

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SONUCU YÜKSELEN DENİZ SEVİYELERİNE
ÇÖZÜMLER: YÜZEN YAPILAR VE YERLEŞİMLER İÇİN KONSEPT BİR
MODEL ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Işıl İNCE

Kentsel Tasarım Anabilim Dalı

Kentsel Tasarım Programı

OCAK 2023

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SONUCU YÜKSELEN DENİZ SEVİYELERİNE
ÇÖZÜMLER: YÜZEN YAPILAR VE YERLEŞİMLER İÇİN KONSEPT BİR
MODEL ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Işıl İNCE
(519181011)**

Kentsel Tasarım Anabilim Dalı

Kentsel Tasarım Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Eren KÜRKÇÜOĞLU

OCAK 2023

ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY ★ GRADUATE SCHOOL

**SOLUTIONS TO RISING SEA LEVELS AS A RESULT OF CLIMATE
CHANGE: A CONCEPT MODEL PROPOSAL FOR FLOATING
STRUCTURES AND SETTLEMENTS**

M.Sc. THESIS

**Işıl İNCE
(519181011)**

Urban Design Department

Urban Design Master's Program

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Eren KÜRKÇÜOĞLU

JANUARY 2023

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 519181011 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Işıl İNCE, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SONUCU YÜKSELEN DENİZ SEVİYELERİNE ÇÖZÜMLER: YÜZEN YAPILAR VE YERLEŞİMLER İÇİN KONSEPT BİR MODEL ÖNERİSİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Eren KÜRKÇÜOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Ebru ERBAŞ GÜRLER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşe Dilek DARBY
İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi : 28 Aralık 2022
Savunma Tarihi : 26 Ocak 2023





Sevgili annem ile babama,



ÖNSÖZ

Yüksek lisans maceramın başlamasıyla birlikte eğitim sürecimde ve sonrasında tezimin her aşamasında yadsınamaz desteğini defalarca hissettiğim, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, emeğini asla unutmayacağım sayın Dr. Öğr. Üyesi Eren KÜRKÇÜOĞLU'na sonsuz minnetlerimi ve teşekkürlerimi,

Mimarlık ve Peyzaj Mimarlığı lisans eğitimim süresince desteğini esirgemeyen ve Kentsel Tasarım bölümüne yönelmeme vesile olan çok kıymetli Prof. Dr. Ayşe Dilek DARBY'ye sevgi ve teşekkürlerimi,

Tez jürisindeki değerli katkıları ve konu ile alakalı gelecek çalışmalarında beni yönlendiren önerileri için sevgili Doç. Dr. Ebru ERBAŞ GÜRLER'e saygı ve teşekkürlerimi,

Bu zorlu ve bir o kadar kıymetli süreçte manevi yardımlarını asla esirgemeyen canım kardeşim Aytuğ'a ve yüksek lisans bölüm arkadaşlarım Derya, Mine ve Duygu'ya içten sevgilerimi,

Özellikle tezimin en zorlu son aşamalarında gösterdiği yüksek çaba ve bakış açımı sürekli yenileyen fikirlerinden dolayı büyük destekçim Mustafa Gökhan Keser'e sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi,

Hayatım boyunca her düştüğümde kaldıran, başarılarımla gurur duyan, acı tatlı bütün konularda maddi manevi desteklerini yanı başımda hissettiren, çekirdek ailem, en değerlilerim, vazgeçilmezlerim, canım anneciğim Songül İnce ve biricik babacığım Erol İnce'ye sonsuz sevgimi, minnetimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Aralık 2022

Işıl İnce
Mimar ve Peyzaj Mimarı



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı ve Araştırma Sorusu	2
1.2 Çalışmanın Kapsamı	3
1.3 Çalışmanın Yöntemi ve Uygulama Modeli	4
2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	7
2.1 Geçmişten Günümüze Küresel İklim Değişikliği ve İlişkili Doğal Afetler	8
2.2 Küresel İklim Değişikliğine Yol Açan Etkenler	10
2.3 Küresel İklim Değişikliğinin Potansiyel Etkileri	13
2.3.1 Yükselen deniz seviyeleri	18
2.3.1.1 Risk altındaki ülkeler ve batan şehirler	26
2.4 Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye	32
2.5 Bölüm Sonucu ve Değerlendirmeler	34
3. YAPISAL VE KENTSEL ÖLÇEKTE YÜZEN YAPI VE ŞEHİRLER	37
3.1 Yüzen Mimariler: Tarihsel Gelişimi, Kavramı ve Özellikleri	37
3.1.1 Tarihsel gelişim ve kullanım türleri	38
3.1.1.1 Palafitler	38
3.1.1.2 Amfibik yapılar	40
3.1.1.3 Yüzen yapılar	41
3.1.2 Yüzen mimari yapıların tasarım yaklaşımı	45
3.1.3 Yüzen mimari yapıların tasarımında malzeme seçimi ve çevreye etkisi	50
3.1.4 Yüzen mimari yapıların kullanım türleri ve örnekleri	55
3.1.4.1 Özel yüzen konutlar	57
3.1.4.1.1 Hareketsiz yüzen konut ve hareketli yüzen yapılar (houseboat)	57
3.1.4.2 Kamusal fonksiyonlu yüzen yapılar	74
3.2 Yüzen Şehirler Kavramı ve Özellikleri	84
3.2.1 Lilypad yüzen şehir projesi	87
3.2.2 Maldives Floating City projesi (MFC)	90
3.3 Bölüm Sonucu ve Değerlendirmeler	94
4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE YÜZEN YAPILAR BAĞLAMINDA AKSİYON PLANI VE KONSEPT MODEL ÖNERİSİ	99
4.1 Yüzen Yapılar Bağlamında Kentsel Ölçekte Aksiyon Planı Önerisi	100
4.1.1 Aksiyon planı etapları	102
4.2 Konsept Model Önerisi ve Çevresel İlişkiler	112

4.2.1 Konsept model ve özellikleri.....	113
4.2.2 Prototip tasarım organizasyonu ve süreç katmanları.....	124
4.2.3 Varsayımsal kentsel çerçevede konsept modüllerin mekânla entegrasyonu.....	128
4.3 Bölüm Sonucu ve Değerlendirmeler	133
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER.....	139
5.1 Konsept Model ve Gelecek Çalışmalar	146
5.2 Konsept Model Organizasyonunda Yüzen Şehir ve Gelecek Çalışmalar	148
KAYNAKLAR.....	153
ÖZ GEÇMİŞ.....	159



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BM	: Birleşmiş Milletler
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NCIDC	: Ulusal Kar ve Buz Veri Merkezi
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
MFC	: Maldives Floating City
TDK	: Türk Dil Kurumu
UN	: United Nations
UNFPA	: Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu
VLFS	: Very Large Floating Structures
YDS	: Yükselen Deniz Seviyeleri
WEF	: The World Economic Forum
WMO	: World Meteorological Organization



SEMBOLLER

°C	: Derece santigrat
CO₂	: Karbondioksit
cm	: Santimetre
km	: Kilometre
km²	: Kilometrekare
m	: Metre
m²	: Metrekare
mm	: Milimetre
NO	: Azot oksit



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Çalışmanın akış şeması.	5
Şekil 2.1 : BBC, küresel ısınma süreci betimlemesi (Url-1).	7
Şekil 2.2 : Son 18.000 yıl içindeki ortalama hava sıcaklığı değişimleri (Öztürk, 2002).	9
Şekil 2.3 : Geçmişten günümüze küresel iklim değişikliğinde tarihteki kırılmalar (IPCC, 1995'ten referansla oluşturulmuştur).	10
Şekil 2.4 : 1850-1900 arasındaki küresel ortalama sıcaklık farkı (°C) ve 2025 projeksiyonu (WMO, 2019).	11
Şekil 2.5 : Sera etkisi (Öztürk, 2002).	11
Şekil 2.6 : İnsan kaynaklı sera gazlarının nedenleri (Öztürk, 2002).	13
Şekil 2.7 : Küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri (Doğan ve Tüzer, 2011).	14
Şekil 2.8 : Küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri kapsam şeması.	17
Şekil 2.9 : ABD New Orleans şehrinde Katrina Kasırgası sonrası su baskını (NOAA, 2019).	18
Şekil 2.10 : Küresel ısınma kaynaklı deniz seviyesi değişiminin nedenleri (IPCC, 2001; Parris ve diğ, 2012:5'teki şekil üzerinden çevrilmiştir).	20
Şekil 2.11 : Pedersen Buzulu Alaska, 1917 (solda) ve 2005'te (sağda) gözlenen küresel ısınma etkisiyle karadaki suyun uzaklaşması (NASA).	21
Şekil 2.12 : Saint Mark's Basilica, İtalya, Venedik. 2016 (solda) ve 2019'te (sağda) gözlenen küresel ısınma etkisiyle yükselen suyun meydana ulaşması (Url-4).	22
Şekil 2.13 : 1993- 2018 yılları arasındaki global deniz seviyesi değişim grafiği (siyah ile gösterilmiştir) ve küresel deniz seviyesinin yükselmesine katkıda bulunan faktörlerin değişim grafiği (NOAA, 2018).	23
Şekil 2.14 : Dünya genelinde ileri tarihli bölgesel deniz seviyesi değişiklikleri öngörülleri (IPCC, 2018).	24
Şekil 2.15 : Yükselen deniz seviyelerinde (YDS) kıyı riskine karşı farklı tepki türleri (IPCC, 2018).	25
Şekil 2.16 : Kıyı popülasyonları ve kıyı şeridi bozulması haritası (Creel, 2003'teki şekilden düzenlenmiştir).	28
Şekil 2.17 : Kıyı kentlerinde batma olgusu birlikteliği (Erkens ve diğ, 2015).	29
Şekil 2.18 : 1900-2025 yılları arası batan şehirlerde zamana bağlı çökme ve yükselen deniz seviyesi grafiği (Erkens ve diğ, 2015).	30
Şekil 2.19 : 1900-2025 yılları arası batan şehirlerde zamana bağlı çökme ve yükselen deniz seviyesi oranları tablosu (Erkens ve diğ, 2015).	30
Şekil 2.20 : Endonezya, Jakarta'da 1974 - 2010 dönemi boyunca kümülatif arazi çökmesi (Erkens ve diğ, 2015).	31
Şekil 3.1 : Çin, Tai O şehri, palafit yerleşkesi (a) sular yükselince (b) su çekilince oluşan durum (Türkkan, 2016).	39
Şekil 3.2 : Farnsworth House (a) su çekilince (b) sular yükselince oluşan durum (Türkkan, 2016).	39

Şekil 3.3 : Amfibik konutlar: (a) sabit ve amfibik yapı, (b) amfibik ve sabit yapı normal koşullarda, (c) amfibik ve sabit yapı sular yükselince oluşan durum (Url-5).....	40
Şekil 3.4 : Kamboçya, Siem Reap, Tonle Gölü yüzen köyü (Url-6).	41
Şekil 3.5 : Farklı yüzen birimden dönüştürülerek kullanılan yüzen birimler: (a) Hindistan yüzen bot evler (b) Londra Thames Nehri üzerinde mavna evler (c) San Sausalito’da bir yüzen mahalle (Url-7, Url-8, Url-9).	42
Şekil 3.6 : Palafit, amfibik ve yüzen yapılar arasında, normal koşullar ve su seviyeleri yükselmesi ihtimalinde oluşan farklı durum senaryoları (Bradecki ve Konsek, 2020; Türkkan, 2016’dan referansla üretilmiştir).	43
Şekil 3.7 : Kamboçya Tonle Sap Gölü üzerinde yüzen kilise (üstte) ve yüzen market (altta) (Url-10).....	46
Şekil 3.8 : Yüzen yapı tasarım süreci şeması (Tartar ve diğ, 2017).	47
Şekil 3.9 : Yüzen yapı tasarım süreci koşul parametreleri (Tartar ve diğ, 2017).	48
Şekil 3.10 : Yüzen yapı sabitleme yöntemleri (Wang, C.M. ve Wang, B.T., 2015).	49
Şekil 3.11 : Tokyo Körfezi’nde tasarlanan ilk yüzen pist (megafloat) prototipi (Url-11).	51
Şekil 3.12 : Yüzen yapı modeli.....	52
Şekil 3.13 : Beton kaplı köpük uygulaması ile betona yüzdürme fonksiyonu kazandırılması (Url-12, Url-13).	52
Şekil 3.14 : En yaygın yapı malzemelerinin kara ve deniz ortamında seçim karşılaştırması.	53
Şekil 3.15 : Beton, çelik ve çelik beton kompozit yapı elemanları, beton ve yüksek performanslı beton karşılaştırması.	54
Şekil 3.16 : Hollanda’da bir mahallede yer alan yüzen konutlar (Url-17).	56
Şekil 3.17 : Arkup 75, Waterstudio.NL firmasının sudan yukarı yükselebilen ilk projesi (Url-18).	59
Şekil 3.18 : Arkup 75’in hidrolik sütunlar yardımıyla deniz seviyesinden yükselmesi (Url-18).	60
Şekil 3.19 : Arkup 40, Waterstudio.NL’in Arkup 75 projesinden türetilen küçük formu (Url-19).	61
Şekil 3.20 : Arkup 40, dört yüzer birimden örgütlenme biçimleri solda elmas şekli (a) ve sağda yıldız şekli (b) (Url-20).....	62
Şekil 3.21 : Waterstudio.NL’in Arkup 75 ve Arkup 40 yüzen konut karşılaştırması.	63
Şekil 3.22 : Arkup 40, hidrolik sütunlar tarafından deniz seviyesinden yükselişi (Url-20).	64
Şekil 3.23 : Arkup 75 yüzen lüks konut tasarımı, ABD Miami’de kıyıya sabitlendiğinde mevcut çevreyle uyumu (Url-21).	65
Şekil 3.24 : Arkup 75 yüzen lüks konut tasarımı, ABD Miami’de mevcut çevreyle uyumu ve şehri tipolojisi ile ilişkisi bağlamı (Url-21).....	66
Şekil 3.25 : Thames nehrinin ilk amfibik ev örneği, İngiltere, Grimshaw-Baca Architects (Url-22).....	67
Şekil 3.26 : Formosa amfibik evi, sular yükselmeden yapının statik konumu ve sular yükseldikten sonra yapı kesitinde çevre ilişkileri (Url-23).....	68
Şekil 3.27 : Formosa amfibik evi, Thames nehri tarafı yapı arka cephesi (solda), ön giriş cephesi (sağda) (Url-22).	69
Şekil 3.28 : Formosa amfibik evi, sırayla eski yapıda taşkın anındaki durum, yeni amfibik yapıda normal şartlarda, sular yükselirken ve yükseldikten	

sonraki konut yükseklik sınırını içeren yapı kesitleri (Url-23'ten düzenlenmiştir).	70
Şekil 3.29 : Formosa amfibik evi, dış cephe kurgusu ve kotlu peyzaj tasarımı (Url-23).	71
Şekil 3.30 : Formosa zemin kat yaşam alanı (solda) ve 1.kat ana yatak odası (sağda) arasında iç ve dış mekân ilişkisi (Url-23).	72
Şekil 3.31 : Formosa amfibik evi, mevcut çevreyle bütünleşme (Url-23).	73
Şekil 3.32 : Formosa amfibik evi, sular yükselmeden ve yükseldikten sonraki plan ve çevre ilişkiler (Url-22).	74
Şekil 3.33 : Salt & Water firması tarafından tasarlanan yüzer otel tasarımı (Url-24).	75
Şekil 3.34 : Yüzer otel tasarımı, katamaran birimi (Url-24).	76
Şekil 3.35 : Sea Tree konsept projesi (Url-25).	78
Şekil 3.36 : Sea Tree projesi etki çapı ve potansiyel dağılım bölgeleri (Url-25).	78
Şekil 3.37 : Sea Tree projesi kesitinde doğal yaşam basamakları (Url-26).	79
Şekil 3.38 : Kamigoto Petrol Depolama İstasyonu, Nagasaki- Japonya (Url-27).	81
Şekil 3.39 : Tokyo Körfezi Yüzen Acil Durum Kurtarma Üssü, Japonya (Ueda, 2015).	82
Şekil 3.40 : Kansai Uluslararası Havaalanı, Osaka Körfezi – Japonya (Url-28'den düzenlenmiştir).	82
Şekil 3.41 : Yüzen şehirlerde formlar: modüler ve monolitik.	85
Şekil 3.42 : Yüzen şehirlerin yüzdürme felsefesine yönelik yaklaşım: yüzer gövde sisteminin bileşenleri (Watanabe ve Wang, 2004: 02).	86
Şekil 3.43 : Lilypad projesi esin kaynağı nilüfer bitkisi ve Lilypad yüzen şehir projesi benzerliği (Callebaut, 2015).	88
Şekil 3.44 : Lilypad yüzen şehir projesi, deniz altından görünüşü (Callebaut, 2015).	89
Şekil 3.45 : Lilypad yüzen şehir projesi, deniz seviyesi üzeri form gelişimi (Callebaut, 2015).	89
Şekil 3.46 : Maldives Floating City (Url-30).	91
Şekil 3.47 : Maldives Floating City lokasyonu, Male- Maldives (Url-29).	92
Şekil 3.48 : Brain coral (beyin mercanı), Maldive Adaları (Url-30).	93
Şekil 3.49 : Maldives Floating City, yapı yerleşim düzeni (Url-30).	93
Şekil 3.50 : Maldives Floating City, yapılar arası sokak ve rıhtım planlaması (Url-30).	94
Şekil 4.1 : İklim değişikliği ve yüzen mimari yapılar bağlamında aksiyon planı ve konsept mimari model önerisi ileri aşamaları.	99
Şekil 4.2 : Yüzen yapılar bağlamında aksiyon planı öncesi temel parametre üçgeni.	100
Şekil 4.3 : Yüzen yapılar bağlamında aksiyon planı önerisi.	101
Şekil 4.4 : Deniz seviyesinin yükselme riskini artıran fırtına dalgalanmaları ve yüksek gelgit oluşumlarının gelecek senaryoları kıyı kesiti ifadesi (Url-31).	102
Şekil 4.5 : Kıyı kesimlerini korumak adına alınabilecek bazı kademeli yönetsel kararlar.	104
Şekil 4.6 : Fiziksel bir mekanda taşkın senaryosu kesiti ve faz aşamaları diyagramı.	106
Şekil 4.7 : Yüzen yapıların ihtiyaç duyduğu disiplinler (Tartar, 2017).	108
Şekil 4.8 : Prototip bir yüzen yapının oluşturulma kurgusu.	109

Şekil 4.9 : Konsept yüzen yapılar kapsamında konut yapısı diyagramı (Modül-A).	114
Şekil 4.10 : Modül-A'ya yatak odası eklenmesi aşamaları (sırası ile 1+0, 1+1 ve 1+2).	116
Şekil 4.11 : Konsept yüzen yapılar kapsamında ofis yapısı diyagramı (Modül-B).	117
Şekil 4.12 : Konsept bir model yapının konut (solda) ve ofis (sağda) fonksiyonları ana modülleri.	118
Şekil 4.13 : Konsept bir model yapının konut ve ofis fonksiyonları için modülerlik kurgusu.	120
Şekil 4.14 : Konsept konut modülü oluşumu (Modül-A).	121
Şekil 4.15 : Konsept ofis modülü oluşumu (Modül-B).	122
Şekil 4.16 : Konsept modüllerin mekânsal fonksiyonlarına ayrıştırılmış perspektifi.	123
Şekil 4.17 : Konsept Modül-A konut fonksiyonu süreç katmanları.	125
Şekil 4.18 : Modül-B ofis fonksiyonu süreç katmanlaması.	127
Şekil 4.19 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri normal koşullar altındayken Modül-A ve Modül-B ve diğer çevresel durum.	128
Şekil 4.20 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri yükseldiğinde Modül-A ve Modül-B ve diğer çevresel durum.	129
Şekil 4.21 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte normal koşullardaki durum ve su seviyeleri 1-2 m yükseldiğinde oluşması muhtemel senaryo.	130
Şekil 4.22 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri 1-2 m yükseldiğinde Modül-A konutunun yükselmesi durumu.	131
Şekil 4.23 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri 5 m yükseldiğinde Modül-A konutunun yükselmesi ile zeminden ayrılması, tahliye hazırlığı aşaması (Faz 3, pozisyon B” ‘de gösterildiği gibi).	132
Şekil 5.1 : Mevcut dokuda yüzen yapı ve bağımsız yüzen şehir üretimi için gelecek çalışmalar.	149

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SONUCU YÜKSELEN DENİZ SEVİYELERİNE ÇÖZÜMLER: YÜZEN YAPILAR VE YERLEŞİMLER İÇİN KONSEPT BİR MODEL ÖNERİSİ

ÖZET

Küresel iklim değişikliği olayları dünyayı etkisi altında bulunduran, doğal ve özellikle insan aktiviteleri kaynaklı değişimlerin tümünü yansıtan oldukça önemli bir konudur. Günümüz kentlerinde dolaylı veya dolaysız küresel ısınmanın neden olduğu çevresel felaketlerin artışı, bu değişime yol açan etkenlerle birlikte çevrede çeşitli potansiyel etkiler oluşturmuş ve yakın geçmişte etkileri arttırıcı rol üstlenmiştir. Uluslararası İklim Değişikliği Paneli'ne göre iklim değişimine yol açan etkenler arasında dünya popülasyonunun çok hızlı artması neticesinde insan faaliyetleri sonucu makine kullanımının getirdiği çevreye verilen yüksek salınımlar rol oynamaktadır. Meydana gelen değişimlerin doğal çevre, insan sağlığı ve özellikle deniz seviyeleri üzerine ciddi potansiyel etkileri olduğu bilinmektedir.

Yükselen deniz seviyeleri kavramı iklim değişikliklerinin potansiyel etkisi olarak bir çevresel felakete dönüşmeye başlarken, küresel ısınmanın yükselişi ile etkisi giderek artarak okyanus, deniz, nehir gibi yaşam ve ticaretin canlı olduğu kıyı alanlarında yaşamı olumsuz kılmayı sürdürmektedir. Global Riskler Raporu'nda belirtildiği üzere okyanusların 2100 yılı itibari ile 2,5 metre, 2100'den sonra 6 metreye kadar yükseleceğini ve kıyı alanlarının yüzde doksanınin ortalamanın üzerinde bir su seviyesi artışı yaşayacağını belirtmiştir. Risk altındaki ülkelerin büyük şehirlerini, sahil bölgelerini ve kıyılarını tehdit eden yükselen deniz seviyeleri hususu, ek olarak batan şehirler kavramını tetikleyerek konunun önemini açıkça göstermektedir. Dünya Ekonomik Forumu'na göre Hollanda, Hindistan ve Asya ülkeleri batan şehir olabilecek lokasyonlarda yer almakta olan ülkelerdendir. Bu kapsamda ülkelerin batarak yok olmaması için alınması gereken önlemlerden ve gerekliliklerden söz edilmiştir.

Kentsel ölçekte ve yapı düzeyinde yüzen yapıların iklim değişikliğine bağlı yükselen deniz seviyeleri ve diğer afet durumlarına kapsamlı şekilde yanıt verebilmesi; tarihsel gelişim, kavram ve özellikler detaylıca araştırılarak tespit edilmiştir. Yüzen yapıların tarihsel gelişiminde yer alan palafitler, amfibik ve hareketli yüzen yapılar kullanım türleri bakımından literatürde incelenmiş; yapıların tasarım yaklaşımı, malzeme seçimleri ve çevreyle ilişkileri değerlendirilmiştir. Her üç yapı tipinin de birbirine benzer özellikleri taşıdığı ve bir bakıma zamanla gelişerek mevcut birimleri oluşturduğu söylenebilmektedir.

Kullanım türleri bakımından incelenen örnekler sonucunda araştırma kapsamında yüzen yapıların çoğunlukla konut fonksiyonu olarak kullanıldığı görülmüş ve bölüm özel ile kamusal yüzen yapılar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Yapıların iki fonksiyonla kullanılıyor oluşunun yapının özelliklerine etki ettiği gözlemlenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın devamında verilmesi istenen konsept bir model önerisi hedefiyle yüzen şehir araştırmaları yürütülmüş; bu kavramın günümüzde gerçekleşmesi planlanan yeni

bir konsept olduğu, ancak kentsel ve şehir ölçeğinde karşılığının bulunabilmesi potansiyeline sahip olup olunmadığı sonucuna olan yakınlık, tasarlanan projeler üzerinden irdelenmiştir.

Bilgiler çerçevesine çalışmada öncelikle küresel iklim değişimi ve yüzen yapı ile şehirler kavramlarının literatür taraması yapılmış, güncel kuramlarda ve raporlarda iklimin yeri, önemi, güncel durumu ve yüzen yapıların oluşumları incelenmiştir. Ardından iklim değişikliği ve yüzen mimari yapılar bağlamında bir aksiyon planı ve konsept bir model önerisi üretebilmek için bazı parametreler oluşturulmuştur. Parametreler sayesinde bir kentsel ölçekte aksiyon planı etaplarına başlangıç tarif edilmiş, etaplama gelişimi ortaya konmuştur. Yönetmel düzeyde ele alınmasının ve taşkın riski altında bulunan bölgelere uygulanmasının önerildiğı bir faz diyagramı oluşturularak, farklı senaryolar açıklanmıştır. Genel kapsamda deniz seviyelerinin 5 metre ve 10 metre artacağı planlanarak oluşturulan bir felaket senaryosu sisteminde önerilecek konsept modelin nasıl çalışacağı gösterilmiştir.

Araştırmanın son bölümünde deniz seviyelerinin yükselmesi durumuna mimari çözümler getirebilmek amacıyla konsept bir model önerisi geliştirilmiştir. Oluşturulan konsept model önerisinin önemi, özellikleri, birleştirilme organizasyonu iki ve üç boyutlu mekânsal diyagramlar ile aktarılmış; farklı iki tip model önerilmiştir. Konut ve ticari olarak ayrı fonksiyonlara sahip iki modül, yapısal bakımdan değerlendirilerek sahip olması gereken mimari ihtiyaçlara göre düzenlenmiştir. Üretilen modellerin bir çevrede entegre olabilme becerileri sunulmuş ve süreç katmanlaması gerçekleştirilerek bir mekâna yerleşme ilkeleri tariflenmiştir. Varsayımsal bir kentsel çerçevede suların yükseldiğı ve çekildiğı bir senaryoda mevcut sabit konutlar ile öneri modüllerin mekânda meydana gelen farklılara verdiği tepkilerin tespiti görsellerle kademeli olarak aktarılmıştır.

Tüm teorik çerçeve ve önerilen aksiyon planı ile konsept modüllerin sonucunda, aksiyon planının konsept modülleri kapsadığı ve birlikte uygunluk kriterlerini büyük ölçüde arttırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmalar sonucunda özellikle son on yılda tariflenen afet senaryoları için su seviyelerini yönetebilmek, su ile ilişkili olan veya olmayan farklı afet olaylarına uyum göstermek ve insan ile doğayı birbiri üzerinde tutmadan kucaklayıcı ve koruyucu yöntemlerle daha güvenli kentler yaratabilmenin olası bir ifadesi olarak; araştırmada önerilen adapte edilebilir yüzen yapı ve yerleşkeler içindeki planlanmalar, hedeflenen gelişimi destekleyici pozitif niteliklere sahiptir. Bu çıkarımla araştırmanın sonuç ve değerlendirme bölümünde, gelecek çalışmalar için potansiyel senaryoların kısıt ve fırsatları ayrıca ortaya konarak bir planlama stratejisi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yüzen Yapılar, Yüzen Şehirler, İklim Değişikliği, Yükselen Deniz Seviyeleri, Aksiyon Planı, Konsept Model Önerisi

SOLUTIONS TO RISING SEA LEVELS AS A RESULT OF CLIMATE CHANGE: A CONCEPT MODEL PROPOSAL FOR FLOATING STRUCTURES AND SETTLEMENTS

SUMMARY

Global climate change events are a very considerable issue that reflects all of the natural and especially human activities that affect the world. The increase in environmental disasters caused by direct or indirect global warming in today's cities has created various potential effects on the environment together with the factors that lead to this change. Despite the fact that the situation has played a role in increasing the potential effects in the recent past, the fact that many countries, institutions and especially individuals do not take action on the issue has put the situation of the process under a lot of stress recently.

According to the International Panel on Climate Change, the rapid increase in the world population and the high emissions caused by the use of machinery as a result of human activities play a role among the factors that cause global climate change. Inevitably, a rising birth rate rather than deaths in the world, increase in vertical structuring due to the fact that capital cities are not suitable for horizontal construction, uncontrolled and frequent use of automobiles and other private transportation vehicles, high production by increasing the volume of machinery in many sectors that are inevitable to develop with technology, bad gases released into the atmosphere without being filtered (the uncontrolled release into the air) are the numerous examples of have a big percentage in global climate change.

It is known that all the changes that occur have serious potential effects on the natural environment, human health and especially on sea levels. Disasters caused by climate change cause the change of all living vegetation in the natural environment and the migration, disruption and death of living things. In terms of human health, it is possible to talk about physical and mental disorders caused by unbearable bad weather conditions and natural disasters in numerous reports and studies. Indirectly, besides all the effects, sea level rise stands out as another unavoidable disaster for the future.

While the concept of rising sea levels has begun to turn into an environmental disaster as a potential effect of climate changes, its effect gradually increases with the rise of global warming, and it continues to make life negative in coastal areas such as oceans, seas, rivers, where life and trade are lively. Due to this risk factor, which threatens the residential areas, especially in the port areas where trade is frequent, coastal strips, which are the primary use of the public, and because of this risk factor, many cities will make coastal revisions in the near future.

As stated in the Global Risks Report, the oceans will rise by 2,5 meters by 2100, and up to 6 meters after 2100, and that ninety percent of the coastal areas will experience a water level increase above the average. Assuming that the situation will not worsen, the idea that most of the single-storey buildings in the endangered areas will be flooded

in only 80 years, emphasizes the severity of the risk to be faced. This period, which corresponds to a human lifespan, is actually not far at all. The issue of rising sea levels threatening the major cities, coastal areas and coasts of many well-known countries at high risk clearly demonstrates the importance of the issue, additionally by triggering the concept of sinking cities. According to the World Economic Forum (WEF), the Netherlands, India and Asian countries are among the countries that are located in locations that could be named under “sinking cities”. In this context, the precautions and necessities to be taken in order to prevent countries from sinking and disappearing were mentioned and investigated.

The ability of floating structures at the urban context and building scale to respond comprehensively to rising sea levels and other disaster situations due to climate change; historical development, concepts and features have been determined by researching in detail. Being able to perceive the history of construction of the building and the conditions under which it was formed and evolved into its present form, will increase the foresight that will add to future design and projects. Time will feed the design process by creating cost savings. Therefore palafits, amphibious and mobile or nonmobile floating structures, which are involved in the historical development of floating structures, have been examined in the literature in terms of their usage types. The design approach of the buildings, material choices and their relations with the environment were evaluated. It can be said that all three building types have similar characteristics and, in a way, developed over time to form the existing units.

As a result of the examples examined in terms of usage types, it was seen that the “floating structures” were mostly used as housing functions within the scope of the research, and the section was divided into two as “private and public floating structures”. It has been observed the fact that the buildings are mostly used with two different functions, which affects the characteristics of the building. The main reason for dividing the inference into two as private and public is for the detailed determination of the differences in private, public or mixed uses. The first thing that stands out in terms of differences is size. The size of the building is much larger in public functions than in residences.

Creating a design that will enable a floating public building to float with its weight is one of the challenging issues throughout the research. In this context, “floating city” researches were carried out with the aim of a concept model proposal, which is desired to be given in the continuation of the research. This concept is a new concept planned to be realized today; however, the proximity to the conclusion of whether it has the potential to have an urban scale equivalent analyzed through the projects published.

Within the framework of informations, first of all, the literature review of the concepts of global climate change and floating structure and cities was made, and the position, importance, current situation of the climate in current theories, reports and the formation of floating structures were examined. Then, some parameters were created in order to produce an action plan and a conceptual model proposal in the context of climate change and floating structures. With the help of to the parameters, the beginning of the action plan stages in an urban scale was defined and the development of the stages was revealed.

Before design parameters; pre-design, design phase and post-design process are represented by a triangle. In this triangle, the location of the action plan and the transition to model production are described. It was stated that an action plan could be produced during the design phase, and then a model could be produced and feedbacks

could be given after the design. Different scenarios are explained by creating a phase diagram, which is recommended to be handled at the administrative level and applied to areas under flood risk. As the word "phase" symbolizes the changes in the period of harmonic motion or periodic changes of any magnitude, the word meaning is fictionalized in a hypothetical spatial organization. In general, it has been shown how the concept model to be proposed in a disaster scenario system, which is planned to increase by 5 meters and 10 meters, will work.

In the last part of the research, a "concept model proposal" has been developed in order to bring architectural solutions to the rise of sea levels. The importance of the concept model proposal created, its features and the organization of merging were conveyed with two- and three-dimensional spatial diagrams, two different models have been proposed. As mentioned in the previous paragraph, as a result of the researches, the determination that the functions are divided into private and public in the general scope has been tried to be reflected in the proposed modules. In this respect, a smaller and singular module (Module-A) is included, as well as a larger and combinable module (Module-B).

The two modules, which have separate functions as residential and commercial, were evaluated in terms of structure and arranged according to the architectural needs they should have. The ability of the produced models to integrate in an environment is presented and the principles of settling in a space are described by performing process layering. In a hypothetical urban framework, in a scenario where water rises and recedes, the determination of the responses of the existing fixed residences and the proposal modules to the differences in the space has been conveyed gradually with visuals.

As a result of the whole theoretical framework, the proposed action plan and concept modules, it has been concluded that the action plan covers the concept modules and together they greatly increase the criteria of eligibility. As a result of the researches, as a possible expression of being able to manage water levels for disaster scenarios described in the last ten years, adapting to different disasters related or not related to water element, and creating safer cities with embracing and protective methods without putting people and nature on top of each other, planning adaptable floating structures and cities proposed in the research, have positive qualities that support the targeted development. With the inferences from these aspects, a planning strategy was emphasized by revealing the constraints and opportunities of potential scenarios for future studies.

Keywords: Floating Structures, Floating Cities, Climate Change, Rising Sea Levels, Action Plan, Concept Model Proposal



1. GİRİŞ

İklim dünyanın pek çok yerinde, farklı etkilere sahip ortak bir kaygı barındırmaktadır. Küresel anlamda iklim değışikliklerinin kentler ve insanlar üzerinde kanıtlanabilir etkilerinin olduğu ve zaman geçtikçe bu baskının katlandığı söylenebilmektedir. Yayınlanan çoğu rapor ve yapılan araştırmalar sonucu iklim değışikliği ile ilişkili doğal afetlerin potansiyel en önemli etkisinin yükselen deniz seviyeleri olduğu çıkarımı yapılabilmektedir. Bu kapsamda içerisinde yaşadığımız doğal çevre, evrimini kötüleşerek devam ettirmektedir. İklimin hızlı değışiminin etkilediğı bir diğerkonu insan ve dolayısı ile insanların barınma ihtiyacını karşıladığı yapılar olmaktadır.

Kentsel ölçekte yapılar bulundukları konum neticesinde anlam kazanmaktadır. Geçmişte ticaret kolaylığı sağlama hedefiyle kıyı bölgelerine yakın gelişen ticari birimler çevrelerine konut yapılarını eklemledirerek günümüzdeki halini almıştır. Dünya haritası incelendiğinde tüm büyük şehirlerin bu yaklaşımla geliştiğı ve hala gelişmeye devam ettiğı gözlemlenebilmektedir. Fakat hızlıca artmaya devam eden insan popölasyonu, insanların sanayi ve teknoloji gelişimini verimsiz ve umursamaz düzeylerde kullanması ile dünyada yaratılan olumsuz etkiler, iklimde meydana gelen yüksek baskıyı göstermeye başlamıştır.

En yakın senaryo tahminleri olarak 2050 ve 2100 yıllarına gelindiğinde, çoğu kıyı kentinin yok olacağı ve bu durumun yalnızca insanları konutlarından değil, tarım ve ticaret yaptığı birimlerden de uzaklaştırması sebebi ile işsizlik, kıtlık gibi problemler doğuracak; bu afetler neticesinde tehlikeli seviyelerde kitlesel can kayıpları yaşanabilecektir. Ek olarak bu boyutta gerçekleşebilecek bir durumun göçlere neden olacağı, ülkeler arası düzenleri ve ilişkileri bozacağı, politik iktidarsızlıklara sebebiyet verebileceğı düşünülmektedir. Tüm bu nedenlerden ötürü konunun ciddiyeti kendi boyutunu aşarak her geçen dakikada katlanarak devam etmektedir.

İçinde bulunduğumuz kentsel mekanların zaman içerisindeki tarihsel gelişimine bakıldığında düzensiz uygulanan çevresel yaklaşımlar, planlamadaki ve yapısal tasarımlardaki yetersizlik taşkın riski kapsamında öne çıkmaktadır. Yönetmel iklim

kararlarının ölkelerce alınamaması durumunda; şehirler iklimsel değışikliklere göre yönetilebilmeli, yönetilmeye en hızlı şekilde başlanmalı ve daha yerel alt birimlerce uygulanabilir planlamaların gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu çerçevede yapılan çalışmaların bir bölümü literatürde yükselen deniz seviyeleri ve yüzen yapılar başlığı altında araştırılarak ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Mimari, peyzaj, kentsel tasarım ve şehir planlama kapsamında geniş perspektifte yayılan bir çalışma yürütölmesi kapsayıcılık açısından önemli görölmüşür. Bu başlıkların birbirleriyle ilişkisinin değlendirilmediğı ve yalnızca bireysel öneriler ile yakın gelecek senaryolarının geçici olarak atlatılmaya çalışıldığı yaklaşımlarından kaçınılması gerektiğı düşünölmektedir. Bu kapsamda iklim değışikliği, yükselen deniz seviyeleri, risk altındaki ölk ve şehirler, yüzen yapı ve şehirler kavramı ve bileşenleri kapsamlı olarak ilişkilendirilerek sorgulanmıştır. Tezin son kısmında yer alan “aksiyon planı ve modöler bir tasarım önerisi oluşturma” kısmı çalışmanın özgün yapısını oluşturmaktadır. İlişkilerden doğan bulgular sayesinde özgün konsept önerisi geliştirilebilir hedeflerle kurgulanmıştır.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Araştırma Sorusu

Çalışmanın amacı küresel iklim değışikliği ve ilişkili doğal afetler sebebiyle ortaya çıkan potansiyel etkileri, yükselen deniz seviyeleri ve risk altında bulunan bölgeleri etkileyen bileşenleri, yapı ve kentsel ölçekte yüzen yapı ve şehir kavramlarını irdelemek ve bu doğrultuda uygulanabilir ve adapte edilebilir bir aksiyon planı kapsayıcılığında konsept bir model önerisi sunmaktır. Bu kapsamda yüzen yapı kavramının kent içerisine suyun ulaşması ihtimali üzerine etkisi, oluşturulan aksiyon planı ve konsept modölün faydalı olup olmayacağını tespiti ve varsayımsal bir kentsel ölçekteki senaryolarını oluşturmak, aktarmak ve test etmek amaçlanmıştır. Araştırma ile tehdit altında bulunan şehirlerin kıyı bölgelerinde yükselen su seviyelerinin meydana getirebileceğı senaryolar çerçevesinde önerilecek aksiyon planının işleyişi deneysel bir araştırma yöntemi ile sunularak, konsept modellerin önerisi ile bir tasarım yaklaşımı perspektifinin etaplarının sunulması hedeflenmektedir.

Yüzen yapı ve şehirlerin iklim değışiklikleri üzerine farklı yansımaları bulunmaktadır. Temel problemin yüzen yapılar ve şehirler kurgusu üzerine yansıtılması ile estetik kaygılardan uzak, fonksiyonel ve erişilebilir yaklaşımlar benimsendiğı görölmektedir. Tarihsel gelişimlerinde yüzen yapıların kullanım türlerinin genellikle ticaret olduğı,

ancak sonrasında bu fonksiyonun çoğunlukla konuta yönelmeye başladığı söylenebilmektedir. Mimari uzmanlığı bulunan kişiler ve gelişen teknoloji sayesinde tasarım yaklaşımları zamanla evrilerek, son zamanlarda forma bağımlı projeler üretilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda tezin çıkış noktasını “*Gelecek senaryolarda yüzen yapıların iklim değişikliği sebebiyle yükselen deniz seviyeleri konusuna bir etkisi veya katkısı olabilir mi?*” sorusu oluşturmaktadır.

Araştırma sorusu çerçevesinde literatürde ve tez kapsamında üretilen aksiyon planı ve konsept model ile soruya çözüm arayışına gidilmiştir. “*Yüzen yapılar aslında bir küresel iklim değişikliği ürünü müdür?*”, “*Yüzen yapı ve şehir kapsamı öne çekilebilir mi?*” ve “*Yüzen yapı ve şehirler asıl hangi gerekçelerle üretiliyor?*” yan soruları ise bu kapsamda çalışmaya yardımcı olmuştur. Varsayımsal kentsel çerçevede üretilen konsept modellerin mekânla entegrasyonu gerçekleştirildikten sonra konunun önemli bir potansiyel barındırdığı ortaya çıkmıştır. Konunun gelecek senaryolar için özelliklerinin, ilişkilerinin ve entegrasyonunun çevresel farklılıklar barındıran mekânlarda gerçekleştirilebilmesi, adapte edilebilmesi, aksiyon etaplarının arttırılması veya geliştirilmesi çalışmanın özgünlüğünü ve başarısını geliştirici faktörler olarak görülmektedir.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde amaç, kapsam ve yöntem ele alınmıştır. İkinci bölümde küresel iklim değişikliği olayları ile tetiklenen yükselen deniz seviyeleri başta olmak üzere risk altındaki ülkeler ve batma durumu altındaki şehirler yapılan çalışmalar çerçevesinde dört başlıkta incelenmiştir. Küresel iklim değişikliğinin tüm dünyada ve Türkiye’deki potansiyel etkileri ve sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde yapı ve kentsel ölçekte değerlendirilme yapılabilmesi amacıyla yüzen yapı ve yüzen şehirler tarihsel gelişimi, kavramı ve özellikleri iki ayrı başlıkta irdelenmiştir. Başlıklar içerisinde yapıların gelişimi ve kullanım türleri, tasarım yaklaşımları, malzeme seçimleri ve çevreye etkisi, kullanım türleri gibi süreçler kavramsal olarak sorgulanmıştır. Bulguların değerlendirilmesi ve sürecin sonraki bölümde işlenebilmesi hedefiyle yüzen konut ve şehir örnekleri incelenerek projelerin nasıl algılandığı ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde aktarılacak istenen bağlam “aksiyon planı önerisi” ve “konsept model önerisi” olarak iki ana başlık altında toplanmıştır. Aksiyon planı önerisi

varsayımsal bir perspektifte altı etapta sunularak tarifleme yapılmıştır. Bu kapsamda oluşabilecek afet durumu senaryoları altında mekânın davranış becerileri, yapı durumları ve güçlü ile zayıf noktalarının tespiti yapılmıştır. Adapte edilebilme ve geliştirilebilme yaklaşımları sunulmuştur. Son olarak çalışmanın beşinci bölümünde araştırılan konu ve üretilen tasarım önerisi ile ilgili sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

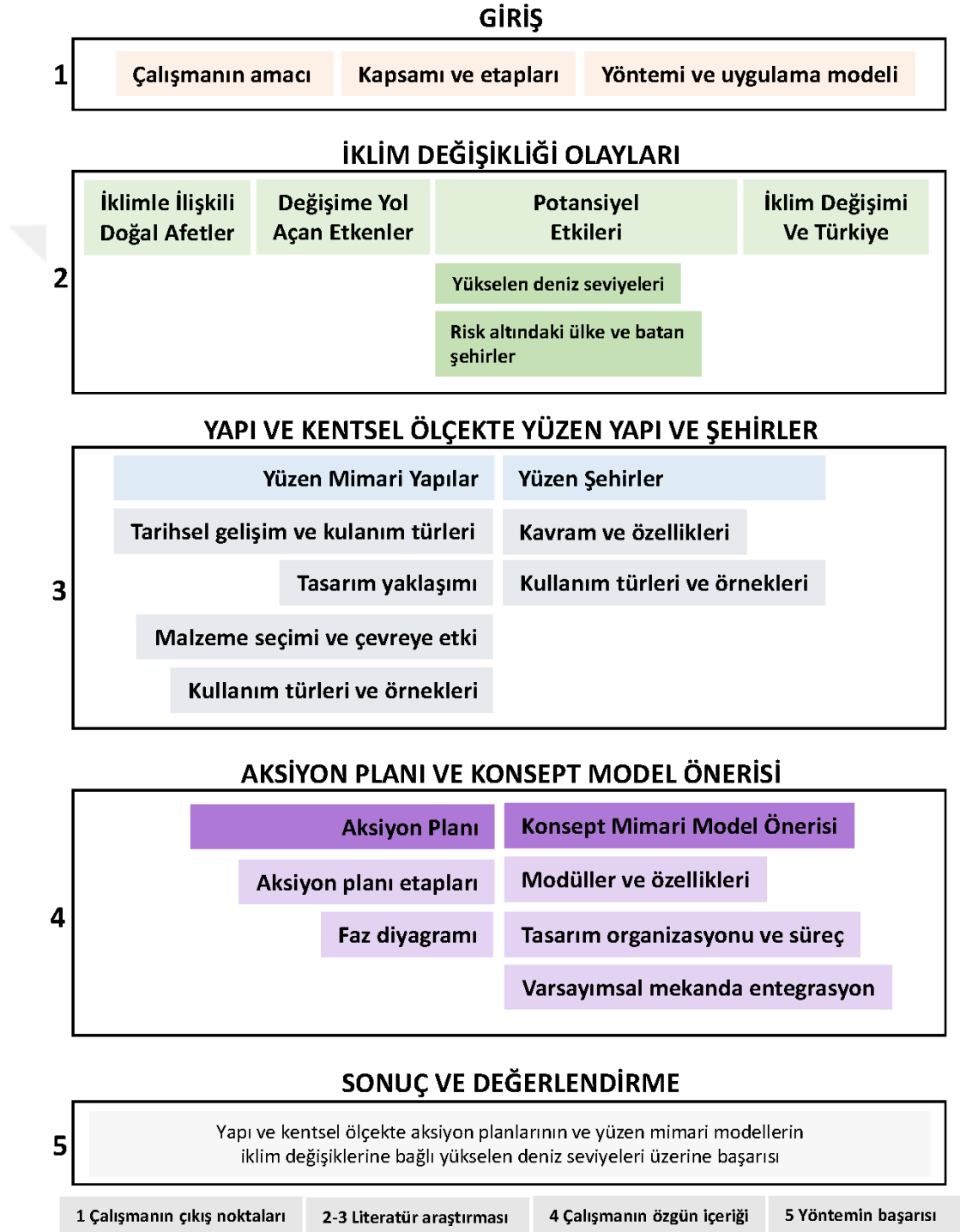
1.3 Çalışmanın Yöntemi ve Uygulama Modeli

Çalışmada dünyada risk altında ve batma tehlikesi bulunan ülke ve şehirler özelinde, kıyı ve rakımı düşük bölgelerin olası bir taşkın senaryosu veya yükselen deniz seviyelerine verdiği tepki araştırılmaktadır. Bu kapsamda öncelikle yükselen deniz seviyeleri kavramının irdelenmesi önemlidir. Buna bağlı olarak bir literatür araştırması yapılmış ve erişilen kaynaklarda deniz seviyesinin yükselmesinin kentlerde ifade ettiği anlam neden ve sonuçlarla aktarılmıştır. Bölüm içerisinde güncel raporlardan ve çalışmalardan faydalanılmıştır. İklim değişikliğinin potansiyel etkileri arasında bulunan bu konunun öneminin vurgulanması küresel açıdan değerlendirilmiş ve ortaya çıkan sonuçlar neticesinde, bir çözüm önerisi olarak yüzen yapı ve şehir kavramlarının konuyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda yüzen yapıların yükselen deniz seviyelerine olan etkisi test edilecektir.

İklim, taşkın senaryoları, yüzen yapı ve yüzen şehir ilişkisinin irdelenmesinin ardından, sorunlara çözüm niteliği oluşturabilmek ve literatüre katlı sağlayabilmek için bu bağlamda aksiyon planı ve konsept bir model önerisi verilmiştir. Önerinin gelişimini daha iyi aktarabilmek için aksiyon planı öncesi ön tasarım parametreleri oluşturulmuş ve çerçeve belirlenmiştir. Parametre üçgeni içerisinde aksiyon planına dâhil olacak konu ve birimlerin tespitinin ardından aksiyon planının etapları oluşturulmuştur. Problem tanımından çözüm uygulamasına giden planda kentsel ölçekte yapılması önerilen konulara değinilmiştir.

Tez çalışmasında konsept yüzen bir model oluşturma aşamasına gelindiğinde, yüzen yapı ve şehir kapsamında çalışma boyutunun ulaşabileceği sınırların başlangıcını tanımlayan modüller tasarlanmıştır. Modül-A ve Modül-B olarak iki farklı prototip, tasarım özellikleri bakımından detaylı şekilde oluşturulmuştur. Konsept modüller birbirleriyle entegre edilerek bir süreç katmanlaması içerisinde gösterilmiştir. Süreç katmanlarında bir mekâna uyumlaştırılma ve geliştirilebilirlik ilkeleri aktarılmıştır.

Çalışmanın son kısmına gelindiğinde öngörülen iklimsel afet durumlarına cevap verebilme başarısını ölçebilmek adına kentsel çerçevede önerilen konsept modüller varsayımsal bir mekâna entegre edilerek birkaç farklı senaryoda incelenmiştir. İncelemeler sonucu aksiyon planının mekân üzerine olumlu etkisinin ve yapı sektörünün model önerileri kapsamında geliştirilmeye açık tasarım yaklaşımları barındırdığı potansiyeli ortaya konmuştur.



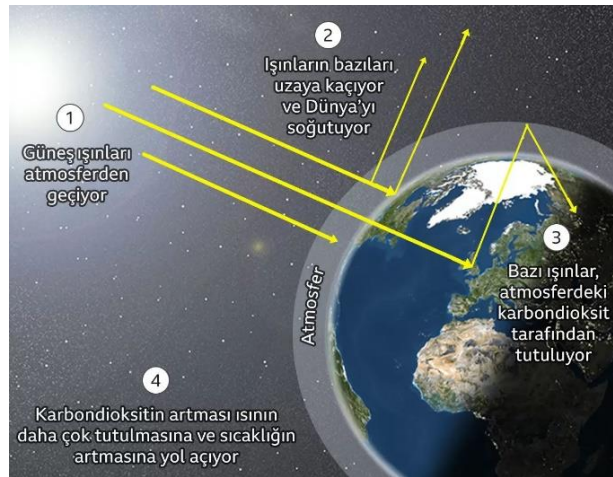
Şekil 1.1 : Çalışmanın akış şeması.



2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Küresel iklim değışikliğı olayları, kelime anlamıyla sera gazları olarak bilinen karbondioksit, metan, ozon vb. gazların çoğulukla insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkması ile atmosferdeki yoğunluğunun artması anlamına gelmektedir (Moser, 2009). Hükümetlerarası İklim Değışikliğı Paneli'ne (IPCC) göre ise iklim değışikliğı ifadesi, iklim sisteminin temel özelliklerinde (sıcaklık, yağış) istatistiksel çalışmalarla on yıl ya da daha fazla gibi uzun bir zaman sürecince tespit edilebilmiş doğal ya da insan etkili değışimleri ifade etmektedir (Doğın ve Tüzer, 2011). IPCC tarafından kullanılan bu iklim değışikliğı tanımı; Birleşmiş Milletler Rio Zirvesi'nde kabul edilen ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değışikliğı Çerçeve Sözleşmesi tarafından da “insan aktivitelerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak dünya atmosferinde neden olduğu değışimler” tanımıyla da bağdaşmaktadır (UN,1992:3).

Yeryüzündeki tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmesine imkan veren ısı düzeyinin oluşabilmesi için sera gazlarının etkisine ihtiyaç vardır. Bu anlamda; gazlardaki yoğunluk arttıkça küresel sıcaklık yükselir ve iklim değerlerinin ortalaması da değışir (Şekil 2.1). Sera gazları sayesinde yeryüzünün ortalama sıcaklığı -18°C yerine 15°C 'yi göstermektedir (IPCC, 2018). Sera gazı etkisi olarak adlandırılan bu doğal oluşumun olmaması durumunda, atmosferden gezegenimize ulaşan güneş ışınlarının yarısı yeryüzünden yansıtılamaz ve canlılar için yaşamın devamı olumsuz etkilenirdi.



Şekil 2.1 : BBC, küresel ısınma süreci betimlemesi (Url-1).

Dünya Ekonomik Forumu'nun (WEF) hazırladığı Global Riskler Raporu'nda belirtilen ilk beş riskin içinde olasılığa göre birinci sırada ve etkiye göre ikinci sırada iklim konusu vardır. Raporda belirtilen riskler içerisinde gösterilen şiddetli hava olayları ilk sırayı oluştururken, iklim değişikliğinin iyileştirilmesi ve uyum çabaları konusundaki başarısızlık basamaklardan ikinci, büyük doğal afetler ise üçüncü sırada yer almaktadır (WEF, 2019).

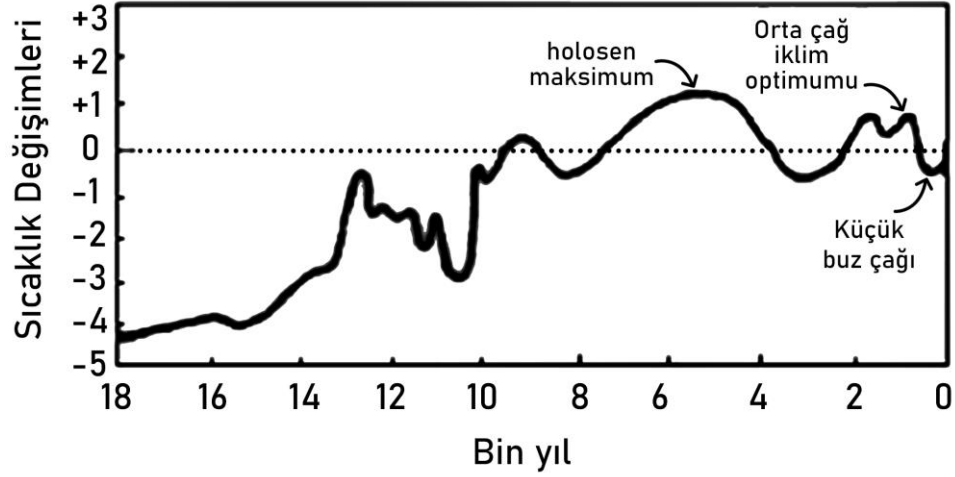
2.1 Geçmişten Günümüze Küresel İklim Değişikliği ve İlişkili Doğal Afetler

Milyar yıllık geçmişe sahip dünyanın; yapısal dengelerinin bazı sebepler ile bozulmasına bağlı olarak iklimde büyük küçük pek çok değişiklik oluşmuştur. İnsan faaliyetleri henüz devreye girmeden önce yerkürenin atmosfer ve güneş ile bozulmaya uğraması sonucu ortaya çıkmıştır (Öztürk, 2002). Kısaca Sanayi Devrimi ile birlikte makineleşmenin henüz başlamadığı ve halen insan gücü ile yaşamın yürütüldüğü 18. yüzyılın ikinci yarısına kadar ortaya çıkan iklimsel değişiklikler doğal nedenlerle oluşmuştur. Ancak iklim değişikliklerinde genel tabloya bakılacak olursa bu etki oranı diğer oranlara göre daha azdır.

19. yüzyılın ortalarında iklim değişikliğine sebep olan doğal değişimlere insan faktörü de eklenmiştir. Antropolojik, bir diğer deyişle insan kaynaklı nedenlerle, iklim değişikliği olayları gerçekleşmemesi gereken seviyelere yükselmiş, günümüzde kontrolden çıkan korkutucu sonuçlara doğru ilerlemektedir. İnsan etkisinin doğal çevre ve kentsel açıdan iklim değişikliği ve iklimle ilişkili diğer doğal afetlere potansiyel bir katalizör olduğu gözlemlenmektedir.

Geçmişten günümüze küresel iklim değişikliğine bakılacak olursa; zamanımızdan 20.000 yıl önce kuzey yarım küreyi etkileyen soğuklar, Avrupa kıtasının kuzey kesimlerinin tamamen buzullarla kaplanmasına ve deniz seviyesinden bugüne göre 125 metre alçalmasına neden olmuştur. Denizin alçalması sonucu Sibirya ve Alaska birleşmiş, tek bir kara parçası haline gelmiştir. İklim bu şekilde kıtaların formasyonunda görev almıştır.

Bu periyot 4000 yıl civarında sürmüş, daha sonra buzullar çekilmeye ve sıcaklık artmaya başlamıştır (Ahrens, 1994). Sıcaklığın hızlı düşüş yaptığı ve ABD ve Avrupa'nın kuzeyinin buzullarla kaplandığı 11 bin yıl öncesinde, sıcaklık çok yavaş şekilde artarak 3 bin yıl sonra buzullar ortadan tamamen kalkmıştır (Şekil 2.2).

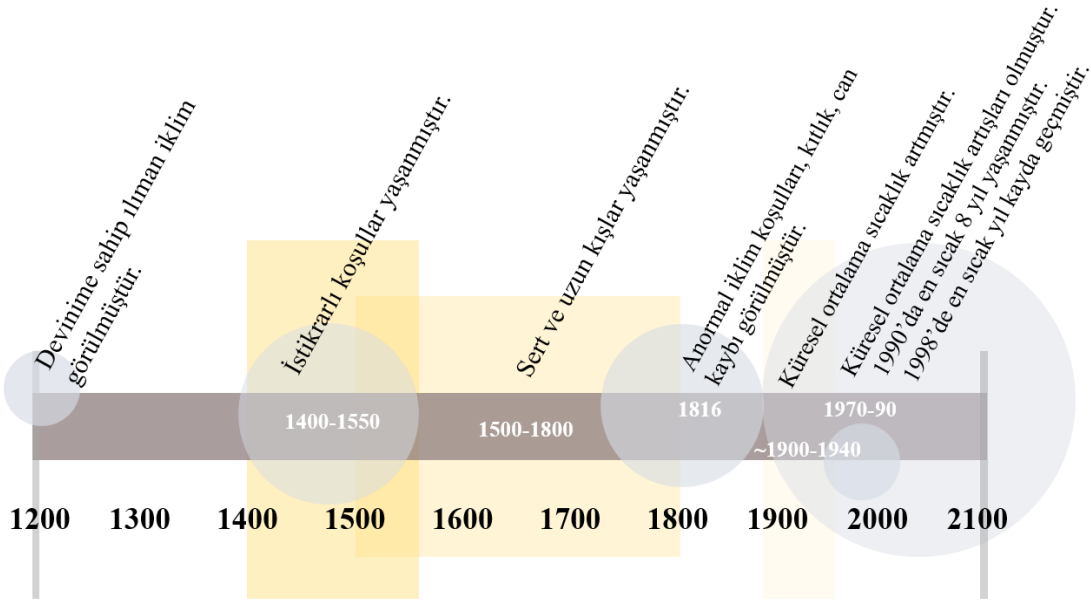


Şekil 2.2 : Son 18.000 yıl içindeki ortalama hava sıcaklığı değişimleri (Öztürk, 2002).

Ortalama olarak günümüzden 6 bin yıl öncesinde ise gerçekleşen sıcak bir dönem olduğu bilinmektedir. İklimsel Optimum veya Orta Holosen Maksimumu gibi isimlerle anılan dönemde, günümüz iklim koşullarına benzer özellikte bir ekosistem bulunmaktaydı. Bu dönemi takiben tekrar yaşanan soğumalar neticesinde kuzey yarım küre şimdiki görünümüne ulaşmıştır (Öztürk, 2002) (Şekil 2.2).

İklim olaylarına son bin yıl içerisinde bakılacak olursa; 1200’lerde devinime sahip ılıman bir iklim tipi, 1400-1550 yılları arasında istikrarlı koşullar, 1500 ile 1800 yılları arasında Küçük Buz Çağı periyodunda dağ buzulları sayesinde sert ve uzun kışlar gözlemlenmiştir. 1816 yılı sonrasında anormal iklim koşulları sonucunda kıtlık yaşanmış, açlıktan çok sayıda insan ve diğer canlılar yaşamını yitirmiştir (Ahrens, 1994) (Şekil 2.3).

