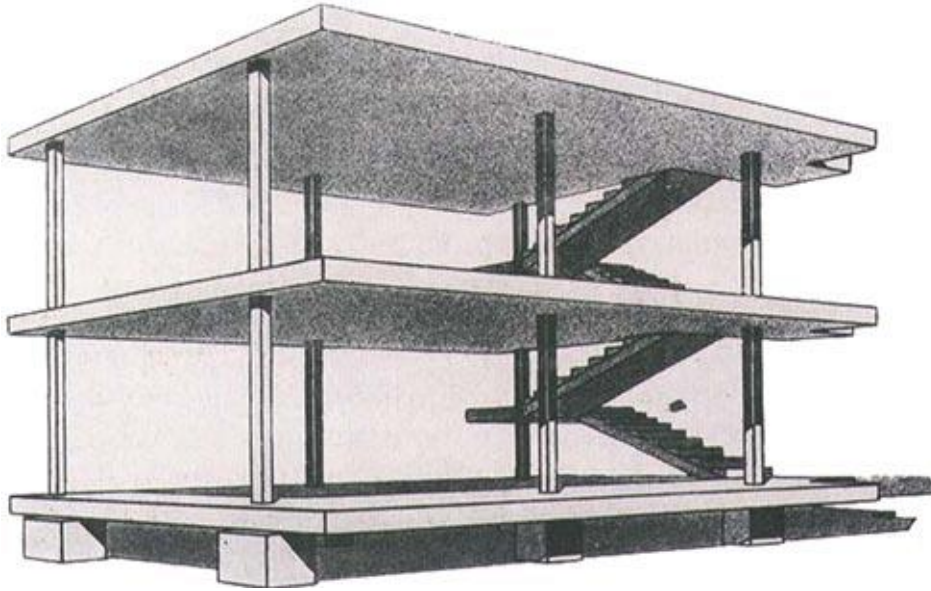
Yirminci yüzyılın başlarında Le Corbusier ile başlayıp yirmi birinci yüzyılda Kronenburg ile devam eden süreçte esnek mimariye yönelik birçok farklı yaklaşım ortaya atılmıştır. Bu yaklaşımlar başta teknolojik olmak üzere ekonomik ve sosyal gelişmeler ile birlikte farklı boyutlar kazanmıştır.

Sökülüp takılabilir mimarlığın temelleri Kuzey Amerika yerlilerinin kullandığı “tipi”, Kuzey Afrika çöllerinde kullanılan “çadır” ve Asya’da kullanılan “yurt”’a dayanmaktadır (Kronenburg, 1997). Bu barınaklar, taşıyıcı bir malzeme üzerine tekstil malzemelerinin eklenmesiyle oluşturulmuşlardır. Taşınmak üzere paketlenabilir, kolay ve hızlı bir şekilde kurulabilir ve kaldırılabilir bu barınaklar tarihteki ilk hareketli yapılar olarak kabul edilmektedir (Topham, 2004).

Endüstri Devrimi öncesi döneme bakıldığında yapılarda esneklik koşullarının, o bölgenin kültürel yapısına, gelenek ve göreneklerine bağlı olarak oluştuğu görülmektedir. Kullanıcı isteklerini karşılamak amacıyla ortaya çıkan iç mekan fonksiyon ya da bölüm eklemeleri, yerel malzemelere ve onların özelliklerine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir (Altınok, 2007).

Esnek tasarım konusundaki ilk örnekler Le Corbusier' e aittir. Görsel 2.1' de Corbusier'nin 1915'deki "Maison Domino" projesi esnek plan anlayışının ilk örneğini ortaya koymaktadır (<http-10>). Domino sistemi; kolon, kat, duvar ve merdiven tiplerinin birbirine bağlı bir sistem içinde malzemelerinin izin verdiği ve fonksiyonun gerektirdiği şekilde en uygun formda birleştirildiği bir sistemdir (Risselada, 1991). Yapının tüm öğeleri birbiriyle bağımsız olarak planlanmıştır. Plan organizasyonu iç mekânda sonsuz alternatif sunan taşıyıcı sistemden tamamen bağımsızdır.

Devamında, Maison Citrohan, 1919-1922, Quartiers Modernes Frugès (1925/26), Villa Savoye (1928-1930); Le Corbusier, Pessac (1924), Immeubles Villas'a (1925), Unité d'Habitation (1946-51) yine bu yaklaşımla tasarlanmış esnek yapılarıdır. Temel olarak Le Corbusier'in projelerinde daha uzun ömürlü bir destek yapı ile daha kısa ömürlü bir tamamlayıcı yapıdan söz etmek mümkündür (Yürekli, 1983). Taşıyıcı duvar kullanılmaması sayesinde oluşturulan açık alanların, esnek mekan ve esnek cephe kurgularına imkan vermesi Le Corbusier' in esnekliğe yönelik tasarım yaklaşımlarının özünü oluşturmaktadır.



Görsel 2.1. Le Corbusier "Maison Domino" projesi (<http-10>)

Modernizmin önde gelen mimarlarından olan Bruno Taut, 1920' li yıllarda çok yönlülüğün esnek ama sağlam olduğunu ifade eden bir açıklama yapmıştır (<http-11>). Görsel 2.2.' de Bruno Taut'un 1925-1931 yılları arasında tasarladığı ve inşa ettiği

Hufeisensiedlung apartman bloğu, sunduğu mekânlar ve kullarımdaki belirsizlik ile esnekliğe örnek gösterilebilir. Taut bu projede mekânları farklı kullanımlara uyabilecek standart ölçülerle tasarlamıştır. Tasarımda duvarlar taşıyıcı olarak kullanılmıştır. Kullanıcılar sahip oldukları mekânları yaratma imkânına sahip değildirler, sadece kullanım esnekliği söz konusu olup, mekânların kullanımlarının tanımlanması kullanıcıların tercihlerine bırakılmıştır.

Çok yönlü ve esnek plan formları, mimarlar ve kullanıcılar için modernitenin başlangıcı anlamına gelmektedir. Esneklik sayesinde stabiliteye karşı akıcı ve dinamizmi öngören modernite ortaya çıkmıştır (Schneider ve Till, 2007).



Görsel 2.2. Bruno Taut , “Hufeisensiedlung apartman bloğu” (http-11)

Görsel 2.3.’ de Hollandalı mimar Gerrit Rietveld’ in 1924 yılında Utrecht’ de tasarlamış olduğu Schröder Evi, öne çıkan bir esnek konut örneğidir (http-12). Modernizmin dönüm noktalarından biri olarak sayılır. 20. yüzyıl rasyonel mimari akımlarına uygun olarak tasarlanmış Schröder Evi, döneminin tasarım sorularına yenilikçi çözümler getirmektedir. Bu konut merkezi bir çekirdek etrafında iki katın organize edilmesinden oluşmaktadır. Zemin kat mutfak, oturma odası, çalışma odası ve yatak odası, birinci katta ise katlanabilir hareketli bölücüler sayesinde açık tek bir mekâna olanak veren bir düzenleme vardır.

İç mekanda esnekliği esas almış olan yapının farklı odaları, taşınabilir ayırıcılarla birbirinden ayrılır. Alt katta ise, yine şekli değiştirilebilir mutfak, oturma odası ve yemek odası bulunuyor. Bu esnekliğin bozulduğu tek alan ise merdiveni saran duvarlardır.



Görsel 2.3. Gerrit Rietveld , “Schröder Evi ” ([http-12](#))

Modern mimarlık tarihinin öncü mimarlarından Mies Van der Rohe’ da, savaş sonrası yıllara denk gelen dönemlerde esneklik konusunda çalışmalar yapmıştır ([http-13](#)). Görsel 2.4.’ de Weissenhofsiedlung için tasarlanan Mies van der Rohe apartmanında (1927) kat planları bir ya da iki iç taşıyıcı kolon dışında tamamen açık plan sistemindedir. Rohe, tasarımlarında süreç içinde fonksiyonel değişiklikleri karşılayamayan yapıların yıkımına engel olmak için esneklik ilkesini gözetmiştir. Yapılarında esneklik ve prefabrikasyon arasında ilişki kurmuş, değiştirilebilir elemanlar kullanmıştır. Bu yaklaşım günümüzde kullanılan prefabrikasyon sistemlerinin ilk adımı sayılmaktadır. Kirsch (1987)’ ye göre Mies van der Rohe, esnekliği konstrüksiyon ve değişen kullanıcı gereksinimleri arasında dengeyi kuran mimarlığın en önemli kavramlarından biri olarak görmektedir (Schneider ve Till,2007).



Görsel 2.4. Mies van der Rohe , “Weissenhofsiedlung için tasarlanan Mies van der Rohe apartmanı” ([http-13](#))

1960'lı yıllarda, modern mimarlığa tepki olarak ortaya çıkan anti-mimarlık yaklaşımı, modern mimarlığın sunduğu en ince ayrıntısına kadar planlanmış, makineleştirilmiş yapılara tepki olarak; esnek, bireysel tercih ve isteklerin bir ifadesi olan yeni bir tasarım yaklaşımı önermektedir. Bu dönemde esneklik, mimarlığı şekillendirecek geleceğe yönelik bir benzeşim olarak kullanılmıştır. Mimarlık duyarlı, esnek ve değiştirilebilir olarak yeniden tanımlanmıştır (Negroponte, 1970).

1960'lı yıllarda, mimari projelerde gelecekte olası değişimlere olanak vermek için bitirilmeden bırakılması gerektiği ya da tasarımın kesinlikle bitirilmesi ancak kesinlikle esnek olması gerektiği konusunda tartışmalar yapılmıştır. İngiliz Mimar John Weeks, havaalanları ve hastaneler gibi büyük kurumların kullanımlarından sonra gerekebilecek değişikliklerin tahmin edilebilmesinin mümkün olmadığı gerekçesiyle bitmemiş “unfinished” çözümlerin savunucularından olmuştur (Acharya, 2013).

K. H. Ripnen (1960) esnek bir tasarımın ilk aşamasının basit sirkülasyon sistemleri kurmak olduğunu belirtmekte, bu sirkülasyon sisteminin, kullanıcıyı merdivenlere, asansör kovalarına ve ıslak hacimlere ulaşılması gerektiğini savunmaktadır.

John Habraken, 1961' de esneklik sağlama stratejisi olarak yapıda açık plan sistemini önermiş, kullanıcının tasarıma dahil edilmediği esnek olmayan formların tekdüze olacağını ifade etmiştir. Bu düşünceler doğrultusunda 1965 yılında Hollanda' da SAR (Stichting Architecten Research) araştırma vakfını kurulmuştur ve Habraken' in bu kuruluşun başına geçmesi istenmiştir. Habraken kullanıcıyı planlama sürecinde tasarıma katmayı, yapının support (destek) ve infill (dolgu) yapı olarak isimlendirilen basit bir temel ilkeler doğrultusunda planlanması gerektiğini savunmuştur (İslamoğlu, 2018).

Destek birimler yapıda kalıcı, uzun ömürlü ve temel alt yapıyı oluşturan parçaları, dolgu ise, daha kısa ömürlü, kullanıcının belirleyeceği ve adapte edilebilir parçaları ifade etmiştir (Schneider ve Till, 2005). Sınırlar belirlenmiştir, ancak bu sınırlar içinde farklı düzenlemeler yapmak kullanıcının verebileceği bir karardır. Habraken' in yaklaşımına göre mimarın rolü mekânı tasarlamak değil, mekanın yerleştirilebileceği taşıyıcı bir sistem tasarlamaktır.

Norberg Schulz (1963) esnekliğin iki şekilde sağlanabileceğine vurgu yapmaktadır. Birincisi, elemanların ilavesi ya da çıkarılması yolu ile ve bütünlüğünü kaybetmeden binanın büyümesi veya küçülmesidir. İkincisi ise, elemanların ve ilişkilerinin değiştirilebilmesidir. Buna örnek olarak hareketli bölme elemanları (sürme duvarlar, katlanan duvarlar, perde veya storlar) ile mekan bölünmelerinin veya mekan elemanlarının çevrenin biçimlerinin değiştirilebilir olmasını örnek göstermiştir.

Arno Lappart(1969), esnekliğin sağlanabilmesi için arsa kullanım alanına %50-100'lük bir gelişme imkanı verilmesi, sabit bölümler mümkün olduğu kadar az olması, taşıyıcı sistemin hiçbir şekilde serbest kullanımı engellemeyecek şekilde planlanması gerektiğine vurgu yapmıştır.

Hertzberger yapılarında esneklik ilkesi önemli bir tasarım kriteri olarak karşımıza çıkmaktadır. Görsel 2.5.' de Hertzberger, özellikle 1968-1972 yılında tasarlanan "Central Beheer" sigorta şirketinin ofis binası tasarımından başlayarak, kullanıcıya odaklanan planlama anlayışını geliştirmiştir. 60 kule-küpten oluşan bu binanın koridorları karşılaşmalara, kahve içmeye ve benzeri aktivitelere imkân tanınması bakımından, kullanıcıya seçim şansı veren bir planlama anlayışı ile oluşturulmuştur. Diagoon Evleri (1971) de Centraal Beheer'in çağdaşları olarak, dam çatısı ve sıkı sıkıya kümelenmesinin dışında, birbirine zincirlenerek eklenmiştir (http-14).

Hertzberger (2009) tamamlanmamış yapı ile ilgili dahili ve harici olarak kullanıcı tarafından doldurulabilecek alanlar önermiş ve gerçek tasarım içi doldurulabilecek geçici bir çerçeve olmalıdır fikrini savunmuştur. İskelet sisteminin kullanıcının biçimlendirebileceği biçimde esnek mekân kurgularına olanak verecek biçimde olması gerektiğini vurgulayan Hertzberger' e göre esnekliğin sağlanabilmesi yapısal boyutta değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Hertzberger esnekliği "polyvalence" olarak isimlendirdiği bir terminolojiyle sağlanacağını belirtmektedir. Polyvalence yaklaşımını kendinin değiştirilmesine gerek kalmadan farklı kullanımlara imkan veren bir form olarak nitelendirmektedir. Bu form içerisinde işlevlere göre mekanların özelleştirilmesi, ayrıştırılması ve çok amaçlı kullanılmasıyla esnekliğin mümkün olacağını ifade etmektedir.



Görsel 2.5. Herman Hertzberger, “Central Beheer sigorta şirketinin ofis binası ” (<http-14>)

Duffy (1998) esnekliğin sağlanabilmesi için yapının katmanlara ayrılmasını önermektedir. Ofis yapıları üzerine yapmış olduğu çalışmada yapıyı dört katmana ayırmıştır. Bu katmanlar, strüktür (structure), servisler (services), bölücüler (scenery) ve mobilya (set) dir (Duffy, 1998). Sonrasında Stewart Brand (1994) bu katmanları alan (site), structure (strüktür), kabuk (skin), servisler (services), mekan planı (space plan) ve donatılar (stuff) olarak değiştirmiştir. Bu yaklaşıma da 6S’s ismini kullanmıştır. İki mimar da yapı elemanlarının farklı aktiviteler ve farklı oranlardaki değişimlerine göre birbirlerinden ayrılmasını önermektedir. Duffy, çalışmasında farklı oranlarda yenilenen çeşitli “uzun ömürlü katmanlar” tanımlamaktadır. Sonrasında Leupen (2006), yer (site) ve donatılar (stuff) katmanlarının yapı ile ilgili olmadığını öne sürerek, bu katmanları çıkarmış ve yerine girişleri (access) eklemiştir (Schneider ve Till, 2007).

Esneklik kavramını meslek yaşamında sıklıkla ele alan mimar Yona Friedmann ise esnekliğin sağlanabilmesi için dört kritik noktadan söz etmektedir. Friedmann (2002), Hacimlerin manipülasyonu (Birkaç birimin daha büyük bir birim elde etmek için gerekli görülen durumlarda birleştirilerek kullanımı ve gerektiğinde tekrar eski haline dönerek bölünmesi), Mekansal düzenleme (Tasarım aşamasında uygun mekanların birleştirilmesi), Büyüme ve bölünme: Yapının dışına ekleme yaparak genişleme (add-on) veya orijinal hacim içerisine eklenti (add-in) yapma adaptasyonun başka bir şeklidir, Alt bileşenlerin manipülasyonu: Binaların alt düzeydeki bileşenlerini yapı inşa edildikten sonra konut içerisine sabitlenmeli ve yatay ve dikey mesafeler taşmamalı kolay kullanılacak şekilde tasarlanmalı ve ikinci kısım gelişmeye ve düzeltilmeye olanak vermelidir.

Hill (2003) ise esnekliğin mekânsal bolluk, teknik araçlar, polyvalance ve açık plan gibi stratejilerle sağlanabileceğine vurgu yapmaktadır. Polyvalance Hertzberger’ in esneklik stratejisidir. Hertzberger’in hem kullanıcıların yorum yapabileceği kadar açık, hem de bir kimliği olacak kadar kapalı mekânlar ortaya koymaya çabalamıştır. “Polyvalance” stratejisinin temelinde de bu kaygılar yatar.

Schneider ve Till’e göre (2005), esnek mekan tasarımının temel ilkelerinden biri değişmezlikten kaçınmaktır. Diğer bir deyişle, bir yapının değişmez (esnek olmayan, sabit) kısımlarının tasarımı, esneklik sağlamak için önemlidir. Taşıyıcı sistem ve hizmet alanları kalıcı yapı bileşenleridir.

Esnek tasarımda “esneklik söylemi” (Schneider ve Till, 2007) ne ait tartışılabilir iki yöntem vardır: tasarımda tanımlı yol olarak hareketli dönüştürülebilir mekanları ve tanımsız yol olarak ise sonsuz değişiklikleri vurgulamaktadır. Bu iki yolda tasarım sürecinde esnekliği ön planda ele almaktadır, ancak Schneider ve Till (2005), esnek tasarımın başka bir yolu olan “en başarılı esneklik örneklerinin arka planda çalışma eğiliminde olduğunu” ileri sürmektedir. Schneider ve Till (2007) esneklik yaklaşımlarını kullanım ve planlama ile strüktür ve konstrüksiyon sistemlerindeki yaklaşımlar olarak ele almaktadır. Hazırladıkları çalışmada yapıda, belirsiz ve kullanıcıya gereksinimleri doğrultusunda imkanlar tanıyan kısımlar soft, yapıda daha belirgin, her zaman değiştirilmesi zorunlu olan kısımlar ise hard olarak nitelendirilmiştir.

Kronenburg (2011)’ esnekliği en iyi şekilde örnekleyen yapı olarak Sendai Mediathe’ yi örnek göstermektedir. Toyo Ito, döşeme, kolon ve cephe sisteminin birbirinden bağımsız parçaların kurgulayarak esneklik sağlamıştır. Kronenburg, yapının erişilebilir, çok fonksiyonlu mekanlar, açık plan, hareketli donatılar, iç dış ilişkisi, teknolojik kullanım gibi özelliklerine vurgu yapmaktadır. Esnekliğin değişebilir elemanlar, çok amaçlı alanlar, kullanım özgürlüğü ve iletişime duyarlılığa bağlı olarak sağlanabileceğini belirtmektedir. Bu bağlamda Kronenburg esnekliği sağlayan yaklaşımların adapte edilebilirlik, dönüştürülebilirlik, hareket edebilirlik ve etkileşimlilik olduğunu savunmaktadır.

Tablo 2.9. *Esneklik yaklaşımları (İslamoğlu, 2018)*

Mimar	Yıl	Esneklik Yaklaşımı
Corbusier	1914	Serbest plan ve serbest cephe sistemi
Taut	1920	Çok yönlü kullanımlara olanak veren esnek plan formları
Rietveld	1924	Bir çekirdek etrafında düzenleme ve hareketli bölücüler
Rohe	1927	Açık plan sistemi, eklenebilir birimler, prefabrikasyon istemleri ve modülasyon sistemi
Weeks	1960	Bitmemiş çözümler, "belirlenimsizlik"
Rippen	1960	Duvarsız, kapısız, açık alanlı, eşyaların ve insanın hareket edebildiği, sirkülasyon sistemleri
Schulz	1963	Elemanların ve ilişkilerinin değiştirilebilmesi
Lappart	1969	Arsa kullanımında gelişme imkanı ve taşıyıcı sistemin değişebilirliği engellememesi
Habraken	1972	Açık plan sistemi ve yapıda support (destek) ve infill (dolgu) birimler oluşturmak
Yürekli	1983	Yapım tekniği ve yapım sistemi ile ilgili alınan kararlar
Duffy, Brand, Leupen	1998 1994 2006	Yapının katmanlara ayrılması
Friedman	2002	Büyüme ve bölünme yoluyla, alt bileşenlerin düzenlenmesi
Stoa	2003	Çok amaçlı ortak alanlar, farklı plan tipleri ve ikincil kullanma alanları
Schneider, Till	2007	Yapı bileşenlerinin soft ve hard olarak ayrılması
Hertzberger	2009	Kullanıcının şekillendirebileceği mekan kurgusunu destekleyen strüktür sistemi ve mekanların çok amaçlı kullanımı
Kronenburg	2011	Adapte edilebilirlik, dönüştürülebilirlik, hareket edebilirlik ve etkileşim

Esnekliğe dair yaklaşımlar incelendiğinde, 1914 yılında Corbusier'in serbest plan ve serbest cephe sistemi yaklaşımı ile başlayan ve yıllar içerisinde birçok mimar

tarafından ortaya atılan farklı yaklaşımlar karşımıza çıkmaktadır (Tablo 2.9). Bu yaklaşımlar, yapının kullanıcı tarafından farklı “işlevsel ve mekânsal” amaçlara uygun olarak kullanılmasına olanak sağlaması temeline dayanmaktadır. Mekânsal ve işlevsel esnekliğin sağlaması bakımından yapısal sistemlerinin taşıyıcı sistemleri önem kazanmaktadır. Ancak 2000’li yıllara gelindiğinde inşaat teknolojisinde yaşanan gelişmeler sayesinde yapı dış yüzeyi ve cephenin farklılaşması ve uyarlanabilirliği söz konusu olmuştur. Bu sayede yapı dış yüzeyi ve cephede kullanıcının kimi zaman belirli ölçüde kimi zaman ileri düzeyde söz sahibi olmasına olanak sağlaması beraberinde “estetik esneklik” kavramını da getirmiştir. Böylece esnekliği mimari anlamda; “mekânsal esneklik, işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik” olarak ifade etmek mümkündür.

2.2.3. Esnek mimari ölçütleri

Esnek Konut, esneklik kavramının sıkça gündeme geldiği 1960’lardan günümüze pek çok kez tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama farklı mimari unsurlar, ölçekler ve esneklik yaklaşımları gözetilerek yapılmalıdır. Kavramı, hareketli bölücü elemanlar örneğindeki gibi ilk akla gelen biçimde kalıplara indirgemek yanlış olacaktır.

Sinclair vd., (2012)’ ne göre fiziksel olarak çok özel parametrelere göre düzenlenmiş statik mekanlar zaman içinde mekanda oluşabilecek diğer kullanımlara adaptasyonu konusunda direnç göstermektedirler. Çünkü sabit mekanlar genellikle tek işleve sahiptir ve bu nedenle aşırı katı bir davranış sergilemektedirler. Ancak yapıları çevrenin/ yapıların kullanıldığı süreler içinde, bazı ihtiyaçlar değişmekte yapıları çevrede/ yapılarda değişiklik yapılması gerekmektedir. Yapının söz konusu değişiklikleri karşılayabilme potansiyeli Sinclair vd., (2012) tarafından;

- mekânsal esneklik,
- işlevsel esneklik,
- estetik esneklik, kapsamında ele alınmıştır.

Konut belirli özellikler bakımından yaşayan organizmalara benzemektedir. Değişen ve gelişen koşullar karşısında ne kadar uyum sağlayabilirse yaşam döngüsü o kadar uzamaktadır. Ancak yapı ne kadar rigid (katı) bir yapıya sahipse o denli esnekliği

düşük olmaktadır. Tasarım aşamasında dikkatli bir planlama ile belirli karakteristikler dikkate alınarak gelecekte arzu edilen/edilecek olan değişiklikler yapılabilir. Bu yapıya yalnızca mekânsal olarak bir esneklik kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda doğrudan işlevsel olarak esneklik dolaylı olarak ise estetik bakımdan esneklik kazandırmaktadır.

Literatür taramasında farklı mimarların esnek konut yaklaşımları ve tanımlamaları yer almaktadır. Carmine Cavalliere ve diğerleri 2019’ da yazdıkları makalede bu yaklaşım ve tanımlamalardan yola çıkarak bina esnekliği faktörlerini ve stratejilerini Tablo 2.10’ da verildiği gibi açıklamaktadır.

Tablo 2.10. Bina esnekliği faktörleri ve stratejileri (Slaughter, 2001; Till ve Schneider, 2005; Kronenburg, 2007; Israelsson ve Hansson, 2009; Živković ve Jovanović, 2012; Cellucci ve Sivo, 2015; Cavalliere vd., 2019)

Referanslar	İlkeler/Faktörler	Tanımlama/Stratejiler	Esneklik Faktörleri
Slaughter (2001)	Sistem içi etkileşimler	Bileşenler arasındaki bağlantıları / etkileşimleri azaltmak	MEKANSAL ESNEKLİK
	Sistemler arası etkileşimler	Bakımı kolaylaştırmak için diğer sistemlerle bağımlılığı azaltmak	MEKANSAL ESNEKLİK
	Değiştirilebilir parçalar	Malzeme siparişinde ekonomileri sağlamak ve değişimlerini kolaylaştırmak	MEKANSAL ESNEKLİK
	Planın öngörülebilirliğini artırmak	Fiziksel planın düzenliliği süreyi azaltmak ve yıkımın kapsamı için gereken bileşenleri bulmak için kritik sinyaller sağlayabilir.	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Belirli sistem bölgesi	Belirli alanlar veya hacimleri diğer bileşenler ve sistemlerden uzak tutmak.	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Sistem erişim yakınlığı	Önemli tadilat ihtiyacını azaltmak için belirli sistemlerin erişim noktalarının fiziksel yakınlığının artırılması	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Akışı artırmak	Bir alandaki insan ya da şeylerin akışını belirli sistem bileşenlerinin stratejik konumu aracılığıyla iyileştirmek değişimi sağlayabilir.	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Faz sistemi kurulumu	Spesifik bir sistemde büyümeyi barındırmak için tasarlanan bileşenleri kullanarak sistemin tamamen veya bir kısmının çıkarılması.	MEKANSAL ESNEKLİK

Tablo 2.10. (Devamı) Bina esnekliği faktörleri ve stratejileri (Slaughter, 2001; Till ve Schneider, 2005; Kronenburg, 2007; Israelsson ve Hansson, 2009; Živković ve Jovanović, 2012; Cellucci ve Sivo, 2015; Cavalliere vd., 2019)

Referanslar	İlkeler/Faktörler	Tanımlama/Stratejiler	Esneklik Faktörleri
Till ve Schneider (2005)	Alan	Alanın daha az belirlenmiş kullanımı	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	İnşaat (Yapı)	Gelecekteki kolay müdahaleye izin veren yapılar	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Adaptasyon için tasarım	Gelecekteki senaryoları ve plana uyarlamaları öngörmek	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Katmanlar	Yapı, yüzey, servisler, iç bölümlerden bitime kadar yapı katmanlarının açık bir şekilde tanımlanması	İŞLEVSEL/ ESTETİK ESNEKLİK
	Tipik plan	Genel ve belirsiz alan	MEKANSAL ESNEKLİK
	Hizmetler	Gelecekteki değişime ve yükseltmeye izin verecek hizmetleri konumlandırmak	İŞLEVSEL ESNEKLİK
Kronenburg (2007)	Adapte edilebilir	Farklı durum ve kullanıcılara işlev, yüzey veya form değiştirerek uygun olabilirdir	ESTETİK/ İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Dönüştürülebilir	Yapı bileşenleri ve donatılarla yapının mekânsal, strüktürel veya malzeme/eleman etkisinin değiştirilmesidir.	MEKANSAL/ YAPISAL ESNEKLİK
	Hareket edebilir	Yapının çevre, yapı veya bileşenleri ölçeğinde taşınabilmesidir	İŞLEVSEL/ MEKANSAL ESNEKLİK
	Etkileşimli	Akıllı otomasyon sistemleri kullanılarak kullanıcıyla yapı arasındaki ve mimarlığın diğer disiplinlerle olan etkileşimidir	ESTETİK/ MEKANSAL/ İŞLEVSEL ESNEKLİK
Israelsson ve Hansson (2009)	Malzeme standartları	Mevcut ve gelecekteki faaliyetler için uygun bir ömre sahip malzemeler	ESTETİK/ MEKANSAL/ İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Üretim	Prefabrikasyon daha esnek üretim tekniklerine yol açar	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Tesisat	Tesisatlardaki değişimin zorluğu nedeniyle çok yüksek bir planlama gerekmektedir	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Gelecekteki değişiklikler ve hizmet ömrü için planlama	Gelecek planlama, bir binanın adapte edilebileceği gelecekteki olası fonksiyonları belirler	İŞLEVSEL ESNEKLİK

Tablo 2.10. (Devamı) Bina esnekliği faktörleri ve stratejileri (Slaughter, 2001; Till ve Schneider, 2005; Kronenburg, 2007; Israelsson ve Hansson, 2009; Živković ve Jovanović, 2012; Cellucci ve Sivo, 2015; Cavalliere vd., 2019)

Referanslar	İlkeler/Faktörler	Tanımlama/Stratejiler	Esneklik Faktörleri
Živković ve Jovanović (2012)	Konut ünitesinin yönü	Tek taraflı, iki taraflı veya üç taraflı yönlendirme	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Planın geometrisi	Dağınık veya kompakt tipte konut üniteleri	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Dairenin yapısı ve büyüklüğü	Dairenin yapısı ve büyüklüğü ile aile yapısı arasındaki ilişki	MEKANSAL ESNEKLİK İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Teknik hizmetlerin konumu	Merkezi veya çevresel pozisyonda, gruplanmış veya ayrı ayrı yerleştirilmiş	İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Bina yapısı	Yığma yapı veya iskelet yapısı	YAPISAL ESNEKLİK
Cellucci ve Sivo (2015)	Sabit bir yüzey alanında mekânsal esneklik	Fazlalık erişimi; mahremiyet ve sosyal ihtiyaçların özelleştirilmesi, tanımlanmamış birimler; mobil ekipman kullanarak tanımlanması.	MEKANSAL ESNEKLİK
	Evrimsel mekânsal esneklik	Mevcut destek içindeki yüzey alanını arttırın; mesken yüzeyinin yeni bir yapıda arttırılması ve ilk hacmin artması; yaşam birimlerinin ilavesiyle iç yüzey alanının arttırılması	MEKANSAL ESNEKLİK
	İnşaat ile ilgili teknolojik esneklik teknikleri	Bina dış yüzeyinin ayarlanması ve uyarlanabilirliği; tabakalı kurutulmuş kapakların kullanılması; yapısal düzenlilik ve uyarlanabilir zeminler	ESTETİK ESNEKLİK MEKANSAL ESNEKLİK İŞLEVSEL ESNEKLİK
	Tesisatların kolay bakımı ile ilgili teknolojik esneklik	Ev otomasyon sistemlerini entegre etmek; ekipman fazlalığı ve denetimi	İŞLEVSEL ESNEKLİK

Esnek konut kavramına dair 1960’lardan başlayarak günümüze kadar birçok mimar tarafından farklı ilkeler belirlenerek değişik stratejiler geliştirilmiştir. Tablo 2.10.’ da esneklik bağlamında çalışmış bazı mimarların bu kapsamda belirledikleri ilkeler, bu ilkeleri sağlamak için belirledikleri tanımlamalar ve stratejiler yer almaktadır.

Bu tanımlamalar ve stratejiler sonucunda esneklik ölçütleri mekânsal esneklik, işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik olarak belirlenmektedir.

Belirlenen bu ölçütlerden mekansal esnekliğin ölçütleri “bileşenler arasındaki bağlantıları / etkileşimleri azaltmak, bakımı kolaylaştırmak için diğer sistemlerle bağımlılığı azaltmak, malzeme siparişinde ekonomileri sağlamak ve değişimlerini kolaylaştırmak, spesifik bir sistemde büyümeyi barındırmak için tasarlanan bileşenleri kullanarak sistemin tamamen veya bir kısmının çıkarılması, genel ve belirsiz alan, mevcut ve gelecekteki faaliyetler için uygun bir ömre sahip malzemeler, dairenin yapısı ve büyüklüğü ile aile yapısı arasındaki ilişki, fazlalık erişimi; mahremiyet ve sosyal ihtiyaçların özelleştirilmesi, tanımlanmamış birimler; mobil ekipman kullanarak tanımlanması, mevcut destek içindeki yüzey alanını arttırın; mesken yüzeyinin yeni bir yapıda arttırılması ve ilk hacmin artması; yaşam birimlerinin ilavesiyle iç yüzey alanının arttırılması, bina dış yüzeyinin ayarlanması ve uyarlanabilirliği; tabakalı kurutulmuş kapakların kullanılması; yapısal düzenlilik ve uyarlanabilir zeminler, yapı bileşenleri ve donatılarla yapının mekânsal, strüktürel veya malzeme/eleman etkisinin değiştirilmesidir ve yapının çevre, yapı veya bileşenleri ölçeğinde taşınabilmesidir” stratejileri bakımından sökülüp takılabilir destek elemanları ve mobil destek elemanları olarak elde edilmektedir.

