

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTSEL ÇEVRE VE YEŞİL ALTYAPI BAĞLAMINDA AÇIK
ALANLARIN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE
OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK PARAMETRİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

S. Elif SERDAR YAKUT

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Peyzaj Mimarlığı Programı

ARALIK 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTSEL ÇEVRE VE YEŞİL ALTYAPI BAĞLAMINDA AÇIK
ALANLARIN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE
OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK PARAMETRİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**S. Elif SERDAR YAKUT
(502161612)**

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Peyzaj Mimarlığı Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Meltem ERDEM KAYA

ARALIK 2019

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502161612 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi S. Elif SERDAR YAKUT, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “KENTSEL ÇEVRE VE YEŞİL ALTYAPI BAĞLAMINDA AÇIK ALANLARIN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK PARAMETRİK BİR MODEL ÖNERİSİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Meltem ERDEM KAYA**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Gülen Çağdaş**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. M. Doruk Özgül
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **15 Kasım 2019**
Savunma Tarihi : **13 Aralık 2019**





Sevgili eşime ve aileme,



ÖNSÖZ

Bir fikir ve üretme heyecanı ile başlayan bu çalışma, bana bir düşüncenin nasıl gelişip olgunlaştığını ve bir araştırmaya dönüştüğünü deneyimleten çok öğretici bir süreç sundu. Bu deneyimlerle birlikte özellikle meslek eğitimimde edindiğim kazanımların farklı katmanlarını keşfettiğim, yaşadığım ortamı, kenti ve mekanı algılayış biçimlerimi sorgularken bulduğum birçok anım oldu. Bu sorgulamaların yeni fikirlere ve yeni yöntemlere ulaşmamda da önemli bir itici güç oluşturduğunu söylemeliyim. Sanıyorum devamlı öğrenmeye açık olma duygusu ile akademik araştırmanın özgürlüğü birleşince bu çalışma da evrilmiş oldu.

Yüksek lisans eğitimimi ve tez sürecimi tamamlarken ilk olarak, araştırma ve fikir üretme konusunda bu kadar heyecanlanmamı sağlayan, her daim yanımda olan, benden bilgisini, samimiyetini ve sabrını esirgemeyen çok değerli hocam Doç. Dr. Meltem ERDEM KAYA'ya,

Her zaman birlikte çalışmaktan ve üretmekten keyif aldığım, sağladığı kaynaklar ve değerli tartışma ortamıyla bilgi birikimini ve desteğini benimle paylaşan Doç. Dr. Serdar KAYA'ya,

Bütün eğitim hayatım boyunca yanımda olan değerli ailem ve sevgili eşim Kadir Can YAKUT'a,

Destekleriyle her an yanımda olduklarını hissettiğim canım dostlarım Burcu ÖZEL ve Ebru KAPLAN'a sonsuz teşekkürler.

Kasım 2019

S. Elif SERDAR YAKUT
(Peyzaj Mimarı)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET	xxi
SUMMARY	xxv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Hipotezleri	2
1.2 Araştırma Kapsamı.....	3
1.3 Araştırma Yöntemi.....	5
2. YEŞİL ALTYAPI BAĞLAMINDA KENTSEL AÇIK ALANLARIN ROLÜ 7	7
2.1 Yeşil Altyapı	8
2.1.1 Tarihsel gelişim süreci	10
2.1.2 Yeşil altyapı sistemi.....	12
2.1.3 Yeşil altyapı planlama ve tasarım ilkeleri.....	16
2.1.4 Yeşil altyapı sisteminin günümüz kentleri için önemi.....	19
2.2 Kentsel Açık Alanlar.....	21
2.2.1 Kentsel açık alan kavramı ve tipolojileri	25
2.2.2 Kentsel açık alanlar ve yeşil altyapı ile ilişkileri	30
2.2.3 Kentsel açık alanların yeşil altyapı sistemine katılımı.....	35
3. PARAMETRİK TASARIM VE PERFORMATİF YAKLAŞIM.....	39
3.1 Tasarımda Parametre.....	42
3.2 Hesaplamalı Tasarım.....	44
3.2.1 Tarihsel süreç	47
3.2.2 Temel kavramlar	54
3.3 Tasarımda Performatif Yaklaşımlar	59
4. PARAMETRİK MODEL ÖNERİSİ.....	67
4.1 Tasarım ve Alan Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi.....	67
4.2 Araştırmanın Yöntemi.....	71
4.2.1 Verilerin toplanması ve dijitalleştirme.....	72
4.2.2 Parametrelerin tanımlanması	75
4.2.3 Tasarım kısıtlarının tanımlanması.....	81

4.2.4 Optimizasyon ve sonuç tasarımının oluşturulması.....	83
4.3 Örneklem Alanlarının Seçimi	87
4.3.1 Çalışma bölgeleri.....	87
4.3.2 Üst ölçek analizleri.....	91
4.4 Örneklem Alanları	97
4.4.1 Alan 1: Moda Meydanı.....	97
4.4.2 Alan 2: Sirkeci Parkı	98
4.5 Tasarım Simülasyon Matrisleri	99
5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	103
5.1 Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi	103
5.2 Öneriler ve Çıkarımlar.....	111
6. SONUÇLAR.....	115
KAYNAKLAR.....	119
EKLER	127
ÖZGEÇMİŞ	169

KISALTMALAR

ASLA	: American Society of Landscape Architects
CAD	: Computer Aided Design
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
EIA	: Environmental Impact Assessment
EPA	: United States Environmental Protection Agency
GC	: Generative Component
GI	: Green Infrastructure
GIS	: Geographical Information Systems
IoT	: Internet of Things
LIM	: Landscape Information Modeling
SG	: Smart Geometry
SYMAP	: Synteny Mapping and Analysis Program
UTCI	: Universal Thermal Climate Index



SEMBOLLER

°C : Selsiyus, sıcaklık ölçü birimi





ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Ölçeklerine ve bağlamlarına göre yeşil alan tipolojileri (Landscape Institute, 2013) ve(Landscape Institute, 2009)'ten uyarlanmıştır.....	15
Çizelge 2.2 : Yeşil altyapı örnekleri ve faydaları (Naumann ve diğ., 2011).	20
Çizelge 2.3 : Kentsel açık alanların literatürde geçen tipolojileri.	28
Çizelge 2.4 : Kentsel açık alanların literatürde geçen tipolojileri(devam).	29
Çizelge 2.5 : Yeşil Altyapı'nın ülkeler bazında yaklaşımları (Ian C Mell, 2011).	35
Çizelge 3.1 : Olmstead Peyzajları ve Turing Peyzajları matrisi (Ervin, 2018).	46
Çizelge 3.2 : Parametrik Sistem Yaklaşımları (Hoffman & Joan Arinyo,2005 'ten uyarlanmıştır).....	58
Çizelge 4.1 : Alan gözlemlerinden elde edilen kullanıcı davranışları ve sayıları. ...	74
Çizelge 5.1 : Moda Meydanı sonuçları.....	104
Çizelge 5.2 : Sirkeci Parkı sonuçları.....	106
Çizelge 5.3 : Mekansal verimlilik karşılaştırması.	110
Çizelge 5.4 : Modelin uygulanabileceği kentsel açık alan tipolojileri.....	112