20. yüzyıla gelindiğinde, 1900-1940 yılları arasında kayda geçen küresel ortalama sıcaklık 0,5°C artmıştır. Aslında oldukça az algılanan yarım derecelik artış, canlı yaşamında fark yaratıcı etkiye sahiptir. Yakın geçmişe bakıldığında 1970’lerde ve onu takip eden 20 yıl boyunca küresel ortalama sıcaklık artmaya devam etmiş, 1990’da en sıcak 8 yıl yaşanmıştır. Artık aletler yardımıyla ölçümlerin net yapıldığı 1998 yılında ise 1860 yılından itibaren yaşanan en sıcak yıl kayda geçmiştir (IPCC, 1995). Bu bağlamdan özetle, iklim değişikliği ile ilgili bilimi değerlendirmek amacıyla Birleşmiş Milletler yapısı olan IPCC’nin “1,5°C Küresel Isınma” başlıklı raporunda belirtildiği üzere; 1880 yılından bugüne yaşanan en sıcak yıl artık geçmişte değil, günümüzde yaşanmakta ve yıllar ilerledikçe tarih git gide bulunduğumuz yılı işaret etmektedir.



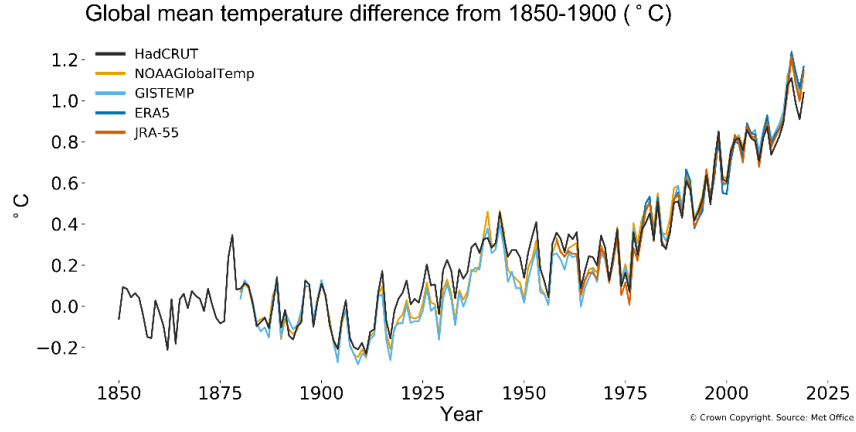
Şekil 2.3 : Geçmişten günümüze küresel iklim değişikliğinde tarihteki kırılmalar (IPCC, 1995'ten referansla oluşturulmuştur).

Yükselen sıcaklıklar; yavaş gelişen doğal afetlerden kuraklığı ve kıtlığı beraberinde getirirken; ani gelişen afet olarak yangınları, selleri ve su taşkınlarını, fırtına ve hortumları tetiklemektedir. En önemli afet biçimi olarak depremler sık aralıklarla veya büyük şiddetlerle meydana geldiklerinde insanlara, diğer canlı yaşamına ve yaşam mekânlarına ciddi zararlar vermektedir.

2.2 Küresel İklim Değişikliğine Yol Açan Etkenler

Küresel iklim değişikliğine neden olan boyutlara genelden özele doğru bakılacak olursa, tarihsel süreçte meydana kendiliğinden gelen faktörler sonucu değişen iklimden ziyade; özellikle dünya popülasyonunun gitgide artması ile yeni keşifler sonucu insan gücünün yerini alan makineleşme süreci, Sanayi Devrimi sonrası etkilerini ciddi derecede göstermeye başlamıştır.

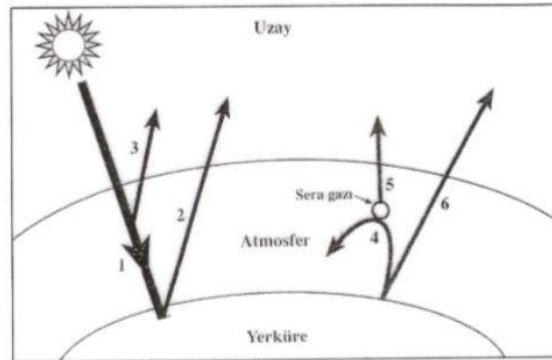
Atmosferde zamanla birikmeye başlayan başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere; metan, azot oksit (NO) gibi diğer sera gazlarının da uzun dalgalı ışınları tutması nedeniyle ortalama yüzey sıcaklıklarında gözle görülür bir artış tespit edilmiştir (Url-2). Son yüzyılda ise küresel sıcaklıktaki artış 0,8°C olmuştur (Öztürk, 2002). Ek olarak, Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından küresel iklim durumuna ilişkin 2019'da yapılan açıklamada küresel ortalama sıcaklığın sanayi öncesi dönemin yaklaşık 1,1°C üzerinde olduğu açıklaması durumu kanıtlar niteliktedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 : 1850-1900 arasındaki küresel ortalama sıcaklık farkı (°C) ve 2025 projeksiyonu (WMO, 2019).

Tarih boyunca doğal nedenlerle oluşmuş ve artarak oluşmaya devam eden iklimsel değişikliklere bakıldığında; son yıllarda Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin ana konusu insan faaliyetleri sonucu iklim değişikliğinde sera gazlarının emisyonundaki artış olduğu ortaya konmuştur (IPCC, 1995).

Sera etkisi terimi küresel ısınmaya neden olan yüzdede katkısı en fazla bulunan oluşumdur. Sera etkisi kısaca yerküre, atmosfer ve uzay arasında güneşin etkisiyle meydana gelir. Güneşten gelen uzun ve kısa dalgalı radyasyonun atmosferdeki geçirgenliği ile tanımlanan sera etkisi; atmosferin güneş ışınlarına karşı çok geçirgen olması ve sera gazları sebebiyle yeryüzünden yansıyan uzun dalga radyasyonuna karşı daha az geçirgen olması sonucunda meydana gelir. Bu oluşumda atmosferin yerküreye yakın kısmının beklenenden daha fazla ısınmasına sera etkisi denir (Şekil 2.5) (Öztürk, 2002).



Şekil 2.5 : Sera etkisi (Öztürk, 2002).

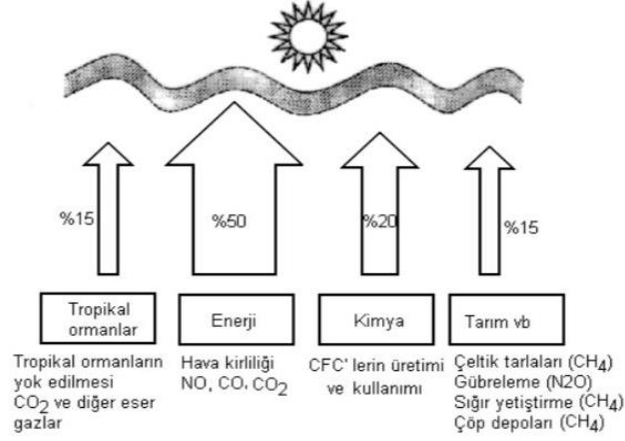
Sera etkisinde ilk sırada güneşten gelen ışınlar yerküreye ulaşır ve %51'i burada tutulur, böylelikle yeryüzü ısınmış olur. İkinci aşamada yeryüzünde kısmen emilemeyen az miktar enerji atmosfere geri döner. İlk aşamada bahsi geçen güneşten

gelip yerküreye hiç ulaşamayan, yansıyan ışınlar adı verilenler uzaya geri döner. Böylelikle güneşten gelen görünür dalga boylu ışınların %30'u atmosfer tarafından uzaya geri yansıtılmış olur. Dördüncü aşamada ısınmış durumdaki yeryüzünden bazı ışınlar geri gönderilir ve bu enerjinin bir kısmı atmosferde bulunan sera gazları tarafından tutulur. Tutulan enerji sayesinde atmosferin alt tabakalarının ısınmasıyla sera etkisi oluşur. Son olarak ise sera gazları tarafından tutulan bir kısım enerji uzaya geri verilir ve yeryüzünden uzaya da doğrudan olarak enerji geçişi oluşabilir (IPCC, 2007).

İklimsel sıcaklık konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan iklim modelleri ve gözlem sonuçları karşılaştırıldığında, sıcaklık değişimlerinin nedenlerinde doğal veya insan kaynaklı etkenlerin tek başlarına küresel ısınmadan mesul tutulamayacağı sonucuna ulaşılmıştır. İnsan faaliyetleri sonucu ve doğal kaynaklı modellerin birleşimiyle yapılan değerlendirmede, ortaya çıkan modelin gözlem sonuçlarıyla örtüştüğü tespit edilmiştir (IPCC, 2001:7).

IPCC raporlarında belirtildiği üzere, insan faktörünün sera etkisinde senaryoya dâhilinde, doğal kaynakların yanına yapay faktörler de eklenmiştir. IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda açıkça küresel ortalama sıcaklıkların kesin olarak insan faaliyetleri sonucu kaynaklandığı ortaya konulmuştur (IPCC, 2014). Bu bağlamda iklim değişikliğine yol açan etkenlere bakıldığında ise karşılaşılan ilk basamak enerji konusu olmaktadır. Enerji elde edebilme çabası artarken, diğer yönden iklime gösterilen önem de düşüşe geçmektedir. Enerji elde edebilme adına tercih edilen, fosil yakıt olarak adlandırılan ve yüksek oranda karbon içeren petrol, kömür ve gaz gibi maddeler dünyadaki birincil enerji üretiminin yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır (WWF, 2010).

Fosil yakıtlar kullanıldıkça meydana çıkan sera gazları ise iklim değişikliğinde önemli rol oynamaktadır. IPCC'ye göre 2004 yılındaki insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %56'sı fosil yakıt kullanımında ortaya çıkan karbondioksit aittir (IPCC, 2018). Her geçen gün küresel çapta karbondioksit konsantrasyonunda artış gözlenmektedir. Fosil yakıt kullanımı (kömür, petrol vb.), sanayi, enerji üretimi, biyokütlenin yakıt olarak kullanılması (arazi genişletmede orman yakmak vb.) ve tarımsal bazı faaliyetler sonucu atmosfere salınan gaz miktarı çok büyük ölçüde artmaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 : İnsan kaynaklı sera gazlarının nedenleri (Öztürk, 2002).

Başta Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) olmak üzere ve diğer pek çok kurum, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPPC) tarafından yayınlanan raporların sponsoru konumundadır. Özellikle iklim ve iklim değişikliği çerçevesinde 34.000'den fazla bilimsel makaleye atıfta bulunan altın niteliğindeki raporların kaynağı IPCC, içerisinde 100'den fazla pek çok bilim insanının katkısı ile 6000 bilimsel yayını inceleyerek, oluşturulan rapordaki konuları 1000 bilim insanına onaylatmışlardır. IPCC iklim gelişim olaylarını yaptıkları bu araştırmalarla gözler önüne sermekte ve konu kapsamında başvurulması gereken ana kaynak rolündedir.

Raporlara göre karbon emisyonlarının zaman geçtikçe giderek artmasıyla sera gazlarının oluşturduğu sıcaklık artışı $1,5^{\circ}\text{C}$ sınırını geçmeye yöneldiğinden, iklim krizinin tahripkâr etkisinden korunmanın çözümleri geç kalınmadan bulunmalıdır. Küresel süreçte iklimde meydana gelen doğal hava değişimleri; çoğu zaman insan ömrünce fark edilemeyen uzun süreler boyunca gerçekleşmekte ve dolaylı olarak her canlının yaşamını etkilemektedir. Bu açıdan küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri ve gelecek senaryolarının sağlıklı oluşturulmasında küresel iklim değişikliğine yol açan etkenler dikkatlice tespit edilmelidir.

2.3 Küresel İklim Değişikliğinin Potansiyel Etkileri

İklimdeki değişikliklerden doğan potansiyel etkileri değerlendirebilmek ve yerelden küresele ulaşabilen gerek mimari gerek kentsel ölçekte bilime yeterli katkıları sağlamak hedefiyle iklim değişikliğine yol açan etkenlerin potansiyel etkilerini saptamak gerekmektedir. Bu beklentiden yola çıkılarak iklimdeki değişimlerin yalnızca sıcaklıkta gözlemlenen artıştan ibaret olmayacağı verilerle kanıtlanmıştır.

İklimsel olayları araştıran pek çok kurum ve yayınlanan raporlar sayesinde bilim dünyasında bu etkilerin günümüzde ve eğer önlem alınmazsa yakın gelecekte fazlasıyla tahrip edici sonuçlara yol açması beklenmektedir.

IPPC'ye göre günümüzde sıcaklık her 10 yıl 0,2°C artarken, tahmini 2030 ila 2052 yılları arasında 1,5°C ve 2060 yılında ise 2°C ile sınırlı kalmayacağını öngörmektedir (IPCC, 2018). Birleşmiş Milletler'in (BM) yaptığı açıklamaya göre ise ortalama sıcaklık artışının 1,5°C altında kalabilmesi için karbon salınımının 2030'da %45 azaltılması, 2050 yılında da tamamen bitirilmesi gerekmektedir. Karbon kaynaklı salınımların ana merkezinde bulunan insan faktörü ise bireysel ve kümülatif eylemlerle içinde bulundukları çevreye katkı sağlamadıkları müddetçe süreç olumsuz ilerlemektedir. Bu hedefle devletler arası alınacak kararlarla, mekân oryantasyonu içinde karbon salınımını artıran insan faaliyetlerini azaltmakla ve denetimle mümkün kılınabilmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin, üzerinde etki oluşturduğu basamaklar çevresel çerçevede deniz seviyesinde artış, tarım ve bitki örtüsünde değişimler, temiz su kaynaklarındaki azalma, enerji politikalarındaki değişimler ve biyoçeşitlilik problemleri olarak sıralanabilmektedir. Aynı zamanda insan ve insan sağlığı konusu hassasiyet kazanırken, sosyal ve ekonomik hayatta zincirleme oluşabilecek sonuçlar konusu da potansiyel iklim değişikliği kaynaklı etki olarak gözlemlenmiştir (Doğan ve Tüzer, 2011) (Şekil 2.7).

Deniz Seviyesinde Yükselme ve Sahil Bölgeleri	Enerji	İnsan Sağlığı	Tarım	Doğal Çevre ve Türler	Su Kaynakları	Ormanlar
Sahillerde Erozyon	Enerji Politikalarında Değişim	İklim Bağlantılı Ölüm	Ürün Kayıpları	Doğal Yaşam Alanlarında Kayıplar	Su Arzında Azalma	Orman Kompozisyonu
Sel ve Taşkınlar	Enerji Tüketiminde Değişim	Salgın Hastalıklar	Sulama Problemleri	Tür Çeşitliliğinde Azalma	Su Kalitesinde Düşüş	Ormanların Coğrafi Dağılımında Değişme
Kıyılarda Yerleşik Toplulukları Koruma Maliyetleri	Enerji Maliyetlerinde Değişim	Hava Kalitesinde Düşüş	Tarım Alanlarında Değişim		Su Kaynakları İçin Rekabet	Orman Sağlığı ve Verimliliğinde Düşüş

Şekil 2.7 : Küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri (Doğan ve Tüzer, 2011).

- **Doğal Çevre ve Türler:** İklim şartlarının zamanla değişmesiyle sıcaklık artışından doğrudan doğal çevre ve türlerin, ormanların, tarım alanlarının ve su kaynaklarının etkilenmesi olasıdır. Konu doğal çevre ve türler açısından ele

alındığında; IPCC, WEF, WMO gibi organizasyonların her yılki raporlarında ortak kanıda belirttiği üzere 1-2°C sıcaklık artışından ekosistemin belirli bir kısmının %10; sıcaklığın 2°C üzerine çıktığı senaryolarda ise dünya ekosisteminin %20 ve daha fazla olasılıkla etki altında kalacağı belirtilmiştir (EC-DGE, 2005:11). Verilen tahminlerde ekosistemlerin genişlemesinin söz konusu olacağı, orman yangınları görülme sıklığının artacağı, böcekler tarafından istilaların yaşanacağı öne sürülmektedir. Bu olaylar neticesinde gerek hayvan gerek insan yaşamlarının güçlükler çekeceği, yaşam alanlarında kayıplar olacağı ve can kayıpları yaşanacağı öngörülmektedir.

- **Ormanlar:** Dünya üzerindeki ormanların varlığı canlıların yaşamında önemli rol oynamaktadır. En önemli varlık olarak adlandırılan ormanlar; ülkeler tarafından korunma altında tutulmakta, dengesinin bozulmamasına özen gösterilmektedir. Politik, ekonomik ve sosyal açıdan katkılarının tartışılmaz olduğu ormanlık alanlar; turizm, sağlık, endüstri faaliyetleri açısından önemlidir. Küresel iklimde yaşanacak değişimin orman örtüsünde ve orman içerisinde yaşayan diğer pek çok türü arasındaki dengeyi bozacağı, artan sıcaklık ile ağaçların kendini doğal koruma mekanizmaları devreye giremeyip böcek türlerinin orman alanlarında yaratacağı olumsuz yıkıcı durumlara sebebiyet vereceği öngörülmektedir.

Orman ekosisteminde iklim kaynaklı türler arası dengelerin bozulmasına neden olan küresel iklim değişikliklerinin, sıcaklığın artmaya devam etmesi ile şiddetleneceği ve dolaylı olarak diğer canlıların da yaşamlarını etkileyeceği düşünülmektedir (CHGE, 2006:66). Orman kompozisyonunda değişim, coğrafi orman dağılımında bozulma ve orman sağlığı ve verimliliğinde düşüş görülmesi öngörülmektedir (Şekil 2.7). Canlı ve tabiat yaşamı, dünyanın nefes alma organı, turizm ve endüstri kaynağı olarak değeri ölçülemeyen ormanların yokluğunda hayat kalitesinin fazlaca düşmesi olası görülmektedir.

- **Su Kaynakları:** Canlı yaşamın devamı için önem arz eden diğer bir ihtiyaç ise temiz ve sağlıklı su kaynaklarına olan ulaşımıdır. Ekosistemde karada yaşayan türlerin dengesinin bozulmasına ek olarak su altında yaşayan canlıların da sıcaklık artışından negatif etkilenmesi beklenmektedir. Yakın geçmişe bakıldığında küresel bağlamda bütün okyanus ve diğer su kaynaklarında iklim değişikliği etkisini hem doğal çevrede hem insanlar üzerinde göstermektedir.

Yağış rejimlerinin değişmesi, zamanla kar ve buzulların erimesi, temiz ve doğal su kaynaklarının debilerindeki azalma ve kalitesindeki değişim iklim şartlarının kötüye gitmesiyle birlikte bozulmaya uğramıştır (Şekil 2.7). Hidrolojik sistemlerin değişmesi ekosistemde tatlı ve tuzlu suda yaşamını sürdüren canlıların hayatlarını tehlikeye sokmuş; tür ve tür dışı etkileşimini olumsuz etkileyerek yaşam alanlarını ve bazı türlerin göç zamanlarını değiştirmiştir (Demirbaş ve Aydın, 2020).

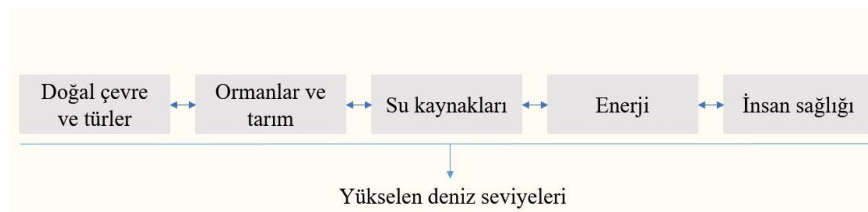
Küresel ısınmanın getirdiği potansiyel değişimler ile birlikte 2-2,5°C sıcaklık artışı yaşanması durumunda yaklaşık 3 milyar insanın temiz su kaynaklarına ulaşma problemi yaşayacağı bildirilmektedir (EC-DGE, 2005:25). Özellikle Afrika kıtaları ve Orta Doğu başta olmak üzere 19 ülkenin su kıtlığı yaşadığı belirtilmiştir. Nüfus arttıkça belirtilen ülke sayısının 2025'e kadar 38'e ulaşması öngörülmektedir (IPCC, 1997:3). Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) ve Birleşmiş Milletler (BM) ise 2020'de yayınladığı veriler ile dünya genelinde 43 farklı ülkenin, IPCC tarafından 1997'de öngörülen 2025 tahminlerini de aşarak, su kıtlığı çektiğini vurgulamıştır. Bu bulgular ışığında küresel iklim değişikliğinin etkileri olarak su arzında azalma ve su kalitesinde düşüş yaşanması, insan ve diğer canlı topluluklarında su için rekabeti getirerek sağlanması gereken yaşam kalitesini zorlaştırması beklenmektedir.

- **Enerji:** Küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri arasında yer alan diğer önemli başlık enerji konusudur. Enerji tüketimi ile bağlantılı karbondioksit (CO₂) emisyonları dünyada 2000'li yılların başından 2030 yılına gelindiğinde %45 artışla en fazla oranla (%75) Çin, sonrasında Hindistan ve Orta Doğu'dan kaynaklanması öngörülmüştür (Doğan ve Tüzer, 2011). Çevre bilincinin oluşmasında ve geleceğe daha güvenilir yaklaşımda enerjiyi akıllı kullanmak ve yönetmek önem arz etmektedir. İklim değişimini tetikleyen sera gazı emisyonlarını (ilk sırada CO₂ olmak üzere) dengede tutmayı başarmak, fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılarak çevre dostu çözümlere yer verilmesini sağlamak, enerji tüketiminin ve politikaların devletlerce önemsenmeye başlanmasını hızlandırmak gibi eylemler, gelecek senaryolarda fiziksel mekâna sürdürülebilir yaklaşım yöntemlerinin benimsendiğinin kanıtı niteliğindedir. Sürdürülebilir kalkınma hedefiyle fosil yakıtların daha temiz yakılabilmesinde teknolojik ilerlemelerin gözetilmesi, ekonomik ve sosyal

yapıda bir medeniyetin yalnızca iklim ve çevre değil, her açıdan kalkınacağını simgesi niteliğindedir. Yeni istihdam olanakları, teknolojiler ve yeni bir endüstri oluşumu sağlanarak kente katkıda bulunulması beklenmektedir. Küresel ısınmayla kent ısının artması ile doğru orantıda enerji tüketiminin de artması hususu, yazın daha fazla artan sıcaklıklarla mücadelenin seyrinin kötüleşmemesi adına önem kazanmaktadır (EC-DGE, 2005:8).

- **İnsan Sağlığı:** Küresel sıcaklık artışı ile insanların hayatını doğru koşullarda devam ettirebilmesi ve sağlığı için iklim seviyesinin belli derecelerde tutulması ve tehlikeli sınırları aşmaması gerekmektedir. Hassas kategoride olmayan insanların bile fazla sıcaklıklardan yeterince kötü etkilendiği durumlarda, durum hassas kesim için (yaşlı, çocuk, hasta vb.) ölümlerle sonuçlanmaktadır (EC-DGE, 2005:8). Kent içindeki ortalama hava sıcaklığı değerlerinin bilhassa kırsal alanlara göre daha fazla olması kent hayatındaki en büyük tehdittir. Nüfus artışıyla şehirleşmenin, yansıtıcı özelliği fazla olan sert zeminlerin artması ve toprak, yeşil alan gibi yumuşak zeminlerin azalması “kentsel ısınma” oluşmasına sebep olmaktadır. 60 yıl sonrası için yapılan ileri tarihli öngörülerde 2,3°C düzeyinde sıcaklık artışı ile 330 milyon insanın sıtma ile mücadele edeceği beklenmektedir. Sıcaklıkların artışı ile hava kalitesinde düşüş görülerek, ishal ve sıtma gibi salgın hastalıklar artarak iklim bağlantılı ölümlerin gerçekleşeceği bildirilmektedir (Kurnaz, 2019). Bu sonuçlar doğrultusunda kentsel ısınma dengede tutulması, nüfusun şehir içlerinde kontrol altına alınması, hatta azaltılması için çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir. Bu teşvik sağlanacak olursa ülkelerin sağlık harcamalarına ayırdığı bütçe azalarak ülkelerin kalkınması hedeflenebilmektedir.

Küresel iklim değişiklikleri bahsi geçen başlıkları takiben doğrudan yükselen deniz seviyelerine öncülük etmektedir. Şekil 2.8’de belirtildiği gibi yükselen deniz seviyelerinin doğal çevre ile türler, ormanlar ile tarım bölgeleri, su kaynakları, enerji ve insan sağlığı konuları üzerine doğrudan etkisi bulunmaktadır.



Şekil 2.8 : Küresel iklim değişikliğinin potansiyel etkileri kapsam şeması.

Yakın ve uzak gelecekte iklim değışikliğı hedeflerinde tüm ÷lkelerin ortak paydada buluşup iklim krizine yönelik geniş ölçekte etkiye sahip kümülatif kararlar alınması ve özellikle büyük ÷lkelerce kararların uygulanması gerekmektedir. Küresel iklim değışikliğinin potansiyel etkilerinin ışığında tüm senaryolarda ortalama küresel sıcaklık ve deniz seviyesinin yükseleceğı tahmin edilmektedir (IPCC, 2001:c).

2.3.1 Yükselen deniz seviyeleri

Küresel iklim değışikliğinin potansiyel ve beklenen etkileri arasında yükselen deniz seviyeleri gelmektedir. “Deniz seviyesi” tanım olarak, deniz yüzeyinin zamana bağı yüksekliğı anlamına gelmektedir ve deniz seviyesi ortalaması; dalga, dalgalanma ve gelgit gibi kısa süreli oluşumları gözetmeden belirlenmektedir (Oppenheimer ve diğ, 2019). “Yükselen deniz seviyeleri” durumu ise küresel ısınma kaynaklı dünyanın ortalama deniz seviyesinde öngör÷len seviye değışme durumudur. Deniz yüzeyi yüksekliğindeki değışiklikler, denizdeki su seviyelerini gözlemleyen uydu altimetreleri ile ölç÷lür. 20.yüzyıldan bu yana süre gelen etkenlerle birlikte etkisini en çok 21. yüzyılda göstermeye başlamıştır. Yalnızca küresel ısınma ölçüt alındığında 20 ile 21. yüzyılı birbirinden ayıran en belirgin faktör ise insan ve insan faaliyetlerinin artışıdır. Bu kapsama en uygun örnek 21. yüzyılın dramatik iklim olaylarından ABD New Orleans’ta meydana gelen Katrina Kasırgası’dır. Şehri tüm÷yle kaplayan su baskını olayı sonrası pek çok yer kullanılamaz duruma gelmiştir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 : ABD New Orleans şehrinde Katrina Kasırgası sonrası su baskını (NOAA, 2019).

IPCC, NOAA ve kıyı iklimlerini araştıran diğer çeşitli birimlerce açıklanan verilere göre, dünyada sular atında kalmakta olan ya da yükselen deniz seviyeleri sebebiyle tehlikeli durumlar yaşayacak 36 şehirden bahsedilmiştir (IPCC, 2021). Toplamda 226 milyondan fazla insan yükselen deniz seviyeleri nedeniyle şimdi veya yakında etkilenecek; ani seller, taşkınlar yaşayacaktır. İlk olarak ise en çok turist ağırlayan popüler şehirlerin etkilenmesi beklenmektedir. Bahsi geçen şehirler küresel iklim değişikliği sebebiyle 3°C artan sıcaklıkla mücadele ederken, denizlerde 1,5 metre yükselme ile birlikte bu tehditle başa çıkmaya çalışması öngörülmektedir.

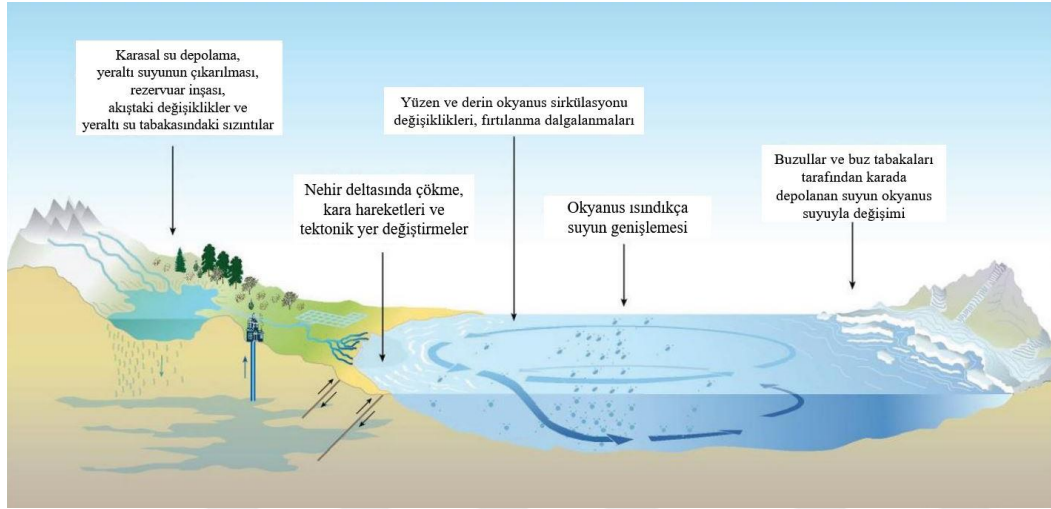
IPCC'ye göre etkilenecek şehirler popülasyonu en fazla olandan en aza doğru şu şekildedir: Tokyo, Mumbai, New York City, Osaka, İstanbul, Koltaka, Bangkok, Jakarta, Londra, Dhaka, Ho Chi Minh City, San Francisco, Miami, Mısır, Sydney, Boston, Lisbon, Dubai, Vancouver, Abu Dhabi, Copenhagen, New Orleans, Dublin, Honolulu, Amsterdam, Cancun, Venice, Charleston, Macau, Male, Long Beach, Savannah, Nassau, Punta Cana, Key West ve Cockburn Town (Url-3). Şehirlerin yaklaşık olarak üçte biri Amerika'da, yedide biri Uzak Doğu'da, yedide biri Avrupa'da ve geri kalan kısımlar ise büyük küçük çevre adalarda bulunmaktadır. İstanbul'un 5. sırada nüfusa bağlı yükselen denizlerden etkilenen şehirlerde başı çektiği görülmektedir. Bu çıkarımlar doğrultusunda basit yükseklik haritalarına dahi dayanılarak, hangi büyük dünya şehirlerinin ilk önce su altında kalacağını tahmin edebilmek, yükselen deniz seviyelerini gözlemleyebilmek mümkün olmaktadır.

Yükselen deniz seviyelerinde kavramsal anlayışlar yönünden üç ölçek bulunmaktadır: küresel ortalama deniz seviyesi değişiklikleri, bölgesel deniz seviyesi değişiklikleri ve nispi (göreceli) deniz seviyeleri (NOAA, 2017). Küresel ortalama deniz seviyesi yükselişinin katalizörleri atmosferik ve okyanus ısınmasıdır. Bölgesel deniz seviyesi değişiklikleri ise bilimsel olarak daha özellikli bir alanda mekânsal olarak yaşanan değişimdir. Küresel ve bölgesel değişikliklerin ölçeği yaklaşık 100 km'dir. Lokasyonun değişmesi, dönemsel iklim olaylarının farklılaşabilmesi sebebiyle dünyada hiçbir yerde deniz seviyeleri tekdüze (sabit şekilde) yükselmemektedir; bölgeden bölgeye fark edebilmektedir.

Nispi (göreceli) deniz seviyeleri ise dikey kara hareketleri ile bağdaştırılabilecek bir durumdur. İklimsel olmayan diğer doğal olaylar, yapay yeraltı suyu ve petrol-gaz çıkarma işlemleri, nispi deniz seviyelerinin değişimine yılda yaklaşık 0,5–2 mm eklemektedir (Church ve diğ., 2004). Fiziksel çevreye mekânsal açıdan iklim

değişimine yönelik öneriler ve izdüşümler sunabilmek için “küresel ve bölgesel ortalama deniz seviyesi değişiklikleri” verisi genel anlamda yeterlidir.

Küresel ölçekte deniz seviyesi yükselmesine neden olan bazı faktörler bulunmaktadır. Fakat bunların yalnızca ikisi ana faktör konumundadır. Şekil 2.10’da gösterildiği üzere bunlardan ilki, dünya çapında buzul ve buz tabakalarının erimesi sonucu okyanuslara su eklenmesi; ikincisi ise ısınan okyanus hacimlerinin genişlemesi (termal genleşme) sonucunda deniz seviyelerinin yükselmesinden kaynaklanmaktadır (IPCC, 2001).



Şekil 2.10 : Küresel ısınma kaynaklı deniz seviyesi değişiminin nedenleri (IPCC, 2001; Parris ve diğ, 2012:5’teki şekil üzerinden çevrilmiştir).

Okyanus, deniz, nehir, göl gibi alanlarda meydana gelen termal genleşme, kelime anlamıyla sıcaklık yükseldiğinde su hacmindeki artışı simgelemektedir. IPCC başta olmak üzere birçok çalışma, küresel deniz seviyesinin yükselmesinde en baskın katkının termal genleşme olduğunu onaylamaktadır (Parris ve diğ, 2012). Karasal su depolama, yeraltı suyu çıkarılması, rezervuar inşası, akıştaki değişiklikler, yeraltı su tabakasındaki sızıntılar; nehir deltasında çökme, kara hareketleri, tektonik yer değiştirmeler ve derin okyanus sirkülasyonu değişiklikleri, fırtına dalgalanmaları ise diğer minör faktörlerdendir (IPCC, 2001).

Deniz seviyesi dünyanın her yerinde eşit olarak yükselmeyeceğinden; ana faktörler deniz seviyesi yükselmesinde senaryoya dâhil olabilirken, bahsi geçen minör faktörler yere özgü olacak şekilde farklılık gösterebilmektedir. Tüm faktörlerin varlığında alandaki su yükselmesinin daha fazla olması, insanlar için tanımlı bölgeyi yaşanamaz seviyeye getirmesi ve bununla birlikte soruna yönelik çözümsel yaklaşımlar geliştirilmesi gerekliliğini gündeme getirmektedir.

Ana faktörlerin etkisinde olan bölgelerden alınan veriler konuyu kanıtlar niteliktedir ve durumu iki örnekle vurgulamak mümkündür. Ana faktörlerden “kutupların; ısıyı tutma seviyesinin kara ve deniz alanlarına göre daha az olması, küresel ısınma sebebiyle hızlı şekilde erimesi” kutup altında kalan deniz veya kara alanını açığa çıkararak bu bölgeleri ısınmaya karşı daha hassas hale getirmektedir. Kutuplardan daha fazla ısınmaya meyilli kara ve deniz bölgeleri tutması gerekenden fazla ısıyı emerek bu süreci hızlandırmaktadır (NOAA, 2021). Birbirini tetiklemekte olan bu durum aracılığıyla buzulların erimesinin durdurulamayacak seviyeye ulaşması an meselesidir ve bu çok ciddi bir iklim olayıdır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Alaska’da bulunan Pedersen Buzulu Bölgesi konuyu destekleyen örneklerden biridir (Şekil 2.11). İklim değişiminden hiç etkilenmeyecekmiş gibi büyük kütleler halinde bulunan, ancak küresel ısınmayla kısa sürede fazlasıyla değişime uğrayan buzul alanlar küresel ısınma ilerledikçe daha hızlı erimesi öngörülmektedir. Buzul alanlardan daha kolay etkilenen, savunmasız açık-kapalı mekânları, şehirleri, meydanları, sahil bölgelerini daha hızlı etkilemesi beklenmektedir.



Şekil 2.11 : Pedersen Buzulu Alaska, 1917 (solda) ve 2005'te (sağda) gözlenen küresel ısınma etkisiyle karadaki suyun uzaklaşması (NASA).

- **Pedersen Buzulu:** ABD’nin batısında bulunan Alaska eyaleti Kenai Dağları Aialik koyunda 1917 ve 2005 yıllarında ayrı ayrı fotoğraflanan Pedersen Buzulu bölgesi küresel ısınma etkisiyle karadaki suyun uzaklaşması hususunda gösterilebilecek kritik örneklerdendir (NOAA, 2019).

Ulusal Kar ve Buz Veri Merkezi (NCIDC) tarafından yükselen deniz seviyeleri konusuna ilişkin yapılan araştırmalar sonucu tespit edilen yerlerden biri olan Pedersen Buzulu bölgesi; ulusal park sınırları içinde insanlar için dağ tırmanışı, buzul ve yaban hayat gözlemi için bir rekreasyon alanı konumunda iken, mekân karakterini zaman içerisinde yitirmiştir. 1917’de buzulların varlığı ve

bitki örtüsünün yok denecek seviyede az oluşu uzay ve gerçek zaman fotoğraflarıyla gözlemlenirken; 2005'ten sonra buzulların eriyip toprağa ve denize ulaşması sonucu alanda kızılağaç ve ladin gibi çeşitli bitki örtüsünden oluşan yeşil örtü tabakası bırakmıştır (Şekil 2.11). Kırsal alana örnek teşkil eden Pedersen Buzul bölgesinin karakterini çarpıcı biçimde yitirerek başkalaşması, mevcut durumun aciliyetini gözler önüne sermektedir.

- **Saint Mark's Basilica:** Ana faktörlerden diğeri olan “kutupların ısınan okyanus hacimlerinin genişlemesi” yönüyle ele alınan diğer örnek ise dünyanın en çok ziyaret alan şehirlerinden biri olan İtalya'nın Venedik'te bulunan San Marco Meydanı (Saint Mark's Square)'dır. Venedik kenti yaklaşık 50 yıldır güçlü su yükselmesi hadisesi ile baş etmeye çalışmaktadır. Küresel iklim değişikliği ile birebir mücadele eden ve kentin deniz seviyesinin altında oluşu sebebi ile oluşan çoğu hava olayı ve doğal afette kent olağanüstü hal ilan etmektedir. Şekil 2.12'de 90 santimetre (cm) seviyelerinde sular altında kaldığı görülen Saint Mark's Basilica (Aziz Mark Bazilikası) önünde, şehirde önlemler alınmadığı ve koşulların her geçen gün artmasının seyriyle yükselen deniz seviyeleri ölçümleri bölgede 160 cm'ye ulaşmıştır (Url-4).

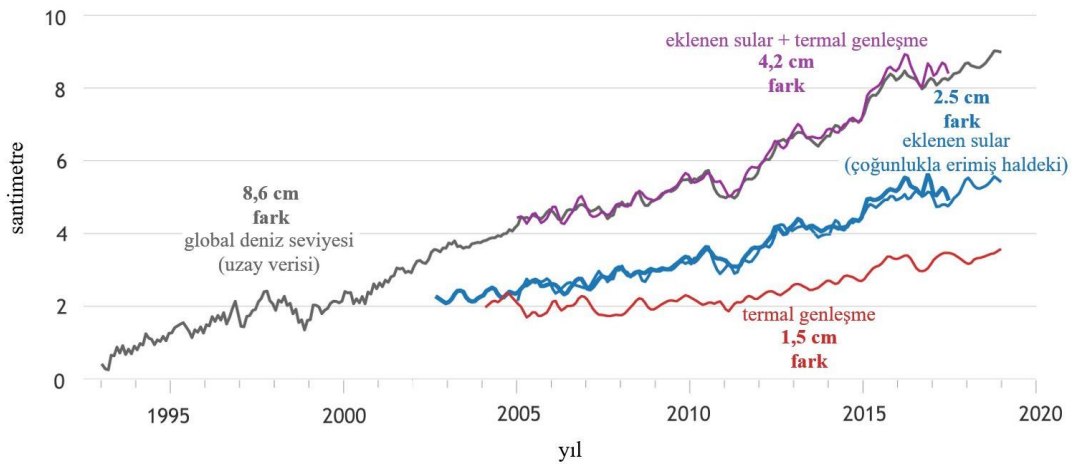


Şekil 2.12 : Saint Mark's Basilica, İtalya, Venedik. 2016 (solda) ve 2019'te (sağda) gözlenen küresel ısınma etkisiyle yükselen suyun meydana ulaşması (Url-4).

Tarihi bazilikayı, asırlık binaları, meydanları, ticaret alanlarını, konutları tamamen riske atan ve insan sağlığı tehlikeye sürükleyen durumun Venedik ile sınırlı kalmadığı diğer pek çok ülkede yaşandığı da bilinmektedir. Henüz küresel ısınma ve yükselen deniz seviyeleri kavramları günümüzdeki kadar yaygınlaşmadan önce Venedik kenti aslında batmaktaydı. Devlet önlem politikalarını geliştirip soruna çözüm bulmaya çalışsa da yeterli sonuç alamamıştır. Kentsel alanlar içerisinde değerli ve tarihi San Marco Meydanı

içerisindeki Saint Mark's Basilica örneği, yükselen deniz tehdidinin kent ve insan faktörüne ne denli yakın olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Verilen kırsal ve kentsel örnekler ışığında, küresel ölçekte; küresel ortalama deniz seviyesinin yükselmesi özellikle son yıllarda gözlemlenirken, 1880 tarihinden bu yana deniz seviyesi 20 cm'den fazla artmıştır. Bu artışın üçte biri insan faktörünün ciddi katkısıyla son iki buçuk yılda gerçekleşmiştir (NOAA, 2021). Dünya Meteoroloji Örgütü'ne göre Grönland ve Antarktika'daki buz tabakalarının erimesi sebebiyle 1993'te uydu ölçümlerinin başlamasından bu yana deniz seviyesinin yükselmesinin hızlanması bulguları kanıtlar niteliktedir (WMO, 2019). Şekil 2.13'te 1993 ile 2018 yılları arasındaki global deniz seviyesi değişim grafiği siyah renk çizgi ile gösterilmiştir. Grafikte global deniz seviyesinin sürekli artarak ilerlediği ve uzaydan toplanan verilere göre 25 yılda yaklaşık 8,6 cm artarak 0,4'ten 9,0 cm'ye ulaştığı görülmektedir (NOAA, 2018).

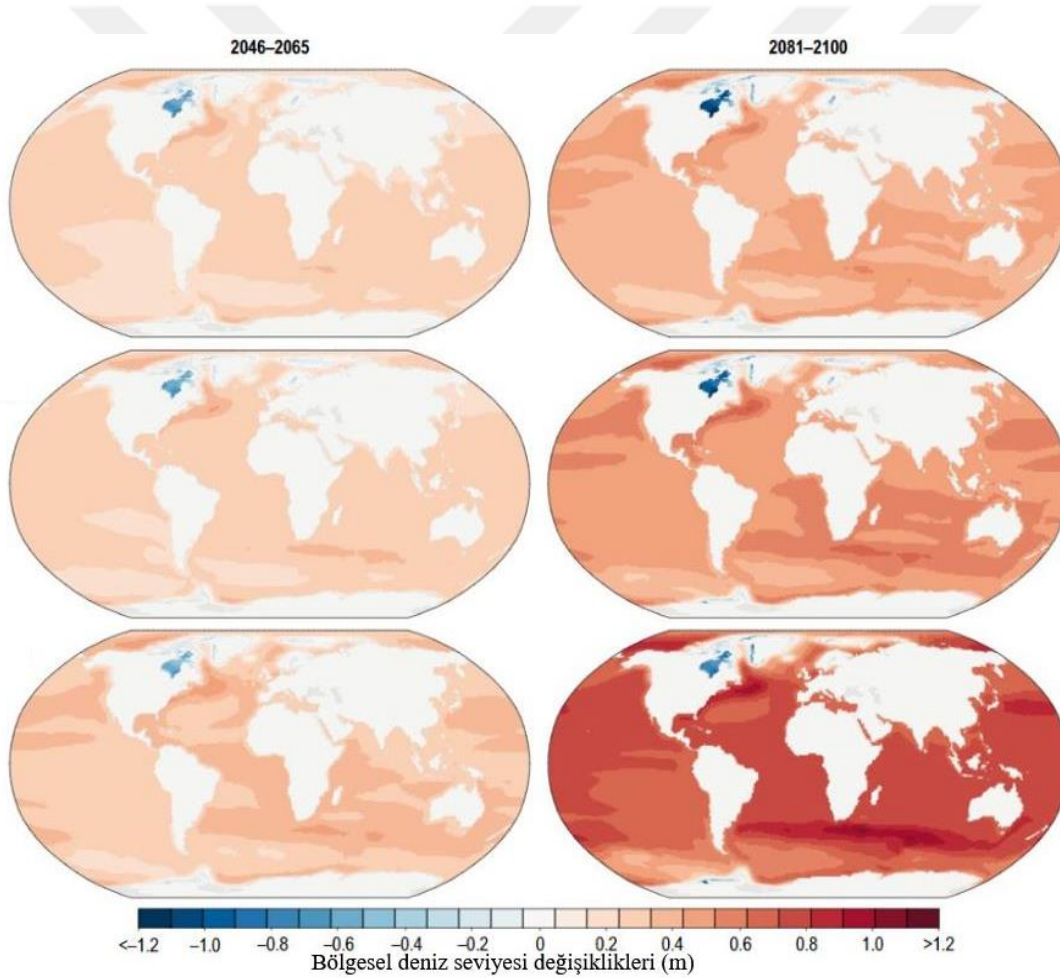


Şekil 2.13 : 1993- 2018 yılları arasındaki global deniz seviyesi değişim grafiği (siyah ile gösterilmiştir) ve küresel deniz seviyesinin yükselmesine katkıda bulunan faktörlerin değişim grafiği (NOAA, 2018).

Grafikte ek olarak küresel deniz seviyesinin yükselmesine katkıda bulunan faktörlerin değişimi de gösterilmektedir. Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA)'nin 1993-2018 grafiğine göre başlarda termal genişleme istikrarlı seyrederken 1,5 cm farkla artışa geçmesi, erimiş haldeki suların 2,5 cm katkısı ve eklenen sularla termal genişlemenin birlikte seyrettiği senaryo ile 4,2 cm artışı küresel ısınma etkisiyle yükselen deniz seviyelerinin derecesi çoğalarak katlanmaktadır. NOAA ve IPCC' nin ortak kanısına göre ise 2100 yılına gelindiğinde küresel ortalama deniz seviyesinin en az 0,2 metre ve en fazla 2,0 m yükselme ihtimalinin %90'dan fazla olduğu şiddetle vurgulanmıştır (Parris ve diğ, 2012). Geçmişten günümüze ve geleceğe yansıtılan

senaryolar ışığında yükselen deniz seviyeleri konusunun insan yaşamına olan ciddi yakınlığı, fiziksel mekânlara olan olumsuz etkisi, olayların hızlı gelişim grafiği takip etmesi sonucunda en kötü ihtimalle deniz seviyesi altında bulunan kıyı şehirlerinin tamamen sular altında kalacağı vurgulanmıştır.

Kentsel ölçekte ele alındığında bölgesel deniz seviyesi değişikliklerinde gelecek projeksiyonları incelemek mümkündür. IPCC'nin "Deniz Seviyesinin Yükselişi ve Alçak Adalar, Kıyılar ve Topluluklar için Etkileri" başlıklı raporunda (2019) aşırı deniz yükselmesi olayları için Coğrafi Bilgi Analizi (GIA) yöntemi kullanılarak bölgesel deniz seviyesi değişim haritaları oluşturulmuştur (Şekil 2.14). Soldaki sütun 2046–2065 ve sağdaki sütun 2081–2100 periyodu için oluşturulmuş tahminleri içermektedir (Oppenheimer ve diğ, 2019).



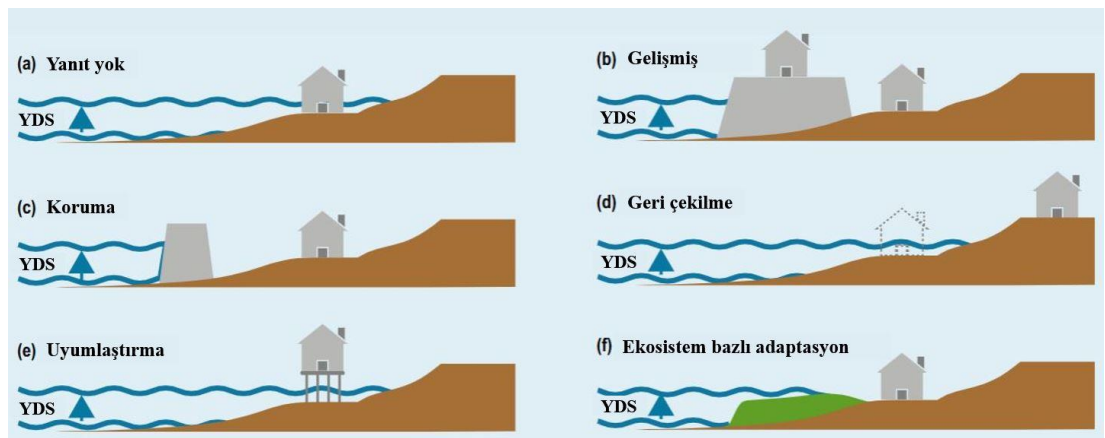
Şekil 2.14 : Dünya genelinde ileri tarihli bölgesel deniz seviyesi değişiklikleri öngörülleri (IPCC, 2018).

Artan küresel sıcaklıklar etkisini her kıtada, ülkede ve şehirde, özellikle kıyı şehirlerinde göstermekte; düşük rakıma sahip bölgelerde ve adacıklarda yere özgü ve insan üzerinde etkisini belirgin şekilde göstermektedir. Tahminler de bu etkiyi kanıtlar

niteliktedir. Yükselen deniz seviyeleri tehdidi, durumun denizle ilişkili olması sebebiyle kıyı ve ada bölgelerinden başlangıç noktası belirleyecek, deniz seviyelerini tetikleyen iklim şartlarının olduğu mekânlarda tahribi artıracaktır ve nüfusu etkileyecektir. Tahripten korunmak ise gelişen teknoloji ve gelecek tahminlerin değerlendirilmesi ile mümkündür. Yükselen deniz seviyelerine adapte olabilmek için belirlenen üç ana strateji vardır:

1. Suyu uzak ve yapı dışında tutmak için mühendislik projeleri üretmek,
2. Doğa temelli ve taşkın riski taşıyan topluluklar ile yapıları, işletmeleri ve gereken birimleri olduğundan esnek hale getirebilmek için daha güvenli bir yere taşımak,
3. Sosyal sermayeye yatırım yapmak gibi insan temelli stratejiler üretmek şeklindedir (WEF, 2019).

WEF tarafından tanımlanan stratejilerden ilki olan “suyu uzak ve yapı dışında tutmak için mühendislik projeleri üretmek” tanımı; IPCC’nin yayınladığı özel raporda da “yükselen deniz seviyelerinde kıyı riskine karşı farklı tepki türleri” adı altında Şekil 2.15’te gösterildiği şekliyle (b) gelişmiş yöntemlerle yapının önüne gelen tehditten daha yüksek bir set eklemek, (c) tehdit yapıya varmadan yükselme seviyesinden fazla koruma bandı çekmek, (d) yapıyı geri çekmek ve (e) yapıyı su zararından koruma amacıyla araziye uyumlaştırarak ayaklar üzerine kaldırmak şeklinde detaylı açıklanmıştır (WEF, 2019; IPCC, 2018). Aynı şekilde eğer önlem alınmazsa yapının veya yaşam mekânlarının yükselen deniz seviyelerine (a) yanıt vermediği gösterilmektedir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15 : Yükselen deniz seviyelerinde (YDS) kıyı riskine karşı farklı tepki türleri (IPCC, 2018).

WEF tarafından tanımlanan stratejilerin ikincisi “doğa temelli ve taşkın riski taşıyan topluluklar ile yapıları daha güvenli bir yere taşımak” ibaresi ise (d) yapıyı geri çekmek ve (f) ekosistem temelli adaptasyonlara yönelmek şeklinde mümkün olmaktadır. Yapıların kıyı kesimlerden uzaklaştırılarak iç merkezlere çekilmesi sayesinde uzun süreli çare olarak yapıya güvenli bir ortam sağlanabilmektedir. Aynı zamanda ekosistem dayanaklı bariyer mantığında yükselen su seviyeleri ile baş edebilecek adaptasyonlarına yönelmek suyu emerek uzaklaştırma ve tutma açısından ekolojik bir yaklaşımdır (Şekil 2.15).

Stratejilerden sonuncusu olan “sosyal sermayeye yatırım yapmak” ibaresi çok kapsamlı bir tanım olarak, ilişkilerin ve sosyal hayatın önemini vurgulayan, ekonomik ve sosyal sorunların çözümünde farklı disiplinlerce de kullanılan insan temelli stratejileri kapsamaktadır (Ağcasulu, 2017). Burada kullanılan sermaye kavramı, bir toplumda değerli kabul edilen kaynaklara (maddi veya manevi) yatırım olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer maddelerin yanında insan varlığını gözeten ve koruyan toplumu kuvvetli kılacak yaptırımları uygulamayı amaçlamaktadır.

Artan teknolojiler sayesinde ve uzman mühendis, mimar ve diğer branşların katkısı ile geliştirilen IPCC raporları, yayınlanan çözümler açısından ulaşılamaz görülmemektedir. Ek olarak belirlenen üç strateji arasından ilki geleceğe yönelik yatırım çalışması olarak anahtar çözümü tanımlamaktadır. Gelecek senaryolarında daha fütürist ve realist yaklaşımlar sunabilmek, sadece yükselen deniz seviyelerine değil, dolaylı veya dolaysız konuyla ilişkili sorunlara da yanıtlar arayabilmek ve tasarım anlayışını bu yönde değiştirebilmeye ışık tutmak asıl hedef olmalıdır. Bu sebeple farkı olayların etkisinin deniz seviyesindeki artış senaryoları ile birleştirilmesi, acil ve acil olmayan durumların planlanması, uyum değerlendirmeleri için bazı çalışmaların yürütülmesi konunun geliştirilmesinde ve hayata geçirilmesinde dikkate değerdir. Eğer mümkünse aslında gerekli olan tasarım anlayışlarını mühendislikle birleştirerek ve güncel yapı teknolojilerini kullanarak, suyu uzak tutmada öneri yaklaşımlar sunabilmektir. Tüm bu bilgiler ışığında ise raporların ürettiği benzer stratejilere ek yaklaşımlar benimsemek ve bilime kazandırmak önem teşkil etmektedir.

2.3.1.1 Risk altındaki ülkeler ve batan şehirler

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (UNFPA) 2010 verilerine göre dünyadaki 25 büyük nüfus yoğunluğuna sahip şehirden 21'i okyanus, deniz veya nehir kıyısında

kurulmuştur ve oran olarak %84 gibi büyük bir payla tercih edilen yaşam alanı olduğu kabul edilmektedir (Tartar, 2017). Dünya nüfusunun %10'u ise kıyı şeridinde yaşamaktadır (UN). Risk altında bulunan ülkeler ve şehirler hususunda öncelikle nüfus faktörünün kıyı bölgelerine olan etkileri önem kazanmaktadır. Kıyı bölgelerinin ortalama nüfus yoğunluğunun kilometrekare (km²) başına 80 kişi olduğu ve bu sayının dünyanın ortalama nüfus yoğunluğunun 2 katı olduğu bilinmektedir (Creel, 2003).

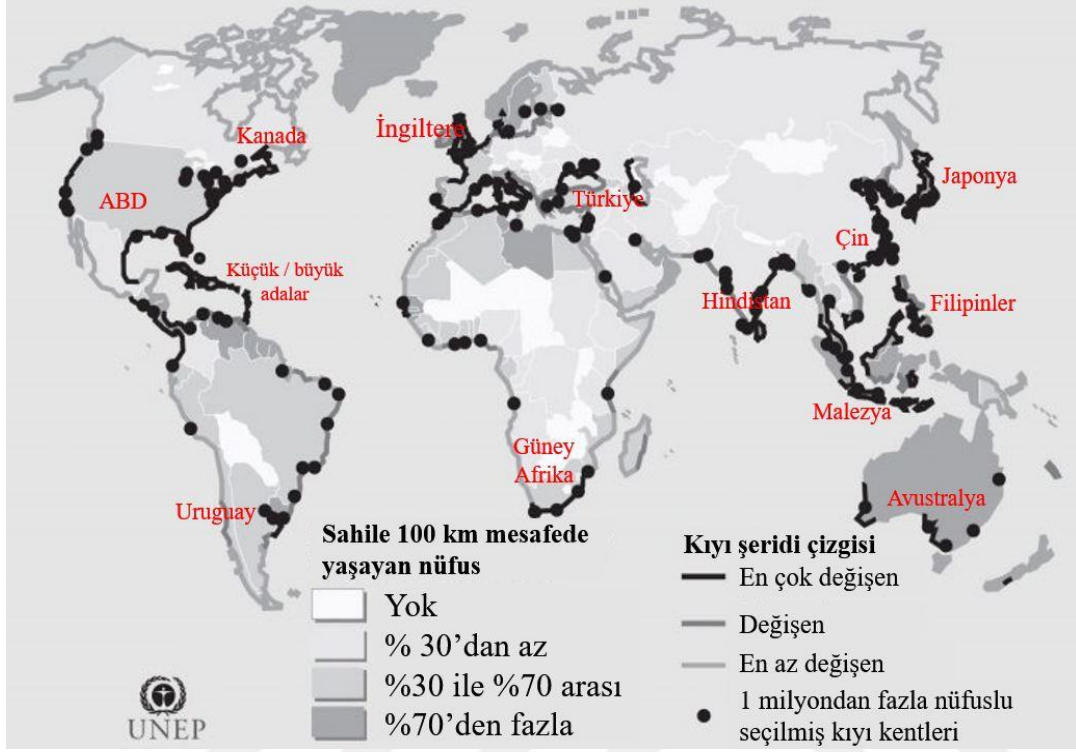
Fakat kıyıdaki insan sayısının yarattığı baskı, Kuzey Afrika veya Bangladeş gibi ülkelerde kıyı nüfusunun %50'yi geçecek ölçüde dominant olduğunu, km²'ye 1000 kişi civarı insan düşebildiğini göstermektedir. Fazla nüfusun olası baskı altında bulunan kıyılara yarattığı durum çok riskli görülmektedir. Bu çıkarım doğrultusundan özetle insanların zorunlu olan veya olmayan mekân tercihinde ihtiyaç duyduğu ilk alan “kıyılar” öne çıkmaktadır.

Uzun süreler boyunca bir ülkenin bazı bölgelerinin deniz seviyesi altında olduğu ve doğal yaşamın bu şekilde ilerlediği yerlere “risk altında bulunan ülkeler” kategorisinde yer verilmiştir (Dasgupta ve diğ, 2009). WEF'e göre bu ülkelerden önemli bazıları Hollanda, Hindistan, Bangladeş, Endonezya, Tayland, Singapur, Çin ve diğer bazı Asya Ülkeleri'dir (WEF, 2019).

Şekil 2.16'da nüfus yoğunluğunun kıyılardaki artışına bağlı kıyı şeridi bozulması haritasında ekosistem açısından kıyı şeritlerinin hızlı değişimlerle tehdit altında olduğunu, kıyılarda nüfus artmaya devam ettikçe çevresel bozulmalar yaşanarak olası başka bir tehditte ilk etkilenecek kesimin burada yaşadığı vurgulanmaktadır (Creel, 2003). Zira belirtilen ülkeler 408 m ile 2 m arasında yükselen deniz seviyesi tehdidi altında, batan şehir olabilecek lokasyonlardır (Şekil 2.16).

Yükselen deniz seviyesinin kentler üzerinde oluşturduğu etkilerin gözlemlenmesi, kaydının gerçekleştirilmesi ve riskin hesaplanması güçtür; çünkü oluşan değişimlerde birden fazla dinamik söz konusu olmaktadır. Bazı kentlerde deniz seviyelerinin yükselişine ve sel, taşkın gibi ekstrem su seviyelerine karşı hazırlıklı olduğu ve adaptasyon sağlayabildiği gözlemlenirken; bazı kentler ise henüz bu olaylara karşı hazırlık yapmamaktadır (IPCC, 2018). Şehirlerin çok yüksek seviyelerde oluşabilen su yükselmesine ve yüzyıllardır devam eden artışına karşı; Amsterdam, New York ve Londra hariç olmak üzere mücadele etme başarısına dair analizler bulunmaktadır (Nicholls ve diğ, 2018).