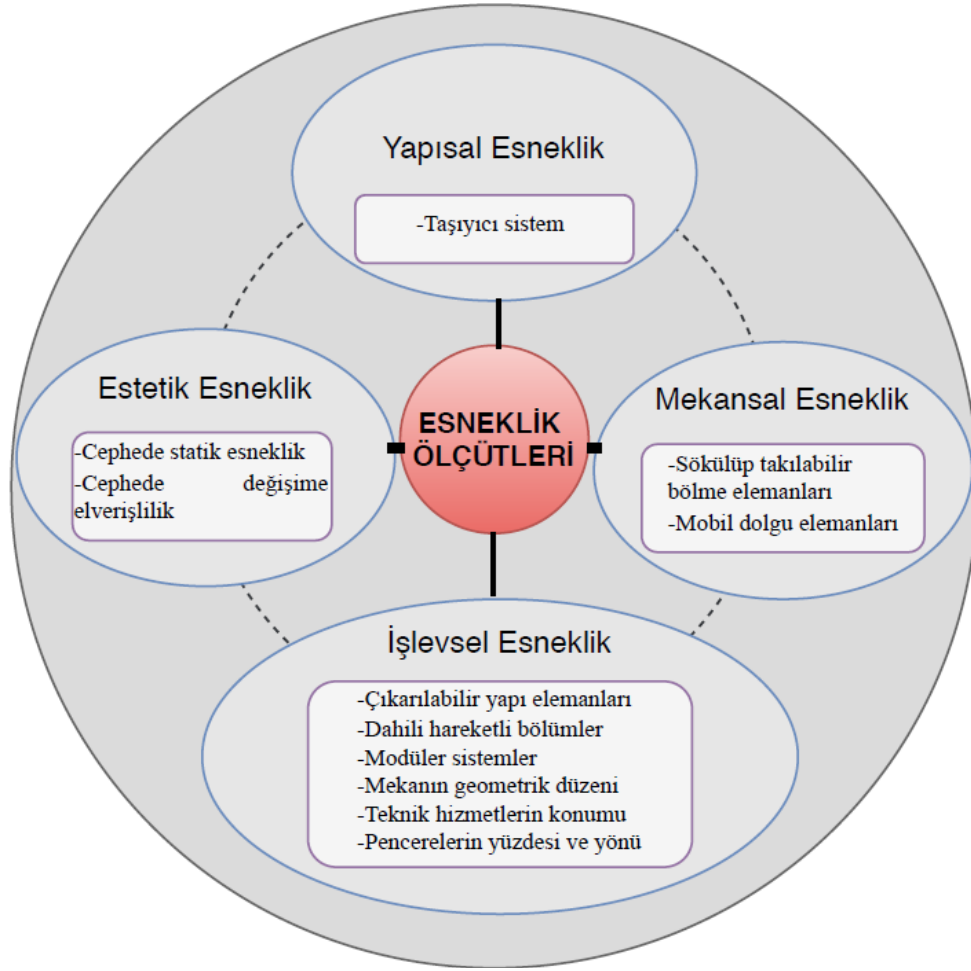
İşlevsel esnekliğin “fiziksel planın düzenliliği süreyi azaltmak ve yıkımın kapsamı için gereken bileşenleri bulmak için kritik sinyaller sağlayabilir, belirli alanlar veya hacimleri diğer bileşenler ve sistemlerden uzak tutmak, önemli tadilat ihtiyacını azaltmak için belirli sistemlerin erişim noktalarının fiziksel yakınlığının artırılması, bir alandaki insan ya da şeylerin akışını belirli sistem bileşenlerinin stratejik konumu aracılığıyla iyileştirmek değişimi sağlayabilir, alanın daha az belirlenmiş kullanımı, gelecekteki kolay müdahaleye izin veren yapılar, gelecekteki senaryoları ve plana uyarlamaları öngörmek, yapı, yüzey, servisler, iç bölümlerlerden bitime kadar yapı katmanlarının açık bir şekilde tanımlanması, gelecekteki değişime ve yükseltmeye izin verecek hizmetleri konumlandırmak, mevcut ve gelecekteki faaliyetler için uygun bir ömre sahip malzemeler, prefabrikasyon daha esnek üretim tekniklerine yol açar, tesisatlardaki değişimin zorluğu nedeniyle çok yüksek bir planlama gerekmektedir, gelecek planlama, bir binanın adapte edilebileceği gelecekteki olası fonksiyonları belirler, tek taraflı, iki taraflı veya üç taraflı yönlendirme, dağınık veya kompakt tipte

konut üniteleri, dairenin yapısı ve büyüklüğü ile aile yapısı arasındaki ilişki, merkezi veya çevresel pozisyonda, gruplanmış veya ayrı ayrı yerleştirilmiş, bina dış yüzeyinin ayarlanması ve uyarlanabilirliği; tabakalı kurutulmuş kapakların kullanılması; yapısal düzenlilik ve uyarlanabilir zeminler, ev otomasyon sistemlerini entegre etmek; ekipman fazlalığı ve denetimi, farklı durum ve kullanıcılara işlev, yüzey veya form değiştirerek uygun olabilmedir ve yapının çevre, yapı veya bileşenleri ölçeğinde taşınabilmesidir” stratejileri yönünden çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, modüler sistemler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütleri belirlenmektedir.

Tablo 2.10.’dan “yapı, yüzey, servisler, iç bölümlemelerden bitime kadar yapı katmanlarının açık bir şekilde tanımlanması, mevcut ve gelecekteki faaliyetler için uygun bir ömre sahip malzemeler, bina dış yüzeyinin ayarlanması ve uyarlanabilirliği; tabakalı kurutulmuş kapakların kullanılması; yapısal düzenlilik ve uyarlanabilir zeminler ve farklı durum ve kullanıcılara işlev, yüzey veya form değiştirerek uygun olabilmedir” stratejileri sayesinde estetik esnekliğin cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütleri elde edilmektedir.

Son ölçüt olarak belirlenen yapısal esnekliğin “yığma yapı veya iskelet yapısı ve yapı bileşenleri ve donatılarla yapının mekânsal, strüktürel veya malzeme/eleman etkisinin değiştirilmesidir” stratejileri sayesinde taşıyıcı sistem ölçütü belirlenmektedir.

Zaman içerisinde gelişen inşaat teknolojileri, kullanıcılarının farklılaşmaları veya farklılaşan kullanıcı istek ve ihtiyaçları, konut yapımında yer bulma konusunda yaşanan yetersizlikler, ekonomik ve doğal kaynakların verimli kullanılmasının gerekliliği, sosyal ve fiziksel ihtiyaçların karşılanması, nüfusun hızlı bir şekilde artması gibi daha birçok neden konutlarda esnekliği kaçınılmaz hale getirmiştir. Buda esnek konutların tasarlanmasını sağlayacak işlevsel, mekânsal, estetik ve yapısal ölçütlerinin belirlenmesi gerekliliğini önemli kılmaktadır.



Şekil 2.3. Esneklik ölçütleri (İslamoğlu, 2018; Slaughter, 2001; Till ve Schneider, 2005; Kronenburg, 2007; Israelsson ve Hansson, 2009; Živković ve Jovanović, 2012; Cellucci ve Sivo, 2015; Cavalliere vd., 2019 yorumlanarak; Grafik: Halil Yılmaz)

Bu bağlamda (Şekil 2.3) sökülüp takılabilir destek elemanları ve mobil destek elemanları ile mekânda esneklik, çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, modüler sistemler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü ile işlevsel bakımdan konut esnekliği, cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik sayesinde estetik esneklik, yapının taşıyıcı sisteminin özelliğine göre de yapısal esneklik ölçütleri elde edilmektedir.

2.2.3.1. Mekansal esneklik

Mekânsal esneklik bir binanın mekansal yapısındaki değişim kapasitesini ifade eder. Tarihsel kökleri, geleneksel bir tekil ailenin evine kadar uzanır. Hollanda konut

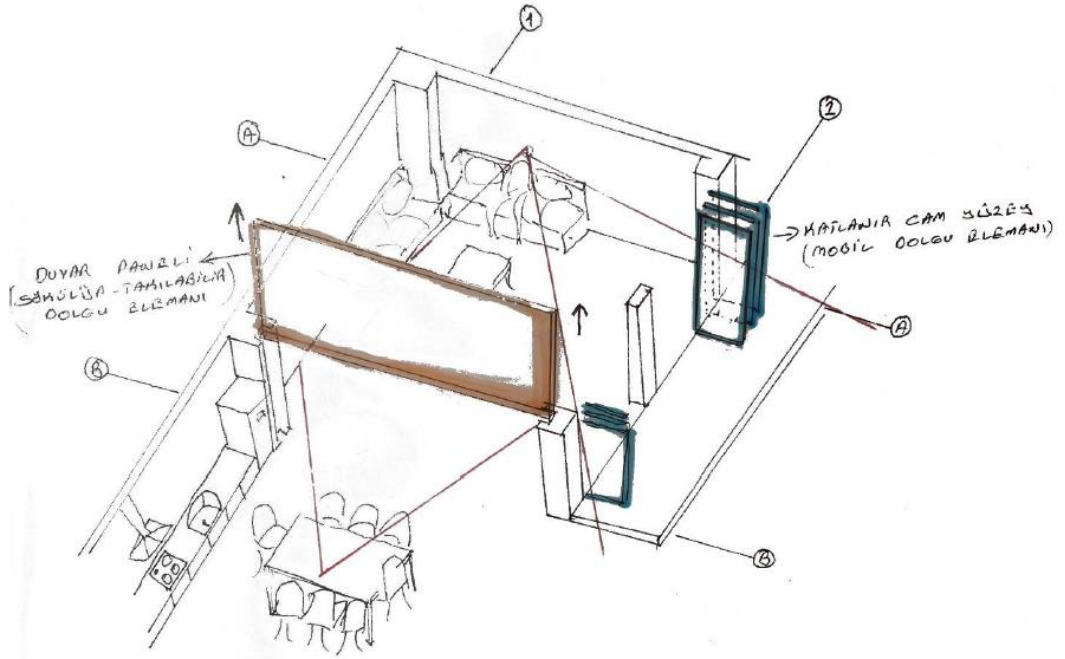
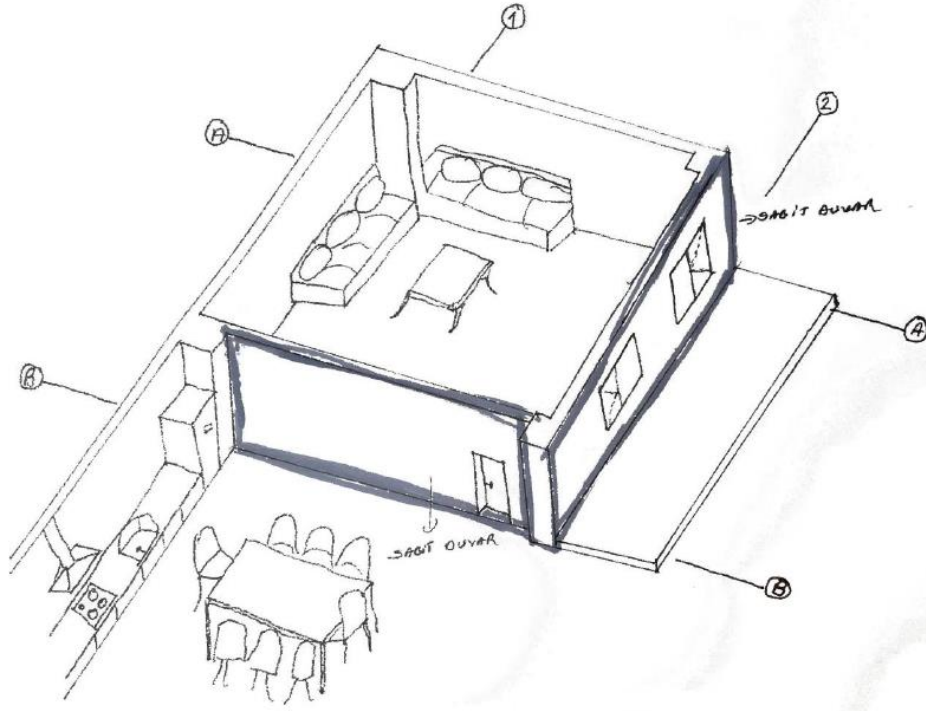
projelerinde mekansal esnekliğe sahip erken dönem çok aileli konutlar ortaya çıkmıştır (Sinclair vd., 2012). Bu temanın ardındaki fikir ilk olarak Stichting Architecten Research (SAR) ve 1960'larda N. J. Habraken gibi etkileyici mimarlar tarafından tanıtılmıştır. Habraken “destek” ile “dolgu” arasında ayrım yapar. Destek, bireysel kullanıcının değiştiremeyeceği elemanlar anlamına gelirken, dolgu, bireysel kullanıcının özgürce karar verebileceği ve hareket ettirebileceği elemanlar anlamına gelmektedir. (Eldonk ve Fassbinder, 1990). Bu analogide, yapı ve dış kabuk sabittir. Kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarına uyum sağlamak için esnek ve değişken doldurma sistemleri tasarlanmıştır. Hareketli iç bölmelerle daha küçük alanlara bölünmüş büyük düz veya kare planlara doğru yönelilmiştir (Sinclair vd., 2012). Friedman (2002) mekânsal esnekliğin büyüme ve bölünme yoluyla, alt bileşenlerin düzenlenmesiyle mümkün olacağını öne sürmüştür. Mekansal esneklik, mekansal ilişkilerde ve mekân organizasyonunda ihtiyaç duyulan değişimlerdir (Doğan, 2019).

Her bir işleve ayrı ve büyük ölçüde değişmez bir alan tahsis edilmesi gereksiz yere binanın boyutunu büyütmektedir. Daha fazla para harcamak ve inşaat için daha fazla malzeme tüketmekle birlikte inşaat sonrası bakım, işletme ve enerji için daha yüksek maliyetlere neden olmaktadır.

Mekansal esneklik, hem uzun vadede hem de kısa vadede binaların mekansal yapılarındaki değişim kapasitesini göz önünde bulundurur. Mekansal esneklik, kullanıcıların ihtiyaç ve isteklerinde meydana gelen anlık değişikliklere cevap verir; bu nedenle kısa vadede değişimi barındırır. Mekânsal esneklik, farklı fonksiyonların tekil bir hacimde çözülmesini sağlar; bu nedenle, mekansal ihtiyaçlarda uzun vadeli bir değişime de olanak sağlamaktadır.

Bu sistemde, plan değişen ve değişmeyen alanlara bölünmelidir. Değiştirilebilir alanlar, kullanıcının isteklerine göre yeniden yapılandırılabilen ve yeniden düzenlenebilen sürgülü, katlanır, geri çekilir, çöktürülür ve hareketli duvarlar kullanılarak bölünmüştür (Sinclair vd., 2012).

Şekil 2.4. ‘ de mekânsal esnekliğin sağlanmasını anlatan bir eskiz çalışması yapılmıştır.



Şekil 2.4. Mekansal esneklik (Çizim Halil Yılmaz)

Şekil 2.4.' de görüldüğü gibi mekansal esneklik belirli stratejiler dâhilinde gerçekleşmektedir. Birinci çizimde dolgu elemanları olan duvarlar ve tefriş elemanları sabit tutulurken ikinci çizimde sökülüp takılabilen duvarlar, katlanabilir cam yüzeyler ve mobil dolgu elemanları sayesinde hacimler büyütülerek veya küçültülerek mekânsal esneklik elde edilmiştir.

Bu bağlamda mekansal esneklik yapının sökülüp takılabilir elemanlara sahip olduğu bir tasarımın olması veya mobil dolgu elemanlarına sahip olmasıyla mümkündür. Aksi halde elde edilmek istenen mekânsal değişiklikleri uygulamak mümkün olmayacaktır. Dolguda yapılabilecek olan değişiklikler kullanıcının yapıyla ilgili tasarruflarını kolaylaştıracaktır.

Mekânsal esnekliği sağlamada iki temel strateji ele alınmaktadır. Bu stratejiler sökülüp takılabilir bölme elemanları ve mobil dolgu elemanları şeklindedir.

Sökülüp takılabilir bölme elemanları

Mekansal esnekliğin sağlanmasında önemli bileşenlerden bir tanesi sökülüp takılabilir bölme elemanlarıdır. Bu sayede alan olarak (iç mekân) ciddi tasarruf elde edilmektedir. İstenildiği takdirde mevcut yapıda iç mekân anlamında önemli değişiklikler yapılabilmektedir. Dolgu elemanları yapı içerisinde fazla yer kaplamayarak görsel anlamda yapı iç mekânı ile uyumludur.

Şekil 2.4. örneğinde de görüldüğü gibi birinci çizimde sabit duvarlar nedeniyle hacimlerde değişiklik yapılamazken ikinci çizimde konut yaşam alanı olarak kullanılmakta olan hacim ile mutfak arasındaki duvarın sökülüp kaldırılmasıyla birlikte çok daha büyük bir alan elde edilerek geniş bir oturma alanı olarak kullanılabilir. Veya bunun tam tersi olarak iki ortak kullanımı sağlayan büyük bir alanı duvar ile ikiye bölerek kullanımların ayrıştırılması da mümkündür.

Mobil dolgu elemanları

Mekansal esneklik bakımından bir diğer önemli bileşen ise mobil dolgu elemanlarıdır. Kısa ve uzun vadede kullanıcının farklılaşan isteklerinin karşılanmasına olanak sağlayan dolgu elemanları, hareket edebilme özellikleri sayesinde aynı anda birçok farklı mekan oluşumunu yerine getirebilmektedir. Şekil 2.4. de görüldüğü gibi katlanır doğrama sayesinde hacim genişletilerek daha ferah bir hacim elde

edilebilmektedir. Buda kullanıcıların veya kullanıcı istek ve ihtiyaçlarının anlık değişmesinde cevap verebilecek bir çözüm olmaktadır. Sürgülü, katlanabilen, duvara monte edilebilen, yeniden yapılandırılabilen ve düzenlenebilen mobil üniteler sayesinde konut iç mekânında önemli değişiklikler yapılabilmektedir. Dolgu ünitelerinin hareketli olabilmesi sayesinde zaman içerisinde meydana gelebilecek arızalar veya bakım onarımlara müdahale kolaylaşacak ve ekonomik olarak da tasarruf elde edilecektir.

Mekansal esneklik yalnızca kullanıcının değişen istek ve ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp, yapı ömrünün uzaması, ekonomik anlamda tasarruf elde edilmesi, bakım ve hizmetlerinin yapılmasında erişim kolaylığı sağlanması, yapı iç mekanında alan olarak tasarruf, konfor ve hareketliliğin sağlanması gibi pek çok kazanımı da sağlamaktadır.

2.2.3.2. İşlevsel esneklik

İşlevsel esneklik, farklı işlevlerin açılmasını ve barındırılmasını sağlamak için dolgunun kapasitesini ifade eder. Gelecekteki değişiklikleri minimum yıkımla açıklamaya yönelik ilk girişimler, 1920'lerde Gerrit Rietveld'in uygulamasıdır. Amacı, sıhhi tesisat, lavabo, tuvalet ve baca gibi tüm hizmetlerin yoğunlaştığı planın geri kalanı ile daha sonra serbestçe oluşturulabilecek ve değiştirilebilecek bir bloğu önceden hazırlamaktır. 20. yüzyılın ortalarındaki birçok binada plan, çok işlevli olan eşit büyüklükteki odalara bölündü. Geceleri yatak odaları, akşamları ve hafta sonları oturma odaları, gün içinde ailenin çocuk ve gençleri için çalışma alanları şeklinde kullanıldı.

Mies van der Rohe özellikle konutlardaki gündüz ve gece döngülerini inceledi. Günlük ritimlerin mekanların işlevini etkilemesi ile ilgileniyordu. Birçok mimar, bu konseptte, binalara yerleşik ve dönüştürülebilir mobilyaları entegre ederek odaların farklı zamanlarda farklı amaçlar için kolayca yeniden yapılandırılabilmesini sağladı. Destek ve Dolgu'nun işlevsel yönü, formun feda edilmesi ve standardizasyonun kaçınılmaz olması için çok önemliydi (Sinclair vd., 2012).

Hertzberger (2009) işlevsel esnekliğin kullanıcının şekillendirebileceği mekan kurgusunu destekleyen strüktür sistemi ve mekanların çok amaçlı kullanımı ile sağlanacağını ifade ederken Doğan (2019) ise işlevsel esnekliği, mekânın kullanımına bağlı olarak ihtiyaç duyulan değişimler olarak ifade etmektedir. Ancak Schulz (1963) ‘

e göre elemanların ve ilişkilerinin değiştirilebilmesi ile işlevsel esneklik sağlanmaktadır. Bu sayede gerek kullanıcı gereksinimlerinin karşılanması gerekse yapının sürekliliği mümkün olacaktır.

Günümüz metropol hayatı göz önüne alındığında, her geçen gün nüfusun artması, bireylerin yaşam alanları (konutlar) üzerinde kullanım alanlarında çeşitliliğe gidebilmesi adeta bir zorunluluk haline gelmiştir. Konut inşa edebilecek alanların kısıtlı olması, toplumun ihtiyaçlarının sürekli ve değişken olması, kaynakların kısıtlı olması, maliyetlerin yüksek olması gibi birçok nedenden dolayı işlevsel esneklik bir gereklilik haline gelmiştir.

İşlevsel esneklik, özellikle küçük yapılarda bulunan kapalı alan için bir çözümdür. Bu tür binalarda, mekansal sınırlamalar ve sınırlandırma nedeniyle fonksiyonlar sınırlı olabilir. İşlevsel olarak sabit alanlar, binanın programındaki değişikliği uzun vadede sınırlayabilir (Sinclair vd., 2012).

Geleneksel binalardaki boşluklar, mevcut işlevleri yerine getirmek için daha küçük muhafazalara bölündüğünden, yıkım, aynı yapı içinde yeni nesil ve beklenen şekilde farklı bir programın yerleştirilmesi kaçınılmazdır. İşlevsel esneklik yaklaşımımızda, plan hacimleri farklı ihtiyaçlara uyarlanabilir ve değiştirilebilir şekilde tasarlanmalıdır. Bu, özel mobilyalar, istiflenebilir üniteler ve yeniden yapılandırılabilir montajlar gibi armatürler ve bağlantı parçaları ile elde edilebilir, farklı işlevleri karşılamak için kolayca yeniden düzenlenebilir. Bu metodolojide, odalar programlı olarak tarafsız kaldıkları için minimum veya hiç yıkılma olmadan programdaki gelecekteki değişikliklere kolayca uyum sağlayabilirler (Sinclair vd., 2012).

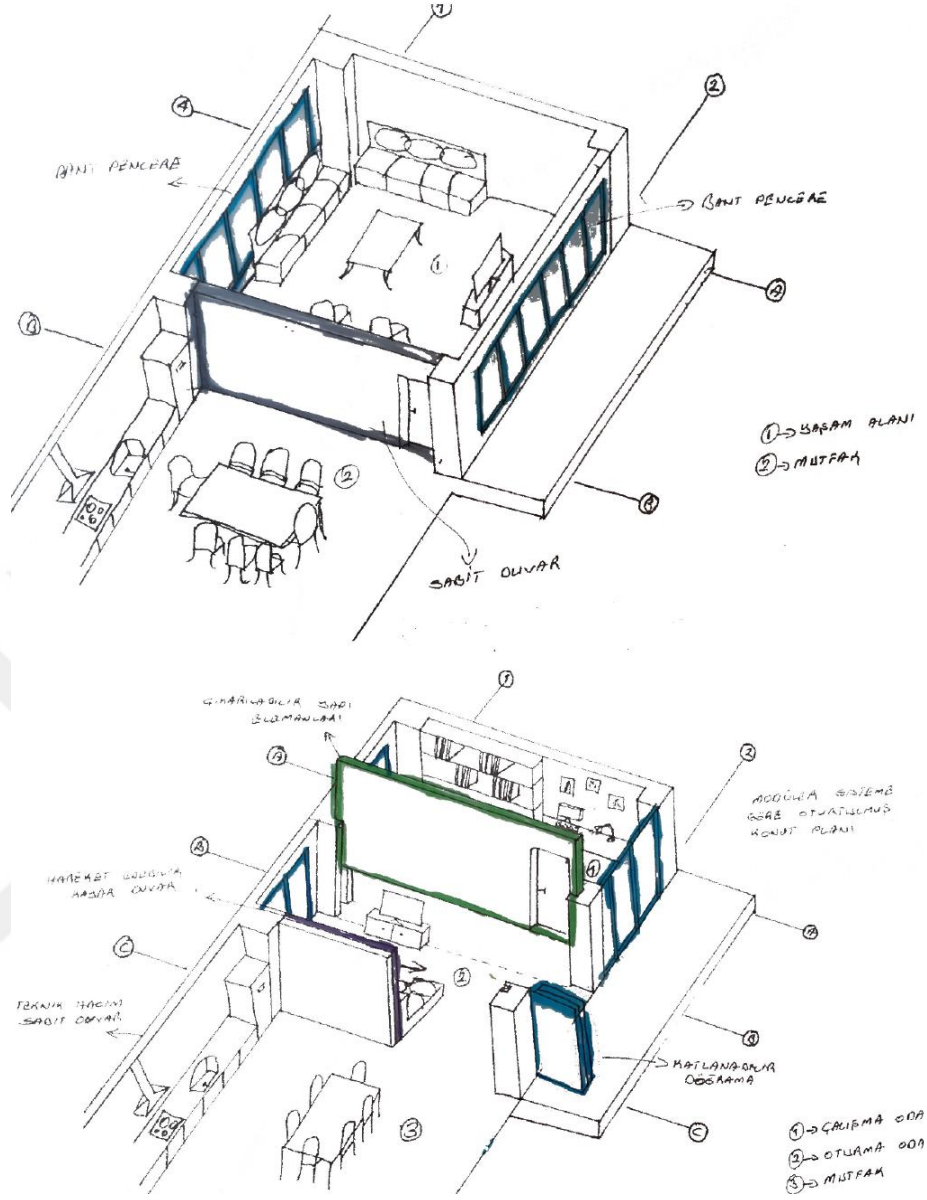
Konutların yaşam döngüleri dikkate alındığında, tasarımdan başlayarak, inşası, süreç içerisinde (kullanım süreci) değişikliklerin meydana gelmesi, işlevsel olarak farklı ihtiyaçların ortaya çıkması, konut/yapı/tesislerde mekânsal olarak farklı işlevlere hizmet etmeye olanak sağlayacak biçimde hayata geçirilmelerini gerektirmektedir. Aksi halde yeniden konut/yapı/tesisın yıkılarak ihtiyaca cevap verecek nitelikte bir yapının inşa edilmesinin maliyeti yüksektir. Bu nedenle yalnızca kullanıcı ihtiyaçları değil aynı zamanda yapının bulunduğu yerin coğrafi koşulları, demografik durumu, gelişime açık olması da göz önüne alınarak bu yönde işlevsel esnekliğe imkân veren tasarımlar geliştirilerek uygulamaya konulmalıdır.

İşlevsel esneklik mimari programın değişimi veya konut mekanlarının işlevsel değişimi şeklinde ele alınması gerekir. Günümüzde her ne kadar eleştirilse de eski bir fabrika yapısının gece kulübüne, bir hastanenin otele ve bu gibi pek çok farklı işleve ait mekânın işlevini değiştirdiği mekânlara rastlanmaktadır. Bu durumda esnek yapı yaklaşımının değişim düzeylerinin farkında olan mimarın; yapının ne kadar kullanılacağı, kullanım ömrünün ne zaman biteceği ve bittiğinde neye dönüştürülebileceğine dair tahmin ve öngörülerinin yapının fiziksel ve işlevsel sürdürülebilirliğine fayda sağlama potansiyelini taşıdığı söylenebilir. Günümüzde bu tür program değişimleri göz önüne alındığında dolgu esnekliği ile sağlanabilecek değişimine ortam sağlayabilecek yapıların tasarlanması, sürdürülebilirlik ve kârlılık açısından önemli bir hedef olacaktır.

Çok işlevli olarak projelendirilen yapıların yanında tekil programa sahip bir projelerin tasarımında daha sonra başka programlara dönüşebilirliğini de düşünmek ve tartışmak verimli bir tasarım ve üretim yöntemi olabilir.

İşlev değişimine elverişliliğe dayalı esneklik ile ilgili önemli bir durum da konutun kendi içerisindeki işlevlerinin yer değiştirebilmesi, yeni işlevler eklenebilmesi veya çıkarılabilmesidir. Bu durum konut için sınırsız seçeneğe işaret eder.

Şekil 2.5. de birinci çizimde sabit duvarlar ve bant pencereler kullanılmıştır. Yapı düzensiz bir plan geometrisinde olduğu için hacimlerde ve yapının kendisinde ileride yapılacak işlevsel değişiklikler kısıtlanmaktadır. İkinci çizimde bir, iki ve üç numaralı hacimleri çıkarılabilir yapı elamanları ve hareketli bölümleri kullanılarak işlevsel değişiklikler yapılabilmektedir. Ayrıca teknik hizmetlerin yerlerinin sabitlenmesi, bant pencereler yerine bölünmüş pencereler kullanılması, planın geometrik bir düzen içerisinde olması ve yapının modüler bir biçimde inşa edilebilir olması sayesinde hem yapının hem de hacimlerinin işlevsel olarak değiştirilebilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 2.5. İşlevsel esneklik (Çizim Halil Yılmaz)

Bu bağlamda işlevsel esnekliği sağlamada altı temel strateji ele alınmaktadır. Bu stratejiler çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, modüler sistemler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yüzdesi ve yönü şeklindedir.

Çıkarılabilir yapı elemanları

Çıkarılabilir yapı elemanları, alt sistemlerin sökülmesini ve mekânın yeniden yapılandırılabilirliğini kolaylaştırır. Bu teknolojiler esneklik, standartların gelişimine

uygunluk, teknik ve kullanıcı gereksinimlerini karşılar. Ayrıca, kuru montajlı teknolojilerin kullanılması, bakım elemanlarının azalmasına ve yapı elemanlarının kullanım ömrünün sonunda sıralanmamış atıkların azaltılmasına yol açmaktadır. Bu kriter (çıkarılabilir yapı elemanları kriteri), ayrılabilir duvarlar, dış duvarlar, zeminler ve yük taşıyıcı elemanlar (kirişler ve kolonlar) gibi dört çıkarılabilir yapı elemanı kategorisini göz önünde bulundurur. Bu kriterin önemli bir özelliği de çıkarılabilir yapı elemanlarının yüzdesini her bir kategorinin toplam miktarına göre değerlendirir (Cavalliere vd., 2019).

Çıkarılabilir yapı elemanları sayesinde yapının yaşam döngüsü uzatılarak maliyetlerin ve bakım giderlerinin azaltılması, yapının esnekliğini artırılarak kullanıcıya değişiklik yapabilme olanağı sunması, çevreye verilen zararın en aza indirgenmesi gibi daha pek çok fayda edilmektedir. Kullanılan sistemler sayesinde yapının bütünselliği korunarak esnekliği üst seviyeye çıkarılmaktadır.

Dahili hareketli (mobil) bölümler

Hareketli bölme duvarlarının kullanılması, kısa vadede farklı fonksiyonlara uyması gereken konut alanlarının konfigürasyonunu değiştirmek için kullanışlıdır. Bu kriterin matematiksel formülasyonu “çıkarılabilir yapı elemanları” kriterine benzer. Bu nedenle “dahili hareketli (mobil) bölümler” kriteri, mobil bölümlerin iç bölüm duvarlarının toplam alanına kıyasla yüzdesini göz önünde bulundurur (Cavalliere vd., 2019).

Yapının işlevsel olarak farklı gereksinimleri karşılamasında en önemli unsurlardan biri hareketli (mobil) bölümlerdir. Kullanılan bölümler sayesinde kısa sürede birçok farklı ihtiyaca vermekle kalmayıp aynı zamanda yapının esnekliği artarak yaşam döngüsü de uzamaktadır. İşlevsel olarak kullanıcının gereksinimi karşılanırken yapının da esnekliğini artırarak yaşam döngüsünü uzatmasına katkı sağlamaktadır. Dahili alanlar (iç mekan) içerisinde yapılacak değişiklikler sayesinde bireyin sosyal ve fiziksel ihtiyaçları karşılanmış olacaktır. Bu durum bireyin yeni bir konut arama ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Zaman ve kaynak bakımından da tasarruf sağlamaktadır. Hareketli elemanlarla mekanın değişebilme esnekliği sayesinde hem pratik hem ekonomik çözümler sağlanabilmektedir.

Modüler sistemler

Modüler sistemler, bina yapım yöntemlerinin endüstrileşmesi ile binanın tekrar eden bileşenlerinin veya bir bölümünün fabrika ortamında üretilerek yerinde montaj edilmesi olarak tanımlanmaktadır.

Lawson ve diğerleri “Modüler yapım” kavramını, genellikle bütün donatılarıyla fabrikada tamamlanarak sahaya teslimatı yapılan, yapının ana strüktürel elemanlarının üç boyutlu veya hacimsel ünitelerden oluştuğu yapım sistemi olarak tanımlamıştır (Lawson, Ogden, ve Goodier, 2014).

Bir binanın yapısı ne kadar modüler olursa, o kadar esnek olur. Modüler bir yapı, bir binanın iç mekanlarının gelecekteki yeniden yapılandırılmasında ortaya çıkacak olan faydaları işaret eder, çünkü belirli bir modüle uyum, o mekânın fonksiyonlarını kolayca değiştirmeyi sağlar. Kiriş ve kolonlara sahip olan çerçeveli sistem, odaların yeniden yapılandırılmasını büyük yapıya kıyasla daha iyi hale getirir. Çerçeve temelli yapı, yük taşıyıcı elemanların minimum boyutları ve yapısal elemanlardan bağımsız açıklıklar yapma imkânı sağlaması gibi birçok avantaja sahiptir (Cavalliere vd., 2019).

Modüler sistemler, yapım sistemi ile inşa edilen yapı türleri ve yapıyı oluşturmak için kullanılan yapı elemanları bakımından iki başlıkta incelenmektedir. Yapı türleri yönünden kalıcı modüler yapılar ve taşınabilir modüler yapılar, yapı elemanları yönünden de cephe elemanlar, servis elemanları ve mekânsal yapı elemanları olarak incelenmektedir.