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Araştırma yöntemi akış şeması.....	6
Şekil 2.1 : Kentsel ortamda dere kenarı rekreasyonu ve sulak alan oluşturulması ile geliştirilen yeşil altyapı örneği, Thornton Creek, Seattle/Washington (Austin, 2014a).	9
Şekil 2.2 : Frederic Law Olmstead Emerald Necklace projesi planı, 1894 (Url-2)...	11
Şekil 2.3 : Yeşil altyapı konsepti habitat odakları, bağlantılar ve alanlar(<i>hubs, links/corridors, sites</i>) sistemine dayanır (Url-3'den uyarlanmıştır). ..	13
Şekil 2.4 : Forman'nın peyzaj planlama dokuları (Forman, 1995).	14
Şekil 2.5 : Çok işlevlilik, yeşil altyapı ve mekan ilişkisi(Natural England, 2009)...	18
Şekil 2.6 : Kent dokusunun bileşenleri (Karaman,1991,s.34).	22
Şekil 2.7 : Kentsel açık alanların morfolojik oluşumu (Krier & Rowe, 1979).....	23
Şekil 2.8 : Newman'ın alan kullanım hiyerarşisi (Url-4).....	24
Şekil 2.9 : Kentsel alan tipolojileri (Swancik ve diğ.,2003).....	31
Şekil 2.10 : Kentsel yeşil alanların patch-koridor-matris modeline göre sınıflandırılması (Ahern,2007; Landscape Institute,2013 ve kentsel açık alanların literatüründen uyarlanmıştır).	34
Şekil 3.1 : Geleneksel tasarım üretim metodu (Gu,2012'dan uyarlanmıştır).	40
Şekil 3.2 : 20. yy tasarım süreçleri (Gu, 2012'den uyarlanmıştır).	41
Şekil 3.3 : 21. yy tasarım süreçleri (Gu, 2012'den uyarlanmıştır).	41
Şekil 3.4 : Tasarım model üretimine dair analog, dijital ve karma yöntemlerin işleyiş şemaları (Hermon ve diğ., 2016 'dan uyarlanmıştır).....	43
Şekil 3.5 : Model üretim aşamaları: keşif, ayarlama ve tahmin yürütme akış diyagramı(Batty,1992'den uyarlanmıştır).	44
Şekil 3.6 : Sketchpad ve onda üretilen çizim (Aish,2013).	47
Şekil 3.7 : Farklı semboller(O,X,A,V) kullanılarak SYMAP'ten üretilmiş bir plan(Url-5).	48
Şekil 3.8 : Tarihsel süreç, Walliss & Rahmann (2016b)'den uyarlanmıştır.	52
Şekil 3.9 : Tarihsel süreç(devam) 53	53
Şekil 3.10 : Topolojik ilişki ve mekansal alternatifleri..... 54	54
Şekil 3.11 : Tasarım bileşenleri niteliklerinin tanımlanması. 56	56
Şekil 3.12 : Mekansal ilişkilerin belirlenmesi. 57	57
Şekil 3.13 : Mekanların koordinat düzleminde ifadelendirilmesi. 57	57
Şekil 3.14 : Tasarım tanımlarının yönlendirilmiş grafik ile ifadelendirilmesi (Woodbury,2010). 58	58
Şekil 3.15 : Yokohoma Terminali, FOA (Url-6). 60	60
Şekil 3.16 : Belwether projesi, analizler (Url-7)..... 61	61
Şekil 3.17 : Peg Office-Belwether projesi, tasarım (Walliss & Rahmann, 2016a). . 62	62
Şekil 3.18 : Ekoloji temelli arazi formu kuralları (Wallis & Rahmann,2016a)..... 63	63
Şekil 3.19 : “Orografik yükselme” fenomeni ile yapay olarak yağış oluşturma stratejisi (öğrenci projelerinden alıntı) (Walliss & Rahmann, 2016a) 63	63

Şekil 3.20 : Flux City öğrenci projelerinden bir örnek (Url-8).....	64
Şekil 3.21 : Akışlara yönelik performatif analizler (Walliss & Rahmann,2016a)....	65
Şekil 3.22 : Tortu, erozyon ve stabilizyona dayalı sonuç tasarımı (Walliss & Rahmann, 2016a).....	65
Şekil 4.1 : Performatif arametik tasarım örnekleri, mimi örnek(solda)(Naboni,2014), kentsel tasarım örneği(sağda)(Çalışkan,2017).....	68
Şekil 4.2 : Performatif parametrik tasarım örneği peyzaj yaklaşımı(Reed,2018).	69
Şekil 4.3 : Alan seçim kriterlerinin analiz grupları ve parametre grupları ile olan şematik ilişkisi.	70
Şekil 4.4 : Araştırma metodu aşamaları.....	73
Şekil 4.5 : Verilerin toplanması, dijitalleştirilmesi ve üçüncü boyutta görselleştirilmesi(Kadıköy örnekleme alanı).	75
Şekil 4.6 : Model içindeki parametrelerin ilişkileri ve girdi/çıktı akışı.....	76
Şekil 4.7 : Termal iklimsel indeks ve eşdeğer sıcaklık karşılıkları tablosu (Zare ve diğ., 2018).....	80
Şekil 4.8 : Mekansal veri indekisleme ve yüzey tasarımının oluşturulması(Kadıköy örnekleme alanı).	84
Şekil 4.9 : Mekansal veri indekisleme ve yüzey tasarımının oluşturulması(Kadıköy örnekleme alanı).	85
Şekil 4.10 : Model algoritması akış şeması..	86
Şekil 4.11 : Kadıköy ilçesi mahalleleri.	88
Şekil 4.12 : Fatih ilçesi mahalleleri.	90
Şekil 4.13 : Üst ölçek analiz bölgeleri ve örnekleme alanlarının konumları; Kadıköy (solda), Fatih (sağda).	92
Şekil 4.14 : Caferağa mahallesi doluluk-boşluk analizi.	93
Şekil 4.15 : Caferağa mahallesi bina kullanım tipolojileri analizi.....	93
Şekil 4.16 : Caferağa mahallesi yeşil alan analizi ve sınıflandırılması.	94
Şekil 4.17 : Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri doluluk-boşluk analizi.....	95
Şekil 4.18 : Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri bina kullanım tipolojileri analizi.	95
Şekil 4.19 : Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri yeşil alan tipolojileri analizi.	96
Şekil 4.20 : Moda Meydanı örnekleme alanı.....	97
Şekil 4.21 : Sirkeci Parkı örnekleme alanı.	98
Şekil 4.22 : Örnekleme alanlarının boş modelleme sürecine girdi olan kullanıcı aksları; Moda solda, Sirkeci sağda.	99
Şekil 4.23 : Moda Meydanı alternatif tasarım simülasyonları matrisi.....	100
Şekil 4.24 : Sirkeci Parkı alternatif tasarım simülasyonları matrisi.	101
Şekil 5.1 : Moda Meydanı analiz sonuçları değişim grafiği.....	109
Şekil 5.2 : Sirkeci Parkı analiz sonuçları değişimi grafiği.....	109
Şekil A.1 : Kadıköy Bölgesi Caferağa Mahallesi doluluk-boşluk analizi.	129
Şekil A.2 : Kadıköy Bölgesi Caferağa Mahallesi bina kullanım tipolojileri analizi.	131
Şekil A.3 : Kadıköy Bölgesi Caferağa Mahallesi yeşil alan tipolojileri analizi.	133
Şekil A.4 : Fatih örnekleme alanı doluluk-boşluk analizi.	135
Şekil A.5 : Fatih örnekleme alanı bina kullanım tipolojileri analizi.	137
Şekil A.6 : Fatih örnekleme alanı yeşil alan tipolojileri analizi.	139
Şekil B.1 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 11:00 - 12:00 aralığı.	141
Şekil B.2 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 12:00 - 13:00 aralığı.	143
Şekil B.3 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 13:00 - 14:00 aralığı.	145
Şekil B.4 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 14:00 - 15:00 aralığı.	147
Şekil B.5 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 15:00 - 16:00 aralığı.	149

Şekil B.6 : Moda Meydanı 1 günlük çakıştırılmış kullanıcı hareketleri.....	151
Şekil B.7 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 11:00-12:00 aralığı.	153
Şekil B.8 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 12:00-13:00 aralığı.	155
Şekil B.9 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 13:00-14:00 aralığı.	157
Şekil B.10 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 14:00-15:00 aralığı.	159
Şekil B.11 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 15:00-16:00 aralığı.....	161
Şekil B.12 : Sirkeci Parkı 1 günlük çakıştırılmış kullanıcı hareketleri.....	163
Şekil C.1 : Tasarım yüzeyi oluşturma algoritması.	165
Şekil C.2 : Optimizasyon modeli algoritması.	167





KENTSEL ÇEVRE VE YEŞİL ALTYAPI BAĞLAMINDA AÇIK ALANLARIN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK PARAMETRİK BİR MODEL ÖNERİSİ

ÖZET

Küresel dünyanın önemli bir parçasını meydana getiren günümüz kentleri; ekonomik, politik ve ekolojik etmenler gibi birçok dinamiğin rol aldığı bir sahne niteliğindedir. Tarihsel sürece bakıldığında endüstrileşme meydana getirdiği kırılma noktası ile şehirli insan sayısı dramatik bir şekilde artarak bugün dünya nüfusunun çoğunluğunu oluşturmuştur. Ancak hızlı artış gösteren kentli nüfusun mekansal izdüşümleri de yine hızlı ve plansız sonuçlar doğurmaktadır. Bu durum, yapılaşmış dokunun giderek çeperlere ve doğal alanlara doğru genişlemesine yol açarken; bir taraftan da doku içinde bulunan kentsel açık alanların üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Özellikle yeşil alan tipolojisinde yer alan geçirimli yüzeylerin kent merkezlerine doğru yaklaştıkça hem nitelik hem de nicelik olarak azaldığı görülmektedir. Kentleşme probleminin bir çözümü olarak ortaya atılan yeşil altyapı ve peyzajın bir altyapı olarak ele alınması yaklaşımı bağlamında, bu kentsel yeşil yüzeyler bütüncül bir planlama ve tasarım sürecine dahil olabilecek hiyerarşik bir sistemin en alt birimlerini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, açık alanların kentin ekolojik ve sosyal yaşantısına katkı sağlayan önemli potansiyeller taşıdığı fikri bugün birçok araştırmacı tarafından kabul görmektedir. Fakat sosyal yaşantının üzerinde aktığı ve kentin ekolojik değerlerini destekleyen bu yüzeylerin yerel verilere dayanmayan tasarım kararları ile şekillenmesi, alanların sunması gereken potansiyellerini tam olarak ortaya koyamamasına neden olduğu savunulabilir. Buna karşın söz konusu kentsel açık alanların bulunduğu çevre ve kent içindeki konumu bütüncül bir şekilde göz önüne alınarak, rasyonel ve akılcı yaklaşımlarla tasarlandığında; yeşil altyapı sisteminin geliştirilmesine büyük katkılar sağlayacağı dikkat çekmektedir.