Risk altında bulunan ülkeler batma tehdidi ile karşı karşıya olduklarından “batan şehirler” olarak isimlendirildikleri bilinmektedir. “Batma” kavramı Türk Dil Kurumu (TDK) anlamı ile “çökme, yıkılma veya yok olma” anlamlarına gelmektedir.

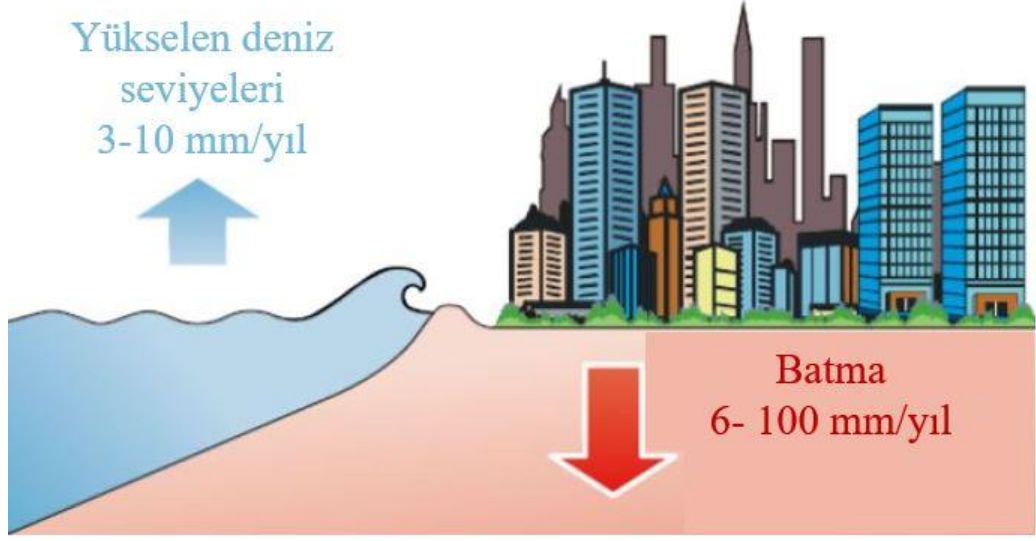


Şekil 2.16 : Kıyı popülasyonları ve kıyı şeridi bozulması haritası (Creel, 2003'teki şekilden düzenlenmiştir).

Batan şehirler, belirli bir bölgenin sunduğu doğal kentsel ortamın yok olma tehlikesi altındaki hızlı değişime maruz kalmasıdır. Kentsel açık veya kapalı alanların kullanılmayarak yaşanılmaz seviyeye ulaşmasına katkısı fazla olan ve batmayı tetikleyen durumlar ise

- arazi çökmesi,
- hızlı kentleşme,
- iklim değişikliği (yoğunlaşan fırtınanın sertlik ve kabarmaları gibi) durumlarının kombinasyonudur.

Mevcut ortalama yükselen deniz seviyeleri olgusu Şekil 2.17'de betimlendiği şekliyle kıyı kentlerinde yılda 3-10 milimetre (mm); batmanın (arazi çökmesi veya toprak batması) ise kıyı mega kentlerinde yılda 6-100 mm arasında gerçekleştiğini vurgulamaktadır. Kıyı kentlerinde her iki olgunun birlikte meydana geldiği durumlarda ise süreç hızlanmaktadır (Erkens ve diğ, 2015).



Şekil 2.17 : Kıyı kentlerinde batma olgusu birlikteliği (Erkens ve diğ, 2015).

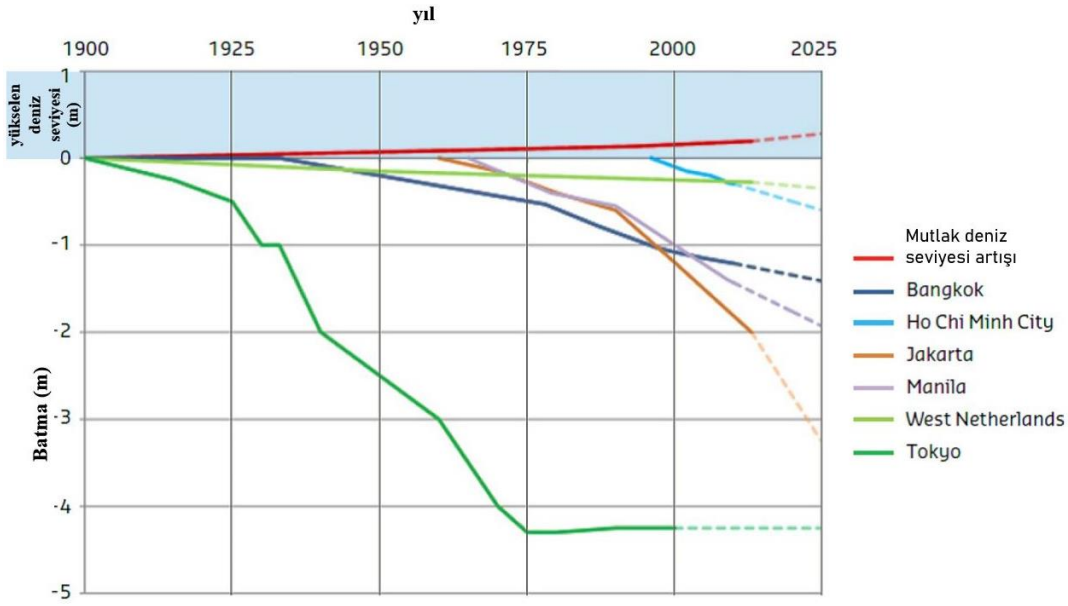
Kıyı kentlerinde batmanın veya arazi çökmesinin itici güçleri, süreçleri ve etkileri bulunmaktadır. Batmaya sebep olarak;

- aşırı yeraltı suyu çıkarma ve pompalama,
- tektonik ve doğal olaylar,
- topraktan gaz ve petrol çıkarılması gösterilebilir.

Batma süreci bazı şehirlerde deniz seviyelerinin yükselmesi sonucuyla gerçekleşirken; aynı zamanda toprağın veya arazinin batması ile de gerçekleşebilmektedir. Batmanın kentlerde yarattığı etkiler;

- artan sel riski (taşkın),
- kentteki yapılara ve yapı temellerine zarar vermesi,
- altyapıyı bozması ve
- su yönetiminin bozulmasına öncülük etmesidir.

Küresel Risk Raporu'nda belirtildiği ve Uluslararası Deniz Seviyeleri Enstitüsü tarafından, 2100 yılına gelindiğinde kaybolma tehlikesi bulunan 11 batan şehir belirlenmiştir (WEF, 2019). Sırasıyla raporda belirtildiği şekliyle şehirler ve bulunduğu ülkeler: Jakarta- Endonezya, Lagos- Nijerya, Houston- Teksas, Dakka- Bangladeş, Venedik- İtalya, Virginia Beach- Virginia, Bangkok- Tayland, New Orleans- Louisiana, Rotterdam- Hollanda, İskenderiye- Mısır, Miami- Florida şeklindedir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18 : 1900-2025 yılları arası batan şehirlerde zamana bağlı çökme ve yükselen deniz seviyesi grafiği (Erkens ve diğ, 2015).

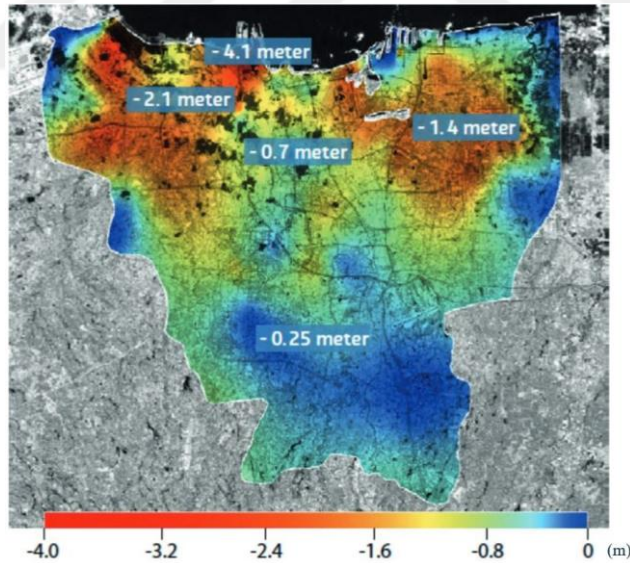
Yapılan ölçümler sonucu batan şehirler arasından birkaç kıyı kenti için küresel yükselen deniz seviyesi (kırmızı ile gösterilmiştir) ve zamana bağlı batma miktarları grafikte gösterilmektedir (Şekil 2.18). Tokyo ve Jakarta gibi batma konusunda sırayı en önde seyreden şehirlerin 2100 yılında batarak kaybolan ilk şehirlerden olacağı, Şekil 2.18 ve 2.19'da 2025 yakın geleceği için ifade edilmiştir. Örnek teşkil etmesi sebebi ile Jakarta araştırmaları önemlidir. Tokyo'nun yüksek nüfusa ev sahipliği yapması ve Jakarta'da kontrolsüz yeraltı suyu çıkarılması, şehrin batmasında ana nedenleri oluşturmaktadır. İklim değişikliği nedeniyle yükselen Java Denizi, Jakarta için problemi daha da kötüleştirmektedir.

Batın şehirler		1900- 2013 arası ortalama kümülatif batma (mm)	Şimdiki ortalama batma oranı (mm/yıl)	Maksimum batma oranı (mm/yıl)	2025 yılına kadar ek tahmini ortalama kümülatif batma (mm)
	Bangkok	1250	20-30	120	190
	Ho Chi Minh City	300	80'e kadar	80	200
	Jakarta	2000	75-100	179	1800
	Manila	1500	45'e kadar	45	400
	New Orleans	1130	6	26	> 200
	Tokyo	4250	Yaklaşık 0	239	0
	West Netherlands	275	2-10	> 17	70
Yükselen Deniz Seviyesi		1900- 2013 arası ortalama kümülatif deniz seviye artışı (mm)	Şimdiki oran (mm/yıl)	Maksimum oranı (mm/yıl)	2025 yılına kadar gelecekteki ek olası deniz seviyesi artışı (mm)
	Worldwide mean	195	3	-	86

Şekil 2.19 : 1900-2025 yılları arası batan şehirlerde zamana bağlı çökme ve yükselen deniz seviyesi oranları tablosu (Erkens ve diğ, 2015).

2100 yılına gelindiğinde kaybolma tehlikesi bulunan bahsi geçen bazı şehirlerin Şekil 2.19’da 1900-2013 arası, şimdiki ve maksimum batma oranları; 2025 yılına kadar öngörülen batma değeri mm/yıl cinsinden belirtilmiştir. Verilere göre rakamsal değerler açısından da Jakarta, Tokyo, Manila ve New Orleans şehirlerinin batma değerleri göze çarpmaktadır. Şekil 2.19’da göze çarpan; Tokyo’nun geçmişteki kümülatif batma değerlerine rağmen şimdiki batma oranının yaklaşık sıfır değerini göstermesi ise yeraltı suyu çıkarma ve kullanmada kısıtlama politikası uygulamasından kaynaklanmaktadır. 1950-1970 yılları arasında, sadece 20 yılda Tokyo’da yeraltı suyu kullanımı tümüyle durdurulmuş ve batma durumunu azaltma yolunda başarıya ulaşılmıştır (Şekil 2.19).

Gerek doğal gerek insan kaynaklı sebeplerle şehirlerde batma görülebilmektedir. Sığ katmanlar 0-20 m arası insan faktörünün (yapıların yükü vb.) bir sonucuyla batarken; derin katmanlardan yeraltı suyu, petrol, gaz kömür gibi kaynakların çıkarılması sebebiyle batma gerçekleşmektedir (Erkens ve diğ, 2015). Jakarta gibi büyük delta şehirlerinin yaklaşık tümünde şiddetli arazi çökmesi yeraltı suyunun çıkarılmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20 : Endonezya, Jakarta'da 1974 - 2010 dönemi boyunca kümülatif arazi çökmesi (Erkens ve diğ, 2015).

Jakarta'nın bu düz kentsel topografyası Ho Chi Minh Şehri, Bangkok, Dakka, Şanghai ve Tokyo'yla benzerlik göstermektedir. Bu kentlerde yüzey suları çok fazla kirlendiği için yer altı sularına yönelim başlamıştır ve batma bu sebeple oluşmaktadır. Şekil 2.20’de gösterildiği gibi plansız insan müdahalesi sonucu deniz seviyesinin altındaki yerlerin dağılımı çeşitlilik göstermektedir. Tüm bunlara ilave olarak genellikle batan

şehirlerin ülkelerin gelişmişlik düzeyiyle doğrudan bağlantısı vardır. Genellikle gelişmekte olan şehirlerde görülen batma oluşumunun sebebi inşaat faaliyetleri esnasında saha kazılarında temel yapımı için çıkan suyun boşaltılması birinci unsurdur.

Kıyı ve alçak alanlarda deniz seviyesinin yükselişi küresel ve alt küresel ölçekte tanımlanarak açıklanabilir. Bu kapsamda şehirler, küçük adalar, delta ve haliçler, sulak alanlar ve diğer kıyı alanları risk seviyesi altında ve/veya batma riskiyle karşı karşıya kalabilmektedir. Kıyı ortamındaki kentsel alanların yükselen deniz seviyeleri riskine ve batmasına karşı konulmaya yönelik çaba harcarsa da; sonuçlar zaman ilerledikçe bir şekilde felaketlerin önlenemeyeceğini; yeni çareler, daha sürdürülebilir öneriler, realist tasarımlar ve sağlam mühendislik fikirleri bulunması gerektiğini işaret etmektedir.

2.4 Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye

Küresel iklim değişikliğinin her ülkede farklı bazı senaryolara yol açacağı düşünülse bile, etkene ve sonuçlara bakıldığında yapılan araştırmalar sonucu bazı ülkelerin iklim değişikliğinden diğerlerine göre daha fazla etkileneceği, çözümünün de farklı olması gerektiği bilinmektedir. Genel anlamda her ülke, şehir veya kıyıya uyan belirli tek çözüm bulunmamaktadır; çünkü lokasyon farklılıkları, nüfus, ülkenin mali durumları gibi daha pek çok yönden özel karakterlere sahip şehirler komplike ağlardır (Iavarone ve Kaya, 2021).

Gelişmiş ülkelerce iklime bağlı değişikliklere çözüm üretmeye yönelik uyum çalışmaları yürütülmektedir. Uzun zamanlardır Hollanda'nın Rotterdam şehri 2025 yılına doğru iklim değişimi etkilerine karşı kendini tamamen savunmaya yönelik çalışmalar ilerletirken; süreç Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkede farklı olabilmektedir. Türkiye bulunduğu lokasyon, çevresinin üç yönden denizle çevrili olması ve topoğrafik özelliklerinin bölgelere göre değişiklik göstermesi sebebi ile kendi içinde küresel iklim değişikliğinden farklı derecelerde etkilenecektir (Öztürk, 2002).

İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (İDEP) adıyla 2011'de yayınlanan ve planda Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklığının 2,5- 4°C artacağı ve bu artışın Doğu Anadolu ve güneybatı gölgelerimizde bu seyirde kalmayıp 5°C'yi göstereceği öngörülmüştür.

Her zamankinden daha sıcak, kurak ve yağışların belirsiz olduğu bir iklime doğru yönelim olduğu açıklanmıştır (İDEP, 2011). Bu çerçevede su kaynakları giderek azalarak, orman yangınlarının sıklaşması ve nemli hava nedeniyle durdurulamaması, çölleşmenin başlaması, ekolojik düzeyde bozulmaların yaşanması gibi Türkiye'nin yakın gelecek senaryolarında çok önemli seviyelerde küresel iklim değişikliğinin etkisinin görüleceği öngörülmüştür.

Akdeniz Havzası içerisinde bulunan Türkiye'nin küresel iklim değişimlerine karşı savunmasız ve hızlı etkilenebilir bir lokasyonda oluşu küresel ısınmaya karşı savunma sürecini zorlaştırmaktadır. Akdeniz Havzası; Akdeniz çevresinde Akdeniz iklimine sahip topraklar bölgesidir. Yaklaşık 20 ülkeyi içerisinde barındırır ve Afrika, Asya, Avrupa'nın bazı bölümlerini kapsamaktadır. Kış mevsimlerinin sert geçmemesi, kar ve don görülmemesi bu havzanın karakteristik özelliğidir. Normal şartlarda yazın en az yağışın düştüğü, bol güneş alan ve kışın sert geçmediği bu iklim türünün küresel ısınma ile birlikte kış mevsiminde görülen yüksek sıcaklıklarla; beklenmeyen hava olayları, sıcak hava dalgaları, orman yangınları ve artan kuraklık senaryoları göstermesi olasıdır. Kuraklıkla gelen tarımda verimin düşmesi, turizmde düşüş yaşanması ve en önemlisi biyolojik çeşitlilikte kayıp küresel iklim değişikliğinin Türkiye üzerindeki kanıtı niteliğindedir (Öztürk, 2002; WWF, 2010). Doğal Hayatı Koruma Vakfı'nın 2010'da yayınladığı rapora göre Türkiye için;

- Sıcaklık artışı belli seyirde gidecek ve 2030'lu yılların sonuna kadar sınırlı kalacak, bu dönemden sonra hızlı bir artış seyredecek,
- 1960-1990 döneminde göre; küresel sıcaklık artışının kış mevsiminde 4°C, yazın ise 6°C seviyesine ulaşması mümkün olacak,
- Kuzey Anadolu'nun doğu tarafı dışında Türkiye'nin genelinde kış mevsiminde görülen yağışlarda azalma olacak şeklindedir (WWF, 2010).

Türkiye'nin kıyı şeridinin de tamamen değişme ihtimalinin verildiği 2100 tahminlerine göre, küresel ısınma 3-4°C seviyelerini görecektir ve yükselen deniz seviyeleri ise 70-75 cm civarında olması beklenmektedir. Yapılan hesaplamalara göre İstanbul İzmir gibi metropoliten şehirlerde deniz seviyesinin 50 cm yükselmesi durumunda çeyrek milyon insan taşkınlara maruz kalabilecektir. Su seviyelerinden ilk derece etkilenen kıyı bölgeleri kalıcı tahribatlara uğrayacak, kayıplar yaşanacaktır. Kıyı ekosistemi bozulmasının yanında denizde bulunan canlı yaşamı etkilenecek ve

yaklaşık %20 ihtimalle sayılarının azalması söz konusudur. Küresel ortalama sıcaklığın da etkisi ile fazla ısınma ile oksijen miktarında düşüş görülüp, birincil ihtiyaç olan gıda arzında azalma görülecektir (WWF, 2017).

Türkiye için bu bilgiler ışığında alınacak kararların bölgesel ölçekte özelleşmesi, yerel birimlerce uygulanmaya çalışılması gerekmektedir. Gelecek öngörülerini iyi değerlendirilerek atılacak doğru adımlar ile iklim değişikliği sebepli oluşabilecek tahriplere karşı net ve çözüm odaklı yanıtlar üretmek birinci hedef olmalıdır.

2.5 Bölüm Sonucu ve Değerlendirmeler

İklim olgusu yaşamın tümüne yayılan geniş bir etkiye sahiptir. Geçmişten günümüze günlük faaliyetlerin devamında ve gelecek öngörülerle ilk çağlardan bu yana insanlar iklimden faydalanmaktadır. Hayatı idame ettirebilme, doğayı ve çevreyi algılama, güvenli alanlar yaratabilme ve rahat yaşama sahip olma konusunda kırsal ve kentsel mekânlarda yaşayan canlılar tarafından iklimden yararlanılmaktadır. Ancak geçmişten itibaren küresel iklim değişikliği ve doğal afetlerle mücadelede sadece “iklim” olgusunu fırsata çevirmekten daha çok suistimal edilmesinin söz konusu olduğu günümüzde, bazı önemli ve hızlı gelişen sorunlar meydana gelmektedir. Küresel iklim değişiklikleri başlığı altında incelenen bu bölümde; iklim, küresel iklim, küresel ısınma gibi kavramlara değinilmiş, bu kavramların uluslararası çerçevede kabul gören raporlar ve diğer çalışmalarla küresel iklim değişikliğine yol açan etkenleri ve etkileri saptanmıştır. Deniz seviyelerinin yükselmesiyle birlikte oluşan duruma ve risk altındaki ülkelere değinilerek, araştırmada küresel iklim değişikliği kapsamı bu ülkelerle sınırlandırılmıştır.

Uzun yıllar önce ortaya çıkan küresel ısınma süreci, 19. yüzyılda insan faktörünün de devreye girmesiyle birlikte artmaya başlamıştır. Bu süreçteki anormal iklim koşullarını takiben 1900-1940 yılları arasında 0,5°C artan küresel ortalama sıcaklık ile karşılaşmış ve bu rakamın önemli hava olaylarının yalnızca gelecekte değil günümüzde yaşandığının kanıtı niteliğindedir. Beklenenden fazla tespit edilen sıcaklık artışı sebebiyle küresel iklim değişikliğine yol açan etkenlerin ne olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde öneminin vurgulanması istenilen kısım da budur. Sera etkisi, küresel ısınmaya insan faktörü ve popülasyonun artmasının getirdikleri etkenlerini içinde barındıran bu bölümde, etkenlerin sebep olduğu potansiyel etkileri ortaya çıkarmak konunun aydınlatılmasında gereklidir. Bu açıdan

deniz seviyesinde artış, tarım ve bitki örtüsünde değişimler, temiz su kaynaklarındaki azalma, enerji politikalarındaki değişimler ve biyoçeşitlilik problemleri; dahası insan ve insan sağlığı konusu, sosyal ve ekonomik hayatta zincirleme diğer oluşabilecek sonuçlar da araştırma esnasında potansiyel birer etki olarak tespit edilmiştir. Çalışmada derinlemesine önem kazanan en mühim başlıklardan birinin “yükselen deniz seviyeleri” olduğu ve özellikle yüksek popülasyona sahip şehirlerin kıyılarının yüksek risk altında olduğu, bazılarının hem yükselen deniz seviyeleri hem de batma problemiyle başa çıkmaya çalıştığı, konunun boyutlarını şekillendirmede yardımcı olmuştur. Hollanda, Hindistan, Bangladeş, Endonezya, Tayland, Singapur, Çin ve diğer bazı Asya Ülkeleri’ni etkisi altında tutan; bu ülkelerin kıyı kesimlerinin deniz seviyesinin altında bulunan ve insan faktörü ile yapılan müdahaleler sonucu batmaya yüz tutan kentler iklim değişimi ana başlığı altında değerlendirilerek; benzer sonuçların Türkiye özelinde de benzerlik gösterdiği değerlendirilmesi yapılabilmektedir.

Türkiye’nin dünya nezdinde bulunduğu konum neticesinde ve denizlere yakınlığı düşünüldüğünde iklim değişikliği öngörülleri ile bahsi geçen meselelerden dolayı veya dolaysız, az veya çok fazla şekilde bölge bölge değişmek üzere etkileneceği; batma riskinden ziyade yükselen deniz seviyeleri tehdidine açık olduğu görülmüştür. Ek olarak henüz 2050 veya daha yakın gelecek için yönetsel politik adımlar atılmadığından, en azından bireysel veya küçük topluluklara destek olacak ölçülerde, sürece katkı sağlanabilmesi kararı alınmasında ve öneri bir model oluşturmada önemli rol oynamıştır.

İklim değişikliğinin küresel çaptaki etkenleri, potansiyel etkileri ve diğer ilişkili doğal afetler adına yapılan analizler ile karşılaşılan yanıtlar ışığında, iklim ile yüzen birimler (mimari yapılar, şehirler gibi) arasında bir bağ olduğunu yapı ve kentsel ölçekte açıkça irdelemek; yüzen mimarilerin yükselen deniz seviyelerine ve batma riskine karşı geçici veya kalıcı çözüm olabileceğini örnekler ile kanıtlamanın yerinde olacağı düşünülmektedir. Bu konuyu destekleyen pek çok örnek mevcuttur. Bu amaçla yüzen yapı ve şehirlerden karşılaştırma çalışması yürütülmesi hususu; farklı bakış açılarının oluşturulması, literatüre katkı sağlaması, iklim- yükselen deniz seviyeleri- yüzen birimler arası bağı kuvvetlendirme ve ek olarak mimari ve kentsel perspektife katkı için yeni disiplinlerin oluşturulabilmesi öneminin bu sayede artırılması adına kayda değerdir.



3. YAPISAL VE KENTSEL ÖLÇEKTE YÜZEN YAPI VE ŞEHİRLER

3.1 Yüzen Mimariler: Tarihsel Gelişimi, Kavramı ve Özellikleri

Barınmak veya herhangi başka amaca hizmet edilmesi hedefiyle yapılmış mimari eserler veya binalar “yapı” olarak tanımlanmaktadır (TDK). Yapı kavramı akla bir bölgede geleneksel yapı malzemeleri kullanılarak barınma problemini çözme hedefiyle inşa edilen karadaki birimler olarak gelmektedir. Daimi olarak karada örnekleri görülen yapı çeşitlerinin, durağan bir şeyi simgelemesi normaldir; çünkü karada sabitlik, su üzerinde ise hareket mevcuttur. Ancak yapı kavramının karada sahip olduğu niteliklerde suda da alternatif bir tasarım alanı oluşturması; mevcut bazı lokasyonlardaki geçmişte oluşan örnekler, teknolojinin ilerlemesi, ihtiyaçların değişmesi, kültürün artması, yeni arayışlar bulma hedefi ve en önemlisi gelecekte yaşanacak bazı problemlerin elimine edebilmesi için günden güne evrilmesine bağlanabilmektedir.

İklim değişiklikleri sebebiyle küresel olarak tüm dünyada yükselen deniz seviyeleri tehdidi baş gösterdiğinden; kıyıdaki rekreasyon, ticaret, tersane, konut alanı ve endüstri amacıyla kullanılan kentsel alanlar fonksiyonlarını yitirerek ya taşınmalı ya da uyum sağlamalıdır. Her birim fonksiyonun yerinden edilmesi, şehirde veya kırsalda uygun başka bir yer bulması ve taşınması uzun ve komplike bir süreç oluşturacağından en hızlı ve zahmetsiz seçenek “sahil şeridi” içerisinde yer alan (kıydan itibaren kara yönüne doğru 100 m genişliğindeki alan) mekânları suya uydurmak olmaktadır (Soykut, 2006).

Bu konseptten hareketle “yüzen mimari” konusu ön plana çıkmakta; yüzen mimarilerin karadakine benzer statüde fakat suya dayanımı oldukça fazla olan, daha sürdürülebilir çözümler olduğu söylenebilmektedir. Yüzen mimarilerin tarihsel gelişimi, kavram tanımı ve özelliklerinin detaylıca ortaya konup; yapı teknolojisinin ürün, bilgi, robotik teknoloji gibi yardımcı birimlerle entegrasyonu sonucu yüzen yapılar için başarılı sonuçlar elde etmek mümkündür.

3.1.1 Tarihsel gelişim ve kullanım türleri

Yüzen mimari veya yüzen yapı kavramı tarihsel çerçevede eski zamanlarda deniz üzerinde kontrol ve güvenlik sağlamak, ulaşım ihtiyacını karşılamada karadan farklı bir imkân sunmak, ticaret yapmak gibi denizi kullanma hedefiyle ilk örneklerini göstermeye başlamıştır. Yapı ölçeğinde su üzeri tipolojilerden söz edilecek olursa, geçmişte inşa edilen yapıların kara ile denizi hem aynı hem farklı amaçlar için insanlar tarafından tercih edildiğini göstermektedir.

Kara ile yapı ilişkisi (ileri teknoloji örnekler dışında) günümüzdeki bilindiği çeşitleriyle üretilirken; su ile ilişkili yapılar üç grupta toplanmaktadır: palafitler, amfibik evler, yüzen yapılar (Türkkan, 2016). Birbirlerinden mantık olarak çok farklı olmamalarına rağmen, oluşturuldukları dönem, kullanılan malzeme veya sahip oldukları bazı özellikler açısından farklılıklar gösterebilmektedirler.

3.1.1.1 Palafitler

En eski oluşum olan palafitler, genellikle materyalleri yere özgü değişmekle birlikte genelde ahşap, metal veya beton kullanılarak kazık sistemi üzerine kurulan, özellikle çok sığ, sığ, az derin veya gelgit oluşumları gibi su seviyelerinin yükselişinin tahmin edilebildiği ve benzer kademelerde yükseldiğinin gözlemlendiği yerlerde inşa edilmiş yapılardır. Ayrıca palafitler literatürde “sele dayanıklı mimariler” olarak da bilinmektedir (Bradecki ve Konsek, 2020).

UNESCO¹’nin Dünya Miras Listesinde açıklanan ve ilk yerleşke örneğinin Avrupa Alpleri’ndeki göllerde, diğer yerleşkelerin ise İsviçre, Almanya, Fransa, İtalya, Slovenya ve Avusturya’da binlerce örneğiyle var olduğunu söylemek mümkündür (UNESCO). Palafit örnekleri eskilerde gözlemlenip geleneksel olarak yapılmasına rağmen; Çin, Singapur, Filipinler, Endonezya gibi Uzak Doğu ülkelerinde ihtiyaçlara göre (genellikle balıkçılık) günümüzde hala kullanımına ve yapımına devam edilmektedir. Çin’de bulunan Tai O şehri, palafit yerleşkesi (a) sular yükselince (b) su çekilince oluşan durum farkı Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

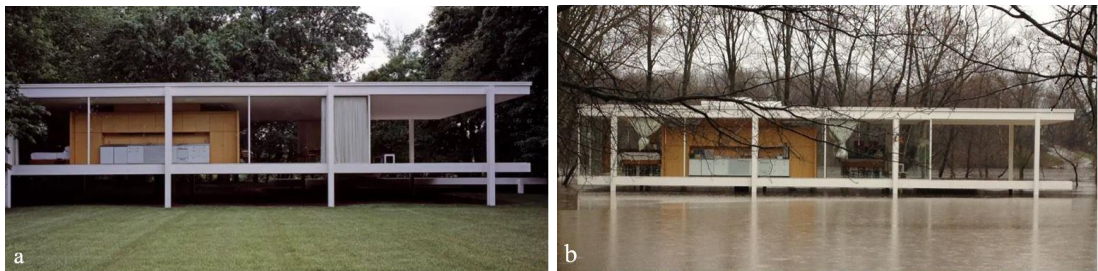
¹ UNESCO: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü eğitim, sanat, bilim ve kültür alanlarında uluslararası iş birliği yoluyla dünya barışını ve güvenliğini geliştirmeyi amaçlayan Birleşmiş Milletler’in uzmanlaşmış bir kuruluşudur).



Şekil 3.1 : Çin, Tai O şehri, palafit yerleşkesi (a) sular yükselince (b) su çekilince oluşan durum (Türkkan, 2016).

Fakat prensip olarak aynı mantıkla mimarlar tarafından tasarlanan modern palafit örnekleri de mevcuttur; bu açıdan en meşhur ve önemli palafit örnekleri arasında Ludwig Mies van der Rohe imzasını taşıyan Farnsworth House bulunmaktadır. Palafitlerin inşa ediliş şekillerine uygunluğu açıkça gözüken Farnsworth House, nehir kenarında bulunan konumu sebebiyle mimarı tarafından akıllıca tasarlanarak nehirde meydana gelebilecek herhangi bir yükselme veya olası taşkında yapıyı su tahribatından koruyabilmek için ayaklar üzerinde inşa edilerek zeminle ilişkisi kesilmiştir (Şekil 3.2).

Benzer ilişki kurularak ABD ve Hollanda’da nehir, göl gibi artık bu durumun normalleştirildiği yükselen su seviyesi bölgesi etrafında konumlanan yakın tarihli yapılmış yapılarda palafit yaklaşımı gözlenmektedir (Mitchell, 2012).



Şekil 3.2 : Farnsworth House (a) su çekilince (b) sular yükselince oluşan durum (Türkkan, 2016).

3.1.1.2 Amfibik yapılar

Mimaride doğadan ilham almak bilindik bir yaklaşımdır. Bu yönden amfibik yapılar, geçmişten günümüze palafitler ile yüzen yapıları arası geçiş yapılarını simgelemekte; adını amfibik kelime anlamından almaktadır. Hem kara hem su ile ilişkili canlılardan esinlenilerek ad verilen amfibik² yapıların palafitlerden farkı; yapının bir düzenek sayesinde su hareketi ile yukarı aşağı inip çıkabilmesidir; bu sayede yapı yükselen deniz, nehir veya benzeri durumdan uzaklaştırılarak geçici olarak zeminden kopartılır ve su uzaklaşınca zemine geri oturtulur. Yapının bu hareketi içerisinde bulunduğu koşullara adapte olacak şekilde ilerler.

Amfibik yapılar palafitler gibi sabit yapılardır yatayda hareket etmezler; hareket yalnızca dikey gerçekleşir (Şekil 3.3). Yapının ağırlık hesabının gerçekleştirilmesi, hafif malzeme seçimi, yatayda hareketin kılavuz direkler sayesinde kısıtlanıp sadece dikeyde sağlanması hususu mühendislik bakış açısı ve detaylı planlamaları gerektirdiğinden, amfibik yapılara yönelik eski örnekler mevcut değildir. Yapıyı içerisine su almayacak şekilde üretmek ve dikey düzlemde hareket ettirebilmek, yapıyı kaldırabilecek teknik donanıyla (hidrolik sistem, içi boş yüzdürülebilir su almayacak sistem oluşturmak gibi) sağlandığından, bu yapıların 2000’li yıllarda görülmeye başlandığı söylenebilmektedir (Türkkan, 2016).



Şekil 3.3 : Amfibik konutlar: (a) sabit ve amfibik yapı, (b) amfibik ve sabit yapı normal koşullarda, (c) amfibik ve sabit yapı sular yükselince oluşan durum (Url-5).

² İki yaşamlı, hem karada hem de suda hareket ve yaşam yeteneğine sahip anlamında kullanılmaktadır (TDK).

Amfibik yapıların, yüzen yapılara doğru evrilen geçişte iklim değişiklikleri sebebi ile meydana gelen suyla ilişkili sel, taşkın gibi durumlarda doğaya uyum sağlayabilme amacıyla kullanılmaya başlandıkları bilinmektedir. Bu bilgiler ışığında bahsedilen palafitlerden amfibik yapılara doğru bir değişim süreci tanımlaması; hem iklimsel farklılıkların nasıl değiştiğini, hem yapısal anlamda ihtiyaç duyulan birimlerin karakterlerini ortaya koymakta geleceğe ışık tutmaktadır.

3.1.1.3 Yüzen yapılar

Tarihte ilk olarak kullanılan su üstü taşıtını rüzgârın gücüne ek insanların katkı ve yönlendirmesiyle başka yerlerin keşfi ve egemenliği sağlanmıştır. Bu duruma en eski örnek, Mısır’da bulunan kamarası olan bir teknedir. İlk teknenin şuanki yüzen yapılar kapsamı açısından, iç mekân kavramının su üzerinde oluşmasında dönüm noktası olduğu kabul edilmektedir (Soykut, 2006).

Yüzen yapılar tarihteki yerlerine nehir kıyılarında balıkçı kulübeleri olarak başlamışlardır. Yüzyıllardır Asya’da balıkçılık faaliyetlerini yüzen birimler ve bu birimlerden yüzen köyler oluşturarak sağlamışlardır (Şekil 3.4). Güneydoğu Asya Kamboçya’da Siem Reap bölgesinde Tonle Gölü çevresinde yükselen veya alçalan suyun hareketine göre uyum sağlayabilen yaşam tarzı yüzen yapıların ilk örneklerindendir (Şimşek, 2019).



Şekil 3.4 : Kamboçya, Siem Reap, Tonle Gölü yüzen köyü (Url-6).

Doğal malzeme kullanımıyla gelenekselden şaşmayan, kültürün ve sosyal ilişkilerin bir göstergesi olarak yaşamın devam ettiği Kamboçya'daki yüzen köyün benzerleri Endonezya, Tayland, Çin ve Vietnam gibi ülkelerde de benzer şekilde gözlemlenmektedir. Kullanım fonksiyonları konut, pazar alanı, ibadet birimi veya eğitim yapısı olabilmektedir. Denizin bölgede birebir geçim kaynağı olması, tarım için ekilebilir alanların su alanlarına yakın oluşu durumu kolaylaştırmakta; yüzen yapı sayesinde birim hareket ettirilerek istenilen lokasyona gidilebilmektedir (Soykut, 2006).

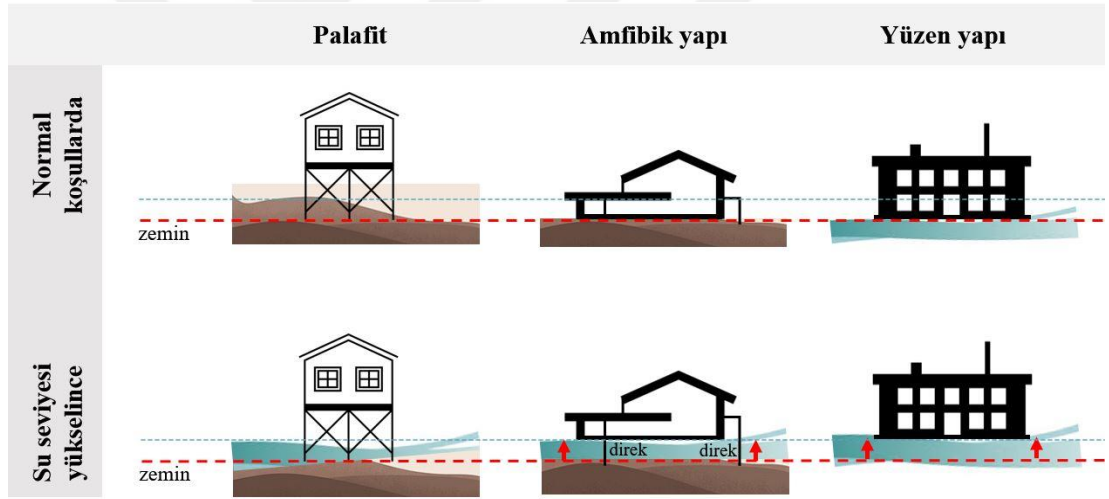
İlk yüzen konutlar ise bahsedildiği şekliyle üretilen tekne ve gemilerden evrilerek inşa edilmiştir. Konuyu desteklemek amacıyla; Hindistan Dal Gölü'nde eskiden geleneksel olarak oluşturulan yüzen evler hala günümüzde fonksiyonlarını devam ettirmektedir. Londra Thames Nehri'nde eski görevi hammadde taşımak olan mavnaların yüzen konuta dönüştürülmesi, San Fransisco San Sausalito'da tamamen zorunluluk dışı bir yaklaşımla kent içinden uzaklaşmak isteyenler su üzerlerinde organize edilen birbirlerine bağlı bir yüzen konut sisteminde yaşamaktadırlar (Soykut, 2006) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 : Farklı yüzen birimden dönüştürülerek kullanılan yüzen birimler: (a) Hindistan yüzen bot evler (b) Londra Thames Nehri üzerinde mavna evler (c) San Sausalito'da bir yüzen mahalle (Url-7, Url-8, Url-9).

Ek olarak Amerika’da da pek çok eyalette örneğine rastlanan; Hollanda gibi kanallarıyla ünlü, yükselen deniz seviyeleriyle baş etmeye çalışan bir ülkede de sayısı bilinmeyecek miktarda yüzen birim bulunmaktadır. Bu bilgilerin mühendislik ve mimarlık branşlarının su yakını veya su üzeri yaşam alanlarının gelişmesinde, tasarımın da katkısı ile yeni branşların oluşumunda öncü olması meselenin önemini göstermektedir (Türkkan, 2016).

Genel çerçevede su ile ilişkili bir yapı konusuna ek olarak; palafit, amfibik ve yüzen yapılar arasında normal koşullar ve su seviyeleri yükselmesi ihtimalinde oluşan farklı durum senaryoları bulunmaktadır. Palafitler ayaklar ile amfibik yapılar içi boş malzemeler (duba benzeri yüzebilen malzeme) yardımıyla zemine oturan ve yapı yanına konumlandırılan kazık direkleri (sütun) ile sabit tutulan; yüzen yapılar ise zemin ve ortam olarak suyu kullanan, suyla yükselip alçalan, ihtiyaç duyulmadıkça karaya çıkarılmayan yapılar kapsamındadır (Türkkan, 2016) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 : Palafit, amfibik ve yüzen yapılar arasında, normal koşullar ve su seviyeleri yükselmesi ihtimalinde oluşan farklı durum senaryoları (Bradecki ve Konsek, 2020; Türkkan, 2016’dan referansla üretilmiştir).

Su ile ilişkisi bulunan üç tipolojinin de Şekil 3.6’da gösterildiği şekliyle, palafit amfibik ve yüzen yapıların avantajlı ve ortak paydada bulunduğu özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler detaylı olacak şekilde dört başlıkta toparlanabilir: inşa alanı, mobilite, tipoloji ve sürdürülebilirlik.

- **İnşa alanı:** İnşası için palafit ve amfibik yapılar toprak zemine, yüzen bir yapı sadece su düzlemine ihtiyaç duymaktadır.
- **Mobilite:** Palafit hareketsiz, amfibik yapı yarı hareketli, yüzen yapı tam hareket kabiliyetine sahiptir (Bradecki ve Konsek, 2020; Türkkan, 2016).

- **Tipoloji:** Palafitlerin çoğunlukla tekil örnekleri görülse de tipoloji olarak uzun ve dar yapılar olduklarından denge sağlayabilme amacıyla yan yana bitişik nizamda gruplanarak oluşturulmaktadır. Yapılar sıkı gruplar meydana getirdiğinden daha az yer kaplamaktadır. Fakat amfibik ve yüzen yapıların böyle bir gereksinimi bulunmamakta ve bir alanda tekil olarak bulunup belli mesafelerde yan yana gelerek mahalle kurgusu oluşturabilmektedirler. Ek olarak diğer iki tipolojiye göre yüzen yapıların en boy açısından ebat kısıtlaması bulunmamaktadır (Türkkan, 2016).
- **Sürdürülebilirlik:** Her üç yapı tipi de genel başlık altında bahsi geçen tüm tasarlanma, üretilme ve kullanım fonksiyonları açısından doğal veya yapay sürdürülebilir prensipler ile donanımlıdır.

Palafit, amfibik ve yüzen yapılar arasında benzerlikler dışında göz önünde bulundurulması gereken belirsizlikler veya dezavantajlı konular söz konusu olabilmektedir. Yapılar tasarlanmadan, üretilmeden ve malzeme seçimi yapılmadan önce belirsizliklerin sınırı tanımlanmasının ardından çözümci yaklaşımlarla yüzen bir yapı oluşturulması uygun olacaktır. Bu belirsiz veya olumsuz başlıklar korozyon, yapısal donanım ihtiyacı ve insan biyodinamiği konularıdır.

- **Korozyon:** Palafitlerin toprak zeminden yapı zemin başlangıcına oluşturulan iskelet kurgusu yükselen su seviyesi tarafından aşılırsa, yapı su tahribatı ile karşılaşarak içerisine su almaya başlayabilir; su seviyesi yapıya ulaşır ise yapı ve iskelet birlikte, ulaşmaz ise sadece palafit iskeleti suyla temasla zaman içerisinde korozyona uğrayabilmektedir (Soykut, 2006).

Amfibik yapılarda su nedeniyle oluşacak korozyonun yapı alt zeminine zarar vermesi mümkün olabilmektedir. Ancak amfibik yapılardaki en büyük dezavantaj yapıdaki yükün eşit dağılma zorunluluğudur. Eğer amfibik yapıdaki kazık direklerin (sütun) boyları yükselmeye bağlı planlanmayarak yeterince uzun yapılamaz ise yapı su alıp ağırlaşır bataabilir, bu nedenle amfibik yapı tipolojisinin ölçüt sınırını direkler oluşturmaktadır (Türkkan, 2016).

Yüzen yapılar tamamen su ile ilişkili olduklarından eğer önlem alınmaz, seçilen malzeme ve donanımlar uygun koşullarda sağlanmazsa korozyon tahribatı çok fazla olabilmektedir (Url-16). Tasarım, üretim ve uygulama

basamakları yüzen yapının su ile ilişkisinde tahribat yaşanmayacak seviyede gerçekleştirilmelidir.

- **Yapısal donanım ihtiyacı:** Palafit ve amfibik yapıların ihtiyaç duyduğu yapısal sistemler (su, kanalizasyon, elektrik, mekanik vb.) karadan temini sağlanırken, yüzen yapıların karadan temin sağlama ihtimali yoksa kendi kendine yetebilen donanıma sahip olmalıdır (Bradecki ve Konsek, 2020).
- **İnsan biyodinamiği:** Suyla ilişkide bulunan çoğu birimin denge sorununu yaşamaması için gerekli önlemleri alması gerekmektedir. Palafitlerde denge sorunu yaşanmazken; amfibik yapılarda yalnızca eşit dağıtılamayan yükler söz konusu olduğunda yapı yükselirken denge sağlanmayabilmektedir. İnsan biyodinamiği hususundaki en önemli yapı tipolojisi yüzen yapılardaki denge konusudur; hareketli bir ortamda konumlandırılan yapı insan biyodinamiği dikkate alınarak tutarlı ve çevre koşullarına göre tasarlanmalıdır (Tartar ve diğ., 2017).

3.1.2 Yüzen mimari yapıların tasarım yaklaşımı

Yüzen yapılar en eski zamanlarda insanlar tarafından ilk defa balıkçılık faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için ortaya çıkmıştır. Yapı henüz tam olarak yapı formuna kavuşmadan sal, tekne, ahşap plaka veya güverte benzeri yüzebilen gövdeleri yaşam alanı olarak kullanmışlardır. Balıkçılık sayesinde su üzerinde kendine yer bulan yüzen birimler, çoğaldıkça birleşerek Kamboçya örneğindeki gibi yüzen köylere dönüşmüş ve örgütlenmiş, ortak yaşamda yerini almaya başlamıştır (Şimşek, 2019).

Yalnızca balıkçılıkta kalınmayıp, evin iş ile aynı mekân üzerinde bulunması günlük hayatta kolaylık sağladığından, aynı yüzen birim ev olarak da kullanılmıştır ve sayıları artmıştır. Bu sebeple kümeleşen yüzen konutların yakınlarına ek olarak yüzen kilise, okul, market ve pazar gibi günlük hayatta ihtiyaç duyulan diğer fonksiyonlar da eklenmiştir (Şekil 3.7).

Her yüzen konut ya da kamusal mekânın yanında yapıya bağlı şekilde yüzen birimler arası kolay ulaşım sağlayabilmek için sallar bulundurulmaktadır (Url-10). Bu birimlerin bazıları normal konut görünüşüne sahip dahi olsa, ana fikir tekne altyapısında yatmaktadır. Tekne ve benzeri su üzeri birimi “konut” olarak tercih ederek yaşama fikri 7. yüzyıldan 17. yüzyıla kadar sürmüş, 19. yüzyıl sonuna gelindiğinde

artık ahşap ve benzeri geleneksel materyallerin yerini metal, çelik benzeri mukavemeti fazla yeni donatılarla su üzerinde yapılan konut amaçlı birimler yerine; “ulaşım” amaçlı daha büyük ve sağlam gemiler üretilmeye başlanmıştır (Şimşek, 2019).



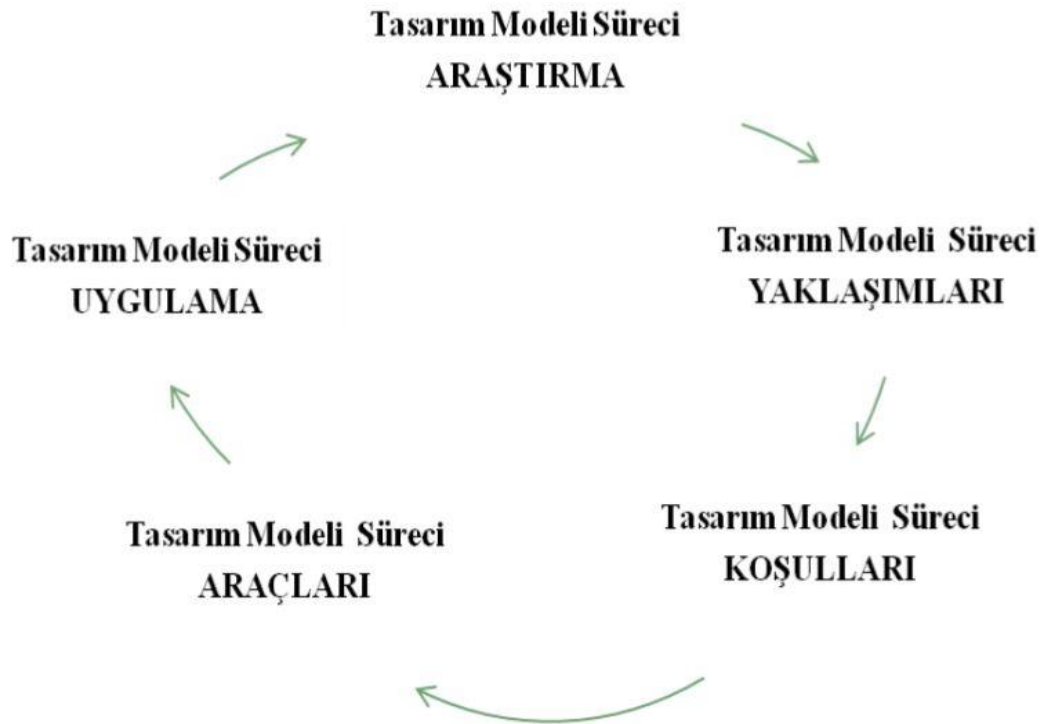
Şekil 3.7 : Kamboçya Tonle Sap Gölü üzerinde yüzen kilise (üstte) ve yüzen market (altta) (Url-10).

Kısacası yüzer mimari, ihtiyaçtan doğarak; yapımı basit doğal ürünlerden komplike ürünlere ve fonksiyonlara doğru evrilmiştir. Gemi yapım teknolojilerinin hız kazanması, zamanla yeni malzemelerin ortaya çıkması, birleştirilmesi ve yapıda kullanılması popülerlik kazanmış; Japonya’da bu ilhamdan hareketle karadaki yaşamı suya entegre edecek pek çok fikir ve tasarım ortaya atılmıştır. Ek olarak okyanuslarda gerçekleşen aşamalı değişimler Japonya ile sınırlı kalmayıp Hollanda, Birleşik Arap Emirlikleri, Bahreyn, Çin, ABD ve Rusya Federasyonu'nun yapay alanlar yaratma arzusu ile başlayan kapsamlı inşaatları ile devam etmiştir (Kızılova, 2019).

Yüzen yapılar geçmişteki fonksiyonlarından hareketle; konut işlevi dışında kamusal kullanımda genellikle spor ve turizm amaçlı fonksiyonlara cevap verebilme hedefiyle tasarlanmaktadır. Tasarımlar özelinde yüzen havaalanları, eğlence merkezleri, yüzen oteller ve havuzlar gibi karşılıklar bulmak mümkündür (Tartar ve diğ, 2017). Yapıda ölçek büyüyecek olursa yüzen acil durum baz istasyonları, yüzen deniz üsleri, yüzen köprüler, yüzen mega iskeleler gibi örneklerden bahsetmek mümkündür (Suzuki ve diğ, 2006).

Tüm bilgiler kapsamında değerlendirildiğinde, yüzen bir mimariyi karadaki bir yapıdan farklı kılan birtakım özellikler bulunmaktadır. Bu özelliklerin oluşturduğu problemlere yanıt verebilmek için ilk etapta yüzen yapı tasarım sürecinde yeterli araştırmalar yapılmalı ve ihtiyaçlar, sorunlar, veriler tespit edilmelidir. Ortaya çıkan sorunlara karşı bilimler arası branşlara danışılarak sürece destek alınmalıdır.

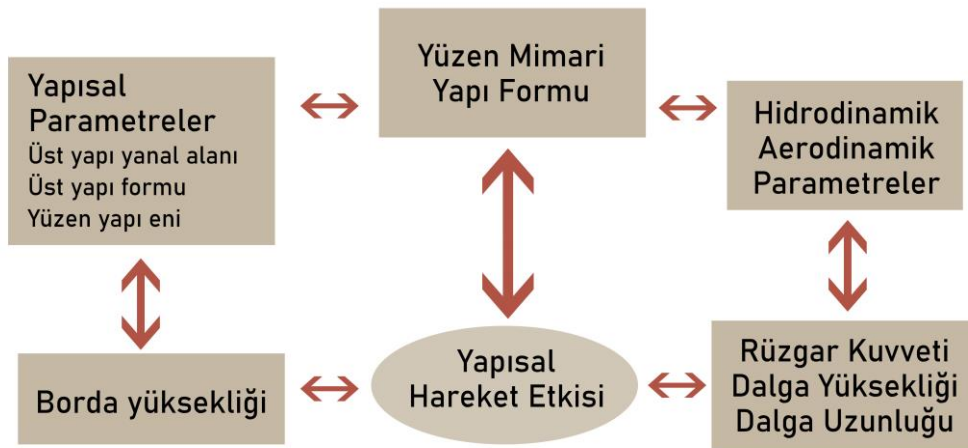
Dolayısıyla, ilk olarak yüzen yapı tasarım süreç planlaması yapılmalıdır. Veriler ışığında Tartar ve diğ, (2017) araştırmaları ilerleterek yüzen yapı tasarım süreci etaplama oluşturarak literatüre katkıda bulunmuştur (Şekil 3.8). Aynı kapsamda yüzen bir yapı tasarlama aşamasında bu çalışmadan çıkarım yapılması uygun gözükmektedir.



Şekil 3.8 : Yüzen yapı tasarım süreci şeması (Tartar ve diğ, 2017).

Oluşturulan tasarım sürecine göre tasarıma başlarken öncelikle araştırma ve yaklaşımların belirlenmesi, koşulların tespiti, kullanılacak araçların seçilmesi ve en son tasarım modelinin uygulamaya geçmesi hedeflenmiştir. Araştırma basamağında henüz tasarıma başlamadan süreçte karşılaşılabilecek muhtemel her konunun ortaya konması, öne çıkan sorunlara branşlar arası çoklu yaklaşım sağlanarak sadece tasarımın mimarlık ve iç mimarlık değil; gemi inşaat mühendisliği, kıyı yapıları mühendisliği, bilgisayar ve kontrol mühendisliği, inşaat mühendisliği ve kinematik/ergonomik branşı gibi süreçle yakından alakalı “disiplinler arası” birimlerce destek sağlanmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Branşların entegrasyonu ile elde edilen kaynaklar ve tespitler sayesinde, yüzen yapıları deniz, nehir benzeri hareketli ve akışkan ortamlarda en çok rüzgâr, dalga ve akıntı gibi yapıya ait olmayan “dış çevresel faktörlerin” etkilediği vurgulanmıştır. Bu sonuç ve çevresel tasarım uzmanları ile yapılan görüşmeler neticesinde tasarım modeli yaklaşımlarının oluşturulmasında bir yüzen yapı tasarımının çevresel koşullar hesaba katılmadan mümkün olamayacağı çıkarımında bulunulmuştur (Tartar ve diğ., 2017). Ortam koşullarının (rüzgâr, dalga yüksekliği, dalga uzunluğu) doğrudan yüzen yapının yapısal parametreleriyle (üst yapı formu, yanal alanı ve eni) arasında güçlü bir ilişki olduğunun tespiti yapılmıştır. Yüzen yapı tasarım süreci koşulları parametreleri şema üzerinde bağdaştırılmıştır (Şekil 3.9).



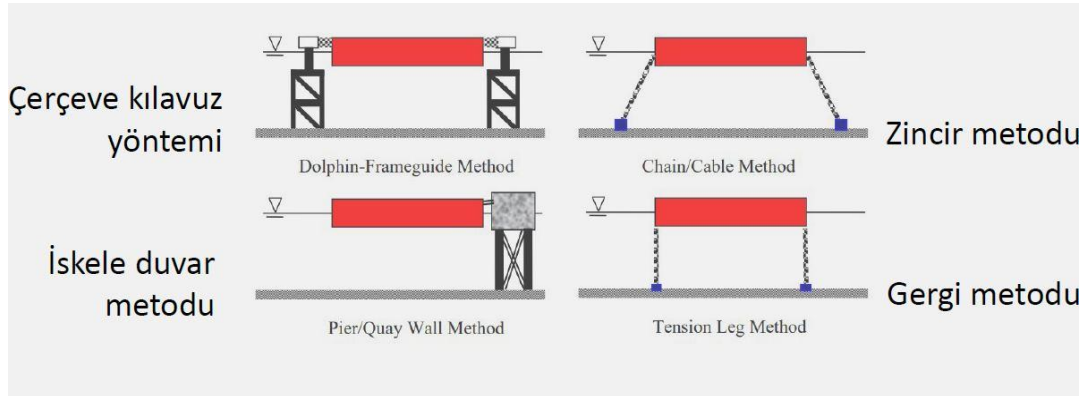
Şekil 3.9 : Yüzen yapı tasarım süreci koşul parametreleri (Tartar ve diğ., 2017).

Tartar ve diğ. (2017) araştırma, yaklaşım ve koşulları yorumlayarak yüzen mimari tasarımı konusunda yeni bir boyut kazandırma amacıyla, belirsizlik barındıran koşulları (çevresel koşullar: dalga, rüzgâr vb.) en aza indirmek için belirsizliğin nedenleri üzerine çalışılması gerektiğini vurgulamıştır. Yüzen yapı tasarım sürecinin

araçlarını oluşturan bu kısımda belirsizliğin nedenleri; “dalga ve rüzgâr hareketinin doğrusal olmayan etkisi, dalga hareketi ile ilgili eksik bilgi, kıyılardaki dalga kırılması, türbülans, dip sürtünmesi” (Tartar ve diğ., 2017, s.12) olarak belirtilmiştir. Uygulamaya geçilmesi esnasında ise yüzen mimari süreç tasarımı için yeni bir yaklaşım önermişlerdir.

Yüzen bir yapıda tasarım ve süreçleri ile birlikte doğal çevreyle entegrasyon oluşturmak kadar önemli bir diğer konu ise; yüzen yapının fiziksel olarak çevreye dâhil olduğu, tutunduğu, destek aldığı; su-elektrik-mekanik ihtiyaçları için yardım sağlanabilen bağlantı noktaları gelmektedir. Yüzdürme sistemi ile suda yüzebilen, sabit bir yerde demirlenerek yaşam ve çalışma alanı oluşturan bir yapı tasarlanabilmektedir.

Tasarım yaklaşımını çevreye duyarlı şekilde oturtabilmek için mantıklı konumlar ve bağlantılar kullanılmalıdır. Bağlantı emniyeti simgelemektedir, serbestçe hareketi önleyen, sallantıyı azaltan ve iç mekân konforunu arttıran ara ekipmanlardır. Deniz üzerindeki bir hareketli strüktürü (gemi veya yapı) bağlamaya “demirleme” veya “mooring” denmektedir (Maloney, 1996). Bağlantılar doğrudan karaya paralel veya su düzlemi içerisindeki zeminden sağlanabilmektedir. Yüzen yapılarda yüzdürme şekli duba sistemiyle sağlanıyorsa demirleme veya sabitleme veya bağlama yöntemleri dört çeşit metotta gerçekleşmektedir. Bunlar çerçeve kılavuz, iskele duvar, zincir ve gergi metodudur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 : Yüzen yapı sabitleme yöntemleri (Wang, C.M. ve Wang, B.T., 2015).

Çerçeve kılavuz metodunda yüzen yapı her iki ucundan deniz yatağına strüktürel eleman ile tutturulmaktadır. Zincir veya kablo metodu adını yüzen yapının deniz yatağına belli bir geniş açıyla gerdirilerek sabitlendiği zincir veya kablodan almaktadır.

İskele duvar metodunda bağlantının bir ucu deniz yatağı ile yüzen yapı arasındayken diğer bağlantı ucu mevcutta bulunan kıyı veya iskelede olmaktadır. Gergi metodu ise zincir/ kablo metoduna benzer şekilde ancak deniz yatağına yüzen yapının dik açısı ile sabitlenmesi sonucu oluşmaktadır. Yüzen mimari tasarım yapım sistemi tüm bu metodlar içerisinde; zemine gerdirmeli demirleme elemanlarıyla bağlı sephiyeli yapılar (germe ayaklı platformlar) arasında yer almaktadır (Tartar ve diğ., 2017).