Modüler yapım, malzeme kullanımında etkin bir sistemdir. Kullanılacak malzemeler büyüklük ve miktar açısından optimum seviyede sipariş edilerek, minimum atık oluşumu sağlanabilmektedir. Modüler hücreler tekrar kullanıma uygundur ve varlık değerlerini korurlar. Potansiyel olarak, modüler hücreler yenilenebilir ve ömrü oldukça uzatılabilir. Modüler yapımla su tasarrufu sağlanmaktadır (Lawson, Ogden, ve Goodier, 2014). Yapılarda enerji tüketimini önlemenin en etkili yolu enerji etkin tasarım ve tesis yönetimi sayesinde işletme enerjisi tüketimini azaltmaktır. Yalıtımda yapılan küçük iyileştirmelerin toplam enerji tüketiminde büyük etkisi vardır. Kaliteli ve sağlam ürünlerin doğru tasarım ilkeleriyle birleştirilmesi, atık üretimini azaltarak başka bir verimli kullanım özelliği oluşturmaktadır. Şantiyede oluşan gürültü, zehirli gazlar ve tozuma modüler yapımlarda çok daha azdır. Prefabrikasyon sayesinde çok küçük inşaat

alanlarıyla, doğal çevreye daha az müdahale edilip, şantiye ve çevresindeki kirlilik ve gürültü azaltılarak, çevreye en az olumsuz etkiyle inşaat yapmak mümkün olmaktadır. Fabrikada kontrol altında üretilen ürünlerin şantiyede montajının yapılması, üretim sürecinin kısalmasını sağlamaktadır. Modüler hücrelerin fabrika ortamında üretilmesi ile montaj hataları azalmaktadır buda deprem dayanıklılığını artırmaktadır. Daha etkin üretim ve yapım süreci, bina kullanım sürecinde performans iyileştirilmesi ve yapı ömrü sona erdiğinde tekrar kullanım potansiyeline sahiptir.

Yapının sahip olduğu modülerlik düzeyi (gerek kalıcı modüler yapılar ve taşınabilir modüler yapılar bakımından) arttıkça esnekliği de artmaktadır. Esnek yapılar sahip oldukları hareket edebilir olma özellikleri sayesinde işlevsel ve mekânsal olarak yapıya esneklik kazandırmaktadır. Modüler sistemlerde esneklik kavramının esası, yapıların daha sürdürülebilir olmalarına olanak sağlayarak yaşam döngülerinin uzatılması, enerji ve yalıtım giderlerinin azaltılması, etkin çevresel atık yönetimi ve çevreye verilen zararın en aza indirgenmesi, bakım giderlerinin azaltılması, yapıda hızlı ve kolay değişim yapabilmeye imkan vermesi, prefabrikasyon üretim ve standartlar sayesinde yapılacak olan değişikliklerde ortaya çıkabilecek hataların asgari seviyeye düşürülmesi, kullanıcıların yaşam konforlarının artırılması gibi bazı temellere dayanmaktadır. Yapının diğer tüm elemanlarının birbirleriyle bağlantılı ve etkileşimli olması yapıda esnekliği sağlamak bakımından iyi bir tasarımı gerektirmektedir.

Mekanın geometrik düzeni

Konut birimlerinin şekli binaların esneklik seviyesini etkiler. Geometrik düzenlilik, dağınık bir plandan ziyade planın kompakt bir şekli anlamına gelir. Kompakt bir form gelecekteki yeniden konumlandırma, çoklu işlevsellik, yeniden dağıtım veya ünitelerin küçültülmesi ihtimallerini artırır (Živković, and Jovanović, 2012). Aslında, geometrik düzenlilik, mekanların esnekliğini azaltabilecek mimari kısıtların bulunmaması anlamına gelir (Cavalliere vd., 2019).

Düz planın şekli, alanın yeniden tahsisi, çok işlevli olma ve odaların sayısındaki ve büyüklüğündeki değişiklik olasılıklarının daha kompakt ve azaltılmış geometri ile daha büyük olması nedeniyle elde edilen esnekliğin derecesini etkiler. Esnek kullanım için fazla seçenek bırakılmayan, oldukça sivri bir plana sahip bir yerleşim birimi ünite içindeki tesislerin net ve neredeyse katı bir şekilde tahsis edilmesi nedeniyle, bireysel

odaların tanımlanmış yüzey alanlarının ve planın geliştirilmiş tırtıklı biçiminin bir sonucu olarak, esnek uygulama potansiyelleri en aza indirilmiştir (Živković, and Jovanović, 2012).

Geometrik plan, odaların veya kullanım alanlarının yeniden konumlandırılmasında önemli bir yere sahiptir. Plan ne kadar çok yönlü olursa o derece yapıda esnek olur. Özellikle yapının bulunduğu coğrafi koşullara bağlı olarak güneş/ısı/ışık bakımından odaların yer değişikliği yapabilmesine imkan vermesi gerek kullanıcı ihtiyaçlarının karşılanması gerekse işlevsel esnekliğin sağlanmasında önemli bir yere sahiptir. Planın keskin hatlara sahip olması yapıda arzu edilen bir durum değildir. Gelişen ve değişen koşullara bağlı olarak dinamik bir yapıya sahip olmalıdır. Yüzey alanlarının artırılması ve farklılaştırılması esnekliği etkilemektedir. Etkin bir geometrik plana sahip olmayan yapılarda esneklikten söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle yapılacak olan tasarımlarda planda gelecek zaman içerisinde ortaya çıkabilecek değişiklikleri de göz önüne alarak gerek yapıya gerek kullanıcıya değişiklik/değişiklikler yapabilme olanağı sunmalıdır.

Teknik hizmetlerin konumu

Şebekelerin konumlarını değiştirme zorluğu nedeniyle teknik hizmetler (banyoları, mutfakları, teknik odaları vb.,) bina yaşam döngüsü boyunca neredeyse değişmez unsurlar olarak kabul edilir. Bu nedenle, yerleşim yerlerinin yerleşim planı içerisinde seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Genel bir kural olarak, esneklik hedeflerine ulaşmak için teknik hizmetleri merkezi olarak konumlandırılmış tek bir blokta gruplamak tercih edilir. Bu durum odaların blok etrafında dönmesine büyük ölçüde yardımcı olur ve binaya daha yüksek bir esneklik seviyesi sağlar (Cavalliere vd., 2019).

Uzun vadeli değişiklik ve kullanımları yerine getirmek ve gelecekteki değişikliklere uyum sağlamak için teknik servis dağıtım planları tasarlanmalıdır (Nakib, 2010).

Teknik hizmetlerin konumu, konut alanının değişmez temel unsurlarından biridir. Konut biriminin esnekliği için tasarım sürecinin bu kısmının kilit rolü, bu parçaların ünitenin en esnek olmayan unsurları olmasıyla düşünülebilir. Bu nedenle, teknik çekirdeğin yapılandırılması konusu, kullanımda daha esnek bir çözüm sağlamak için ilk

tasarım aşamasında dikkate alınması ve çözülmesi önemlidir (Živković, and Jovanović, 2012).

Yapılarda esnekliği sağlamanın birçok şekli ve yöntemi bulunmaktadır. Gelecekte yapılabilecek veya yapılması istenilen değişikliklerin merkezinde teknik hizmetlerin konumu bulunmaktadır. Bunun temel nedeni ise teknik hizmetlerin yapı içerisinde hareket edebilme olanağına en az sahip üniteler olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle planlama aşamasında teknik hizmetlerin konumunun istenilen değişikliklerle uyumlu olabilmesi için her türlü senaryo göz önünde bulundurulmalıdır. Oldukça düşük esnekliğe sahip olan teknik hizmetler mekânsal ve işlevsel olarak bazı bölümlerin değişikliğine izin vermemektedir. Etkin bir tasarım ile esnek yapıda birçok alanda farklı değişikliklere olanak sağlayarak yapının yaşam döngüsü uzatılmaktadır. Teknik hizmetlerin konumunun iyi belirlenmesi gelecek zaman içerisinde ortaya çıkabilecek olan arıza ve bakım onarım gibi birtakım durumlarda müdahaleyi kolaylaştırarak giderleri azaltmaktadır. Örneğin erişilmesi güç bir yerde bulunan sisteme müdahale etmek gerektiğinde yapının bir veya birkaç bölümünün sökülerek ilgili kısımda tadilat yapılması gerektiğinde maliyet artmaktadır. Ancak iyi bir planlama ve tasarım sayesinde teknik hizmetlere erişimin kolay ve rahat olması, yalnızca esnekliğin sağlanmasında değil aynı zamanda yapı bakım onarım maliyetlerinin azaltılmasında da etkilidir.

Pencerelerin yüzdesi ve yönü

Dış duvar sayısı, doğal ısklandırma ve havalandırma gerektiren iç mekanların yerleşimini kuvvetli bir şekilde şartlandırır. Birkaç dış duvar, odaların yeniden dağıtılmasını kısıtlayabilir. Kriterin (pencerelerin yüzdesi ve yönü kriteri) ve matematiksel formülasyonun basitleştirilmesi için konutun konut planını çevreleyen dikdörtgeni göz önünde bulundurulur. Bu nedenle, görünümlere bağlı olarak, farklı konut birimleri tanımlanabilir: açıklıklar sadece bir cepheye yerleştirildiğinde tek taraflı yönlendirme, iki taraflı, üç taraflı ve dört taraflı yönlendirme. Ayrıca, pencerelerin duvarlardaki yatay dağılımı, yuva ünitelerinin esnekliğini etkileyebilir. Bu hususlarla başa çıkmak için bu kriter (pencerelerin yüzdesi ve yönü kriteri), yönlendirme sayısını ve pencerelerin varlığını dikkate alır. Burada iki tür açıklık göze çarpmaktadır: pencereler ve perde duvarları. Kriterin amacı, iç alanların yeniden dağıtımına yardımcı

olmak için açıklıkların sayısının ve kapsamının yeterli olup olmadığını belirlemektir (Cavalliere vd., 2019).

Yapı dış duvarları, pencerelerin sayısı ve yönü bakımından önemlidir. Işık ve havalandırma gerektiren durumlarda iç mekân hava kalitesini artırmak ve güneş ışığından azami düzeyde faydalanmak için pencerelerin sayısı ve yönü önemli bir faktördür. İç alanlarda yapılmak istenen değişikliklerde açıklıkların sayısı önem arz etmektedir. Coğrafi koşullara bağlı olarak veya mevsimsel olarak oda pencerelerinde değişiklik yapılmak istendiğinde açıklıkların sayısı ve kapsamının yeterli olması ve iyi planlanması gerekmektedir. Aksi halde ortaya çıkabilecek farklı durumlarda pencerelerin yatay dağılımı sonraki değişiklikleri doğrudan etkilemektedir. Pencerelerin yönü ve perde duvarları yapılacak olan değişikliklerde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer etkidir. Aynı zamanda odaların kullanım amaçları ve gelecekte ortaya çıkabilecek değişiklikler de dikkate alınarak bu kapsamda planlama ve tasarımlar yapılmalıdır.

2.2.3.3. Estetik esneklik

Estetik esneklik, binanın biçimini, cephe düzenlemesini ve kimliğini değiştirme kapasitesini ifade etmektedir. Estetik esneklik, müşterilerin tasarım süreçlerindeki rollerini de değiştirir; tasarım aşamalarında halkın daha fazla katılımını gerektirir. Gelecekteki kiracılar, bu yaklaşımda, dolguların tasarımının yanı sıra formların ve cephelerin düzenini ve görünümünü etkilemeye katılabilirler. Teknolojideki gelişmeler bu konsept etrafında yeni fırsatlar yaratır (Sinclair vd., 2012). Estetik esneklik, yapının biçiminde, cephe düzenlemesinde ve kimliğinde ihtiyaç duyulan değişimler olarak ifade edilmektedir (Doğan, 2019)

"Sibernetik" ve "mekatronik" fikri oldukça duyarlı ve etkileşimli görünüm ve dolgular sağlar. Sensörler aracılığıyla, duyarlı mimari günümüzde değişken çevresel koşullara yanıt vermenin yanı sıra kullanıcıların isteklerine daha kolay tepki verebilir.

Kentsel yapıların tasarımında estetik esnekliğin uygulanması, yapıya, değişebilen, komşularıyla iletişim kurabilen ve daha geniş bağlamı daha anlamlı bir şekilde canlandırabilen bir karakter ve ifade kalitesi duygusu sağlar. Şekil ve cephe değişikliği; kullanıcıların kişiliklerini yansıtabilen, çevreyle iletişim kurabilen ve bağlamı

etkinleştirebilen benzersiz bir kimlik getirir. Dijital teknolojiadaki gelişmeler ve yeni nesil sibernetik yaklaşımı daha da rasyonelleştiren son derece dinamik cephelere olanak sağlamıştır. Güneş enerjisinden yararlanan, gölgelendirme sağlayan ve aynı zamanda uygun gündüz aydınlatmasına izin veren yüksek performanslı kaplamalar daha erişilebilir hale gelmiştir. Bu kaplamalar sadece kullanıcılara konfor sağlamak için değil, aynı zamanda ilginç dinamik ve şiirsel kalıplar oluşturmak içinde kullanılmaktadır (Sinclair vd., 2012).

Bina cepheleri hem iç mekân için özel kullanım alanının belirleyici unsurları, hem binanın ortak kullanıcılarının estetik tercihlerinin dışavurumu, hem de kentsel mekânı oluşturan yüzeylerdir. Başka bir deyişle pek çok kullanıcıyı etkileyen bir mimari unsurdur. Mekân sahibinin kentle iletişimini tüm duyular düzeyinde kurar, mahremiyeti ve şeffaflığı belirler, iklimlendirmeyi sağlar, binanın görsel algısının oluşmasında önemli bir unsurdur.

Mimari yaklaşımlar çerçevesinde iç mekânın dışavurumu, iç mekânın gizlenmesi veya belli bir dereceye kadar mekândan bağımsız olarak, yalnızca estetik değerler kapsamında ele alınabilir. Kullanıcının yaşam biçimi mekân üzerine etki eder ve bu etki cephe üzerinden gözlemlenebilir.

Kullanıcıların cephe üzerindeki kontrolü, tercihleri ve müdahale edebilme düzeyleri kültürden kültüre farklılık gösteren bir konudur. Batı kültürlerinde çok katlı konutlarda cephe kararları destek yapı düzeyinde verilen, kullanıcıların kendi inisiyatiflerine bırakılmayan bir alandır ve aynı zamanda kolektif bir karardır. Buna karşılık Çin gibi ülkelerde apartman sakinlerinin cephe dekorasyonları ve detaylarıyla sınırlı kalmayıp farklı pencere düzenlerinin oluşturulmasına varan hakları olduğu bilinmektedir (Kendall ve Teicher, 2000).

Konut cepheleri de iç mekân öğeleri gibi zaman içinde değişim gösterebilen bir tasarım anlayışı ile ele alınabilir (Bilgin, 1999). Fakat cephe bahsedilen özellikleri nedeniyle destek ve dolgu ünitelerinin hangisine girdiği net değildir. Bu her bir tasarımın için değişim gösterebilir. Cephe esnekliğini tanımlarken en büyük sorun aktörlerin müdahale düzeylerinin belirsizliğidir. Esnek bir cephe, kullanıcının memnuniyetini amaçlar, fakat bunu yaparken bina estetiği ve kentsel imgeye katacağı değerler – vereceği zararlar iyi düşünülmelidir.

Toplumların sahip oldukları kültürel değerler ve karakteristikleri, yaşam alanları (konutlar) üzerinde oldukça etkilidir. Tarihsel süreç içerisinde edinilen tecrübeler ve bölge koşulları dikkate alınarak yapılara şekil verilir. Ancak zaman içerisinde yapı dış yüzeyi, cephesi, görünümü gibi bazı unsurlarda değişiklik yapılmak istendiğinde buna olanak sağlayacak yeterlilikler bulunmamaktadır. Estetik esneklik kavramı da bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bireyin yapı dış yüzeyi üzerinde yapmak istediği değişikliklere izin verecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Yapılacak olan değişiklikler yalnızca bireyin kişisel istek ve ihtiyaçlarına cevap vermekle kalmayıp aynı zamanda yapının dış dünya ile daha uyumlu hale gelmesini de sağlayacaktır. Çünkü yapılar şehirlerin kimliğini ve yaşam biçimini yansıtmaktadır. Estetik esneklik tasarımcının ve kullanıcının öne çıktığı iki yöntem halinde ele alınmıştır. Bunun çeşitleri şunlardır:

Cephede Statik Esneklik;

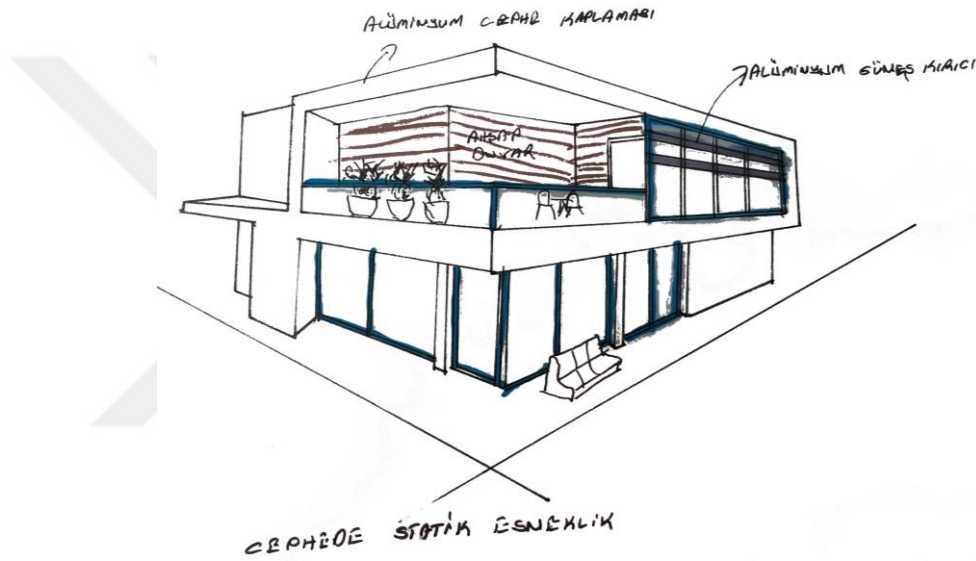
Le Corbusier'in serbest ev, serbest cephe yaklaşımından doğan statik esneklik yaklaşımı ile bağlantılıdır. Cephenin statik esnekliği, kullanıcının müdahale edebilme kapasitesinden değil tasarımcının kattığı iyi tasarlanmış destek üniteleri ile kullanıcıyı da kenti de memnun edebilecek düzeyde işlevsel ve estetik değerlerinden ileri gelir. Başka bir deyişle kullanıcının cephesi üzerinde yüksek derecede bir hâkimiyeti olmasa da kullanıcının memnuniyetinin sağlanabilmesi amaçlanır.

Statik esneklik kapsamına pek çok örnek verilebilir. Çift cidarlı cepheler, cepheden taşan döşemeler, modüler giydirme cepheler ve bu gibi yöntemler statik esneklik kapsamındadır (Görsel 2.6.).



Görsel 2.6. Statik esnek cephe örnekleri (<http-15>)

Estetik esneklik türlerinden biri olan cephede statik esneklik, tasarım aşamasında destek ünitelerinin muntazam olarak planlanması ile mümkündür. Yapı dış yüzeyi üzerinde kullanıcının etki düzeyi düşük olsa da memnuniyeti sağlayacak biçimde tasarlanmaktadır. İşlevsel ve estetik bakımdan değişikliklerin yapılması yapının kent ile uyumlu hale gelmesi ve çevresel olarak daha verimli olması bakımından önemlidir. Yapılarda dış cephe denildiğinde ilk akla gelen kavram sabit olmasıdır. Ancak zaman içerisinde gelişen koşullar karşısında yapının da kendisini değiştirmesi kaçınılmazdır. Yapı dış yüzeyinde işlevsel olarak değişikliklerin yapılması aynı zamanda cephede statik esnekliğe de olanak sağlamaktadır.



Şekil 2.6. Cephede statik esneklik (Çizim Halil Yılmaz)

Şekil 2.6. daki çizimde cepheden taşan döşemeler, güneş kırıcılar ve düşey peyzaj kullanılarak kullanıcıların müdahalesi olmamasına rağmen memnuniyetsiz olmadan kullanabilecekleri ve yapının yapıldığı bölgenin cephe estetiğine uyabilecek bir cephe tasarımı örneği yer almaktadır.

Cephede Değişime Elverişlilik;

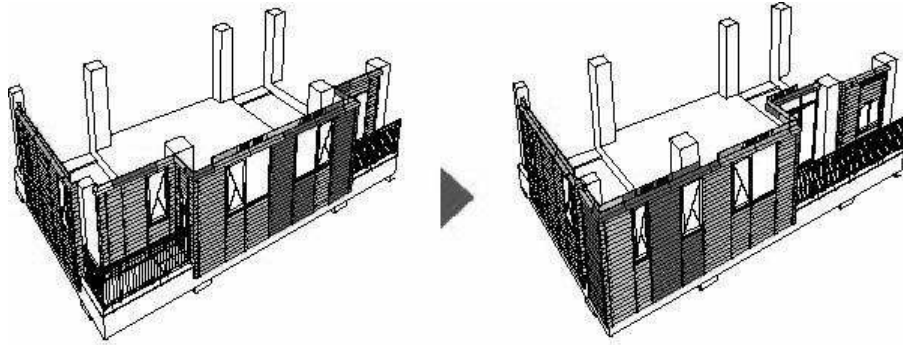
Kullanıcının cephe üzerinde belirlenen düzeylerde değiştirme şansı ve hâkimiyetinin olduğu cephelerdir. Bu yaklaşımda bina estetiğinin ve kent imgesinin bozulmayacağı bir kontrol sağlamak için tasarımcıya önemli rol düşer. Çünkü tasarımcının cephenin tasarımını yalnızca kullanıcının eline bırakacağı kontrolsüz bir cephe istenileni sağlayamayacaktır.

Cephede kullanıcı tercihi doğrultusunda değişime elverişlilik zor ve iyi planlanması gereken bir yöntemdir. ‘Osaka NEXT21’ projesi konut cephesinde kullanıcı müdahalesinin ne kadar ileri gidebileceğini sorgulayan önemli bir örnektir (Görsel 2.7). Proje Japonya’da esnek yapı araştırmaları kapsamında üretilen ‘Two Step Housing Supply System’ (İki Adımlı Ev Sunumu Sistemi) yönteminin bir uygulamasıdır. Yöntemin temel prensibi kısaca destek ünitelerinin üretiminin ardından dolgunun tasarımcı ve kullanıcının beraber katılımı ile tasarlandığı üretildiği ikinci bir süreç sağlayarak kullanıcının katılımı ile esneklik sağlayabilmektir.



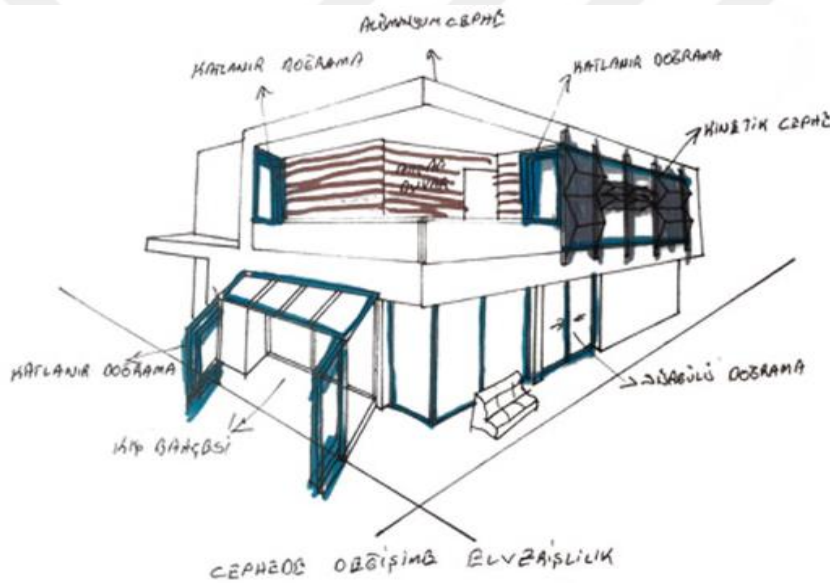
Görsel 2.7. *Osaka NEXT21’ projesinin cephe görünümüleri (İlhan, 2008)*

Projede zamanla değişebilecek plan tiplerine göre cephenin de değişim gösterebilmesi amaçlanmıştır (Görsel 2.8). Pencereler ve cephe üniteleri çeşitlendirilmiş modüller üzerinden yapılmaktadır. Fakat modüllerin malzemeleri ve boyutsal oranlarının kararları tüm bina için verilmiş ortak kararların dışına çıkmamaktadır (İlhan, 2008). Bu sayede binanın tasarımında dil birliği korunmuştur.



Görsel 2.8. *Osaka NEXT21’de kullanıcının katılımı ile belirlenen cephe oluşumu (İlhan, 2008)*

Yapı dış cephesinde kullanıcının belirli düzeyde değişiklik yapabilmesine olanak sağlayan bu yaklaşım sayesinde, kent estetiği ile uyumlu ve kullanıcı beklentilerini karşılayabilen dinamik yapılardan söz etmek mümkündür. Ancak yapılacak değişiklikler belirli bir düzeyde kullanıcı inisiyatifine bırakılmalı ve bu durum tasarım aşamasında iyi planlanmalıdır. Aksi halde kullanıcının mutlak hakimiyeti söz konusu olması durumunda, yapı dış yüzeyinin kent estetiği ile uyumunun bozulabilmesi ve yapının olumsuz yönde etkilenmesi muhtemeldir. Bu durum kent estetiği ve ekolojik olarak çevre ile uyumlu, enerji etkin yapıların yaşam döngülerinin uzun olması bakımından da önemlidir.



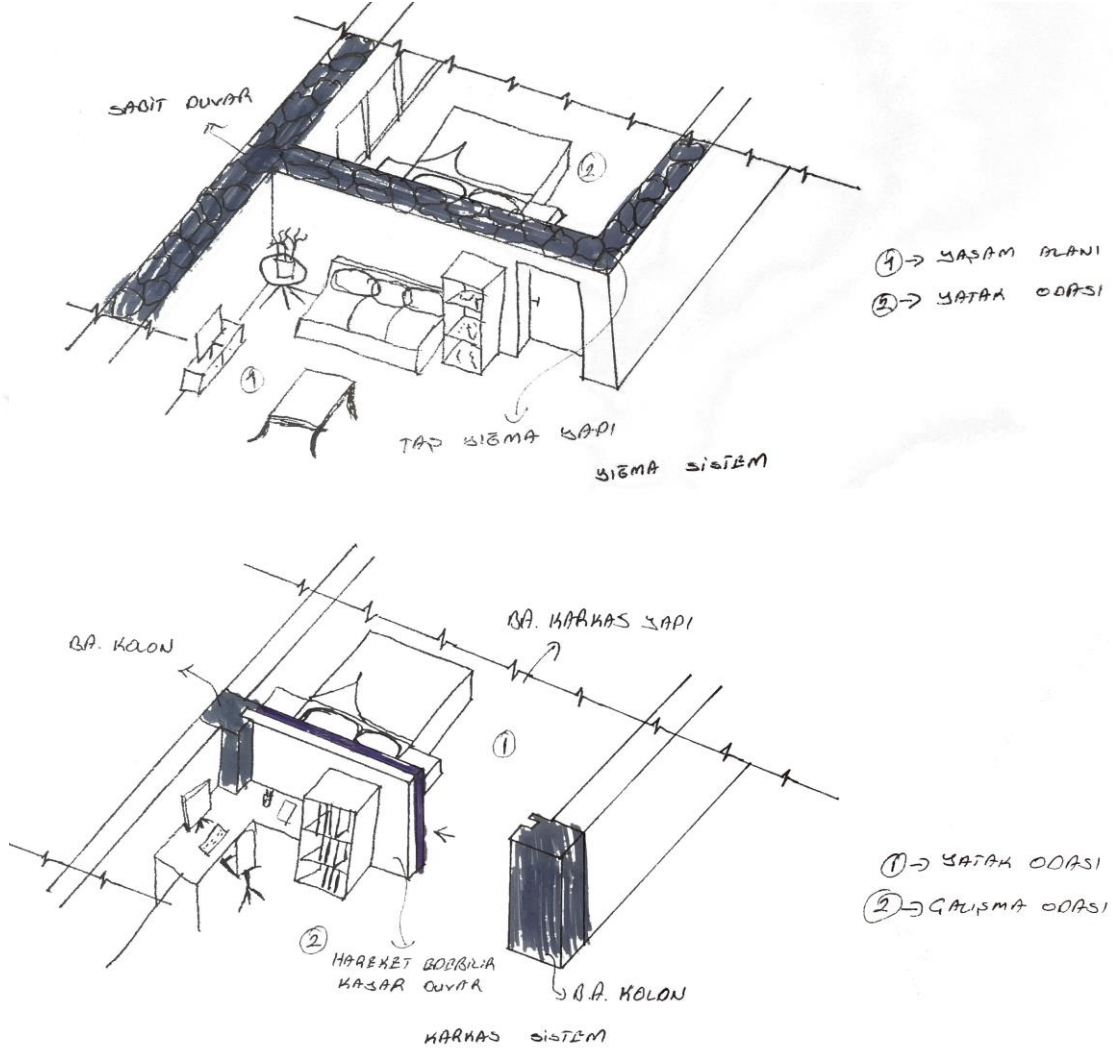
Şekil 2.7. Cephede değişime elverişlilik (Çizim Halil Yılmaz)

Şekil 2.7. de çift cidarlı kinetik cephe ve katlanır doğramalar kullanılarak kullanıcıların belirlenen düzeyde değiştirme şansının ve hakimiyetinin olduğu bir cephe tasarımı örneği yer almaktadır. Kent imgesi ve estetiği bozulmayacak şekilde tasarlanmış bu tip cepheler kullanıcı memnuniyetinin artmasını, yapı maliyetinin düşmesini ve yapı yaşam döngüsünün uzamasını sağlayacaktır.

2.2.3.4. Yapısal esneklik

Konuta esneklik kazandırılması amacıyla, konut yapı sisteminde "taşıyan" ve "taşınan" bölümler ayrımının yapılarak, bu bölümlerin birbirinden fiziksel olarak

bağımsızlaştırılması ve her bölüm kapsamına giren yapı bileşenlerinin belirlenmesi önemlidir. Bu ayrım söz konusu bileşenlerin ekonomik ve teknik açıdan değiştirilebilirlik özelliklerini de ortaya koyar.



Şekil 2.8. Yapısal esneklik (Çizim Halil Yılmaz)

Şekil 2.8. de birinci çizimde taşıyıcı olarak taş yığma sistem kullanılmıştır. Bu sistemde duvarlar sadece taşıyıcı özellik göstermeyip aynı zaman da hacimleri bölmektedir. Duvarların taşıyıcı özellik göstermesi nedeniyle yapı hacimlerinin esnekliklerini kısıtlamaktadır. Hacimlerde büyüme, küçülme şeklinde bir esneklik uygulaması yapılamamakta sadece hacimlerin boyutları ve şekilleri elverdikçe esneklik uygulanabilmektedir. İkinci çizimde ise betonarme karkas (iskelet) sistem taşıyıcı kullanılmıştır. Bu sistem sayesinde yapının taşıyıcıları dışında ki kısımlarında yatayda serbest bir esneklik uygulanabilmektedir.

Taşıyıcı Sistem;

Konut projelerinde uygulanan yığma sistem taşıyıcı duvarlar, hem taşıma hem de bölme fonksiyonunu üstlendikleri için, yapım sonrasında yeniden düzenlenme imkanı sağlamazlar. Aynı duvarların tesisat bağlantılarını da içereceği düşünülürse, bu tür taşıyıcı sistemlerin esneklik açısından kısıtlamalar yaratacağı açıkça ortaya çıkar. Esnek konutta taşıyıcı sistemin mümkün olduğunca düşey mekan bölücü fonksiyon üstlenmemesi ve düşey mekan bölücü bileşenlerle kalıcı nitelikteki bağlantısının önlenmesi sağlanmalıdır. Bu nedenle, düşey taşıyıcılar ile taşıyıcı olmayan iç donatım ve yapı kabuğu bileşenlerinin birbirlerinden fonksiyonel bakımdan olduğu kadar fiziksel bakımdan da ayrıldığı "iskelet sistemler", esnek konut için uygun taşıyıcı sistem türü olarak belirlenebilir.

Çok çeşitli plan alternatiflerine hizmet edebilen ve serbestçe düzenlenebilen döşeme alanları sunabildikleri için, bu tür taşıyıcı sistemler, esneklik açısından yetenekli sistemler olarak ifade edilebilir. Esnek konut projelerinde taşıyıcı sistem olarak genellikle betonarme iskelet sistem, sistem bileşeni olarak da kolon, perde, giriş, döşeme plağı kullanılmış, bu bileşenlerin çoğunluğu yerinde dökme yöntemlerle, diğerleri ise prefabrike veya karma yöntemlerle üretilmiştir. Ancak çok yaygın olmasa da, yığma sistem ve ahşap ve çelik iskelet sistemler de esnek konut projelerinde tercih edilen diğer taşıyıcı sistemleri oluşturmuştur (Kendall ve Teicher; 2000).

2.3. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinde Az Kath Konutlar İçin Esneklik Ölçütleri

2.1.4 Yeşil bina sertifika sistemleri bölümünde dünyada başlıca kullanılan sertifika sistemleri açıklanmıştır. Bu sertifika sistemlerinin hepsinde konutlar için değerlendirme kategorisi yer almaktadır. Bu nedenle dünyada en yaygın şekilde kullanılan LEED, BREEAM ve DGNB sertifika sistemlerinin değerlendirme ölçütleri tez kapsamında kullanılacaktır.