Buradan hareketle, çalışma kentsel açık alanların sahip olduğu ekolojik ve sosyal performanslarının geliştirilmesini ve mekansal devamlılığını amaçlayan bir misyondan temellenmiştir. Özellikle tasarım disiplinlerindeki ekolojik yaklaşımların paralelinde ortaya çıkan teknolojik gelişmelerin, hesaplamalı tasarım gibi yansımaları kentsel açık alanların makro ve mikro ölçekteki değerlerinin geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacağı fikri ile çalışmanın yöntemi peyzajın parametrizasyonu üzerinden geliştirilmiştir.

Araştırmanın temel amacı; yapılaşmış doku içindeki küçük ölçekli kentsel yüzeylerin ekolojik ve sosyal niteliklerinin yerel veriler üzerinden incelenmesi ve mikro-iklimsel, fiziksel ve kullanım değerlerinin parametreler şeklinde tanımlanarak oluşturulmuş çok katmanlı ve ilişkisel bir optimizasyon model önerisi geliştirmektir. Bu model ile kentsel yüzeylerin performansına dayalı analizler ve farklı mekansal alternatiflerinin simülasyonlarının elde edilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada bahsedilen performansa dayalı optimizasyon modelinin çalıştırılacağı farklı mekansal kullanım niteliği ve boyutlara sahip, yoğun kullanıcı hareketinin hakim

olduğu, iki farklı yüzey örneklem alanı olarak seçilmiştir. Bu alanlar Fatih ve Kadıköy bölgelerinde yer alan Sirkeci Parkı ile Moda Meydanı olarak belirlenmiştir. Bölgeler seçilirken, yoğun yapılaşma dokusunun içinde dinamik sosyal yaşantının izlerinin okunabildiği ve açık alandaki mekansal etkileşimin gözlemlenebildiği nitelikler taşıması öncelikleri oluşturmuştur. Alan gözlemlerine dayalı olarak toplanan yere özgü veriler optimizasyon sürecine parametreler halinde tanımlanarak model geliştirilmiştir. Bu sayede farklı niteliklere sahip iki kent mekanı model içinde test edilmiştir. Sonuçlar karşılaştırılarak yeşil altyapı bağlamında ekolojik ve kullanım performanslarının optimize edilebileceği kentsel yüzey tipolojilerinin belirlenmesine yönelik temel çıkarımların elde edilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma beş bölümden meydana gelmektedir. İlk bölümde çalışmaya konu alınan problem tanımlanarak önemi, çalışmanın amacı, kapsamı, hipotezleri ve yöntemi anlatılmaktadır. İkinci bölümünde ekoloji temelli tasarım yaklaşımlarının merkezine oturtulan yeşil altyapı sistemi ve onun alt birimleriyle olan bağları incelenerek kentsel açık alanların morfolojik ve ekolojik ilişkileri ile yeşil altyapı sistemine entegrasyonu değerlendirilmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümünde ise çağdaş tasarım yaklaşımları ve performatif çözümlerin tasarım disiplinlerindeki konumu örnekler üzerinden incelenerek, kentsel açık alanların performansları ile peyzaj bileşenleri arasındaki bağlantı tasarımının parametrisasyonu bağlamında ilişkilendirilmektedir. Dördüncü bölümde araştırmanın metodu ve izlediği yöntemler örneklem alanlarının seçiminden, araştırmanın dört temel adımı ve elde edilen sonuçların bir matris üzerinde incelenmesine kadar olan aşamaları içermektedir. Beşinci bölüm elde edilen modellerin ve analiz çıktılarının örneklem alanlarının var olan mekansal durumları ile tasarım sonucu verilerinin karşılaştırılmasını içerirken; araştırmanın altıncı ve son bölümünde ise; çıkarımlar ve sonuç değerlendirmeleri yer almaktadır.





A PARAMETRIC MODEL PROPOSAL FOR OPTIMIZATION ANALYSIS OF URBAN OPEN SPACE PERFORMANCE IN THE CONTEXT OF GREEN INFRASTRUCTURE AND URBAN ENVIRONMENT

SUMMARY

Today's cities, which constitute one of the most important parts of the global world, have the characteristics of a stage that were shaped with various dynamic agents like economic, politic and ecologic, etc. Throughout history, starting from the breaking point of the industrialization process, urban populations had been raised dramatically as being the majority of the world populations. However, the projections of urbanized population upsurge, result in dramatic and unplanned situations. As a consequence of this, it both enlarge the dense structured surfaces to the urban fringe and increases the pressure of the urban open spaces in the urbanized texture. Especially, it can be seen that from natural areas to city centers, the permeable surfaces and green area typologies decrease in terms of quality and quantity way. In the context of green infrastructure and landscape as infrastructure context, these open and green spaces in urban textures, constitute the sub-units of a hierarchical system that involves holistic planning and design process. Regarding this, many scholars agree that urban open spaces have various potentials that contribute to ecological and social life of the city. However, it can be seen that the design decisions which are not built upon local data, can not fulfill all of the potentials of these spaces in terms of ecological values and social flows of the city. In spite of this, if urban open spaces designed with rational approaches like computational methods by taking into consideration of macro and micro-scaled environmental context, their contribution to the green infrastructure system draws attention. This study aims to propose an algorithmic landscape model which is based on local parameters to increase ecological performance of urban open spaces and support social flows at the local context. In this sense, the relations of ecology-based approaches among the design disciplines, and technology-based computational design methods attached great importance in terms of rationality of the landscape design. These computational design methods which were adopted as a study method, mostly called parametric or algorithmic design emerged with the parallel of the ecological awareness in global scale.

In this manner, by combining the rationality of the computational design methods in the field of landscape architecture and the potentials of urban open space solutions can be evaluated together to find plausible solutions for various environmental problems within the dense urban core. For this reason, within the optimization modeling process, analysis stage was integrated into both the simulation and design process as a strong agent. Especially, this performance-based parametric model generates an idea that it could be able to make a significant enrichment to urban open spaces' macro and micro values. From this point of view, the main purpose of this research is; analyzing and simulating the small-scaled surfaces within the dense structured pattern by using local data, and then generating various spatial design alternatives. Herewith this method, it

was aimed to obtain an optimization system by using parameters which work with reciprocal and complex relations with micro-climate analysis, solar radiation, surface run-off, and usage movement flow simulations as performance-based system's inputs and outputs. Particularly, it is aimed to develop an algorithmic landscape model that is based on spatial configuration of the landscape elements such as, surface materials and vegetation types, for analysis and optimization of the specific public surfaces. With this respect, the optimization model as methodology comprises of 4 main stages.

In the first stage, basically depends on data collection from aerial photos, base maps and site observations. After that, data validation, restoration of maps and then digitalization of data in the 2D and 3D way.

The second stage is about the parametrization of the design inputs as "Design parameters" and "Restraining parameters" which sourced from analyses and simulations.

And then at the third stage, design constraints that manage the parameters during the optimization process were followed. These are the restrictions and equations created as algorithmic relations between inputs and outputs.

In the final stage of the modeling process, an optimization system that set with parametrization and creating the constraints stages was run. During the sampling areas' evaluation process of spatial configures, various positioning alternatives were obtained. All these alternatives are the testing results to find the accurate configuration of vegetation elements. At the end of the optimization process, one convenient spatial alternative was held for both sampling areas. As a result, by using these finalized solutions, spatially altered, ecologically and socially more optimized urban open spaces were attained.

For testing this modeling method, two different open space were chosen as case studies which are actively used within the urban pattern. These cases are different from each other in terms of surface size and spatial usage characteristics, however, both of them are small sub-units of the green infrastructure system in the neighborhood scale in Fatih and Kadıköy districts. Fatih is historical center of Istanbul. In spite of its cultural diversity and historical background, the majority of the green areas were faded away beside the Ottoman gardens and small public parks. Sirkeci Park is one of these green areas, that located in Hobyar and Hocapaşa neighborhood. In addition to this, Moda Square is another case area located in Kadıköy district which is also has a historical background. In contrast, despite the fact that both Fatih and Kadıköy have densely urbanized pattern, Kadıköy district has much more green areas and vivid neighborhood life. To select these case areas, priorities were obtained as tracing the flow of dynamic social life and observation of the open space and user interaction. After that, model was developed by defining the field-specific data obtained from site observations for both of them. In this way, two urban spaces with different social and ecological characteristics were evaluated within the method. By comparing the results, it is aimed to get the basic inferences to determine urban open area typologies where ecological and usage performance can be optimized in the context of green infrastructure.

This thesis which investigates the mentioned modeling methodology, includes five chapters. In the first chapter, a general outline of the study was introduced. In this

chapter includes the problem statement, goals, context, hypothesis and method of the study were explained.