Tüm bilgiler özetinde, ileride yüzen yapılar için hem yapı hem çevre özelinde birbiriyle ilişkili ve çok kriterli sistemler genelinde sırasıyla; araştırma, yaklaşım üretme, koşulları tespit etme, araçları belirleme ve uygulamaya geçme etapları takip edilerek sağlıklı ve tutarlı bir yüzen yapı tasarlanabilmektedir. Yüzen yapının karaya ve denize dokunduğu, bağlantı yaptığı her nokta özenle planlanmalıdır.

3.1.3 Yüzen mimari yapıların tasarımında malzeme seçimi ve çevreye etkisi

Yüzen mimarilerin ortaya çıkış şekilleri geleneksel malzeme ve insan gücü katkısıyla üretilmeleri sayesinde olmuştur. Tekil üretilen, tek başına veya mahalle ölçeğinde birbirlerine veya karaya bağlanarak ölçeğinin büyüdüğü yüzen yapı kapsamı; yeni teknolojiler ve bilimin ilerlemesi ile faaliyet alanlarını arttırmıştır. Yüzen gövdeden çatı birimine aynı malzemenin kullanıldığı pek çok örnek mevcuttur. Yüzen yapıların konsept kapsamlarının gelişmesiyle yeni modeller üretilmiş, bazı model boyutları “çok büyük yüzen yapı” veya megafloats³ adıyla anılmaya başlamıştır (Şimşek, 2019).

Yüzen yapılar kapsamındaki bahsedilen bu büyük ilerleme yüzen mimarilerin adeta deniz ortamında suya meydan okuyarak var olmasını sağlamış; beraberinde ebat genişlemelerini getirmiş ve çoğunlukla malzeme seçimini ve çevreyi etkiler duruma gelmiştir (Şekil 3.11). Çok büyük yüzen yapılar olmaları sebebi ile hareket edebilme kabiliyetleri bulunmayan ve adeta yapay ada formasyonu gösteren megafloat’lar geniş kapsamlı ve yatırım gerektiren projelerdir. Bu açıdan Tokyo Körfezi’nde tasarlanan ilk yüzen pist (megafloat) ise bu yönlerden başarılı bir prototip olarak görülmektedir.

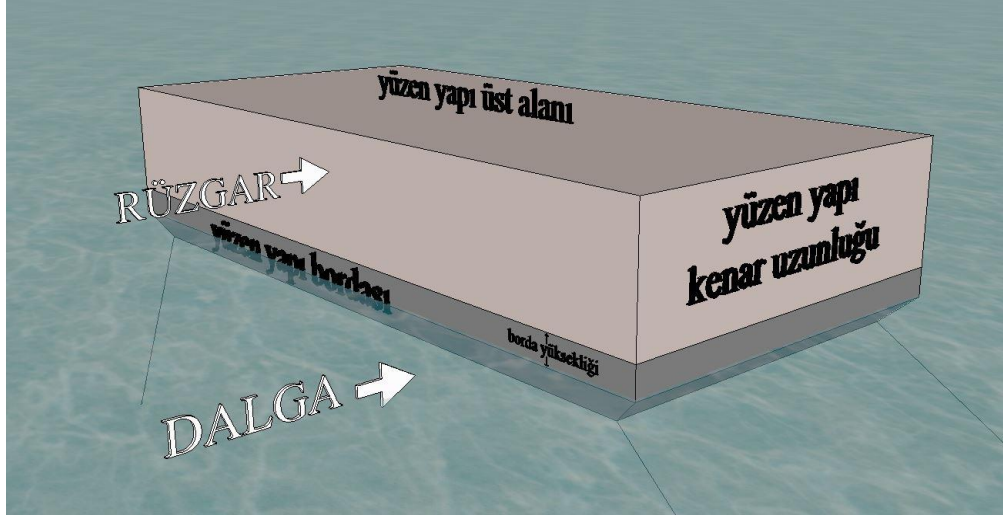
³ Megafloat, Yunanca’da devasa anlamına gelen "mega" kelimesinin İngilizce "float" kelimesiyle birleşmesinden meydana gelen ve çok büyük yüzen yapı anlamına gelen bir kelimedir. Megafloat konsepti, 1 kilometreden (0,6 mil) daha uzun kara kütlelerinin oluşturulmasını gerektirir ve bu uzunlukta yüzer durumda olsalar bile genel anlamda hareket etmezler. Megafloat kapsamına giren oluşumlar bu özel özelliklerinin okyanus temelli büyük uluslararası havalimanlarında ve afet önleme istasyonunda kullanılmaktadır (Url-11).



Şekil 3.11 : Tokyo Körfezi’nde tasarlanan ilk yüzen pist (megafloat) prototipi (Url-11).

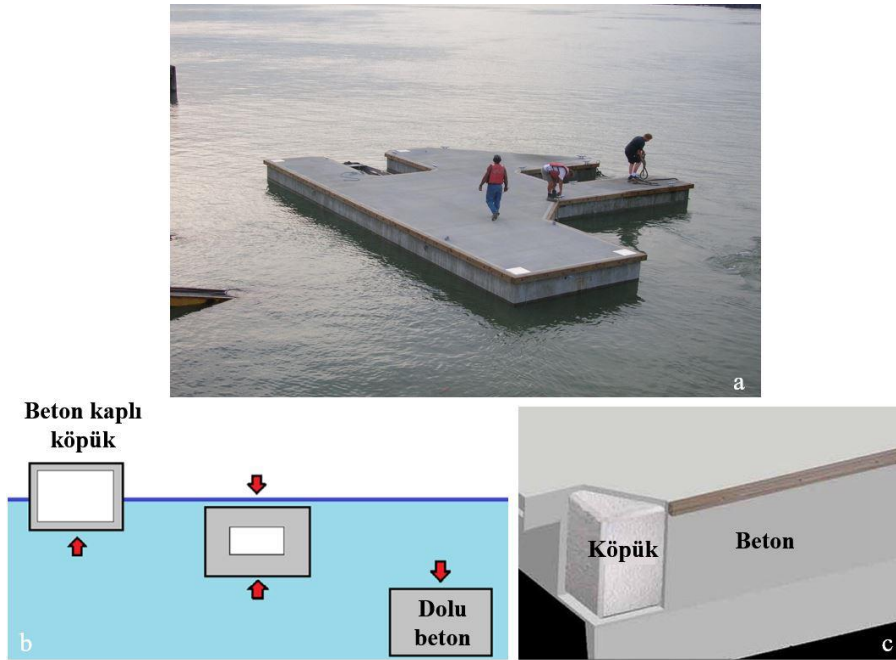
Malzeme tedariki sağlamak, ürünlerin lojistiğini sağlayıp üretim sahasına getirmek, geniş açıklıkları geçmek, geniş birime dengeli yüzdürme kabiliyeti sağlamak, büyük mekânları kaplamak ve bakımını yapmak gibi pek çok kademede malzemenin kendisi ve bulunduğu çevreyle olan ilişkisi önem taşımaktadır. Maliyet açısından ise küçük sayılabilecek konut ölçeğindeki yüzen yapılar ile mega proje niteliği taşıyan yüzen havaalanı, yüzen köprü veya baraj gibi devlet veya özel yatırım gerektirebilen büyük ölçekli projeler, malzeme ve yapıldıkları-etkiledikleri fiziksel çevre yönünden birbirlerinden ayrılabilir (Suzuki ve diğ, 2006).

Yüzen mimari yapılarda malzeme seçimi; yüzen yapı bordası (su altında kalan kısım) ve yapı formunu kaplayan (su üzerinde bulunan) kısım olmak üzere ikiye ayrılabilir. Yüzen haldeki bir yapıda gemide olduğu gibi; su yüzünde kalan dış temas bölümüne “borda” adı verilmektedir (TDK). Dalga ve rüzgâr etkisiyle suyun çarpıp yapıya gelmeyecek sınırdan bırakılması gereken mesafe ise “borda yüksekliği” olarak tanımlanabilir. Borda için seçilen malzeme yüzen yapıda temel oluşturmaktadır ve bu açıdan göz ardı edilemeyecek konulardandır. Karada oluşturulan yapılardan tek farkı yüzen yapıdaki temel için kullanılan malzemeye yüzdürme fonksiyonu kazandırmaktır (Şekil 3.12). Önceki kullanım şekillerine benzer, su almayan duba benzeri ürünlerle yapının yüzdürmesi sağlanabilirken; daha modern bir yaklaşımla beton temel içerisine köpük veya benzeri ürün belli oranlarda karıştırılarak veya ürün betonla kaplanarak sağlanmaktadır.



Şekil 3.12 : Yüzen yapı modeli.

Şekil 3.13'te gösterildiği gibi beton kaplı köpük su düzlemi üzerinde durabilirken, köpük miktarı azalıp ağırlığı fazla beton miktarı arttıkça dibe batmaya başlar. Dolu betonun ise su üzerinde kendi kendine durabilmesi mümkün değildir. Mutlaka beton tercihi su geçirmez, güçlendirilmiş ve mümkün olduğunca hafif olacak şekilde yapılmalıdır. Yüzdürme sağlandıktan sonra yapı bu temel üzerine oturtularak sabitlenmektedir. Yüzen yapının su üzerinde kalan kısmı için ahşap, bambu, beton, beton türevi malzemeler (grobeton, gaz beton, hafif veya ağır beton vb.), kompozit, cam, akrilik vb. malzeme seçeneklerinin kullanımı en yaygındır (Url-14). Son dönemlerde kompozit materyallerin kullanımı artmıştır.



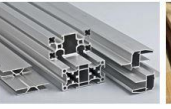
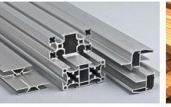
Şekil 3.13 : Beton kaplı köpük uygulaması ile betona yüzdürme fonksiyonu kazandırılması (Url-12, Url-13).

Kompozitlerde; tek başına uygun kullanım alanı bulamayan malzemeleri birleştirerek onlara dayanım, hafiflik ve esneklik kazandırarak yeni özellikli ürün üretmek hedefi vardır. Kompozit malzeme en az iki farklı malzemenin makro boyutlarda birleşmesiyle oluşmaktadır (Url-15). Günümüzde kompozit malzemelerin kullanımları fiziksel mekânlarda oldukça fazladır.

Yüzen mimari yapılar için tasarımın en iyi şekilde okunabilmesi için malzeme seçimine dikkat etmek gerekmektedir. Su ile temasın fazla olduğu ortamlarda korozyon fazla olacağından dayanıklılık en üst seviyede sağlanmalıdır.

Teknik olarak karada bulunan yapı ile deniz ortamında bulunan yüzen bir yapının malzeme seçimleri aynı olabilmekte; yapı ömrünün düşmemesi için materyallerin organizasyonun birbirleri içinde ve fiziksel mekân içinde istikrarlı düzenlenmesi gerekmektedir.

Karada inşaat için ihtiyaç duyulan ve kullanılan ahşap, beton, cam gibi en yaygın malzeme türlerinin su üzerinde tasarlanacak yüzen bir yapıda kullanılmaması için sebep bulunmamaktadır; ancak bu malzemeler aynen kullanılabildiği gibi daha iyi bir dayanım süreci için güçlendirilmesi gerekebilmektedir (Şekil 3.14).

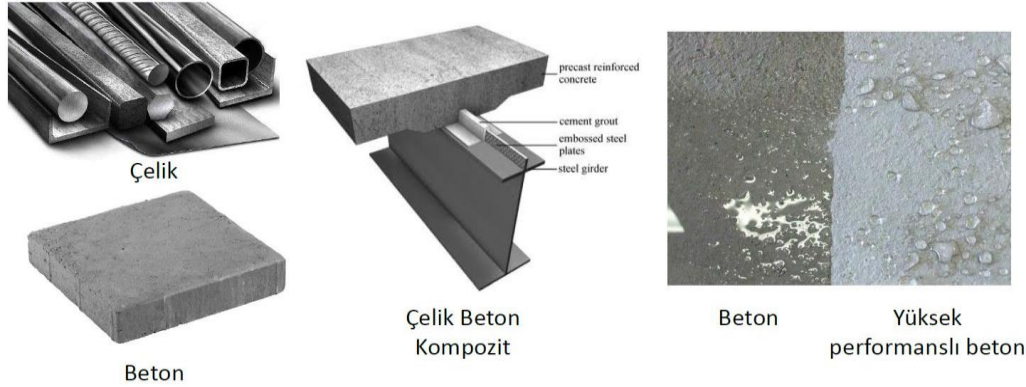
	Demir	Çelik	Alüminyum	Kereste / ahşap	Beton ve çeşitleri	Tek cidar Cam
Kara ortamı						
	Demir & Antipash Demir profil	Paslanmaz Çelik	Alüminyum	Doyurulmuş ahşap Tik, meşe	Su geçirmez beton, Lifli beton	Çift cidar, Üç cidarlı cam
Su ile ilişkili ortam (deniz, nehir vb.)						

Şekil 3.14 : En yaygın yapı malzemelerinin kara ve deniz ortamında seçim karşılaştırması.

Demir, metal, çelik veya alüminyum gibi kaynak işlemi ile birbirine bağlanan ve ısıyla bükülebilen materyallerin müdahale yerlerine destek uygulanması, açıkta kullanılan

demir materyaline antipas⁴ uygulanarak su ile paslanmasının önüne geçilmesi; bükülmeye, çürümeye ve çatlamaya karşı suya doyurulmuş dayanıklı uzun ömürlü kereste veya meşe tik gibi ağaçların tercih edilmesi; betonda yoğunluğu ve kaplama kalınlıkları arttırılmış veya lifli su geçirmez beton tercihlerine yönelmek, yüksek performansa sahip kompozitlerin tercih edilmesi, cam cidarlarının tek kat yerine çift, üçlü veya daha fazla cidarlarda kullanılması gibi deniz ortamında yorulma direncini yükseltecek yaklaşımlar tercih edilmelidir (Soykut, 2006) (Şekil 3.14 ve Şekil 3.15).

Ek olarak günümüzde yüzen yapılarda tercih edilen yüzen gövdedeki bileşen ve yapı elemanları cam gibi geçirgen bölgeler dışında sadece çelik, beton veya çelik beton kompozitten oluşturulabilmektedir. Uygulamayı kolaylaştıran ve kullanım ömrünü uzatan üstün mekanik özellikleri bulunan bir ürün olarak yüksek performanslı beton; iç yapısının sıklığı ve içinde bulunan liflerin çatlamayı sınırlayıcı etkisinden dolayı zorlu çevre koşullarına mukavemeti çok yüksek olan beton çeşididir (Türker ve diğ., 2019). Bu malzeme aşınmadan korunma uygulamaları için, beton onarımı gereken yerlerde, güvenlik uygulamalarında, prefabrik yapılarında, endüstriyel zeminler, kaldırımlarda ve en önemlisi açık deniz yapılarında tercih edilmektedir (Url-16) (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 : Beton, çelik ve çelik beton kompozit yapı elemanları, beton ve yüksek performanslı beton karşılaştırması.

Yüzen yapılarda yüksek performanslı beton tercih edilmesinin avantajları diğer malzeme seçeneklerine göre daha fazla olduğundan tasarımlarda ilk tercih edilmesi olasıdır. Sertliğinin fazla olması, betonun mukavemetini hızlı kazanması ve aşırı yorulmalara karşı dayanıklılığı, gözeneklerine su almaması gibi üstünlükleri

⁴ Antipas uygulaması, paslanmaya müsait metal türevi materyal üzerine paslanmaktan korumak amacıyla geliştirilmiş, astar ve son kat boyadır. Deniz suyu, nem ve atmosferik etkilere karşı metal yüzeyleri paslanmaktan korumak üzere geliştirilmiştir (Url-16).

bulunmaktadır. Betonun yapısı sayesinde konstrüksiyonlar çok daha ince oluşturulabilir, yapının ölü yükünü ve kullanılan çelik miktarını ve boyutlarını azaltmaktadır. Konuya ilave olarak deniz yatağı veya karaya sabitlenmesi gereken yüzen yapının bağlantı noktası yüzer temel üzerinden sağlandığından; Şekil 3.13'te gösterilen yüzen yapıya etki eden rüzgâr ve dalga gibi yanal yüklerin de katkısıyla, deniz ortamına temas eden yüzen temelin malzeme seçimi, kalitesi ve uygulaması konusu en başı çekmelidir.

Malzeme seçimlerinden öteye malzemenin çevreye olan olumlu veya olumsuz geri dönüşleri de tartışılmalıdır. Karada yapı yapılması esnasında temellerin toprağın belli derinliğine indirilmesi için oluşan hafriyat nedeniyle çevre bazı yönlerden olumsuz etkilenebilmektedir. Kısaca daha çok insan gücü, daha fazla zaman ve maliyet gerektirmektedirler. Yapılmış olan yapının bozulup yıkılması veya yerine yenisinin yapılması esnasında ise ortaya çıkan durum olumsuzluklara neden olmaktadır.

Deniz ortamında tasarım yapmak; bu durumun aksine böyle bir kargaşaya mahal vermeden sadece deniz yüzeyini kullanarak; taşınma, sökülme veya yıkılma ihtimallerinde geride çevreyi olumsuz etkileyecek veya doğaya zarar verecek hiçbir kanıt bırakmamaktadır. Böylelikle yüzen yapılar daha pratik üretim, az insan gücü, hızlı sonuç ve az maliyet ile kara yapılarına göre daha olumlu şekilde öne çıkmaktadırlar.

3.1.4 Yüzen mimari yapıların kullanım türleri ve örnekleri

Su üzerinde kurgusu yapılmış olan herhangi bir yüzen mimari yapının kullanım türleri çeşitlilik gösterebilmektedir. Bölüm genelinde açıklandığı şekliyle yüzen birimlerin oluşumundan tarihi gelişimine, ülkeden ülkeye veya bulunduğu ülkedeki konuma bağlı olarak; yapısal kurgularında, malzeme seçimlerinde, büyüklüklerinde, fonksiyonlarında, en basitiyle renk seçimlerinde dahi farklılıklar veya benzerlikler gözlenebilmektedir. Bazı koşullarda uygulanan işlemler tercihe veya estetiğe dayanan, bazı koşullarda ise zorunluluk kaynaklı olabilmektedir. Fakat bütün bu değişkenlerle birlikte tasarlanan yüzen mimariler kendi aralarında kategorileşebilmektedir. Kategoriler fonksiyonlara göre oluşmaktadır (Şimşek, 2019; Türkkkan, 2016).

Sınıflandırmanın ilk basamağında yükselen deniz seviyeleri nedeniyle meydana gelen sel, taşkın ve benzeri durumlardan kaçınmak amacıyla ilk oluşum fonksiyonlarından

yüzen konut ve hareketli yüzen yapılar/ houseboat⁵ gelmektedir. Bu fonksiyonda dünyada yapılmış sayısız örnek bulunmaktadır. Örneklerin çoğu özellikle kanalları ile meşhur Hollanda'da yer almaktadır (Şekil 3.16). Sınıflandırmanın devamında yüzen konutlardan sonra yüzen oteller, yüzen ekolojik yapılar, yüzen depolama tesisleri ve acil durum kurtarma üsleri ve yüzen havaalanları gelmektedir. Tüm bu yüzen fonksiyonların ise günümüzde kendinden oldukça sık bahsettiren yüzen şehirler kapsamı için birleştiriciliğinin olması, bağıntılarının saptanması açısından önemlidir.



Şekil 3.16 : Hollanda'da bir mahallede yer alan yüzen konutlar (Url-17).

Yüzen yapıların kullanım türleri ve örneklerini bir kapsamda ele alabilmek ve anlayabilmek için belirli bir sınıflandırma ölçütüne ihtiyaç duyulması olasıdır. Uluslararası geçerliliği olan birçok şehir ve eyaletin temelini oluşturan sınıflandırma birimleri ise IBC 2021'de "yerleşim sınıflandırması ve kullanım tanımları" adıyla tanımlanmıştır. Uluslararası Yapı Kodu 2021 (IBC), Uluslararası Kod Konseyi (ICC) tarafından üretilen bir model kodudur ve bu kod uluslararası yapıların kodlarını ve standartlarını içerir (IBC,2020). Sırasıyla bu yapıların kategorileri "yeniden yapılandırılan mekânlar, kurumsal yapılar, eğitim yapıları, fabrika ve endüstriyel yapılar, tehlikeli yapılar, ticari yapılar, konut yapıları, depolama amaçlı kullanılan yapılar, hizmet ve çok amaçlı yapılar" olmak üzere belirtilmiştir (IBC, 2020).

Dünya genelinde yüzen yapı örnekleri, literatürdeki kullanım şekilleri ve büyüklükleri dikkate alınarak ve IBC 2021'de bahsi geçen başlıklar yardımıyla birlikte

⁵ Houseboat, konutların fiziksel özelliklerine benzetilmiş, ev gibi kullanılan, hareket edebilen veya istenirse motorsuz da kullanılabilen dönüştürülmüş teknelerdir (Url-27).

sınıflandırılacak olunursa, bu ayrım net biçimde “özel” ve “kamusal fonksiyon” olmak üzere ikiye ayrılabilir. Kamusal amaçla kullanılan yüzen yapı örneklerini; kurumsal yapılar, eğitim yapıları, fabrika ve endüstriyel yapılar, tehlikeli yapılar, ticari yapılar, depolama amaçlı kullanılan yapılar, hizmet ve çok amaçlı yapılar yer almaktadır (IBC, 2020). Ofis mekânları, stadyumlar, okullar, hastaneler, alışveriş birimleri, kütüphaneler, sanat galerileri ve müzeler kamusal amaçla kullanılan yüzen yapı örneklerindendir. Özel amaçla kullanılan yüzen yapı örneklerini sadece konut yapıları oluşturmaktadır. Bu detaylı ifade ile net olarak görüldüğü üzere yüzen bir yapının “konut” fonksiyonuyla tek başına önemli ölçüde yadsınamaz bir kullanım standardı bulunmaktadır.

3.1.4.1 Özel yüzen konutlar

3.1.4.1.1 Hareketsiz yüzen konut ve hareketli yüzen yapılar (houseboat)

Dünya üzerinde yapılar organizasyonları bağlamında karada, su kenarında veya suda bulunabilirler. Su üzerindeki yüzen konutlar en az karadaki konutlar kadar kararlı duruş sergileyebilmektedirler. Bu kararlılık kullanılışlarındaki istikrardan gelmektedir. Özellikle yüzen yapıların konut amaçlı kullanımı yıl boyunca ve yılın her sezonunda eşit şekilde yapıyı tam kapasitede meşgul tutmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde fonksiyonel açıdan örnek verilecek olunursa müze, sergi alanı ve benzeri diğer kültür birimleri gibi toplumun hizmetine kalıcı olarak açılmayan istisnai bir yüzen yapıdan söz edilmeyecekse; tam kapasite fonksiyonunu tanımlayan yapı ifadesi genel anlamda “yüzen konut” için kullanılmaktadır (Şimşek, 2019; Türkkan, 2016).

Kapsam olarak yüzen konutlarda “hareketli” veya “hareketsiz” olmak üzere iki tip bulunmaktadır. Hareketsiz yüzen yapılar sadece yüzen konut olarak tanımlanmakta; karada inşa edilmekte ve nihai yerine taşınıp kanalizasyon, su ve elektrik bağlantıları yapılmaktadır. Gerekli olduğu takdirde başka bir yere motorlu bir su taşıtıyla sürüklenerek götürülebilmekte, fakat yeni ortamında da kara ile bağlantısının kurulması gerekmektedir (Şimşek, 2019).

Günümüzde kendi kendine yetebilen yüzen konut yapımı arttığından kara ile bağlantı gerekliliği de aynı oranda azalmaktadır. Hareket kabiliyetine sahip bir yüzen yapıya ise “houseboat” denilmektedir. Houseboat’lar hareket edebilmek için büyüklüğüne ve ağırlığına göre bir veya birden fazla motor içerebilmektedir.

Yüzen konutlar özelinde bir ülke veya bir şehri net şekilde işaret etmek mümkün olmasa da İngiltere, Fransa ve Norveç gibi Avrupa ülkelerine ek olarak, Hint Okyanusu ülkelerinde deniz seviyesinin yükselmesinin varoluşsal bir tehdit oluşturduğu Fransız Polinezyası ve Maldivler'de pek çok örnek görülebilmektedir. Baltık Denizi gibi iç deniz özelliği gösteren konumlarda gelecek yüzen yapı ve şehirler kapsamında projelendirme çalışmalarının yürütüldüğünü söylemek ise mümkündür (Kızılova, 2019).

Tarihten günümüze yüzen yapı denildiğinde öne çıkan ülkeler arasında ilk sırada Hollanda gelmektedir. Hollanda'nın ünlü Amsterdam şehri ise kanallarının doluluğa maksimum seviyede ulaştığı bölgelerdendir. Hollandalı tasarımcı, mimar ve mühendislerin yüzen konut fikrini benimsemesinin altında yatan ana neden deniz seviyelerinin düzenli veya düzensiz hayat kalitesinde oluşturduğu olumsuzluklardır. Meydana gelen seller, habersiz taşkınlar; fırtınalar ile daha kontrolsüz hale ulaşabilmekte; ülkede yaşayanları savunmasız kılmaktadır (Url-17).

Nüfusun fazla olması ve arazide yaşanan yetersizlik tüm gelişmelerin üzerine eklendiğinde, ülkede zaman içerisinde yüzen konut talebine açık olmuş, bu talebi karşılayabilmek hedefiyle tasarım firmaları kurularak yeni bir işkolu oluşturulmuş, istihdam sağlanmış ve ülkenin kalkınması, sorunlara yeni çözümler üretilmesi hedeflenmiştir. Bu girişimden hareketle Hollanda için çok fazla yüzen konuttan söz edilebilmektedir ve bu alanda Beladon, Blue21, Waterstudio.NL ve Baca Architects benzeri tasarım firmaları ürettikleri yaklaşımla fark yaratmaktadırlar (Kızılova, 2019).

Arkup 75 ve Arkup 40

Hollanda için Waterstudio.NL firması kentleşme ve iklim değişikliğinin yol açtığı sorunlara yönelik çözümler geliştirme hedefiyle diğerlerinden önemle öne çıkmaktadır. Mimari, kentsel planlama ve araştırma hedeflerini su içinde, üzerinde ve kıyısında meydana getirebilme başarısıyla sayısız tasarım ve tamamlanmış projeye sahiptirler. Waterstudio.NL'in yüzen vizyonunun arkasında, Hollandalı mimar Koen Olthuis bulunmaktadır.

Olthuis önderliğinde ve ABD Miami'de bulunan inşaat firması Arkup LLC iş birliği ile "suda avangart yaşam villaları" adında gerçekçi bir mimari yüzen tasarımı "Arkup 75" ve "Arkup 40" isimli projeleri hayata geçirmişlerdir (Şekil 3.17). Projeler ihtiyaç üzerine üretilmekte ve sınırlandırılmış bir üretim sayısı bulunmamaktadır (Url-18).



Şekil 3.17 : Arkup 75, Waterstudio.NL firmasının sudan yukarı yükselebilen ilk projesi (Url-18).

Olthuis ve mimari ekibinin tasarımlarının genel özelliği su kavramını öncelikli düşünmekten ve suyu yönlendirmek yerine suyla birlikte yaşama adapte olmaktan gelmektedir. Arkup 75, 2019’da projelendirilmiş ve bu ana modelden daha küçük formdaki Arkup 40 projesi tasarlanmıştır.

Prensip olarak aynı anlayışları benimseyen iki tasarım modeli; düzenleri, ebatları ve görünüşleri ile birbirinden ayrılmaktadır. Tasarım ekibi “suda avangart bir yaşam” ilkesini büyükten küçüğe projenin her ölçeğine işlemeyi hedeflemişlerdir (Url-18).

Projeler yalnızca birkaç ayrıntı ile birbirinden ayrıldığından, tasarımlar kapsam açısından ortak ele alınabilmektedir. Tasarımların en vurucu ortak özelliği ise yapının “su seviyesinden yükselebilmesidir” (Şekil 3.18). Tasarım süreci, inşaat aşaması, kurulum ve kullanım aşamalarında bu vurucu cümleyi akıllıca vurgulamayı seçen tasarım firması Waterstudio.NL, Arkup iş birliği ile deniz, nehir, kanal veya herhangi su kaynağı seviyesinden tamamen yukarı uzamaya izin veren, ileri-geri çekilebilir hidrolik sütun direklere sahip ve güneş enerjili bir elektrikli bir mimari tasarım oluşturmuşlardır.

Arkup 75 yüzen yapısında bulunan dört adet 12 m uzunluğundaki hidrolik sütun direkler, 6 m’ye kadar su derinliklerine demir atmaya izin vermektedir. Ek olarak hidrolik sütunlar çelik gövdeli bu yüzen yapıyı deniz seviyesinden aynı oranda “kendini yükseltebilme sistemi” sayesinde 360 ton kapasitesine rahatlıkla

kaldırabilmektedir. Hidroliklerin hassas oluşu ise kullanıcıları herhangi bir deniz tutmasından uzak tutmaktadır. Sert hava koşulları ve rüzgârlara rağmen kendi kendini kaldıran sistem sayesinde dalgalanma ve sel gibi doğa olayları problem olmaktan çıkmaktadır (Url-18).



Şekil 3.18 : Arkup 75’in hidrolik sütunlar yardımıyla deniz seviyesinden yükselmesi (Url-18).

Çok amaçlı rekreasyon sağlama hedefiyle oluşturulan yapılar, Arkup 40 modeli için “denizde cam ev” tanımıyla daha küçük, mütevazı ve ulaşılabilir yat-varı bir yapıyı, Arkup 75 için ise “kesintisiz mekânlar” tanımıyla daha lüks, geniş, ferah ve konforun üst seviyelerde tutulduğu tam bağımsız bir yapıyı simgelemektedir (Url-19).

Arkup projelerinin ortak diğer önemli karakteristiğini çatılarının tümüyle güneş enerjisi panelleri ile kaplı olması ve bu sayede dışarıdan enerji temin edilmeden yalnızca bu panellerden alınan enerji ile çalıştırılan hidrolik sütunların bulunması sayılabilmektedir (Şekil 3.19).

Hidrolik sütunlar yüzen yapıyı 6 m su seviyesinden yukarı kaldırarak tsunami, yüksek ölçekte gerçekleşen fırtına, suların yükselmesi ve benzeri diğer hava olaylarına karşı yapının yaşam alanı ve yaşam altında suyla temas halinde bulunan gövdeyi korumakta, bakım-onarım gibi oluşabilecek ek maliyetleri azaltmaktadır.

Arkup 75 yüzen yapısı ile benzer olarak Arkup 40 yüzen yapı projesi de yat yaşamından esinlenilerek üretilen, hareket edebilme kabiliyeti yüksek, hızlı ve ev konforuna yatlardan daha yakın olacak şekilde planlanmıştır. Tavandan zemine

yüksekliği 230 cm olan, çarpışma ve darbelere dayanıklı panoramik görüş pencereleri sayesinde kullanıcılarını su objesiyle bütünleştiren modern bir iç ve dış mekâna sahiptirler. Her kat planı, ev ve mekân hissini optimize etmek için dikkatlice tasarlanmıştır (Şimşek, 2019).

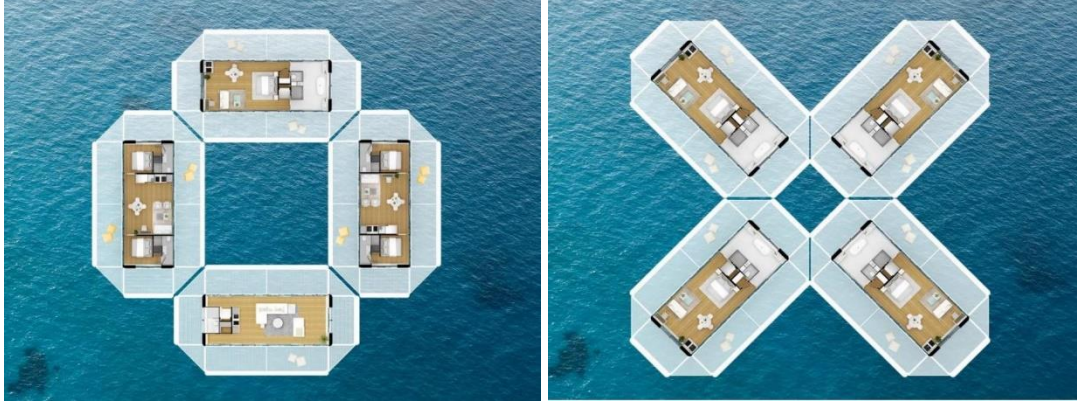


Şekil 3.19 : Arkup 40, Waterstudio.NL’in Arkup 75 projesinden türetilen küçük formu (Url-19).

Fakat Arkup 75’in aksine Arkup 40 yüzen projesinin tasarımları tamamlanmış ve henüz üretim aşamasındadır. Her yüzen birim başına üretim ve teslim süresi 6 ila 9 ay arasında değişmekte ve ilk ünite tasarımının Miami kıyılarına Aralık 2022’de ulaşması planlanmaktadır (Url-19). Bir ünitelik konut tek başına özel kullanılabildiği gibi, birden fazla birimin birleştirilmesi ile birbiriyle ilişkili küçük topluluklar da yaratmak mümkündür (Şekil 3.20).

Arkup 40 yüzen birimin kısa kenarlarının iki farklı şekilde birleştirilmesiyle elmas (a) ve yıldız (b) şeklinde örgütlenme sağlanabilmektedir. Yapılar arasında paylaşımlı alanlar ve orta havuz avlusu oluşumu sağlamak için yapıları birbirine dönük elmas şeklinde yapılandırmanın daha uygun olduğu öngörülmektedir.

Yıldız şeklinde örgütlenmede ise daha az paylaşımlı alanlar, daha çok mahremiyet ve yönlenişlerden kaynaklı görüş açısında artış sağlanabilmektedir. Arkup 40’ın bu şekilde eşleştirilebilir olması onu Arkup 75’ten ayıran bir diğer faktör olmaktadır (Url-20). Fakat Arkup 40 projesi, her ne kadar Arkup 75’ten olumlu bir fark olarak iki farklı örgütlenme biçimi sunsa da; yüzebilen hareketli yapının sayısı dört ve üzerine çıktığında form bozulmakta, örgütlenme lineerleşme gösterebilmektedir.



Şekil 3.20 : Arkup 40, dört yüzer birimden örgütlenme biçimleri solda elmas şekli (a) ve sağda yıldız şekli (b) (Url-20).

Arkup projelerinde zemin kat genellikle salon, mutfak, yemek alanı, banyo gibi günlük yaşam alanı olarak kullanılacak birimlere ayrılmıştır. Yatak odaları mahremiyeti arttırmak hedefiyle yaşam mekânlarından kopararak üst katlarda konumlandırılmıştır. Yapının iç mekân tasarımlarında doğal ahşap malzeme kaplamalarına, açık renklerden oluşan seramik, boya ve hareketli mobilyalara ve güneşten maksimum fayda için olabildiğince cam cephe kullanımına özen gösterilmiştir. Mekân algısında herkese hitap edebilen, modern ve ferahlık algısı ön planda tutulmuştur.

Bahsi geçen iki yüzen yapı formu daha detaylı karşılaştırılacak olunursa; Arkup 75 ve Arkup 40 arasında bazı farklar göze çarpmaktadır. Arkup 75 ismini uzunluğundan alarak 75 feet (22,86 m) olarak üretilmektedir. Aynı şekilde Arkup 40 ismini 40 feet (12,19 m) uzunluğundan almaktadır. İki yüzen yapı arasında uzunluk açısından yaklaşık iki kat fark vardır. 10 metrelik fark ise yüzen yapının sudaki hızını etkileyen en önemli faktörü oluşturmaktadır. Yapı ağırlığı azaldıkça hareket kabiliyeti artmakta, hız (knot) yükselmekte, yapıdaki motor sayısı ve hacmi düşmektedir. Denizcilikte “knot” hız birimi olarak kullanılmaktadır ve knot karşılığı ise saatte 1 deniz milidir. Arkup 75’in ulaştığı en yüksek hız 5 knot iken Arkup 40’ın en fazla ulaşıldığı hız 8.5 knottur (Url-18, Url-20).

Mimari projenin uygulama aşamasında Arkup 40 için 16 feet (487 cm) açıklığı destekleyecek kirişler kullanılmıştır. Arkup 75 yapısı için bu kiriş açıklığı iki katına ulaşarak 32 feet (975 cm) olmaktadır. Ek olarak toplam yaşam alanı hacmi Arkup 40 yapısında 205 m² iken diğerinde 404 m²’ye; maksimum iç mekân kullanımı ise 61 m²’den 251 m²’ye ulaşmaktadır. Aynı bağlamda iç oda ve banyo sayısı ise Arkup 40 için odasız (stüdyo) mekân ve bir banyo (1+0), bir oda bir banyo (1+1) veya iki oda

iki banyolu (2+1) tasarlanabilirken; Arkup 75 için oda sayısı en fazla dörde ve banyo sayısı dört buçuğa çıkmaktadır (Url-18, Url-20), (Şekil 3.21).

	Görsel	Ebat	Hız	Ağırlık	Total Alan m ²	Dış alan m ²	İç alan m ²	Oda ve banyo sayısı	Bağımsızlık	Sudan yükselme	Kapasite	Erişilebilirlik
ARKUP 40		en x boy 9.8 m-12.2 m (40 feet)	8.5 knot	-	205 m ²	144 m ²	61 m ²	Stüdyo + 1 banyo 1 oda + 1 banyo 2 oda + 2 banyo	Kıyı gücüne bağlı	4.87 m	max. 40 kişi	500.000-800.000 \$
ARKUP 75		en x boy 9.8 m-22.9 m (75 feet)	5 knot (seyir hızı 3 knot)	max. 360 ton	404 m ²	153 m ²	251 m ²	4 oda + 4.5 Banyolu (8 kişi konaklama kapasitesi)	Tam bağımsız	6 m	max. 55 kişi	3.5 – 5.5 Milyon \$

Şekil 3.21 : Waterstudio.NL’in Arkup 75 ve Arkup 40 yüzen konut karşılaştırması.

Arkup 75’den farklı olarak Arkup 40 kıyı gücüne bağlı bir versiyondadır ve tam bağımsız bir yaşam şekli sunmamaktadır. İçerisinde kullanıma dâhil olabilen 16 kişilik gömülü oturma alanı, güneş tentesi, maksimum kapasitesi 40 kişilik katlanır güverte gibi özellikler mevcuttur. Waterstudio.NL, güvenlik ve stabilizasyon yönünden yapıya ek güç katabilmek için Arkup firmasından faydalanarak; Arkup’un ankraj ve stabilizasyon teknolojisini, motorlu geri çekilebilir (hidrolik) sütunlarını Arkup 40’a uygulamıştır (Şekil 3.22).

Yapı normal bir ankraj sistemine sahip serbest bir şamandıra veya tam stabilite ve sudan kaldırma yeteneği için dört sütun eklenilebilecek formda üretilebilmektedir. Dolayısıyla su üzerinde üst düzey güvenlik, konfor ve denge yüzen yapı için sağlanmış olmaktadır. Aynı zamanda yapının tasarımcıları, sütun ayakların yüzen yapıyı deniz seviyesinden yükselebilecek özelliğinin yapıyı kasırgaya dayanımlı kıldığını belirtmiştir (Url-20).

Arkup 75 tam bağımsız bir yüzen yapı olarak konfor ve lüksü artıran yaklaşım benimsemiştir. Kendi kendine yetebilen, sürdürülebilir ve çevre dostu olmanın ek faydalarıyla “geleceğe dayanıklı” olarak tasarlanmıştır. Bu yüzen yapı çatısında yağmur suyunu toplanmakta ve şebekeden bağımsız yaşamak için yeterli yeşil enerjiyi üretmektedir. Ekolojik yaşamı desteklemesi, karbon ayak izini azaltmayı gözetmesi ve sessiz olması, kullanıcılarını geleceğe yönlendiren tercihi yapmalarına olanak tanımaktadır.



Şekil 3.22 : Arkup 40, hidrolik sütunlar tarafından deniz seviyesinden yükselişi (Url-20).

Gürültüsüz elektrikli itici sayesinde yüzen yapının 5 knot'a kadar itilmesi mümkün olmakta ve her bir iticinin 180° dönebilme kabiliyeti en iyi manevralara olanak tanımaktadır. Yapının “sessizlik” özelliği kullanıcıları şehirden uzaklaşmaya, nehir, göllere ve denizlere; hepsinden önemlisi yaban yaşama yakınlaştırdığından dikkate değer bir unsur kabul edilmektedir.



Şekil 3.23 : Arkup 75 yüzen lüks konut tasarımı, ABD Miami’de kıyıya sabitlendiğinde mevcut çevreyle uyumu (Url-21).

Fakat bu iki yüzen proje örneğinde öne çıkan en hassas nokta, bir tasarım ürünü olarak hitap ettikleri müşteri ve kullanıcı kitlesidir. Yapı formundan dolayı her iklim koşuluna veya kıyı şeridinde kolaylıkla karışamayacak rijitlikte tasarlanmış olması nedeniyle su üzerinde hedeflendiği şekliyle de ifade edilecek olunursa “yat-varı” bir biçimdedir (Şekil 3.23).

Miami ve Los Angeles gibi iklimin her mevsiminde dış mekânların kullanımının fazla olduğu, ticaret ve eğlence hayatının zirvesini betimleyen şehirlerde hiç göze batmayacak derecede kendine kullanım alanı yaratabilecek olan Arkup projeleri; Londra, Hollanda veya İtalya gibi daha tarihi unsurların egemen olduğu çevrelerde yadsınma riskiyle karşılaşacaktır.

Arkup 70 yüzen konutunun belirgin ve çekici pek çok karakteristik tasarım, malzeme ve fonksiyon sunması, günümüz koşullarında bazı seviyelerde onu yeterli kılabilirken, gelecek senaryolarda meydana gelebilecek yüksek riskli ve her şehrin ihtiyacı olan birtakım işlevleri sağlamada yetersiz kalabilecektir. Sonradan bu eksikliğin fark edilmesi ile Arkup 40 yüzen konutlarının birleşerek kullanıcılarına Şekil 3.20’de gösterildiği gibi komünite oluşturabilme esnekliğini sunması bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Projelerden elde edilen en değerli çıkarımlardan biri ise sadece mimari veya peyzaj ölçeğinde kalmadan veya kıyı kesimlerini etkileyen bir yüzen form düşünülmeden

önce; yapının mevcut çevreyle uyumunun tartışılması gerekliliğidir. Arkup benzeri yapıların Şekil 3.24'te örneğini gördüğümüz kuş bakışı görsellerinde Miami ile çok yarışmadığı aşikârdır; ancak bu yapı örneğinin diğer şehri tipolojileri ile ilişkisi bağlamında yetersiz veya aşırı tasarlanmış kalması ihtimali çok yüksektir.



Şekil 3.24 : Arkup 75 yüzen lüks konut tasarımı, ABD Miami’de mevcut çevreyle uyumu ve şehri tipolojisi ile ilişkisi bağlamı (Url-21).

Bu bağlamda projeler detaylı incelendiğinde, fiziksel çevreye kentsel açıdan etkisine bakılacak olunursa; bireysel ölçekten türetilerek mahalle, bölge ve hatta şehir ölçeğine yayılan bir yüzen konut düzeni görüldüğünde, özel veya kamusal tüm yüzen birimlerin günümüzde ve gelecekte şehirlerde görülme sıklığının artmasının temel nedeninin olumlu yönlerin yanı sıra oluşabilecek olumsuz tüm iklimsel problemlerin doğuracağı sorunlara yanıt verebilme becerisinden ötürü olduğu çıkarımı da yapılabilmektedir.

Formosa: batmayan amfibik ev

Suya dayanıklı, yüzen veya amfibik yapıların iklim değışikliklerine cevap verebilme başarısında öngörülebilir su seviyelerinin olduğu yerlerde suya dayanıklı yapılar; su kenarı veya öngörülemez taşkın alanlarında yüzen yapılar; her iki koşulda ise amfibik yapılar öne çıkmaktadır. Öngörülebilir seviyeye erişen su seviyelerinin daha da artabilme potansiyelinin olması, yapının sular altında kalmasına yol açabilmektedir. Bu yaklaşımdan hareketle su ile birlikte yükselen esnekliğe sahip amfibik yapıların gelişmiş teknolojilerin ek yardımıyla düşey düzlemde yapıyı sudan ve diğer tahribatlardan koruyucu faktör olarak kullanıldığı tespit edilmiştir.

İklim nedeniyle kolayca debisi taşabilen nehirler içerisinde İngiltere'nin Thames nehri örnekler arasında dikkat çekmektedir. Mimari ve kentsel yapı yaklaşımını birlikte sunan bir proje olan *Formosa*, Baca Architects proje mimarları Richard Coutts ve Robert Barker, tasarım ekibi Riccardo Pellizzon ve Robert Pattison ortak çalışmaları ile 2014 yılında tasarlanmış ve hayata geçirilmiştir (Türkkan, 2016). Benimsenen yaklaşımla Birleşik Krallık Thames Nehri kıyısında sel riski bulunan bir alanda, İngiltere'nin ilk amfibik yapısı olma özelliğine sahip evi konumlandırılmıştır (Şekil 3.25).

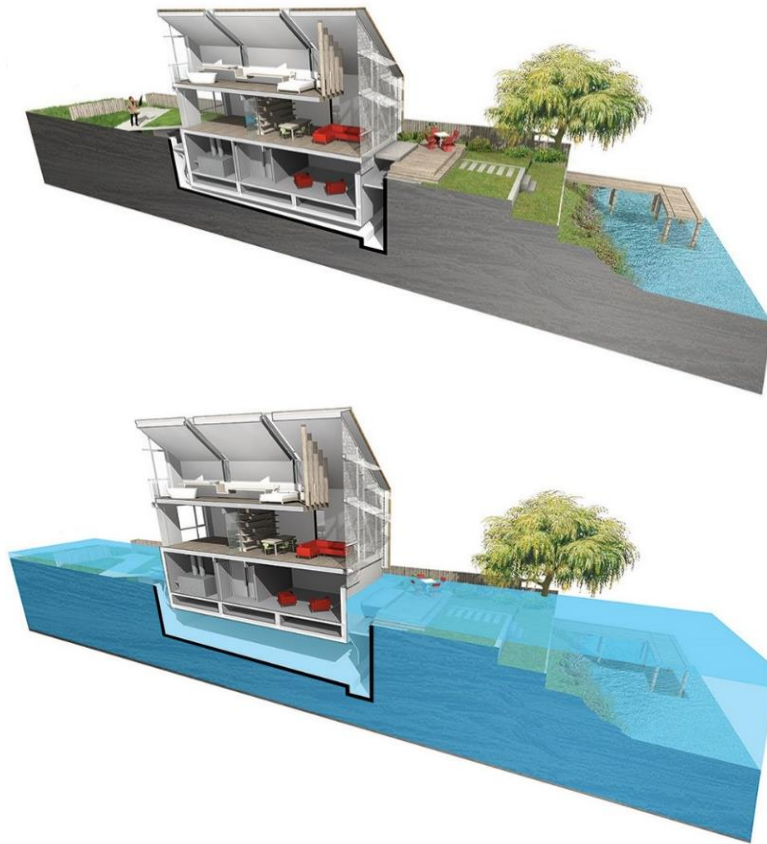


Şekil 3.25 : Thames nehrinin ilk amfibik ev örneği, İngiltere, Grimshaw-Baca Architects (Url-22).

Formosa evi, Buckinghamshire'da taşkın bölgesi niteliğinde ve koruma alanı olarak tanımlanmış Marlow adasında yer almaktadır. Şekil 3.25'te belirtildiği gibi amfibik yapı ilk görünüşte çevresindeki diğer yapılar gibi daimi pozisyonda ve hareketsiz

şekilde zeminle bütünleşik durumdadır. Aslında yüksek tasarım ve mühendislik başarısı ile donatılmış yapı, Thames nehrinin dönemsel yükselme zamanlarında yapıyı tamamen sular altında kalmaktan kurtarmaktadır (Bradecki ve Konsek, 2020).

Formosa amfibik yapının inşası mevcutta bulunan ve su tahribatı görmüş bir evin yıkılıp yerine mekâna uyumlu yeni bir tasarım yapılması sonucu gerçekleşmiştir. Eski konut alanı lokasyonunun Thames nehrinde bir adacıkta bulunması ve önceleri çevre yapıların yerden 1 m zeminden yukarıda inşa edilmesi; tasarımcılara yeni yapıyı taşkınlardan koruyabilmek adına yeni fikirler üretmeye itmiştir. Yeni yapıyı taşkından uzun süreli koruyabilmek için yapılan analizlerde konut giriş seviyesinin 1 m'ye ek yaklaşık 1,5 m daha yukarı planlanması gereği ortaya çıkmıştır. Yapılması öngörülen zemin katı seviyesi yeni planlamalarla toplamda 2,5 m toprak zeminden havada bulunmasından ortaya çıkacak mekânsal hacim kaybetme problemi ise olumsuz bir netice oluşturmaktaydı. Öte yandan arazinin Birleşik Krallık'ta çevre koruma kanunları altındaki bölgede yer alması ve yapı sahiplerinin “su baskınlarından hiç etkilenmeyecek bir ev” taleplerinin oluşu konut yapısının amfibik tasarlanma yolunda ilerlemesine yol açmıştır (Url-22).



Şekil 3.26 : Formosa amfibik evi, sular yükselmeden yapının statik konumu ve sular yükseldikten sonra yapı kesitinde çevre ilişkileri (Url-23).

Formosa amfibik evi, Thames nehrinin orta havzasında bulunmasından kaynaklı taşmaya oldukça müsait koşullar altında bulunmaktadır. Yapının tasarımcıları arasında Richard Coutts “suyla ilişkisi kurulamayan normal bir yapının mevcut arazi sınırlarında daima sular altında korunmasız kalacağını” vurgulaması ve oluşturulacak yapının sahip olacağı sınırsız manzaraları fark etmesi üzerine yapıyı suyla hareket ettirmeye karar vermişlerdir (Şekil 3.27). Bu analizlerden doğan kararlarla, tasarımda sudan faydalanarak yapıyı kaldırıcı kuvvet oluşturmak ve Thames’e bakan cepheyi olabildiğince şeffaf bırakarak bu taşkını gözlemlene olanağı sunmayı önermişlerdir (Url-22). Bu nedenle yapının Thames nehrine bakan arka cephesi tümüyle cam kaplanırken, zıt cephe iç mekânların uygunluklarına göre tasarlanabilmiştir (Türkkan, 2016) (Şekil 3.27).



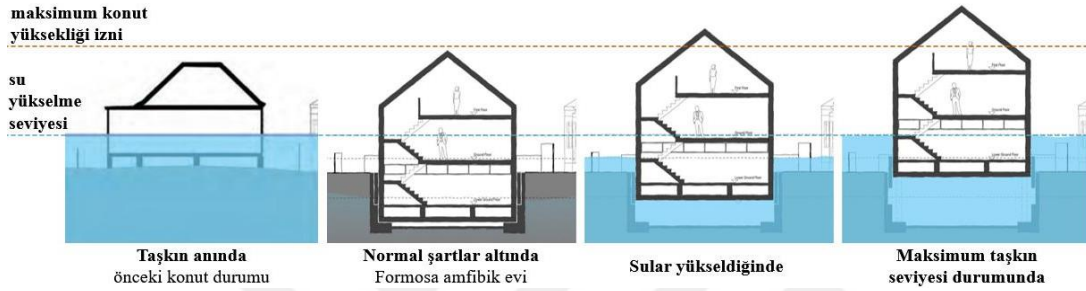
Şekil 3.27 : Formosa amfibik evi, Thames nehri tarafı yapı arka cephesi (solda), ön giriş cephesi (sağda) (Url-22).

Yapının inşa aşamasında mevcut yapı alandan kaldırıldıktan sonra yeni amfibik yapının su tarafından yüzdürülebilmesi için “kutu içinde kutu” fikri ile arazide 5 m’lik tek katlı bir hacim kazılmıştır. İlk kutu hacminin arazinin toprak alanına gömülü sabit bir çukur temel işlevi görmesi gerekmektedir. İkinci kutu hacminin ise binanın bodrum katını oluşturması ve iki kutu arasına alınacak su kütlesi sayesinde de yukarı havalanması planlanmıştır.

Havalanmanın yapıyı sarsmadan ve dengeyi en yüksek seviyelerde sağlayabilmek amacıyla dört adet metal kılavuz direk ikinci kutuya sabitlenmiştir. Bu sayede yapının iki yanında ikişer adet toplamda dört kılavuz direk ilk kutuya dolan su ile yavaşça

yapının tümünü kaldıracak, sular çekilirken aynı dengeyi koruyarak ikinci kutuyu ilk kutu içerisine geri oturtabilecektir (Türkkan, 2016).

Su yükselme seviyesinin Şekil 3.28’de belirtildiği gibi kılavuz direkler 4 m uzayabilme kapasitesi ile yapıyı 2,5 m’ye varan su seviyesinden koruyabilmektedirler. Amfibik yapı içerisinde bulunan tesisat, mekanik ve elektriksel teknik birimlerin ise 3 m esneyebilmesi, taşkın anında konut kullanıcılarını tahliye edilmeye gerek kalmadan veya bozulmadan mevcut düzenini koruyabilmesine olanak tanımaktadır (Nelson, 2019).



Şekil 3.28 : Formosa amfibik evi, sırayla eski yapıda taşkın anındaki durum, yeni amfibik yapıda normal şartlarda, sular yükselirken ve yükseldikten sonraki konut yükseklik sınırını içeren yapı kesitleri (Url-23’ten düzenlenmiştir).

Ek olarak sel esnasında önce peyzaj ve bahçe alanı kademeli olarak dolmakta, sonrasında nehir seviyesi yükseldikçe bina çevresinden temel boşluğundaki tanımlı alana yol alan su amfibik yapıyı yavaşça yükseltmektedir. Nehir suyu yer seviyesinin altına düştüğü anda konut yüzer hale gelmektedir (Url-23).

Tüm hesaplamalar dâhiline yapı ağırlığı ve uygulamada kullanılan malzemelerin katkısı da fazla olmaktadır. Yapıyı yüzdürmede tercih edilen anahtar faktörler şunlardır:

- su geçirmez beton malzemeden temel ve yüzdürme çukur alanı imalatı,
- kılavuz direklerde mukavemeti ve ömrü en yüksek olan *metal* tercih edilmesi,
- yapıya fazla ağırlık yüklememek için bodrum kat dışında yapının çatı ve diğer katlarında hafif malzeme olan *doğal ahşap meşe* kullanılması,
- yalıtım malzemesi olarak hafif taş yününden faydalanılması,
- ağırlığa katkıda bulunmayacak kaplama malzemelerinin tercihi,
- yapının yan dış cephelerinde ve çatısında korozyona dayanımı fazla, hafif ve bakımı kolay *titanyum çinko kaplama* kullanılması (Şekil 3.29).



Şekil 3.29 : Formosa amfibik evi, dış cephe kurgusu ve kotlu peyzaj tasarımı (Url-23).

Mimari ve kentsel açıdan amfibik yapı incelenecek olursa, tasarımda dikkati çeken ilk unsur mekânda kullanıma kazandırılan fazla hacimler, tavan yükseklikleri, mekândaki genişlik hissi ve peyzaj tasarımından faydalanılarak yaratılan uyarı sistemi olarak sıralanabilmektedir. Taban alanı 225 m² olan üç katla çözümlenmiş projede, su seviyesinin altında kalan ve yapı stabil durumdayken az ışık alabilen bodrum katı üç fonksiyonda çözümlenmiştir. Bunlar çamaşır odası, banyo ve depo gibi ihtiyaç birimleri; sinema ve oyun odası gibi eğlence birimleri ve çalışma odasıdır (Nelson, 2019; Türkkan, 2016).

Yapıya girişin yer aldığı zemin katta ise, Thames nehri ile entegre yaşam alanı oluşturmak hedefiyle salon, mutfak ve yemek mekânının olduğu ortak bir alan, antre, yatak odaları ve banyo bulunmaktadır. Bu nedenle arka cephede göze çarpan tek bölücü eleman camın karkas sistemidir. Dış mekân ile bağlantı kesilmemesi için cephe tümüyle geçirgen malzeme olan *cam* ile kaplanmıştır (Url-23).

Yapının birinci katında ise en önemli birimlerden ana yatak odasının Thames'e konumlandırıldığı görülmektedir. Ana yatak odasının devamında giyinme odası, banyo, küçük tuvalet odası ve hamam mekânı tamamlamaktadır. Tasarımcıların

amfibik yapıyı bu şekilde kentsel ortamı yapının içerisine kabul eden bir yaklaşım benimsemeleri ve yapıyı su ile birlikte akıllıca yönetmeleri Formosa amfibik yapısının başarısını kanıtlar niteliktedir (Url-23) (Şekil 3.30).



Şekil 3.30 : Formosa zemin kat yaşam alanı (solda) ve 1.kat ana yatak odası (sağda) arasında iç ve dış mekân ilişkisi (Url-23).

Yapının kendisi, fiziksel mekâna genellikle olumlu yansıyan pek çok etmeni barındırmaktadır. Formosa; mimari, peyzaj ve kentsel yönlerden çevreyle bağlam bakımından bir bütüncül şekilde ele alınarak tasarlanmıştır. Yakından veya uzak mesafeden şiddetli tasarım vurgusu yapmayarak yapının şekil, ebat, malzeme ve renk yönlerinden mekâna harmanlandığını gözlemlemek tasarımın başarısını sergilemektedir (Url-22, Url-23).

Yapı kadar peyzaj, yapı çevresindeki diğer konut ve kentsel öğelere verilen önem neticesinde; iç mekân tasarımı ve dış mekân yoğunluğunun dikkatlice ayarlandığını söylemek mümkündür. Thames nehrine cephe veren yapının cam tercih edilmesi yansıma yüzeyini artırarak yapıyı adeta gözde kayboluyormuş etkisi yakalamasını desteklemiştir (Şekil 3.31). Ayrıca tüm cephede yataydan çok dikey pencere karkasları kullanılması ve karkas renklerinin çevredeki ağaçların gövdeleriyle benzer renkte seçilmesi yapının doğadan ayrımını zorlaştırmış; mimari dil bütünlüğünü desteklemiştir.

Formosa'nın çevre yapılarla yarışmadan ebat üstünlüğü kurmuyor oluşu, Thames tarafından bakıldığında simgelediği dar ve zarif cephesi, başarılı bir tasarım uygulama sürecinin kanıtlarını yansıtmaktadır. Ek olarak yapının amfibik oluşu tek katlı ayaklar üzerindeki 90 m² bir konutun; gerektiğinde yerden yükselebilen, bodrum katıyla birlikte kullanıcılarına üç katlı bir yapı kazandırmak ve iç mekân hacminin toplamda

225 m²'ye çıkarılması sayesinde gelecekte yaşanacak su yükselmesi problemlerine güçlü bir örnek model tasarımı hayata geçirilmiş gözükmetedir (Url-23).



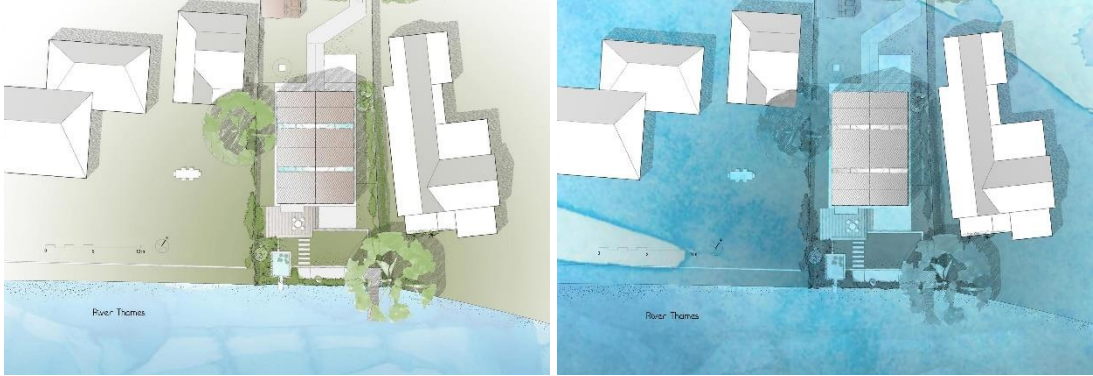
Şekil 3.31 : Formosa amfibik evi, mevcut çevreyle bütünleşme (Url-23).