Mevcut sertifika sistemleri farklı yerel amaçlar için geliştirilmektedir. Bu nedenle bir sertifika sistemi tasarlandığı bölgeden farklı bir bölge için tümüyle uygun değildir. Farklı bir bölgeye uygulanması durumunda değerlendirme konularının değişen önemine göre ağırlıklandırmalarının da değişmesi gerekmektedir. Bununla birlikte aynı sertifika sisteminin farklı versiyonlarının oluşu ve bu versiyonlarda hem içerik hem de

ağırlıklandırmalarının değişiyor olması, farklı sistemlerde yer alan benzer kriterlerin mükemmel biçimde örtüşmemesi, sertifikalar arası değerlendirmelerde standart sapmanın yüksek oluşu ve bir sistemin diğer versiyonları ya da diğer değerlendirme sistemleri göz önünde bulundurulduğunda sürdürülebilirlik değerlendirmeleri yüzdelerinin değişiyor olması nedeniyle, bu çalışmada, değerlendirme konu başlıkları tematik olarak önem kazanmaktadır. Yani çalışmada ağırlıklandırma öncelikli bir değerlendirme yapılmamıştır.

Uluslararası Yeşil Sertifika Sistemlerinin esnek sürdürülebilirlik analizinde, her bir sertifika sisteminin farklı esnek sürdürülebilirlik konuları üzerindeki benzer ve farklı yaklaşımları ortaya konulmuştur. Her üç sertifika sisteminin kendi sistemindeki sürdürülebilirlik değerlendirme ölçütleri ile belirlenen esneklik ölçütleri arasında ki ilişkilendirmeler az katlı konutlar için yapılarak esnek sürdürülebilirlik içerikleri tablolastırılmıştır.

Sertifika sistemlerinin her biri farklı standartlar ve farklı prosedürler ile ilişkili olduğu için, her bir sertifika arasında kusursuz bir karşılaştıra yapmak mümkün değildir. Bu nedenle her bir sertifika sisteminin esnek sürdürülebilirlik içeriği, sistemlere genel bir yaklaşım kabullenmesi altında oluşturulmuştur. Bu bağlamda her bir tablodan elde edilecek sonuç, esnek sürdürülebilirlik ölçütlerinin genel bir perspektifini sunmayı amaçlamaktadır.

2.3.1. LEED sertifika sisteminde esneklik ölçütleri

Tez çalışması kapsamında LEED sertifika sisteminin sürdürülebilirlik ölçütleri olan; bütünleşik süreç (farklı disiplinlerden uzmanların bir araya gelerek ortaklaşa yürüttükleri süreç), konum ve ulaşım, sürdürülebilir yerler, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, iç mekan kalitesi, yenilik ve bölgesel öncelik ile esneklik ölçütleri olan; mekânsal esneklik, işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik ölçütleri aralarındaki ilişkiler bakımından değerlendirilerek, birbiri arasında ilişki olan ölçütler aşağıdaki Tablo 2.11.'de verilmiştir.

Bu bağlamda tabloda LEED sertifika sistemi sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasında ilişkili olduğu yönünde değerlendirilen maddelerin çakıştığı yerlere tik işareti (✓) konulmuştur. Esneklik ölçütlerinin sürdürülebilirlik ölçütleri

kapsamında hangi maddeleri sağladıkları tabloların alt kısımlarında detaylı olarak verilmektedir.

Tablo 2.11. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkisi (http-4 yorumlanarak)

LEED Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç			✓								
	Konum ve ulaşım									✓	✓	
	Sürdürülebilir yerler											
	Su verimliliği											
	Enerji ve atmosfer	✓	✓		✓	✓		✓	✓			
	Malzeme ve kaynaklar	✓		✓	✓					✓	✓	✓
	İç mekan kalitesi											
	Yenilik											
	Bölgesel öncelik											

Tablo 2.11.'den elde edilen sonuçlara göre LEED sertifika sisteminin bütünleşik süreç, konum ve ulaşım, enerji ve atmosfer ve malzeme ve kaynaklar ölçütlerinin esneklik ölçütleri ile ilişkili olduğu diğer ölçütlerinin ilişkili olmadığı yönünde

değerlendirilmiştir. Sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasında ilişki olduğu yönünde değerlendirilenler, her bir esneklik ölçütü bağlamında sertifika sistemindeki ilişkili olduğu maddeleri aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

▪ **Bütünleşik süreç ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

LEED sertifika sisteminde, bütünleşik süreç ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “**modüler sistemler**” ölçütü altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.12. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için bütünleşik süreç ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-4 yorumlanarak)

Sürdürülebilirlik Ölçütleri		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Bütünleşik süreç				✓								

Tablo 2.12.’ ye göre LEED sertifika sisteminin bütünleşik süreç ölçütü ile esneklik ölçütlerinden işlevsel esnekliği sağlayan modüler sistemler ölçütü arasında ilişki olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Bu ilişkiyi sağlayan madde;

“Modüler sistemler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ Bütünleşik süreç: Bütünleştirici yeşil tasarım ve inşaat stratejilerinin maliyet etkin bir şekilde benimsenmesi fırsatlarını en üst düzeye çıkarmak için konusunda uzman kişilerin tasarım geliştirme aşamasından daha geç olmamak kaydıyla bir araya gelerek proje sürecince katılımının sağlanması (http-4).

şeklindedir.

▪ Konum ve ulaşım ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi

LEED sertifika sisteminde, konum ve ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “cephede statik esneklik” ve “cephede değişime elverişlilik” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.13. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için konum ve ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-4 yorumlanarak)

		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Konum ve ulaşım									✓	✓	

LEED sertifika sisteminin konum ve ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütlerinden estetik esneklik ölçütünü sağlayan cephede statik esneklik ve cephede değişime

elverişlilik ölçütleri arasında ilişki olduğu Tablo 2.13.' e göre değerlendirilmiştir. Bu ilişkiyi sağlayan madde;

- ✓ Mahallelerin gelişimi için LEED: Mahalle gelişimi için evler inşa ederek arazi geliştirme uygulamalarının çevresel zararlarını en aza indirmek amaçlanmıştır (http-4).

şeklinde. Bu maddenin her iki estetik esneklik maddesi “cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik” ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

▪ **Enerji ve atmosfer ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

LEED sertifika sisteminde, enerji ve atmosfer ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “mobil dolgu elemanları”, “çıkartılabilir yapı elemanları”, “dahili hareketli (mobil) bölümler”, “teknik hizmetlerin konumu” ve “pencerelerin yüzdesi ve yönü” ölçütleri yönünden değerlendirilmiştir.

Tablo 2.14. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için enerji ve atmosfer ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-4 yorumlanarak)

LEED Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkartılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekânın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Enerji ve atmosfer	✓	✓		✓	✓		✓	✓			

Tablo 2.14.'e göre LEED sertifika sisteminin enerji ve atmosfer ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ve mobil dolgu elemanları, işlevsel esnekliğin de çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütleriyle ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

Sertifika sisteminin;

- ✓ Enerji ölçümü: Zaman içerisinde enerji kullanımını izleyerek ve kıyaslayarak enerji verimliliği çabalarını desteklemek amaçlanmıştır (http-4).

maddesi ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ve mobil dolgu elemanları, işlevsel esnekliğin de çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler ölçütleriyle ilişkili oldu belirlenmiştir. Diğer işlevsel esneklik ölçütleri teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yüzdesi ve yönü ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Teknik hizmetlerin konumu” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler:

- ✓ Verimli sıcak su dağıtım sistemi: Sıcak su dağıtımının verimliliğini artırarak enerji tüketimi, su temini ve atık su sistemleri üzerindeki yükü azaltmak amaçlanmıştır (http-4).
 - Seçenek 1. Verimli sıcak su dağıtımı: Maksimum boru uzunluğu gerekliliklerini veya maksimum boru hacmi sınırlarını temel alarak enerji tasarruflu bir sıcak su dağıtım sistemi tasarlanması ve kurulması.

“Pencerelerin yüzdesi ve yönü” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler:

- ✓ Yıllık enerji kullanımı: Evin genel enerji performansını artırmak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak amaçlanmıştır (http-4).

Tablo 2.15. Yatak odalarının sayısına göre LEED referans evinin dış duvar alanı(http-4)

	1	2	3	4	5	6	7	8 ve üstü
Alan (m ²)	120	154	181	204	223	241	257	İlave yatak odası başına + 14 m ²

- Brüt dış duvar alanı aşağıdaki tablo 2.16’ da gösterildiği gibidir.
- Cam taban alanının% 15’i kadardır.

▪ **Malzeme ve kaynaklar ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

LEED sertifika sisteminde, malzeme ve kaynaklar ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “modüler sistemler”, “çıkarılabilir yapı elemanları”, “cephede statik esneklik”, “cephede değişime elverişlilik” ve “taşıyıcı sistem” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.16. LEED Sertifika sisteminde az katlı konutlar için malzeme ve kaynaklar ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-4 yorumlanarak)

		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
LEED Sertifika sistemi												
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Malzeme ve kaynaklar	✓		✓	✓					✓	✓	✓

Tablo 2.16.'ya göre LEED sertifika sisteminin malzeme ve kaynaklar ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları, işlevsel esnekliğin modüler sistemler ve çıkarılabilir yapı elemanları, estetik esnekliği cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ve yapısal esnekliğin taşıyıcı sistem ölçütleriyle ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Bu bağlamda ilişkiyi sağlayan maddeler şu şekildedir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Sökülüp takılabilir bölme elemanları ölçütüyle ilişkili olan maddeler; sertifikalı tropikal ahşap, çevresel tercih edilen ürünler ve inşaat atık yönetimidir.

- ✓ **Sertifikalı tropikal ahşap:** Çevreye karşı sorumlu orman yönetimini teşvik etmek amaçlanmıştır. Binadaki tüm ahşaplar, tropikal olmayan, tekrar kullanılan, geri kazanılmış ve Orman Yönetim Konseyi veya USGBC tarafından onaylanmış olmalıdır (http-4).
- ✓ **Çevresel tercih edilen ürünler:** Geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir veya genel olarak azaltılmış yaşam döngüsü etkileri sayesinde malzeme tüketimini en aza indiren ürünlere veya bina bileşenlerine olan talebi arttırmak amaçlanmıştır (http-4).
 - Seçenek 1. Yerel üretim: Aşağıdaki bileşenler için yerel olarak çıkarılan, işlenen ve üretilen ürünlerin kullanılması.
 - Alçıpan veya iç kaplama.
 - Seçenek 2. Çevreye duyarlı ürünler: Aşağıdaki ölçütlerden bir veya daha fazlasını karşılayan ürünler kullanın. Her bir uyumlu yapı bileşeninin ağırlık veya hacim olarak en az% 50'si, aşağıdaki gereksinimlerden birini karşılamalıdır (http-4).
 - Ürün, kurtarılmış, yenilenmiş veya yeniden kullanılmış malzemeler dahil olmak üzere en az% 25 oranında geri kazanılmış malzeme içerir.

✓ İnşaat atık yönetimi: İnşaat atığı üretimini azaltmak ve kalıntıları yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek amaçlanmıştır (http-4).

- Seçenek 1. Derivasyon: Toplam inşaat ve yıkım malzemesinin en az % 50'sini % 75' ni yönlendirin; yönlendirilen malzemeler en az üç veya dört malzeme akışı içermelidir.
- Seçenek 2. Toplam atık malzemenin azaltılması: Toplam inşaat atıklarını azaltın veya yeni inşaatlardan kaynaklanan atıkların büyük bir kısmını çöp sahalarından ve yakma tesislerinden uzaklaştırın.

“Modüler sistemler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin modüler sistemler ölçütü ile ilişkili olan maddeler; çevresel tercih edilen ürünler, inşaat atık yönetimi ve malzeme verimli çerçevelemedir.

✓ Çevresel tercih edilen ürünler:

- Seçenek 1. Yerel üretim: Aşağıdaki bileşenler için yerel olarak çıkarılan, işlenen ve üretilen ürünlerin kullanılması (http-4).
 - Karkas,
 - Temel ve beton için agrega,
 - Alçıpan veya iç kaplama.
- Seçenek 2. Çevreye duyarlı ürünler:
 - Çimento ikamesi olarak kullanılan en az% 30 uçucu kül veya cüruf ve % 50 geri dönüştürülmüş içerik veya geri kazanılmış agrega veya % 90 geri dönüştürülmüş içerik veya geri kazanılmış agregadan oluşan beton.

✓ Malzeme verimli çerçeveleme: Gereksiz çerçeveleme malzemelerinin kullanımını azaltarak kaynakları korumak amaçlanmıştır. Duvarlar için yapısal yalıtımlı paneller takın. Modüler, panelli veya diğer prefabrik duvar veya yapısal sistemler gereksinimlere uygun olmalıdır (http-4).

“Çıkarılabilir yapı elemanları” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları ölçütü ile ilişkili olan maddeler; sertifikalı tropikal ahşap, çevresel tercih edilen ürünler ve inşaat atık yönetimidir.

✓ Çevresel tercih edilen ürünler:

- Seçenek 1. Yerel üretim: Aşağıdaki bileşenler için yerel olarak çıkarılan, işlenen ve üretilen ürünlerin kullanılması (http-4).
 - Alçıpan veya iç kaplama.
- Seçenek 2. Çevreye duyarlı ürünler:

“Cephede statik esneklik” (Estetik Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ Dayanıklılık yönetimi doğrulama: Uygun tasarım, malzeme seçimi ve inşaat uygulamaları ile bina dış duvarları, bileşenleri ve sistemlerinin dayanıklılığını ve performansını arttırmak (http-4).

“Cephede değişime elverişlilik” (Estetik Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Cephede değişime elverişlilik ölçütünün de cephede statik esneklikle ilişkili olan dayanıklılık yönetimi doğrulama maddesi ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir.

“Taşıyıcı sistem” (Yapısal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Taşıyıcı sistem ölçütü ile çevresel tercih edilen ürünler ve malzeme verimli çerçeveleme ölçütlerinin ilişkili olduğu değerlendirilmiştir.

✓ Çevresel tercih edilen ürünler:

- Seçenek 1. Yerel üretim: Aşağıdaki bileşenler için yerel olarak çıkarılan, işlenen ve üretilen ürünlerin kullanılması (http-4).
 - Karkas,
 - Temel ve beton için agrega.

2.3.2. BREEAM sertifika sisteminde esneklik ölçütleri

Tez çalışması kapsamında BREEAM sertifika sisteminin sürdürülebilirlik ölçütleri olan; yönetim, sağlık ve refah, enerji, ulaşım, su, malzemeler, atık, arazi kullanımı ve ekoloji, kirlilik ve yenilik ile, esneklik ölçütleri olan; mekânsal esneklik,

işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik ölçütleri aralarındaki ilişkiler bakımından değerlendirilerek, birbiri arasında ilişki olan ölçütler aşağıdaki Tablo 2.17.'de verilmiştir.

Bu bağlamda tabloda BREEAM sertifika sistemi sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasında ilişkili olduğu yönünde değerlendirilen maddelerin çakıştığı yerlere tik işareti (✓) konulmuştur. Esneklik ölçütlerinin sürdürülebilirlik ölçütleri kapsamında hangi maddeleri sağladıkları tabloların alt kısımlarında detaylı olarak verilmektedir.

Tablo 2.17. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkisi (*http-3 yorumlanarak*)

BREEAM Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekânsal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Yönetim	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓	
	Sağlık ve refah	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	
	Enerji	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
	Ulaşım	✓	✓		✓	✓	✓					
	Su											
	Malzemeler	✓			✓							
	Atık	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Arazi kullanımı ve ekoloji											
	Kirlilik											
	Yenilik											

Tablo 2.17.’den elde edilen sonuçlara göre BREEAM sertifika sisteminin yönetim, sağlık ve refah, enerji, ulaşım, malzemeler ve atık ölçütlerinin esneklik ölçütleri ile ilişkili olduğu diğer ölçütlerin ilişkili olmadığı yönünde değerlendirilmiştir. Sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasında ilişki olduğu yönünde değerlendirilenler, her bir esneklik ölçütü bağlamında sertifika sistemindeki ilişkili olduğu maddeleri aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

▪ **Yönetim ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

BREEAM sertifika sisteminde, yönetim ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Mekanın geometrik düzeni”, “Pencerelerin yüzdesi ve yönü”, “Cephede statik esneklik” ve “Cephede değişime elverişlilik” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.18. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için yönetim ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-3 yorumlanarak)

Sürdürülebilirlik Ölçütleri		BREEAM Sertifika sistemi										
		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
Yönetim	✓	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
	✓											
	✓											
	✓											
	✓											

Tablo 2.18.'e göre BREEAM sertifika sisteminin yönetim ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları, işlevsel esnekliğin modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, mekanın geometrik düzeni ve pencerelerin yüzdesi ve yönü ve estetik esnekliği cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütleriyle ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Bu bağlamda ilişkiyi sağlayan maddeler şu şekilde verilmiştir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ Man 02 Yaşam döngüsü maliyeti ve hizmet ömrü planlaması: Tasarım, şartname, ömür boyu bakım ve operasyonu iyileştirmek için yaşam döngüsü maliyetinin kullanımını teşvik ederek ve ekonomik sürdürülebilirliği teşvik etmek için sermaye maliyeti raporlamasının yaygınlaştırılması yoluyla tüm yaşam değerini sunmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda şu maddeler yer almaktadır (http-3):

2. Anahat yaşam döngüsü değerlendirme planı:

2.a Müşterinin istediği analiz süresi boyunca gelecekteki yenileme maliyetlerinin bir göstergesini sağlar.

2.b Hizmet ömrü, bakım ve işletme maliyeti tahminlerini içerir.

“Modüler sistemler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ MAN 01 Proje özeti ve tasarım: Bina performansını optimize eden entegre bir tasarım sürecini tanımak ve teşvik etmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda şu maddeler yer almaktadır (http-3):

1. Konsept tasarımının tamamlanmasından önce net bir sürdürülebilirlik özeti geliştirilmiştir:

1.a Müşteri gereksinimleri

2. Konsept tasarımın tamamlanmasından önce, proje teslimat paydaşları proje sunumunun her bir aşaması için rollerini, sorumluluklarını ve katkılarını belirlemek ve tanımlamak için bir araya gelmelidir.

3. Projenin her bir kilit aşaması için rolleri ve sorumlulukları tanımlarken aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

3.a Son kullanıcı gereksinimleri

3.b Tasarım ve tasarım stratejisinin amaçları

3.c Özel kurulum ve yapım gereksinimleri ve sınırlamaları

3.d Tasarım ve yapım riski değerlendirmeleri

“Çıkarılabilir yapı elemanları” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler:

İşlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları ölçütü ile ilişkili olan madde MAN 02 yaşam döngüsü maliyeti ve hizmet ömrü planlamasıdır.

“Mekanın geometrik düzeni” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler:

İşlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ölçütü ile ilişkili olanlar MAN 01 Proje özeti ve tasarım ve MAN 05 Bakım sonrası maddeleridir.

- ✓ MAN 05 Bakım sonrası: Kullanımın ilk yılında bina sahibine veya bina sakinlerine, tasarım amacına ve operasyonel taleplere uygun olarak binanın çalışmasını ve uyarlanmasını sağlamak için devir sonrası bakım hizmeti sağlamak (http-3).

4.b. Bina kaplamasının tasarımı ve çevresel koşulları hakkında tesis yönetimi de dahil olmak üzere çok çeşitli bina kullanıcılarından geri bildirim:

4.b.i. İç çevre koşulları (ışık, gürültü, sıcaklık, hava kalitesi)

4.b.iv. Erişim ve düzen

4.b.v. Diğer ilgili konular

“Pencerelerin yüzdesi ve yönü” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler:

İşlevsel esnekliğin pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütü ile ilişkili olan MAN 05 Bakım sonrası maddesinin 6.c. alt maddesidir.

- ✓ MAN 05 Bakım sonrası:

6.c. Su ve enerji tüketimini azaltmak için hedefler veya uygun eylemler belirlemek ve bunlara yönelik ilerlemeyi izlemek.

“Cephede statik esneklik” “Cephede değişime elverişlilik” (Estetik Esneklik)

sağlama konusundaki ölçütler:

Estetik esnekliğin cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütleri ile MAN 05 Bakım sonrası maddesinin 4.b.i., 4.b.v. ve 6.c. alt maddeleri ilişkilidir.

▪ **Sağlık ve refah ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

BREEAM sertifika sisteminde, sağlık ve refah ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Pencerelerin yüzdesi ve yönü”, “Cephede statik esneklik” ve “Cephede değişime elverişlilik” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.19. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sağlık ve refah ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-3 yorumlanarak)

		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Sağlık ve refah	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	

Tablo 2.19.'a göre BREEAM sertifika sisteminin sağlık ve refah ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökölüp takılabilir bölme elemanları ve mobil dolgu elemanları, işlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler ve pencerelerin yüzdesi ve yönü ve estetik esnekliği cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütleriyle ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Bu bağlamda ilişkiyi sağlayan maddeler şu şekilde verilmiştir.

“Sökölüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ Hea 04 Termal konfor: Tasarım yoluyla uygun termal konfor seviyelerine ulaşılmasını sağlamak ve bina kullanıcılarına termal olarak konforlu bir ortam sağlamak için kontroller seçilir (http-3).

7. Öngörülen iklim değişikliği ortamı için termal konfor kriterlerinin karşılanmadığı durumlarda, proje ekibi binanın termal konfor gerekliliklerini daha sonra karşılamak için pasif tasarım çözümleri kullanılarak nasıl adapte edildiğini veya gelecekte kolayca adapte edilebileceğini gösterir.

Hea 04 Termal konfor: 7. Maddesinin aynı şekilde mekânsal esnekliği mobil dolgu elemanları ve işlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları ve dahili hareketli (mobil) bölümler maddeleriyle ilişkili olduğu belirlenmiştir.

“Pencerelerin yüzdesi ve yönü” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ Hea 01 Görsel konfor: Gün ışığı, yapay aydınlatma ve kullanıcı kontrolü görsel performansta en iyi uygulamayı ve bina sakinleri konforunu sağlamak için tasarım aşamasında değerlendirilir (http-3).

4. Gün ışığı ölçütleri aşağıdaki seçeneklerden biri kullanılarak karşılanmıştır:

4.a. İlgili inşaat alanları iyi uygulama gün ışığı faktörlerini karşılamaktadır.

4.b. İlgili bina alanları, iyi uygulama ortalaması ve minimum nokta gün ışığı aydınlatma kriterlerini karşılamaktadır.

5. İlgili inşaat alanları içindeki taban alanının% 95'inin, yeterli bir görüş sağlayan bir pencerenin veya kalıcı açıklığın X metresi içinde olduğu yerlerde.

- ✓ Hea 02 İç mekan hava kalitesi: Uygun havalandırma, ekipman, yüzeylerin özellikleri ve kurulumu ile sağlıklı bir iç ortama teşvik etmek (http-3).

18. Bina havalandırma stratejisi, potansiyel bina sakinlerinin ihtiyaçlarına ve iklim senaryolarına uyulanabilecek ve esnek şekilde tasarlanmıştır. Bu aşağıdaki gibi gösterilebilir:

18.a. Binanın kullanım altındaki alanları tamamen doğal bir havalandırma stratejisi ile temiz hava sağlayabilecek şekilde tasarlanmıştır. Aşağıdakiler, önerilen sistemin karmaşıklığına bağlı olarak bu ölçütleri karşıladığı kabul edilen yöntemlerdir:

18.a.i Her kullanılan alandaki açılabilir pencere alanı, o odanın veya zemin plakasının brüt iç döşeme alanının% 5'ine eşdeğerdir. 7m ila 15m derinlik arasındaki oda veya zemin plakaları için, açılabilir pencere alanı karşı taraflarda olmalı ve yeterli çapraz geçişi sağlamak için alan boyunca eşit olarak dağıtılmalıdır;

18.a.ii Tasarım, doğal havalandırma stratejisinin gerekli termal konfor koşullarını ve havalandırma oranlarını korumak için yeterli bir hava akışı sağladığını göstermektedir.

4.b. İlgili bina alanları, iyi uygulama ortalaması ve minimum nokta gün ışığı aydınlatma kriterlerini karşılamaktadır.

5. İlgili inşaat alanları içindeki taban alanının% 95'inin, yeterli bir görüş sağlayan bir pencerenin veya kalıcı açıklığın X metresi içinde olduğu yerlerde.

“Cephede statik esneklik” “Cephede değişime elverişlilik” (Estetik Esneklik)
sağlama konusundaki ölçütler;

Her iki estetik esneklik ölçütünde Hea 01 Görsel konfor: 4.a., 4.b., 5., Hea 02 İç mekan hava kalitesi: 18.a.i., 18.a.ii., 4.b., 5. ve Hea 04 Termal konfor: 7. Maddeleriyle ilişkili olduğu belirlenmiştir.

▪ **Enerji ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

BREEAM sertifika sisteminde, sağlık ve refah ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Pencerelerin yüzdesi ve yönü”, “Cephede statik esneklik”, “Cephede değişime elverişlilik” ve “Taşıyıcı sistem” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.20. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için enerji ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi
(http-3 yorumlanarak)

		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Enerji	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓

Tablo 2.20.'ye göre BREEAM sertifika sisteminin enerji ölçütü ile işlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ve teknik hizmetlerin konumu dışındaki bütün mekânsal, işlevsel, estetik ve yapısal esneklik ölçütleri ile ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Esneklik ölçütleriyle ilişkiyi sağlayan bu maddeler aşağıda verilmiştir.

- ✓ Ene 04 Düşük karbonlu tasarım: Bina enerji tüketimini ve buna bağlı karbon emisyonlarını azaltan ve aktif bina hizmetleri sistemlerine bağımlılığı en aza indiren tasarım önlemlerinin benimsenmesini teşvik etmek (http-3).

2. Proje ekibi, konsept tasarım aşamasında önerilen şantiyenin bir analizini yapar ve bina enerji talebini azaltan pasif tasarım çözümlerinin uygulanması için fırsatları belirler.

3. Bina, pasif tasarım analizinin bulgularına uygun olarak genel bina enerji talebini, birincil enerji tüketimini veya CO₂ emisyonlarını en az% 5 azaltmak için pasif tasarım önlemleri kullanmaktadır.

5. Yukarıdaki kriter 2 kapsamında gerçekleştirilen pasif tasarım analizi, serbest soğutmanın bir analizini içerir ve serbest soğutma çözümlerinin uygulanması için fırsatları tanımlar.

6. Bina doğal olarak havalandırılmıştır veya düşük ve sıfır karbon teknolojilerinde listelenen serbest soğutma stratejilerinin herhangi bir kombinasyonunu kullanır.

▪ Ulaşım ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi

BREEAM sertifika sisteminde, ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler” ve “Mekanın geometrik düzeni” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.21. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için ulaşım ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi
(http-3 yorumlanarak)

BREEAM Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Ulaşım	✓	✓		✓	✓	✓					

Tablo 2.21.’ de BREEAM’ in ulaşım ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ve mobil dolgu elemanları, işlevsel esnekliğin de çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler ve mekanın geometrik düzeni ölçütleriyle ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede ilişkiyi sağlayan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ **Tra 06 Ev Ofisi:** Konut sakinlerine evden çalışabilmeleri için gerekli alan ve hizmetleri sunarak işe gidip gelme ihtiyacını azaltmak (http-3).

1. Her konutta aşağıdaki gibi yeterli alan ve hizmetlerle bir ev ofisi sağlanmıştır:

1.a Bir ya da iki yatak odalı ya da stüdyo evli konutlar için oturma odasında, yatak odalarından birinde ya da evde büyük bir salon ya da yemek alanı gibi başka herhangi bir uygun alanda yer vardır.

1.b Üç veya daha fazla yatak odası bulunan konutlar için mutfak, oturma odası veya ebeveyn yatak odası veya banyo dışındaki bir odada yeterli çalışma alanı sağlanır.

1.c Her durumda oda o odanın amaçlanan kullanımını engellemeyecek kadar büyüktür, yani ana yatak odasında kurulan bir ev ofisi bir çift kişilik yatak ve diğer gerekli mobilyaların içinde yer alma yeteneğinden ödün vermez.

“Mobil dolgu elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Mekansal esneklik ölçütlerinden mobil dolgu elemanları ölçütünün; Tra 06 Ev Ofisi: 1.a, 1.b, 1.c ve;

- ✓ Tra 05 Dolaşım planı: Bu alanda fizibilite ve tasarım aşamasının bir parçası olarak bir dolaşım planı geliştirilmiş olmalıdır. Dolaşım planlarının belirli bir alanın gereksinimlerini karşılayacak şekilde yapılandırılması için alana özgü bir dolaşım değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu bağlamda minimum olarak aşağıdaki konular değerlendirilmelidir (http-3).

maddeleri ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

“Çıkarılabilir yapı elemanları” “Dahili hareketli (mobil) bölümler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esneklik ölçütlerinden çıkarılabilir yapı elemanları ve dahili hareketli (mobil) bölümler ölçütlerinin; Tra 06 Ev Ofisi: 1.a, 1.b, 1.c maddeleri ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

“Mekanın geometrik düzeni” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esneklik ölçütlerinden mekanın geometrik düzeni ölçütünün; Tra 05 Dolaşım planı ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir.

▪ **Malzemeler ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

BREEAM sertifika sisteminde, malzemeler ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, ve “Çıkarılabilir yapı elemanları”, ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.22. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için malzemeler ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-3 yorumlanarak)

BREEAM Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Malzemeler	✓			✓							

Tablo 2.22.'ye göre BREEAM sertifika sisteminin malzemeler ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ve işlevsel esnekliğin de çıkarılabilir yapı elemanları ölçütleriyle ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Esneklik ölçütleriyle ilişkiyi sağlayan bu maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) “Çıkarılabilir yapı elemanları” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Her iki esneklik ölçütüyle de ilişkili olan sürdürülebilirlik ölçütü maddesi;

- ✓ Mat 06 Malzeme verimliliği: Binanın yapısal stabilitesinden, dayanıklılığından veya hizmet ömründen ödün vermeden malzeme kullanımı ve atıkların çevresel etkisini en aza indirmek için malzeme verimliliğini optimize etmeye yönelik önlemleri tanımak ve teşvik etmek (http-3).

şeklinde dir.

▪ **Atık ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

BREEAM sertifika sisteminde, atık ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Mekanın geometrik düzeni”, “Teknik hizmetlerin konumu”, “Pencerelerin yüzdesi ve yönü”, “Cephede statik esneklik”, “Cephede değişime elverişlilik” ve “Taşıyıcı sistem” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.23. BREEAM Sertifika sisteminde az katlı konutlar için atık ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi(http-3 yorumlanarak)

		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Atık	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 2.23.'e göre BREEAM sertifika sisteminin atık ölçütü ile tüm mekânsal, işlevsel, estetik ve yapısal esneklik ölçütleri ile ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Esneklik ölçütleriyle ilişkiyi sağlayan bu maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ölçütü ile Wst 01 İnşaat atıkları yönetimi: 3., 5.a, 5.b, 8. ve Wst 05 İklim değişikliğine uyum: 1a. maddelerinin ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu maddeler;

- ✓ Wst 01 İnşaat atıkları yönetimi: İnşaat atığının etkin ve uygun yönetimi ile kaynak verimliliğini arttırmak (http-3).

3. Oluşturulan saha inşaat atığı miktarı izlenmekte ve hedefler düzenli olarak gözden geçirilmektedir.

5. Mevcut binaların, yapıların veya sert yüzeylerin yıkım öncesi denetimi, yenilemenin veya yeniden kullanımın mümkün olup olmadığını belirlemek ve eğer değilse, yüksek dereceli veya değerli uygulamalara öncelik vermek üzere malzemenin yıkımdan geri kazanılmasını en üst düzeye çıkarmak için tamamlanır. Denetim şunları kapsamalıdır:

5.a Anahtar yenileme ve yıkım malzemelerinin tanımlanması

5.b Anahtar yenileme ve yıkım malzemelerinin yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile ilgili olası uygulamalar ve ilgili konular.

8. İnşaat atıklarını lisanslı bir dış yüklenici aracılığıyla sahada veya tesis dışında en az beş tanımlanmış atık grubuna ayırmak, yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek için prosedürler mevcuttur.

- ✓ Wst 05 İklim değişikliğine uyum: İklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşullarının binanın ömrü üzerindeki etkisini azaltmak için alınan önlemleri tanımak ve teşvik etmek (http-3).

1. Konsept tasarımın (veya eşdeğerinin) sonuna kadar yapısal ve yapı esnekliği için aşağıdaki yaklaşıma uygun olarak iklim değişikliğine uyum stratejisi değerlendirmesi yapın:

1.a İklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşullarından bina üzerindeki etkisini tanımlamak ve değerlendirmek ve mümkünse bu etkilere karşı hafifletmek için sistematik bir risk değerlendirmesi yapın. İklim değişikliğine adaptasyona yanıt vermek, mevcut binanın yaşam döngüsünün tasarımına ve inşasına, iklim değişikliğinin etkilerine karşı hafifletmek için bütüncül bir yaklaşım, bu kriterlerin elde edilmesi ile temsil edilmektedir.

şeklindedir.

“Mobil dolgu elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Wst 05 İklim değişikliğine uyum:

1.a maddesi ile ilişkilidir.

“Modüler sistemler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Modüler sistemler ölçütü Wst 01 İnşaat atıkları yönetimi: 1., 2., 3., 5.a, 5.b, 6., 8., Wst 05 İklim değişikliğine uyum: 1.a ve Wst 06 Fonksiyonel adaptasyon: 1., 2. Maddeleri ile ilişkilidir.