The second chapter mainly focuses on the literature which is comprised of three main sub-structures; green infrastructure(GI), performative design approaches, and computational design methodologies. This part focuses on the green infrastructure system and its links between sub-systems, which is centered on the ecologically-based approaches, are examined. Also, urban open spaces' morphological, ecological and social interactions within GI were evaluated.

In the third chapter of the research, contemporary design solutions and performative approaches in the design disciplines were addressed through the examples. Regarding this, the connection between the performance values of urban open spaces and landscape components is discussed in relation to parametric landscape design and its computability.

In the fourth chapter, the research approach and methodology were explained. This part basically includes a modeling process which constitutes four main steps and examination of the process of this modeling method up to creating a matrix.

The fifth chapter is based on the examination and evaluation of the optimized spatial configurations of the sampling areas. The whole results that gained from both surfaces' four main states (empty, existing, optimized, final designed situations) and their evaluations come from analysis and simulations such as micro-climate, solar radiation, surface runoff, and usage movement flow. After all this determination of results, a comparative matrix is composed of both surfaces. These matrices are created to compare the results of each sampling area and their different spatial state's performances acquired from the optimization process as well as to cross foot checks between each other.

The sixth and the final chapter includes outcomes of optimization process' comparisons and the modeling method assesment. This chapter mainly focuses on determination of the method and its solutions to create more efficient open space designs in the urban context as a green infrastructure unit.

It can be said that with this method some urban open space typologies can be evaluated, simulated and designed in a performative approach. Particularly, small-scaled mostly impermeable surfaces can enrich urban pattern in terms of green infrastructure by considering ecological and social values in terms of capabilities of ecological and social values in terms of green infrastructure systems. Starting from this result, this thesis aimed to show the importance of optimization of impermeable surfaces which covers large track of land within the metropolitan cities such as İstanbul. Consequently with this model it has been demonstrated that effective configuration of landscape elements within the urban open spaces can increase ecological performance of urban green infrastructure at the lower level of organization.



1. GİRİŞ

Modernleşme ve sanayi devriminin ardından kentler, üretimin etkisiyle ekonomik bakımdan merkezileşmeye başlamıştır. Bunu teknolojik gelişmeler takip etmiş ve üretimin sunduğu iş imkanlarının yanı sıra sağlık ve eğitim gibi temel sosyo-ekonomik fonksiyonların da en ulaşılabilir kaynağı haline gelmiştir. Zamanla kırsal alanlardan kentlere olan göç artmış ve kentlerde yaşayan insan sayısında dramatik bir yükselişe neden olmuştur. Bu durum halen de etkisini sürdürmekte ve hızlı kentleşme giderek daha da büyük bir sorun haline gelmektedir. Global trende bakıldığında 1 milyon nüfusa sahip şehir sayısı 2000 yılında 371 iken, 2018 yılında ise 548'e yükselmiştir. Bu sayının 2030 yılında 706 'ya ulaşacağı öngörülmektedir (United Nations, 2018).

Şehirler, göç eden popülasyonun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için farklı mekansal büyüme davranışı sergilemektedir. Bunlardan en önemlileri; kentlerin zaman içinde büyüyerek çeperlere doğru genişlemesi ve var olan şehirleşmiş bölgeler içindeki açık alanların küçülmesi ve/veya işgal edilmesi yoluyla yapılaşmanın yoğunlaştırılması olarak sıralanabilir. Ancak hızlı artış gösteren popülasyonun mekansal izdüşümleri de yine hızlı ve plansız sonuçlar doğurmaktadır. Bu gelişim süreci düşünüldüğünde özellikle kentsel bölgelerin içindeki ve çeperlerindeki doğal alanların antropojenik etkilerle tahrip edilerek parçalandığı ve giderek küçüldüğü göze çarpmaktadır. Bu mekansal parçalanma ve devamlılığın bozulması durumu ekolojik olarak negatif sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle kentsel yeşil alanların zarar görmesi ve azalması, geçirimsiz yüzeylerin oran olarak artmasına ve kentin ekolojik değerinin azalmasına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle günümüz kentleri ısı adası etkisi, hava-ses kirliliği, toprak kirliliği, sel ve taşkın gibi problemlerle yüzleşmektedir.

Global ölçekte kentleşme sürecine paralel olarak yaşanan benzer sorunlar ülkemizdeki kentler için de geçerlidir. Özellikle iş imkanları ve eğitim gibi olanakların merkezi haline gelen İstanbul metropolü, dışardan her geçen yıl göç almaktadır. Nüfus yoğunluğu artarken bunun mekansal etkileri de plansız, kontrolsüz, noktasal ve proje odaklı olarak gelişen büyüme işaret etmektedir. Bu durum altyapı yetersizlikleri, ulaşım zorluğu, sosyal işlevlerin ve özellikle kamusal yeşil alanların eksikliği gibi

sorunlara yol açmaktadır (Seydanoğlu & Turgut, 2017). World Cities Culture Forum'un otuz yedi şehir üzerinden yaptığı karşılaştırmaya göre de İstanbul'un 2015 yılındaki kamusal yeşil alan oranı %2.2 ile son sırada yer almaktadır (World Cities Culture Forum, t.y). Bu oran ilçeler bazında incelendiğinde ise Kadıköy, Zeytinburnu, Fatih ve Beyoğlu gibi eski yerleşim ve ticaret merkezlerinde giderek azaldığı görülmektedir (Url-1). Yoğun kent merkezlerinde kentsel açık alanların azalması ve yüksek yapılaşma baskısı sonucu kentin ekolojik yapısında gözlemlenen aşınmalar akılcı açık mekan tasarım çözümleri ile azaltılabilir. Bu kapsamda yeşil altyapı kavramı küçük ölçekli kentsel açık mekanlar ile kent ölçeğindeki ilişkilerin bir sistem kapsamında ele alınması bakımından önemli bir referanstır. Bu kapsamda yoğun şekilde yapılaşmış kent merkezlerinde yer alan küçük ölçekli kentsel mekanların, kent içinde süregelen ekolojik ilişkilerin güçlendirilmesi ve çevre kalitesinin artırılmasına yönelik oldukça önemli bir role sahip olduğu söylenebilir.

Son yıllarda çevresel ve ekolojik kaygılara dayanan problemlerin artışı tasarım dünyasını da paradigma değişimine yöneltmiştir. Ekoloji temelli tasarım yaklaşımları, birimden bütüne kadar farklı ölçeklerde çalışmayı gerektiren bir bakış açısı sunması nedeniyle planlama ve mimarlık disiplinlerinin arasında bağ kuran peyzajı tasarımın odağına getirmiştir. Önemi giderek artan kültürel ve ekolojik sürdürülebilirlik kavramları ile öne çıkan peyzaj şehirciliği ve onun getirdiği yeşil altyapı gibi yaklaşımları sayesinde peyzaj; günümüz kent yaşantısıyla kentleşmeyi anlamak ve tasarlamak için yeni bir araç olarak göze çarpmaktadır (Charles, 2006; Corner, 2006). Özellikle yapılaşmanın giderek yoğunlaştığı İstanbul gibi metropoliten alanlarda, mimari tasarımlar daha bina odaklı sürdürülebilir enerji üzerine noktasal çözümler sunarken; planlama ölçeği ise kentsel bloklar üzerinden dayanıklı ve sürdürülebilir şehir bağlamında uzun zaman ve maliyet gerektiren kent planları üretmeye odaklanır. Bu durum yapılaşmış doku içindeki küçük kentsel boşlukların ve yeşil alanların bir ağ sistemi şeklinde ele alınarak, potansiyellerinin daha hızlı ve daha az maliyetle ekolojik, sosyal ve ekonomik çıktılar sunan peyzaj tasarımının önemini arttırmaktadır.

1.1 Tezin Amacı ve Hipotezleri

Yapılaşmış kentsel dokunun içinde yer alan açık alanlar kentin yaşayan ve en dinamik yapısını oluşturmaktadır. Bu mekanlar; sahip oldukları işlevler ile biyotik ve abiyotik nitelikleri sayesinde yeşil altyapı sisteminin en küçük birimlerini meydana

getirmektedir. Ancak bu çok katmanlı ve etkileşimli dokunun yerel verilere dayanmayan tasarım kararlarıyla ele alınması, hem kullanıcı ihtiyaçları, hem de alanın mikro ve makro ölçekteki ekolojik değerleri bakımından potansiyellerinin tam olarak değerlendirilememesine neden olmaktadır.

Buradan hareketle araştırma, son zamanlarda önemi giderek artan peyzaj şehirciliği ve yeşil altyapı gibi kentsel alanlardaki ekolojik ve sosyal işlevlerin devamlılığını ve sürdürülebilirliğini temel alan bir yaklaşımdan yola çıkmaktadır. Bununla beraber ekolojik tasarım yaklaşımlarına paralel olarak gelişen hesaplamalı tasarım metodlarının peyzaj mimarlığına entegrasyonu, çalışmanın yönteminin belirlenmesinde etkin rol oynamıştır.