Şekil 3.29'da daha önce ifade edildiği ve Şekil 3.31'deki silüetten anlaşıldığı üzere peyzaj tasarımına bakıldığında yapıyı nehre en yakın mesafeye konumlandırmak yerine, nehirden yapıya kotlu yükselen sistem oluşturulması ise bir “erken uyarı” mekanizması olmuş; tasarımı kuvvetlendirmiş çıkarımı yapılabilmektedir. Bahçe alanında nehirden yapıya doğru doğal oluşum içerisinde bitki toplulukları olarak sazları görmek mümkündür. İnsan eliyle yapay ve aşırı-tasarlanmış yaklaşımdan uzak, daha sade; uygun ebatlarda tanımlı bir yemek alanı, çim ve çiçeklerle kaplı zemin ve kat kat teraslara oturtulan birkaç açık hava mekânının entegrasyonu benimsenmiştir (Url-23).

Tasarımcıların peyzajı ev kullanıcılarının ihtiyaçları doğrultusunda uyguladıkları kolayca görülebilmektedir. Her ne kadar yapı güçlü bir karakter sergilese de peyzajda uyum dışında eksik kalan tasarım elementleri olduğu söylenebilir. Projede çim ve toprak alan gibi yumuşak zeminlerin dışında, peyzaj tasarımının en büyük eksiğinin özellikle binayı saran çevre tretuvarları ve yapıyı mahalli ana sokağına bağlantı kurmasına yardımcı olan yolun da sular altında kalması gösterilebilir (Şekil 3.32).

Yapının belli bir mekanik altyapıya sahip olması ve alışılmışın dışında yüzdürmeyi hedefleyen bakış açısı sunması aslında pozitif olarak görülse de; su yükselmesi ihtimaline dayalı taşkın olmaması durumunda bile yapıyı belli aralıklarla ilaveten test

etmek gerekmektedir. Belli zamanlarda yapının denetimden geçmesi, bazı fonksiyonlarda tespit edilen sorunların onarılması ve düzenli bakımının yapılması ihtiyacı doğmaktadır (Nelson, 2019).



Şekil 3.32 : Formosa amfibik evi, sular yükselmeden ve yükseldikten sonraki plan ve çevre ilişkiler (Url-22).

Normal konutlardan farklı olarak, taşkınlardan sonra veya taşkınlar hiç gerçekleşmeden yapının temel havuzuna dolaylı yoldan su verilerek sorunsuz şekilde yüzebildiği, metal kılavuz direklerin ve diğer teknik donanımların düzgün çalıştığına proaktif testi yapılmalıdır. Bu testler yapıyı su basması kadar bir maliyet oluşturmaz da uzun vadede belli bir maddi yükümlülük getireceği anlamına gelmektedir. Tüm bilgilere ek olarak yapının tasarım, üretim ve uygulama aşamalarında gerçekleştirilen bütçe hesaplamalarının diğer çevre yapıların üretim maliyetlerinden çok daha fazla olması, herkes tarafından tasarıma ulaşılabilirliği azaltıcı faktör olarak düşünülebilir.

3.1.4.2 Kamusal fonksiyonlu yüzen yapılar

Kamusal yüzen yapılar, ulaşım dışında kullanılan motorlu birimlerin ve özel mülk niteliği taşıyan yüzen evlerin haricinde kalan diğer kullanım içi yapıları kapsamaktadır. Bu tüm yüzen yapıların kapsamı içinde sırasıyla yüzen oteller, ekolojik yapılar, depolama tesisleri ve acil durum kurtarma üsleri ve havaalanları bulunmaktadır. Bahsi geçen kamusal yüzen yapılar genellikle çok büyük yüzen yapılar (VLFS) adı ile bilinmektedirler (Suzuki, 2006).

Hacimlerinin su üzerinde kapladığı alan ve amaca yönelik hizmet ettiği sektörler gereği çok büyük inşa edilmektedirler. Fakat günlük hayatta örneklerine rastlanan müze, kütüphane, restoran, bilim merkezi, sergi alanı, performans sahnesi, eğlence tesisi yapısı, otel veya pavilyon gibi daha küçük ölçekli tanımlanabilecek yüzen yapı örnekleri ise özel veya kamusal kullanım şeklinin ikisine de uyum sağlayabilmektedir.

Yüzen yapılarının bir kısmının veya tamamının kamuya açılarak işletildiği örnekler bulunduğu gibi, sadece ev olarak da kullanımın gerçekleştiği görülebilmektedir. Hâlbuki kamusal yüzen yapıların tam anlamıyla ifadesi, sadece kent sakinlerinin birbiriyle iletişim kurdukları, çeşitli aktiviteleri gerçekleştirdikleri mekânlar olarak tanımlanmamaktadır. Bu tanım; devlet tarafından yüzen kamusal yapının (yüzen otel, köprü, depolama sahası gibi) “belirli bir amaç için kullanılması, o yapının gelecek hedefli yaklaşımı benimsemiş olması, yüzen yapıdan belirli bir gelir elde edip bu geliri bölgedeki nüfusun refahı ve gelişimi için kullanmaya ayırması ve kent ve toplum yaşamının geçtiği mekânlara destek olanağı tanınması olarak” daha doğru ifade edilebilmektedir. Tüm bilgiler ışığında yüzen bir yapı olarak konutlardan sonra örneklerine en çok rastlanan birim özel, yarı özel veya kamusal olabilme boyutuyla “yüzen oteller” olmaktadır (Suzuki, 2006; Şimşek, 2019).

Yüzen Otel: Katamaran dairesel yüzen otel

“Katamaran dairesel yüzen otel” adı ile Sırbistan’da yer alan Salt & Water firmasının ilk yüzen otel tasarımı, birbirlerine takılabilen birimlerden oluşan bir yapıda 2015 yılında oluşturulmuştur. Tasarımcıları tarafından çevrenin doğal uyumunu bozmadan, iç sulara kullanılmaya yönelik turizmi canlandırmak hedefiyle üretildikleri bilinmektedir. İhmal edilen bölgelere insan ulaştırmayı ve o bölgeleri bu sayede kalkındırmaya çalışma düşüncesi ile doğayla buluşturma amacı taşımaktadırlar. Yüzen otel projesi bu yaklaşımıyla Millennium Yatch Design (Milenyum Yat Tasarım) ödülü kazanmıştır (Şimşek, 2019) (Şekil 3.33).



Şekil 3.33 : Salt & Water firması tarafından tasarlanan yüzer otel tasarımı (Url-24).

Yüzen otelin mimari tasarımı iki kategoriden oluşmaktadır: otel ana merkezi birimi ve “katamaran” adı verilen dört kişi kapasiteli özel daireler. Yüzen ana merkezi birim ile katamaranlar arası iskeleye benzer yüzer bir platformla birbirine bağlanmaktadır. Ana yapı karayla bağlantıda kalarak hareket etmemekte, düşük hızda ve sessiz elektrikli motorları sayesinde yer değiştirebilen birimler yalnızca projede “katamaran” adı verilen tekil yüzen otel daireleri olmaktadır (Şekil 3.34) (Url-24).

Bir otelde bulunması gereken resepsiyon, kafe alanı, restoran, etkinlik mekânları gibi kullanım mekânları yüzen otel projesinde de mevcuttur. Bunlara ek olarak tanımlanmış ofis odaları kullanıcıların ve çalışanların ihtiyaçlarına göre yüzen ana birimde bulunmaktadır. Tekil katamaranların her birinde ise salon, salonla birleşen güverte platformu, mutfak alanı, banyo ve depolama hacmine yer verilmiştir. Katamaranlar “yaşam ve uyku mekânları” olarak genellikle iki kategoriye bölünerek ve iki katlı tasarlanarak müşterilerine sunulmayı hedeflenmiştir.

Her bir katamaran birimi istenirse yüzer iskeleden ayrılıp doğaya karışabilme imkânındadır. Bu esneklik kullanıcı tercihi bırakılmıştır. Yüzen otelde ortak mekânlarda sosyalleşme, yüzme, güneşlenme, katamaranla doğayı keşif gibi aktivitelerle birlikte balık tutma ve dalış yapma gibi aktif diğer sporlar da otel kapasitesini yükseltmek için motivasyon unsuru olarak kullanılmıştır (Url-24). Yüzen otel ekolojik yaklaşımlar benimsediğinden hedef kitlesi içerisinde özellikle çocuklu aileler ile yaşlılar dâhil edilmiştir.



Şekil 3.34 : Yüzer otel tasarımı, katamaran birimi (Url-24).

Salt & Water tasarımcıları ana yapıda ağaç bulunan bir avlu alanı, gölgelikli mekânlar ve tümüyle cam malzeme çevrili çevre ile bağlantıyı koparmayacak bir proje ortaya koymaktadırlar. Cephede iki ana renk ve doku tercih edilmiştir. Beyaz ve dikey ahşap cephe eklentileri ile ana yüzen yapı ve katamaranlarda ortak dil bütünlüğü yakalanmaya çalışılmıştır. Modülerlik anlamında birbirine eklenip takılabilen prensibe sahip olması, kompakt ve bulunduğu ortama göre biçimlenebilir oluşu yüzen oteli kentsel bağlamda öne çıkarmaktadır. Form anlamında katamarandan esinlenilmesi, su kıyısı için tasarlanmış olan yapıyı tanımlar niteliktedir.

Yüzen Ekolojik Yapılar: Sea Tree

Yüzen yapılar fikri, iklim değişiklerinin hızlı seyri ve artan popülasyon ile birlikte meydana gelen hızlı kentleşme, insanlar dışında kalan hayvan ve bitkiler gibi diğer tüm canlıların yaşamı önce yavaş bir biçimde tehlikeye girerken; günümüze gelindiğinde bu senaryonun tablosu daha vahim sonuçlar göstererek oldukça hızlanmıştır.

Fiziksel çevreye kentsel ve kırsal açıdan olumsuz yansıyan bu durum karşısında şehir planlama, mimar ve mühendislerin araştırmaları ve yüksek çabalarıyla bazı örnek tasarımlar geliştirilmiştir. Özellikle Avrupa genelinde İtalya ve Hollanda'da dünyayı olumsuz etkileyen durumlara karşı ekolojik yüzen yapı tasarım çalışmaları görmek mümkün olmaktadır (Meinhold, 2011).

Ekoloji, canlıların kendi aralarında ve çevreleriyle olan ilişkilerini tekil ve birlikte inceleyen bilim dalıdır (TDK). Ekolojik yapılar ise bu ilişkiyi barınma veya başka amaçlarla kullanma hedefiyle birleştirmeyi hedeflemektedir. Konu hakkında yüzen konutlar üzerine uzmanlaşarak projeler üreten Waterstudio.NL firması, yenilikçi bakış açılarını farklı bir boyuta taşıyarak daha büyük ölçekte çeşitli canlı gruplarını tümüyle ilgilendiren, su altında ve su seviyesi üzerinden gökyüzüne yükselen Sea Tree (Deniz Ağacı) projesini 2011 yılında tasarlamışlardır (Şekil 3.35).

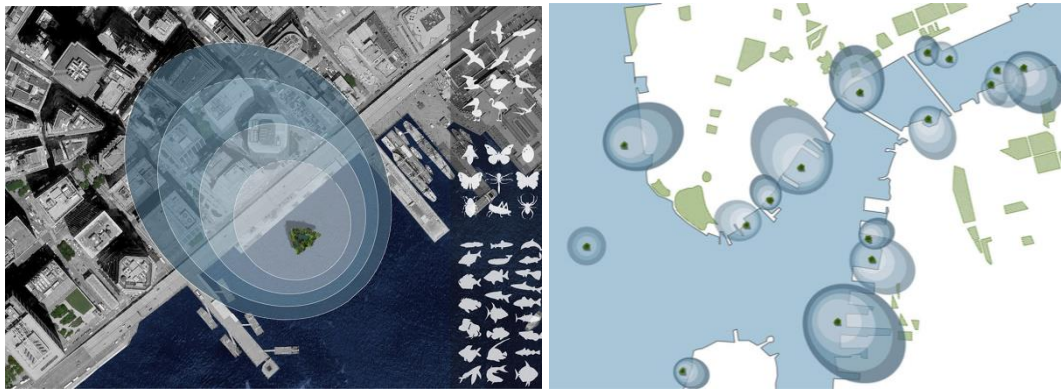
Tasarımcılar arasında Sea Tree projesi oluşturulurken, şehirler içerisinde park bahçe gibi yeşil alanların mevcut dokunun gerekli yerlerinde yeterince bulunmadığı ve şehre eksik ekolojik desteği eklemenin zor, hatta imkânsız olacağı düşünülmüştür. Bu açıdan ek habitatlar yaratma şeklinin kullanıma hazır halde bekleyen “şehir kıyıları” olduğunun tespiti gerçekleştirilmiştir. Bu çıkarım neticesinde, ekolojik yüzen yapıların bir şehrin çevresine birçok olumlu yeşil etki getirebileceğini kanıtlamışlardır (Url-25).



Şekil 3.35 : Sea Tree konsept projesi (Url-25).

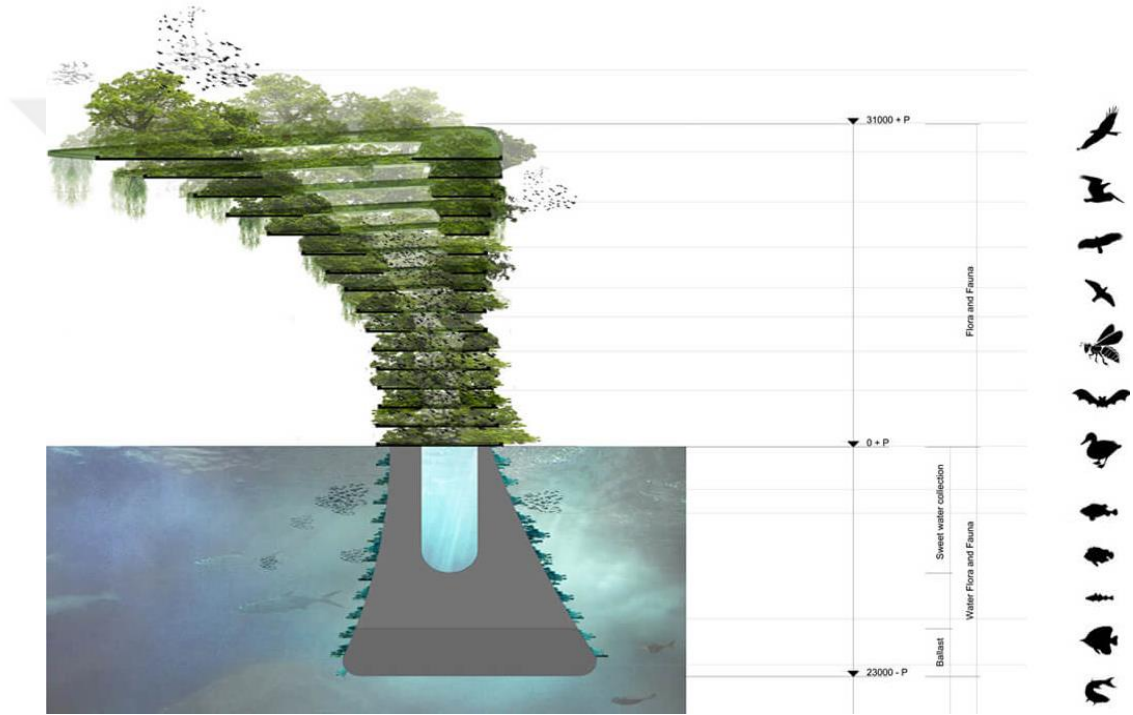
Sea Tree'nin tasarım ve konsept çalışmaları 2019 yılında Waterstudio firması tarafından yapılmıştır. Proje katmanlaşarak yükselen kentsel alanlar fikrinden doğmuş, su altı ve su üzeri için sadece flora ve faunayı destekleyici olması istenmiştir. Yüzen ekolojik yapı karadan bağımsız tutularak, diğer canlı gruplarına yeni mekânlar oluşturmak ve insanlar tarafından rahatsız edilmemek için organize edilmiştir. Hedeflenen flora ve fauna popülasyonu, çeşitliliği ve düzeni projenin maliyetini, su altında kalan kısmın derinliğini ve üzerinde planlanan katmanların yüksekliğini etkilemektedir.

Sea Tree projesinin ana hedefi, özellikle kentsel kıyı alanlarında artan insan popülasyonu sebebiyle yerleri zamanla işgal edilen diğer canlılara doğal yaşamlarını geri kazandırmaktır. Bulunduğu bölge içerisinde etki çapında çevre ekosistemini iyileştirecek mikroorganizmalar, bitkiler, kuşlar ve diğer canlı yaşam için korunaklı ortamı oluşturmaktadır (Şimşek, 2019; Sarin, 2021) (Şekil 3.36).



Şekil 3.36 : Sea Tree projesi etki çapı ve potansiyel dağılım bölgeleri (Url-25).

Yüksek popülasyona sahip ve kıyılara yakınlığa olan Amerika, Japonya, Singapur, Hindistan gibi ülkelere uygunluk gösterebilmesi öngörülen Sea Tree projesi, açık denizlerde yüzen depolama tesislerini işleten büyük firmalarca iklimsel tehdit altında bulunan ülkelere bağışlanabilmesi amaçlanarak projelendirilmiştir. Potansiyel yerleşim ve dağılım bölgeleri nehir, göl ve denizler olabilmektedir. Yüzen yapı adaptasyonu da dolayısı ile bulunduğu konuma bağlı çeşitlilik gösterebilmektedir. Yüzer ekolojik kulenin bulunduğu su yatağına gergi metodu ile sabitlenmesi ve deniz seviyesi üstü ve deniz seviyesi altı da dâhil olmak üzere pek çok canlıya ev sahipliği yapacağı düşünülmektedir (Url-26) (Şekil 3.37).



Şekil 3.37 : Sea Tree projesi kesitinde doğal yaşam basamakları (Url-26).

İlk kez insanları değil, yalnızca diğer canlıları önemseyen bir proje yaklaşımı girişiminde bulunulması hassas bir noktada projenin önemini vurgulamaktadır. Fakat Sea Tree Şekil 3.36'da gösterildiği gibi konumlandırıldığı birkaç kilometrekarelik çapta çevre ekosisteme sağlayacağı katkının yüksek olması öngörülen bir proje olsa da; mimari ve kentsel yaklaşımlar detaylı düşünüldüğünde fiziksel çevre ile uyuşmayan birtakım olumsuzluklar da barındırmaktadır.

Sağladığı katkıların yanında kıyılarda oluşturacağı baskın kule-vari görüntü, mimari yaklaşımda çevre bağlamında aşırı fütüristik veya heybetli durmaktadır (Şekil 3.37). Farkı problemlere değişik yanıtlar verebilme başarısı yadsınamaz bile olsa, projenin açık denizlerdeki yüzer petrol depolama kulelerinden esinlenilerek yeni işleve

kavuşması onu hedeflenen ekolojik yaklaşıma tam anlamıyla ulaştırmış sayılmamalıdır. Çevreyle daha uyumlu, flora ve fauna için düşünülmüş ilk yüzen ekolojik yapı olma görevini her yönden tamamlaması için tasarlanması gereken bahsi geçen eksik yönlerin de olduğu unutulmamalıdır.

Yüzen Depolama Tesisleri ve Acil Durum Kurtarma Üsleri

Açık denizlerdeki yüzen depolama tesisleri, 1940'lı yıllardan itibaren petrol arama, sondaj ve çıkarma, depolama işlemlerinin artması ile devinime uğramıştır. Petrol arama ve sondaj işlemlerinden sonra kalıcı veya geçici ihtiyaç duyulan depolama mekânı ihtiyacı su üzerinde giderilmiştir. Kıyı bölgelerinde yoğun nüfus ile birlikte oluşan mekân yetersizliği, bu derece büyük tesislere olanak tanımadığından; kara yerine su hacmini kullanma gerekliliği oluşmuştur (Şimşek 2019).

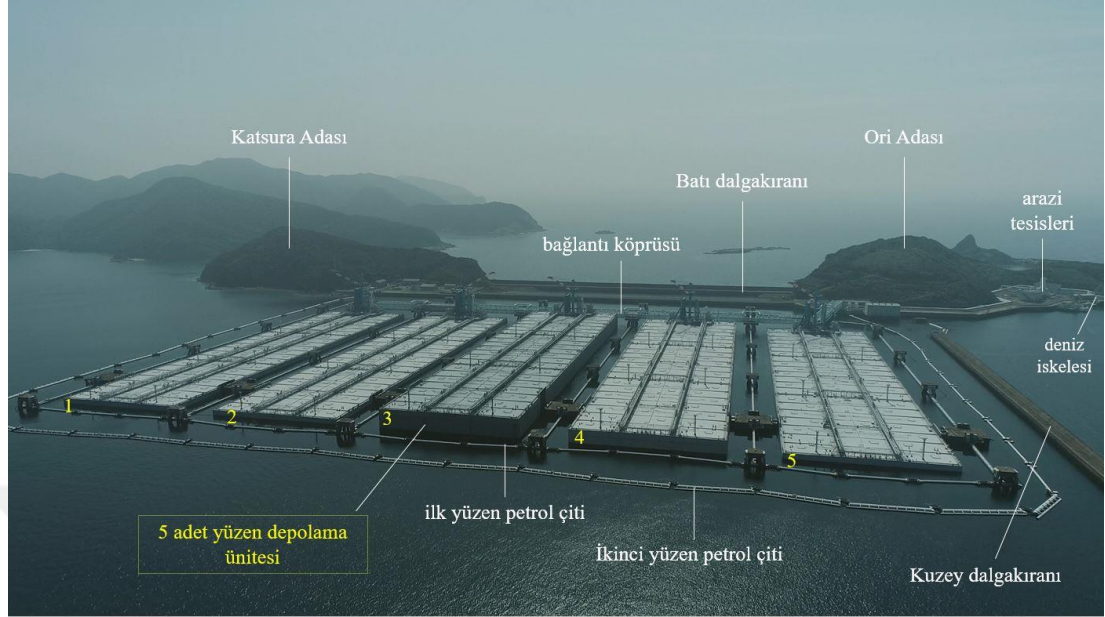
Farklı çeşitlerde oluşturulan platformlarda, temin edilen en kaliteli petrolün derin denizlerde olmasının keşfiyle, ilk yüzen sabit platformları oluşturulmuş, sonrasında yarı suya daldırılabilir (yarı-dalgıç) sistemlerin kullanımına geçilmiştir. Dubalar yardımıyla yarı suya daldırılabilen sistem 1961 yılında ilk kez Meksika Körfezi'nde kullanılırken, bu endüstride kısa zamanda yaygınlaşarak 1970'lere kadar toplam yüzen yapı sayısı otuzu bulmuştur. Günümüzde ise sayısı 220'yi aşkın yarı-dalgıç sistem çalışır durumdadır.

Sistem yüzme kabiliyetinden dolayı deniz yüzeyinde sürüklenerek kolaylıkla taşınabilmektedir. Yüzen depolama tesislerinin oluşumu ve sayısının hızla artışı petrolün çok derinden çıkarılarak aralıksız olarak depolanmasını ve nakledilmesini gerektirmekteydi. Deniz üzerinde mekân yetersizliğinden dolayı yüzebilen üretim, depolama ve boşaltım üniteleri inşa edilmiştir ve bu kapsamda ilk örnek 1977 yılında uygulamaya geçen İspanya'daki Shell Castellon'dur (Ueda, 2015).

Petrol endüstrisinde yer alan büyük ölçekli örnekler en fazla Japonya'da görülmektedir. Petrolde meydana gelebilecek azalma veya yoksunluk durumunda stok yapılabilmesi için Kamigoto ve Shirashima'daki devasa yüzer petrol depolama istasyonları ön plana çıkmaktadır (Şekil 3.38).

Her iki yüzen petrol depolama üssü eşdeğer karakterlere sahip olup, Shirashima üssünde sekiz adet depolama ünitesi 5.6 milyon kilolitrelik petrol kapasitesine sahipken; Kamigoto üssünde beş büyük yüzer çelik yapı 4.4 milyon kilolitrelik hacim

bulunmaktadır. Bir yüzen ünite içerisinde Japonya tarafından bir günlük tüketime yakın değerde petrol depolanmaktadır (Ueda, 2015).



Şekil 3.38 : Kamigoto Petrol Depolama İstasyonu, Nagasaki- Japonya (Url-27).

Kamigoto Petrol Depolama Üssü, Nagasaki Japonya’da bulunmakta, Katsura ve Ori adaları arasına bir bağlantı köprüsü inşa edilerek konumlandırılmış beş adet yüzen depolama ünitesinden oluşmaktadır. Üniteler içinde beş farklı tür petrol bulunduğundan beş farklı ünite vardır. Yüzen depolama üssü açık denizde bulunduğundan olası kötü hava koşullarına karşı kuzey ve batı yönlerinden dalgakıranlarla korunmaktadır.

Ticaret ve ekonomi için önemli bir rol üstlenen petrolün deniz ortamında büyük bir yüzen yapı kategorisinde kara işgal edilmeden kullanılması, Japonya gibi aşırı nüfuslu ülkelerde gerçekçi ve uygulanabilirlik sınırlarını gösteren iyi planlanmış projeler olduklarını açıkça göstermektedir (Ueda, 2015).

Benzer hedefle oluşturulan Japonya Tokyo Körfezi'nde bulunan yüzen acil durum kurtarma üssü bir helikopter pisti olarak kullanılmaktadır. Yüzen acil durum platformları düzgün koşullarda üretildiği takdirde, dalga veya zorlu iklimlerle mücadele edebildiklerinden acil durum üsleri olarak kullanılmaktadırlar. Bu sebeple Japonya’da Tokyo, Ise ve Osaka körfezi gibi pek çok lokasyonda yüzen acil durum üssü görmek mümkündür. Karaya bir bağlantı yolu ile bağlanan helikopter pisti, gerekli durumlarda oldukça önemli birer yüzen saha mekânı oluşturmaktadır (Şimşek, 2019) (Şekil 3.39).



Şekil 3.39 : Tokyo Körfezi Yüzen Acil Durum Kurtarma Üssü, Japonya (Ueda, 2015).

Yüzen Havaalanları: Kansai Uluslararası Havaalanı

Yüzen petrol depolama üsleri gibi çok büyük yüzen yapı örneklerinin (VLFS) yapılması ile kara yerine kıyıların ve açık denizlerin mekânsallaştırılması fikri giderek gelişmektedir. Karadaki yüksek arazi maliyetlerini azaltmak, şehre yakın kıyı bölgelerini kullanarak havayolu ulaşımını yüksek güvenlik önlemleriyle sağlayabilme hedefiyle yüzen havaalanları oluşturulmuştur. Bölüm 3.1.3 “Yüzen mimari yapıların tasarımında malzeme seçimi ve çevreye etkisi” kısmında bahsi geçen, 1998’de inşa edilen ilk yüzer pist modeli Şekil 3.40’ta belirtilen tek bir uzun platformdan oluşmaktadır.



Şekil 3.40 : Kansai Uluslararası Havaalanı, Osaka Körfezi – Japonya (Url-28’den düzenlenmiştir).

Yüzen pist prototipi, ilk yüzen havaalanı inşa edilmeden önceki araştırma ve havacılık testlerinin gerçekleştirilmesi için kullanılmıştır. Bu testlerde yüzen pistin yapısı kadar çevresi ile olan ilişkisi de irdelenmiştir. Testlerden sonra prototip su üzerinden alınmıştır. Eskilerde uçakların uzun mesafe uçamaması sebebiyle ortaya atılan ilk fikirler, teknolojik gelişmelerin gelecek perspektiflere uygulanması baz alınarak okyanus boyunca uçan uçaklar için bir öneri oluşturmuştur. Bu proje, hava endüstrisinde büyük ölçekli duba yapı teknolojisinin araştırılmasını ve geliştirilmesini tetiklemede çığır açıcı olmuştur (Ueda, 2015).

Kansai Uluslararası Havaalanı bu çerçevede yüzen pist uygulama ve araştırmalarından sonra dünyada inşası gerçekleşen ilk yüzen havaalanı projesidir. Çok büyük yüzen yapı kapsamına giren Kansai Uluslararası Havaalanı kıyıya paralel konumlandırılan iki ana bölgeden meydana gelmektedir, iki terminale ve iki piste sahiptir.

İki terminalin inşaat uygulamaları iki fazda meydana getirilmiştir. İlk aşamada Pist-A, sonra Pist-B oluşturulmuştur. Pist-A 3500 m ve Pist-B 4000 m uzunlukta olup, geniş ölçekli bir yapıyı oluşturmaktadır. Ek olarak, yalnızca yüzen havaalanının kendisi değil, havaalanının terminalleri de dünyadaki en uzun terminali olarak kayda geçmiştir.

Terminaller 1,7 km uzunlukta olup Renzo Piano Building Workshop tarafından tasarlanmıştır (Mori ve diğ., 2019). Yüzen havaalanı Şekil 3.40'ta gösterildiği şekilde karaya yaklaşık 4 km'lik bağlantı köprüsü ile bağlanmaktadır. Bağlantı köprüsü kullanılarak karadan ilk olarak Havaalanı Adası Bölge 1'e ulaşılmaktadır.

İki bölge arasında uluslararası kargo binası bulunmaktadır. Ayrıca Kansai yüzen havaalanı 1995'te gerçekleşen 7.2 ölçeğindeki depremden hasar almamış ve proje olarak kendini yüzen bir acil durum kurtarma üssü pozisyonunda kullanılmaya açık tutmaktadır. Gelecekte ise yüzen havaalanından sonar yüzen askeri deniz üssü planlamaları yapılması öngörülmektedir.

Kurgusal bakımdan yapay bir ada formunda geniş alana yayılan Kansai Uluslararası Havaalanı projesi, fonksiyonlar ön planda tutularak prototip bir modelden geliştirilen ve uzun yıllardır kullanılması ile hedefini kanıtlayan bir projedir. Osaka Körfezi'nde şehir merkezi işgal edilmeden kıyıya yakın deniz mekanını yekpare bir tasarım ve inşa yaklaşımıyla kullanılması, şehirdeki güvenlik açığını azaltmış ve başarılı bulunmuştur.

3.2 Yüzen Şehirler Kavramı ve Özellikleri

Her ülkede kıyıların ve deniz kenarına komşu bölgelerin insan yaşamında ne derece önemli olduğu ve fazlaca kullanıldığı tartışılmaz bir gerçektir. Rekreasyon alanlarının denize yakın noktalarda bulunması, insanların denize yakın olma isteği doğrultusunda kıyıların yoğunluğu artarak kapasitesini aşacak seviyelere yükselmiştir. Yalnızca kamusal kullanımda değil, konut veya ticari birimler gibi özel kullanım fonksiyonlarının da artışıyla kıyı kullanımları artan nüfusla baş edemez hale gelmiştir. Bazı ülkelerdeki bilim insanlarının ve tasarımcıların katkısıyla geleceğe olan konut ve rekreasyon yaklaşımı değişime uğramış, en az kıyıdaki kadar etkisi olabilecek münferit yüzen yapı tasarımlarından sonra yüzen şehir konseptlerine merak başlamıştır.

Yüzen yapılar gibi ayrı ayrı oluşturulan birimlerin yıllardır kullanımının mümkün olduğu avantajlarıyla görülüp, benzer stratejinin daha büyük alanlarda sağlanması veya birleştirilerek şehir oluşumuna yönlendirilmesi fikri kaçınılmaz olmuştur. Deniz üzerinde yaşamın mümkün olduğu ve deniz doğal ortamında yaşam kalitesinin yüksek seviyelerde sağlanabilmesi için günümüz teknolojisi ve gelecek yatırımlar katkı sağlamaktadır. Sürdürülebilir yaklaşımlarla, deniz ekosistemini hiçbir koşulda bozmadan; deniz suyunu arıtıp kullanarak, atıkları dönüştürüp komposta çevirerek, kompostu bitki üretiminde kullanarak, güneş panelleri ve güneş enerjisi kullanımıyla kendi kendine yetebilen, dışarıya bağımsız bir yüzen şehir kurgusu oluşturulabilmektedir. Bu tarz bir kurgu neticesinde insanlara üst seviye yaşam ortamı sağlanabilmektedir.

Yüzen şehir kurgusunda teknolojinin çok hızlı şekilde boyut kazanmasının etkisi büyüktür. Günlük hayatta beslenme, barınma, su ve elektrik enerjisi, ulaşım ve iletişim gibi sayısız ihtiyaç, yüzen şehir kapsamında rahatlıkla giderilebilmeyi hedeflemektedir. Teknolojinin büyük yardımıyla ihtiyaçların mekân içinde kurgusunun sağlanması kolaylaşmakta ve yapının üretim maliyeti yarı yarıya azalmaktadır (Soykut, 2006). Bu çıkarımlar doğrultusunda yüzen şehirler ilgi çekici bir pozisyon kazanmaya başlamışlardır.

Önceleri fütürist kent ütopyaları olarak görülen ancak küresel ısınma ile birlikte dünya genelinde değişimlerin ve olumsuz koşulların başlaması; yüzen şehir kurgusunda çalışmaların hız kazanmasını tetiklemiş ve su üzerinde kurgulanması düşünülen

fikirlerin açığa çıkmasına neden olmuştur. Yüzen köy ana fikri çerçevesinde başlayan yüzen şehir kapsamı, temel olarak yüzen platform şeklinde oluşumuna başlamış; platformlar askeri veya bilimsel amaçlarla kullanılmıştır. Fikir projesi olarak ilk kez 20. yüzyıl ile birlikte ütopya olmaktan çıkmış; inşası mümkün, üretilebilir uygulanabilir hedefler olma yolunda adım atmıştır (Oğuzhan ve Hamamcıoğlu, 2021). Başlarda artan nüfusun hızlı kentleşmeye neden olması gerekçesiyle projeler üretilmeye başlansa da; küresel ısınma ile yükselen deniz seviyeleri riski altında bulunan ve batan şehirler için aksiyon alınmasının gerekli olması gündeme eklenerek konuya destek sağlamıştır.

Yüzen şehir kavramları formlar bakımından, modüler ve monolitik (yekpare) olarak iki ayrı grupta irdelenmektedir (Oğuzhan ve Hamamcıoğlu, 2021) (Şekil 3.41). Modülerlik boyut, form, işlev olarak benzer birimlerin birbirlerini tekrarlayarak sistem oluşturması; aralarında bağlanabilir, değiştirilebilir, ekleme veya çıkarma yapılabilir esnekliğe sahip olması anlamına gelmektedir. İhtiyaca yönelik cevap verebilmesi daha hızlı ve kolay olduğundan genelde ilk tercih edilen sistem türüdür. Modülerlik yalnızca yüzen birimler arası değil, birimlerin içindeki fonksiyonlara da yansıtılmaktadır; böylelikle bir yaşam biçimi şekli oluşturulması amaçlanmaktadır.



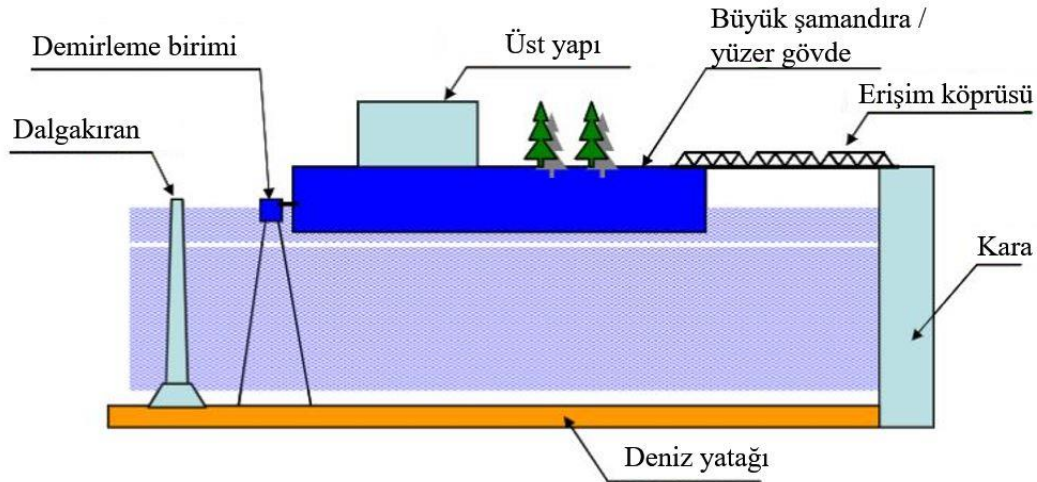
Şekil 3.41 : Yüzen şehirlerde formlar: modüler ve monolitik.

Monolitik form ise bileşimi temsil eder. Yekpare, diğer kelime anlamıyla “tek parça” halinde meydana gelen, çok büyük ve değiştirilemez bütünü anlatır. Bir organizasyon veya sistemin değişiminin yavaş olduğu, bölünmez bir bütündür. Kısaca yüzen şehir kurgusunda modüler formlar mikro ölçekte, monolitik formlar makro ölçekte tanım bulmaktadır denilebilir. Modüler veya monolitik forma sahip yüzen kentler karadan tamamen bağımsız kendi kendi yetebilen bir yaklaşımla oluşturulabilirken; aynı

zamanda kıyılar üzerinde oluşan baskıyı azaltmaya yönelik yedek bölge veya alt merkez görevi üstlenebilmektedir.

Yüzen şehirlerin yapısal özelliklerinin gelişiminde, münferit yüzen yapıların su üzerinde strüktürü yüzdürebilme başarısına bağlandığı bilinmektedir. Ancak modüler ölçekten monolitik birimlere geçişteki kitlesel değişim nedeniyle, büyük bir temel yüzer gövdenin su üzerinde durabilme yaklaşımını 1920’lerde Japonya’da “Çok Geniş Yüzen Yapılar” (Very Large Floating Structures: VLFS) adıyla ortaya çıkan sistemden aldığı görülmektedir.

Çok Geniş Yüzen Yapılar büyük bir şamandıra ile oluşturulan yüzer gövde üzerine konumlanan yapı biriminden meydana gelmekte, bir demirleme birimi sayesinde deniz yatağına sabitlenmekte ve kara ile erişim köprüsü sayesinde bağlantı kurmaktadır. Çok Geniş Yüzen Yapı içinde bulunduğu deniz ortamında bir dalgakıran tarafından ekstrem koşullardan korunmaktadır (Watanabe ve Wang 2004: 02) (Şekil 3.42).



Şekil 3.42 : Yüzen şehirlerin yüzdürme felsefesine yönelik yaklaşım: yüzer gövde sisteminin bileşenleri (Watanabe ve Wang, 2004: 02).

Büyük şamandırayı oluşturmada kullanılan teknolojide bilinen ilk çalışmalar Edward R. Armstrong tarafından, sonrasında Japonya Yüzer Yapılar Birliği (The Floating Structures Association of Japan) önderliğinde gerçekleşmiştir. Kentsel yayılmayı engelleme hedefiyle deniz mekanlarının da karada olduğu gibi insanlar için birer yerleşik alan oluşturabileceğinin zemini hazırlanarak, “yüzen kent” ana fikrinin ilk sinyalleri bahsi geçen yüzdürme felsefesiyle verilmiştir (Watanabe ve Wang 2004; Oğuzhan ve Hamamcıoğlu, 2021).

1950’lerden sonra gemicilik sektöründe yaşanan hızlı teknolojik ilerlemeler neticesinde, tasarımcılar yüzen kent şemalarında kentleri altyapı sistemi olarak yarı batırılabilir sistem (yarı-dalgıç) kurgusu ortaya çıkmış; VLFS böylelikle teknik açıdan iki sınıfa ayrılmıştır: yarı batırılabilir ve şamandıra tipi sistemler.

1990’larda küresel ısınmayla artan iklimsel değişimler çevreye olan farkındalığı artırarak Technological Research Association of Mega-Float Birliği Güney Kore ve Japonya’da kurulmuş, Mega-Float isimli tasarımlarıyla yüzen şehir kapsamının önemini ve avantajlarını vurgulayarak konuyu gündeme taşımayı hedeflemişlerdir. Avantajlar arasında yüzen yapıların çevre dostu inşa anlayışını benimsemesi, üretim maliyetlerinin karadaki yapıdan az olması, dolgu kazı gerektirmemesi, depremlere karşı daha dayanıklı olması, modüler olduğu takdirde kolay inşa edilip demonte edilebilmesi sayılabilmektedir (Wang, 2008).

3.2.1 Lilypad yüzen şehir projesi

Yüzen şehirler kapsamında bahsedilmesi gereken projelerden önemlileri arasında Belçikalı Mimar Vincent Callebaut tarafından tasarlanan “Lilypad” projesi yer almaktadır. İngilizce Lilypad isminin karşılığı nilüfer yaprağıdır, proje ismini tasarımın formundan, daha spesifik olarak Amazon’daki Victoria Regia türü nilüfer bitkisinden almaktadır. Nilüfer bitkisinin su üzerinde yaşaması ve bitkinin geniş yüzeyli yapraklara sahip olması ile biyolojik ve fizyolojik durumu mimari tasarımda esin kaynağı olarak kullanılmıştır (Şekil 3.43).

Lilypad yüzen şehir projesinin tasarlanma amacı IPCC tarafından tahmin edildiği şekliyle yükselen su seviyesine uzun vadeli bir çözüm olmasıdır. Bu düşünceden yola çıkılarak proje özellikle Hollanda, Fransa ve Bangladeş gibi ülkelerin yükselen deniz seviyeleri hususu ile tehdit altında bulunan kıyıları için önerilmek üzere planlanmıştır. Bu sebeple “iklim mültecileri için kendi kendine yeten bir yüzen ekopolis⁶ modeli” olarak tanımlanmaktadır. Callebaut (2015) “okyanusun yeni bir yaşam merkezi olarak nasıl kavramsallaştırılabileceğinin” altını çizmeyi hedeflemiştir (Callebaut, 2015, s. 303). Lilypad yan yana getirilme zorunluluğu ve durumu bulunmayan, tek başına yüzen bir şehir olarak bağımsız şekilde tasarlanmıştır.

⁶ Ekopolis, sürdürülebilirlik fikrinin ötesinde; bir eko-kent, ekolojik restorasyon yerleri olan şehirler yapmak için bir kavram, etik ve program bütünüdür (Callebaut, 2015).



Şekil 3.43 : Lilypad projesi esin kaynağı nilüfer bitkisi ve Lilypad yüzen şehir projesi benzerliği (Callebaut, 2015).

Yaşam merkezi olarak organize edilen her Lilypad, kapasite olarak yaklaşık 50.000 insana ev sahipliği yapmak üzere düşünülmüştür; bu sayı günümüzde İtalya, Güney Kore, Güney Afrika, Kolombiya, İspanya gibi ülkelerin nüfusuna denk gelmektedir. Kendi kendine yetecek şekilde planlanan yüzen şehir tasarımında hem deniz altı hem deniz üzeri etkili kullanılmakta; yüzeyde üç yapay yükseltilmiş dağ formu ve üç limanı bulunmaktadır. Geneline yeşil bitkilerle bezenmiş üst örtü ve duvarları mevcut olup; bitkisel çeşitlilik yüzen yapı içinde palmyelerden deniz altına doğru okyanus uyumlu bitkilere ilerlemektedir (Oğuzhan ve Hamamcıoğlu, 2021) (Şekil 3.44).



Şekil 3.44 : Lilypad yüzen şehir projesi, deniz altından görünüşü (Callebaut, 2015).

Projenin en alt ucu olan deniz seviyesinin 55 metre altından başlayarak; deniz altı su ürünleri yetiştiriciliği, biyolojik tarlaları, gösteri sanat merkezi, bilimsel sualtı gözlem platformları, bitki temizleme ve artıma alanları bulunmaktadır; deniz seviyesinin 10 metre altına çıkıldığında ise kullanılan atık suları biyolojik olarak arındıran, yumuşatan ve ekolojik koridorları birleştiren bahçeler gelmektedir. Tam olarak deniz seviyesine ulaşıldığında ise marinalar, alışveriş ve eğlence alanları, lagün ve fotovoltaik güverteler (güneş panelleri sayesinde güverteden enerji elde etme bölümü) yer almaktadır; ve bu seviyeden itibaren deniz üstünde yükselen form oluşumu Şekil 3.45'te 1-8 arası numalarla sıralı şekilde gösterilmiştir (Şekil 3.45).



Şekil 3.45 : Lilypad yüzen şehir projesi, deniz seviyesi üzeri form gelişimi (Callebaut, 2015).

Denizden yukarı dağ formlarına doğru çıkıldıkça 3.45'te 2 numarada gösterilen bölgede ofis ve atölye alanları, teraslar ve rüzgar duvarları tasarıma dahil olmaktadır.

Daha üst seviyede tüm sakinlerin buluşmasına olanak veren kolektif sosyal mekanlar; yağmur sularını toplayan ve arındıran tatlı su nehri, merkezi parkları yaya köprüsü ile birbirine bağlayan barlar, kulüpler ve restoranlar bulunmaktadır.

Deniz seviyesinden 50 metre yükseklikte Lilypad'in uzantı kısımlarında konutlar, küçük apartman daireleri, dubleks ve tripleks konutlar ve loftlar sokak ağları ile bağlanmaktadır. Yüzen yapının en üst seviyelerine ulaşıldığında, güneşten maksimum yarar sağlamak adına güneş tarlaları ve biyolojik mutfak bahçeleri konumlandırılmıştır (Callebaut, 2015). Lilypad yüzen şehir projesi deniz seviyesinin 55 m altından başlayıp deniz seviyesinin 160 m üzerine ulaşan toplamda 215 m uzunluğunda büyük bir monolitik yapıdır ve literatürde yüzen şehirler kapsamında önemli örneklerden birini oluşturmaktadır.

Yapısal bağlamda her ne kadar mimari ve kentsel ihtiyaçları gözetken yaklaşımlarla biçimlenmiş bir proje yaratılmış olursa bile, estetik kaygıların yüzen şehirde fazlaca önde tutulması, form ve şekilciliğin sınırlarından şaşılmamak istenmesi Lilypad'i fiziksel çevreye oturtmaktaki güçlüğün sinyallerini vermektedir. Bağlam bakımından hedeflendiği lokasyonlara uyum ve bütünleşiklik süreçlerinin daha yolunda seyredebilmesi için formun her ülkede ve her kıyıda aynı düzeyde mimari ve kentsel performans sağlayamayacağı olasıdır. Olumlu yönlerinin yanında tartışılması ve iyileştirilmesi gereken bahsi geçen bu kritiklerin gelecek yüzen yapı formlarına destek vermesi gerekmektedir.

3.2.2 Maldives Floating City projesi (MFC)

Hint okyanusundaki bini aşkın adadan oluşan ve küresel iklim değişiklikleri ile birlikte yükselen deniz seviyeleri ile yok olma tehlikesi altında bulunan Maldivler için bir ölçüt oluşturma hedefiyle yüzen yapılar ve yüzen şehirler planlanmıştır. Hollanda merkezli Dutch Docklands firması Maldivler Hükümeti ile iş birliği yaparak, ülkede ilk kez gerçekleştirilecek bir şehir planlama ve kentsel tasarım projesi Maldives Floating City (MFC) için anlaşmaya varmıştır (Şekil 3.46). Yüzen mimari yapılar denilince ismi çok sık duyulan Waterstudio firması ise projeyi üstlenerek çalışmalara devam etmektedir.

Modern ve sürdürülebilir hedeflerle Maldive'in başkenti Male'nin yerel halk ve turizmüne öncülük etmesi beklenen yüzen şehir, yaklaşık 10 yıldır planlanan çok geniş kapsamlı bir eylem planına dayanmaktadır.



Şekil 3.46 : Maldives Floating City (Url-30).

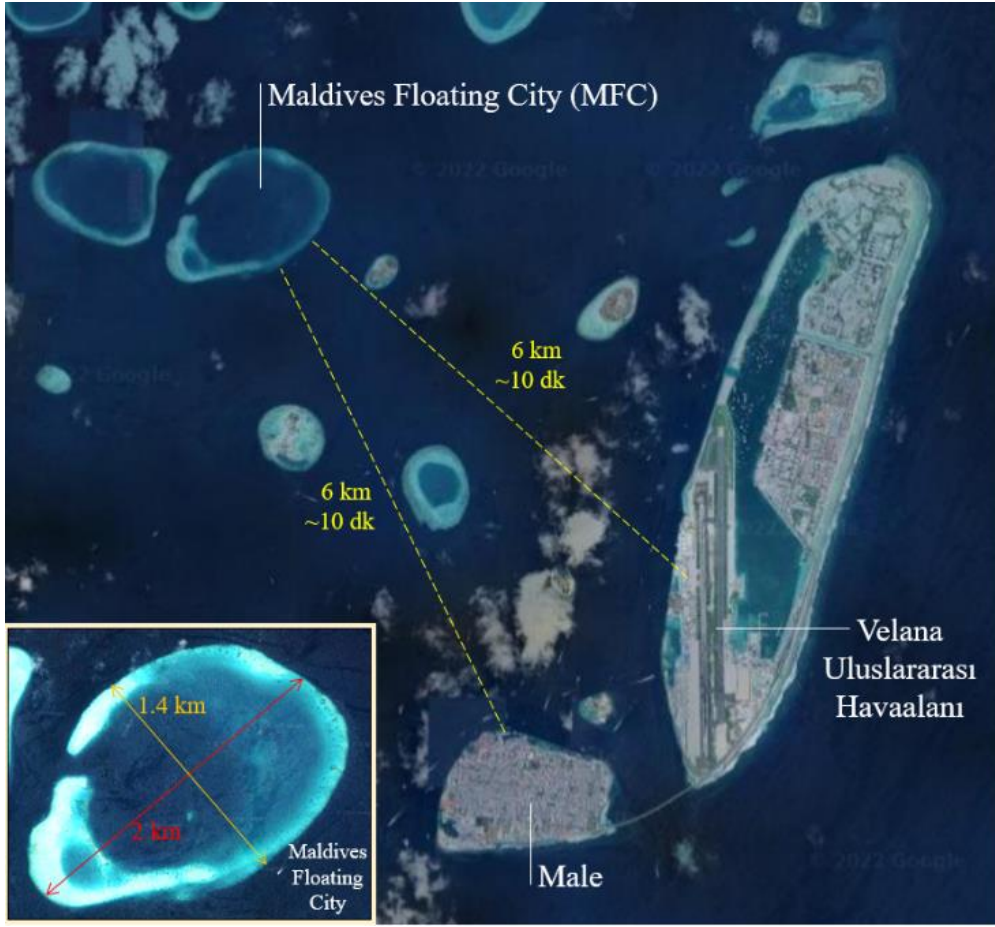
Male şehrinin yerli nüfusunu barındıracak yeterli araziye sağlayamaması ve turistik yönden en çok tercih edilen destinasyonlardan biri olması sebebiyle, şehirde insanların konaklayabileceği ek mekân açıkları oluşmaktadır. Hint denizi üzerini kullanmak dışında genişleme ihtimali olmayan şehirde, hükümet ile anlaşılan plancılar MFC projesinin lokasyonunu şehre ve havaalanına eşit mesafede bulunan bir lagünde⁷ planlama kararı almıştır (Şekil 3.47).

Lagün sığ göl formunda ve doğal oluşumla kendisini çevreleyen biçimde olduğundan, şehrin yerleşimi için uygun bulunmuştur. Elipsi andıran, uzunluğu 2 km ve eni 1,4 km olan lagünün alanı 200 hektardır; şehre ve havaalanına 6 km uzaklıktadır. Deniz yoluyla yüzen şehre ulaşım 10 dakikadır (Url-29) (Şekil 3.47).

Geliştirme projeleri geleneksel Maldiv Adaları denizcilik kültüründen kopmadan, renkli ve alçak katlı mimari sistemler tasarlanarak oluşturulmuştur. Hollanda yüzen yapı planlama zihniyetinden hareketle suyla beraber yaşama odaklı çalışmalar, yapı ve mahallelerin içerisinde dolaşabilen su ağları figürünü desteklemiştir. Kanal ağları ile sarılı yüzen şehir içerisinde bir şehirde olması gereken tüm ihtiyaçlar düşülmüştür.

⁷ Lagün: denizkulağı, açık denizden bir kum setiyle ayrılan veya kıyı dilinin gelişmesiyle göl biçimini alan sığ koy veya körfez, lagün (TDK).

Bu kapsamda konutlar, restoran ve kafeler, alışveriş alanları ve küçük butikler, oteller ve marina bulunmaktadır (Url-30).



Şekil 3.47 : Maldives Floating City lokasyonu, Male- Maldives (Url-29).

Bir yüzen şehrin sağlaması gereken yasal koşullar, inşaat modülerliği, erişilebilirlik, güç kaynağı oluşturma, tedarik ve atık yönetimi, çevresel etki, demirleme yöntemleri, istikrar ve güvenlik, savunma, kanun ve düzen, topluluk temelli şehir, esneklik ve tepki süresi gibi uygulama, inşaat işleri, yaşam ve geri bildirimleri içeren, tam anlamıyla çalışabilen bir sistem öngörülmüştür.

Formsal yönden yüzen şehirlerin modüler yapısını açıkça yansıtan MFC, “brain coral” adı verilen beyin şeklinde mercandan ilham almıştır. Mercandaki doğal kıvrımlar ve dalgalanmaların boyutu; şehir ve su kanalları ilişkisine benzetilerek organik bir dil betimlenmeye çalışılmıştır. Mercanlar şehrin tümünde oldukça yaygın olduğundan, mercan figürünü aynı bölgedeki yüzen şehre benzetmek; şehre gösterilmesi gereken kültürel saygının bir temsili olmuş, mercan yetiştirme ortamlarını bozmadan doğaya destek olmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda Maldivler mercan koruma merkezi olarak daha fazla ön plana çıkarılacaktır (Url-30) (Şekil 3.48).



Şekil 3.48 : Brain coral (beyin mercanı), Maldive Adaları (Url-30).

Proje dahilinde yer alan yüzen yapıların hepsi ekonomiye katkı sağlamak ve lojistik açıdan süreci en aza indirmek için Male'deki yerel tersaneler kullanılarak üretilecektir. Tersane ve yüzen şehir mesafesinin kısa olması, üretilen birimlerin su üzerinden çekilerek kolaylıkla yerine yerleştirilmesini sağlamaktadır. Uygun yerlerine yerleştirilip mercandaki kıvrım şekline bürünen yüzen şehir, teleskopik çelik direklerle sığ deniz tabanındaki beton temele sabitlenerek nihai pozisyonlarını almaktadırlar (Şekil 3.49). Şekil 3.47'de açıkça gösterilen elips şeklindeki mercan resifleri, doğal dalgakıran fonksiyonunda aşırı sallanma ve olası fırtına çalkantılarını engellemektedir. Ek olarak yapı gövdelerinin altında da, deniz yaşamını desteklemeye yardımcı olacak yapay resiflere uygun mekanlar yaratılması çalışılmıştır (Url-30).



Şekil 3.49 : Maldives Floating City, yapı yerleşim düzeni (Url-30).

Lokal malzemeler ile renkler kullanılması ve yerli üretimi destekleyici olması sayesinde yüzen şehirdeki konut maliyetlerinin düşük tutulması beklenmektedir. Her zaman yeni yapılan mimari veya kentsel projelerin lüks ve aşırılığı simgelemesi yerine, bu proje ile yeni tasarlananın mekanın kimliğine uymasıyla kalıcı tutulması, uzun

süreler şehre hizmet etmesi ve basitçe kurgulanması beklenmektedir (Url-30) (Şekil 3.48). Yaklaşımları sayesinde MFC projesi 161 proje arasından “Geleceğin En İyi Mega Projesi” kategorisinde kısa listeye alınarak uluslararası ölçekte başarısı kanıtlamıştır.



Şekil 3.50 : Maldives Floating City, yapılar arası sokak ve rıhtım planlaması (Url-30).

Maldives Floating City için konut açığını azaltma konusunda maliyetler düşük tutulsa bile, yerel halk tarafından satın alınabilme veya kiralanabilme durumu tartışma konusudur. Günümüzde turistler veya iş insanları tarafından yeni yatırımlar edinilme düşüncesi arttığından; Male halkının gelecekte aynı problemlerle karşılaşabilme ihtimali bulunmaktadır. Bu perspektiften bakıldığında 20.000 kişi kapasiteli ve ebat olarak iddialı olan bu yüzen şehir, küçük adalarla çevrili Maldiv için nefes kaynağı sağlayabilecektir. Ancak projenin tamamlanması ile ülkeye daha fazla nüfus eklenmesi veya şehir merkezindeki baskının azalması terazisinde hangi yönlerin baskınlık göstereceği, yüzen şehir projesi tamamen hayata geçtikten sonra daha net şekilde okunabilecektir.

3.3 Bölüm Sonucu ve Değerlendirmeler

Yapı ve kentsel ölçekte, yüzen yapı ve yüzen şehirler genel çerçevesine bakıldığında, en küçük yapı biriminden yapı biriminin çevresine, yapı birimlerinin birbirleriyle olan ilişkisinden doğan topluluklara, sonrasında ise yüzen şehir ölçeğine doğru kapsamın bir akış içerisinde olduğu çıkarımı yapılabilmektedir. Birimden tüme doğru evrim içerisinde olan yüzen yapıların tekil olarak ve fiziksel mekana yansıyan kentsel ifadesine vurgu yapıldığında; yüzen mimarilerin tarihsel gelişimi, kavramı ve özellikleri ortaya konulması gerekli en önemli giriş basamağını oluşturmaktadır. İklimsel değişikliklere bağlı sorunlara çözüm arayışında potansiyel mimari kurtacılar görevi üstlenen yüzen yapılar ve türleri, tarihsel gelişim içerisinde ihtiyaçtan doğmuş

olsalar veya olmasalar bile, günümüz dünyasında ihtiyaçlara en yüksek seviyede cevap verici oluşumlar sergilemektedir.

Tarihte kullanım türleri bakımından su ile birlikte tasarlanan *palafitler*, su sayesinde yerden yükselmeye olanak tanıyan *amfibik yapılar* ve çevresinden bağımlı veya bağımsız kendine yetebilen özelliklere sahip daha sürdürülebilir ve farklı ihtiyaçlara çeşitli yanıtlar verebilen *yüzen yapılar*; geçmişten günümüze yüzen yapı kavramının belirli bir bağlam içerisinde evrimini açıklar niteliktedir. Yüzen mimari yapıların balıkçılık faaliyetleri gibi çok gündelik ve doğal bir gereksinimden daha kompleks ve tasarlanabilir birimlere belirli tasarım yaklaşımları araştırmaları sayesinde ulaştığı belirtilmiştir. Bu araştırmalar yaklaşım üretme, koşulları tespit etme, araçları belirleme ve uygulamaya geçme etaplarını takip ederek yapıyı çevreye duyarlı şekilde mantıklı konumlar ve bağlantılar kullanılarak süreci sonlandırmaya yönlendirmektedir.

Yüzen mimari yapıların tasarımında, bu yapıların çevreye etkisi asıl meseleyi oluşturduğundan, malzeme seçimi konusu devreye girerek önem kazanmaktadır. Gelişen teknolojiler yardımıyla en temel uygulama malzemelerinden, insan gücü ile üretilen kompozit bileşenlere ulaşan yelpazede sınırsız seçenekler sunulmaktadır. Eskilerde üretilen ve ahşap, metal gibi temel yapı malzemelerinin başarısız olduğu projeler örnek modeller sayesinde kolaylıkla tespit edilerek, gelecekte planlanan yüzen yapı kapsamı için geliştirici rol üstlenmektedir. Bu sayede yüzen yapıların her fonksiyona farklı şekillerde yanıt verebilmesi, farklı türlerde üretilebilmesi, üretim ve uygulamanın kolaylaşması, kentsel dokuya daha uyumlu ve sürdürülebilir yaklaşımın benimsenerek sürecin yönetilmesi mümkün olmaktadır.

Yüzen mimari yapıların kullanım türleri ve örneklerinin ortaya konması; özel ve kamusal yüzen yapılar ayrımının yapılmasında, yüzen şehirlerin planlanmasına katkıda bulunacak bir görev üstlenmesi açısından; mimari, peyzaj ve kent ölçeğine uzanan gelişimi takip etmede belirleyici birer etkindir. Su üzerinde kurgusu yapılmış yüzen birimler ülkelere, yapısal ve malzeme tercihlerine, büyüklük ve fonksiyonlarına göre kategorileşebilmektedir. Kategoriler talep veya estetiğe dayanmaktadır; bu sebeple ilk oluşum “özel amaçla” oluşturulma fonksiyonudur. Özel yüzen birimleri, yüzen konut ile hareketli yüzen yapılar (houseboat) oluşmaktadır.