✓ Wst 01 İnşaat atıkları yönetimi: 3., 5.a., 5.b., 8 maddeleri ve,

1. Sahada üretilen tehlikeli olmayan ve tehlikeli atık miktarı için uygun hedefler 100m² başına m³ atık veya 100m² başına ton atık olarak belirlenir.

2. Tehlikeli olmayan ve tehlikeli atıkları hedefler doğrultusunda en aza indirmek için prosedürler mevcuttur.

6. Harmanlanmış verileri kullanarak, 100m² (brüt iç taban alanı) başına üretilen atık miktarını m³ cinsinden (hacmin gerçek hacim hacmidir, dökme hacim değil) veya BREEAM puanlama ve raporlama aracıyla yapım sürecinden ton olarak bildirin (http-3).

- ✓ Wst 06 Fonksiyonel adaptasyon: Binanın kullanım ömrü boyunca gelecekteki değişikliklerine uyum sağlamak için alınan önlemleri tanımak ve teşvik etmek (http-3).

1. Kullanıcı ve tasarım ekibi tarafından gelecekteki adaptasyonu kolaylaştıracak önlemlere yönelik öneriler içeren konsept tasarımının tamamlanmasıyla binaya özel bir fonksiyonel adaptasyon stratejisi çalışması yapılmıştır.

2. İşlevsel adaptasyon önlemleri pratik ve uygun maliyetli fonksiyonel adaptasyon stratejisi önerileri uyarınca teknik tasarımın tamamlanmasıyla tasarımda uygulanmıştır.

“Çıkarılabilir yapı elemanları” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları ölçütü ile

- ✓ Wst 01 İnşaat atıkları yönetimi: 3., 5.a., 5.b., 8.,
- ✓ Wst 05 İklim değişikliğine uyum: 1.a.
- ✓ Wst 06 Fonksiyonel adaptasyon: 1., 2. maddeleri ilişkilidir.

“Dahili hareketli (mobil) bölümler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin dahili hareketli (mobil) bölümler ölçütü ile

- ✓ Wst 05 İklim değişikliğine uyum: 1.a.
- ✓ Wst 06 Fonksiyonel adaptasyon: 1., 2. maddeleri ilişkilidir.

“Mekanın geometrik düzeni” “Teknik hizmetlerin konumu” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ve teknik hizmetlerin konumu ölçütleri ile

- ✓ Wst 06 Fonksiyonel adaptasyon: 1., 2. maddelerinin ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

“Pencerelerin yüzdesi ve yönü” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütü ile

- ✓ Wst 05 İklim değişikliğine uyum: 1.a.
- ✓ Wst 06 Fonksiyonel adaptasyon: 1., 2. maddeleri ilişkilidir.

“Cephede statik esneklik” “Cephede değişime elverişlilik” (Estetik Esneklik)

“Taşıyıcı sistem” (Yapısal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Estetik esnekliğin cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ve yapısal esnekliğin taşıyıcı sistem ölçütleri ile

- ✓ Wst 05 İklim değişikliğine uyum: 1.a. maddesinin her üç ölçütünde ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir.

2.3.3. DGNB sertifika sisteminde esneklik ölçütleri

Tez çalışması kapsamında DGNB sertifika sisteminin sürdürülebilirlik ölçütleri olan; küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri, kaynak tüketimi ve atık üretimi, yaşam döngüsü maliyetleri, ekonomik gelişme, sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti, işlevselliği, teknik kalite, planlama kalitesi, inşaat kalite güvencesi ve site kalitesi ile, esneklik ölçütleri olan; mekânsal esneklik, işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik ölçütleri aralarındaki ilişkiler bakımından değerlendirilerek, birbiri arasında ilişki olan ölçütler aşağıdaki Tablo 2.24.’de verilmiştir.

Bu bağlamda tabloda DGNB sertifika sistemi sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasında ilişkili olduğu yönünde değerlendirilen maddelerin çakıştığı yerlere tik işareti (✓) konulmuştur. Esneklik ölçütlerinin sürdürülebilirlik ölçütleri kapsamında hangi maddeleri sağladıkları tabloların alt kısımlarında detaylı olarak verilmektedir.

Tablo 2.24. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ilişkisi
(http-8 yorumlanarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekânsal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri	✓			✓							
	Kaynak tüketimi ve atık üretimi											
	Yaşam döngüsü maliyetleri											
	Ekonomik gelişme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
	Sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	İşlevselliği		✓				✓					
	Teknik kalite	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	Planlama kalitesi											
	İnşaat kalite güvencesi			✓								
	Site kalitesi											

Tablo 2.24.' den elde edilen sonuçlara göre DGNB sertifika sisteminin Küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri, Ekonomik gelişme, Sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti, İşlevselliği, Teknik kalite ve İnşaat kalite güvencesi ölçütlerinin esneklik ölçütleri ile ilişkili olduğu diğer ölçütlerin ilişkili olmadığı yönünde değerlendirilmiştir.

Sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasında ilişki olduğu yönünde değerlendirilenler, her bir esneklik ölçütü bağlamında sertifika sistemindeki ilişkili olduğu maddeleri aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

▪ **Küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

DGNB sertifika sisteminde, küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları” ve “Çıkarılabilir yapı elemanları” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.25. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-8 yorumlanarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri											
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik	
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri	✓	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
					✓								

Tablo 2.25.’e göre DGNB sertifika sisteminin küresel ve yerel çevre üzerindeki etkileri ölçütü ile mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ve işlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları ile ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Esneklik ölçütleriyle ilişkiyi sağlayan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökölüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Mekansal esnekliğin sökölüp takılabilir bölme elemanları ölçütü ile sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilişkili maddeleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ ENV1.1 Bina yaşam döngüsü değerdendirme: Bir binanın ömrünün tüm aşamalarında çevre ve yenilenemeyen kaynakların tüketimi üzerindeki emisyonla ilgili etkilerin en aza indirgenmesi için binaların planlanmasına tutarlı bir yaşam döngüsü yaklaşımı sağlamak amaçlanmıştır (http-8).

5.1. Yeniden kullanılan bileşenlerin veya yapısal elemanların kullanımı: Bileşenlerin veya yapısal elemanların yeniden kullanılmasıyla önlenen çevre kirliliği, yaşam döngüsü değerdendirme hesaplamasına kaydedilebilir ve yaşam döngüsü değerdendirme değerdendirmesine dâhil edilebilir.

“Çıkarılabilir yapı elemanları” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları ölçütü ile sürdürülebilirlik ölçütlerinin ilişkili maddesi;

- ✓ ENV1.1 Bina yaşam döngüsü değerdendirmesi: 5.1.

şeklindedir.

▪ **Ekonomik gelişme ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

DGNB sertifika sisteminde, ekonomik gelişme ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökölüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Mekanın geometrik düzeni”, “Teknik hizmetlerin konumu” ve “Taşıyıcı sistem” ölçütleri altında değerdendirilmiştir.

Tablo 2.26. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için ekonomik gelişme ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-8 yararlanılarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Ekonomik gelişme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓

Tablo 2.26.’ ya göre ekonomik gelişme ölçütünün işlevsel esnekliğin pencerelerin yüzdesi ve yönü ve estetik esneklik ölçütleri dışında tüm ölçütlerle ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. İlişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ **ECO2.1 Esneklik ve uyarlanabilirlik:** Bu kriter, binanın tasarımını mümkün olduğunca esnek hale getirmeyi ve dönüşüm için mümkün olan en büyük potansiyeli yaratmayı amaçlamaktadır (http-8).

- Bina geometrisi:

Gösterge 3: Bina derinliği: Değerlendirme için standart bir zemin tanımlanmalı ve uygulanmalıdır. Bina derinliği, kullanılabilir alanın% 70'i için standart zeminin iki cephesi arasında mevcut

olmalıdır. Bina derinliği planlardan ya da inşaat işinin ilerlemesine bağlı olarak ölçülerek belirlenebilir ([http-8](http://8)).

■ Kat planı düzeni ile ilgili belgesel kanıtlar:

Binadaki bina derinlikleri, bina durumu 1 ve bina durumu 2 için listelenenlerden farklıysa ve görevlendirilen mimar, binayı esnek ve dönüşüm için uygun hale getiren bir konsept hazırladıysa, bu gösterge için belgesel kanıt olarak kabul edilebilir. Konsept, binanın diğer kavramsal yaklaşımlar için dönüşüm için esnekliğini ve uygunluğunu göstermelidir ([http-8](http://8)).

■ Birden fazla birime bölünme potansiyeli:

Gösterge 4: Dikey erişim: Merdivenlerin ve asansörlerin yerleştirilmesi, olası birim boyutları ve ofisler veya konutlar gibi diğer kullanımlara etkin erişim kapsamı açısından binanın esnekliği üzerinde bir etkiye sahiptir. Dikey erişim çekirdeği başına tipik kat planının hesaplanmasıdır. Bu oran ne kadar küçük olursa, binayı daha küçük birimlere bölmek o kadar kolay olur. Sadece yangın merdiveni erişim çekirdekleri dikkate alınmalıdır. Üç kattan fazla olan binalarda, sadece asansörlü erişim göbekleri dikkate alınmalıdır. İstisnai durumlar açıkça ve mantıksal olarak sunulmalı ve değerlendirilmelidir ([http-8](http://8)).

Gösterge 5: Zemin düzeni - Zemin düzeninin esneklik özellikleri düzene bağlı olarak, daha küçük ünitelere alt bölümlere ayrılması ek sıhhi üniteler gerektirebilir. Bunlar başlangıçtan itibaren sağlanmalı veya daha sonraki eklemelerini kolaylaştırmak için ilgili hizmet erişimi sağlanmalıdır. Bina hizmetlerini önemli yapısal değişiklikler olmadan dönüştürmek mümkün olmalıdır.

Gösterge 6: Yapı: Yapısal tasarım, binaların dönüşümünü etkileyen bireysel bileşenler açısından incelenir ([http-8](http://8)):

- iç duvarlar
- bölme duvarları

- yük rezervleri

Gösterge 7: Teknik bina hizmetleri: Teknik bina hizmetlerinin uyarlanabilirliği aşağıdaki parametreler temelinde incelenir. Bu gösterge için, tek tek birimler içerisindeki odaların yeniden şekillenmesi / değişmesi (esneklik) açısından gerekli yapısal değişikliklerin miktarı dikkate alınmaktadır. Değerlendirme altındaki hizmetlerden herhangi biri mevcut değilse puan verilebilir (http-8).

- havalandırma / HVAC
- soğutma
- ısıtma
- su
- elektrik

“Mobil dolgu elemanları” (Mekansal Esneklik), “Çıkarılabilir yapı elemanları”
“Dahili hareketli (mobil) bölümler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki
ölçütler;

Mekânsal esnekliğin mobil dolgu elemanları ve işlevsel esnekliğin çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler ölçütlerinin ilişkili oldukları maddeler aşağıdaki gibidir.

✓ ECO2.1 Esneklik ve uyarlanabilirlik:

- Bina geometrisi:

Gösterge 3

- Kat planı düzeni ile ilgili belgesel kanıtlar:
- Birden fazla birime bölünme potansiyeli:

Gösterge 4, Gösterge 5, Gösterge 6, Gösterge 7

“Modüler sistemler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin modüler sistemler ölçütü ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıdaki gibidir.

✓ **ECO2.1 Esneklik ve uyarlanabilirlik:**

- Kat planı düzeni ile ilgili belgesel kanıtlar:
- Birden fazla birime bölünme potansiyeli: Gösterge 6

“Mekanın geometrik düzeni” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ölçütü ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıdaki gibidir.

✓ **ECO2.1 Esneklik ve uyarlanabilirlik:**

- Bina geometrisi: Gösterge 3
- Kat planı düzeni ile ilgili belgesel kanıtlar:
- Birden fazla birime bölünme potansiyeli: Gösterge 4

“Teknik hizmetlerin konumu” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin teknik hizmetlerin konumu ölçütü ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıdaki gibidir.

✓ **ECO2.1 Esneklik ve uyarlanabilirlik:**

- Birden fazla birime bölünme potansiyeli:

Gösterge 4, Gösterge 5, Gösterge 7

“Taşıyıcı sistem” (Yapısal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Yapısal esnekliğin taşıyıcı sistem ölçütü ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıdaki gibidir.

✓ **ECO2.1 Esneklik ve uyarlanabilirlik:**

- Birden fazla birime bölünme potansiyeli: Gösterge 6

▪ **Sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

DGNB sertifika sisteminde, sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökülüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Mekanın geometrik düzeni”, “Teknik hizmetlerin konumu”, “Pencerelerin yüzdesi ve yönü”, “Cephede statik esneklik”, “Cephede değişime elverişlilik” ve “Taşıyıcı sistem” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.27. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-8 yararlanılarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
				Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 2.27.’ye göre DGNB sertifika sisteminin sağlık, konfor ve kullanıcı memnuniyeti ölçütü ile mekânsal, işlevsel, estetik ve yapısal esneklik ölçütlerinin ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Esneklik ölçütleriyle ilişkiyi sağlayan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökölüp takılabilir bölme elemanları” “Mobil dolgu elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Her iki mekânsal esneklik ölçütüyle de ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ SOC1.6 İç ve dış mekanların kalitesi: Bina kullanıcılarına mümkün olduğunca çok çeşitli eğlence ve fonksiyonel kullanımları barındıran yüksek kaliteli iç ve dış mekan alanları sağlamak ve uzun süre boyunca mülkün sürdürülebilirliğini ve tüm kullanıcıların konforunu artırmak amaçlanmıştır (http-8).

Gösterge 1: İletişimi kolaylaştıran iç mekanlar. Birincil kullanım iletişim bölgeleri olası ortak tesisler ve iletişim bölgeleri arasında açık toplantı odaları, şartlı avlu ve iç avlular, genişletilmiş koridor bölgeleri, dinlenme alanları ve çeşitli oturma alanları sunan küçük mutfaklar bulunmaktadır. İletişimi kolaylaştıran ve destekleyen iç tasarım, ör. cam kapı ve duvar elemanları vasıtasıyla, birden fazla odanın doğrudan görüntülenmesine izin veren şeffaflık (http-8).

Re 1 Yenilik alanı: 1.1'de olduğu gibi ileri görüşlü mekan kavramları. Ismarlama çözümlerle iletişimi kolaylaştıran veya teşvik eden odalar veya bölgeler. Geniş bir yelpazede farklı kullanımlar sunan ve kullanıcıların / misafirlerin ve gerçekleşen faaliyetlerin ihtiyaç ve gereksinimlerini karşılayan ve optimal esneklik ve ekonomik uygulanabilirlik sağlayan yenilikçi yaşam, çalışma, yerleşim, öğretim ve öğrenme ortamları için alan kavramı (http-8).

Gösterge 2: Kullanıcılar için ek hükümler. Ek hükümler, olanaklar veya boş zaman olanakları sunmak veya belirli kullanımlar için tesisleri genişletmek gibi çeşitli işlevleri yerine getirebilir. Ayrıca, bir binanın gündüz / gece döngüsünün bir parçası olarak kullanım sürelerini uzatabilir, bu da ek olarak yakın yerel bölgeyi canlandırmaya yardımcı olabilir (http-8).

Gösterge 6: Dış mekanlar. Değerlendirme, çatı yüzeylerini, cepheyi ve zemin seviyesindeki dış mekan alanını dikkate alır. Bu açık alanlar hem kışın güneş ışığına maruz kalmayı en üst düzeye çıkarmalı hem de yaz aylarında yeterli gölgeleme sağlamalıdır. Cephe yeşillendirmesini değerlendirirken, cephenin yeşilliklerle toplam kapsamı dikkate alınır. Burada planlanan kapsam anahtar faktördür. En az iki yıllık bir büyüme garantisi sözleşmeli olarak kabul edilmelidir (http-8).

“Modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Mekanın geometrik düzeni”, “Teknik hizmetlerin konumu” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, mekanın geometrik düzeni ve teknik hizmetlerin konumu ölçütleri ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ SOC1.6 İç ve dış mekanların kalitesi: Gösterge 1, Re 1 Yenilik alanı, Gösterge 2, Gösterge 6 maddeleri

“Pencerelerin yüzdesi ve yönü” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütleri ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ SOC1.1 Termal konfor: Binanın kullanım amacına uygun olan ve kullanıcılara uygun konforu sağlayan kış ve yaz aylarında termal konforu garanti etmek amaçlanmıştır.

Göstergeler 1 ve 5: "Çalışma sıcaklığı" doğrulaması alan ağırlıklı ortalama ile yapılmalıdır. Genel olarak tüm binayı simüle etmek gerekli değildir. Bunun yerine temsili bir oda örneği analiz edilmelidir (kümelenme). Temsili odalar, açıklanan alanların% 95'i değerlendirilen kalite seviyesine karşılık gelecek şekilde seçilmelidir. Sonuçların diğer odalara uygulanabilmesini sağlamak için, kullanım alanları farklı sınır koşulları (örn. Spesifik iç ve dış yükler) ve bina teknolojisi konseptleri dikkate

alınacak şekilde düzenlenmelidir. Köşe odaları, geniş cam yüzeyli odalar vb. gibi kritik odalar belgelere dahil edilmelidir. Genel olarak, kritik bir oda için işlevsel bir oda konseptinin, aynı koşullara sahip kritik olmayan odalar için de termal konfor sağlayabileceği varsayılabilir (http-8).

Göstergeler 2, 3, 4, 6, 7, 8: Termal konfor için diğer göstergeler, gösterge 1 ve 5'e kıyasla düşük bir öneme sahiptir, bu da bu göstergelerin her bir şema için temsili odalar için sadece örnek olarak kabul edildiği anlamına gelir (http-8).

- ✓ SOC1.2 İç ortam hava kalitesi: İç mekan havasının kullanıcıların sağlığını ve refahını olumsuz etkilememek için yeterli kalitede olmasını sağlamak amaçlanmıştır (http-8).

Gösterge 1: İç mekan hava kalitesi - Uçucu organik bileşikler

Bu gösterge için, ölçüm tabanlı yaklaşıma ek olarak tamamen planlama tabanlı bir değerlendirme yaklaşımı vardır. Sonraki iç mekan hava durumu için gerekliliklerin planlama aşamasında kısmen kararlaştırıldığı binalar için bir değiştirme yöntemi (düşük emisyonlu ürünler) kullanılır (http-8).

- ✓ SOC1.4 Görsel konfor: Sürekli kullanımda tüm iç alanlarda yeterli, kesintisiz gün ışığı ve yapay ışık sağlamaktır. Görsel konfor, genel refah ve verimli çalışmanın temelini oluşturur. Doğal ışığın insanların zihinsel ve fiziksel sağlığı üzerinde olumlu bir etkisi vardır. Buna ek olarak, gün ışığının iyi kullanılması yapay ışık ve soğutma açısından büyük miktarda potansiyel enerji tasarrufu sağlar (http-8).

Gösterge 1: Tüm bina için gün ışığının kullanılabilirliği. Gün ışığı faktörü ve kullanılabilir alanın karşılık gelen payları belirlenmelidir. Dokümantasyon ya simülasyon yoluyla ya da engelleme indeksinin ayrıntılı dokümantasyonu ile gerçekleştirilebilir (http-8).

Gösterge 3: Dış ile görsel temas. Dış mekanla görsel temas, kat planı ve kullanılan parlama / güneş koruma tipi ile niteliksel olarak belirlenmelidir. Binanın hem güneş koruma sistemi hem de parlama koruma sistemi farklı sınıflandırmalarla aynı anda olursa, değerlendirme daha iyi sınıflandırma temelinde yapılacaktır (http-8).

Gösterge 6: Gün ışığı renk oluşturma. Cam ve güneş / parlama korumasının kombinasyonu için renk oluşturma indeksi, tüm alanlarda gün ışığı ile aydınlatılmış sürekli kullanım tespit edilmelidir. Gün ışığında renk sunumu her zaman cam ve güneş / parlama koruması kombinasyonu için uygun olarak değerlendirilmelidir. Bunun için cam ve güneş / parlama koruması kombinasyonu genel renk oluşturma indeksi kullanılarak belirlenmelidir, sağlanan yöntemle göre spektral hesaplamalar değerlendirmede esas alınmıştır (http-8).

Gösterge 7: Gün ışığına maruz kalma. Bir binadaki pencerelerin gün ışığına maruz kalma süresi, uygun gölge hesaplamaları kullanılarak 17 Ocak ve 21 Mart / 21 Eylül (ekinoks) tarihlerinde belirlenmelidir. Bunu yaparken, tüm dış gölgeleme, ör. bitişik binalar nedeniyle, topografya, avlu / atriyum, bitkiler / ağaçlar, vb. dikkate alınmalıdır (http-8).

- ✓ SOC1.5 Kullanıcı kontrolü: Bina içindeki kapalı alanlarda yüksek düzeyde kullanıcı memnuniyeti sağlamak amaçlanmıştır. Bu nedenle bina sakinlerine iç mekan iklimini kontrol etmek için mümkün olan en iyi seçenekler sunulmalıdır. Kullanıcıların memnuniyeti, binadaki gerçek koşulların yanı sıra, havalandırma, güneş ve parlama önleyici koruma, sıcaklık ve ışıklandırmayı standart ayarların ötesinde bile bireysel tercihlerine göre ayarlama yeteneğine de bağlıdır (http-8).

Gösterge 1: Havalandırma. Hava değişimi, kullanıcıların yeterli temiz hava tedarikinden faydalanmasını sağlar. Odalara pencere havalandırması veya oda havalandırma sistemleri ile kontrollü

havalandırma yoluyla temiz hava sağlanabilir. Kullanıcı mekanik veya doğal havalandırmayı kontrol edebiliyorsa, bu değerlendirmede olumlu olarak yansıtılacaktır (http-8).

- ✓ SOC1.6 İç ve dış mekanların kalitesi: Gösterge 1, Re 1 Yenilik alanı, Gösterge 2, Gösterge 6 maddeleri

“Cephede statik esneklik”, “Cephede değişime elverişlilik” (Estetik Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Estetik esnekliğin cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütleri ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ SOC1.1 Termal konfor: Göstergeler 1 ve 5, Göstergeler 2, 3, 4, 6, 7, 8, maddeleri
- ✓ SOC1.2 İç ortam hava kalitesi: Gösterge 1 maddesi
- ✓ SOC1.4 Görsel konfor: Gösterge 1, Gösterge 3, Gösterge 6, Gösterge 7 maddeleri
- ✓ SOC1.5 Kullanıcı kontrolü: Gösterge 1 ve,

Gösterge 2: Gölgeleme / parlama koruması. Gölgelemenin amacı, emilim veya yansıma yoluyla binanın aşırı ısınmasını önlemektir. İdeal olarak, pencereler tamamen gölgelenmelidir. Kullanıcı kontrolü sağlayan özellikler arasında tenteler, jaluziler, ayarlanabilir panjurlar, delikli metal mobil levhalar, katlanır jaluziler ve kullanıcı tarafından etkilenebilecek diğer benzer öğeler bulunur. Güneş camları ve sabit elemanlar kullanıcı tarafından etkilenemez ve değerlendirmede tanınmayacaktır. Binanın dışında veya birden fazla cam panelin katmanları arasında güneş koruması sağlanmalıdır (http-8).

- ✓ SOC1.6 İç ve dış mekanların kalitesi: Gösterge 1, Re 1 Yenilik alanı, Gösterge 2, Gösterge 6 maddeleri

“Taşıyıcı sistem” (Yapısal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Yapısal esnekliğin taşıyıcı sistem ölçütü ile ilişkili olan sürdürülebilirlik maddeleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ SOC1.6 İç ve dış mekanların kalitesi: Gösterge 1, Re 1 Yenilik alanı, Gösterge 2 maddeleri

▪ **İşlevselliği ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

DGNB sertifika sisteminde, işlevselliği ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında **“Mobil dolgu elemanları”** ve **“Mekanın geometrik düzeni”** ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.28. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için işlevselliği ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-8 yararlanılarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri											
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik	
				Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		Cephede statik esneklik
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	İşlevselliği		✓				✓						

Tablo 2.28.' e göre işlevselliği ölçütünün mekânsal esnekliğin mobil dolgu elemanları ve işlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ölçütü ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. İlişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Mobil dolgu elemanları” (Mekansal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Mekânsal esnekliğin mobil dolgu elemanları ölçütü ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

- ✓ SOC 2.1 Herkes için tasarım: İç mekana ve ilişkili dış mekana mümkün olan en yüksek erişilebilirlik seviyesi binanın niteliklerine katkı sağlayan bir unsurdur. Herkes için tasarım, bina yapımında öncü ve sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir bileşenidir. Bu kriter ile tüm yapıli çevreyi engel ve dış yardım olmaksızın tüm kullanıcılar için uygun hale getirmek amaçlanmaktadır. Böyle bir durum engelli insanların bağımsız yaşamlarını ve yaşamın tüm yönlerine katılmalarını mümkün kılmaktadır (http-8).

“Mekanın geometrik düzeni” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ölçütü ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilen

- ✓ SOC 2.1 Herkes için tasarım:

şekildedir.

▪ **Teknik kalite ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

DGNB sertifika sisteminde, teknik kalite ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Sökölüp takılabilir bölme elemanları”, “Mobil dolgu elemanları”, “Modüler sistemler”, “Çıkarılabilir yapı elemanları”, “Dahili hareketli (mobil) bölümler”, “Teknik hizmetlerin konumu”, “Pencerelerin yüzdesi ve yönü”, “Cephede statik esneklik” , “Cephede değişime elverişlilik” ve “Taşıyıcı sistem” ölçütleri altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.29. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için teknik kalite ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-8 yararlanılarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Teknik kalite	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 2.29.' e göre teknik kalite ölçütünün işlevsel esnekliğin mekanın geometrik düzeni ölçütü dışında tüm ölçütlerle ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. İlişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Sökülüp takılabilir bölme elemanları” (Mekansal Esneklik), “Modüler sistemler”
“Çıkarılabilir yapı elemanları” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Mekânsal esnekliğin sökülüp takılabilir bölme elemanları ve işlevsel esnekliğin modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları ölçütleri ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

- ✓ **TEC1.4 Bina teknolojisinin kullanımı ve entegrasyonu:** Amacımız, pasif sistemlerin mümkün olan en iyi şekilde kullanılması ve gerekli teknik sistemler için yenilenebilir enerji kaynaklarının dahil edilmesiyle bir bina konsepti yaratmaktır. Ayrıca konsept, binanın değişen kullanım koşullarına veya mümkün olan en düşük çabayla teknik gelişmelere göre

ayarlanabilmesini ve kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır (http-8).

Gösterge 3: Bina teknolojisinin erişilebilirliği. Güçlendirme ve daha sonraki değiştirme için teknik tesislerin tüm bileşenlerine erişim kolaylığı değerlendirilir. Değiştirme için, her durumda, taşıma araçları da dahil olmak üzere, en büyük ve en ağır bileşenin boyutları ve ağırlığı, değerlendirme için kullanılır. Koridor ve kapıların yüksekliği ve genişliği ve varsa merdivenin boyutları veya asansörün boyutları ve yük taşıma kapasitesi dikkate alınmalıdır. Teknik ekipman odalarının alan gereksinimleri belirtilmiştir (http-8).

- ✓ TEC1.6 Geri kazanım ve geri dönüşüm kolaylığı: Doğal kaynakların yüksek ekonomik ve verimli kullanılmasını sağlamak hedeflenmiştir. Buna göre, önceden var olan değer minimum kayıpla tekrar kullanılabilir hale getirilmesini sağlayan çözümlere teşvik etmektedir. Binaların inşası ve bakımı için gereken birincil kaynak miktarını neredeyse hiçbir şeye indirmeme hedefleri doğrultusunda, mevcut malzeme verimliliği seviyesini artırmak için bir strateji yaratmaya çalışıyorlar. Malzemelerin geri dönüştürülmesini sağlamak amaçlanmıştır (http-8).

Gösterge 1: Seçilen inşaat malzemelerinin geri dönüşüm kolaylığı. Amaçlanan yapı bileşenleri için geri dönüşüm düşünülerek seçilecek yapı malzemeleri (http-8).

Gösterge 2: Kurtarılması kolay bina yapısı. Yapı bileşenlerinin sökülme kolaylığı, daha sonra geri dönüşüm kolaylığı için temel bir gerekliliktir. Bu nedenle amaçlanan amaç kolayca sökülebilen bir yapı oluşturmaktır. Değerlendirmenin "standart" seviyesinden daha yüksek bir seviyeye yükseltilebilmesi için Standart Bina Bileşenlerinin tahribatsız yöntemler kullanılarak binadan çıkarılabileceği ve katmanlarının belirli ve farklı tiplere ayrılabilmesi belgelenmelidir (http-8).

“Mobil dolgu elemanları” (Mekansal Esneklik), “Dahili hareketli (mobil) bölümler” “Teknik hizmetlerin konumu” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Mekânsal esnekliğin mobil dolgu elemanları ve işlevsel esnekliğin dahili hareketli (mobil) bölümler, teknik hizmetlerin konumu ölçütleri ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

✓ TEC1.4 Bina teknolojisinin kullanımı ve entegrasyonu: Gösterge 3 maddesi

“Pencerelerin yüzdesi ve yönü” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

İşlevsel esnekliğin pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütü ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

✓ TEC1.4 Bina teknolojisinin kullanımı ve entegrasyonu:

Gösterge 1: Pasif sistemler. Yeni binalar için, seçilen yer ve bina yapılarının düzenlenmesi, bina işletimi sırasında birincil enerji talebini azaltmak için neredeyse tüm pasif önlemlerin temelini oluşturmaktadır. Ayrıca güneş ısı enerjisi, fotovoltaiik ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının yanı sıra yerel ısıtma sistemlerinin tasarımı için koşullar yaratırlar. Amaç, mimari, yapısal ve hizmete dayalı tedbirlerle binaların toplam enerji ihtiyacını azaltmaktır. Her şeyden önce, iletim ısı kayıplarını ve havalandırma ısı kayıplarını en aza indirmek için bina ve bina zarfında enerji kullanımına ilişkin önlemler uygulanacaktır. Bu önlemler, bina yapısının düzenlenmesi ve kompaktlığı, pencere alanı oranı, gün ışığının kullanımı, güneşten korunma, depolama kütlesi ve yalıtım standardını içerir (http-8).

“Cephede statik esneklik”, “Cephede değişime elverişlilik” (Estetik Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Estetik esnekliğin cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütleri ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

- ✓ TEC1.3 Yapı kabuğu kalitesi: Yapıların oda havalandırması için enerji talebini en aza indirirken aynı zamanda yüksek termal konfor sağlamak ve bina hasarını önlemek amaçlanmıştır (http-8).

Gösterge 4.1: Basitleştirilmiş yöntem. Belgelendirmeyi basitleştirilmiş yönteme uygun olarak yürütmek mümkün değilse, termal koşulları değerlendirmek amacıyla yüksek sıcaklık saatlerinin sayısını değerlendirmek için dinamik bir termal simülasyon hesaplaması yapılabilir. Bu, özellikle aşağıdaki yapısal olanaklarla birlikte değerlendirmeye uygun odalar veya oda alanları varsa geçerlidir (http-8):

- Çift cepheler veya
- Şeffaf ısı yalıtım (TTI) sistemleri.

- ✓ TEC1.4 Bina teknolojisinin kullanımı ve entegrasyonu: Gösterge 1 maddesi

“Taşıyıcı sistem” (Yapısal Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

Yapısal esnekliğin taşıyıcı sistem ölçütü ile ilişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

- ✓ TEC1.4 Bina teknolojisinin kullanımı ve entegrasyonu: Gösterge 3 maddesi

- ✓ TEC1.6 Geri kazanım ve geri dönüşüm kolaylığı: Gösterge 1, Gösterge 2 maddeleri

▪ **İnşaat kalite güvencesi ile esneklik ölçütlerinin ilişkisi**

DGNB sertifika sisteminde, inşaat kalite güvencesi ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi tez çalışması kapsamında “Modüler sistemler” ölçütü altında değerlendirilmiştir.

Tablo 2.30. DGNB Sertifika sisteminde az katlı konutlar için inşaat kalite güvencesi ölçütü ile esneklik ölçütleri ilişkisi (http-8 yararlanılarak)

DGNB Sertifika sistemi		Esneklik Ölçütleri										
		Mekansal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	İnşaat kalite güvencesi			✓								

Tablo 2.30.'a göre inşaat kalite güvencesi ölçütü ile sadece işlevsel esnekliğin modüler sistemler ölçütü arasında ilişki olduğu yönünde değerlendirilmiştir. İlişkili olan maddeler aşağıda verilmiştir.

“Modüler sistemler” (İşlevsel Esneklik) sağlama konusundaki ölçütler;

- ✓ **PRO2.1 Şantiye / inşaat süreci:** İnşaat aşamasında yerel çevre üzerindeki olumsuz etkiyi en aza indirmek amaçlanmıştır. Bunu başarmak için, şantiyedeki katılımcıların ilgili çevre sorunlarından haberdar edilmeleri ve bu alanda eğitim almaları gerekir (http-8).

Gösterge 1: Düşük gürültülü şantiye. Şantiye için bir gürültü önleme konsepti geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Şantiyede çalışanlara gürültü önleme konseptinin nasıl uygulanacağı

konusunda eğitim verilmeli ve sahada uygulandığından emin olmak için kontroller yapılmalıdır (http-8).