Araştırmanın amacı; yapılaşmış kentsel dokunun içinde yer alan küçük ölçekli mekanların ekolojik ve kültürel etmenlerini, mekansal veriler üzerinden incelenerek; mikro-iklimsel, fiziksel ve sosyal değerlerinin parametrize edilmesine ve mekansal optimizasyonuna dayalı, çok katmanlı ve ilişkisel bir model önerisi sunmaktır.

Araştırmada test edilmesi hedeflenen önermeler şu şekilde sıralanabilir:

- I. Yapılaşmış doku içerisinde kentsel açık alanların performansları ekolojik, sosyal ve mekansal nitelikleri üzerinden ölçülebilir.
- II. Kentsel dokunun mekan, kullanıcı ve mikro-iklim değerleri bütününde döngüsel bir etkileşim sağlayan etmenleri bulunmaktadır.
- III. Açık alanın niteliklerini oluşturan bu etmenler ve etkileşim biçimleri parametrik olarak tanımlanabilir ve simüle edilebilir.
- IV. Peyzaj tasarımının parametrize edilmesi aracılığıyla, kentsel açık alanların, yerel verilerinin analizi ve performans temelli mekansal optimizasyonu sağlanabilir.

1.2 Araştırma Kapsamı

Yoğun olarak yapılaşmış kentsel dokunun içinde meydana gelen değişimlerin nitelikleri buldukları mekansal kurgu, çevresel etki ve kültürel yapı gibi bir çok etmene bağlılık gösterir. Bu etmenler yerel verilere yani dolayısıyla konumlanmaya göre değişiklik göstermektedir. Bu araştırma kapsamında da kentsel açık alanların niteliklerinin yerel veriler üzerinden ekolojik, sosyal ve mekansal bileşenler şeklinde

tanımlanan başlıklar altında bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesine odaklanılmaktadır.

Kentsel açık alanların mekansal analizlerinin yapılabilmesi, ilişkilerinin belirlenebilmesi ve yeşil altyapı sistemine göre incelenebilmesi için yapılan araştırmalar sonucunda, çalışmanın yöntemi belirli kabuller çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu kabuller şu şekilde sıralanabilir:

Kent dinamik, çok katmanlı ve ilişkisel bir üst sistem bütünüdür. Kentsel açık alanlar bu sistemin en küçük mekansal ölçeğindeki sosyal ve ekolojik bağlamını oluşturur.

Sert ve yumuşak yüzeylerden oluşan kent boşluklarının üst ölçekteki bölgesel nitelikleriyle, alt ölçekteki birim mekanın yerel verileri birbirleri ile etkileşim halindedir. Bir kentsel yüzeyin anlaşılabilmesi için hem bulunduğu kent dokusu içinde incelenmesi hem de kendi yakın çevresindeki dinamik yapısının araştırılması gerekmektedir.

Kentsel yüzeylerin, mekansal kullanım tipolojileri, mikro-iklimsel verileri gibi, sosyal ve ekolojik niteliklerini peyzaj elemanlarının özellikleri ve ilişkisel konumlanmaları belirler.

Dolayısıyla kentsel açık alanların çok yönlü ve ilişkili yapısının incelenebilmesi için peyzajın parametrik bir yaklaşımla ele alınarak, hesaplanabilir tasarım yöntemlerinin araştırmaya entegre edilmesi yararlı olacaktır.

Ortaya konulan bu kabuller çerçevesinde bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çalışmaya konu olan problem alanı tanımlanarak, çalışmanın önemi, amacı, kapsamı, hipotezleriyle yöntemi anlatılmıştır.

Araştırmanın ikinci bölümünde ekoloji temelli tasarım yaklaşımlarının merkezine oturtulan yeşil altyapı sistemi ve onun alt birimleriyle olan bağları incelenerek kentsel açık alanların morfolojik ve ekolojik ilişkileri ile yeşil altyapı sistemine entegrasyonu değerlendirilmiştir.

Araştırmanın üçüncü bölümünde ise çağdaş tasarım yaklaşımları ve performatif çözümlerin tasarım disiplinlerindeki konumu örnekler üzerinden incelenerek, kentsel açık alanların performansları ile peyzaj bileşenleri arasındaki bağlantı peyzaj tasarımının parametrize edilmesi bağlamında ilişkilendirilmektedir.

Dördüncü bölümde araştırmanın metodu ve izlediği yöntemlerle açıklanmıştır. Bu kısım örneklem alanlarının seçiminden, araştırmanın dört temel adımı ve elde edilen sonuçların bir matris üzerinde incelenmesine kadar olan aşamaları içermektedir.

Araştırmanın beşinci ve son bölümü ise; elde edilen tasarım simülasyonlarının ve analiz çıktılarının çalışma alanlarının var olan mekansal durumları ile tasarım sonucu verilerinin karşılaştırmalı bir matris üzerinde incelenmesini ve değerlendirilmesini temel almaktadır.

1.3 Araştırma Yöntemi

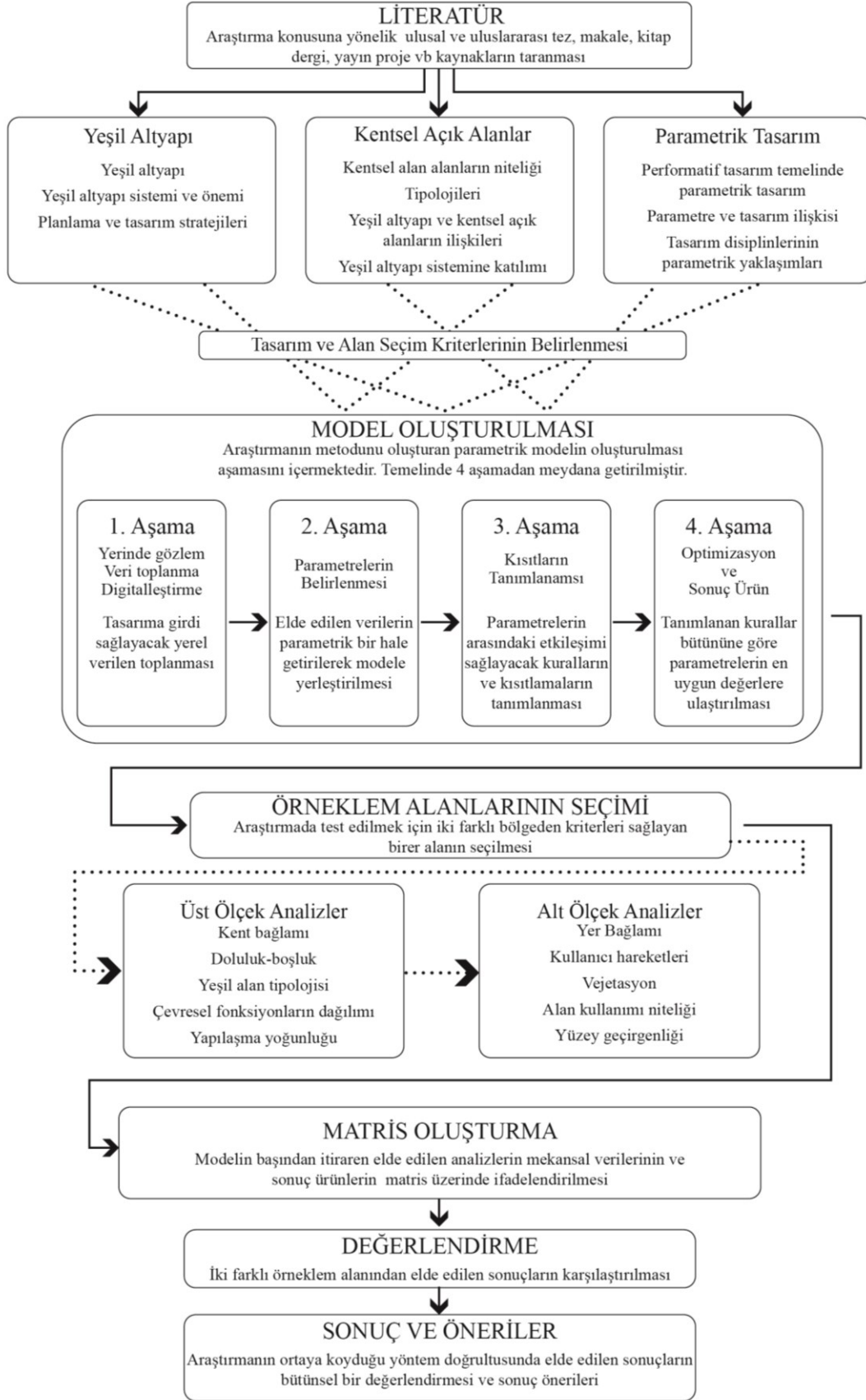
Çalışmanın yöntemi; literatür araştırması, modelin oluşturulması ve örneklem alanlarının seçimi şeklinde tanımlanan üç temel aşama üstünden strüktüre edilmiştir.

İlk olarak kentsel açık alanlar, yeşil altyapı, performatif tasarım yaklaşımları ve hesaplamalı tasarım metotları üzerine literatür araştırması gerçekleştirilmiştir.