“Kamusal hedefli” yüzen yapılar ise yüzen oteller, ekolojik yapılar, depolama tesisleri ve acil durum kurtarma üsleri ve yüzen havaalanları gibi daha büyük ölçekli ve

örnekleriyle çok karşılaşılmayan senaryolar içerisindedir. Yüzen oteller arasında Sırbistan'daki Katamaran isimli yüzen otel projesi, yüzen ekolojik yapılarda öne çıkan Sea Tree projesi, yüzen depolama tesislerinde Japonya'daki Kamigoto Petrol Depolama İstasyonu ve aynı ülkede yüzen havaalanını örneğini Kansai Uluslararası Havaalanı projelerinin simgelediği araştırmalarla aktarılmıştır.

Yüzen şehirler kapsamı için birleştiriciliğinin olması nedeniyle en önemli yüzen birim “konuttur”. Bu kategoride en başarılı örnekler dünya genelinde İngiltere, Hollanda gibi Avrupa ülkelerinde rastlanması olasıdır. Fakat Miami şehrinde Arkup 75 ve Arkup 40 gibi kendine yetebilen aşırı tasarlanan houseboat projesi sektörde oldukça ses getirmiş; olumlu ve olumsuz pek çok yargı toplamıştır. İngiltere Thames nehrinde tasarlanan Formosa amfibik yapısı ise bu yargının aksine, konutta yüzen yapının nasıl olması gerektiğinin ifadelerini açıkça kanıtlar niteliktedir. Yüzen şehir konseptinde yüzen yapılardan daha fazla katkısı olan amfibik yapılar, Formosa gibi çevre odaklı tasarlandığı müddetçe ulaştığı ülkesel başarının o ülke ile sınırlı kalmayıp diğer ulusları ve milyonlarca insanın bağ kurduğu topraklarında kalabilmesine olanak tanınmasından ötürü oldukça değerli kabul edilebilmektedir.

Kentsel tasarım ve planlamada iklim değişikliğine ve dünyadaki önemine yönelik çözümleri yüzen mimariler vesilesi ile üretebilme hedefi için, günümüzde kara ekosistemine ek deniz ekosistemini de kullanma zorunluluğu doğmaktadır. Önceleri “futurist kent ütopyaları” düşüncesi altında tasarlanan yüzen şehirler, günümüzde kara bölgelerinin hızlı kentleşme ve artan nüfus ile kapasitesini aşacak seviyelere erişmesinden endişelenilerek, doğal deniz ortamında yaşam kalitesinin yüksek seviyelerde sağlanabilmesi ilkesiyle gelişmeye başlamıştır. Araştırmalar sonucu münferit yüzen yapı tasarımlarını takiben yüzen şehir konseptlerine merak artmış, benzer stratejinin daha büyük alanlarda uygulanmasına çalışılmıştır. Yüzen şehir görüşlerinde, ülkelerin kıyılarının ve deniz kenarına komşu olmanın öneminin her zaman üst seviyede tutulması etken olmuştur.

Ek olarak insanların denize yakın olma isteği, kıyı kesimlerinde ve deniz ortamında dışarıya bağımsız yüzen şehir kurgusu çalışmalarının hız kazanmasını tetiklemiştir. Bu çerçevede tasarlanan yüzen şehirler formlarından modüler (çoklu tekil birim) ve monolitik (tekil) olarak ikiye ayrılmaktadır. Monolitik yaklaşımla “okyanusun yeni bir yaşam merkezi olarak nasıl kavramsallaştırılabileceğinin” örneği Lilypad yüzen şehir projesinde; modüler yaklaşım ise Maldives Floating City projesinde

gözlemlenebilmektedir. Mevcutta tasarlanmış ve üretime başlanılan; yakın gelecekte gerçekleşmesi muhtemel yüzen şehir projelerinin insanlar tarafından başarıyla kullanılabildiğine gerçek koşullarda şahit olmak, gelecek için iklimsel felaketlere çözüm üretmiş olacak; ülkeler tarafından yönetsel kararlar zamanında alınana kadar belirli ölçeklerde inisiyatif kullanarak yüzen yapı ve şehir kapsamı bu sayede şehrin kalıcı bir parçası olma yolunda ilerleyecektir.

Ütopik yaklaşımlar, yüzen yapıları şekillendirme konusunda gelecekteki popülerliğini arttırmaya yönelik ilerlemesine rağmen birtakım eleştirel perspektifler barındırmaktadır. Yüzen mimari tasarımların tipolojisinde, küresel iklim değişiklikleri sebebiyle meydana gelen yükselen deniz seviyeleri ile mücadelede oynanan rol, olumlu ve olumsuz olacak şekilde ayrıışmaktadır. Bu bağlamda “yükselen deniz seviyeleri ile entegre yaşam mekanları oluşturabilmek” anlayışı iki farklı bakış açısına altlık oluşturmaktadır.

Birinci görüş, fiziksel çevrede meydana gelen veya gelmek üzere olan durumlara en yüksek düzeyde yanıt veren gerçekçi projelerdir. Bu yapılardan ve çevresinden olumlu geri bildirimlerin kısa sürede alınıyor olması, yeni olmasına rağmen eskiye kolay harmanlanması, sürdürülebilir olması gibi pek çok etken kanıt olarak kullanılabilir. Fakat ikinci görüş altındaki bir takım projelerin sadece estetik kaygılardan yola çıkılarak tasarlanması, mimari kaygıları desteklese de kentsel yönlerden eksiklikler barındırması, ölçek malzeme veya maliyet yönlerinden hedef kitle sınırlaması yaşaması gibi durumlar neticesinde yalnızca inşa edilmek için üretilen yapılar söz konusu olmaktadır.

Günümüz ve özellikle yakın geleceğin en önemli sorunlarından birinin iklimsel değişikliklerle meydana gelebilecek afetler olması, iki farklı zıt görüş arasında aslında hangisinin daha ön planda tutulması gerektiğini vurgulamaktadır. Birinci görüşte bahsedildiği gibi, ana fikre su seviyelerinin yükselmesiyle yok olmaya yüz tutan şehirlere ve ülkelere yönelik çözümler içeren prototipler üzerinden yaklaşılması gerekmektedir. Konu ile alakalı batan şehirlerin su ile savaşmak yerine, su ile birlikte yaşamasını destekleyici uygulama şemaları önermek, prototip sistemler hazırlamak ve ara ilişkileri incelemek için bir yaklaşım önerisi araştırmanın devamında sunulacaktır.

Bu araştırmada vurgulanması istenilen asıl problem, genel kapsamda açıklanan nedenlerce meydana gelen “dünyada su seviyelerindeki yükselme” olduğu ve

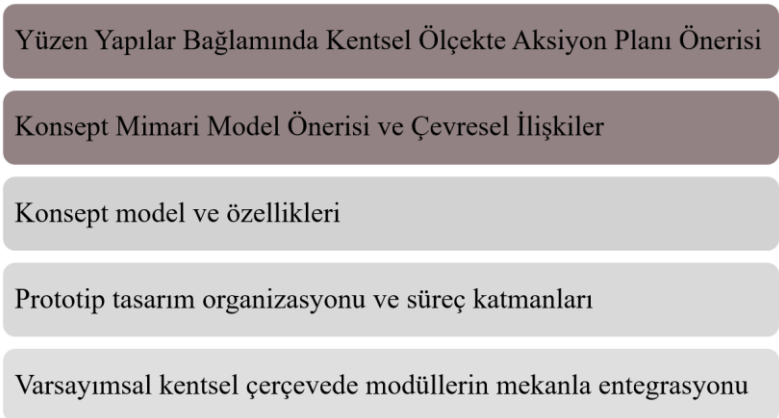
gelecekte de tüm insanlığı ve diğer canlıları bekleyen potansiyel tehditler adına yalnızca estetiksel kaygılar değil, “fonksiyonel yüzen yapı ve şehirlerin ağırlıklı olarak çalışılması” gerekliliğidir. Çalışılması ve projelendirilmesi sağlanacak prototipin rehber niteliği taşımasının ilerleyen dönemler için önemli bir ölçüt olacağı düşünülmektedir.



4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE YÜZEN YAPILAR BAĞLAMINDA AKSİYON PLANI VE KONSEPT MODEL ÖNERİSİ

Küresel iklim değişikliğinin kıyı şehirlerindeki etki çapı ve yüzen mimari yapıların kavramsal çerçevede detaylı irdelenmesi sonucu ulaşılan araştırma bulguları, literatürde eksikliği hissedilen çeşitli bazı konuların tespitine katkıda bulunmuştur. Eksikliklerden bazılarının yapı özelinde bulunduğu, diğerlerinin ise yapı dışında meydana gelen olaylardan kaynaklandığının eleştirel açıklamaları yüzen yapı ve şehir örnekleri üzerinden aktarılmaya çalışılmıştır (bkz. Bölüm 3.1.4).

Araştırmanın bu bölümünde tespit edilen eksikliklerin en aza indirgenmesi veya yüzen yapıların yükselen su seviyeleri karşısında işlevselliğinin artırılması üzerinde konu çerçevesi belirlenmiştir. Gelecekte planlanan yüzen yapı ve şehirlere rehber niteliği taşıyabilmesi hedefiyle çalışmanın bu kısmı iki ana başlığa ayrılmıştır. Bu başlıklar yüzen yapılar hakkında ortaya konulacak bir uygulama şemasını yansıtan “aksiyon planı” önerisi ve “prototip bir tasarım modeli” üretilmesidir. Çalışmanın ileri hedefli kapsamı, belirlenen iki ana başlıktan biri olan prototip tasarım süreçlerinin etaplara ayrılarak detaylı şekilde kurgulanması ile sağlanacaktır (Şekil 4.1).



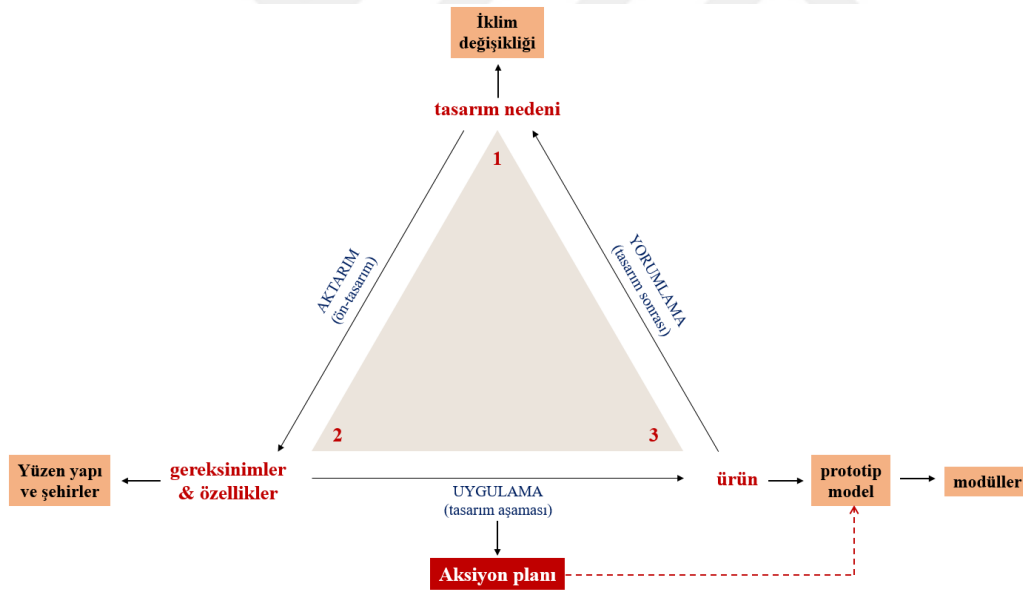
Şekil 4.1 : İklim değişikliği ve yüzen mimari yapılar bağlamında aksiyon planı ve konsept mimari model önerisi ileri aşamaları.

Sınırları belirlenmiş konseptte bir aksiyon planı oluşturmak, araştırmanın ve önerilerin bağlam içerisinde uygulanabilirliğini test etmek için önemlidir. Koşulların sınırları belirlenerek bir prototip tasarım üretilmesi ise aksiyon planında geliştirilen

etaplamalara en uygun niteliklere sahip yüzen yapıyı önermek; dolayısı ile modüler birimlerin bütünleştirici faktörlerle yüzer şehirler için geliştirilebilir kılınmasını sağlama hedefi taşımaktadır.

4.1 Yüzen Yapılar Bağlamında Kentsel Ölçekte Aksiyon Planı Önerisi

Yükselen deniz seviyelerinin zaman ilerledikçe mevcut seviyelerini koruyamayacakları düşünüldüğünde, uygulanabilir bir öneri yapılabilmesi için şemanın hizmet edeceği durumlar ve oluşumundaki sebepler derinlemesine bilinmelidir. Bu sebeple konu çerçevesinde konsept oluşturulmadan önce neden-sonuç ilişkilerinin daha güçlü sunulması gerekmektedir. Şekil 4.2’de belirtildiği gibi çalışmanın; “tasarım nedeni, gereksinim ile özellikler ve ürün” parametre üçgeni arasında “aktarım (ön tasarım), uygulama (tasarım aşaması) ve yorumlamalar (tasarım sonrası)” yapılarak ifade çözümlenmesi planlanmıştır. Belirlenen parametreler aksiyon planına altlık oluşturacaktır.

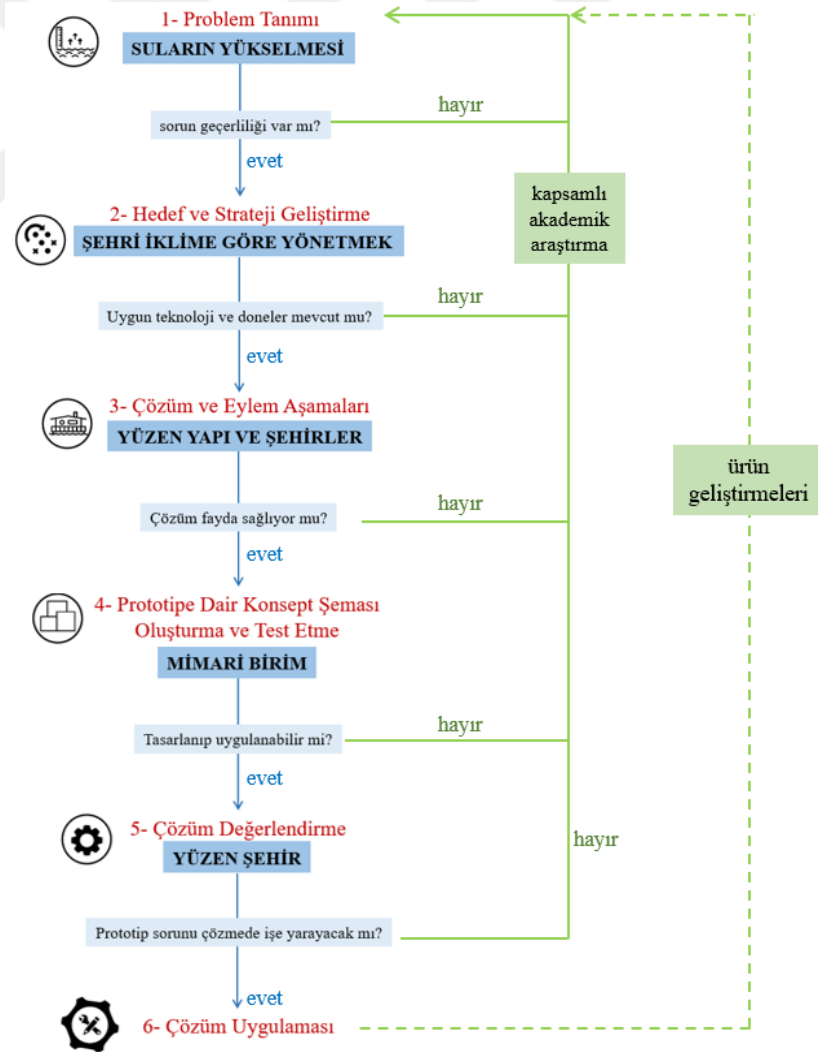


Şekil 4.2 : Yüzen yapılar bağlamında aksiyon planı öncesi temel parametre üçgeni.

Parametre üçgeninde küresel iklim değişikliği olayları esas “tasarım nedeni” olarak kabul edilmiştir. İklim değişiklikleri altında yer alan olaylardan aktarım veya diğer bir değişle *ön-tasarım* çalışması yürütülerek yüzen yapı ve yüzen şehir tasarımlarına bağlantı kurulmuştur. Yakın zamanda sayı ve kullanımlarında artış yaşanan yüzen yapı ve şehir önerileri bu kapsamda “gereksinim ile özellikler” ölçütünde aksiyon planına geçişte etkili rol almaktadırlar. Son parametre olan ürün oluşturma, gereksinim ile özelliklerden doğan ihtiyaçların incelendikten sonra *tasarım aşaması ve uygulamalar*

yürütülerek oluşturulmalıdır. Bir ürün olan “prototip model” oluşturabilmek için ise “aksiyon planı” detaylı rehberliği tasarım aşaması sırasında sunulacaktır.

Araştırmada aksiyon planı önerisinin çalışma kapsamında oluşturacak prototip modeller ve öneri modüller üzerinde yadsınamaz bütünleştiriciliğinin olduğu savunulmaktadır. Parametrelerin aksiyon planı üzerine, aksiyon planının ise prototip model üzerine kapsayıcılığı bulunmaktadır. Konseptin bu parametreler içerisinde oluşturulma amacı, araştırmada sorgulanan dünyadaki en önemli konularından birine yakın gelecek için tarifleme yapmaktır. Tariflemenin limitlerini belirleyen ve şekillendiren kısım da parametrelerdir (Şekil 4.2). “Ürün” son parametresinden *tasarım sonrası yorumlama* geri bildirim görevini üstlenerek döngüyü tamamlamaktadır. Modüler bir tasarıma giden hedefte bahsi geçen şekilde aksiyon planına aktarımın düzgün yapılandırılması gerekli ilk aşamadır. Araştırmada aksiyon planı etaplamadan faydalanılarak oluşturulmuştur (Şekil 4.3).

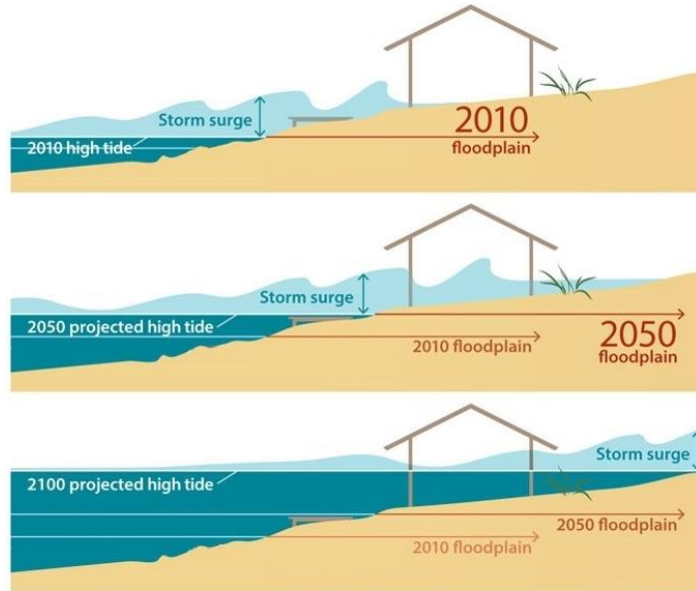


Şekil 4.3 : Yüzen yapılar bağlamında aksiyon planı önerisi.

Aksiyon planı, mimari ve inşaat mühendisliği yapısal tasarım süreçleri prensiplerine dayandırılarak oluşturulmuştur. Problem tanımından çözüm uygulamasına doğru altı etapta ilerleyen işleyiş diyagramında, bir yüzen yapının alanda uygulanabilirliği ile ilgili gerekli analizlerin tümüne yer verilmeye çalışılmıştır. Kapsam şemasının doğru işlemesi ve sonuçların gerekli hedefe götürebilmesi için şema sırası eksiksiz takip edilerek, sonrasında uygulama yapılması gerekmektedir.

4.1.1 Aksiyon planı etapları

1) Problem tanımı: Mimari veya kentsel ölçekte gerçekleşen iklim olayının büyüklüğü ve önem seviyesine göre hangi safhada olduğu, hangi bölgeleri etkilediği, yıllar içerisinde verebileceği hasarların şehirlerin hangi kısımlarında yoğunlaşacağı, nüfusun üzerine etkisi gibi ana problemin tanımlandığı ve etki çapının araştırıldığı aşamadır. Günümüzden geçmişe yapılacak araştırmalarda doruk noktalarının hangi yıllarda olduğu veya en etkili iklim olayının ne zaman ve neden gerçekleştiğinin anlaşılabilmesi önemlidir (Şekil 4.4). Yeterli veri sağlanamıyorsa ve problemin geçerliliği kanıtlanamayacak seviyede ise konsept geliştirme aşamasına geçilmemelidir.



Şekil 4.4 : Deniz seviyesinin yükselme riskini artıran fırtına dalgalanmaları ve yüksek gelgit oluşumlarının gelecek senaryoları kıyı kesiti ifadesi (Url-31).

Şekil 4.4'te gösterildiği şekliyle, konumun ilgili tarihten 2050 veya 2100 yılı ileri tarihli taşkın, yağış ve sel verilerine ulaşarak yetkin kurumların hazırladığı yerel kaynaklardan faydalanılmalıdır. Ek olarak dünyada aynı enlem ve boylamda bulunan

bazı lokasyonların benzer özellikler gösterebileceği, dolayısı ile aynı planlama stratejisi ile yaklaşım geliştirilebileceği unutulmamalıdır. Bu açıdan yeterli veri sağlanamayan lokasyonlar için tahmini yansıtmaları yapmakta sakınca görülmemelidir.

2) Hedef ve strateji geliştirme: Problem tanımı etabı aksiyon planı önerisindeki ilk ve genellikle en kolay kısımdır. Kolay olmasının sebebi problemin belirgin oluşu, uzun süredir yanıtlanamayan ögeler içermesi ve yakın gelecekte planlanmış nadir öneriler içermesidir. Hedef ve stratejiler belirlenirken problem tanımı daha açık hale getirilir ve tespiti yapılabilir.

Problem tanımlamasından sonraki en önemli aşamadır. Problem doğru tespit edilmesine rağmen etki çapının (ülke, şehir, kıyı bölgesi veya özellikli bir mekân gibi) karakteristik özellikleri bilinmiyorsa, mekân seçimi değişimi veya daha fazla akademik araştırma yapılması uygun görülmektedir. Farklı topografya ve tipolojik özelliklerine sahip şehirlerde “yere özgü” tabir edilen tüm verilerin toplanarak uygulama aşamasına alınması gerekmektedir.

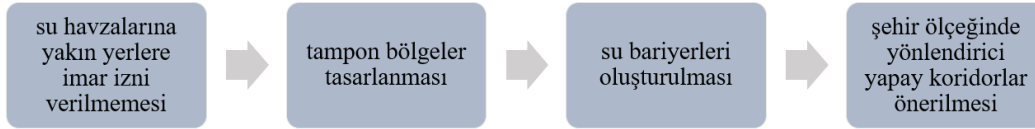
Toprak türü, morfolojik durum, altyapı ve üstyapı durumu, yerleşimlerin kıyılara yakınlığı gibi tehlike altındaki bölge için analizler yürütülmelidir. Bu araştırmaları gerçekleştirebilmek için ekipman yeterliliği, uygun teknolojik ekipmanların ve profesyonel meslek gruplarının varlığı ayrıca önem kazanmaktadır.

Yüzen mimari yapıların tasarım yaklaşımı söz konusu olduğunda strateji geliştirilirken şehirlerin karakterlerini çözümlemede öne çıkan sorunlara branşlar arası çoklu yaklaşım sağlanması araştırmada daha önce belirtilmiştir (bkz. Bölüm 3.1.2). Süreci konu ile yakından ilgili disiplinler arası branşlar entegre şekilde yürütmelidir. Belirtilen yöntemlerin yanında önüne geçilemeyen iklimsel koşulların kötüleşerek artması sonucu meydana gelen olumsuz senaryolara karşı şehirleri hazırlamak gerekmektedir.

Su hareket rotasının deniz, kıyı alanları ve rakımı alçak olan kesimlerce ilerlediği düşünülürse; yükselen su seviyelerini şehirlere göre yönetebilmek için bazı yönetsel kararlar alınmalıdır. Kıyı kesimlerini korumak adına alınabilecek bazı kademeli yönetsel kararlar şunlardır:

- Deniz, akarsu veya diğer su havzalarına yakın yerlere imar izni verilmemesi,
- Taşkın riski ile korunacak lokasyonlar arasına tampon bölgeler tasarlanması,

- Su bariyerleri (su seti) oluşturulması,
- Nehir veya taşma potansiyeli olan su kaynağına şehir ölçeğinde yönlendirici / opsiyonlu nehir koridorları, kanal veya yön önerilmesi,
- Deniz seviyesi kotundan yüksek kotlara suyu kontrollü alma becerileri geliştirilmesi (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 : Kıyı kesimlerini korumak adına alınabilecek bazı kademeli yönetsel kararlar.

Şekil 4.5’te sırayla gösterilen şemanın strateji geliştirme yapılması istenilen alan için uygulanabilirliği uygunluk göstermektedir. Bununla birlikte son maddede belirtilen “kıyı bölgelerine suyu kontrollü alma becerileri geliştirmek” herhangi bir felaket anında ani kararlar alabilmek ve mümkün olduğunca en az hasarla süreci yönetebilmek nedeniyle hayati bir konudur. Araştırmanın çözüm ve eylem aşamalarını belirleme aşamasında bu husus detaylıca irdelenecektir.

Her ülke, şehir veya bölge birbirinden farklı karakteristik yapıya ve ulusal farklılıklara sahip olduğundan, strateji geliştirme aşamasının yer yer farklılık gösterebilmesi olasıdır. Bu farklılıklar çalışmanın en zorlu kısmı “özgünlüğü” meydana getirmektedir. Tasarımın sınırları zorlanarak yüzen yapı ve şehirler hususunda gelişmelerin geleceğe aktarılıp uzun süreler kullanılabilmesine fayda sağlama anlayışı stratejinin temelini beslemektedir. Sonraki çözüm üretme aşamasında meydana getirilecek fikirler tamamen kentsel ölçekte strateji geliştirme verilerine dayandırılacaktır.

3) Çözüm ve eylem aşamaları: Kentsel ölçeğe etkisi olan günümüze kadar üretilmiş yüzen yapılar ve tasarlanan yüzen şehir fikirleri, problem tanımı ve strateji geliştirme adımlarını takiben çözüm üretilecek safhada sıralandırılan tüm bulguların mekâna sağladığı getiri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

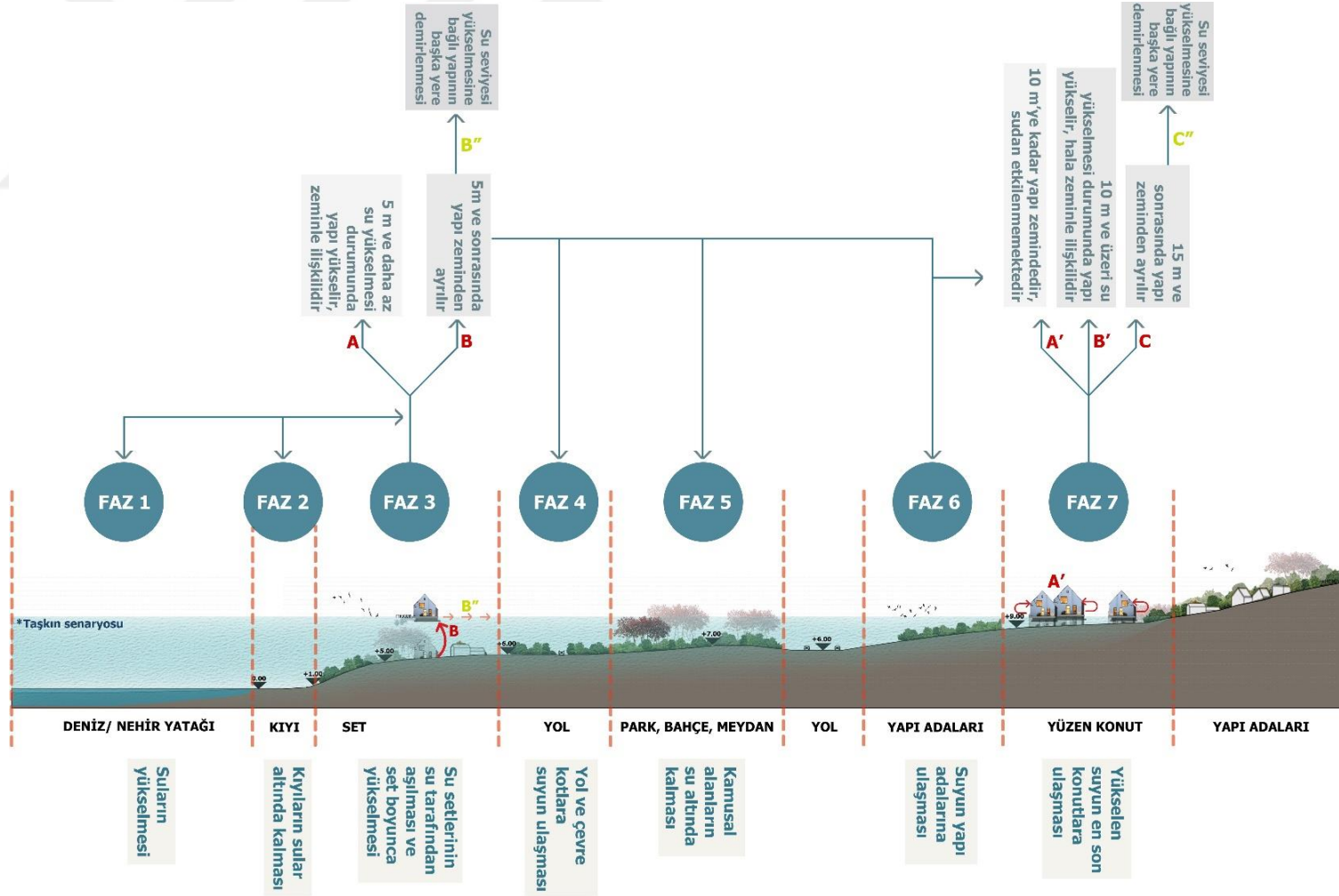
Sıralandırma en fazla fayda sağlayacak çözüm önerisinden en aza doğru hiyerarşik olarak düzenlenmelidir. Bu sayede tanımlı zaman içerisinde uygulanması planlanan durum için mekân menfaati ilk sırada gözetilmiş olunacaktır. Fiziksel mekânı fazlara ayırmak (aşama aşama ifade etmek), deniz seviyesinden (0.00 kotu) daha yükseklerle

çıkıldıkça gelişime uğrayan ve ileri seviye planlama gerektiren bir süreç düşünmek mümkün olmaktadır. Çalışma kapsamında faz⁸ “aşama veya evre” anlamında kullanılmıştır. Önem ya da değer yönünden gitgide yükselen bir sıra basamakların her biri tanımlama hedefiyle fiziksel mekândaki taşkın durumunda fazlar tariflenmiştir.

Konu detaylı ifade edilecek olursa, fiziksel bir mekânda fazlar ile planlanan senaryo şu şekilde gerçekleşebilmektedir:

- **FAZ 1-2:** Deniz yatağından ani taşması beklenen veya diğer su hacimlerinden gelebilecek taşkını veya yavaş bir devinime sahip su kütlelerini kentsel alan içerisinde deniz seviyesi kotundan bir üst seviyeye yönlendirerek kıyı alanlarında biriktirmek,
- **FAZ 2-3:** Kıyı alanlarında suyun çok fazla birikmesine ve şehre baskı oluşturmaya izin vermemek; sayısı ve lokasyonları önceden belirlenerek uygulanan su setlerini kentin belirli taşkın bölgelerine kontrollü şekilde açmak,
- **FAZ 3-4:** Taşkını yavaş ve kontrollü şekilde ulaşım arterlerine (yol kotuna) yönlendirmek,
- **FAZ 4-5:** Yol kotunda yayılıp hacmini dağıtarak azaltan suyun eğer gerekli ise park, bahçe, meydanlar gibi kamusal mekânlara yönelmesine izin vermek,
- **FAZ 5-6:** Suyu yapı adaları sınırları içerisine kontrollü ulaştırmak (bu aşamadan sonra yüzme fonksiyonu bulunmayan yapıların sudan olumsuz etkileneceği öngörülmektedir),
- **FAZ 6-7:** Yapı adaları içerisindeki özel konut bahçelerine ve diğer özel açık kentsel mekânlara su girişinin gerçekleşmesi; yüzen yapıların su ile karşılaşarak yükselmeye başlaması ve diğer sabit yapıların su altında kalması;
- **FAZ 7:** Kentsel ölçekte suyun yapıya en son aşamada ulaşması, yapının su ile birlikte 5 m’ye kadar dengeli yükselmesi, 5 m’den sonra bağlı bulunduğu lokasyondan ayrılarak tehlikeli alanı terk etmesi ve acil toplanma bölgesine hareket ettirilerek yönlendirilmesi planlamalarını oluşturmak (Şekil 4.6).

⁸ Faz, kelime anlamıyla tekdüze dairesel bir hareket, harmonik hareket veya herhangi bir büyüklüğün periyodik değişimleri periyodundaki değişimler, dönme, salınım veya varyasyonun standart konumundan ileri sürdüğü veya kabul edildiği andan itibaren basit bir harmoni; aşama veya evre anlamı taşımaktadır (TDK).



Şekil 4.6 : Fiziksel bir mekanda taşkın senaryosu kesiti ve faz aşamaları diyagramı.

Araştırmanın hedefindeki en temel amaç prototip modeli en son aşamada su ile hareket edebilecek seviyeye getirmektir. Prototip modüler yapının su ile temasında yükselerek yüzebilmesi veya inşa kararını verme aşamasına gelinmeden bölgede yapı bulunsun veya bulunmasın fark etmeksizin bahsi geçen fazların kentsel ölçekte önceden yapılması gereklidir. Faz 3'te bulunan bir yapının böyle bir senaryoda Faz 7'yi beklemeden yükselmesi beklenmektedir (Şekil 4.6).

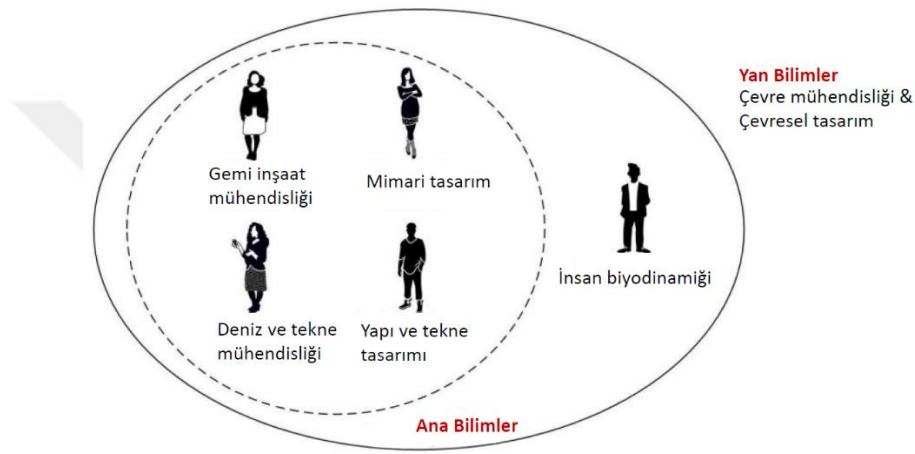
Sistem su seviyeleri tehlikeli boyutlara ulaşmadan faz sisteminin çalışma ve sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesi hususunda “ön uyarı sistemi” olarak kullanılmaktadır. Bölgedeki kalkınmayı maliyet, enerji ve zaman açısından yönetebilme fırsatı sunar. Faz sisteminin son aşamaya ulaşması durumunda (Faz 7) yapının ve insanların tehlikeye düşme ihtimalinde son çare olarak yüzen bir yapının içi, cephesi veya kendisi suya direk temas etmeden, yalnızca tabanında bulunan yüzdürücü platform ile temas ederek havalanmalıdır. Böylelikle yüzen yapı su ile yorulup hasar almak yerine, su ile birlikte hareket etmeyi ilke edinecektir.

Konunun boyutu yalnızca estetik gayeler altında üretilen ve kullanıma açılan yüzen yapılar ve şehirler tasarlamak değil, işlevselliğin önce geldiği yaklaşımlar benimsenerek estetiği fonksiyondan sonra eklemek olmalıdır. Böylelikle bütünlük sağlanarak yapının her yönden desteklenmesi sağlanacaktır. Bu açıdan kentsel mekân ve mimari yapıları yaşayan nüfusu ile birlikte minimum gayret ve hazırlık ile maksimum seviyede koruma sağlamanın misyonu ile ilerlenmelidir. Her ne kadar kentsel mekânda yaratılmaya çalışılan koruma ve geciktirme yöntemleri yükselen su seviyelerini yapıya ulaştırmakta başlangıç seviyesi bir önlem sağlayacaksa da, mümkün olabilen çevresel kararlar, yapısal kararlardan daima önce verilmelidir. Kitlesel uygulanabilirlik tekil çözümlerden önce kurgulanmış olmalıdır. Bulunulan coğrafyada kıyı-kent ilişkisi içerisindeki açık alanların birbirleriyle ilişkisi, mekânların sekansı ve sıralamasının nasıl olması gerektiğinin analiz edilmesi gerekmektedir.

Aksiyon planı önerisinin dördüncü aşamasında çözüm üretme aşamasında alınan kitlesel kararlardan bireysel ölçeğe aktarılan çalışma, beşinci ve altıncı aşamada yüzen şehirler ölçeğine yükseltilerek birbirleriyle ilişkilendirilecektir.

4) Prototipe dair konsept şeması oluşturma ve test etme: Prototip tasarım mimari ölçekte belirlenen kararları kapsamaktadır. Mimar, iç mimar, gemi inşaat mühendisi, deniz ve tekne mühendisi, tasarımcılardan oluşan bir ekip ile mekânın ebat ve

koşullarına uygun bir çalışma yapmak; çalışmaya insan biyodinamiği uzmanlarını dâhil etmek mümkündür (Şekil 4.6). Prototip yüzen yapının dayanıklılık ve uygulanabilirlik tespiti için statik ve diğer yapısal, çevresel, altyapısal yönlerden destek sağlayan teknik kişilere başvurmak gerekmektedir. Bu yan bilimler arasında ise özellikle çevre mühendisleri ve çevre tasarımı uzmanları bulunmaktadır (Tartar, 2017). Çevresel analiz, yapının kurgulanacağı alan içerisinde sürdürülebilirliğin en üst seviyelere ulaşmasında anahtar noktadır. Yönetmelik ve diğer izinlere göre yapı yüksekliği, genişliği, inşa süresi, kullanılacak malzeme ve renk tercihine kadar süreç mevzuatlara uygun ilerlemelidir.



Şekil 4.7 : Yüzen yapıların ihtiyaç duyduğu disiplinler (Tartar, 2017).

Prototip model oluşturulurken, modüllerin özellikle yetkili uzmanlarca test edilebilmesi ve tasarlanıp uygulanabilirliği uzmanların birbiriyle entegre çalışmasına bağlıdır. Konsept tasarım taslakları, eskizler ve ilk mimari oluşumlar gerçekleştirilebilir, satın alınabilir, üretilir, çoğaltılabilir ve kullanılabilir fonksiyonda olmalıdırlar. Bu açıdan tasarımcıların üretim aşamasına geçecek tasarımın gerçeklikle örtüşmesi hususuna hassaslıkla yaklaşması gerekmektedir. Ulaşılamayan, süreci olumsuz yönde etkileyerek uzatacak veya proje takvimini sürekli değiştirecek tasarım kararları belirlenmesi, küresel iklim olayları sebebiyle meydana gelen su seviyelerinin yükselmesi durumlarına karşı yüzen prototip tasarımlar kullanılarak hızlı aksiyon alınmasında sorun teşkil edecektir.

Prototip model oluşturulurken, çözüm üretimi aşamasında bahsedildiği gibi kitlesel etkinlik bölgesinden bireysel ölçeğe ilerleyen kurgular oluşturulmalıdır. Dolayısı ile ekiplerin görev hiyerarşisi oluşacak bu planlamaya göre gerçekleşecektir. Şekil 4.6'da ifade edilen kümelenmede, teknik birimlerin faaliyetleri kapsamı dışarıdan merkeze

yönelim göstermektedir. Yan bilimlerin ana bilimlerden daha fazla alana etki ettiği ve ana bilimleri kapsamına alması ise süreci desteklemektedir. Genel bağlamda hazırlanacak iş programı farklı zamanlarda farklı konuları ve farklı iş kollarının beraber çalışmasını ele alacak şekilde organize edilmektedir.

Organizasyonel başarının sağlanabilmesi, birbirini takip eden birkaç adım ile başlamaktadır. Prototip bir yüzen yapının ilk oluşturulma kurgusu basamağı uzman kişilerden oluşan ekip ile sağlanabilmektedir (Şekil 4.8). Yüzen birimin yerleşeceği alanın ziyaret edilerek ihtiyaçların belirlenmesi, sonrasında fizibilite çalışması hazırlanması ise bir sonraki aşamadır. Fizibilite hazırlanırken projeye karar vermede teknik ve finansal yönlerden yeterli araştırmaların tamamlanması sağlanmalıdır. Bu açıdan uzun sürelerdir pek çok mimari tasarım firması tarafından karadaki yapı örneklerinde sayısız şekilde benzer süreçlerin yönetildiğini söyleyebilmek mümkündür.

Su mekânları veya suyla ilişkisi sonradan olması muhtemel yapılar için durum malzeme tercihinde ve yükselen su sebebiyle oluşabilecek tehdit ile zayıflıkların önceden çözülmesinden ibarettir. Çevrede yapılan geniş kapsamlı SWOT analizleri ile belirlenen olumsuzluklar, karşılaşılmadan önce elimine edilmiş olunmakta veya acil durum senaryoları belirlenerek ileri zamanlı planlamalar yapılabilmektedir.



Şekil 4.8 : Prototip bir yüzen yapının oluşturulma kurgusu.

Lokasyona ve kullanıma göre değişiklik gösteren ihtiyaç programının belirlenmesini takiben, bütçe ve iş takvimlerinin oluşturulması sağlanmalıdır. Belirli bir iş planı

yürütülmesi, mimari ve mühendislik branşlarının daha elverişli koşullarda ve sınırları belirlenmiş prensiplerle çalışmasını sağlamaktadır. Ek olarak projenin denetlenmesini daha kolaylaştırır. Prototip bir yüzen yapının oluşturulma kurgusunun diğer adımlarına ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Böylelikle projede yatırım öncesi ön yapılabilirlik, yapılabilirlik ve değerlendirmelerin çokça irdelendiği safha tamamlanmış ve yapının oluşturulma kurgusunun ana çatısı çizilmiş sayılabilmektedir.

Projeye yapılacak yatırıma reel olarak başlanması dördüncü adımda gerçekleşmekte; birincil tasarım kararları alınmaktadır. Kat sayısı, alan hacmi, kullanıcı sayısı, mekânların fonksiyonu ve mekândaki organizasyonu, giriş-çıkış gibi yapıya ulaşım noktalarının düzeni, birincil çevre temas alanları ile yapı birleşimleri, yapı iç ve dış düzlemlerinin formu ve malzemeleri gibi oldukça detaylı kararlar alınmaya başlanabilmektedir.

Ancak bu kararlar proje işlenirken ve istekler irdelenirken elbette değişime tabii olabilmektedir. Sonradan değiştirilmesi gereken, eklenen veya çıkarılan herhangi bir tasarım süreci, onay ve üretim sürecine geçiş aşamasına kadar değişime açık olmalıdır. Bu sayede prototip yüzen yapı tasarımında istenilen en yüksek seviyeye ilerleme işaret edilmektedir. Sonraki adımlarda eskizler, çeşitli taslaklar ve ilk verilerin netleştiği bir aşamaya gelinmektedir. Fonksiyonlar araştırma hedeflerine göre belirlenip ilk verilere uygulanarak son kararların alınması sağlanmalıdır. Bulunulan bölgeden yeterli izinlerin alınması ile tasarım ekibi tarafından nihai haline ulaşan proje resmen onaylanarak üretim aşamasına geçmeye hazır hale gelmektedir.

Proje başında kullanılması uygun öngörülen malzemelerin mevcut piyasadaki varlığı kontrol edildikten sonra malzeme ve diğer ihtiyaçların tedarik süreci başlamaktadır. Malzeme, çalıştırılacak insan gücü, montaj temini yapılmalı ve lojistiği sağlanmalıdır. Tedariki yapılan malzemelerin saha dışı üretim alanında veya doğrudan uygulama sahasında gerçekleştirilmesinin kararının ardından inşaya başlanır. Proje iş takviminin planlamasına göre tüm süreç tamamlanır. İnşaat durumundan teslim ve kullanıma hazır hale gelen prototip yüzen yapı bazı testlere tabi tutulduktan ve yüzerliği test edildikten sonra yakın ve uzak tarihli bakım-onarım zamanları oluşturularak işlem tamamlanır.

Test aşamasında daha önce araştırması yapılmış okyanus, deniz veya nehir yataklarının akış kapasitelerinin, suyun hız verilerine ulaşarak, en güncel taşkın

tehlike ve taşkın risk haritaları verileri kullanılmalıdır. Taşkın durumunun güncel modellemesi yapılmalı ve süreç planlanmalıdır. İleri seviye yüzey taşkınlarını simüle etmekte XPSWMM⁹ (Dinamik Hidrolik ve Hidrolojik Modelleme Yazılımı) programı veya orta seviye sayılabilecek Arc Hydro¹⁰ programı su veri yapılarını standardize eden modelleme için kaynak olarak kullanılabilir.

Araştırmanın “Konsept Mimari Modeli Önerisi ve Çevre İlişkiler” kısmında önerilecek olan prototip üzerinden önerilen modüller, diyagram ve tasarımsal ifadelerle desteklenerek aktarılacaktır (bkz. Bölüm 4.2).

5) Çözüm değerlendirme: Uygulanan prototip, tasarım ve inşadan sonra hedeflenen sorunu çözmede hangi boyutta işe yarayacağı konusunda değerlendirilmelidir. Çözümün değerlendirilmesi yapılan uygulama şemasının hatasızlığını vurgulamakta, uygulama esnasında karşılaşılan problemlerin boyutları ile çözüm yönlendirmeleri yapılarak ileri planlamalar için işaret edilen hedef daha belirgin kılınmalıdır. Bir önceki aşamada yer alan prototip bir yüzen yapının oluşturulma kurgusunda meydana getirilen ürünlerin gerçek senaryoda ihtiyaca cevap vermesi durumunda yüzen birlikler, mahalle oluşumları, bölgeler ve ötesinde “yüzen şehir” oluşumları planlanabilmektedir.

Yapı bazında oluşturulacak tasarım önlemleri prototip tasarım ölçeğinin şehir boyutuna büyümesi sebebiyle ile küçük veya orta ölçekte meydana gelen taşkın anlarında şehirde uygulanabilecek birtakım müdahaleleri gerektirmektedir. Müdahalelerden biri taşkın bölgelerinde şehri koruması için uygulanan su setlerinin ağız kısımları açılarak, varsa şehirde bulunan nehir kolları veya kanallara yönelmesinin sağlanmasıdır.

Düşük seviyelerde seyreden taşkın olaylarında bu eylem su seviyesini yükseltici rol oynar. Yönlenecek taraf bulan akış halindeki su hacmi daha da katlanarak hacmini artırabilmektedir. Fakat şiddetli ve ani yükselme seyrindeki sellerde ise bu yöntem ters etki yaratır. Oluşan farklı senaryolara doğru uygulama planları ile yaklaşılması

⁹ XPSWMM, yukarı ve aşağı akış için 1 boyutlu hesaplamaları 2 boyutlu karasal akış hesaplamalarıyla birleştiren tamamen dinamik bir hidrolik ve hidrolojik modelleme yazılımıdır. Su seviyesi arttığında, nüfus arttığında veya felaket olayları meydana geldiğinde yağmur suyu, kirli su sisteminin veya taşkın yatağına ne olduğunu tespit etmekte faydalanılmaktadır (Url-32).

¹⁰ Arc Hydro, ArcGIS içinde çalışmak üzere tasarlanmış su kaynakları için coğrafi ve zamansal bir veri modelidir.

konunun en hassas noktasını oluşturduğundan, prototip modelin başarısı aksiyon planının varlığı ile birleşerek yüzen şehrin başarısını gösterecektir. Bölüm özelinde araştırmanın konusunun bu sebeple iki önemli ana başlık üzerine ağırlık verdiği söylenebilmektedir.

6) Çözüm uygulaması: Aksiyon planı önerisi boyunca problemin tanımı ile başlayan hedef ve strateji geliştirme etabı sonrasında, çözüm ve eylem aşamaları; prototipe dair konsept şeması oluşturma ve test etme kısımları tamamlandıktan sonra etap “çözümü değerlendirme ve çözüm uygulaması” ile sonuçlandırılır. Çözümün değerlendirilmesi aşaması geniş kapsamda bir etki alanını içermektedir. Bu sebeple prototip yüzen yapı tasarımı ve uygulama alanında alınacak kararlar bütünü ile değerlendirildiğinde uygun yanıtları sunacaktır. Eğer çevresel faktörler nedeniyle tasarım ihtiyaçlara cevap veremiyorsa, aksiyon planında belirtildiği şekliyle daha kapsamlı araştırma tamamlanabilmesi için önceki aşamalara veya birinci etaba geri dönmelidir.

Tasarımın başarısı bulunduğu mekânda olumlu yanıtlar veriyorsa çözüm önerilebilir tanımına erişmiş sayılır. Sonraki yıllarda eklemlenecek ürün geliştirmeleri ve yenilemeler sayesinde aksiyon planı döngüsü tamamlanır, çeşitlenir veya evrilebilir (bkz. Şekil 4.2).

Tüm bilgilerin ışığında dördüncü bölüm genelinde küresel iklim değişikliğine bağlı yükselen deniz seviyeleri durumuna karşı yapılan araştırma aksiyon planı ve prototip yüzen model önerisi şeklinde kurgulanmıştır. İkincil alt etaplama “Konsept Mimari Model ve Öneri Modül-Yüzen Şehir İlişkileri” başlığı altında “konsept model ve özellikleri” ve “prototip tasarım organizasyonu” kısmında detaylı aktarılacaktır. Taşkın riski ihtimallerine göre varsayımsal bir mekânda kentsel çevre içerisinde önerilen modülün entegrasyonu sağlanarak araştırma tamamlanacaktır.

4.2 Konsept Model Önerisi ve Çevresel İlişkiler

Konsept model ve öneri modül ile yüzen şehir arası ilişkilerin incelenebilmesi için araştırmada ortaya konan konsept modelin özelliklerine vurgu yapılması hedeflenmiştir. Model süresince öngörülen hedefler ve yaklaşımlar, modelin biçim ve ebat belirlemeleri, malzeme seçimleri ve üretilebilirliği, projelendirilme süreci ve sürdürülebilirlik (yağmur suyu kullanımı, atık yönetimi, enerji üretimi) gibi pek çok konuda literatüre katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Araştırmanın su ile ilişkili olduğu düşünülürse, su merkezli bir konsept çerçevesinde, suyu yücelten ve suyla birlikteliği vurgulayan bir prototip kurgulaması oluşturmak elverişli görülmektedir. Araştırmanın iklimsel boyutlarını ifade eden bölümlerde pek çok veriden elde edilen bilgiler ışığında üretilen strateji ve öneri tasarımlar, konunun günümüz üzerindeki baskısını azaltma hedefine yaklaşmayı planlamaktadır.

4.2.1 Konsept model ve özellikleri

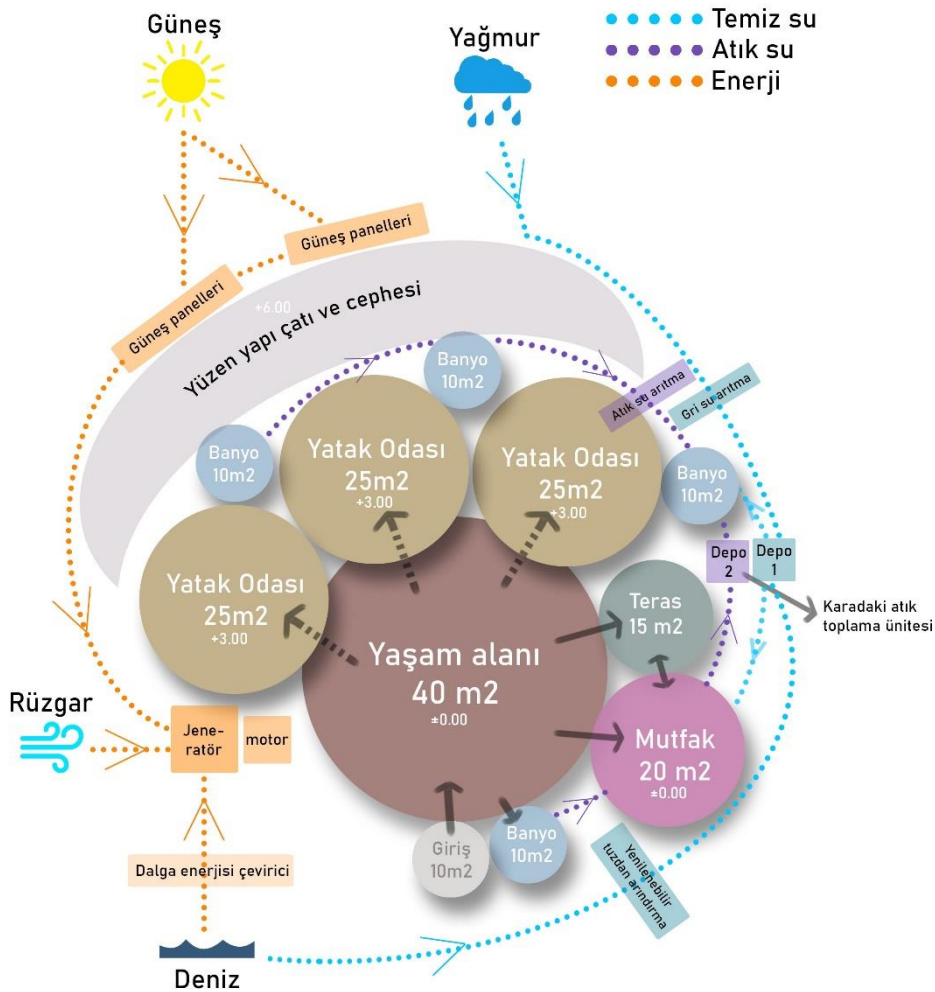
Yüzen yapılar bağlamında aksiyon planı önerisinde dördüncü aşamada yer alan “prototipe dair konsept model oluşturma” süreci araştırma kapsamında yer alan örnekler ve literatürde yer alan bilgiler ile birleştirilerek oluşturulmuştur. Araştırmanın konsept modeli için Bölüm 3.1.4’te ifade edilen özel ve kamusal yüzen yapı örnekleri aracılığı ile olumlu olduğu düşünülen tasarım fikirlerinin önerilecek modelde kullanılması, örneklerde olumsuz veya eksikliği keşfedilen bölümlerin tamamlayıcılığını artırıcı ilkeler benimsenerek ve yeniden düzenlenerek konsept modele ek yapılmasına karar verilmiştir. Böylelikle nihai üründe elde edilecek yaklaşımın eksiksiz olması ilke edinilmiştir.

Arkup 40 ve Arkup 75 örneklerinde eksikliği gözlenen çevre ile kurulamayan ilişki, malzeme uygunsuzluğu ve aşırı yat-varı tasarım, önerilecek yeni modülde istenmeyen birtakım özelliklerdir. Formosa amfibik yapısında peyzaj ve kentsel mekânlar ile yapının yükseldikten sonra iletişim eksikliğinin bulunması, konsept modüle eklenmesi gereken bir diğer husus olarak düşünülmüştür. Konuya çözüm oluşturmak hedefiyle konsept modelin yapısal ebatlarının minimal tutulmasına özen gösterilmiştir. Modülün küçük olması ve birleştirilerek çoğaltılabilmesi (modülerliği) hedeflenen tasarım yaklaşımlarının bir modülde gerçekleşmesiyle zahmetsiz şekilde yan yana entegre edilebilecekleri anlamını taşımaktadır. Bu sayede zamandan kazanım ve kaliteli üretim sağlanacaktır.

Arkup ve Formosa projelerinin bireysel olarak bağımsızlıklarının diğer konutlardan üstte oluşu, önerilecek konsept modelde de sağlanacaktır. Ahşap, çelik, su geçirmez beton ve benzeri malzeme seçimleri konsept model için de uygun malzeme seçimleri olarak görülmüştür. Bu sayede yapının kapsama bahsi geçen örneklerdeki şekilde olumlu yönlerden benzetilmesi olasıdır. Ek olarak Katamaran otel projesinde yer alan birimlerin modüllerden meydana gelerek birbirlerine eklenmesi, uygun koşullar altında motorla hareket edebiliyor oluşu, konsept model için güçlü bir boyut olarak

görülmekte ve benzer tasarım anlayışının takip edilebileceği sonucunu oluşturmaktadır (bkz. Bölüm 3.1.4).

Bu anlayışla konut, ofis, eğitim yapısı veya ticari yapı olabilme durumu önceki bölümlerde detaylıca irdelenen yüzen yapılarda, araştırmalar sonucunda özel yüzen yapılar kapsamında konut tipolojisi Modül-A ismi ile ve kamusal yüzen yapılar kapsamında ofis tipolojisi Modül-B ismi üzerinden iki farklı modül olarak aktarılacaktır. Her iki modül için oluşturulan ön diyagramlar, üç boyutlu mekânsal tasarım diyagramından önce su ile ilişkisi olan bir yapının normal konutlardan farklı olarak sahip olması gereken diğer safhaları da içerecektir. Standart konutlarda yer alan salon, banyo, mutfak gibi mekânsal hacimlerin yanı sıra yüzen bir yapıda bulunması gereken temiz ve atık su yönetimi, enerji üretimi ve depolaması, yüzebilmesi için gerekli bir motor ve ilgili diğer sürdürülebilirlik birimleri konut ve ofis mekânları için ilişkilendirilmiştir (Şekil 4.9 ve Şekil 4.11).



Şekil 4.9 : Konsept yüzen yapılar kapsamında konut yapısı diyagramı (Modül-A).

Tasarlanan veya herhangi bir mekânda uygulaması yapılmış bir yüzen yapının çevre yapılardan daha bağımsız ve sürdürülebilir donanımlara sahip olması, yüksek teknolojik anlayışları eksiksiz benimsemesi; onu normal bir konuttan oldukça farklı kılar. Ön tasarım, üretim ve montaj aşamaları ile inşa sonrası gerekli tüm safhaların itina ile tamamlanması ve denetlenmesi gerekmektedir. Yüzen yapılar karadaki yapılardan bünyelerine katılan “temiz- atık su yönetimi ve enerji üretimi” gibi yaklaşımlarında ayrılabilirler.