Gösterge 2: Düşük tozlu şantiye. Kullanılan makine ve ekipmanların etkili bir toz emme sistemi olmalıdır. Toz oluşursa, üretildiği yerde mümkün olduğunca fazla toplanmalı ve güvenli bir şekilde atılmalıdır. Tozun teknik olarak mümkün olduğunca kirlenmemiş çalışma alanlarına yayılmasını önlemek için uygun önlemler alınmalıdır. Toz birikintilerinden kaçınılmalıdır. Tozu gidermek için yarı kuru yöntemler, ıslak yöntemler veya emme kullanılır. Şantiyede çalışanlara toz önleme konseptinin nasıl uygulanacağı konusunda eğitim verilmeli ve sahada uygulandığından emin olmak için kontroller yapılmalıdır (http-8).

Gösterge 2: Düşük atık şantiye. Alman geri dönüşüm yasasının (KrWG) yasal minimum gerekliliklerine uymanın yanı sıra, şantiye atıklarını ortadan kaldırmak için bir konsept geliştirilmelidir. Şantiyede çalışanlara, konseptin nasıl uygulanacağı konusunda eğitim verilmeli ve sahada uygulandığından emin olmak için kontroller yapılmalıdır (http-8).

2.4. Az Katlı Konut Kavramı

İlk konutlar önceki çağlarda yağış, soğuk hava, yabanî hayvanlardan korunma amacı güdülerek içinde bulunulan çevreye göre değişik şekillerde ortaya çıkmıştır.

Konut, insanların barınma gereksinimini karşılayan, onları dış etmenlerden koruyan ve güvenlik içinde yaşamlarını sürdürmesini sağlayan en önemli yapı türüdür. Ancak konut sadece dış yapısı ile değil iç mekanı ile de düşünülerek, kullanıcı ile bulunduğu takdirde anlam kazanır. Bir başka deyişle konutlar sadece içinde yaşanan mekandan öte, bireylerin yaşam alanlarını da içine alan bir üst kümedir. Bu nedenle konut, barınma gereksinimini görünenin ötesine taşıyan boyutlar içerir. Öymen'e göre, konut için bir diğer tanımlama, "birçok kültürde kişilik ve ayrıcalık elde etmek amacıyla tasarlanıp donatılan, aynı zamanda insanları birbirine ve kültürüne yaklaştıran yaşamsal bir varlık olarak açıklanmaktadır" (Desagis, 2006).

Diğer bir tanıma göre konut; bir insanın yaşamında sahip çalışma, dinlenme ve ulaşım ile birlikte şehir yaşamının temel işlevlerinden biridir ve şehrin yapılaşmış alanının büyük bölümünü kaplamaktadır. Gür'e göre konut, bir yandan ait olduğu kültür ya da etnik grubun karakteristiklerini, yaşam biçimini, davranış kurallarını, çevresel tercihlerini, imgelerini, zaman ve mekân taksonomilerini yansıtırken, diğer taraftan bireyin özüyle ilgili imgelerini, kişilik ve ayrıcalığını yansıtan bir olgudur. Birçok kültürde kişilik ve ayrıcalık elde etmek amacıyla tasarlanıp donatılan yaşamsal bir varlıktır (Gür,2000). Bu nedenle konut, bulunduğu bölgenin ve toplumun, kültürü, yaşam biçimi, refah düzeyi, insan ilişkileri gibi birçok konuda önemli bilgiler aktarır. Yani kent çeperinde, çoğunlukla kırsal alanlarda, az katlı ve bahçeli evlerden oluşan, kat sayısı 3 veya 4'ü geçmeyen sürekli yaşam için oluşturulmuş, sınırları çeşitli şekillerde tariflenmiş ve sosyal olanaklarıyla kendine yeterli olan (ya da olmaya çalışan) yerleşimleri ifade etmektedir.

Konutlar, içinde bir birey ya da ailenin sürekli olarak yaşadığı sosyal ünedir. İçinde bulunan çağa göre bir yapının konut niteliklerini taşıması için sahip olması gereken bazı ölçütler vardır. En az bir tuvalet, yatma ve mutfak ünitesinin bulunduğu yerler konut olarak adlandırılabilir. Buna karşın ilk çağlarda konutlar insanların sadece kendilerini ve ailelerini doğanın yıpratıcı etkilerinden ve yabani hayvanlardan korumak için kullandıkları, genelde sadece uyumak için içine girdikleri sığınaklardır. İlk çağlarda insanlar ev olarak ağaç kovukları veya mağaraları kullanmışlardır (Arslanoğlu, 2008).

Daha ilerleyen çağlarda, günümüzdeki yazlık evlerde olduğu gibi bu dönemlerde de insanlar yaz aylarında ağaç dalları ile kütükleri birleştirip aralarını balçıkla kapatarak kendilerine yazlık evler inşa etmişlerdir. Yağışların evleri yıkması ile de tekrar mağaralarına dönmüşlerdir.

Konut tanımının yapım tekniği, işlev ve yatırım süreci açısından olmak üzere çeşitli tanımlarını bulmak mümkündür.

DIN 283 konutun yapım tekniği açısından tanımlanmasına iyi bir örnektir. Buna göre konut, hane halkının yaşamını sürdürebilmesini olanaklı kılan ve mutfak (ya da pişirme köşesi), içme suyu bağlantısı, atım sistemi ve tuvalet içeren bir mekanlar toplamıdır (Hoffman ve Kremer, 1986).

İşlev açısından ise konut, insanların uygun bir yerleşme ölçeği çerçevesinde barınma gereksinmesini karşılamayı amaçlayan, uzun vadeli ve toprağa bağlı bir kullanım malıdır (Lütge, 1949). Konutun kullanıcı açısından anlamını tamamlamak üzere arz gruplarının motivasyonunu ve yatırım sürecini vurgulayan tanımlara göre ise konut, faiz getiren bir sermaye malıdır (Kohutek ve Kainrath, 1976).

ÇEDBİK konut sertifika kılavuzu tekil aile konutunu “Ayrık veya bitişik nizam içerisinde tek bir konut biriminden oluşan müstakil konutlardır” şeklinde tanımlamaktadır (<http-9>).

Bütün bu tanımlar göz önünde tutulduğu takdirde konut; hep birlikte bir birim oluşturarak insanın fiziksel, ruhsal ve toplumsal gereksinmelerini doğrudan karşılayan, ancak işlevsel açıdan birbirinden farklı mekanlardan oluşmuş bir sermaye yatırımı ile üretilen ve uzun süre kullanabilen, toprağa bağlı bir fiziksel çerçeve olarak tanımlanabilir (Mutluay, 1992).

Konut konusunu inceleyebilmek ve açıklamalarımızı yapabilmek için konutların ayrımı yapılması gerekmektedir. Genellikle konutlar çok çeşitli form ve büyüklükte ve birbirlerinden çok farklı yapı malzemesi ile yapılmaktadır. Bu duruma göre konutları: plan tipi, malzeme, yapım tekniği ve çeşitli kullanma amacına göre ayırmak gerekir. Bu bağlamda konutları;

- Plan tiplerine göre: az katlı konutlar ve çok katlı konutlar
- Malzemelerine göre: ahşap, çelik ve kagir konutlar
- Yapım tekniğine göre: karkas ve yığma konutlar
- Çeşitli kullanma amacına göre: tatil, sayfiye, villa vs.

şeklinde ayırmak mümkündür (Mutluay, 1992).

Plan tiplerine göre konutları sınıflandırırken az katlı olması imar yönetmeliklerine ve kullanıcıların müstakil ev tercihlerine göre şekillenmektedir. Özellikle, asansör, yapı maliyetini artıran bir etken olduğu göz önünde bulundurulduğunda, inşaat sektöründe, az katlı yapı yapılacaksa asansörsüz yapı yapmak tercih edilmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği 34 üncü maddesinin birinci fıkrasına göre “Tek bağımsız bölümlü konutlar hariç uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılması, 4 ve daha fazla olan binalarda ise

asansör tesisi zorunludur. İskân edilen ve ortak alan bulunan bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan binalarda asansör yapılması zorunludur. Daha az katlı yapılarda da asansör yapılabilir.” Şeklindedir. Yönetmeliklerin getirdiği sınırlamalar sonucunda, az katlı konutları zemin kat dahil dört kata kadar olan konutlar olarak tarif etmemiz mümkündür. Bu çalışma kapsamında az katlı konutlar zemin kat dahil maksimum 2 kat olacak şekilde incelenecektir.



3. SÜRDÜRÜLEBİLİR AZ KATLI ESNEK KONUT ÖRNEKLERİ

Sürdürülebilirlik ölçütleri, sertifika sistemlerinde farklı yerel amaçlar doğrultusunda değerlendirilmeleri ve farklı versiyonlarının oluşundan dolayı tam anlamıyla örtüşmemektedir. Bu nedenle örneklerin irdelenmesinde kullanılmak üzere LEED, BREEAM ve DGNB yeşil bina sertifika sistemlerinin ve literatür taramasının ortak sürdürülebilirlik değerlendirme ölçütleri belirlenmiştir. Bu ölçütler;

- ✓ Bütünleşik süreç,
- ✓ Arazi kullanımı,
- ✓ Su kullanımı,
- ✓ Enerji ve atmosfer,
- ✓ Malzeme ve kaynaklar,
- ✓ Sağlık ve konfor,
- ✓ Konutta yaşam,
- ✓ İşletme ve bakım,
- ✓ Esneklik

olarak ele alınmaktadır.

Örneklerin esneklik yönünden irdelenmesinde literatür taramasından, önde gelen mimarların tanımlarından, yaklaşımlarından ve stratejilerinden faydalanılarak oluşturulan esneklik ölçütleri kullanılmıştır. Belirlenen bu esneklik ölçütleri;

- ✓ Mekânsal esneklik yönünden;
 - Sökülüp takılabilir bölme elemanları,
 - Mobil dolgu elemanları,
- ✓ İşlevsel esneklik yönünden;
 - Modüler sistemler,
 - Çıkarılabilir yapı elemanları,
 - Dahili hareketli (mobil) bölümler,

- Mekanın geometrik düzeni,
- Teknik hizmetlerin konumu,
- Pencereleerin yüzdesi ve yönü,
- ✓ Estetik esneklik yönünden;
 - Cephede statik esneklik,
 - Cephede değışime elverişlilik,
- ✓ Yapısal esneklik yönünden;
 - Taşıyıcı sistem

olarak ele alınmaktadır.

Örnekler LEED, BREEAM ve DGNB yeşil bina sertifika sistemlerinin birinden sertifikaya sahip olan veya yarışma projesi için tasarlanmış olanlardan seçilmiştir. Bu bağlamda seçilen örnekler sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri bakımından irdelenmiştir.

Örneklerin irdelenmesinden elde edilecek bulgular bir sonraki bölümde yapılacak olan örnekler tablosunun değerlendirilmesinden elde edilecektir. Bu bulgular sayesinde tezin kapsamını oluşturan “SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM: Az Katlı Konutlarda Esnek Bir Tasarım Modeli” ölçütlerini oluşturacak sonuçlar verilecektir.

Tablo 3.1. *Live work home* (<http-16>)

Live work home Yeri: New York Yapım yılı: 2010 Mimar: COOKFOX Sertifika: LEED platinyum	
---	--

Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Yapısal İzoleli Panellerden yapılmış yüksek performanslı bir bina dış kabuğu enerji tasarrufu sağlar, konforu artırır ve hem inşaat atıklarını hem de devam eden sahip olma maliyetlerini azaltır. Isı geri kazanımlı ventilatör, yıl boyunca sağlıklı, filtrelenmiş havayı dolaştırır. Sıcak yaz akşamlarında garaj kapısı kapatılabilir, böylece gizlilik ve güvenlik korunurken ön kapılar doğal soğutma için açık kalır. Malzemeler, nem, küf ve zararlı kimyasalların gaz tahliyesi riskini azaltarak iç mekan hava kalitesini korumak için seçilmiştir. Yağmursuyu ile ilgili sorunları gidermek için fonksiyonel peyzaj tasarımı, az bakım gerektiren, kuraklığa dayanıklı yerli otları ve yağmur varillerini içerir.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam	✓	
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Batı ve kuzey cephelerini saran delikli paravan, gün ışığını eve yansıtır ve batı tarafındaki ayarlanabilir döner paravanlar aracılığıyla ışığı filtreler. Paravanda ayrıca, açık hava antre salonu oluşturmak için katlanabilir, garaj tipi büyük bir ön kapı bulunmaktadır. Bir ön sundurma olarak hareket eden bu alan, sakinlerin kendilerini kaldırım ve sokak ile güvende hissetmelerine yardımcı olur. Ev doğrusal planlıdır.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik	✓	
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.2. Villa Moraira (<http-17>)



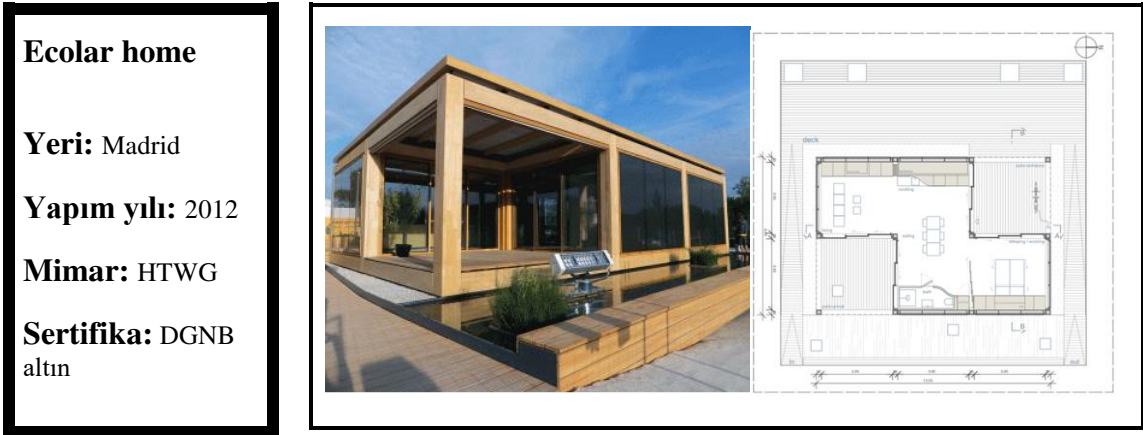
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemi, fan coil ile desteklenen ısıtma ve soğutma sağlar. İç ve dış aydınlatma otomasyon sistemi tarafından kontrol edilebilen enerji tasarruflu olacaktır. Düşük tüketimli makineler kullanılarak su kullanımı azaltılır. Yağmur suyu toplanır. Kullanılan pencere tipi ve evin konumu ile iç aydınlatma ve iç hava kalitesi sağlanır. İnşaat atıklarının yönetimi bunların% 95'inin geri kazanılmasını ve yeniden kullanılmasını sağlamıştır. Enerji, su tüketimi ve atık üretimi gibi inşaatın çevresel etkileri en aza indirilmiştir. Sertifikalı ahşap fiber paneller hem akustik hem de ısı yalıtımı için kullanılır.
	Arazi kullanımı	✓	
	Su kullanımı	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Üst kattaki alan, kütüphane, ofis veya yatak odası yapmak için ahşap bir çerçeve ve sağlam bir kapı üzerinde desteklenen bir alçıpan ve karton bölümü eklenerek değiştirilebilir. Kullanılan pencere tipi ve evin konumu ile iç aydınlatma ve iç hava kalitesi sağlanır.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler		
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler		
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	✓	
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik		
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.3. FLEX house (http-18)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Sıcak Florida güneşinden çatı ve duvarları koruyan selvi panjurlu gölgeleme yapısı. Gıda sağlayan, mikro iklimi değiştiren, güneş ısı kazancını azaltan ve yağmur suyu akışını önleyen bir manzara. Yansıtıcılık, dayanıklılık ve ekonomi için seçilen oluklu metal dış cephe ile dış duvarlar. Isı pompası ve güneş enerjisi termal panelleri ile birlikte evi ısıtan ve soğutan bölgelere ayrılmış mini bölünmüş sistem. Güneş enerjili sıcak su sistemi kullanım sıcak suyu sağlarken, 5 kW'lık bir fotovoltaiik sistem ev için güç sağlar.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı		
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam	✓	
	İşletme ve bakım		
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Pasif soğutmayı sağlamak için kuzey kenarı boyunca açılan bir duvar. Tek bir kamyonla taşındı ve açık kat planı tasarımına sahipti. Evin kompakt ve verimli kullanımı ve açık hava yaşam alanına genişletilmesi, olduğundan daha büyük görünmesini sağlar.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler		
	Mekanın geometrik düzeni		
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik	✓	
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.4. Ecolar home (<http-19>)



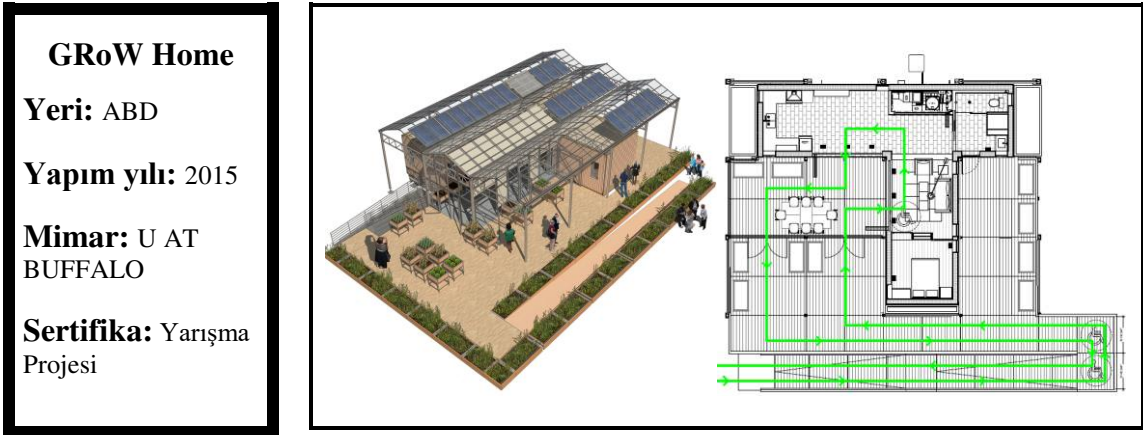
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Yüksek verimli bina dış kabuğu üçlü cam olarak tasarlanmıştır. Güneş kazanımları ısıtma mevsiminde kullanılır, soğutma mevsimi çıkıntılarında, harici güneş koruması ve uyarlabilir bina yapıları etkili güneş koruması sağlar. Cephe tasarımı, her zaman olumlu enerjiye sahip olan güneşin konumuna bağlı olarak binanın performansı ile sonuçlanır. Enerji çatısı fotovoltaik hücreli hibrit elemanlardan ve güneş enerjisi emicilerinden oluşur. Tavan elemanlarında su akışı olan kil plakalar da soğutma gücünün aktarılmasını sağlar. Dış, inşaat, iç tasarım ve mobilyalar yerel ahşaptan yapılmıştır, kimyasal koruyucu malzemeler veya vernik kullanımı büyük ölçüde önlenmiştir. Birkaç bağlantı parçası dışında, yapı işlenmemiş ahşaptan oluşur.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı		
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Altı farklı uzamsal modülden farklı uzamsal kompozisyonlar oluşturulabilir. Banyo da böyle bir duvar ünitesinin arkasında kaybolur. Destekler ve kirişler, lazerle kesilmiş kaplama kerestesinden yapılmıştır. Zeminler, duvarlar veya tavanlar gibi boşluk oluşturan elemanlar daha sonra elde edilen iskelete yerleştirilebilir. Bina üç farklı cephe elemanı ile donatılacak. Modüler ve esnek konsept iç mekanda "süper dolaplar" ile devam ediyor. Bu yerden tavana modüller binanın tüm batı ve doğu duvarlarını kaplar. Mobilyadan ıslak odaya, teknik bina tesisatlarına kadar günlük yaşam için gerekli tüm fonksiyonları içerirler. Dolapta da kaybolan mobil duvarlar sayesinde iç kısım da imar edilebilir.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu	✓	
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik		
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.5. SHADE home (<http-20>)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Duvarlardaki panolar, benzer işlevleri yerine getiren saguaro kaktüsündeki iğneleri taklit ederek soğutma gölgesi ve hala sınırlanmış bir hava tabakası sağlar. Lifli çimento levha, Güneybatı gün batımlarını yansıtırken ahşap gölge yapısının malzeme sıcaklığını vurgular. Tanklar, manzarayı sulamak için kullanılan toplanan yağmur suyunu depolar. Bağımsız güneş kanopisi 36 yüksek verimli mono-kristal fotovoltaik panelden oluşur. Bütün bir ev sistemi enerji sistemlerini kontrol eder ve güneş panellerinin verimliliğini izler.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı		
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım		
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Modüler mobilyalar, esnek oda alanının mutfak, yemek odası, oturma odası, yatak odası veya ofis olarak yapılandırılmasını sağlar. Evin uyulanabilirliği modülerlik ile sağlanır; kullanıcıların evi genişletmesi gerekiyorsa, tasarlanan bir sistemde tek bir prefabrik modüller ekleyebilirler. Uyumluluk, esnek alan ve hareketli duvarlar içeren esnek bir kat planı ile de elde edilir. Tüm güney duvarı, hava izin verdiği zaman dışarıdaki bariyeri ortadan kaldırmak için açılabilir.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları		
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik	✓	
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.6. GRoW home (http-21)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Bina dış kabuğu, ısıtma yüklerini azaltmak için yapısal yalıtımlı paneller, iki yüksek performanslı sürgülü cam kapı ve bir dizi sabit süper pencere kullanır. Bir gölgelik evin kapalı kısmını kaplar, bitkiler için bir kafes görevi görür, soğutma yüklerini azaltmak için evi ve güverteyi gölgelendirir ve dış mekan yaşam öğeleri için altyapı sağlar. Panel PV sistemi evin tüketeceği enerjinin neredeyse iki katı kadar enerji üretir. Akıllı bir izleme sistemi sıcaklık, nem ve elektrik kullanımını denetler ve konut sakinlerinin verilere çevrimiçi bir portal üzerinden erişmesini sağlar
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı		
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar		
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım		
	Esneklik		
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları		Bu küçük ama dinamik ev, çalıştırılabilir elemanlar ve uyarlanabilir yaşama izin veren uzamsal olarak esnek bir tasarım ile mevsimsel değişime uyum sağlar. Sıkı bir termal dış kabuk, kışın ısı yüklerini azaltmak için koşullu yaşam alanlarını içine alır ve bir ara güneş alanı hava ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre diyaframı ve programı değiştirir.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları		
	Dahili hareketli (mobil) bölümler		
	Mekanın geometrik düzeni		
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik		
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.7. reACT house (<http-22>)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Modüler reACT evi temiz enerji üretir, atıkları geri dönüştürür, bina sistemlerini kendi kendine düzenler, temiz su üretir ve besin açısından zengin gıdalar yetiştirir. İç mekana ışık getirmek ve güneş enerjisi olarak hizmet etmek için çalıştırılabilir bir cam çatı ve duvar panelleri ile merkezi bir avlu etrafında tasarlanmıştır. Güneş elektrik fotovoltaikdizi yenilenebilir enerjiden yararlanır ve tesis bünyesindeki bir pilde saklar. Kapalı bahçecilik, besin açısından zengin gıdaların kompostlama tuvaletinden toplanan organik atıklar kullanılarak yetiştirildiği yeşil çekirdeği oluşturur. Otomasyon yoluyla elde edilen kendi kendini düzenleyen bina sistemleri, evi zaman içinde daha fazla enerji verimli olacak şekilde programlıyor.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Bir "parça kiti" olarak 6 modülden oluşturulan bu modüler güneş enerjili konut, kolayca gönderilebilen ve farklı ihtiyaçlara ve ortamlara kolayca uyarlanabilen bir ev inşa kitine benzetilir. Bu kit, verimli bir şekilde üretilen, taşınabilen, monte edilebilen ve sökülebilen ayrı bileşenlerden ve sistem parçalarından oluşur. Modüler tasarım, ev sahiplerinin evi gerektiği gibi genişletmesine veya daraltmasına olanak tanır.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu	✓	
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	✓	
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik	✓	
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.8. Enable house (<http-23>)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Verimli ve uygun fiyatlı çatıya entegre güneş PV panellerinin takılması ve değiştirilmesi kolaydır. Enerji tasarruflu ve hava geçirmez dış kabuk, yapısal yalıtımlı panellerle inşa edilmiştir. Enerji geri kazanımlı havalandırma sistemi, havadaki kirleticileri parçalayan fotokatalitik yüzey işlemi ve iç mekan ev bitkileri de dahil olmak üzere iç mekan hava kalitesi özellikleri havayı temizlemeye yardımcı olur. Toz, nem ve sıcaklığı izleyen bir iç hava kalitesi izleme sistemini içerir. Evde enerji tasarruflu cihazlar ve kapalı-açık yaşam için bir kış bahçesi bulunmaktadır. Ahşap ve açık renkli fiber çimento kaplama gibi yenilenebilir malzemeler sıcak bir konut hissi yaratmaya yardımcı olmaktadır.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı		
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Ekibin araştırması tarafından belirlenen potansiyel kullanıcıların ihtiyaçlarına doğrudan cevap verecek şekilde tasarlanmıştır. Modüler iç duvarlar, kullanıcıların değişen ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kolayca yeniden yapılandırılabilir. Yapısal yalıtımlı panellerle inşa edilen konut, çatıya entegre güneş panelleri, hareketli iç duvarlar ve sürgülü duvarlarla dışa açılabilen ekli bir kış bahçesi de içerir. Büyük cam yüzeyler doğal ışık ve temiz hava sağlar. Erişilebilirlik için ev, sıfır adım girişleri, tek katlı yaşam, geniş koridorlar ve girişler, tekerlekli sandalyeye uygun anahtarlar ve kol tarzı kapı kolları ve musluklar gibi çeşitli evrensel tasarım unsurlarıyla donatılmıştır.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	✓	
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik	✓	
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.9. *NeighborHub house (http-24)*



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Üretken bir bina dış kabuk yüzeyi, aktif güneş elektrikli PV panellerinden enerji üreten ve pasif güneş stratejileri kullanarak su ve alan ısıtma için güneşten gelen ısıyı toplayan duvarları içerir. Çatı aynı zamanda su toplamak ve yiyecek yetiştirmek için kullanılan verimli bir yüzeydir. Çatı örtüsünün her yüzeyinde bitki örtüsüne sahip yeşil çatı, arıları çekmek için seçilen bitkileri içerir. Balık yetiştirmek için bir aquaponic sisteme sahip iki dikey sera vardır. Sıfır su “kuru” tuvalet atıkların işlenmesi ve geri dönüştürülmesi için solucanlar kullanır. Topluluk etkinliklerine alan sağlaması için ortak bir alan olarak düşünülmüştür.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Toplunun ihtiyaçlarını karşılamak için değişebilen çok işlevli alanlarla tasarlanmıştır. Bu esneklik, zamanla evin en az sayıda araziyi kullanırken ve mahalledeki güçlü bağlantıları kolaylaştırırken en fazla sayıda kişinin ihtiyaçlarını karşılamasını sağlar. NeighborHub’ın esnekliği, güneş panelleri, bitkiler, su ürünleri ve güneş kurutucusunu destekleyen cepheler gibi unsurlarda gösterilmiştir. İçeride, kolayca hareket ettirilebilen mobilyalar, alanların farklı grupları içerecek şekilde yeniden yapılandırılmasını sağlar.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	✓	
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik	✓	
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.10. Selficient house (http-25)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Bir pil ve inverter sistemi, ev için akıllı pil görevi görür, güneş panellerinden üretilen enerjiyi depolar, evi kesintilerden korur ve fazla olduğunda şebekeye güç verir. Akıllı ev otomasyon sistemi, ısıtma ve soğutma, havalandırma, su ısıtma ve enerji depolama gibi ev sistemlerinin çoğunu kontrol eder. Bir sera iç sıcaklıkları düzenler. Isı, su ve diğer ev sistemlerini sahibinin akıllı telefonuna bağlayarak ayarları her yerden kolayca izleyebilir ve düzenleyebilir.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım	✓	
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Hareketli, modüler duvarlar, kişiselleştirmeye ve evin boyutunu genişletme veya küçültme yeteneğine izin verir. Standartlaştırılmış duvar, zemin ve çatı elemanlarından oluşan iki boyutlu modüler yapı, serbest bırakılabilir bağlantılara sahip bir çerçeveye bağlanır. Standart ölçümler, kolay ev özelleştirmesine izin vermek için bir ızgara oluşturur. Akıllı paneller birçok kez yeniden kullanılabilir ve uygun şekilde üretilebilir.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu		
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik		
	Taşıyıcı sistem	✓	

Tablo 3.11. *Rise house* (<http>-26)



Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓	Doğu ve batı cepheleri, kentsel dolgu binası olarak kullanımı simüle etmek için eğlence duvarları olarak tasarlanmıştır. Kuzey cephesi, karbonu tutup havayı temizlemek için çalışan yeşil bir yosun duvarıdır. Mutfak tezgahları ve karolar geri dönüştürülmüş seramik malzemelerden yapılmıştır. Net sıfır enerji tüketimi elde etmek, çoğu evde tipik olarak boşa harcanan ısıyı geri kazanmak ve yeniden kullanmak ve gri suyu geri dönüştürmek ayrıca evi özel bir işgücü olmadan verimli bir şekilde inşa edilecek şekilde tasarlanmıştır.
	Arazi kullanımı		
	Su kullanımı	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	
	Malzeme ve kaynaklar	✓	
	Sağlık ve konfor	✓	
	Konutta yaşam		
	İşletme ve bakım		
	Esneklik	✓	
Esneklik Ölçütleri	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	✓	Yapı, üç katlı bir modelin alt birimini temsil edecek şekilde tasarlanmıştır. Tasarım, sürgülü kapılar, katlanabilir kraliçe yataklar ve geniş dolap içeren hareketli iç yatak odası duvarlarına sahiptir. Hareketli duvarlar, katlanır mobilyalar ve modüler dolap, iki ila dört kişiyi ağırlamak için zamanla değişebilen çok yönlü bir kat planına izin verir. Evin güney, doğu ve batı cepheleri, hazırlanmış ahşap dış cepheden oluşan belirgin bir dalga şablona sahiptir.
	Mobil dolgu elemanları	✓	
	Modüler sistemler	✓	
	Çıkarılabilir yapı elemanları	✓	
	Dahili hareketli (mobil) bölümler	✓	
	Mekanın geometrik düzeni	✓	
	Teknik hizmetlerin konumu	✓	
	Pencerelerin yüzdesi ve yönü		
	Cephede statik esneklik	✓	
	Cephede değişime elverişlilik		
	Taşıyıcı sistem	✓	

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM: AZ KATLI KONUTLARDA ESNEK BİR TASARIM MODELİ

Bu tez çalışmasında, esnek ve sürdürülebilir mimari tasarımın geliştirilmesi amacıyla oluşturulan “SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARİ TASARIM: Az Katlı Konutlarda Esnek Bir Tasarım Modeli” uluslararası LEED, BREEAM ve DGNB sertifika sistemleri ile esneklik yaklaşımlarını bütünleştiren kapsamlı bir içeriğe sahiptir. Sürekli gelişen teknoloji ve kavramların takibini kolaylaştırmak için az katlı konutlarda kullanıcıların sağlık/konfor ve ihtiyaçlarına karşılık veren esnek ve sürdürülebilir mimari ölçütleri oluşturmak amaçlanmıştır. Ancak esneklik ölçütleri ile sertifika sistemlerinin değerlendirme ölçütlerine yönelik ağırlıklandırma yaklaşımları bu çalışmada ele alınmamış olup, değerlendirme konu başlıkları sadece içerikleri yönüyle analiz edilmiştir.

4.1. Hipotez

Günümüzde mevcut konut modelleri, gerek kullanıcı gerekse kullanıcı istek ve ihtiyaçlarının değişmesi sonucu amaçlanan optimizasyonları tam anlamıyla gerçekleştirememekte ve çevresel, ekonomik, sosyal yönden sürdürülebilirliğin sağlanmasında yetersiz kalmakta, değişim ve ilerlemelere yanıt verememektedir.

Konutların alışlagelmiş tasarım ve üretim uygulamaları, teknolojik gelişimin ve sosyal değişimin günümüzdeki hızına cevap verememektedir. Hem tanımsız kullanıcı profili için tasarlanmış hem de değişime kapalı olan konut tasarımı ve üretimi sistemi, varlığını sürdüremeyen ve sürekli olarak zor tadilatlar gerektiren, hatta yıkılan ve yeniden yapılan konut yapıları ile sonuçlanmaktadır. Esneklik, süreç içerisinde olası değişimler karşısında konutların değişimleri karşılayabilmesini sağlayan, mekânsal, işlevsel ve estetik stratejiler içeren bir tasarım yaklaşımıdır. Bu nedenle tasarım ve üretim aşamasında yapının gelecekteki kullanıcıları, kullanıcıların sınırsız değişiklik istekleri ve artan konfor gereksinimleri göz önünde bulundurularak dönüşüme olanak sağlayabilen çevresel, ekonomik ve sosyal bir konut tasarım modeline gereksinim duyulmaktadır.

Mevcut konut modelleri, toplumsal ve teknolojik gelişmelerin yanı sıra çevresel sorunlara da yanıt verememektedir. İnsan; çevre kirliliği, doğal kaynakların tükenmek

üzere oluşu, küresel ısınmanın yarattığı iklim değişiklikleri ve tüm bu olgulara bağlı olarak çevresel dengenin bozulmasıyla karşı karşıyadır. **Özellikle yoğun kaynak kullanımları, kaynakların sınırlılığı, enerji tüketimi, yapı endüstrisinin doğal çevre üzerindeki olumsuz etkileri, değişebilirlik arzusuyla yapıların yıkılması, oluşan atık miktarları gibi sorunlar nedeniyle ve daha yeşil bir çevre oluşturulması, güvenlik ve kullanım kolaylığı sağlanması (özellikle engelliler ve çocuklar için), komşuluk ve sosyal ilişkilerin geliştirilmesi bakımından konutların esnek sürdürülebilir az katlı olması zorunlu hale gelmiştir.**

Bu nedenle mimarlıkta, dünyanın sınırlı kaynaklarıyla dengeli bir tasarım ve üretim yaklaşımı öneren, çevresel ekonomik ve sosyal yönden sürdürülebilir ve hem değişen kullanıcı hem de kullanıcı gereksinimlerine cevap verebilen esnek sürdürülebilir konut tasarım modelini ele almaya, geliştirmeye, tasarım ölçütlerini belirlemeye gereksinim duyulmaktadır.