Ardından literatürden yararlanılarak tasarımı yönlendiren parametreler ve örneklem alanlarının seçimine dair kriterler belirlenmiştir. Bu parametrelerin model içindeki yerleri ve ilişkileri ise mekansal analiz ve optimizasyonu içeren dört aşamalı parametrik peyzaj tasarımı yöntemi içerisinde açıklanmıştır. Bu aşamalar sırasıyla; örneklem alanlarının verilerinin toplanması ve dijitalleştirilmesi, parametrelerin belirlenmesi, tasarım kısıtlarının tanımlanması ve optimizasyonun / mekansal tasarımın üretilmesidir.

Yöntemin üçüncü aşamasında ise önceden belirlenmiş olan seçim kriterleri doğrultusunda çalışma bölgeleri Kadıköy, Fatih olarak seçilmiştir. Bu bölgelerin alan kullanımı, doluluk-boşluk ve yeşil alan analizleri gibi üst ölçek analizleri yapıldıktan sonra modelin çalıştırılacağı örneklem alanları Moda Meydanı ve Sirkeci Parkı belirlenmiştir.

Son olarak örneklem alanların ortaya konan model içerisinde test edilmesinin ardından, karşılaştırılarak değerlendirilmesi amacı ile elde edilen veriler bir matris düzeninde bir araya getirilmiştir. Çalışmanın takip ettiği yöntem akış şeması Şekil 1.1 'de özetlenmiştir.



Şekil 1.1 : Araştırma yöntemi akış şeması.

2. YEŞİL ALTYAPI BAĞLAMINDA KENTSEL AÇIK ALANLARIN ROLÜ

21. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hızla artan endüstriyellemenin kent ve yer üzerindeki etkisi, çevresel farkındalığın artışı tetikledi. Özellikle Kuzey Amerika’da su kaynaklarının ve arazilerin giderek kirletilmesi sonucu çevre ve ekoloji kavramlarının dile getirilmesinin önü açıldı. Bu tarihsel süreçte kent, toprak, endüstri ve çevre ilişkileri, coğrafyanın yükselişini ve ekoloji kavramının ortaya çıkışını doğurmuş; peyzaj mimarlığının da sosyal ve siyasal ajandasını yönlendirmiştir (Bélanger, 2017).

Çevresel, sosyal ve politik problemler etrafında şekillenen yeni toplumsal hareketler, kentleşmeyi çağdaş bir mekansal kültürün baskın süreci şeklinde ele alan *Peyzaj Altyapısı* kavramını gündeme getirmiştir. Kavram ilk olarak 1996 yılında Gary L.Strang editörlüğünde “*Landscape as Infrastructure*” Elizabeth Meyer, Robert Wright, Reed Krolof ve Bill Morrish gibi isimlerin önemli makaleleriyle ortaya çıkmıştır. Zaman içinde bu konu daha da önem kazanarak bir odak haline bürünmüş ve daha geniş bir platformda akademik çalışmalara konu olmuştur. Süreç içerisinde kentleşme problemi ve çevresel sorunların çözümü konusunda bir araç haline gelen altyapı kavramının peyzaj ile olan ilişkisi önem kazanmıştır. Bu perspektifte peyzajın tarihinin, mekansallığının ve karmaşık süreçlerinin kentleştirilerek ele alınması kritik bir hale gelirken; kent ekolojisinin performansa dayalı bir altyapı olarak incelenmesinin önemi vurgulanmıştır (Bélanger, 2017).

Yapılaşmış kent dokusu içerisinde ekolojik faydaların sağlanması adına arazi koruma ve geliştirme stratejileri sıkça karşılaşılan uygulamalardır. Son yıllarda tasarım ve planlama odağında söz konusu durum yağmur suyu yönetimi, çevre dostu mühendislik tasarımları gibi çözümlere atıfta bulunarak, yeşil altyapı kapsamında telaffuz edilmeye başlanmıştır. Ancak Yeşil altyapı bu sınırlandırılmış bakış açısının yanı sıra, birçok farklı kapsam içinde değerlendirilerek tanımları genişletilmiştir. Kent ekolojisi ve altyapı olarak peyzaj kavramı çerçevesinden bakılınca bu tanımlar genel olarak; çevresel, sosyal sağlık ve ekonomik fayda için ekolojik bir çerçeve sunmaktadır(Benedict & McMahon, 2012d).

2.1 Yeşil Altyapı

Altyapı kavramı yeni bir terim olmamakla birlikte son yıllarda kent ve altyapı ilişkisine odaklanan çalışmaların sayısında artış olduğu göze çarpmaktadır. Altyapı genelde toplumsal ihtiyaçların karşılanması için gerekli olan hizmetler ve imkanlar olarak tanımlanarak ekonomi ile ilişkilendirilmektedir. Bu ihtiyaçlar çerçevesinden bakıldığında altyapı temel olarak iki kategoride değerlendirilir. Fiziksel olarak nitelendirilebilecek olan yollar, kanalizasyon sistemleri vb. hizmetler sert altyapı olarak adlandırılırken; toplumun eğitim ve sağlık gibi sosyo-ekonomik ihtiyaçlarını karşılayan hizmetler de yumuşak altyapı olarak adlandırılmıştır. Bu kapsamda yeşil altyapı sistemi de sert altyapı kapsamında değerlendirilen bir terim olarak göze çarpmaktadır. Ancak 20. yy'da sert altyapı sık sık kamu ihtiyacı için insanlar tarafından tasarlanan ve inşa edilen “gri” sistemlere atıfta bulunmaktaydı. Bu paradigma değişimi yeşil sistemleri ve toplumsal katkıları birbirinden ayrı tutan bir yaklaşıma doğru sürüklemiştir. Buna karşın, günümüzde yeşil altyapı, yeşil ve gri sistemleri birbirleriyle bağlantılı bir şekilde ele almayı öngörmektedir. İnsanlar tarafından şekillendirilmiş ortama doğal unsurların entegre edilmesiyle sosyal, çevresel ve ekonomik anlamda fayda sağlanması temel amacını oluşturur (Rouse & Bunster-Ossa, 2013b).

Bu durumu, kentlerin zaman içinde altyapı sistemleri geliştirerek, yapılaşmanın getirdiği çevresel problemlere çözüm olarak, doğa'yı tekrar kent ortamına, yine bir altyapı sistemi halinde, entegre etme eğilimi olarak özetlenebilir (Şekil 2.1). Öyle ki, doğanın bir altyapı olarak ele alınması çok da eski bir kavram değildir, ancak günümüz tasarım yaklaşımlarında daha geniş bir perspektifte kabul görmüş olduğu söylenebilir.

Yeşil altyapı (*Green Infrastructure, GI*) her ne kadar planlama ve tasarım prensipleri bakımından yepyeni bir metod sunmasa da süreç içinde gelişen ve evrimleşen bir kavram olarak ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle peyzaj mimarlığı ve planlama disiplinleri sözlüğüne henüz yeni girmiş; net ve tek bir tanım edinememiştir. Koruma Fonu tarafından 2004 yılında doğal ve yarı doğal alanların ekolojik süreçleri ve yerel türleri destekleyecek şekilde birbirleri ile bağlantılı oluşturdukları ağ sistemi şeklinde tanımlarken; bundan iki yıl sonra geliştirilen tanımla bu alanların ekosistem değerlerine ve insanlarla ilişkili faydaları üzerine yoğunlaşarak, stratejik planlamaya ve yönetim sistemine vurgu yapılmıştır (Benedict & McMahon, 2002).

Planlama merceğinden bakıldığında yeşil altyapı sistemi ASLA tarafından; doğayı ve doğal süreçleri koruyarak mekansal planlama ve bölgesel kalkınmaya entegre olma ilkesine dayanan; hem kırsal hem de kentsel alanlardaki ekosistem hizmetlerini sunacak yeterlilikte stratejik olarak planlanmış doğal ve yarı doğal ağ şeklinde de tanımlamaktadır (ASLA, t.y).



Şekil 2.1 : Kentsel ortamda dere kenarı rekreasyonu ve sulak alan oluşturulması ile geliştirilen yeşil altyapı örneği, Thornton Creek, Seattle/Washington (Austin, 2014a).

Bununla beraber yapılaşmış kentsel dokuların içindeki geçirimsiz alanların yarattığı yüzey suyu emilimi problemi ve temiz su yönetimi çerçevesinde, yakın zamanda temiz su yasası ve ilgili düzenlemelere cevap olarak yeni bir tanım geliştirilmiştir. Amerika Çevresel Koruma Teşkilatı (American Environmental Protection Agency) EPA'nın, tanımına göre yeşil altyapı sistemleri, gri altyapının yağmur suyunu geleneksel boru sistemleri ile drene etme politikasından farklı olarak, toplumsal fayda ve yağış kontrolünü yönetmek için benimsenmiş, uygun maliyetli ve esnek bir sistem şeklinde ifade edilmektedir (EPA, t.y).