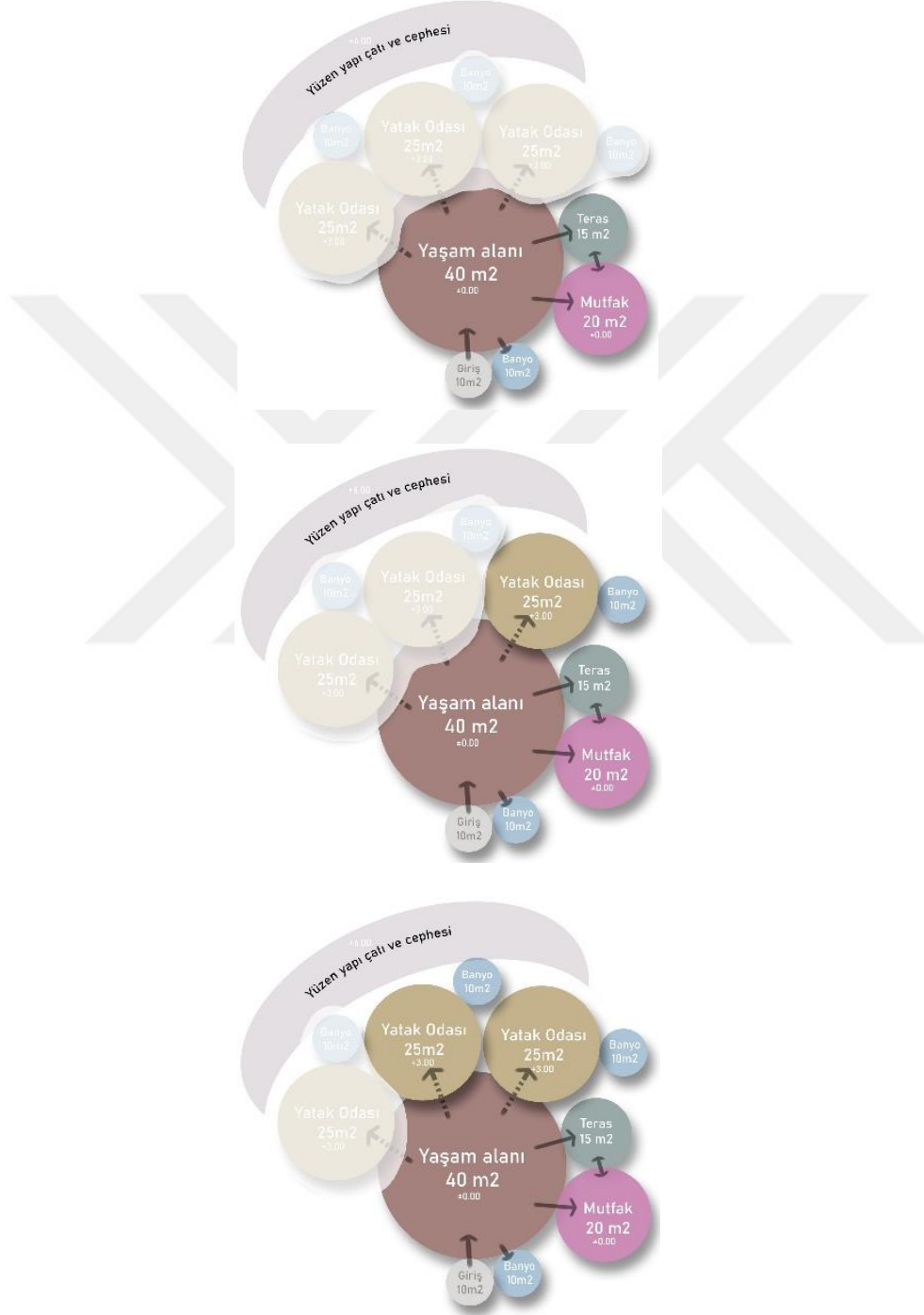
Yapısında uygun alanlar oluşturularak bir yüzen yapının kendi besinini üretmesi ve üretilen ürünlerin sulamasını kendi bünyesinde temin ederek depoladığı yağmur suları ile sağlayabilmektedir. Yapıda üretilen organik atıkların kompost olarak kullanılması ise dönüşüme katkı sağlamaktadır. Hiçbir standart konutta doğal olarak kurgulanamayan bu sistem olgusu, yüzen yapı için temel tasarım ilkesi olarak kabul edilmekte, geleceğe daha faydalı ve üretken yapılar oluşturma felsefesine destek olmaktadır.

Ek olarak suların yükselmesi veya ani taşkın olayları gibi iklimsel yönlerden mekânların daha yaşanabilir kılınması hedefiyle, konsept model su seviyesine göre hareket kabiliyetine sahip olmalı varsayımı oluşmaktadır. Şekil 4.9’da ifade edilen Modül-A, mekânsal ilişkilerin konut tipolojisi için iki boyutlu ilişkilendirilmesini diyagramsal olarak yansıtmaktadır.

Karadaki yapılar ile benzer bir giriş, banyo ve yaşam alanı kurgusu ile başlayan mimari plan; aynı kotta mekânlara mutfak ve terasın eklenmesi ile tamamlanmaktadır. Yüzen yapılarda giriş kotunda su hacmi ile kurulması istenen yakın ilişki teras, veranda veya balkon gibi bir cephesi veya çevresi tamamen kapalı olmayan hacimleri gerektirir. Suyun yapı tarafından benimsenmesi, kullanılması ve dönüştürülmesi esastır. Bu sebeple yağmur ve deniz suyu kullanımı ön planda tutulmalıdır.

Konut modülünde ek hacim yaratılmak istendiğinde yapının giriş veya üst kotuna yatak odaları ile banyoları yerleştirilebilmektedir. Yapı yatak odasız 1+0 iken oda sayısı Şekil 4.10’daki gibi yan yana eklenerek 1+1 ve 1+2 şeklinde arttırılabilmektedir. Yatak odalarının cephesi ve yapının çatısında yer alan güneş panelleri yapıya enerji sağlama ve depolama görevi üstlenirken; “yağmur kolektörleri” toplanan yağmur sularını depolayarak “gri su arıtmadan” geçirmektedir. Böylelikle yüzen yapı için kullanıma ve içilmeye uygun su biriktirilmiş olunur. Okyanus, deniz veya nehir

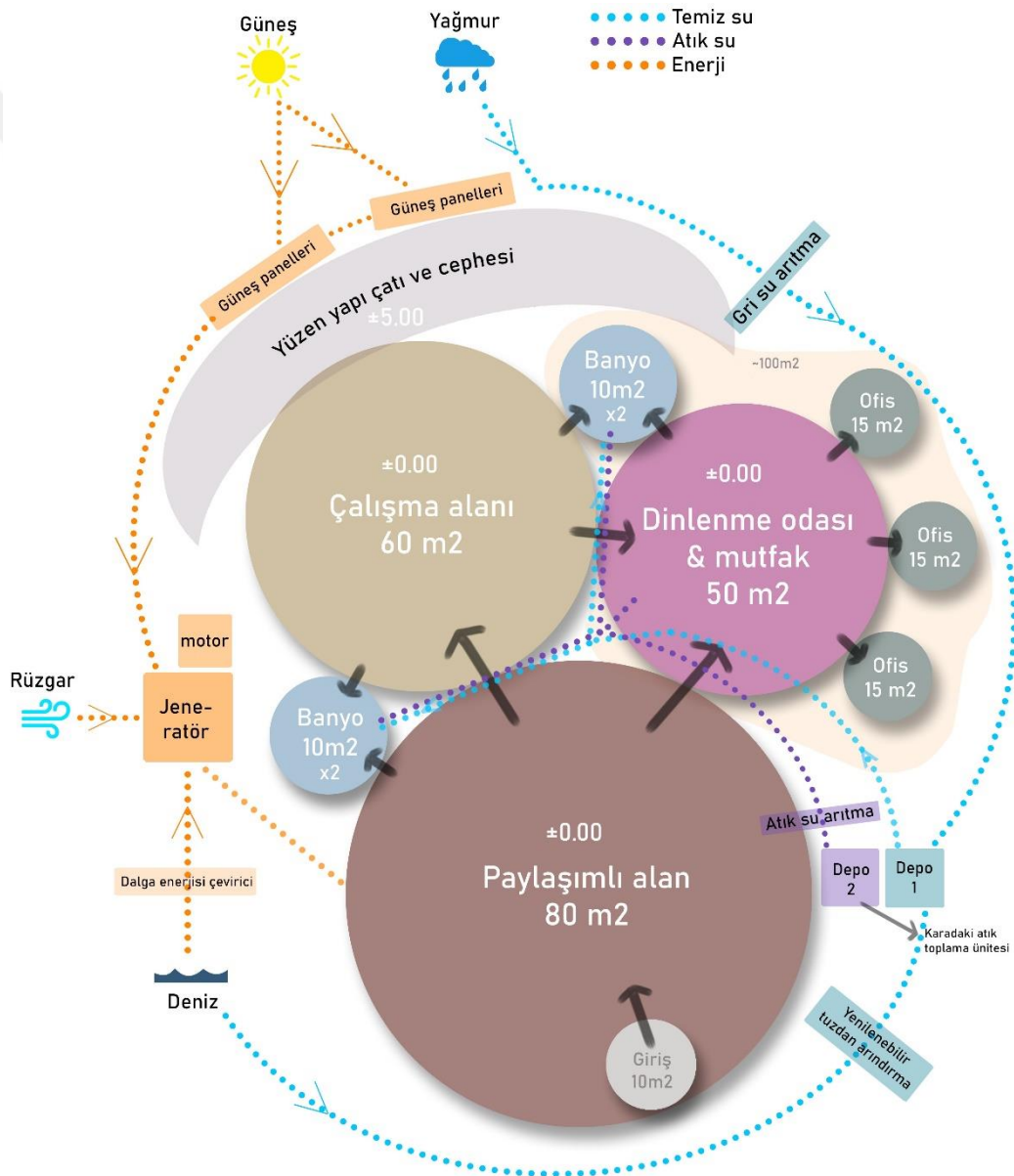
alınan su “yenilenebilir tuzdan arındırma sistemi” uygulanarak içilebilir suya çevrilebilmektedir. Ayrıca yapıda kullanılan atık suların toplanarak “atık su arıtma” sisteminden geçirilmesi ve sadece kullanım suyu olarak değerlendirilmesi mümkün kılınmaktadır. İçilebilir veya içilmeye uygun olmayan su, iki farklı depoda biriktirilmeli ve ayrı kullanılmalıdır.



Şekil 4.10 : Modül-A’ya yatak odası eklenmesi aşamaları (sırası ile 1+0, 1+1 ve 1+2).

Modül-A için bahsi geçen yapı ve yapı destek elamanlarının tümü Modül-B için de geçerli olmaktadır. Sistem aynı olmakla birlikte sadece mekân isimleri ve büyüklükleri değişiklik göstermektedir (Şekil 4.11). Yüzen yapılarda deniz veya nehir kıyısında suyun hareketinden oluşan dalgaların meydana getirdiği enerji “dalga enerjisi çeviri” tarafından dönüştürülerek yapının enerjiyi depoladığı birimine aktarılmaktadır.

Dalga enerjisi ile birlikte, rüzgârın da yapı üzerinde etkisi bulunmaktadır. Yapıda var olan rüzgâr enerjisi toplama birimlerinden faydalanmak mümkündür. Tüm enerji birimleri yapı tabanında bulunan yüzer platforma yakın konumlandırılmalıdır. Tüm bilgiler ışığında yüzen yapı karaya daha az bağımlı hale gelmektedir.

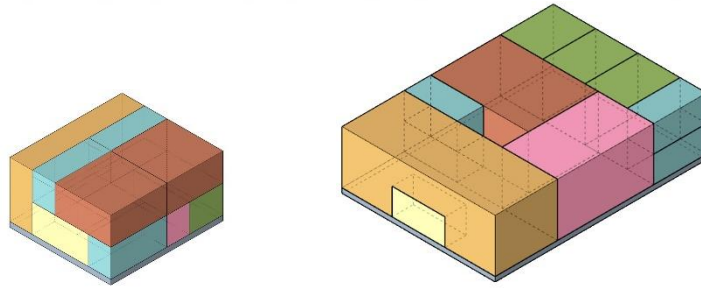


Şekil 4.11 : Konsept yüzen yapılar kapsamında ofis yapısı diyagramı (Modül-B).

Yüzebilen bir yapıda cephe ve çatının mekânsal açıdan aktif kullanılması önem taşımaktadır. Rüzgâr veya güneş ile ilişkili tüm yapı elemanları yapıya fayda sağlayacak miktarda ve yönlendirmelerde kullanılmalıdırlar. Bu açıdan tasarımın yapı üzerinde oluşturacağı etki önemli görülmektedir.

Yapı ve kentsel çevresiyle uyumlu cepheleri olan, yerel malzeme kullanımına dikkat eden, kullanılan malzemelerin yapıya doğrudan fayda sağladığı bir mimari tasarım anlayışı benimsemek konsept modülün hedefleri arasındadır. Bütünleyiciliği arttırmak yönünden peyzajı sadece konut çevresinde değil, aynı şekilde cephe ve uygun çatı boşluklarında değerlendirmek, organik yaşam alanlarına katkıda bulunulması için anahtar koşullardan biridir.

Yüzen konut ve ofis modülünde araştırmada ifade edilen diyagramsal tipoloji ölçülerinin ve mekânsal kurguların yerleşimi açısından daha iyi ifade edilebilmesi amacıyla, öneri konsept diyagramı hacimsel forma yönlenecektir. Hacimsel ifadeler üç boyutlu olarak yapının ebatlarını ve hiyerarşik düzeni açıklamada faydalı görülmektedir. Hacimler yaklaşık olarak temsil edilmiştir. Yapılacak mimari tasarım yaklaşımına göre modüllerdeki metrekaireler referans alınarak gerekli formlar verilebilir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 : Konsept bir model yapının konut (solda) ve ofis (sağda) fonksiyonları ana modülleri.

Mekânların yaklaşık büyüklükleri, incelenen örnekler ve sağlanması gereken minimum mimari gereksinimler gözetilerek hesaplanmıştır. Konsept model konut fonksiyonunda (Modül-A) Şekil 4.9'daki diyagramda belirtildiği şekilde 5 veya 10 m² karşılama alanı, 40 m² salon, 20 m² mutfak, 25 m² yatak odası ve 10 m² banyo hacimlerini barındırmaktadır.

Konut tipolojisinin değişimi Şekil 4.12'deki modülerlik kurgusu tablosunda iki, üç, dört ve üzeri insan kapasiteleri için hesaplanarak A1, A2 ve A3 ifadeleri ile detaylı şekilde açıklanmıştır. Gerektiğinde modülerlik kurgusu daha da arttırılabilmektedir.

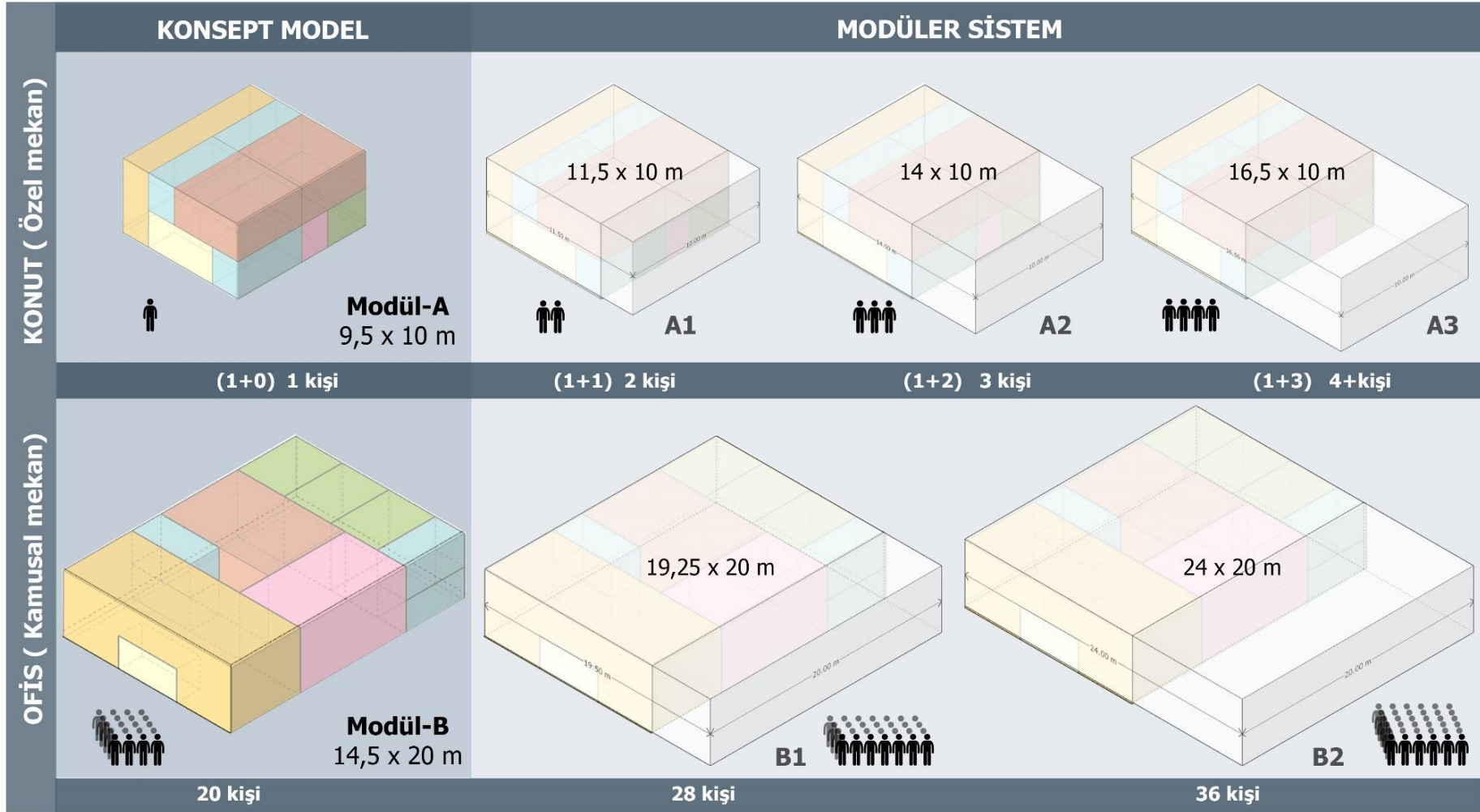
Modül-A 9,5 m eni ve 10 m boyunda 90 m²'dir. Stüdyo daire (1+0) formatında yatak odasız planlanmıştır (Şekil 4.9). Yatak odası hacimleri eklendikçe yapı eni 9,5 m'den 11,5 m, 14 m ve 16,5 m'ye ulaşmaktadır. 90 m² ana modül sırasıyla 115 m², 140 m² ve 165 m² olmaktadır (Şekil 4.13). Daha fazla hacim eklenmek söz konusu olduğunda, yapı enine bağlı yükselme yapılabilir.

Modül B ise 14,5 m eni ve 20 m boyunda 290 m²'dir. Planlanan ofis yapısında 15 m² karşılama mekânı, 80 m² paylaşımlı çalışma alanı, 60 m² özel çalışma mekânı, 50 m² dinlenme odası ve mutfak, 15 m²'lik özel ofis odaları ve 10 m²'lik iki adet erkek-kadın tuvaletleri yer almaktadır. Bu ebat yaklaşık olarak 20 kişilik orta büyüklükte bir ofis kapasitesi için planlanmıştır. Mekânların tek katlı düzlemdeki taban alanı 290 m², yapının iki katlı olması durumunda 145 m² yer kaplamaktadır.

Mekânsal tasarım ön diyagramlarında ifade edildiği gibi ofis ana modülündeki kişi sayısı, dinlenme mekânına yakın organize edilen bireysel ofis odalarının artmasıyla sağlanmaktadır. Paylaşımlı ve çalışma alanları sabit tutularak sadece ofis odalarının artırılması ile kapasite 8-10 kişi arasında yükseltilebilmektedir. 28 kişi kapasiteli mekân B1 modülünde 19,5 m eni ve 20 m boyuna erişerek 395 m², 36 kişi kapasiteli mekân B2 modülünde 24 m en ve 20 m boyuna erişerek 480 m² olmaktadır (Şekil 4.13).

Konsept önerisi çerçevesinde alan büyüdükçe yapının katlara bölünmesi önerilmektedir. Yapının dengede kalabilmesi ve olası taşkın ihtimalinde dengeli yükselebilmesi amacıyla, yapı eninin yüksekliğinden minimum iki kat veya daha fazla olması gerekmektedir. Bu sebeple yapı içerisinde aynı düzlemde veya farklı katlarda kotlu bir sistem benimsenerek salon ve mutfak gibi öncelikli yaşam mekânlarının olası su baskını riskinden en uzak mesafede tutulması ve diğer mekânlardan daha yüksek kotta konumlandırılması korumayı arttıracaktır.

Su ile yükselemeyen bir yapı için yatak odası, çalışma odası ve banyo gibi yapıda bulunan ikincil mekânlar su ile temas eden ilk mekânlar olmalıdır. Suyun yapıdan tahliyesi ise yapıya giriş yaptığı andan itibaren, su yaşam mekânlarına ulaşmadan sağlanmalı; gerekiyorsa yapının diğer kısımlarının bu bölgelerle ilişkisi kesilmelidir. Su seviyelerinin yükselmesi esnasında yapıya ulaşan suyun tahliyesi zaman kaybedilmeden başlatılmalı, su içeride birikip konuta ağırlık kazandırmadan dışarıya yönlendirilmelidir.

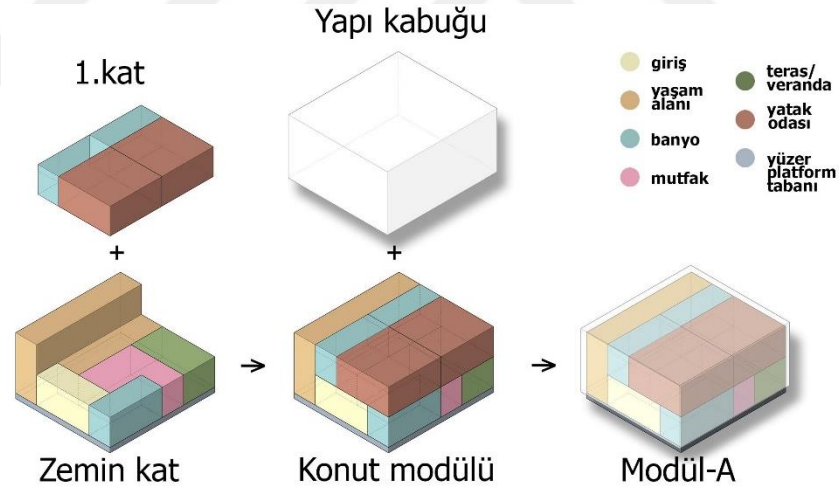


Şekil 4.13 : Konsept bir model yapının konut ve ofis fonksiyonları için modülerlik kurgusu.

Konut modülü Şekil 4.14'te ifade edildiği gibi yatak odasız planlandığında mekanların kurgusu için yalnızca zemin kat yeterli olmaktadır. Birinci kat ihtiyacı oluşmamaktadır. Ancak yatak odası hacimleri banyolar ile birlikte eklendiğinde birinci kat ihtiyacı oluşmakta, ve yapıyı iki kota ayırmaktadır. Yatak odası konut modülünde olsun veya olmasın, yaşam alanının yüksek tavan planlanması uygun görülmüştür.

Ofis modül yapısında önerilecek olan yüksek tavan ve loft mekanlar ile aynı şekilde kullanıcıların zamanlarını en çok geçirdiği hacimlerin ferah, açık ve rahat olması beklenir. Yüksek tavanlar sayesinde yapıya büyük pencereler, tasarımda istenirse asma kat ve açık alanlar kazandırılmış olur. Bu sebeple hacimsel boğuculuktan uzakta olunması için salon ve ofis hacimlerinde yüksek tavan önerilmiştir.

Literatürde incelenen ve özellikle Formosa örneğinde rastlanan bu durum öneri tasarıma bu şekilde uyarlanmıştır (bkz. Bölüm 3.1.4). Mutfak ve yaşam alanı modülün merkezinde tutularak, teras bu mekana eklenmiştir. Bu sayede yaşam alanı mutfak ve teras arasında dolaşım kolaylığı sağlanmıştır. Mutfak ve banyonun bitişik olması atık su yönetimi için uygun görülmüştür (Şekil 4.14).

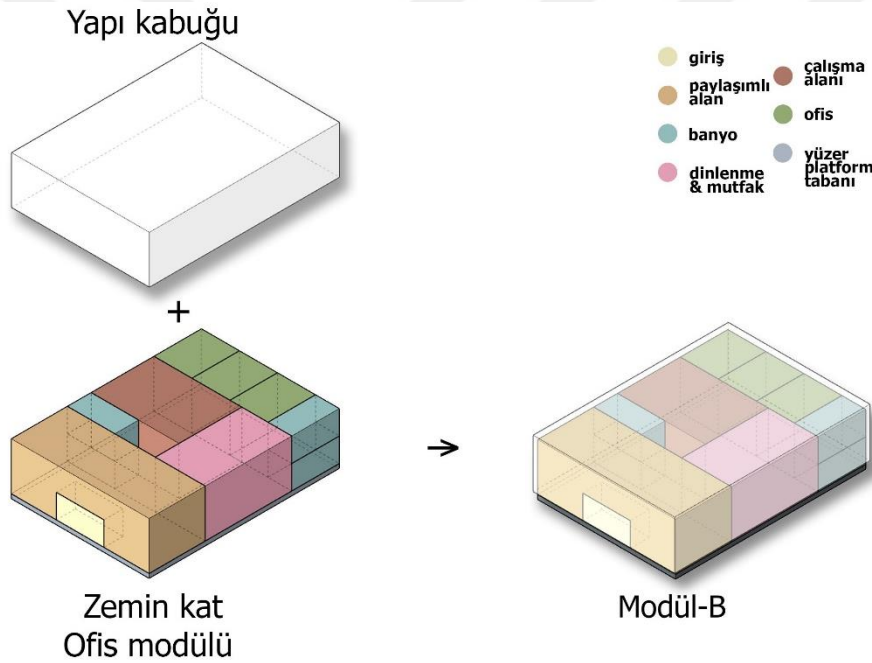


Şekil 4.14 : Konsept konut modülü oluşumu (Modül-A).

Ofis modülü Şekil 4.14'de ifade edildiği gibi tek başına 14,5 x 20 m ebatlarında tek katta planlanmıştır. Kat yüksekliğinin konut modülünde salon dışında yer alan mekanlardan daha yüksek olması uygun görülmektedir. Modülün ebatı konut tipolojisine göre üç kat büyüdüğünden, kat yüksekliğinin artırılması yüzebilen bir yapı için olumsuzluk teşkil etmemektedir. Karşılama alanının paylaşımlı ofis mekanı içerisinde olması iki modülü birbirinden ayırmaktadır. Karşılama alanı Modül-B'de paylaşımlı alanın içinde kalarak resepsiyon birimini barındırmaktadır.

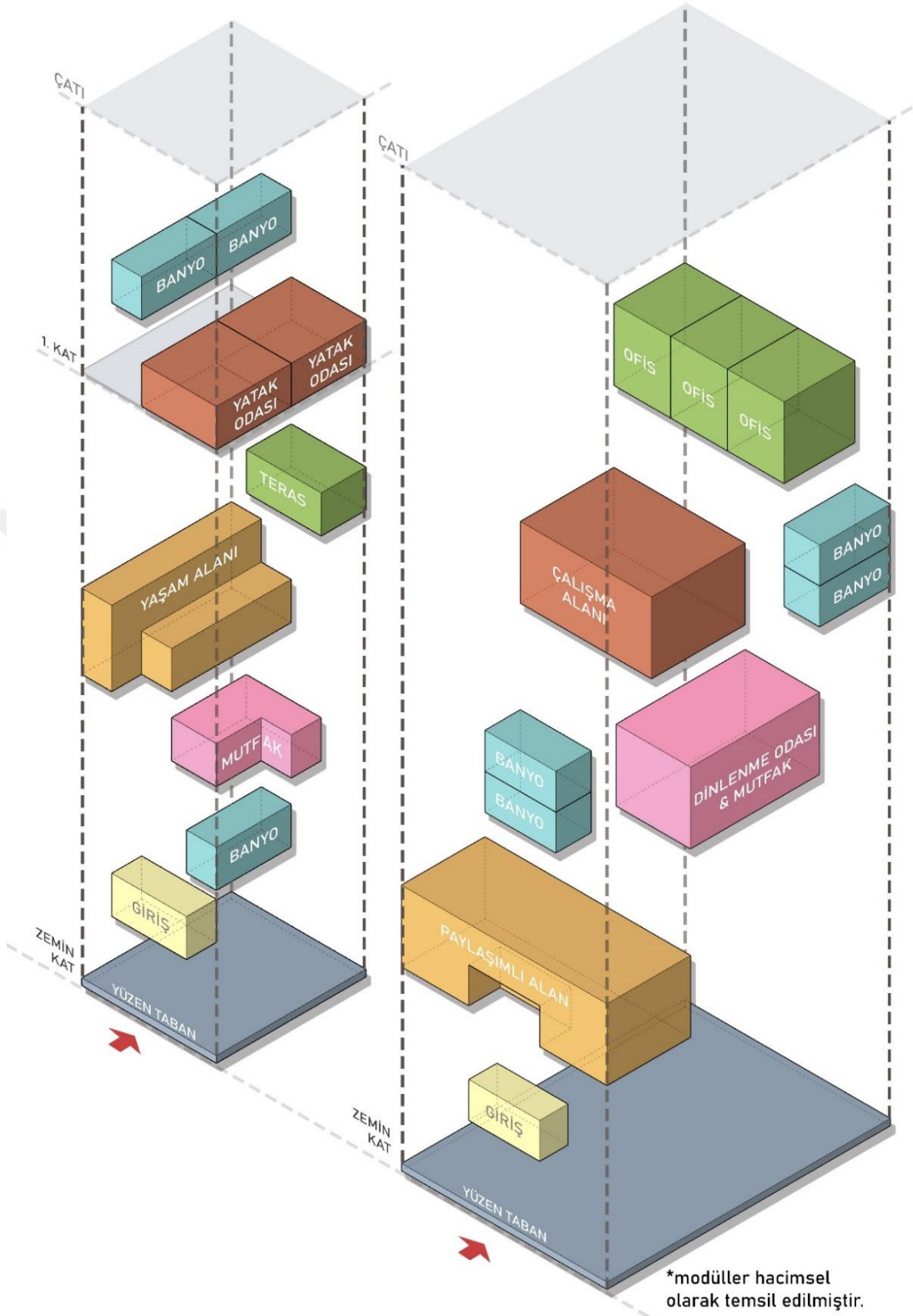
Ofis modülünde yer alan mutfak ve dinlenme mekanı birlikte organize edilerek konut modülünden farklı olarak ofis merkezine alınmamıştır. Modül-B’de ana hedef çalışma ortamı ve iş kollarının organizasyonunu bir arada bulundurmaktır. Modül-A’da tek amaç yaşam alanı konforunu arttırmaktır.

Ofis modülünde bireysel ofis odaları sessizliği sağlama amacıyla bölgelemede en uzak konumda planlanmıştır (Şekil 4.15). Bu konsept için Şekil 4.13’de belirtildiği gibi bireysel ofis ve dinlenme mekanının hacimlerine ek yapılmak istenmesi ile B1 modülünde 28 ve/veya B2 modülünde 36 kişilik kapasiteye ulaşılabilmektedir. Kamusal olarak kullanılması ve kapasite bakımından büyük hacimler gerektiren tanımlı modülün, ihtiyaca yönelik mekânlarda eklemenebilir artışlar gözetilerek yatay düzlemde dikey düzleme doğru büyümesi de ek olarak mümkün olmaktadır.



Şekil 4.15 : Konsept ofis modülü oluşumu (Modül-B).

Konsepti oluşturulan konut (Modül-A) ve ofis (Modül-B) modüllerinin fonksiyonları yapıya giriş yapılan karşılama mekanı itibarı ile sırası takip edilerek benzer şekilde oluşturulmuştur. Mekânsal fonksiyonlarına ayrıştırılmış perspektif diyagramı, her iki modül için yaklaşık ebat ve fonksiyon farkını ortaya koyacak şekilde organize edilmiştir (Şekil 4.16). Bu ifade mimari tipoloji önerisi yerine modüler birleşme tipolojisi üretmeyi hedeflediğinden, birbirlerinden referans alınarak üretilmiştir. Benzer yaklaşımla modül içi mekanların ve modül tipolojilerinin başka varyasyonlarının da uygulanması mümkündür.



Şekil 4.16 : Konsept modüllerin mekânsal fonksiyonlarına ayrıştırmış perspektifi.

Yüzer platform, konsept modüller oluşturulmadan önce yapıda bulunması gereken en önemli kısımdır. Normal şartlar altında sabit duruşunu bozmayan ve ancak su seviyelerinin yapıyı tehlikeye atması söz konusu olduğunda harekete geçmeye

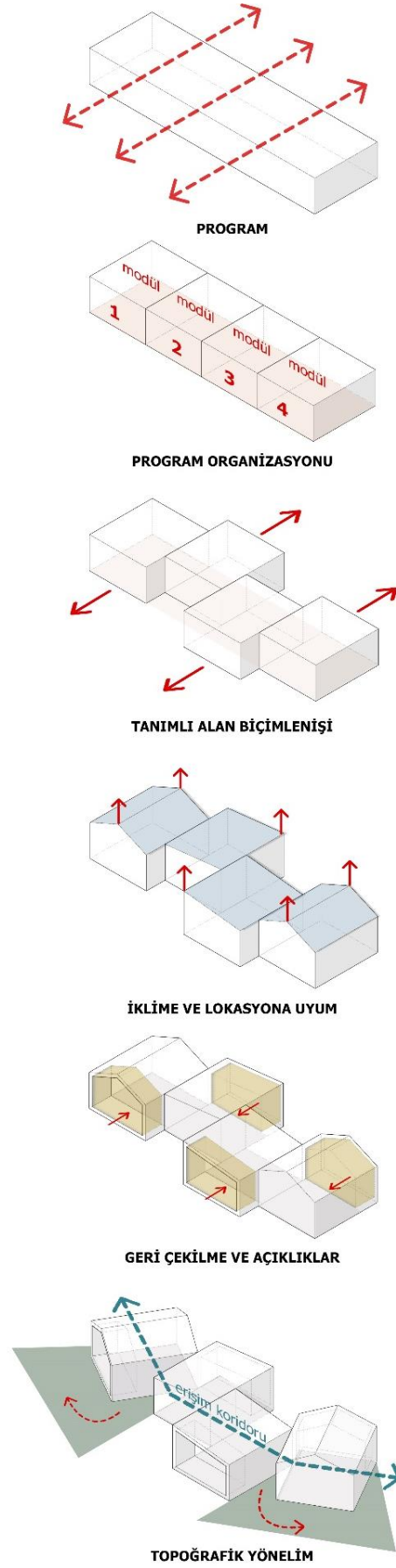
uygunluk tanıyan bu taban, potansiyel açıdan kentsel bir mekanda diğer konutlara göre avantajlar sağlamaktadır. Modüllerde yüzen taban için beton veya şamandıra üzerine uygulanan çürümeye ve çatlamaya karşı suya doyurulmuş uzun ömürlü meşe ve tik gibi keresteler önerilmektedir. Yüzen mimari yapıların tasarımında malzeme seçimi ve çevreye etkisi bölümünde irdelendiği gibi yoğunluğu ve kaplama kalınlıkları arttırılmış veya lifli su geçirmez beton tercihlerine yönelmek, daha dayanıklı ağaçların tercih edilmesi gerekmektedir (bkz. Bölüm 3.1.3).

Su geçirmez beton taban veya yoğunluğu ve yapı ağırlığı gözetilerek kullanılan yüksek performanslı polikarbon malzemeler sayesinde yapı yükü oldukça azaltılarak su üzerinde kolay yükselme sağlanabilmektedir. Böylelikle üretilebilirlik ve birbirine entegre olabilirlik açısından da tasarımın monolitik (yekpare) yerine modülerlik anlayışını benimsemesi katkı sağlamaktadır.

4.2.2 Prototip tasarım organizasyonu ve süreç katmanları

Prototip tasarım organizasyonu, tanımlı bir modülün bir araya getirilerek kapsamı belli bir organizasyonda eklemlenmesi anlamı taşımaktadır. Modül-A veya Modül-B için tasarım organizasyonu yapabilmek, özel veya kamusal seçenekleri olan modüllerden birinin seçimi yapıldıktan sonra kolaylıkla gerçekleşmektedir. Aksiyon planı ikinci etabı olan “*hedef ve strateji geliştirme*” kısmında ifade edilen şekliyle, uygun teknolojik ve çevresel donelerin sağlanması koşulu ile modüllerin birbirlerine eklenmesinde, tanımlı alanlarda biçimlenmek için yönlerinin değiştirilmesinde, çatı ve cephelerinin iklime ve bulunulan coğrafyaya uyum için alçak veya yüksek eğimde düzenlemesi ve biçim olarak farklı tasarlanmasında, cephe geri çekilmelerinin ve pencere-kapı açıklıklarının farklı talep edilmesinde, topoğrafik olarak erişim koridorunu engellemeden modüllerin farklı açılara yönelmesinde sakınca yoktur (Şekil 4.17).

Modüllerin organizasyonunda bu bilgiler çerçevesinde konsept modül konut fonksiyonu süreç katmanlaması oluşturulmuştur. Süreç katmanlamasının ilki Modül-A kullanılarak oluşturulmuştur. Suların yükselerek kentsel çerçevede modüllerin mekânla entegrasyonu senaryosuna gelinmeden önce altı evre görülmektedir. Modül-B için üç evrede süreç katmanlaması gerçekleştirilmiştir. Her iki modül için de katmanlama stratejisi benzerdir.



Şekil 4.17 : Konsept Modül-A konut fonksiyonu süreç katmanları.

Konut tipolojisi olan Modül-A için “*program*” süreci birincil olarak yan yana dört adet modülün oluşturduğu ham bir mekânsal ifadedir. Henüz bulunulan kentsel mekânla ilişkisi kurulmayan ham modüller “*program organizasyonu*” adı altında birbirlerinden koparılarak farklı tanımlı alanlar oluşturabilmek ve yapıya daha fazla cephe kazandırabilmek için zıt yönlerde itilip çekilerek şaşırtmalı düzene getirilmiştir. Ham modül dört cepheye sahipken; yan yana tam bitişik konumlandırılmamaları sayesinde yapı fazladan on dört cepheye, toplamda on altı cepheye sahip olmuştur. Aynı zamanda yapı bu sayede tekdüzelikten uzaklaştırılmış, iç ve dış mekânda etkili köşeler yaratılarak “*tanımlı alan biçimlenişi*” sağlanmıştır.

“*İklim ve lokasyona uyum*” açısından İskandinav Yarımadası gibi soğuk iklimlerde çatının eğimi 45° ve üzeri planlanmalıdır. Florida, Arap Emirlikleri gibi sıcak iklime hâkim bölgeler için çatının düz olmasında sakınca görülmemektedir. Çatının düz planlanması depo ve jeneratör birimlerine yerleşme alanı oluşturmaktadır. Benzer stratejik yaklaşımla cephede yaratılacak “*geri çekilmeler*” sayesinde yapının güneşlenmesi sıcak iklimlerde engellenerek konfor arttırılabilmektedir. Bu mekânlar aynı zamanda teras veya kış bahçesi olarak kullanılabilir.

“*Açıklıklar*” ise soğuk ve sıcak ısı kaçışlarını yaratan pencere kapı ve benzeri cephe elemanlarıdır. Açıklıklar yapıda ne kadar büyük olursa enerji kaybı o denli fazla olmaktadır. Pencerelerin geçirgen oluşu yapı içerisine giren güneşi etkilemekte; pencere ve yapı arası birleşim detayından oluşabilecek minimal sızıntılar ile sıcak/soğuk hava kaçışları yaratabilmektedir. Soğuk iklimlerde güneşten fazla yarar sağlanabilmesi için cepheler yapı içine çekilmemeli ve gerekli ise yüksek yalıtımlı çatı pencereleri eklenmelidir.

“*Topoğrafik yönelim*” her koşulda gerekli bir süreç değildir. Ancak yapının bulunduğu lokasyon farklılık gösterebileceği gibi, kuzey veya güneye cephe olarak yerleştirilmesine de katkıda bulunmaktadır. Yaşam alanlarının soğuk iklimlerde güney cephelere yönlendirilmesi yapı içerisinde kullanım fonksiyonunu yükseltecek ve ısınma maliyetini düşürecektir. Soğuk iklimde modüller topoğrafyada yönlendirilirken sağır cephe oluşturmamak gerekmektedir. Fazla cephe yapıya yüksek güneş faydası ve tasarımda zenginlik getirir. Ek olarak kuzey cephede yer alan cephe açıklıklarının küçük yapılması ve soğuk ile bağlantının tamamen kesilmesi önemlidir. Soğuk iklimlerde modüllerin birbirleriyle entegrasyonu sıcak iklimlere oranla karaya daha bağımlı olabilmektedir.

Sıcak iklimlerde var olan fiziksel konfor ve kendine yetebilen iklim koşullarını kolaylıkla barındıramayan soğuk iklimlerdeki yapılar, ısınma ve kullanıcılarının günlük ihtiyaçları için dışarıya bağlı kalabilmektedir. Sıcak iklimde yer alan bir modülde bitki yetiştiriciliği ve su hacminin enerji olarak kullanılması olağan bir durumdur. Fakat soğuk ve don meydana gelen iklimlerde su kaynağının enerji için kullanım oranı düşmekte, yapı cephesinde veya çatısında mekân izole edilmeden yenilebilir ürün yetiştirme ihtimali ortadan kalkmaktadır.

Modüllerin program organizasyonunda konut fonksiyonu modülüne benzer süreç katmanlaması ofis fonksiyonu için de oluşturulabilmektedir. Ofis mekânlarında aynı modül ham halden daha az parçaya bölünerek organize edilir ve kütsel olarak içerisinde daha büyük hacimler yaratılmaya çalışılır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 : Modül-B ofis fonksiyonu süreç katmanlaması.

Ofis fonksiyonunda modüllerin az oluşu, konuta göre daha az cephe barındırmasına neden olmaktadır. Konut modülüne tamamen benzer cephe açıklıkları ve çatı koşullanması gerçekleştirilebilmektedir. Prensip olarak aynı hedefte buluşan Modül-A ve B, gelecek senaryolarda planlama açısından uygulanabilir yaklaşımlara destek olmaktadır.

4.2.3 Varsayımsal kentsel çerçevede konsept modüllerin mekânla entegrasyonu

Araştırma kapsamında oluşturulan aksiyon planı etaplarının uygulanması ve önerilen modüler konut ile ofis tipolojilerin suyun yükselmesi durumunda çevre yapılardan hangi koşullarda farklı davranacağını tespiti ve testi için uygun görülmüştür. Konsept yapıların modülerlik ilkesi ile oluşturulması sayesinde çevre yapılar fiziksel yönden egemenlik kurulmadan kentsel bir ortamda var olabilme şansı elde etmektedir. Ofis veya konut fark etmeksizin aynı bölgede su ile ilişkisi kurulmamış ve oluşabilecek taşkın senaryosunda tamamen sular altında kalmaya mecbur olan çevredeki mevcut yapıların varlığı, oluşturulan modüller ile karşılaştırılmak üzere *varsayımsal* bir plan üzerinde konumlandırılmıştır. Şekil 4.19’da ifade edildiği gibi suya yakınlığı olan ve bağlamda birbirlerinden bağımsız dağılım gösteren bir varsayımsal kentsel ölçek kurgulanmıştır (Şekil 4.19).



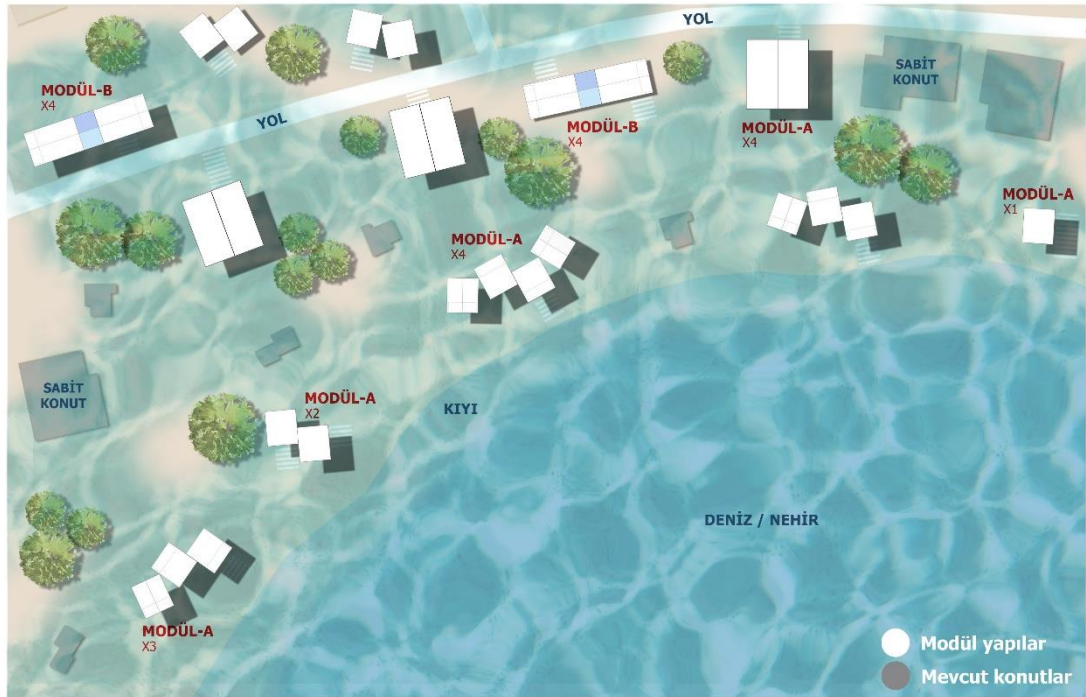
Şekil 4.19 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri normal koşullar altındayken Modül-A ve Modül-B ve diğer çevresel durum.

Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri normal koşullar altındayken Modül-A ve Modül-B ve mevcut konutlarla aynı şekilde doğal çevrede bulundukları pozisyonda stabildir. Hiçbir konut hareket etmemekte, yer değiştirmemekte ve birbirinden fiziksel açıdan ayrılmamaktadır. Modül-A kullanılarak yan yana getirilen birkaç birimin kıyıya yakın konumlandırıldığı ve daha farklı cephelerden bakış açısı kazanabilmek için topoğrafyaya uyum sağladığı görülebilmektedir. Yolun lineerliğine benzer şekilde

organize edilen ofis modülünün rijit formunu yapı merkezine dik yerleştirilen geçiş koridoru azaltmaktadır. Ofis modüllerinin konutlara göre daha büyük tekil fonksiyonlu hacimler gerektirmesi yapıları birbirinden görünüş olarak ayırmaktadır. Konut tipolojisi mekânlar arası etkileşimi, modüllerin yan yana birleştirilmesi sonucu aralarında oluşan iç erişim koridorundan almaktadır.

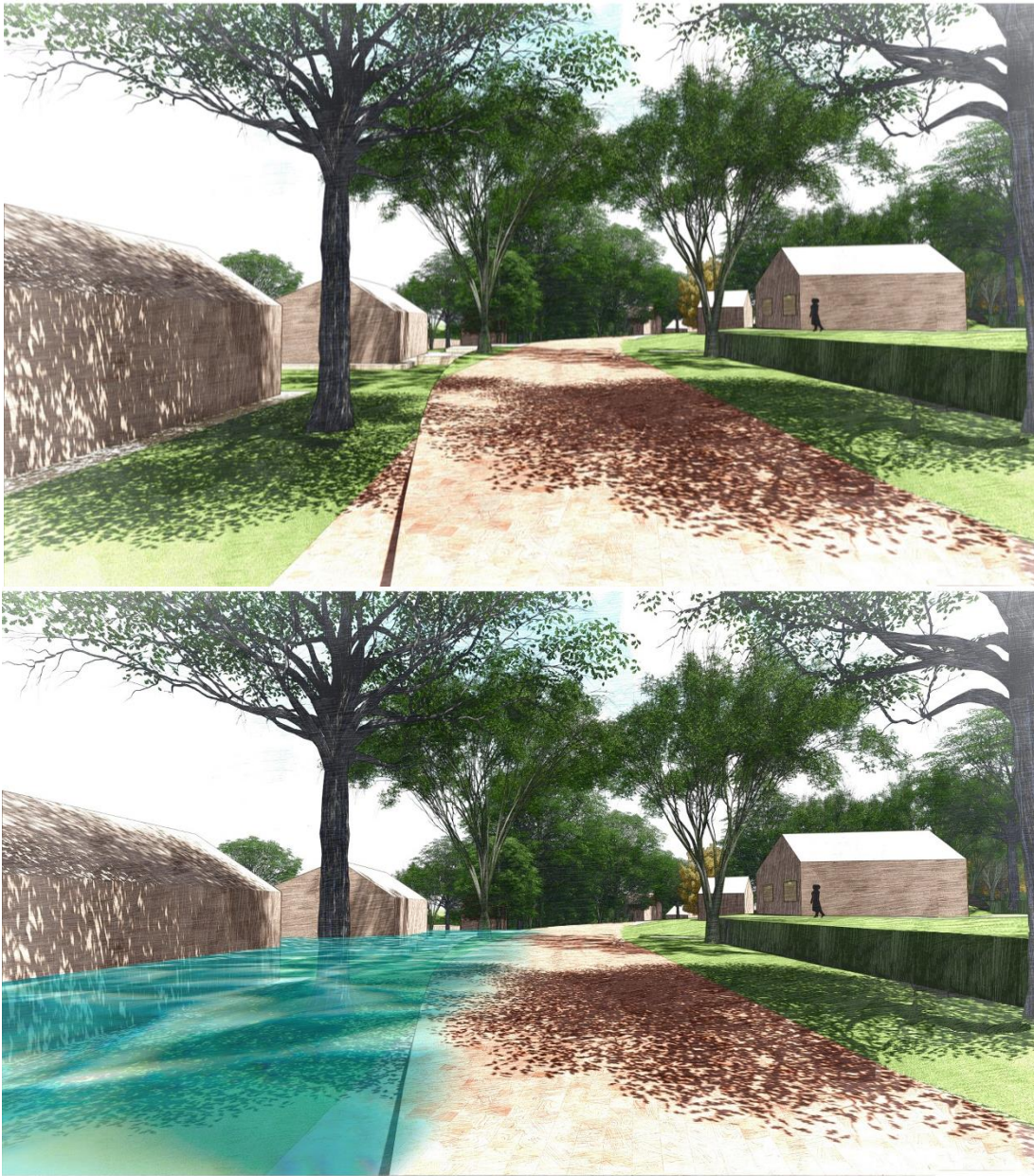
Tanımlanan deniz veya nehir ortamından kıyıya doğru yükselebilen bir su seviyesi varsayımı yapıldığında Şekil 4.20’de ifade edilen durum oluşmaktadır. Denizden kıyıya ulaşan su, yakınında yer alan konut modüllerine ulaştığında araştırma kapsamında önerilen Modül-A ve B sudan etkilenmeyerek belirli seviyeye kadar yükselişe geçebilmektedir. Yükselme esnasında yapı çevresinde bulunan peyzaj öğelerinin, yumuşak ve sert zeminlerin yapıdan bağımsız tutulması önemlidir.

Modüllerin tam bağımsız şekilde yükselebilmesi ve yükselme esnasında çevresine ve kendisine hasar vermemesi gerekmektedir. İstendiği takdirde hareket kabiliyeti kazandırılabilen modüller, çekilebilir ve taşınabilir şekilde kurgulanmıştır. Hafif yapı konstrüksiyonları kullanılarak üretilmesi planlanan yapılar, yapı yükünün sabit betonarme yapılara nazaran hafif olması gerekçesiyle oluşturulmak istenen kurguyu mümkün kılmaktadır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri yükseldiğinde Modül-A ve Modül-B ve diğer çevresel durum.

1-2 m yüksekliğe ulaşan taşkın senaryosunda sert zeminlerin (kaldırım, teras, iskele), konut bahçelerinin, ana ve tali yolların, yumuşak zeminlerin (çim ve toprak alanlar) sular altında kalması muhtemeldir. Sabit mevcut yapılar ise yapı yüksekliğine bağlı olarak su altında kalma riski ile karşı karşıya kalacaktır. Meydana gelmesi olası taşkın durumunda normal şartlarda hareketsiz pozisyonunu koruyan yüzen modüler yapılar, suyun kaldırma kuvveti sayesinde havalanarak yüzebilme potansiyeline sahip olmasa idi, Şekil 4.21’de öngörülen senaryonun oluşması kaçınılmaz olacaktı. Ancak böyle bir ihtimalin oluşma potansiyeli neticesinde uygulamaya girmesi düşünülen Modül A ve B’nin duruma bu şekilde tepkisiz kalmaması planlanmıştır.



Şekil 4.21 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte normal koşullardaki durum ve su seviyeleri 1-2 m yükseldiğinde oluşması muhtemel senaryo.

Şekil 4.6’da fiziksel bir mekânda taşkın senaryosu kesiti ve faz aşamaları diyagramında ifade edilen ve Faz 3’teki yüzebilir konut ile sabit yapı arasında gösterilen iki boyutlu ilişki, tezin son bölümünde varsayımsal kentsel ortamda üç boyutlu yaratılmak istenmiştir. Varsayımsal bir kıyı ortamında Şekil 4.19’da yer alan plandaki modüller ile Şekil 4.6’daki Faz 3’te belirtilen kesitte betimlenen modüller, sular yükseldiğinde aynı paralelde yerden bağlarını keserek yükselebileceklerdir. Kıyıdan daha uzakta yer alan Faz 7’deki konutlar mevcut pozisyonlarını yükselen deniz seviyesi henüz maksimum yüksekliğine ulaşmadığından dolayı koruyacaklardır.

Modül A ve B’nin su gelmeye başladığı an itibari ile (Faz 3’teki gibi) belirli bir zaman içerisinde bağlı olduğu kılavuz sütunlar ve yardımcı bağlantı elemanları yardımı ile dengeli yükseliş sağlaması planlanmıştır. Şekil 4.21’de normal koşullarda altında ve su seviyeleri 1-2 m yükseldiğinde suyun yapılar arası ilerleyiş yönü ifade edilmeye çalışılmıştır. Modüllerin su ile karşılaşması sonucu yüzen tabanı sayesinde diğer sabit konutlardan farklı olarak yükselişe geçmesi, yapı iç ve dışına temas etmemesi hedeflenmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri 1-2 m yükseldiğinde Modül-A konutunun yükselmesi durumu.

Yükselen su seviyelerinin en uzakdaki (Faz 7) yapılara ulaşmasıyla su seviyesi Faz 3’teki modül için çok yüksek olacağından (~5-10 m), bu yapı daha fazla zemine bağlı dengeli yükselme gösteremeyeceğinden mevcut lokasyonundan motoru sayesinde ayrılıp, tanımlı bir bölgeye acil bir rota oluşturabilecektir. Bu durum modüler öneri için bir *tahliye senaryosudur* (Şekil 4.23).



Şekil 4.23 : Varsayımsal bir kentsel ölçekte su seviyeleri 5 m yükseldiğinde Modül-A konutunun yükselmesi ile zeminden ayrılması, tahliye hazırlığı aşaması (Faz 3, pozisyon B” ‘de gösterildiği gibi).

Araştırmanın gerçek bir lokasyon yerine varsayımsal bir kentsel mekânda gerçekleştirilmek istenmesinin sebebi araştırmayı kavramsal çerçevede irdelemektir. Yerden tamamen bağımsız olarak uygulama ve tipolojilerin önerisi verilmek istenmektedir. Su seviyelerinin zeminde ilerleyişi ile öneri yüzen modüllerin aşama aşama aksiyon planına uygun şekilde pozisyon alması hedeflenmiştir.

Koşullu ortamın okyanus kenarında olduğu düşünülürse tsunami, hortum, fırtına, kasırga gibi yüksek şiddetli iklimsel olaylarda tahribat seviyesinin en üst düzeyde olacağı düşünülebilmektedir. Günümüzden yakın örnek verilecek olunursa, özellikle sıcak iklime sahip Florida eyaletinde sık sık kasırga oluşumları gözlenmekte, sayısız konut ve farklı fonksiyonlara sahip yapılar ayaklar üzerinde inşa edilmiş olsa bile suyun tahripkâr etkisinden korunamamaktadır. Ian Kasırgası sonrası Kasım 2022 tarihinde Florida’da kıyıya yakın pek çok hasarlı yapı yıkılarak tekrar yapılmaya başlanmıştır. Sürecin kısır döngü şeklinde sürekli iklim olaylarına yenik düşmesi üzerine benzer coğrafik özelliklere sahip lokasyonlarda araştırmada açıklanan modüllerin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın ifade edilmesi istenilen her aşamasında ilk hedef öncelikle küresel iklim olaylarına yakın vadede çözüm bulunmasıdır. Yönetsel açıdan süreçlerin hızlı gerçekleşmediği, yapıların içinde yaşayan ve onu kullanan insanlar ile birlikte korunabilmesi için bireysel mimari adımların gelişen teknoloji ile birlikte tanımlı

problemlere ışık tutması sağlanmalıdır. Varsayımsal bir kentsel ölçekte normal koşullarda ve su seviyeleri yükseldiğinde görülebilecek koşullu senaryoda ifade edildiği şekilde, süreç günümüz olaylarına yabancı görülmemekte, aksine her geçen gün daha çarpıcı şekillerde örneklerini sergilemektedir.

4.3 Bölüm Sonucu ve Değerlendirmeler

İklim değişikliği ve yüzen mimari yapıların kavramsal çerçevede detaylı olarak incelenmesi sonucu, su seviyelerinin yükselmesi tehlikesinin özellikle kıyılara yakınlığı bulunan yapıları ciddi şekilde etkilemesi sonuçlarına ulaşılması ile çalışma kapsamında iki farklı öneri birbirlerini takip edecek sırayla oluşturulmuştur. Bu hedefle yüzen yapılar bağlamında kentsel ölçekte bir “*aksiyon planı*” önerisi ve “*konsept mimari model*” prototipi üretilmiştir.

Aksiyon planı önerisi araştırmada mekânsal olarak bir çevrede bulunan tüm yapıların oluşabilecek iklimsel olaylara karşı duruşunu temsil etmektedir. Yükselen su seviyeleri veya taşkın gibi su ile ilişkili afetler bu kapsama girmektedir. Çevre ve yapısal yönlerden olumlu veya olumsuz her yapının meydana gelebilecek etkiye bir tepkisi bulunmaktadır. Asıl hedef ise özellikle kıyı yakını ve çevre alanlarda inşa edilecek yapılar için afet senaryolarında yapıların olumlu yanıtlar verebilmesini sağlamaktır.

Yönetim süreci planlamadan önce, kentsel bir alandaki yapı başarısını ölçebilmek amacıyla yapı ve çevresi arasında bazı parametreler tanımlanmıştır. Tasarım nedeni, gereksinim ile özellikler ve ürün arasında meydana getirilen *parametre üçgeni* esaslarına uygun şekilde bir yaklaşım ile aksiyon planı önerisine başlanmadan ana kararların verilmesi teşvik edilmektedir.

Yönetim sürecinin parametreler ile tanımlanmasının bir sonucu olarak aksiyon planı önerisi, oluşturulması istenilen sistemde ilk konudur. *Aksiyon planı*, kentsel bir mekânda geniş ölçekte deniz seviyesi kotundan başlanılarak daha üst kotlara çıkıldığında suyun ilerlemesine bağlı alan yönetimi planlamasını ortaya koymaya fayda sağlamaktadır. Toplamda altı kısımdan oluşan etaplamada *problem tanımı* ile sistem başlamaktadır. Şehirleri iklime göre yönetebilme başarısını arttırmak için *hedef ve strateji geliştirme* yapılması; yüzen yapı ve şehirler için fayda sağlaması öngörülerek *çözüm ve eylem aşamaları* oluşturulması gerekmektedir.

İlk üç etapta ortaya konması beklenen sorunun net olmaması durumunda aksiyon planında başa dönülmelidir. Etaplardaki başlıklara verilen yanıtların net oluşu, sonradan oluşturulacak konsept model için önem taşımaktadır. Yeterli verilerin toplandığı ve kapsamlı akademik araştırmanın yürütüldüğüne kanaat getirildiği takdirde dördüncü etaba geçilebilmektedir. Tasarlanıp uygulanabilirliği bulunan bir mimari birim oluşturmak için *prototipe dair konsept şeması oluşturulması* aksiyon planında dördüncü etaptır. Bu etap aynı zamanda bu bölümün ikinci ana kısmını oluşturan “konsept mimari model” bölümü ile aynıdır.

Kısaca aksiyon planının kendisi ana bölümlerden ilki olarak sonraki bölümü kapsamakta; konsept mimari model oluşturulması aksiyon planının içerisinde olması istenen ikinci ana bölüm rolü üstlenmektedir. Aksiyon planlama etaplama, oluşturulan konsept mimari modelin iklimsel sorunlara yanıt verebileceğinin değerlendirilmesi için *çözüm değerlendirme* etabından geçirilmelidir. Verilen yanıtın olumlu olması durumunda altıncı ve son etap olan *çözüm uygulamasına* geçilerek aksiyon planlama süreci tamamlanmış sayılmaktadır.