Sürdürülebilir az katlı esnek bir tasarım modeli tripodu bağlamında öngörülen ölçütlerin gelecekte önemli bir tasarım yaklaşımını ortaya koyacaktır. Özellikle sağlıklı çevre koşulları açısından da konu gittikçe önem kazanmaktadır. **Bu nedenle sürdürülebilir, az katlı ve esnek konut modeli tasarım ölçütleri ortaya net olarak konulmalıdır.**

4.2. Sürdürülebilir Tasarım Yaklaşımı LEED, BREEAM ve DGNB Sertifika Sistemleri Ölçütleri ve Esneklik Ölçütleri Bulguları

Sürdürülebilir tasarım yaklaşımı bağlamında, Bölüm 2.3. yeşil bina sertifika sistemlerinde az katlı konutlar için esneklik ölçütleri bölümünde dünyada en yaygın şekilde kullanılan yeşil bina sertifika sistemleri LEED, BREEAM ve DGNB' nin değerlendirme ölçütleri ile literatür taraması ve önde gelen mimarların tanımlamaları, yaklaşımları ve stratejilerine göre belirlenen esneklik ölçütleri arasındaki ilişkiler yönünden her bir sertifika sistemi için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bu bölümde mevcut sertifika sistemlerinin farklı yerel amaçlar doğrultusunda değerlendirme konularının değişmesi, farklı versiyonlarının oluşu ve farklı sistemlerde yer alan benzer kriterlerin mükemmel biçimde örtüşmemesi nedeniyle, her üç sertifika sisteminin değerlendirme ölçütleri ile literatür taramasının ortak yeşil bina

değerlendirme ölçütleri “Bütünleşik süreç, Arazi kullanımı, Su kullanımı, Enerji ve atmosfer, Malzeme ve kaynaklar, Sağlık ve konfor, Konutta yaşam, İşletme ve bakım ve esneklik “ belirlenmiştir. Belirlenen bu ölçütlerin esneklik ölçütleri ile ilişki oldukları yönünde değerlendirilen maddeleri her bir sertifika sistemi için (LEED: ■, BREEAM: ▲, DGNB: ●) sembolleri ile ifade edilerek Tablo 4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.1. Sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri ilişkisi (*http-3, http-4, http-8 yorumlanarak*)

Sertifika sistemleri		Esneklik Ölçütleri										
		Mekânsal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	▲●		■▲	▲●		▲		▲	▲	▲	
	Arazi kullanımı									■●	■●	
	Su kullanımı											
	Enerji ve atmosfer	■▲	■▲	▲	■▲	■▲		■	■● ▲	▲●	▲●	▲
	Malzeme ve kaynaklar	■● ▲		■●	■● ▲					■	■	■●
	Sağlık ve konfor	▲●	▲●	●	▲●	▲●	●	●	▲●	▲●	▲●	●
	Konutta yaşam	▲	▲●		▲	▲	▲●					
	İşletme ve bakım	■● ▲	▲	■● ▲	■● ▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■● ▲
	Esneklik	●	●	●	●	●	●	●				●

Tablo 4.1’ e göre her bir esneklik ölçütünün su kullanımı ölçütü hariç sürdürülebilirlik ölçütleriyle ilişkili olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Esneklik ölçütleri sertifika sistemlerinde sürdürülebilirlik ölçütleriyle ilişkileri yönünden

farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. Her bir esneklik ölçütünün sürdürülebilirlikle ilişkisi tablodan elde edilen bulgulara göre şu şekildedir.

Sökülüp takılabilir bölme elemanları

Mekânsal esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan sökülüp takılabilir bölme elemanları ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1' e göre yorumlanarak;

- ✓ Zaman içerisinde enerji kullanımını izleyerek ve kıyaslayarak enerji verimliliği sağlar,
- ✓ Çevreye karşı sorumlu orman yönetimini sağlar,
- ✓ Geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir veya genel olarak azaltılmış yaşam döngüsü etkileri sayesinde malzeme tüketimini en aza indiren ürünlere veya bina bileşenlerine olan talebi sağlar,
- ✓ İnşaat atığı üretimini azaltmayı, kalıntıları yeniden kullanmayı ve geri dönüştürmeyi destekler, kaynak verimliliğini sağlar,
- ✓ Tasarım yoluyla uygun termal konfor seviyelerine ulaşılmasını sağlamayı ve bina kullanıcılarına termal olarak konforlu bir ortam sağlar,
- ✓ Bina enerji tüketimini ve buna bağlı karbon emisyonlarını azaltan ve aktif bina hizmetleri sistemlerine bağımlılığı en aza indiren tasarım önlemlerinin benimsenmesini sağlar,
- ✓ Konut sakinlerine evden çalışabilmeleri için gerekli alan ve hizmetleri sunarak işe gidip gelme ihtiyacının azalmasını sağlar,
- ✓ Binanın yapısal stabilitesinden, dayanıklılığından veya hizmet ömründen ödün vermeden malzeme kullanımı ve atıkların çevresel etkisini en aza indirmek için malzeme verimliliğini optimize etmeye yönelik önlemleri sağlar,
- ✓ İklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşullarının binanın ömrü üzerindeki etkisini azaltmak için alınan önlemleri sağlar,
- ✓ Binanın tasarımını mümkün olduğunca esnek hale getirmeyi ve dönüşüm için mümkün olan en büyük potansiyeli yaratmayı sağlar,

- ✓ Bina kullanıcılarına mümkün olduğunca çok çeşitli eğlence ve fonksiyonel kullanımları barındıran yüksek kaliteli iç ve dış mekan alanları sağlamak ve uzun süre boyunca mülkün sürdürülebilirliğini ve tüm kullanıcıların konforunu artırmayı sağlar,

şeklindedir.

Mobil dolgu elemanları

Mekânsal esneklik sağlama ölçütlerinden bir diğeri olan mobil dolgu elemanları ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1' e göre yorumlanarak;

- ✓ Binanın enerji tüketimini ve karbon emisyonlarını azaltarak enerjinin verimli kullanımını sağlar,
- ✓ İşe gitmeden kullanıcılara işlerini evden yapabilmesi olanağı sağlar,
- ✓ Termal olarak kullanıcılara uygun konforlu bir ortam sağlar,
- ✓ Binanın hava koşullarından etkilenmesini azaltarak bina yaşam döngüsü süresini uzatmayı sağlar,
- ✓ Binanın mekânsal olarak dönüşümü potansiyelini arttırmayı, bu sayede de kaliteli mekan alanlarının oluşmasını sağlar,
- ✓ Engelli kullanıcılar için engelliliği tanımlayan engelleri ortadan kaldıran tasarım çözümlerini ele almayı sağlar,

şeklindedir.

Modüler sistemler

İşlevsel esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan modüler sistemler ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1' e göre yorumlanarak;

- ✓ Bütünleştirici yeşil tasarım ve inşaat stratejilerinin maliyet etkin bir şekilde benimsenmesi fırsatlarını en üst düzeye çıkarmak için konusunda uzman kişilerin tasarım geliştirme aşamasından daha geç olmamak kaydıyla bir araya gelerek proje sürecince katılımının sağlanmasını destekler,

- ✓ Doğal kaynakları koruyan, malzeme tüketimini aza indiren geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir malzemelere yönelimi arttırmayı ve atık üretimini azaltmayı sağlar,
- ✓ Gereksiz çerçeveleme malzemelerinin kullanımını azaltarak kaynakları korumayı destekler,
- ✓ Bina performansını optimize eden entegre bir tasarım sürecini tanımaya teşvik eder,
- ✓ Enerji verimliliği ile karbon emisyonlarının azaltılmasını sağlar,
- ✓ Yapının hava koşullarından etkilenmesini azaltmayı, Termal konforu, iç mekan kalitesini ve değişen kullanıcı veya kullanıcı istek ve ihtiyaçlarını karşılamayı sağlayarak yapı yaşam döngüsünü uzatmayı sağlar,
- ✓ Binanın değişen kullanım koşullarına veya mümkün olan en düşük çabayla teknik gelişmelere göre ayarlanabilmesini ve kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilmesini sağlar,
- ✓ Şantiyedeki katılımcıların ilgili çevre sorunlarından haberdar edilmeleri ve bu alanda eğitim almalarını destekler, inşaat aşamasında yerel çevre üzerindeki olumsuz etkiyi en aza indirmeye teşvik eder,

şeklindedir.

Çıkarılabilir yapı elemanları

İşlevsel esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan çıkarılabilir yapı elemanları ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1' e göre yorumlanarak;

- ✓ Zaman içerisinde enerji kullanımını izleyerek ve kıyaslayarak enerji verimliliği çabalarını destekler,
- ✓ Çevreye karşı sorumlu orman yönetimini teşvik eder,
- ✓ Geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir veya genel olarak azaltılmış yaşam döngüsü etkileri sayesinde malzeme tüketimini en aza indiren ürünlere veya bina bileşenlerine olan talebi artırır,
- ✓ İnşaat atığı üretimini azaltmayı, kalıntıları yeniden kullanmayı ve geri dönüştürmeyi destekler, kaynak verimliliğini artırır,

- ✓ Tasarım yoluyla uygun termal konfor seviyelerine ulaşılmasını sağlamayı ve bina kullanıcılarına termal olarak konforlu bir ortam sağlamayı destekler,
- ✓ Bina enerji tüketimini ve buna bağlı karbon emisyonlarını azaltan ve aktif bina hizmetleri sistemlerine bağımlılığı en aza indiren tasarım önlemlerinin benimsenmesini teşvik eder,
- ✓ Konut sakinlerine evden çalışabilmeleri için gerekli alan ve hizmetleri sunarak işe gidip gelme ihtiyacını azaltır,
- ✓ Binanın yapısal stabilitesinden, dayanıklılığından veya hizmet ömründen ödün vermeden malzeme kullanımı ve atıkların çevresel etkisini en aza indirmek için malzeme verimliliğini optimize etmeye yönelik önlemlere teşvik eder,
- ✓ İklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşullarının binanın ömrü üzerindeki etkisini azaltmak için alınan önlemlere teşvik eder,
- ✓ Binanın kullanım ömrü boyunca gelecekteki değişikliklerine uyum sağlamak için alınan önlemleri tanımaya teşvik eder,
- ✓ Bir binanın ömrünün tüm aşamalarında çevre ve yenilenemeyen kaynakların tüketimi üzerindeki emisyonla ilgili etkilerin en aza indirgenmesi için binaların planlanmasına tutarlı bir yaşam döngüsü yaklaşımı sağlamayı destekler,
- ✓ Bina kullanıcılarına mümkün olduğunca çok çeşitli eğlence ve fonksiyonel kullanımları barındıran yüksek kaliteli iç ve dış mekan alanları sağlamak ve uzun süre boyunca mülkün sürdürülebilirliğini ve tüm kullanıcıların konforunu artırmayı destekler,
- ✓ Pasif sistemlerin mümkün olan en iyi şekilde kullanılması ve gerekli teknik sistemler için yenilenebilir enerji kaynaklarının dahil edilmesiyle bir bina konsepti yaratmayı, ayrıca konsept, binanın değişen kullanım koşullarına veya mümkün olan en düşük çabayla teknik gelişmelere göre ayarlanabilmesini ve kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilmesini sağlamayı teşvik eder,

şeklindedir.

Dahili hareketli (mobil) bölümler

İşlevsel esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan dahili hareketli (mobil) bölümler ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1' göre yorumlanarak;

- ✓ Bina tasarımını mümkün olduğunca esnek hale getirerek kullanıcıların termal konforunun karşılanmasını sağlar,
- ✓ Mekanlara işlevsel olarak değişiklikler yapılabilmesini sağlayarak evden çalışabilirliği sağlar,
- ✓ Enerji kullanımının izlenmesini ve kıyaslamasını sağlayarak enerji verimliliğinin artmasını sağlar,
- ✓ Mekanların dönüşümü için mümkün olan en büyük potansiyeli oluşturmayı sağlar,
- ✓ Yapı yaşam döngüsünün uzaması için çözüm sunan olanaklar sağlar,

şeklindedir.

Mekanın geometrik düzeni

İşlevsel esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan mekanın geometrik düzeni ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1' yorumlanarak;

- ✓ Yaşlıların ve engellilerin kullanımını kolaylaştıracak olanaklar sağlar,
- ✓ Yüksek kaliteli iç ve dış mekan alanları sağlamak ve uzun süre boyunca mülkün sürdürülebilirliğini ve tüm kullanıcıların konforunu artırmayı sağlar,
- ✓ Bina performansını optimize eden entegre bir tasarım sürecini tanımaya teşvik eder,
- ✓ Kullanımın ilk yılında bina sahibine veya bina sakinlerine, tasarım amacına ve operasyonel taleplere uygun olarak binanın çalışmasını ve uyarlanmasını sağlamak için devir sonrası bakım hizmeti sağlamayı destekler,

- ✓ Binanın kullanım ömrü boyunca gelecekteki değişikliklerine uyum sağlamak için alınan önlemleri tanımaya teşvik eder,
- ✓ Binanın tasarımını mümkün olduğunca esnek hale getirmeyi ve dönüşüm için mümkün olan en büyük potansiyeli yaratmayı destekler,

şeklindedir.

Teknik hizmetlerin konumu

İşlevsel esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan teknik hizmetlerin konumu ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1 yorumlanarak;

- ✓ Sıcak su dağıtımının verimliliğini artırarak enerji tüketimi, su temini ve atık su sistemleri üzerindeki yükü azaltmayı teşvik eder,
- ✓ Binanın kullanım ömrü boyunca gelecekteki değişikliklerine olanak tanıyarak mümkün olduğunca esnek hale getirmeyi sağlar,
- ✓ Binanın değişen kullanım koşullarına veya mümkün olan en düşük çabayla teknik gelişmelere göre ayarlanabilmesini, kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilmesini ve mümkün olan en kaliteli iç ve dış mekan alanları oluşturulmasını sağlar,

şeklindedir.

Pencerelerin yüzdesi ve yönü

İşlevsel esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan pencerelerin yüzdesi ve yönü ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1 yorumlanarak;

- ✓ Evin genel enerji performansını artırmak ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı sağlar,
- ✓ Kullanımın ilk yılında bina sahibine veya bina sakinlerine, tasarım amacına ve operasyonel taleplere uygun olarak binanın çalışmasını ve uyarlanmasını sağlamak için devir sonrası bakım hizmeti sağlar,
- ✓ Gün ışığı, yapay aydınlatma ve kullanıcı kontrolü görsel performansta en iyi uygulamayı ve bina sakinleri konforunu sağlamak için tasarım aşamasında değerlendirmeyi sağlar,

- ✓ Uygun havalandırma, ekipman, yüzeylerin özellikleri ve kurulumu ile sağlıklı bir iç ortam sağlar,
- ✓ Enerji verimliliğini ve bu sayede karbon emisyonlarının azaltılmasını sağlar,
- ✓ İç mekan havasının kullanıcıların sağlığını ve refahını olumsuz etkilememek için yeterli kalitede olmasını sağlar,
- ✓ Binanın kullanım amacına uygun olan ve kullanıcılara uygun konforu sağlayan kış ve yaz aylarında termal konforu sağlar,
- ✓ Sürekli kullanımda tüm iç alanlarda yeterli, kesintisiz gün ışığı ve yapay ışık sağlamayı teşvik eder. Buna ek olarak, gün ışığının iyi kullanılması yapay ışık ve soğutma açısından büyük miktarda potansiyel enerji tasarrufu sağlar,
- ✓ Bina içindeki kapalı alanlarda yüksek düzeyde kullanıcı memnuniyeti sağlar,
- ✓ Yapı yaşam döngüsü boyunca binanın hava koşullarından olumsuz etkilenmemesine olanak sağlar,
- ✓ Gelecekteki değişikliklere uyum sağlar,

şeklindedir.

Cephede statik esneklik

Estetik esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan cephede statik esneklik ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki;

- ✓ Mahalle gelişimi için evler inşa ederek arazi geliştirme uygulamalarının çevresel zararlarını en aza indirmeyi sağlar,
- ✓ Uygun tasarım, malzeme seçimi ve inşaat uygulamaları ile bina dış duvarları, bileşenleri ve sistemlerinin dayanıklılığını ve performansını arttırmayı sağlar,
- ✓ Kullanımın ilk yılında bina sahibine veya bina sakinlerine, tasarım amacına ve operasyonel taleplere uygun olarak binanın çalışmasını ve uyarlanmasını sağlamak için devir sonrası bakım hizmeti sağlar,

- ✓ Gün ışığı, yapay aydınlatma ve kullanıcı kontrolü görsel performansta en iyi uygulamayı ve bina sakinleri konforunu sağlamak için tasarım aşamasında değerlendirmeyi sağlar,
- ✓ Uygun havalandırma, ekipman, yüzeylerin özellikleri ve kurulumu ile sağlıklı bir iç ortama sağlar,
- ✓ Tasarım yoluyla uygun termal konfor seviyelerine ulaşılmasını sağlamak ve bina kullanıcılarına termal olarak konforlu bir ortam sağlamak için kontroller seçmeyi sağlar,
- ✓ Bina enerji tüketimini ve buna bağlı karbon emisyonlarını azaltan ve aktif bina hizmetleri sistemlerine bağımlılığı en aza indiren tasarım önlemlerinin benimsenmesini sağlar,
- ✓ İklim değişikliğinden kaynaklanacak zararın binanın ömrü üzerindeki etkisini azaltmak için önlemler alınmasını sağlar,
- ✓ Binanın kullanım amacına uygun olan ve kullanıcılara uygun konforu sağlayan kış ve yaz aylarında termal konforu sağlar,
- ✓ İç mekan havasının kullanıcıların sağlığını ve refahını olumsuz etkilememek için yeterli kalitede olmasını sağlar,
- ✓ İç alanlarda yeterli, kesintisiz gün ışığı ve yapay ışık sağlayarak ışık ve soğutma açısından büyük miktarda potansiyel enerji tasarrufu sağlar,
- ✓ Bina içindeki kapalı alanlarda yüksek düzeyde kullanıcı memnuniyeti sağlar,
- ✓ Bina kullanıcılarına mümkün olduğunca çok çeşitli eğlence ve fonksiyonel kullanımları barındıran yüksek kaliteli iç ve dış mekan alanları sağlar,
- ✓ Yapıların oda havalandırması için enerji talebini en aza indirirken bina hasarını önlemeyi sağlar,
- ✓ Pasif sistemlerin mümkün olan en iyi şekilde kullanılması ve gerekli teknik sistemler için yenilenebilir enerji kaynaklarının dahil edilmesiyle bir bina konsepti yaratmayı, ayrıca konsept, binanın değişen kullanım koşullarına veya mümkün olan en düşük çabayla teknik gelişmelere göre

ayarlanabilmesini ve kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilmesini sağlar,

şeklindedir.

Cephede değişime elverişlilik

Estetik esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan cephede değişime elverişlilik ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki Tablo 4.1 yorumlanarak;

- ✓ Bina dış kabuğunun dayanıklılığı ve performansını artırarak arazi geliştirme uygulamalarının çevresel zararlarını en aza indirmeyi sağlar,
- ✓ Gün ışığı, yapay aydınlatma ve kullanıcı kontrollü görsel konforu oluşturarak enerji tasarrufu sağlar,
- ✓ Sağlıklı bir iç ortam için gün ışığı, havalandırma, ekipman sağlar,
- ✓ Kış ve yaz aylarında bina kullanıcılarına termal konforu ve iç mekan havasının kullanıcılar açısından sağlıklı olmasını sağlar,
- ✓ Bina içindeki kapalı alanlarda yüksek düzeyde kullanıcı memnuniyeti sağlar,
- ✓ Enerji tüketimiyle birlikte karbon emisyonlarının azalmasını ve iklim koşullarından binanın olumsuz etkilenmemesini sağlar,
- ✓ Binanın değişen kullanım koşullarına veya mümkün olan en düşük çabayla teknik gelişmelere göre ayarlanabilmesini ve kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilmesini sağlar,

şeklindedir.

Taşıyıcı sistem

Yapısal esneklik sağlama ölçütlerinden biri olan taşıyıcı sistem ile sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişki;

- ✓ Geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir veya genel olarak azaltılmış yaşam döngüsü etkileri sayesinde malzeme tüketimini en aza indiren ürünlere veya bina bileşenlerine olan talebi artırır,

- ✓ Gereksiz çerçeveleme malzemelerinin kullanımını azaltarak kaynakları korumayı sağlar,
- ✓ İklim değişikliğinden kaynaklanan aşırı hava koşullarının binanın ömrü üzerindeki etkisini azaltmak için alınan önlemlere teşvik eder,
- ✓ Binanın tasarımını mümkün olduğunca esnek hale getirmeyi ve dönüşüm için mümkün olan en büyük potansiyeli oluşturmaları ve hava koşullarının binaya zarar vermemesini sağlar,
- ✓ Uzun süre boyunca mülkün sürdürülebilirliğini ve tüm kullanıcıların konforunu artırmayı sağlar,
- ✓ Enerjinin ve doğal kaynakların ekonomik ve verimli kullanılmasını sağlar,
- ✓ Diğer esneklik ölçütlerinin uygulanabilirliğini sağlayarak daha esnek ve sürdürülebilir binalar oluşturulabilmesini sağlar,
- ✓ Kullanılan teknik sistemlerin ilçeye entegre edilebilmesini sağlar,
- ✓ İç mekanlarda kullanıcıların yaz ve kış aylarında termal konforunu artırarak kullanıcı memnuniyeti oluşmasını sağlar,
- ✓ Kapalı alanlarda yüksek düzeyde hava kalitesi, görsel konfor ve aydınlatma ile kullanıcı memnuniyeti sağlar,

şeklindedir.

4.3. İrdelenen Örneklerden Elde Edilen Bulgular

Sürdürülebilirlik ölçütleri ve esneklik ölçütleri bakımından irdelenen örneklerden elde edilen bulgular Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2. Örneklerin sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ([http-16](#); [http-17](#); [http-18](#); [http-19](#); [http-20](#); [http-21](#); [http-22](#); [http-23](#); [http-24](#); [http-25](#); [http-26](#) yorumlanarak)

ÖRNEK PROJE	Esneklik Ölçütleri										Sürdürülebilirlik Ölçütleri							
	Mekânsal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik							
	Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekanın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik								
											Taşıyıcı sistem	Bütünleşik süreç	Arazi kullanımı	Su kullanımı	Enerji ve atmosfer	Malzeme ve kaynaklar	Sağlık ve konfor	Konutta yaşam
																	İşletme ve bakım	Esneklik
Live Work home 	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Villa Moraira 	✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
FLEX House 	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
Ecolar Home 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓

Tablo 4.2 (Devamı) Örneklerin sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri ([http-16](#); [http-17](#); [http-18](#); [http-19](#); [http-20](#); [http-21](#); [http-22](#); [http-23](#); [http-24](#); [http-25](#); [http-26](#) yorumlanarak)

SHADE Home 	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓			✓
GRoW Home 		✓	✓						✓		✓	✓			✓		✓			
reACT House 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Enable House 	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
NeighborHub House 	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Selficient House 	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rise House 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓

Örnek projeler sürdürülebilirlik ölçütleri ve esneklik ölçütleri bakımından incelendiğinde, esneklik ölçütlerinin bir takım alt bileşenlerinin sürdürülebilirlik düzeyi ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.2' ye göre Live Work home örnek projesinin esneklik ölçütlerinin neredeyse hemen hepsini kapsadığı (işlevsel esnekliğe ait teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü hariç) ve bu sayede sürdürülebilirlik düzeyinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Bir diğer örnek proje olan Villa Moraira ise Tablo 4.2'ye göre esnekliğe dair ölçütlerin alt bileşenlerinin (sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanları, çıkarılabilir yapı elemanları, mekanın geometrik düzeni, pencerelerin yüzdesi ve yönü, cephede statik esneklik, taşıyıcı sistem) büyük bir çoğunluğunu kapsadığı ve bu sayede sürdürülebilirlik seviyesinin yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2' de FLEX House'da ise durum biraz daha farklıdır. İşlevsel esneklik ölçütleri; dahili hareketli (mobil) bölümler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü gibi önemli alt bileşenlerin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle FLEX House projesinin sürdürülebilirlik düzeyinin diğer projelere nazaran daha düşük olduğu görülmektedir. İşlevsel esneklik alt bileşenlerinin yetersiz olmasının konutun sürdürülebilirlik düzeyi üzerinde etkili olduğu değerlendirilmektedir.

Ecolar Home projesinde esneklik ölçütlerinden işlevsel esneklik ölçütü alt bileşenlerinden pencerelerin yüzdesi ve yönü ile estetik esneklik ölçütü alt bileşenlerinden cephede değişime elverişlilik alt bileşeninin olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak cüzi olarak sadece iki alt bileşenin olmamasının Ecolar home'un sürdürülebilirlik düzeyini önemli ölçüde etkilemediği ve bu sayede konutun sürdürülebilirlik düzeyinin yüksek olduğu Tablo 4.2' ye göre anlaşılmaktadır.

Örnek konut projesi SHADE Home ise Tablo 4.2' ye göre işlevsel esneklik ölçütü alt bileşenlerinden çıkarılabilir yapı elemanları, teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yüzdesi ve yönü bileşenlerine sahip olmadığı görülmektedir. Fakat burada işlevsel esneklik ölçütü bakımından etkili alt bileşenin çıkarılabilir yapı elemanları olduğu söylenebilir. Çünkü diğer konut projeleri incelendiğinde çıkarılabilir yapı

elemanları alt bileşeninin olmadığı örnek projelerde sürdürülebilirlik düzeyinin daha fazla etkilendiği değerlendirilmektedir.

Benzer durum Tablo 4.2' ye göre GRoW Home projesi için de geçerlidir. Mekansal esneklik ölçütü alt bileşenlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, işlevsel esneklik alt bileşenlerinden çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü, estetik esneklik ölçütü alt bileşenlerinden cephede değişime elverişlilik bileşenlerinin olmadığı görülmektedir. Bu sayede GRoW Home projesinin sürdürülebilirlik düzeyinin diğer projelere nazaran hayli düşük olduğu değerlendirilmektedir. İncelenen örneklerde sürdürülebilirlik bakımından en az ölçütü sağlayan GRoW home örneğinin esneklik ölçütleri bakımından da eksik kaldığı görülmektedir.

Fakat geriye kalan projelerde (reACT House, Enable House, NeighborHub House, Selficient House, Rise House) ise mekânsal esneklik, işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik ölçütleri alt bileşenlerinin büyük ölçüde yer aldığı Tablo 4.2' den anlaşılmaktadır.

Bu durum konutlarda esneklik ölçütlerinin sağlanmasının sürdürülebilirlik düzeyini olumlu yönde etkilediğini ifade etmektedir. İncelenen tüm örneklerde;

- ✓ Yapısal esnekliğin taşıyıcı sistem ölçütünün sağlanması diğer esneklik ölçütlerinin ve sürdürülebilirlik ölçütlerinin sağlanmasında olumlu bir etki gösterdiği,
- ✓ İşlevsel esneklik ölçütlerinden teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yönü ve yüzdesi ölçütlerinin diğer esneklik ölçütlerine göre sürdürülebilirlik ölçütleri ile daha zayıf bir ilişkiye sahip olduğu,
- ✓ Estetik esneklik ölçütlerinden biri veya her ikisinin de sağlanmasının sürdürülebilirlik ölçütlerinin su kullanımı ve konutta yaşam ölçütleri dışında tüm ölçütlerle ilişkili olduğu,
- ✓ Mekânsal esneklik ölçütlerinin de arazi kullanımı ve konutta yaşam ölçütleri hariç tüm ölçütlerle ilişkili olduğu,

sonucuna varılmıştır.

4.4. Az Katlı Konutlarda Sürdürülebilirlik ve Esneklik Ölçütleri

Az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esnekliğin birlikte ele alınması gerekliliğinin değerlendirildiği ve “Az Katlı Esnek ve Sürdürülebilir Konut Modeli” önerisinin geliştirildiği bu tez çalışması, sürdürülebilir az katlı esnek konutların çevresel, sosyal ve ekonomik yönden sürekliliğinin yanı sıra esneklik ile bütünleşik bir konut modeli önerisinin önemini ortaya koymak bakımından da önemlidir. Bu nedenle az katlı konutların tasarım aşamasından itibaren sürdürülebilirlik düzeyinin artırılması bakımından esneklik ölçütlerinin belirlenmesi ve yaşam döngüsü süreci boyunca tasarım sürecinden itibaren konutların bu doğrultuda tasarlanması ve inşa edilmesi bir gereklilik haline gelmiştir.

Dünya nüfusunun büyük bir hızla artması; küresel ısınma, doğal kaynakların hızla azalması ve çevresel problemlerin ortaya çıkması gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Mimarlık doğaya saygılı, çevre ile uyumlu, gelişen çevresel, sosyal ve ekonomik değişikliklere ayak uydurabilen, akıllı ve dinamik konseptler ve esnek bir biçimde tasarlanma gerekliliklerini yerine getirmelidir.

Başta mimarlar ve sektörde faaliyet gösteren işletmelerin az katlı esnek ve sürdürülebilir konut tasarımlarına yön vermek amacıyla hazırlanan bu çalışma bir bütün olarak değerlendirildiğinde;

- ✓ Sürdürülebilir mimari, tarihsel süreç içerisinde sürdürülebilir mimari ve sürdürülebilir mimari ölçütleri incelenmiş,
- ✓ Yeşil bina sertifika sistemleri araştırılmış,
- ✓ Esneklik kavramı, esnek mimari, tarihsel süreç içerisinde esnek mimari araştırılmış, tarihsel süreç içerisinde önde gelen mimarların esnekliğe dair yaklaşımları değerlendirilerek esnek mimari ölçütleri olan; mekansal esneklik, işlevsel esneklik, estetik esneklik ve yapısal esneklik belirlenmiş,
- ✓ Az katlı konut kavramı incelenmiş,
- ✓ Az katlı konutlar için belirlenen esneklik ölçütleri ile yeşil bina sertifika sistemleri sürdürülebilirlik ölçütleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş (LEED sertifika sistemi, BREEAM sertifika sistemi, DGNB sertifika sistemleri bağlamında),

- ✓ Az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütlerinin belirlenmesi amacı ile literatürden LEED, BREEAM ve DGNB sertifikalı veya yarışma projesi olan konut örnekleri ortak değerlendirme kriterleri ile incelenmiş, esneklik ve sürdürülebilirlik ölçütleri olarak; mekansal esneklik (sökülüp takılabilir bölme elemanları ve mobil dolgu elemanları ile), işlevsel esneklik (çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, modüler sistemler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu ve pencerelerin yüzdesi ve yönü ile), estetik esneklik (cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ile) ve yapısal esneklik (taşıyıcı sistem ile) stratejileri belirlenmiş ve açıklanmıştır.

Mimarlar ve sektör temsilcilerinin, sürdürülebilir yaşam alanları oluşturmaları ve devamlılığı bakımından; enerji, su ve atık yönetimi bakımından verimliliği arttırmak için teknolojiye faydalanması, yenilenebilir temiz enerji kaynaklarından daha fazla faydalanılması, düşük maliyetli (konut bakım-onarımı), çevreci, sağlıklı ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanması, yapının zaman içerisinde meydana gelen kullanıcı gereksinimlerine uyum sağlayabilecek şekilde esnek tasarlanması, yaşlılar, çocuklar, görme-işitme-yürüme engelliler için kullanım kolaylığı sağlaması ve bilim alanlarından yetkin kişilerle iş birliği yapması oldukça önemlidir. Bu kapsamda;

- Enerji, su ve atık yönetiminde etkinliği sağlamak bakımından; sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanlarının kullanılması,
- Yenilenebilir temiz enerji kaynaklarından üst seviyede faydalanmak bakımından; her iki mekânsal ve estetik esneklik ölçütlerinden, mekanın geometrik düzeni hariç işlevsel esneklik ölçütlerinden faydalanılması,
- Düşük maliyetli, çevreci, sağlıklı ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanması bakımından; sökülüp takılabilir bölme elemanları, modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, estetik esnekliğin her ikisi ve yapısal esneklik ölçütlerinden faydalanılması,
- Meydana gelen kullanıcı gereksinimlerini ve çevresel değişikliklere uyum sağlayabilecek şekilde konutun tasarlanması ve inşa edilmesi bakımından; mekânsal esneklik ölçütleri, çıkarılabilir yapı elemanları ve dahili hareketli (mobil) bölümlerden ölçütlerinden faydalanılması,

- Yaşlılara, çocuklara, görme-işitme-yürüme engellilere kullanım kolaylığı sağlanması ve engelli kullanıcılara sorun teşkil eden problemlerin doğru tespit edilerek bu problemleri ortadan kaldıracak tasarım çözümlerinin geliştirilmesi bakımından; mobil dolgu elemanları ve mekanın geometrik düzeni ölçütlerinden faydalanılması,

gelecekte inşa edilecek az katlı konutlarda sürdürülebilirliği ve esnekliği sağlayan ölçütlerdir.