Bu iki yaklaşım birleştirilerek ölçekler arası ilişkileri güçlendiren bütüncül tanımlar elde etmek de mümkün olmaktadır. Temelinde su yönetimini barındıran bir planlama yaklaşımı olarak incelendiğinde Jack Ahern Yeşil Altyapı'yı; yapılaşmış dokular içinde kalmış yeşil alanları, drenaj ve hibrit hidrolojik prensipler bağlamında birbirine

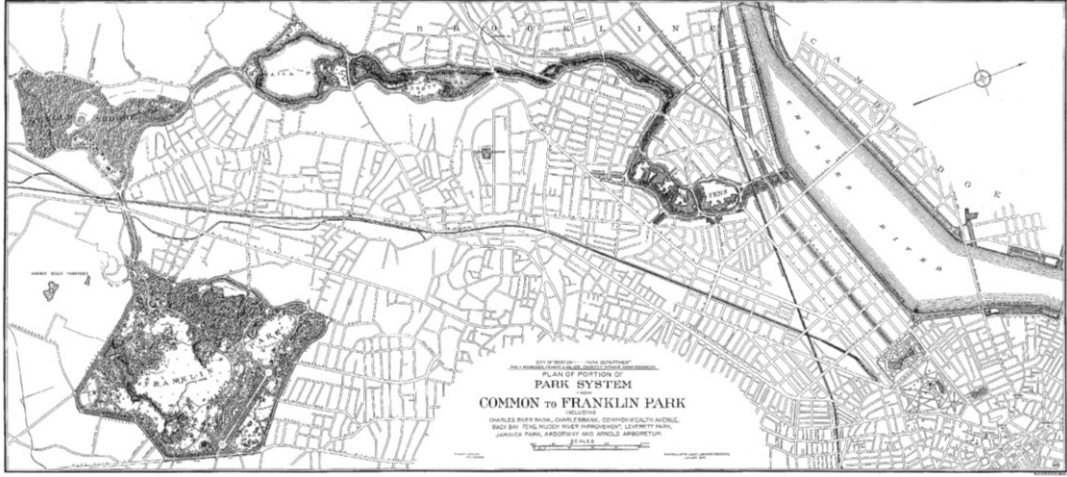
bağlamayı hedefleyen planlama ve tasarım konsepti şeklinde tanımlanmaktadır (Ahern, 2007).

Yeşil alt yapı kelime olarak incelendiğinde; doğal nitelikleri ve kullanıcıların sosyal yaşantısına sağladığı katkılar bakımından korunmaya ve geliştirilmeye değer, özel ve kamusal yeşil alanların oluşturduğu bütüncül ve bağlantılı ağ sistemi olarak nitelendirilmektedir. Bununla beraber, yerelden ülke ve bölgeye kadar birçok farklı ölçek kapsamında, bahsedilen arazilerin korunmasına ve yönetimine dair geliştirilen stratejik yaklaşımları içeren bir teşvik sürecini de betimler. Hem kavram hem de süreç üzerinden üretilen tanımların, planlama ve tasarıma kattığı farklı değerler bulunmaktadır. Kavramsal olarak, mevcut ve gelecekteki yeşil alanların sistematik bir ağ oluşturması için aradaki boşlukların doldurulmasını ve yeşil bir akış meydana getirilmesini hedefler. Bu sayede doğal kaynakların birbirine bağlanmış halde devamlılığı sağlanırken bir taraftan da açık hava rekreasyonu gibi sosyal kullanımların sürdürülebilirliğini desteklenir. Süreç olarak ele alındığında ise; gelecekteki nüfus ve kent büyümesine bağlı olarak oluşabilecek durumlarda doğal kaynakları korumaya ve toplumsal fayda gözetmeye yönelik, arazi koruma/geliştirme temelinde, karar mekanizması sunar (Benedict & McMahon, 2012d).

2.1.1 Tarihsel gelişim süreci

Yeşil altyapının bir sistem olarak ele alınmasına kadar olan gelişim süreci 19.yy'ın ikinci yarısında başlar. Açık alanların kullanıma yön vermesi gerektiği düşüncesi üzerine ilk çalışmaların geliştirildiği dönem olarak öne çıkar. Özellikle Frederic Law Olmstead'in bu dönemdeki projeleri öncü rol üstlenmiştir. 1868'de Illinois Riverside projesinde ilk kez bir taşkın alanı ve nehir yatağı kamusal açık alan halinde tasarlanıp rekreasyon için kullanılan yeşil bir yüzey oluşturulmuştur. Ardından Riverside'ı Chicago'ya bağlayan araziye uygun ve olabildiğince doğanın görsel etkisinin korunduğu bir park yolunun tasarıma entegre edilerek genişletilmesi de bu yaklaşımın sürdürülebilirlik konseptini yansıtmaktadır. Ancak asıl altyapı olarak peyzaj fikri Olmstead'in 1878 yılında Boston'a bağlı bir park olan "*Emerald Necklace*" projesi ile kendini göstermektedir. Bu alanın durgun su yatağı olması durumundan ve atık suların kaynaklanan kirliliğine çözüm olarak, temelinde su arıtma ve temizleme amacı bulunan ve bununla beraber gerekli açık alan kullanımını da sağlayan yaklaşık 11km uzunluğunda bir park projesi tasarlamıştır (Şekil 2.2). Yirminci yüzyıla

gelindiğinde ise, Yellowstone'un ulusal park statüsü kazanması, 1920'de New Jersey Radburn'de *yeşil kuşak* konseptinin benimsenmesi ile tasarım ve ekoloji arasındaki bağ kurulmaya başlanmıştır (Benedict & McMahon, 2012b; Rouse & Bunster-Ossa, 2013d).



Şekil 2.2 : Frederic Law Olmstead Emerald Necklace projesi planı, 1894 (Url-2).

Altmışlı yıllara gelindiğinde ise; Rachel Carsson'un “Sessiz Bahar (*Silent Spring*)” kitabının yayımlandığı (1962), Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Çevre Politikası Yasası'nın (NEPA) kurulduğu (1969) ve ilk kez büyük ölçekli projelerde kullanılmak üzere hazırlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu'nun (ÇED/EIA)'nin hazırlandığı bir dönem olarak, toplumlar üzerindeki çevresel farkındalığın arttığı görülmektedir (Çevre Bakanlığı Japonya, t.y.). Özellikle ilk Çevresel Etki Değerlendirmesi raporunun peyzaj kavramını yeşil altyapı olarak ele alması ile birçok disiplini kapsayıcı ve çok işlevli yapısı tariflenmiştir. Fiziksel strüktürü planlama ve tasarım bağlamında oluşturulurken; kentsel alanlar(urban), banliyö(suburban) ve kırsal alanlar(rural) ele alınmıştır. Ölçekleri de bölge bağlamından, şehir, mahalle ve mekana kadar uzanan bir skalada değerlendirilmiştir (Rouse & Bunster-Ossa, 2013c).

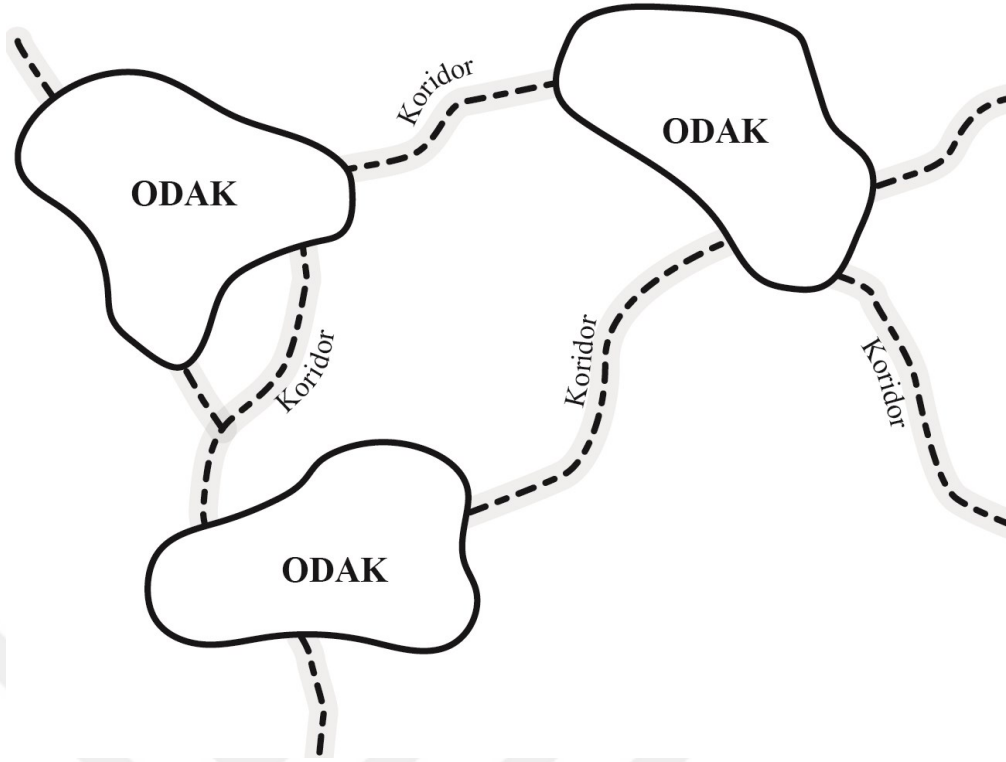
1969 yılında da “*Design with Nature*” kitabında Ian McHarg, sürdürülebilir alanların tasarlanması adına geliştirdiği tasarım ile mekan arasındaki bilimsel köprüyü kuran, uygunluk analizi metodunu geliştirmiştir. Bu metot ve ardından tasarım dünyasına entegre olan GIS sistemleri sayesinde planlama ve tasarım ölçekleri doğal alanların korunması ve birbirleriyle bağlantılarının kurulması üzerine yoğunlaşmıştır (McHarg & Mumford, 1969). Ardından tasarım düşüncelerine peyzaj ölçeği daha çok entegre olmaya başlayarak peyzaja dair dokular, onları oluşturan süreçler önem kazanmıştır.