Yukarıda belirtilen şekilde süreç aksiyon planı olmayan bir bölge için sular altında kalan ve geçici veya kalıcı pek çok tahripkâr durumla baş etmeye çalışan bir durumu göstermekteyken; aksiyon planının varlığında bu durum kontrol altına alınabilir ve yönetilebilir kılınmaktadır. Fakat bu sistemin işleyebilmesi yönetsel alınacak kararlarla mümkün olmaktadır. Elbette her mimari veya şehircilik ölçeği uygulama önerilerinde olacağı gibi zamanla aşımaya uğrama ihtimali ile karşılaşılan durumlar meydana gelebileceği unutulmamalıdır. Eksikliği bulunan veya ilave edilmesi gereken bir aşamanın, önerilen aksiyon planı kapsamında geliştirilebilmesi mümkündür. Miami, Florida, Londra gibi çok geniş alanları ve kitleleri etkileyebilecek şehirlerde sular şehre geldiğinde, tanımlı kıyı bölgelerinde geçerliliği olan aksiyon planlarının yürürlüğe girmesi, adapte edilmesi ve uygulanması araştırma kapsamında kuvveti biçimde önerilmektedir.

Konsept modüllerin oluşturulması aksiyon planı içerisinde belirtilen dördüncü etaptır. Ek olarak bu öneri modüller konunun devamlılığı için uygun görülen ikinci ana bölümdür. Yönetsel seviyede başarıya ulaşan ve kontrol altına alınan çevresel faktörleri takiben, öneri konsept model ile yüzen şehir arası ilişkilerin incelenebilmesi için araştırmada ortaya konan modüllerin detaylı şekilde özelliklerini açıklanmıştır. Yüzebilen bir platforma sahip olan konsept model çalışmasının mevcut konutlardan

farklılaştığı yönler diyagramlar ve üç boyutlu mekânsal ifadelerle gösterilmiştir. Günümüz teknolojik gelişmeleri sayesinde aslında ifade edilmeye çalışılan önerinin uygulanabilirliği eskiye göre oldukça kolaylaşmış; kıyıya yakınlığı bulunan veya herhangi bir su tehdidi ile karşı karşıya bulunan alanlarda, kentsel dönüşüm çalışmaları yürütülen veya yeni alanlara inşa edilmesi planlanan yapıların bu senaryoda önerilen modüller ile değerlendirilebileceği çıkarımında bulunulabilmektedir.

Konsept model ve özellikleri oluşturulurken araştırmanın bir önceki bölümünde irdelenen yüzen yapı ve yüzen şehir örnekleri üzerinden elde edilen çıkarımlar doğrultusunda özel ve kamusal olmak üzere iki farklı yüzen yapı modülü oluşturulması kararlaştırılmıştır. Modül-A ve Modül-B olarak isimlendirilen ve barındırdığı özellikler açısından birbirine benzer olan iki tipolojinin sürdürülebilirliği üzerinde sıklıkla durularak, diğer yapılardan farkı önemle vurgulanmaya çalışılmıştır. Ön tasarım, üretim, montaj ve inşa gibi pek çok perspektifte normal bir konut yapısından rahatlıkla ayrılabilen donanımlara sahip yüzebilen modüller, birkaç farklı alternatifle sunularak kentsel çevreye adapte edilebilirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

Oluşturulan yapının tabanından çatısına her yapı biriminin yapıya destek verecek bir eşlikçi rol üstlenmesi sağlanmıştır. Cepheler, pencereler, kapılar, mekânların oluşumu, malzeme seçimleri ve kapasiteleri gibi detaylı veriler sağlanmıştır. Ek olarak konsept bir model yapının konut ve ofis fonksiyonları için modülerlik kurgusu üç boyutlu şekilde ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu ifade şeklinin referans alınarak uygulanması durumunda herhangi bir üretime destek olması ve adapte edilebilmesi mümkün kılınmaktadır.

Modüllerin mekânsal hiyerarşisine destek olunması amacıyla mekânsal fonksiyonlarını ayrıştırılmış perspektife kurgulanarak modüllerin hacimsel olarak temsil edilmesi sağlanmıştır. Prototip oluşturulan modellerin tasarımsal organizasyonunu sağlamak için süreç katmanlaması adı verilen ham modülden nihai modele geçiş aşamaları sıralanmıştır. Süreç katmanlamasında, hem süreç hem alana yerleşme ilkeleri anlatılmaktadır. Program, ham modülün yan yana getirilerek organize edilmesini gerektirmektedir. Sonrasında tanımlı alanlar yaratabilmek için modüllerin biçimlenişleri değiştirilmektedir.

Monotonluktan uzaklaştırılıp fazladan cephe elde eden modül, bulunduğu iklim ve lokasyona daha rahat uyum sağlayabilmek için çatı şeklinin oluşturulmasında da

esnektir. Düz, az eğimli, çok eğimli olacak şekilde ve istenirse çatı pencereleri eklenerek değişik varyasyonlar yapılması mümkündür. Soğuk veya sıcak iklim koşullarına uygun bazı cephelerin ileri veya geri çekilmesi yapıda teras alanları yaratmakta, cepheyi hareketlendirmektedir.

Son olarak *süreç katmanlaması* modellerin bulunduğu topoğrafyada açılarının farklı yönlere yönlendirilmesi ile nihai haline erişmektedir. Nihai konut modülü içerisinde modülleri birbirine bağlayan bir erişim koridoru bulunması gerekmektedir. Ofis modülü için de benzer katmanlama stratejisi uygulanması mümkündür. Ancak aralarındaki tek fark ofis modülünde yer alan hacimlerin konut modülünden daha büyük olmasıdır. Araştırmadaki modüller başka koşullara pek çok açıdan adapte edilebilir bir sistem olarak düşünülmüştür.

Çalışmanın gerçek bir coğrafyada yer alan örneklem alanında değil, varsayımsal bir kentsel çevrede meydana getirilmesi araştırmanın sınırlarını çizmektedir. Varsayımsal kentsel çerçevede konsept modellerin mekânına entegrasyonu araştırmada önerilen iki ana konunun kavramsal olarak desteklenmesi hedefi ile oluşturulmuştur. Asıl hedef yerden bağımsız olarak aksiyon planı ve konsept model tasarımlarının birlikte çalışabildiğini gösterebilmektir. Özellikle su ile yakın ilişkisi bulunan deniz veya nehir gibi kıyıya yakın bölgelerde organize edilmesi planlanan Modül A ve B için iki farklı senaryo planlanmıştır. İlk senaryoda normal koşullar altında bulunan mevcut konutlar ve öneri modüller bulunmaktadır. İkinci senaryoda ise aynı kentsel alanda su seviyeleri yükseldiğinde oluşabilecek senaryo, plan üzerinde ifade edilmiştir. İlk senaryoda birbirlerinden çok da farkı bulunmayan yapılar, ikinci senaryo gelindiğinde suların kıyıyı aşıp yapılarla buluşması anından itibaren farklılaştığını yansıtmaktadır. Araştırmanın en çarpıcı kısmını bu gösterim sağlamaktadır.

Aksiyon planında bir kentsel ölçek için hedef ve strateji geliştirirken uygulanması gereken faz aşamaları tariflendiği bilinmektedir. Üç boyutlu bir mekân içinde sular yükselip geri çekildiğinde yapıların nasıl etkilendiğini gösterebilmek amacıyla son bölüm üç farklı görselle desteklenmiştir. Görseller sırasıyla suyun 1-2 m, 2-5 m ve 5 m yükselişi ile sonrasında yapının koşullara nasıl uyum sağladığını göstermektedir.

Olası bir felaket senaryosunda suyun 10 m'ye çıkmasında modül yükselerek bulunduğu konumdan kopacak ve kendi bünyesinde bulunan motor sistemi ile yüzüp en yakın başka güvenli yere ulaşacaktır. Modüllerin birbirinden kopmamasına engel

olmak için yapının bağlantı noktaları kuvvetlendirilecek, istenilen koşulda modüller ayrılabilir. Daha ötesi her modülün bağımsız bir motorunun olması söz konusu olabilmekte, güçlü felaket senaryolarına karşı oluşabilecek yapısal hasarlar en aza indirilecektir.

Yüzer modülün peyzajla oluşturduğu kurguda uygulama esaslarının hassaslıkla yürütülmesi sağlanmalıdır. Peyzaj ve konut sınırlarının dikkatlice çizilmesi, yapının yükselirken bağlantılarının hasar almadan süreci tamamlaması istenmektedir. Araştırma modüler sistemin coğrafya, iklim, çevre nitelikleri, oranlar ve yerel malzemeye bağlı olarak varyasyonlarının üretilebileceği; varyasyonların süreç katmanlamasından referans alınarak gerçekleşmesi durumunda daha başarılı sonuçlar elde edilebileceğini önermektedir.





5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Küresel iklim değişikliği olayları geçmişten günümüze pek çok varyasyon ile karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği ifadesi, küresel gündemde edindiği güçlü pozisyon ve ilişkili olduğu doğal afetler ile son yüzyılda pek çok meslek dalının ortak problemi haline gelmiştir. Küresel iklim değişikliğine yol açan etkenler bu bağlamda araştırma kapsamında detaylıca irdelenmiştir. Bulgular, tarihsel süreçte dünya popülasyonunun olması gerektiğinden fazla artması ve akabinde sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile meydana gelen sera gazı etkileri olduğu tespiti açıkça göstermektedir. İklim değişikliği raporlarına göre ABD ve Çin gibi çoğu büyük ülkenin izlediği politikalarca dünyanın kaldıramayacağı kadar fazla karbon salınımına müsaade edilmesi, küresel iklim değişikliğinin potansiyel tetikleyicileri oldukları ifadesini güçlendirmektedir.

Bu çıkarımdan yola çıkılarak iklim değişikliğinin potansiyel etkileri değerlendirilmek üzere literatür irdelenerek günümüze kadar tespit edilmiş bazı maddeler ortaya konmuştur. Potansiyel etkiler arasında ormanlar, su kaynakları, doğal çevre ve türler, tarım, insan sağlığı, enerji ve en önemlisi ilk sırada “*deniz seviyelerinde yükselme ve sahil bölgelerinin etkilenmesi*” gelmektedir. Araştırmanın bu bölümünde de ortaya konduğu gibi sahillerde meydana gelebilecek erozyon, sel ve taşkınlar, kıyılarda yerleşik toplulukları korumanın maliyetinin fazla olması gibi gerekçeler; bir sonraki bölüme altlık oluşturarak konuyu desteklemektedir.

Konunun geneline bakıldığında iklimin çevreyle çevrenin de iklim üzerine farklı açılardan kapsayıcılığı bulunmaktadır. Esasen iki konu arasında karşılıklı bir ilişki söz konusudur. İklim üzerinde oluşturulan potansiyel baskının azaltılması için geniş çapta kararlar alınmadığı müddetçe, yükselen deniz seviyeleri ve batmaya yüz tutan şehirler gibi konuların gündemi sıkça meşgul etmesi olası görülmektedir. Dünyanın büyük çoğunluğunun sularla kaplı olduğu ve ilk yerleşim birimlerinin ve ticaretin su kenarlarında yapıldığı düşünüldüğünde; bahsi geçen potansiyel su ile ilişkili iklim felaketi durumunda ilk etkilenecek bölgeler buralar olacaktır. Araştırma kapsamında bu bölgeler risk altındaki ülkeler ve batan şehirler başlığı altında tartışılmıştır. ABD,

İngiltere, Hindistan, Japonya, Çin ve diğer pek çok ülke kıyı popülasyonlarının fazla olduğu ve kıyı şeridi bozulmasıyla karşı karşıya kalan bilinen bazı ülkelerdendir.

Türkiye ise bulunduğu lokasyon ve üç yönden denizlerle çevrili olması yönüyle benzer tehlikeler altına girebilecek potansiyel bir ülke konumundadır. Avrupa ülkeleri gibi Türkiye de benzer yüksek sıcaklık ve iklim değişikliği kaynaklı afetlerin etkisi altına girecek; bu sebeple kıyı alanları özelinde yerel birimlerce önlem alınmaya başlanması gerektiği düşünülmektedir.

Ek olarak, özellikle yükselen deniz seviyelerinin yanı sıra batma olgusuyla başa çıkmaya çalışan bazı ülkeler de bulunmaktadır. Tektonik olaylar, aşırı yeraltı suyu çıkarılması ve topraktan gaz ve petrol çıkarılması gibi faaliyetlerin sıklıkla uygulandığı Endonezya, Nijerya, Teksas, Bangladeş gibi ülkeler ne yazık ki hızla batmaktadır. Bu sebeple bulgulardan yola çıkılarak ulusları koruma amacıyla şehirlerin batma seviyesine getirilmemesi, yükselen deniz seviyeleri ile başa çıkabilme stratejileri geliştirilmesi ve ek olarak felaket anları için farklı senaryolar üretilmesi tez kapsamının ana kurgusunu destekleyici fikirler olarak meydana çıkmıştır.

Son dönemlerde iklim olayları adına karşılık göremeyen dünya halkından pek çok kişi örgütlenerek çeşitli ülkelerde sayısız eylemler yürütmektedir. Avrupa'da pek çok önemli müze ve sergi mekânı içerisindeki tarihsel yapıların Vandalizm'e uğraması veya ülkeler arası seyahat edilen önemli büyük arterler ile kentsel meydanlar üzerinde kalabalık oturma eylemleri gerçekleştirmesi uluslararası medyaya sıklıkla yansımaktadır. Eylemlerin boyutunun can sıkıcı olmasının yanı sıra başkaldırının bu denli dikkat çekici yöntemlerle gösterilmeye çalışılması konunun boyutunu vurgular niteliktedir. İklim olgusu tüm dünyayı etkisi altına alan ve özellikle de geniş kitleleri etkileyecek seviyede sonuçlara neden olan oldukça önemli bir konudur. Araştırmanın hedefine işaret etmesi planlanan kurgu tamamen iklimsel faaliyetler kaynaklı sonuçlardır. Bu açıdan genel perspektif iklimi yönetme ve iklime uyum çabaları gözetilerek, yükselen su seviyeleri hususunda yüzen mimari yapıların fiziksel çevreyle ilişkisi boyutuna yönelmektedir.

Tez çalışmasının bir sonraki bölümünde yapı ve kentsel ölçekte yüzen yapı ve şehirler başlığı altında konu tarihsel gelişim, kavram ve özellikleri yönlerinden irdelenmiştir. Kıyı bölgelerinde yer alan çeşitli fonksiyonlara sahip birimlerin iklim değişikliği sebebiyle tehdit altında olmaları, tarihsel çerçevede yapıların inşa şekillerini etkileyici

rol işlenmiştir. Literatürde bu açıdan palafit, amfibik ve yüzen yapılar olmak üzere üç farklı su ile ilişkili tipoloji olduğu söylenebilmektedir. Tipolojik gelişimin felsefesini yeterli algılayabilmek, tezin son bölümünde ortaya konacak konsept model önerisinde kilit rol oynaması yönünden önemli görülmektedir. Yapıların gelişimi ile alakalı sürecin gelişimsel bağlamda irdelenmesi, zamanla ihtiyaç duyulan değişimlerin gözlemlenebilmesi ve gelecek için daha etkili yapılar önerilebilmesi amacıyla bahsi geçen farklı tip yapıların sular yükselince ve sular çekilince ortamdaki pozisyonları örneklerle incelenmiştir.

Bu kapsamda palafitler en ilkel ve dezavantajlı yapı tipi olarak görülse de, bulunduğu lokasyonda yükselebileceği maksimum seviyede inşa edildikleri için kullanımının en uzun soluklu olduğu yapı birimi olduğu sonucu çıkarılabilmektedir. Amfibik yapılar ise su ile beraber yukarı yükselebilen ve kılavuz sütun destekleri olan yapılar olarak yüzen yapılara geçişte birer ara prototip olmaktadır. Ancak amfibik yapıların yükselmesine referans olan sütunların uzunluğu bu yapının aleyhinde rol oynar. Sütunların boyu ve kaldırabildiği yük sınırlıdır; bu açıdan amfibik yapıların geliştirilmeye açık olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu nedenle yazının devamında ele alınacak öneri konsept model için palafitlerin iskelet kazık sistemi, amfibik yapıların yükselme kabiliyeti ve yüzen yapıların sudaki yatay hareketinden referans alındığı, ek olarak geliştirilmesi uygun görülen yapı birimleri detaylı ifade edilecektir.

Araştırma bulguları palafit ve amfibik yapıların belirli seviyelerde su ile mücadele edebildiğini kanıtlamaktadır. Fakat bu durumun aksine yüzen yapılar su ortamlarında organize edilebildikleri gibi, kara ortamında kıyıya yakın organize edilip su yükselmesi ihtimallerinde de kullanılabilirler. Yüzen yapıların inşa alanı, mobilite, tipoloji ve sürdürülebilirlik yönlerinden avantajlar sağlandığı; korozyon, yapısal donanım ihtiyacı ve insan biyodinamiği konularında ise dezavantajlı olabilecekleri gerekli araştırmalar sürdürülerek saptanmıştır. Tüm bilgiler bu yapıların tasarım yaklaşımını oluşturmakta, malzeme seçimlerinde ve çevre ilişkilerini kurmakta kullanılmaktadır.

Araştırmalar, yüzen bir yapıda “malzemenin” özellikle çok önemli bir faktör olduğunu vurgulamaktadır. Karada meydana getirebilecek herhangi bir yapıda yerel bir malzeme rahatlıkla kullanılabilirken, aynı lokasyonda su kenarı için tasarlanacak bir yüzen yapı düşünüldüğünde malzeme çeşitliliği oldukça düşmektedir. En yaygın yapı malzemelerinin dahi tatlı ve tuzlu su ortamına dayanabilmesi konusu, tezde gelişime

açık tutulması ve geliştirilmesi istenilen bir boyuttur. Teknolojilerin gelişmesi ve yeni kompozitlerin oluşturulması deniz ortamında organize edilecek yaşam alanları için gelecek vaat etmektedir sonucu çıkarılabilir. Yüzen yapıların kullanım türleri bakımından pek çok çeşidi olduğu söylenebilmektedir. Ancak edinilen bulgular sayesinde yüzen yapılar tez içerisinde özel ve kamusal olarak iki farklı bölüme ayrılarak kategorize edilmiştir. Özel yüzen konutlar kapsamında kıyı bölgelerindeki sabit yüzen konutlar ve deniz ortamındaki hareketli yüzen yapı örnekleri araştırılarak karşılaştırmalar sağlanmıştır. Çoğu yapı örneğinin kanal, nehir, göl veya korunaklı bir koy içerisinde yer alan deniz ortamlarında organize edildiği sonucuna varılmıştır. Bunun sebebinin yapıyı şiddetli fırtınalardan korumak olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu açıdan yüzen yapıların eksik olduğu düşünülen bu yönü geliştirilmek üzere tezin bir sonraki bölümünde tartışılmış, konu sonucu yapının avantajına döndürücü hususlar önerilmiştir.

Hareketli yüzen konutlar kapsamında Arkup 75 ve Arkup 40 projesi, sabit yüzen konut kapsamında Formosa projesi incelendiğinde yaşam mekânları tasarlanırken hedefin *modülerlik* ve *fonksiyonellik ilkeleri* çevresinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yüzen otel, kurtarma üssü veya havaalanı olabilen kamusal yüzen yapılardan farklı olarak konutlar daha *kompakt* ve *küçük* tasarlanmıştır. Kamusalılık ifadesi yüzen yapılar ile bulunduğu katılımcı kapasitesi gerekli olduğundan ebatlar genişlemektedir. Katamaran yüzen otel projesi birbirine eklenebilen birimleri sayesinde konutlardaki modülerlik anlayışı ile ortak noktada buluşmuştur. Böylelikle çoğu örnekte benzer tasarım yaklaşımları üzerinden yüzen yapı kurgusu oluşturulması ve mekânlara değiştirilerek adapte edilme esnekliği kazandırılması olumlu görülmektedir.

Ek olarak kamusal yüzen yapı örnekleri genellikle belirli bir ihtiyaçtan doğmuş ve bu ihtiyacı karşılamaya yönelik lokasyon ve kapasitelerde inşa edilmiştir. Bu anlayış yüzen şehir kavramının doğuşuna benzer atıfları içermektedir çıkarımı yapılabilmektedir.

Yüzen şehirler kavramı ise konsept tasarım olarak geçmişte kent ütopyaları şeklinde oluşturulmaya başlanmış; günümüze gelindiğinde ancak üretim ve montaj aşamasına erişebilmiş hem eski hem yeni bir konudur. Tezde belirtildiği şekliyle özel ve kamusal konutlarla benzer ilkeleri benimseyen yüzen şehirler, form bakımından modüler ve monolitik olarak ikiye ayrılmakta; yüzdürme felsefesine yönelik yaklaşımı ise yüzer gövde ve üstündeki bağımlı bağımsız yapılardan meydana gelmektedir. Lilypad

tasarımı monolitik, Maldives yüzen şehri (MFC) projesi modüler yüzen şehir örneklerindendir. Her ikisi de büyük ve yüksek kapasiteli planlanmış olsa da, modülerliğin monolitik yapılar üzerine yadsınamaz bir avantajı olduğu tez kapsamında çeşitli şekillerde ifade edilmeye çalışılmıştır. Modüler yüzen şehirler tasarımdan inşa aşamasına kadar küçük yapı birimlerinden oluştuğundan ve kolaylıkla çoğaltılabildiğinden, su mekânını yaşam mekânlarıyla daha entegre kullandığı, dikey yerine yatay mimari anlayışları benimsemesi gerekçeleri ile avantajlı bulunmaktadır. Ek olarak bahsi geçen Maldives yüzen şehri (MFC) projesinin günümüzde üretime başladığı ve yakın tarihte bitirilmesinin öngörülüyor oluşu, modüler birimlerin hızlı hayata geçme politikasını destekleyici kanıt oluşturur niteliktedir.

Araştırmanın son bölümüne gelindiğinde tez kapsamında incelenen iklim değişikliği ile yüzen yapı ve şehirler konusu birbirlerine entegre edilerek, *“iklim değişikliği ve yüzen mimari yapılar bağlamında aksiyon planı ve konsept mimari model önerisi”* oluşturulmuştur. Önceki bölümlerde güçlü ve zayıf yanları literatür araştırmaları ve çeşitli örnekler üzerinden aktarılan iklim ve yüzen yapı konusu; gelecekte ilgili konular hakkında çalışacak veya üretim modelini hayata geçirecek kurumlarca kullanılabilmesi hedefiyle geliştirilmiştir.

Genel çerçevede elde edilen bulguların barındırdığı yetersiz koşullar veya eksiklikler yeterli görülerek aksiyon planı ve konsept mimari model önerisi bu eksiklikleri tamamlayacak seviyede yaklaşımlarla bir araya getirilmiştir. Bir kentsel ölçekte yüzen yapılar bağlamında bir aksiyon planı önerilmeden önce konunun sınırlarının belirlenmesi ve aksiyon planına neden ihtiyaç olunduğunun kurgusu yapılmalıdır. Aksiyon planı öncesi ön hazırlık anlamı taşıyan parametreler; tasarımın nedenini, gereksinim ile özellikleri ve ortaya konacak olan ürünün ne olması gerektiğini tanımlayan bir tanımlama (ön aksiyon) üçgenidir. Bağlaman ana figürleri tanımlandıktan sonra aksiyon planı önerisi aşamalarına geçilmesi önerilmiştir.

Aksiyon planı önerisi araştırma kapsamında altı etaptan oluşturulmuştur. Etaplara başlamadan önce her bir etapta ortaya konacak eylemin ne olduğunun ön hazırlık aşamasında ifade edilmesi sürece katkı sağlamaktadır. Aksiyon planı sırasıyla problemin tanımı, hedef ve strateji geliştirme, çözüm ve eylem aşamaları, prototipe dair konsept şeması oluşturma ve test etme, çözüm değerlendirme ve çözüm uygulaması etaplarından oluşmaktadır. Her bir etap birbiriyle ve bir önceki etap ile doğrudan ilişkilidir. Etapların sırası karıştırılmadan ve yalnızca etapta belirtilen

konunun netleşmesi halinde sürece devam edilmesi tez kapsamında önerilmiştir. Herhangi bir etabın atlanması veya kapsamlı akademik araştırma yapılmaması durumunda aksiyon planının başarısız olacağı sunucuna varılmıştır. Birbirini desteklemeyen ve problemin tanımından çözüm uygulamasına giden süreçte eksik bırakılan hususlar, ulaşılması istenilen sonucu başarısızlığa uğratacaktır. Bu sebeple aksiyon planı önerisine gerekli aşamada ek bir etap eklenebileceği ve önerinin farklı koşullar için geliştirebileceği savunulmaktadır.

Araştırmanın iklim boyutu yüzen yapı ve şehirler hususunda etkisini gösterirken, aksiyon planı önerisinin bu bağlamda kitleleri yönlendirici bir etkisinin olacağı düşünülmektedir. Yalnızca üst seviye mimari özelliklere sahip ve ihtiyaçları karşılayan bir yüzen yapı tasarlanıp inşa edilmesi yerine; felaket senaryoları karşısında ayakta durabilen güçlü donanımlara sahip kentsel mekânlar kurgulayabilmek araştırmanın stratejik yaklaşımıdır. Bu yaklaşımla ilk etap olan problem tanımı, tez çalışmasında suların yükselmesi olarak kabul edilmiştir ve sorunun geçerliliğinin olması durumunda ikinci etap olan hedef ve strateji geliştirme aşamasına geçirmektedir.

Aksiyon planının sınırlarını kıyı bölgeleri ve su ile ilişkili tüm bölgelerle sınırlı tutmak, bir şehri İklim'e göre yönetebilmek için rahatlatıcı bir sınırlama görevi üstlenmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, ikinci etap aksiyon planında yer alan en önemli aşama olarak kabul edilmiştir. Yönetimsel kararların alınacağı ve her ülke için farklılaşan boyutlarla hedef ve stratejilerin geliştirilmesi söz konusu olduğundan kademeli olarak sürecin gelişimi yapılması vurgulanmaktadır.

Uygun verilerin doğruluğu sağlandığında çözüm ve eylem aşamalarına geçilerek yüzen yapı ve şehirler konusunun irdelenmesi istenmektedir. Fiziksel bir mekânda planlanacak birkaç farklı felaket senaryosu için varsayımsal bir kentsel alanda suların yükselmesi senaryosu karşısında faz sistemi tanımlanmıştır. Faz aşamaları diyagramında Faz 1'den Faz 7'ye doğru deniz yatağından yüzen konutların bulunduğu yapı adalarına ilerleyen senaryoda aşama aşama bir bölgede suyun yapıya ulaşana kadar veya ulaştığı esnada olması planlanan olasılıklar ifade edilmiştir. Diyagram sonucunda ise herhangi bir taşkın senaryosu durumunda yapı kıyıya yakınsa su ile birlikte yükselecek, yapı kıyıya uzak konumdaysa su o bölgeye eriştiğinde yükselmeye başlayacak sonucu çıkarılmıştır.

Ek olarak öngörülemeyen yüksekliklere erişen su seviyelerinde planlanandan fazla yüksekliğe erişen bir yüzen yapının bağlı bulunduğu lokasyondan ayrılarak belirli bir konut toplanma bölgesine gitmesi ve geçici süreliğine demirlenmesi kararı verilmiştir. Tüm bilgiler yapı esnekliği ve modülerliğin önemini kanıtlar niteliktedir. Konunun duruma çözüm sağladığı sonucuna erişilmesinin ardından aksiyon planı önerisinin araştırma kısmı tamamlanmış sayılır ve dördüncü etap ile tasarlama aşamasına geçilebilmektedir.

Aksiyon planı içerisinde yer alan prototipe dair konsept şeması oluşturma ve test etme, tezin son bölümünde yer alan öneri modüldür. Önerilen modüllerin aksiyon planı içerisine yerleştirilmesi tavsiye edilmiştir. Üretilen mimari konsept model ile aksiyon planının birlikteliğinin konunun eksiksiz ele alınması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Tasarlanıp uygulanabilirliği olan bir mimari birimin onayı ile çözüm değerlendirme aşamasına geçilerek önerilen modellerin yüzen şehirler kapsamı için sorunu çözmeye işe yarayacağı kabul edilmekte; çoğaltılması tavsiye edilmekte ve üretim ile inşa aşamasına geçilebilmesi veya gerekirse ürün geliştirmeleri yaparak sürecin desteklenmesi uygun görülmektedir.

Konsept mimari model önerisi ve çevresel ilişkilerin irdelendiği tezin son bölümünde, tanımlı bir modül üretimi hedeflenerek, özellikleri ve mekânda organize oluşu araştırmanın genel çerçevesi gözetilerek oluşturulmuştur. Elde edilen bulguların güçlü, zayıf, fırsata dönüştürülebilecek ve tehdit altındaki yönleri detaylı şekilde irdelendikten sonra, iki farklı fonksiyona hitap eden bir adet konut yapısı (Modül-A) ve bir adet ofis yapısı (Modül-B) diyagramı önerilmiştir. Bu önerinin ikiye ayrılmasının sebebi yüzen yapılar bağlamında açıklanan özel ve kamusal başlıkları altındaki iki farklı tipolojiden gelmektedir. Diyagramsal ifadelerle yaklaşık metrekaireler ve mekân hiyerarşileri ifade edilmiş; normal bir yapıdan yüzen yapıyı ayıran sürdürülebilirlik kavramı altındaki birimlere açıkça yer verilmiştir. Böylelikle oluşturulan modüllerin her açıdan kullanıcısına ve çevresine yeterli kılınması sağlanmıştır.

Temiz ve atık su yönetimi, enerjiyi etkin kullanma biçimi ve felaket senaryolarını karşı tepki verebilmesi sayesinde, üretilen iki tip üzerinden modülerlik kurgusu oluşturularak, ebatları büyütülebilir birkaç ek tip şeklinde çoğaltılmıştır. Konsept modüllerin mekânsal fonksiyonlarına ayrıştırılmış perspektifleri, herhangi bir tasarım yaklaşımı benimsemeden yalnızca hacimsel temsil edilmişlerdir. Adapte edilebilirlik

açısından çalışma kapsamının estetik kaygılardan uzakta tutulması daha reel bulguların ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Prototip şekilden bağımsız meydana getirildikten ve modülerlik kavramı tamamlandıktan sonra, kentsel çerçevede test edilmeden önce modüllerin birbirleriyle organize edilebilmeleri için süreç katmanlaması organize edilmiştir. Altı evreden oluşan sürecin katmanları ham formdaki modülün evrilerek, hem süreci hem de alana yerleşme ilkelerini ifade etmekte önemli kabul edilmektedir. Süreç katmanlarının bir program çerçevesinde parçalarına ayrılarak bulunduğu alanda farklı yönlere biçimlenmesi, iklim ve lokasyona uyum için çatı ve cephe gibi birimlerinin formsal değişikliklere uğraması, cephelerinde geri çekilme ve açıklıkların ihtiyaçlara göre düzenlenmesi ve topoğrafik olarak çeşitli açılara sahip olması öneri modül prensiplerinin sonuçlarını yansıtmaktadır.

Bu araştırmanın genel çerçevede uygunluk testinin yapılabilmesi ve bahsi geçen senaryolarda verdiği tepkilerin ölçülebilmesi için varsayımsal kentsel çerçevede konsept modellerin mekânla entegrasyonu sağlanmıştır. Sular yükseldiğinde ve geri çekildiğinde bir alandaki mevcut konutların ve tez kapsamında üretilen modül yapıların verdiği yanıtlar analiz edilmiştir. İki boyutlu ve üç boyutlu olarak ortaya konan farklı yüksekliklerdeki su seviyelerinin artması durumuna karşı önerilen modüller başarılı bulunmuştur.

Başarının oluşmasında tez kapsamında araştırılan yüzen yapı ve şehirlerin etkisi ile iklim değişikliklerinin getirdiği ihtiyaçların netliği büyüktür. Pek çok farklı meslek disiplininin gerekliliği ve ülkelerin barınma hususunda gelecek kaygılarını azaltmada öncü rol alınması yönleriyle faydalı olduğu düşünülen araştırma, “*geliştirilebilirlik*” yönünden önerilere açık tutulmuştur.

5.1 Konsept Model ve Gelecek Çalışmalar

Küresel iklim değişiklikleri sebebiyle yükselen deniz seviyeleri hususunda çalışmanın dördüncü bölümünde ele alınan “*aksiyon planı*”; kitlesel olarak yerleşkeleri bir afet durumu içerisinde çözüme kavuşturabilmesi hedefi ile küçük topluluklara, mahallelere veya bölgelere etki edebilecektir. Bireysel olarak ise hali hazırda herhangi bir mimari yapılaşmanın bulunmadığı veya dönüşümün mümkün olduğu tehlike altındaki bölgeler ve mekânlar için konsept modüllerin uygulanması uygun görülmüştür.

Herhangi bir korunma altında bulunmayan toplulukların ve sistemlerin, belirsizlik ve bazı risklerle karşı karşıya kalma, olaylara dayanma ve onlara cevap verme; sürdürülebilir şekilde iyileşme ve uyum sağlama çabalarını tanımlayan “*kentsel dirençlilik*” yaklaşımı üzerine yönelen çalışma kapsamında, geniş ölçekten daralan bir kapsama ilerleyen devinimli bir süreç tanımlanmaktadır. Çalışmanın baştan sona her açıdan destekli yaklaşımlarla güçlendirilmesi ve sürdürülebilirliği ön planda tutulmaya çalışılmaktadır.

Gelecek çalışmalar için konunun kapsamı “4.1.1 Aksiyon planı etapları” bölümü altında üçüncü etap olan “*çözüm ve eylem aşamaları*” kısmında açıklandığı şekliyle öncelikli kullanım alanları belirlenerek, mekâna sağlanan en yüksek getiri göz önünde bulundurularak, gerek aksiyon planı aşamalarının gerek üretilen konsept modüllerin özellikle kamu yararına kullanılabilirliği arttırılmalıdır. Yükselen deniz seviyeleri ve alakalı diğer doğal afet durumlarına karşı direnç gösteremeyecek bölgelerde bulunan şehir hastaneleri, sosyal hizmetler binaları, müze tiyatro ve opera binaları, karakol ve emniyet müdürlükleri ve diğer hizmet binaları öncelikli olmak üzere; çalışma kapsamında belirtildiği şekliyle kitlesel ve bireysel ölçeklerde sırayla dönüştürülmelidir.

Kamu yararına kullanım önceliği teşvik edilerek, geniş kitlelerin tehlike anında bu mekânlara adil ulaşılabilme ve kullanabilme esnekliğini arttırmak ana hedef olmaktadır. Acil toplama mekânlarının afet sonrası fonksiyonu ve önemi gözden kaçırılmamalıdır. Yalnızca tanımlı acil toplanma mekânları yerine, potansiyel olarak geniş kitleleri içerisinde barındırabilen tüm büyük ölçekli yapıların yükselen deniz seviyeleri devamında sel taşkın ve benzeri doğal afetler içerisinde sığınabilecek hacimler oluşturmaları çalışma kapsamında desteklenmektedir.

Tüm bilgilere ek olarak yüzen veya iklimsel olaylarla mücadele edebilen yapılara “*ulaşılabilirlik*” hususu öne çıkmaktadır. Kamu veya tüzel kişiler yararına, gelecek perspektifte maliyetlerle başa çıkılma stratejilerinin geliştirilmesi; “*malzeme ve üretim ilişkisinin*” önemini vurgulamaktadır. Önerilen konsept modüllerin muhtemel afet durumu seviyesine gelinene kadarki evriminde;

- Daha etkin yapı malzemelerinin geliştirilmesi,
- Uygun maliyetlerle tüketiciye sunulması,
- Kullanımının yaygınlaştırılması ve

— Su ile kara ortamında kullanılabilirliğinin arttırılması gerekmektedir.

Maliyet-malzeme-üretim üçgeni ilişkisi kuvvetlendirilerek öneri konseptin yerleşke ve bölge sınırlarının ötesinde şehir ve ülkelerce yaygınlaşması hususunda ulaşılabilirliği desteklenmelidir. Malzeme gelişiminin yanı sıra “*sürdürülebilirlik*” anlayışı içerisinde kendine yer edinecek yapısal eklemeler sağlanarak bir yapının kendine ve çevresine daha faydalı kılınması desteklenmektedir.

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte günlük hayatı kolaylaştıran pek çok eklentinin “*yapay zekâ*” betimlemesiyle donanımsal olarak yüzen yapıya katılması mümkündür. Aydınlatma sistemi, yapı güvenliği, sıcak ve soğuk su regülasyonu, hareket sensörleri, sıcaklık ayarları, ısınma ve soğutma sistemi, hava ve duman dedektörleri, kamera sistemleri gibi pek çok birimin yapay zekâlar sayesinde yapısal düzeyde kullanımı gerçekleştirilebilirken; bu sistemin çevre koşullarını toparlayan, tespit eden, düzenleyen daha gelişmiş versiyonları otomasyonlarla yüzen yapıların bulunduğu yerleşimlere ve geniş ölçeklere dağıtılabilir kılınabilmektedir.

5.2 Konsept Model Organizasyonunda Yüzen Şehir ve Gelecek Çalışmalar

Günümüz şehirleri 2050 yılına kadar dünya nüfusunu barındırabilmek için gerekli alanın yaklaşık %40’lık paydasını sağlamaktadır. Pek çok şehir karada yaratmak istediği alan hacmini arazi ıslahı veya dönüşümlerle yaratmaktadır. Ancak hızlı popülasyon artışı ve kentleşme ile birlikte artık karada yaratılamayan mekânsal hacimler su mekânlarına taşmış ve geliştirilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda çalışma özelinde ele alınan ve “*modülerlik*” kavramı üzerinden mevcut kentsel doku için geliştirilen konsept modellerin, yapısal yüzen birimlerden şehir ölçeğine büyüme hususunda meydana gelebilecek durum senaryoları ön plana çıkmaktadır (Şekil 5.1).

Çalışma kapsamında iklim değişikliği sonucu yükselen deniz seviyelerine çözümler ana başlığı altında yüzen yapılar ve yerleşimler için önerilen konsept model, kavramsal veriler ve prototip ürün birlikteliğinde mevcut bir doku içerisinde bulunan mekânlar için uygulanabilirlik göstermektedir. Herhangi bir doğal afet senaryosu karşısında taşkın veya sel ile tehdit altında bulunan bölge için geliştirilen bu çözümün başarı ile sorunlara yanıt verdiği açıklamıştır (bkz. Bölüm 4). Konsept modüllerin belirli bir organizasyonda birleştirilebilirliği ve şehirleşme ölçeğine giden boyutunu değerlendirilmesi ise tezin gelecek çalışmalar için geliştirilmeye açık diğer boyutudur.



Şekil 5.1 : Mevcut dokuda yüzen yapı ve bağımsız yüzen şehir üretimi için gelecek çalışmalar.

Okyanus, deniz, nehir vb. ortamlarında planlanmak üzere, olası bir afet durumunda afetzede, düşük gelir grubu veya ihtiyaç sahipleri için en acil şekilde meydana getirilmesi planlanan bir yüzen şehirde, modülerlik anlayışı ile önerilen konsept model üzerinden gelişim mümkündür. Ancak gelecek ihtimaller çerçevesinde kitlesel popülasyon için büyük bir yapısal hacmi bir anda tasarlayarak üretime geçilmesinin (inşa) meydana getireceği “*kısıtlar ve fırsatlar*” söz konusu olmaktadır.

Modüler bir yüzen şehir meydana getirmenin kısıtları

Gelecek çalışmalarda yüzen bir şehir meydana getirilirken kısıtların (zorluklar) bilinmesinin, yüzen şehirler tasarlanırken veya üretim aşamasına gelinmeden önce fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Yüzen şehirlerin hayata geçirilmesi söz konusu olduğunda karşılaşılabilecek en büyük zorluklarından biri “*inşaat maliyetleridir*”. Kapasite ve alan oranı birlikte düşünüldüğünde tek bir projenin su üzerinde inşa edilebilmesi günümüz projelerinde 200 milyon dolara veya fazlasına mal olacağı hesaplanırken; yaklaşık 100.000 kişilik kapasiteyi barındırabileceği bilinmektedir. Bu açıdan ele alındığında devletlerin taşkınlara yönelik üreteceği yüzen şehir konseptleri maliyetlerine ayrılması planlanan fon yetersiz kalabilecektir. İnşaat maliyetlerine ilaveten, bir yüzen şehir içerisinde kullanıcılara su üzeri alan kullanım vergilendirmesi, elektrik, kanalizasyon, su ve diğer hizmetler üzerinden ek maliyetler

yansıtılması söz konusu olabilecektir. Bu çıkarımdan hareketle “ucuz, ulaşılabilir, hafif ve uzun ömürlü malzemelerin gelecek için yaygınlaşması ve sürdürülebilir prensiplerle üretim” en uygun yaklaşım olacaktır sonucu çıkmaktadır.

Uzun vadede yüzen şehir kapsamının uygulama ve maliyet açısından daha ölçeklendirilebilir olacağı aşîkârdır. İlk prototip projelerin deneme yanımlar yardımıyla oluştuğı ve hataya açık olduğı düşünülürse, bu kapsamda bir şehrin üretiminin karadan daha masraflı olabileceğı belirgin bir gerçektir. Geçmişten referans alınabilecek projeler üretildikçe çalışmalar daha ucuz, hızlı ve hedef odaklı gerçekleştirilebilecektir.

Yüzen yerleşkeler veya yüzen şehirler inşa etmenin maliyeti sel, taşkın gibi yüksek riskler yanında kıyaslanamaz olsa da; öncelikli düşünülmesi gereken ilk etkindir. Bu etkenin yanında “ölçek büyütme hızı, bakım, hareket tutması (motion sickness)” yüzen şehirler inşa etmenin diğler zorlukları arasındadır. “Ölçek büyütme hızı” doğrudan yüzen şehrin kapasite artışı ile birlikte modüler birimlerin eklemlenerek ebatın artması anlamına gelmektedir. Modüler birimlerin kapladığı alan arttıkça ulaşım ağında, kentsel mekânlarda ve diğler ihtiyaçların planlamasında birtakım aksamalar oluşabilmesi muhtemeldir. Bu açıdan belirli kapasiteye sahip ve ihtiyaçların tümüyle tanımlandığı ve sonradan müdahaleler ile büyüklüğü değıştirilebilecek yüzen bir şehrin yapı haricinde kentsel açık alanların kurgusu her yönden tarifenmelidir.

“Bakım” ise yüzen şehirlerde sonradan kullanıcıların karşılaşılabileceğı temel zorluklardan biridir. Hareketli ortama sahip bir yüzen şehir kurgusunda, su ile ilişkili doğal afetlerin yansımalarının yüzen şehir üzerinde meydana getireceğı yapısal esnemeler, sallantılar ve küçük hasarlar düzenli takip edilerek kontrol altında tutulmalı, gerekli durumlar için ek maliyet senaryoları hesaplanmalıdır.

Yüzen şehirler için “hareket tutması (motion sickness)” kavramı, tekil bir yüzen yapının su düzlemi üzerinde kolaylıkla sağlanabilen dengesi düşünüldüğünde, esasen olası bir savunmasız noktadır. Ebat büyümesi ile birbirine ulaşım ağıları ile bağlanan modüler yapılar birtakım kompozisyonlarda birleştirilerek yatayda dağılım göstereceğinden, çevresel parametrelerin (rüzgâr kuvveti, dalga yüksekliğı, dalga uzunluğu, aerodinamik ve hidrodinamik hareketler) yüzen şehir üzerine etkisi büyük olması söz konusudur. İnsan sağlığı konusunun en üst seviyelerde tutularak organize edildiğı bir şehir yaklaşımı planlanmalıdır.

Modüler bir yüzen şehir meydana getirmenin fırsatları

Bugünün teknolojisi sayesinde artık yüzen şehirleri inşa etmenin önünde hiçbir engel olmadığı bilinmektedir. İklim etkilerine uyum sağlaması ve yükselen deniz seviyeleri tehdidinde güvenli bir sığınak oluşturmaya yardımcı olmanın yanı sıra; modüler bir yüzen şehir meydana getirmenin fırsatları oldukça fazla olabilmektedir. Fırsatların yüzen şehirleri meydana getirmede teşvik olarak kullanılması yerine, potansiyel tehlikeli senaryolar içerisinde “Neden yüzen şehirler tercih edilmelidir?” sorusuna yanıt verilebilmesi uygun görülmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan “Yüzen yapı ve şehirler asıl hangi gerekçelerle üretiliyor/ üretilmelidir?” sorusuna en uygun yanıt aşağıda belirtilen hususlar (fırsatlar) vermektedir:

- Aşırı kalabalık şehirleri rahatlatmak,
- Daha çevre dostu bir alternatif yaşam alanı sunmak,
- Sıkı toplumsal bağları teşvik etmek,
- İnsanları tabiat/ doğaya yaklaştırmak,
- Yüzen tarım alanı, bahçecilik ve çiftlikler, gıda üretimi, depolama alanı gibi acilen ihtiyaç duyulan alanı sunabilmek,
- Taşınması kolay ve ucuz yapılar üretebilme ihtimali (modülerlik),
- Hızlı inşaat imkânı (modülerlik),
- Maliyet tasarrufu (temel dökme, hafriyat gibi gerekliliklerin olmaması),
- Ormansızlaşmada azalma (su mekânı yerleşimde kullanıldığı için),
- Ekosistemde daha az rahatsızlık yaratmak,
- Depremden korunaklı mekân oluşturmak.



KAYNAKLAR

- Ahrens, D.C., (1994). *Meteorology Today, An Introduction to Weather, Climate and The Environment*. Fift Edition, West Publishing Company, USA.
- Ağcasulu, H. (2017). Sosyal sermaye kavramı ve temel bakış açılarının karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8 (7), 114–129. doi: 10.21076/vizyoner.283179.
- Bradecki T. ve Konsek, P. (2020). Examples and Concepts of Floating Architecture in the Face of Climate Change: The Example of Szczecin. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, (pp. 2-3). 960(3):032062.
- Callebaut, V., (2015). Lilypad: Floating Ecopolis for Climatcal Refugees. In: Wang, C., Wang, B. (eds) *Large Floating Structures. Ocean Engineering & Oceanography*, (Vol. 3, pp.303-327). Springer, Singapore. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-981-287-137-4_12.
- CHGE (Centre for Health and The Global Environment) (2006). “*Climate Change Futures Health Ecological and Economic Dimensions*”, Retrieved from http://chge.med.harvard.edu/programs/ccf/documents/ccf_report_oct_06.pdf
- Church J.A., vd. (2004). Estimates of the regional distribution of sea-level rise over the 1950 to 2000 period, *Journal of Climate*, (Vol.17, pp. 2615-2618).
- Creel, L., ve Population Reference Bureau. (2003). *Ripple effects: Population and coastal regions*. Washington, DC: Population Reference Bureau.
- Doğan S, Tüzer M (2011). Küresel iklim değişikliği ve potansiyel etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 21 - 34.
- EC-DGE (European Commission-Directorate General Environment) (2005). “*The Impacts and Costs of Climate Change*”, Retrieved from http://ec.europa.eu/environment/ climat/pdf/final_report2.pdf.
- Erkens, G., vd. (2015). Sinking coastal cities. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 372: (pp.189–198). doi:10.5194/piahs-372-189-2015.
- IBC, (2020). 2021 *International Building Code (IBC) (1st Edition)*. Washington, District of Columbia, United States.
- Iavarone, A. H. & Kaya, İ. (2021). Deniz Seviyesinde Yükselme Riskleri Odağında Kentlerin İklim Eylem Planı Söylemlerinin İncelenmesi, *Resilience Journal*, 5 (1) , (s. 51-66). doi: 10.32569/resilience.824576.
- IPCC, (2001). *Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of

the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by J. J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken and K. S. White (eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, USA, 2001.

- IPCC, (2014).** *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, (pp.151).
- IPCC, (2019).** *Global warming of 1.5°C*, An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.
- IPCC, (2021).** *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. In press, doi:10.1017/9781009157896.
- İDEP, (2011).** Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011–2020, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı, ISBN: 978-605-393-096-9, Ankara.
- Kızılova, S., (2019).** Form and Functional Features of Modular Floating Structures. *Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics, E3S Web of Conferences*, Vol.91, (pp.1-6). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199105013>.
- Kurnaz, L., (2019).** *Son Buzul Erimeden İklim Değişikliği Hakkında Merak İstedığınız Her Şey*. İstanbul: Doğan Egmont Yayınları.
- Maloney, E. ve Chapman, C., (1996).** *Chapman Pilotluk, Denizcilik ve Küçük Tekne Kullanımı* (62 baskı). Hearst Marine Kitapları. ISBN 978-0-688-14892-8.
- Meinhold, B., (2011).** *Waterstudio.nl's Sea Tree is a Protected Floating Habitat for Flora & Fauna*. Retrieved from <https://inhabitat.com/waterstudio-nls-sea-tree-is-a-protected-floating-habitat-for-flora-fauna/sea-tree-waterstudio-nl-2/>.
- Meredith, M., vd. (2019)** Polar Regions. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer

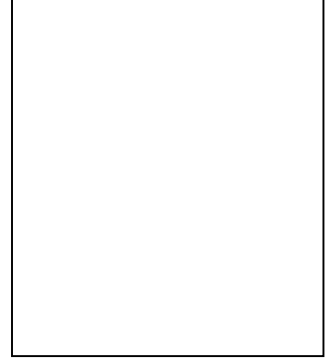
- (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, (pp. 203-320). <https://doi.org/10.1017/9781009157964.005>.
- Mitchell, T.** (2012). *Symbiosis: Adaptation Within Dutch Architecture And Urban Planning Practices In Response To A Changing Climate*. [PowerPoint slides]. Taubman College, Michigan, ABD.
- Mori, N., vd.** (2019). *2018 Typhoon Jebi post-event survey of coastal damage in the Kansai region*. Japan, Coastal Engineering Journal, 61:3, (pp.278-294).
- Moser, S.C.** (2010). Communicating climate change: history, challenges, process and future directions. Wiley Interdisciplinary Reviews Journal: Climate Change, Vol.1:1, (pp.31-53).
- Nelson, N.** (2019). *Envisaging the scope of amphibious architecture in below sea level regions of Kuttanad* (Dissertation thesis). Department of Architecture, Thangal Kunju Musaliar College Of Engineering (TKM), University of Kerala.
- Nicholls, R.J. et al.,** (2018). *Stabilization Of Global Temperature At 1.5°C And 2.0°C: Implications For Coastal Areas*. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 376(2119), 20160448, doi:10.1098/rsta.2016.0448.
- NOAA,** (2018). *Global And Regional Sea Level Rise Scenarios For The United States*. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service Center for Operational Oceanographic Products and Services, Technical Report, NOS CO-OPS 083.
- NOAA,** (2019). *Center for Operational Oceanographic Products and Services. (n.d.) Sea level trends*. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service Center for Operational Oceanographic Products and Services, Technical Report.
- NOAA,** (2021). *NOAA Science Report*. National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring, Maryland.
- Oppenheimer et al vd.** (2019). Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities. *Chapter 4: Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities*, in: *Pörtner, H.-O. et al. (eds), IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, Cambridge University In Press, Cambridge, UK.
- Öztürk, K.** (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 22 (1), (47-65).
- Parris, A., vd.** (2012). *Global sea level rise scenarios for the United States National Climate Assessment*, National Oceanic and Atmospheric Administration., Climate Program Office, ABD.
- Sarin, E.,** (2021). *Floating Construction and Architecture (Kelluva Rakentaminen Ja Arkkitehtuuri)*, Metropolia University of Applied Sciences, (Master's thesis), Helsinki, Finland.
- Soykut, B.** (2006). *Su üzerinde yüzen yeni turizm ve yaşam alanları yaratma arayışı üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Suzuki, H., vd.** (2006). Very Large Floating Structures. *16th International Ship and Offshore Structures Congress*: (pp.396-399). Southampton, UK.
- Sweet, W.V., vd.** (2017). *Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States*. NOAA Tech. Rep. NOS CO-OPS 083. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, (p.75) Silver Spring, MD.
- Şimşek, B.** (2019). *Yüzer Yapıların İncelenmesi ve Oluşturulmasına Etki Eden Faktörler*. (Yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tartar, A., Bilge I. ve Yalçın, Ü.** (2017). "Yüzen Mimari Tasarım Süreç Modellemesinde Kural Tabanlı Karar Destek Modeli," *GİBD Dergisi*. Vol.8: (4-5).
- Türkkan, V.** (2016). *Doğa ve mimarlık bağlamında amfibik evler* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Ueda, S.** (2015). Floating Oil Storage Base. In: Wang, C., Wang, B. (eds) *Large Floating Structures. Ocean Engineering & Oceanography*, Vol (3). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-137-4_4.
- Ueda, S.,** (2021). İklim Değişimi Distopyasında Futurist Kent Ütopyası Fikirlerinin Mekânsalve Yapısal Analizi. *4th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2021)*. <https://doi.org/10.38027/ICCAUA2021TR0067N17>.
- WEF.** (2019). (World Economic Forum) In partnership with Marsh & McLennan Companiesand ZurichInsurance Group, "The Global Risks Report 2019", 14th Edition, Geneva, Switzerland.
- WMO.** (2019). (World Meteorological Organization) Statement on the State of the Global Climate in 2019. Geneva, Switzerland.
- Wang, C. M. ve Wang, B. T.,** (2008). *Colonization of the Ocean and VLFS Technology*. Wang, C. B., Watanabe, E. ve Utsunomiya, T. (Der.), (pp. 1-21), London, UK: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781482265927-7>.
- Wang, C.M. ve Wang, B.T.,** (2015). Great Ideas Float to the Top. In: Wang, C., Wang, B. (eds) *Large Floating Structures*. Ocean Engineering & Oceanography, vol 3. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-137-4_1.
- Url-1** <<https://www.bbc.com/turkce/haberler-51144765>>, erişim tarihi 05.02.2022.
- Url-2** <<https://public.wmo.int/en/media/press-release/2019-concludes-decade-of-exceptional-global-heat-and-high-impact-weather>>, erişim tarihi 22.02.2022.
- Url-3** <<https://theswiftest.com/underwater-cities/>>, erişim tarihi 01.04.2022.
- Url-4** <<https://aleteia.org/2019/11/13/historic-flooding-imperils-st-marks-basilica-in-venice/>>, erişim tarihi 01.04.2022.
- Url-5** <<https://www.canadiangeographic.ca/article/les-maisons-amphibies-une-solution-pour-les-collectivites-de-la-baie-james-menacees>>, erişim tarihi 11.04.2022.

- Url-6** <<https://medium.com/@sr.cityguide/floating-village-in-siem-reap-city-bb4a88dfcff6>>, erişim tarihi 04.04.2022.
- Url-7** <<https://www.tribuneindia.com/news/j-k/kashmirs-new-houseboat-policy-could-sink-floating-marvels-of-dal-lake-fear-owners-106647>>, erişim tarihi 09.04.2022.
- Url-8** <<https://www.mylondon.news/news/property/5-house-boats-sale-london-18063540>>, erişim tarihi 09.04.2022.
- Url-9** <https://marinas.com/view/marina/jnc1qx_A-Dock_Floating_House_Docks_Sausalito_CA_United_States>, erişim tarihi 09.04.2022.
- Url-10** <<https://globetrottergirls.com/tonle-sap-cambodia-floating-village/>>, erişim tarihi 13.04.2022.
- Url-11** <<https://web-japan.org/atlas/technology/tec14.html>>, erişim tarihi 14.04.2022.
- Url-12** <https://www.researchgate.net/publication/283484673_Hydroelastic_analysis_of_very_large_floating_structures/figures?lo=1&utm_source=google&utm_medium=organic>, erişim tarihi 14.04.2022.
- Url-13** <<https://www.modulardocks.com/foam.htm>>, erişim tarihi 14.04.2022.
- Url-14** <<https://www.cimsa.com.tr/ca/docs/71DDECEE521E470BA4ADA95A091840/670CDAA3A1184FC0A4D4ED5D7B8E68B1.pdf>>, erişim tarihi 14.04.2022.
- Url-15** <<https://kompozitkimya.com.tr/kompozit-nedir/>>, erişim tarihi 14.04.2022.
- Url-16** <<https://www.permolitboya.com.tr/antipas-boya-nedir-ne-ise-yarar-antipas-boya-nasil-kullanilir/>>, erişim tarihi 15.04.2022.
- Url-17** <<https://expmag.com/2021/02/as-sea-levels-rise-a-dutch-neighborhood-floats-up/>>, erişim tarihi 15.04.2022.
- Url-18** <<https://www.waterstudio.nl/tag/arkup/>>, erişim tarihi 15.10.2022.
- Url-19** <https://s1.cdn.autoevolution.com/images/news/gallery/arkup-40-offers-an-unimaginable-island-life-for-just-600k-fully-customizable_15.jpg>, erişim tarihi 15.04.2022.
- Url-20** <<https://arkup.com/arkup40>>, erişim tarihi 15.10.2022.
- Url-21** <<https://arkup.com/arkup75>>, erişim tarihi 16.10.2022.
- Url-22** <<https://www.baca.uk.com/amphibioushouse.html>>, erişim tarihi 16.10.2022.
- Url-23** <<https://www.construction21.org/data/sources/users/9182/amphibious-house-formosa-binder.pdf>>, erişim tarihi 16.10.2022.
- Url-24** <<https://saltandwater.rs/the-floating-hotel-with-catamaran-apartments/>>, erişim tarihi 09.11.2022.
- Url-25** <<https://www.waterstudio.nl/projects/sea-tree/>>, erişim tarihi 09.11.2022.
- Url-26** <<https://www.waterstudio.nl/floating-sea-tree-is-a-vertical-hangout-for-wild-life/>>, erişim tarihi 09.11.2022.

- Url-27** <https://dogadozo-original.imgix.net/custom_thumbnails/9a7bd474-9949-4fd7-b0b9-c25aa9e89414.jpg?ixlib=rails-4.2.0&s=9738719196c35ac5d279ece0438315c7>, erişim tarihi 09.11.2022.
- Url-28** <<https://osaka-info.jp/en/spot/kansai-international-airport/>>, erişim tarihi 09.11.2022.
- Url-29** <<https://www.google.com/maps/place/Floating+City/@4.2352879,73.4771814,1593m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x3b3f81fc2a3a02e1:0xbb671c077fb3263!8m2!3d4.2343417!4d73.4799354>>, erişim tarihi 11.11.2022.
- Url-30** <<https://maldivesfloatingcity.com/>>, erişim tarihi 11.11.2022.
- Url-31** <<https://bprsealevelrise.files.wordpress.com/2015/04/edited-slr-picture.jpg>>, erişim tarihi 15.11.2022.
- Url-32** <<https://www.environmental-expert.com/software/xpswmm-dynamic-hydraulic-and-hydrologic-modelling-software-171579>>, erişim tarihi 15.11.2022.

ÖZ GEÇMİŞ



Ad-Soyad : Işıl İNCE

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2017, Yeditepe Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık
- **Lisans** : 2018, Yeditepe Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
- **Yüksek Lisans** : 2023, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Tasarım Anabilim Dalı, Kentsel Tasarım Yüksek Lisans Programı.

ÖDÜLLER:

- 2017 (Haziran) Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Fakülte 3.'lüğü ödülü kazandı.
- 2017 (Haziran) Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölüm 2.'liği ödülü kazandı.
- 2018 (Haziran) Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Fakülte 2.'liği ödülü kazandı.
- 2018 (Haziran) Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölüm 1.'liği ödülü kazandı.

MESLEKİ DENEYİM:

- 2018- 2019, İstanbul/ Türkiye : Investa Property Solutions firmasında Leasing Specialist & Architect olarak çalıştı.
- 2019- 2020, Doha/ Katar : Imar Istanbul Construction LLC firmasında Designer Project Architect & Landscape Architect olarak çalıştı.
- 2020- 2021, İstanbul/ Türkiye : DNC Architecture firmasında Site Supervisor Chief Architect & Designer olarak çalıştı.
- 2017- Halen, İstanbul/ Türkiye : Kurucusu olduğu ARCHLAND firmasında Freelance Architect olarak mesleğini devam ettirmektedir.