Az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik bağlamında;

- ✓ “Bütünleşik süreç” ölçütünün sağlanması bakımından; mekânsal esnekliğin sağlanması için sökülüp takılabilir bölme elemanları ölçütünün kullanılması, işlevsel esnekliğin sağlanması için modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, mekanın geometrik düzeni, pencerelerin yüzdesi ve yönü ölçütlerinin kullanılması, estetik esnekliğin sağlanması için cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütlerinin kullanılması,
- ✓ “Arazi kullanımı” ölçütünün sağlanması bakımından; estetik esneklik ölçütlerinden cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik ölçütlerinin bir arada kullanılması,
- ✓ “Enerji ve atmosfer” ölçütünün sağlanması bakımından; mekansal esneklik ölçütlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanları, işlevsel esneklik ölçütlerinden modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü, estetik esneklik ölçütlerinden cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik, yapısal esneklik ölçütlerinden taşıyıcı sistem ölçütlerinin bir arada kullanılması,
- ✓ “Malzeme ve kaynaklar” ölçütünün sağlanması bakımından; mekansal esneklik ölçütlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, işlevsel esneklik ölçütlerinden modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, estetik esneklik ölçütlerinden cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik, yapısal esneklik ölçütlerinden taşıyıcı sistem ölçütlerinin bir arada kullanılması,

- ✓ “Sağlık ve konfor” ölçütünün sağlanması bakımından; mekansal esneklik ölçütlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanları, işlevsel esneklik ölçütlerinden modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü, estetik esneklik ölçütlerinden cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik, yapısal esneklik ölçütlerinden taşıyıcı sistem ölçütlerinin bir arada kullanılması,
- ✓ “Konutta yaşam” ölçütünün sağlanması bakımından; mekansal esneklik ölçütlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanları, işlevsel esneklik ölçütlerinden çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler ve mekanın geometrik düzeni ölçütlerinin bir arada kullanılması,
- ✓ “İşletme ve bakım” ölçütünün sağlanması bakımından; mekansal esneklik ölçütlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanları, işlevsel esneklik ölçütlerinden modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü, estetik esneklik ölçütlerinden cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik, yapısal esneklik ölçütlerinden taşıyıcı sistem ölçütlerinin bir arada kullanılması,
- ✓ “Esneklik” ölçütünün sağlanması bakımından; mekansal esneklik ölçütlerinden sökülüp takılabilir bölme elemanları, mobil dolgu elemanları, işlevsel esneklik ölçütlerinden modüler sistemler, çıkarılabilir yapı elemanları, dahili hareketli (mobil) bölümler, mekanın geometrik düzeni, teknik hizmetlerin konumu, pencerelerin yüzdesi ve yönü, estetik esneklik ölçütlerinden cephede statik esneklik ve cephede değişime elverişlilik, yapısal esneklik ölçütlerinden taşıyıcı sistem ölçütlerinin bir arada kullanılması gereklidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütlerinin doğru bir biçimde tanımlanması konutlarda sürdürülebilirliğin ve esnekliğin artırılması bakımından önemlidir. Bu bağlamda esnekliğin sürdürülebilirliğe entegrasyonunu sağlamak bakımından; doğru stratejilerin geliştirilmesi, tasarım öncesi ve sonrasında ortaya çıkabilecek değişikliklerin iyi hesaplanması, çevresel, sosyal ve ekonomik etki değerlendirmesinin yapılması ve sürdürülebilirliğin esneklik ile bir arada olması gerekliliğinin anlaşılması, az katlı konutlarda sürdürülebilirliğin ve esnekliğin sürekliliği bağlamında önem arz etmektedir.

Tablo 5.1. Model: az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri

		Esneklik Ölçütleri										
		Mekânsal Esneklik		İşlevsel Esneklik						Estetik Esneklik		Yapısal Esneklik
		Sökülüp takılabilir bölme elemanları	Mobil dolgu elemanları	Modüler sistemler	Çıkarılabilir yapı elemanları	Dahili hareketli (mobil) bölümler	Mekânın geometrik düzeni	Teknik hizmetlerin konumu	Pencerelerin yüzdesi ve yönü	Cephede statik esneklik	Cephede değişime elverişlilik	Taşıyıcı sistem
Sürdürülebilirlik Ölçütleri	Bütünleşik süreç	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓	
	Arazi kullanımı									✓	✓	
	Enerji ve atmosfer	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	Malzeme ve kaynaklar	✓		✓	✓					✓	✓	✓
	Sağlık ve konfor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Konutta yaşam	✓	✓		✓	✓	✓					
	İşletme ve bakım	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Esneklik	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tez kapsamında sürdürülebilirlik ve esneklik ölçütleri bakımından irdelenen örneklerin sonucunda elde edilen bulgular ve yeşil bina sertifika sistemleri LEED, BREEAM ve DGNB deki sürdürülebilirlik ölçütleri ile esneklik ölçütleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinden elde edilen bulgular sonucunda modelin tasarım ölçütleri az katlı konutlarda sürdürülebilirlik ve esneklik bağlamında Tablo 5.1’ de verilmiştir.

Tablo 5.1’ e göre bu model ile aşağıdaki ölçütler öngörülmektedir.

✓ Mekânsal esneklik ölçütlerinden;

- Sökülüp takılabilir bölme elemanları kullanılmasıyla arazi kullanımı ölçütü hariç diğer ölçütlerin sağlanması,
- Mobil dolgu elemanları kullanılmasıyla bütünleşik süreç, arazi kullanımı ve malzeme ve kaynaklar ölçütleri hariç diğer ölçütlerin sağlanması,

✓ İşlevsel esneklik ölçütlerinden;

- Modüler sistemler kullanılmasıyla arazi kullanımı ve konutta yaşam dışındaki ölçütlerinin sağlanması,
- Çıkarılabilir yapı elemanları kullanılmasıyla arazi kullanımı ölçütü hariç diğer ölçütlerin sağlanması,
- Dahili hareketli (mobil) bölümler kullanılmasıyla bütünleşik süreç, arazi kullanımı ve malzeme ve kaynaklar ölçütleri hariç diğer ölçütlerin sağlanması,
- Mekanın geometrik düzeni kullanılmasıyla arazi kullanımı, malzeme ve kaynaklar ve enerji ve atmosfer ölçütleri hariç diğer ölçütlerin sağlanması,
- Teknik hizmetlerin konumu kullanılmasıyla enerji ve atmosfer, sağlık ve konfor, işletme ve bakım ve esneklik ölçütlerin sağlanması,
- Pencerelerin yüzdesi ve yönü kullanılmasıyla bütünleşik süreç, enerji ve atmosfer, sağlık ve konfor, işletme ve bakım ve esneklik ölçütlerin sağlanması,

✓ Estetik esneklik ölçütlerinden;

- Cephede statik esneklik kullanılmasıyla konutta yaşam ölçütü hariç sürdürülebilirlik ölçütlerinin sağlanması,
 - Cephede değişime elverişlilik kullanılmasıyla bütünleşik süreç, arazi kullanımı, enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, sağlık ve konfor, işletme ve bakım ve esneklik ölçütlerin sağlanması,
- ✓ Yapısal esneklik ölçütlerinden;
- Taşıyıcı sistem kullanılmasıyla da enerji ve atmosfer, malzeme ve kaynaklar, sağlık ve konfor, işletme ve bakım ve esneklik ölçütlerinin sağlanmasıdır.

Konut yaşam alanlarının oluşturulması amacıyla büyük ölçüde malzeme ve kaynak kullanılması önemli çevresel sorunlara neden olmaktadır. Ancak konutun henüz tasarım aşamasında sosyal, fiziksel ve çevresel gereksinimlere cevap verebilecek şekilde tasarlanması yapının yaşam döngüsünü uzatıp yeni konut gereksinimini ortadan kaldırarak önemli ölçüde kaynak, zaman ve ekonomik yönden tasarruf sağlamaktadır. Bu nedenle;

- ✓ Konutlar bakımından enerji, su ve atık yönetimi ile ilgili etkin stratejilerin geliştirilmesi kaçınılmazdır. Yenilenebilir temiz enerji kaynaklarından azami seviyede faydalanarak kendi kendine yetebilen, kullanmış olduğu suyu arıtma işlemlerinden geçirerek çevre ve genel ihtiyaçlarda kullanabilen ve çevreye asgari seviyede karbon salınımı yapan sürdürülebilir az katlı esnek yapıların oluşturulması önem arz etmektedir. Bu sayede konutlar, kendi gereksinimlerini (enerji, su, atık yönetimi vb.) karşılayabilecek, bu alanlarda kullanması gereken kaynaklardan tasarruf elde edebilecek ve ülke ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlayacak az katlı esnek ve sürdürülebilir konutlar inşa edilmelidir.
- ✓ Türkiye bir deprem kuşağı ülkesi olması nedeniyle az katlı esnek ve sürdürülebilir konutlar gelecekte meydana gelebilecek depremlerde olası can ve mal kayıplarını en aza indirecektir.

- ✓ Çalışmada önerilen az katlı esnek sürdürülebilir konut modeli ve modelin mevcut örnekler üzerinden değerlendirilmesi az katlı esnek sürdürülebilir konutlar bakımından yapılacak çalışmalara öncülük edecektir.
- ✓ Belirlenen esneklik ölçütlerinin konutların sürdürülebilirlik düzeyine olan etkilerinin hesaplanmasına yönelik gelecekte yapılacak olan çalışmalara kaynak teşkil etmesi bakımından önemlidir.
- ✓ Salgın nedeniyle apartmanlarda yaşayan kullanıcıların bazıları sağlık açısından psikolojik ve fiziksel sorunlar yaşadılar. Bu nedenle sürdürülebilir az katlı esnek konutlar önem kazanmaktadır.
- ✓ Türkiye’ de kullanılmakta olan BEST yeşil bina sertifika sisteminin konutlar versiyonunu az katlı konutlar bağlamında ayrıca bir versiyon olarak geliştirmesi, engelliler için ölçütlerin ve esneklik ölçütlerinin tüm versiyonların da yer alması gereklidir.
- ✓ Gelişmiş ülkeler kendi sertifika sistemlerini kullanmaktadır. Ülkemizde de kendi sertifika sistemimizin geliştirilmesi gerektiği açıktır. Türkiye’ye özgü BEST konut sertifika sisteminin ülkemizde yaygınlaşmasını sağlayarak gelişmesini teşvik etmek yalnızca çevresel olarak fayda sağlamakla kalmayıp aynı zamanda global aktörlerle de rekabet edebilecek seviyede olması ekonomik bir katma değer yaratacaktır. Bu durum ülke ekonomisine de olumlu yönde katkı sağlayacaktır. Uygulamaya konulacak olan yasal düzenlemeler ve yönetmelikler ile belirli standartların sağlanması bu sertifika sisteminin gelişmesi, yaygınlaşması ve sürekliliği bakımından gereklidir.

KAYNAKLAR

- Acharya, L. (2013). *Flexible Architecture For The Dynamic Societies On A Journey From The 20th Century Into The Future*. Master's Thesis. Tromso: University of Tromsø, Faculty of Humanities, Social Sciences and Education.
- Altınok, Z. (2007). *Belirsizlikten Doğan Esneklik Kavramının Konut İç Mekan Ve Donatı Elemanları Tasarımına Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alparslan, B., Gültekin, A.B. ve Dikmen, Ç.B. (2009). Ekolojik Yapı Tasarım Ölçütlerinin Türkiye'deki Güneş Evleri Kapsamında İncelenmesi. 5. *Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu*, Karabük: IATS'09, s. 2161-2167.
- Anbarcı, M., Giran, Ö. ve Demir, İ. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile Türkiye'deki bina enerji verimliliği uygulaması. *Engineering Sciences*, 7 (1), 368-383.
- Arslanoğlu, N. (2008). *Günümüz çok katlı konut binaları üzerindeki bio-iklimsel yaklaşımların İstanbul örneği üzerinde incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Assefaa, G. Glaumannb, M. Malmqvistc, T. Kindemb, B. Hulte, M. Myhre, U. ve Eriksson, O. (2007). Environmental Assessment of Building Properties-Where Natural and Social Sciences Meet: The Case of EcoEffect. *Building and Environment*, 42, pp. 1458-1464.
- Atasoy, A. (1973). *Değişen İhtiyaçlar Karşısında Konut Tasarlamasının Mevcut Konutların Değerlendirilmesi Yolu ile Geliştirilmesi*. Doktora tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi.
- Batt, J., Short, D. C. (1992/1993). Jurisprudence of the 1992 Rio declaration on environment and development: A law, science, and policy explication of certain aspects of the United Nations conference on environment and development. 8 *Journal Natural Resources and Environmental Law*, pp 229-292.

- Baweja, V. (2014). Sustainability and the Architectural History Survey. *Enquiry The ARCC Journal for Architectural Research*, 11 (1), s. 40-51.
- Bilgin, İ. (1999). Serbest Plan, Serbest Cephe, Serbest Ev. *Cogito Yapı Kredi Yayınları*, 19, s. 144-157.
- Brisman, A. (2011). Stockholm Conference 1972. Chatterjee D.K. (Ed.), *Encyclopedia of Global Justice içinde* (pp. 28-32). New York: Springer.
- Brown, G. (2012). Toronto Business See The Value of Leed Platinum Status. <http://www.amvicsystem.com/toronto-businesses-see-the-value-of-leed-platinum-status/>, (ErişimTarihi: 25.02.2016)
- Bulut, B. (2014). *Yeşil bina sertifika sistemleri: Türkiye için bir sistem önerisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Canbay, N. ve Sev, A. (2009). Dünya Geneline Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme Ve Sertifika Sistemleri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki*, 329, s. 42-47.
- Cavalliere, C., Dell'Oso, G.R., Favia, F., Lovicario, M. (2019). BIM-based assessment metrics for the functional flexibility of building designs. *Automation in Construction*, 107, 1-12.
- Cellucci, C. and Sivo, M.D. (2015). The flexible housing: criteria and strategies for implementation of the flexibility. *J. Civil Eng. Archit.* 9, pp. 845–852.
- Cleveland, C. J., Kubiszewski, I. ve Miller, M. (2012), United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), Rio de Janeiro, Brazil, *Encyclopedia of Earth. Washington*.
- Colquhoun, A. (1990). *Mimari Elestiri Yazıları*. (Çev: A. Cengizkan). Ankara: Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı.
- Collins, P. (1965). *Changing Ideals in Architecture 1750-1950*. (2). London: Faber and Faber Limited.
- Cooper, C. (1975). *Easter Hill Village, Some Social Implications of Design*. New York: Free Press.
- Corbusier, L. (1964). *Feststellungen; (Bauwelt Fundamente)*. Berlin, Frankfurt: Wien.

- Desagis, M. (2006). *Konut alanı- yaşam alanı ilişkisi açısından küçük konutlar*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan, G. (2019). *Türk sosyal sürdürülebilir bina sertifikası modeli: TÜSSBİSER*. Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Duffy, F. (1998). *Design for Change: The Architecture of DEGW*. London: Watermark
- Durmuş, A.Z. (2008). Türkiye’de Sürdürülebilir Mimari. *Mimarlık Dergisi*, 340, s. 21-30.
- Eldonk, J. P. M. and Fassbinder, H. (1990). *Flexible fixation : the paradox of Dutch housing architecture = Flexible fixation : de paradox van de Nederlandse woningbouw*. Assen: Van Gorcum.
- Erengöz, Ç. (2003). Enerji ve Ekoloji. *TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülten Dergisi*, 12, s. 42-44,
- Eroğlu, B. ve Yıldız, E. (2006). Kültür Mirasının Sürekliliği İçin Anıtsal Binaların Yeniden Kullanılması Bağlamında Ermenek Tol Medrese. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, s. 315-340.
- Estaji, H. (2017). A Review of Flexibility and Adaptability in Housing Design. *International Journal of Contemporary Architecture "The New ARCH"*. 4 (2), pp 38.
- European Community. (1992). *A European Community of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development*.
- European Union. (2014). *The 7th Environment Action Programme: Reflections on sustainable development and environmental policy integration*.
- Fisher, T.R. (1993). Architectural Education as a Design Problem. *Harvard Architecture Journal*.
- Forty, A. (2000). *Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture Paperback*. Londra: Thames & Hudson.
- Foster, N. (2001). Lord Foster of Thames Bank (Green Architecture). *Architectural Design*. 71 (4).

- Friedman, A. (2002). *The Adaptable House: Designing Homes For Change*. New York: McGraw-Hill Professional
- Guy, S. and Farmer, G. (2001). Reinterpreting Sustainable Architecture: The Place of Technology. *Journal of Architectural Education*, 54 (3), pp 140-148.
- Gültekin, A. B. and Yavaşbatmaz, S. (2013). Sustainable Design of Tall Buildings. *Journal of the Croatian Association of Civil Engineers Grağevinar*, 65 (5), 449-461.
- Gür, Ş. (2000). *Doğu Karadeniz Örneğinde Konut Kültürü*. İstanbul: Yem Yayınları.
- Habraken, N. J. (1999). *Supports : an alternative to mass housing*. (2nd ed.) Newcastle upon Tyne: Urban International Press.
- Habraken, N. J. (2008). Design For Flexibility. *Building Research & Information*, 36(3), pp. 290-296.
- Hertzberger, H. (1991). *Lessons For Students*. Rotterdam: 010 Publishers,
- Hill, J. (2003). *Actions of Architecture: Architects and Creative Users*. New York: Routledge.
- Hoffmann, M. and Kremer, P. (1986). *Zahlentafeln für den Baubetrieb*. B.G.Teubner Stuttgart: 2.Auflage.
- İlhan, C. (2008). *Tüketici odaklı konut arzında esneklik ve yalınlık yaklaşımları*. Doktora Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İslamoğlu, Ö. (2018). Mimari tasarımda esneklik yaklaşımlarına kuramsal bir bakış. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*. 8(4), s. 673-683.
- Israelsson, N. and Hansson, B. (2009). Factors influencing flexibility in buildings. *Structural Survey*. 27(2), pp. 138-147
- Katz, A. (2012). About LEED. <http://www.usgbc.org/articles/about-leed>, (Erişim Tarihi: 05.11.2013).
- Kendall, S. H. ve Teicher, J. (2000). *Residential open building*. (2). New York: E & FN Spon.

- Kızmaz, K. C. ve Koş, F. (2015). Esneklik kavramında kullanıcı katılımının önemi ve güncel yaklaşımlar. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 8(2), s. 111-142.
- Kibert, C. J. (2005). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. (4). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Kohutek, R. and Kainrath, W. (1976), *Wohnungsmarkt 2-Ansaetze zu einer politokonomiszchen Theorie der Wohnungswirtschaft, Instit für Stadtforschung, Bd.39*, Wien.
- Kronenburg, R. H. (1997). *Transportable environments : theory, context, design, and technology : papers from the International Conference on Portable Architecture*. Londra: E & FN Spon
- Kronenburg, R. H. (2002). *Houses in Motion: The Genesis, History and Development of the Portable Building*. Chichester, UK: Wiley-Academy.
- Kronenburg, R. H. (2007). *Flexible Architecture that Responds to Change*. Londra: Laurence King Publishing.
- Lappart, A. (1969). *Umgelt Und Einrichtung Im Grobraumbüro*. Baunen Wohnen, 1.
- Larsson, N. (2011). SB Method and SBTool for 2011. http://www.iisbe.org/system/files/private/Nils%20Larsson_New%20SBTool%20Generic%20Framework.pdf, (Erişim Tarihi: 05.13.2015).
- Larsson, N.K. and Cole, R.J. (2001). Green Building Challenge: The Development of An Idea. *Building Research and Information*, 29 (5), pp. 336-345.
- Lawrance, R. J. (1987). *Housing Dwellings and Homes, Design Theory, Research and Practise*. New York: John Wiley&Sons.
- Lawson, M., Ogden, R. and Goodier, C. (2014). *Design in Modular Construction*. New York: CRC Press.
- Lütge, F. (1949). *Wohnungswirtschaft Eine systematische Darstellung unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Wohnungswirtschaft*. (2). Stuttgart
- Maccleanor, G. (1998). Adaptability. *A+T Magazine*, 40-45.

- Milosevic, P. (2004). The concept and principles of sustainable architectural design for national parks in Serbia. *SPATIUM International Review*, 11, pp 91-105.
- Moffatt, S. and Russell, P. (2001). Assessing the Adaptability of Buildings. IEA Annex 31 Energy- Related Environmental Impact of Buildings. *International Initiative for a Sustainable Built Environment*. Canada.
- Mollison, B., and Slay, R.M. (1994). *Introduction to permaculture*. Tyalgum. Australia: Tagari Publications
- Musgrove, J. (1973). A.D.Briefing: Laboratories. *Architectural design*.
- Mutluay, S. (1992). *Türkiye Konut Piyasasının Analizi ve Alternatif Konut Finansman Modelleri*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi.
- Nakib, F. (2010). Toward an Adaptable Architecture Guidelines to integrate Adaptability in the Building. *CIB 2010 World Congress Proceedings: Building a Better World, At Salford Quays*. United Kingdom, pp. 276-286
- Negroponte, N. (1970). *The Architecture Machine: Towards A More Human Environment*, London: MIT Press.
- Onat, N. (1993). Mimari Tasarımda Esneklik-Değişkenlik Amaçlı Yaklaşımlar. *Building&; Life'93 Kongre Bildiri Kitabı*, Bursa: Mimarlar Odası, s. 167-168
- Oral, G. K. (2006). Ekolojik yaklaşımda iklimle dengeli yapı tasarımı. *21 Dergisi*, 47, s. 100-114.
- Oxman, R. M. (1975). Flexibility As a Planning Strategy. *International Technical Cooperation Center (I.T.C.C.) Special Issue: Housing*.
- Özorhon, G. (2013). Sürdürülebilir Mimarlık, Yarının Binaları Ve Bir Örnek. *XI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir: MMO Yayın, s. 1473-1478.
- Pavasovic, A. (1996). The Mediterranean Action Plan Phase II and the Revised Barcelona Convention: New Prospective for Integrated Coastal Management in the Mediterrenean Region. *Ocean and Coastal Management*, Cilt: 31, pp 133-180.

- Pearce, D. W. and Turner, R.K. (1990). *Economics Of Natural Resources And The Environment*. Baltimore: The John Hopkins University Pres.
- Pittel, K. (2002), *Sustainability and Endogenous Growth*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar.
- Pulselli, R.M., Simoncini, E., Pulselli, F.M., Bastianoni, S. (2007). Emergy analysis of building manufacturing, maintenance and use: Em-building indices to evaluate housing sustainability. *Energy and Buildings*, 39, pp. 620-628.
- Renda, Y. (1995). Sürdürülebilir Turizm. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 332, s.48-51.
- Risselada, M. (1991). *Raumplan versus Plan Libre : Adolf Loos and Le Corbusier, 1919-1930*. Netherlands: Delf University Press.
- Rippen, K.H. (1960). *Office Building And Office Layout Planning*. New York: Mc.Graw-Hill Book Company Inc.
- Roodman, D.M. and Lenssen, N. (1995). *A building revolution: how ecology and health concerns are transforming construction*. Washington: Worldwatch Institute.
- Saunders, T. (2008) A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods For Buildings, https://tools.breeam.com/filelibrary/International%20Comparison%20Document/Comparsion_of_International_Environmental_Assessment_Methods01.pdf (Erişim Tarihi: 09.03.2014).
- Schneider, T. and Till, J. (2007). *Flexible housing*. London: Architectural Press.
- Schneider, T. ve Till, J. (2005). Flexible Housing: Oppourtunities and Limits. *Architectural Research Quarterly*, 9(2), pp. 157-166.
- Schulz, C. N. (1963). *Intention İn Architecture*. London: MIT Press.
- Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. İstanbul: YEM Kitabevi.
- Sev, A. ve Canbay N. (2009). Dünya genelinde uygulanan yeşil bina değerlendirme ve sertifika sistemleri. *Yapı Dergisi Yapıda Ekoloji Eki*, 329, s. 42-47.

- Sinclair, B. R., Mousazadeh, S., Safarzadeh, G. (2012). Agility, Adaptability + Appropriateness: Conceiving, Crafting & Constructing an Architecture of the 21st Century. *ARCC Journal*, 9 (1), pp. 35-43.
- Slaughter, E.S. (2001). Design strategies to increase building flexibility. *Building Research & Information*. 29(3), pp. 208-217.
- Tapan, M. (1972). Prefabrike Elemanlarda Yapımda Esneklik ve Değişkenlik Sorunu. *YAK Bülteni*, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Till, J. ve Schneider, T. (2005). Flexible Housing: The Means To The End. *Architectural Research Quarterly*, 9 (3/4), s. 287-296.
- Topham, S. (2004). *Move House*. Prestel Publishing: United Kingdom.
- Turan, M. (1974). A Concept Of Environmental Flexibility: With Special Reference To Squatter Housing İn Turkey. In Man-Environment Interactions: The State Of The Art In Environmental Design Research. *Proceedings Of The Environmental Design Research Association*, 1, pp. 175-190.
- United Nations. (1972). *Report Of The United Nations Conference on the Human Environment*. Stockholm.
- United Nations. (1976). *Convention For The Protection Of The Mediterranean Sea Against Pollution*. Barcelona.
- United Nations. (1982). *World Charter for Nature*, The General Assembly.
- United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, Oslo.
- United Nations. (1992). *United Nations Conference on Environment & Development*, Brazil.
- United Nations. (1994). *10. United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa*, Paris.
- United Nations. (1994). *Report of the International Conference on Population and Development*, Cairo.

- United Nations. (1996). *Report Of The United Nations Conference On Human Settlements (Habitat II)*, İstanbul.
- United Nations. (1997). *Kyoto Protocol To The United Nations Framework Convention On Climate Change*, Kyoto.
- United Nations. (1997). *The United Nations Commission on Sustainable Development: The First Five Years*, New York.
- United Nations. (2002). *Report of the World Summit on Sustainable Development*, Johannesburg.
- United Nations. (2009). *A Copenhagen Climate Treaty*, Copenhagen.
- United Nations. (2012). *The Future We Want: Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development*, Brazil.
- United Nations. (2015). *Adoption Of The Paris Agreement*, Paris.
- United Nations. (2016). *Habitat III New Urban Agenda*, Quito.
- United Nations. (2018). *United Nations Climate Change Conference (COP24)*, Katowice.
- Vangeem, M. (2006). *Achieving Sustainability With Precast Concrete*, P.E., LEED A.P., CTL Group, Skokie
- Yeang, K. (2012). *Eko Tasarım*. İstanbul: Yem Yayın.
- Yılmaz, K. (2006). *Mimarlıkta Adapte Edilebilir ve Güncellenebilirliğe Yönelik Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yürekli, F. (1983). *Mimari Tasarımda Belirsizlik, Esneklik-Uyabilirlik İhtiyacının Kaynakları ve Çözümü Üzerine Bir Araştırma*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi.
- Živković, M. and Jovanović, G.A. (2012). A method for evaluating the degree of housing unit flexibility in multi-family housing. *Archit. Civil Eng.*, 10, pp. 17–32.

Weeks, J. (1964). Indeterminate Architecture. *Transactions of the Barthlett Society*, 2, pp. 85-106.

Williamson, T., Radford, A. and Bennetts, H. (2003). *Understanding Sustainable Architecture*. London: Spon Press.

İnternet Kaynakları:

http-1:

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5c5ef7be2c81a7.85652629 (Erişim tarihi: 09.02.2019)

http-2:

https://books.google.com/ngrams/graph?content=sustainable+architecture&year_start=1975&year_end=2008&corpus=15&smoothing=5&share=&direct_url=t1%3B%2Csustainable%20architecture%3B%2Cc0#t1%3B%2Csustainable%20architecture%3B%2Cc0-1 (Erişim tarihi: 12.12.2018)

http-3:

<https://www.breeam.com/> (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-4:

<https://www.usgbc.org/leed> (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-5:

<https://www.iisbe.org/sbmethod> (Erişim tarihi: 02.02.2018)

http-6:

<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-7:

<https://new.gbca.org.au/green-star/why-use-green-star/>
(Erişim tarihi: 02.07.2019)

http-8:

<http://www.dgnb-system.de/dgnb-system/de/system/zerti/>
(Erişim tarihi: 09.06.2016)

http-9:

<https://cedbik.org/tr/b-e-s-t-konut-sertifikasi-12-pg> (Erişim tarihi: 09.09.2019)

http-10:

https://www.google.com/search?q=Maison+Domino&rlz=1C1NDCM_trTR759TR762&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZloXoof3hAhVKLpoKHVwJBXkQ_AUIDigB&biw=1366&bih=695#imgdii=BMcbZYoyMEgM8M:&imgcr=PIRdfCHsy1CIIM (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-11:

https://www.google.com/search?rlz=1C1NDCM_trTR759TR762&q=Hufeisen+siedlung+apartman+blo%C4%9Fu&tbm=isch&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwjvpcHr7_3hAhVh2aYKHfByCB8QsAR6BAgJEAE&biw=1366&bih=646#imgcr=MjmVG3Fy2CgPeM (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-12:

https://www.google.com/search?rlz=1C1NDCM_trTR759TR762&biw=1366&bih=646&tbm=isch&sa=1&ei=YAnOXOyYJPHUxgPp76Mo&q=Schr%C3%B6der+Evi&oq=Schr%C3%B6der+Evi&gs_l=img.3..0j0i5i30j0i24l2.19179.19179..19377...0.0..0.90.90.1.....0....1..gws-wiz-img.G81YXIweETY#imgcr=hr4nGlabYQWXOM (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-13:

https://www.google.com/search?rlz=1C1NDCM_trTR759TR762&biw=1366&bih=646&tbm=isch&sa=1&ei=xg_OXI_qD7CR1fAPhJiAM&q=Weissenhofsiedlung+rohe+&oq=Weissenhofsiedlung+rohe+&gs_l=img.3...33452.33452..33788...0.0..0.89.89.1.....0....1..gws-wiz-img.SVyTOa5oUrM#imgcr=2UHNI4rXFNWLYM (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-14:

https://www.google.com/search?rlz=1C1NDCM_trTR759TR762&biw=1366&bih=646&tbm=isch&sa=1&ei=CxfOXJDkJPkVkwWk1rmIAQ&q=hertzberger+centraal+beheer+visual+balk3&oq=hertzberger+centraal+beheer+visual+balk3&gs_l=img.3...43716.48745..48957...0.0..0.106.1176.10j3.....0....1..gws-wiz-img.....0i30j0i5i30j0i8i30.Szjcu7BClo#imgcr=SztW_eubkhJITM (Erişim tarihi: 02.05.2019)

http-15:

http://www.mytowerland.com/proje_hakkinda/detay.aspx?SectionID=WISf6dXFompSGwbE%2bg%2fV6g%3d%3d&ContentId=4QlVA2An0dUi1bBz%2f%2bdnZg%3d%3d. (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-16:

<https://cookfox.com/projects/live-work-home/> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-17:

<https://www.breeam.com/case-studies/residential/villa-moraira/> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-18:

https://www.solardecathlon.gov/past/2011/team_florida.html (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-19:

<https://www.lappkabel.com/company/references/reference-stories/ecolar-home.html> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-20:

https://www.solardecathlon.gov/past/2013/team_asu_unm.html (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-21:

<http://www.buffalo.edu/sustainability/keyinitiatives/localizing-buffalo-s-renewable-energy-future/grow-home.html> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-22:

<https://inhabitat.com/food-producing-react-home-sustainably-and-intelligently-adapts-to-your-needs/> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-23:

<https://inhabitat.com/this-ultra-sustainable-home-has-moveable-walls-for-endless-reconfigurability/enable-house-northwestern-solar-decathlon-2017-6/> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-24:

<https://www.smartlivinglab.ch/fr/infrastructures/neighborhub/> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-25:

<https://selficient.com/over-ons#wiezijnwij> (Erişim tarihi: 02.02.2019)

http-26:

https://www.solardecathlon.gov/2017/competition-team-uc-berkeley_u-denver.html (Erişim tarihi: 02.02.2019)



ÖZGEÇMİŞ

ORCID NO : 0000-0002-6486-4081

Adı Soyadı : Halil YILMAZ

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı : Ankara / 1983

E-Posta : y.halil@gmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2011-2020, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora
- 2006-2009, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Eğitimi, Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans
- 2015-2016, Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Lisans
- 2001-2005, Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Öğretmenliği Bölümü, Lisans
- 1993-2001, Kızılcahamam Anadolu Lisesi, Ortaöğretim
- 2010-devam, Öğretim Görevlisi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Yeniçağa Yaşar Çelik MYO, İnşaat Teknolojisi Bölümü
- 2009-2010, Öğretim Görevlisi, Sinop Üniversitesi Boyabat MYO, İnşaat Teknolojisi Bölümü
- 2006-2009, Teknik Ressam, EN-SU Mühendislik
- 2004-2006, Teknik Ressam, ARSPEK Proje

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- GAZİ ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI (GÜKBİS), (2013), Gazi Üniversitesi(BAP), Çok Disiplinli Araştırma Projeleri.
- Atabey İ., Yurt Ü., Yılmaz H., (2012), “Meslek Yüksekokulu İnşaat Bölümü Öğrencilerinin Mevcut Durumu Ve Geleceğe Bakışı”, Ulusal Meslek Yüksekokulları Çalıştay ve Öğrenci Sempozyumu, Nevşehir.

- Çelebi D., Yurt Ü., Yılmaz H., Atabey İ., (2012), “Hidroelektrik Santrallerinin 3 Boyutlu Modellenmesi”, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Zonguldak.
- Yurt Ü., Tabanoğlu M., Yılmaz H., Atabey İ., (2012), “Coğrafi Bilgi Sistemlerine Veri Girişi İçin Pratik Bir Yaklaşım”, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Zonguldak.
- Çelebi D., Yurt Ü., Yılmaz H., Atabey İ., (2012), “Hidroelektrik santrallerine yönelik 3 Boyutlu Sayısal Haritaların Üretilmesi”, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Zonguldak.

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

- 2006-devam, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Ankara Şubesi, Ankara