Seksenli yılların ardından Amerikan Dış Mekanlar Komisyonu yeşil ağları insanların yaşadıkları yerlere yakın çevrede ulaşabilecekleri açık alanlar şeklinde tanımlamıştır. Bu süreçte yeşil altyapı açık alan rekreasyonu ve yaban hayatı koruma alanları arasındaki ilişkiyi kuran çizgisel ve devamlılığı olan yeşil alanlar olarak kabul edilmiştir (Austin, 2014b; Benedict & McMahon, 2012b; Rouse & Bunster-Ossa, 2013d).

Bu tarihsel gelişmeler incelendiğinde, yeşil altyapı literatürünün gelişiminde üç belirgin dönem olduğu göze çarpmaktadır. Olmstead'in temsil ettiği ilk dönem bulvarlar ve park yolları tipolojileri ile ön plana çıkarken, sonrasında yaban hayatı habitatlarını bağlayan ve açık hava aktivitelerini destekleyen iz-odaklı yeşilyol tasarım yaklaşımları benimsenmiştir. Günümüzde tasarım ajandası ise yeşil ağların bağlantılılığını çok işlevlilik kavramlarıyla birlikte ele almaktadır (Ian Caleb Mell, 2010).

2.1.2 Yeşil altyapı sistemi

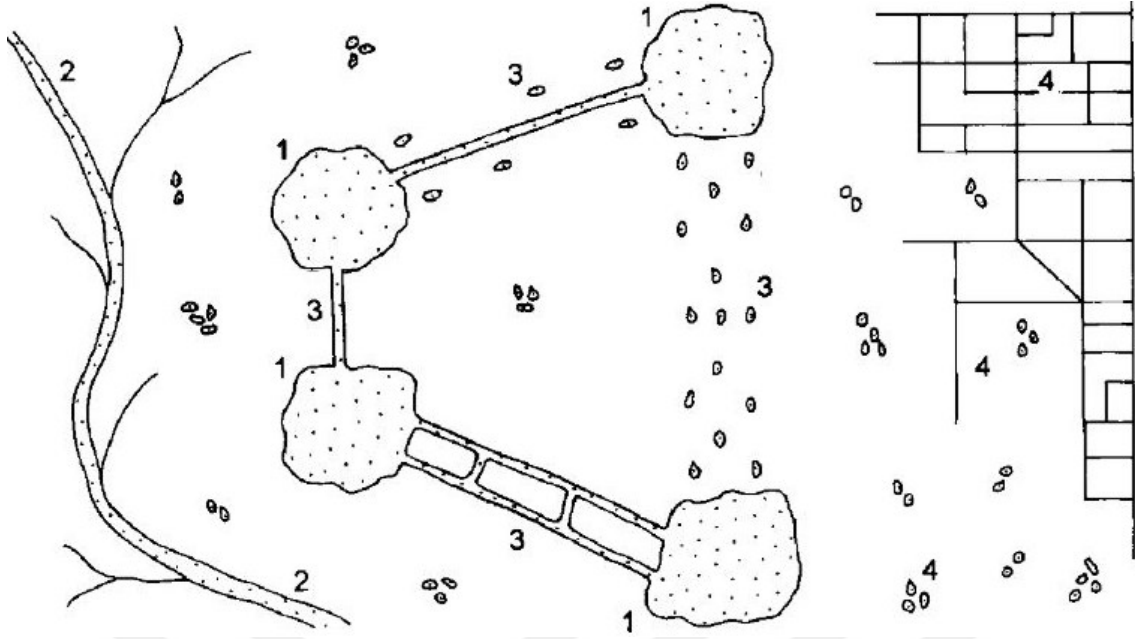
Yeşil altyapı kent içi, banliyöler ve doğal alanların bütününde sulak alanlar, ormanlık alanlar, vahşi yaşam habitatları, milli parklar, çiftlikler, seralar, parklar, bahçeler ve küçük yeşil parçalar gibi özel ve kamusal alan ayırımı yapmadan bütün yeşil alanları kapsar. Yeşil altyapı ağı ise; bu ekosistem ve peyzajları habitat odakları, bağlantılar ve alanlar (*hubs, links, sites*) şeklinde ele alır (Şekil 2.3). Bu doğrultuda yeşil koridorlar ve kuşaklar(*links*) yaratılarak doğal ortamdaki odak alanların (*hubs*), yapılaşmanın içinde kalmış yeşil alan parçalarına (*sites*) bağlanması ve böylelikle ekolojik devamlılığın sağlanması hedeflenir. Buna bağlı olarak geliştirilen yeşil altyapı planlama sisteminin çalışma prensibi ise peyzaj ekolojisinden temellenen yama, doku ve matris (*patch-corridor-matrix*) bütününde ekolojik kaynakları birbirine bağlayan koridorlar yaratmaya dayanmaktadır (Ahern, 2007; Benedict & McMahon, 2012d).



Şekil 2.3 : Yeşil altyapı konsepti habitat odakları, bağlantılar ve alanlar (*hubs, links/corridors, sites*) sistemine dayanır (Url-3'den uyarlanmıştır).

Bir peyzajın veya bir bölgenin strüktürel dokusu üç temel bileşenden meydana gelmektedir. Bu evrensel bileşenler peyzaj ekolojisinde yamalar, koridorlar ve arazi matrisinin tamamını ifade eden mozaik şeklinde adlandırılmaktadır. Yamalar büyük ya da küçük boyutlarda arazinin formuna, insan etkisine ve ekolojik süreçlere göre şekillenen benzer arazi parçaları olarak ele alınmaktadır. Koridorlar ise dar, geniş, tek ya da birden fazla dallanma yapmış olan çizgisel arazi formlarından oluşmaktadır. Matris ise tek veya parçalı şekillerde var olabilen yamaları ve koridorları birleştiren homojen/devamlı/birleştirici doku olarak ifade edilmektedir (Dramstad ve diğ., 1996). Bu tanımlar çerçevesinde, Forman (1995)'a göre peyzaj planlamasına yönelik vazgeçilmez dokular; (1) büyük yamaları oluşturan doğal vejetasyonun bulunduğu bölgeler, (2) dere-nehir ve kanal gibi su hatlarının meydana getirdiği koridorlar, (3) yamaların arasındaki bağlantıları oluşturan çizgisel hatlar veya adım taşları biçiminde oluşmuş alanlar ve (4) doğal alanların küçük birer parçası halinde tasfir edilen küçük yamalardır (Şekil 2.4).

Tarihsel süreç içinde bağlantı ağları yerine, doğal yaşam alanları ve vahşi yaşam habitatları gibi doğal kaynakların merkezleri korunmaya önem gösterilmiştir.



Şekil 2.4 : Forman'ın peyzaj planlama dokuları (Forman, 1995).

Ancak çalışmalar, doğal kaynakların korunmasının yanı sıra bütüncül bir ağ sistemi ile bağlantılarının korunmasının peyzaj sağlığı konusundaki önemini ortaya koymaktadır.

Peyzajların bağlantılılığı konusu 90'lı yılların sonunda Amerikalıları arabalarından çıkartıp doğal alanların içine çekmek için ortaya atılan *yeşilyollar (greenways)* kavramı ile çıkmış; ardından yavaş yavaş şehirler, banliyöler ve kırsal alanlardaki doğayı koruma ve yaban hayatı alanlarının bağlantılarının kurulması amacı doğrultusunda yeşil koridorlar kavramına evrilmiştir. Karen Firehock buradan hareketle, yeşil ağ sisteminin anahtar bileşenlerini *yeşil koridorlar, habitat koruma alanları ve bunların arasındaki ilişkili ağ* şeklinde özetlemektedir. Alanlar arasındaki ağ sisteminin bağlantı gücü ve ne kadar bağlılık sağladığı konusundaki literatür koridorların devamlılığına odaklanmaktadır. Ancak yeşil altyapı ağı kapsamında bağlantı sadece çizgisel koridorlar ile ölçülmenin ötesinde, peyzajı oluşturan matris bütününde değerlendirilmektedir (Benedict & McMahon, 2012a; Firehock, 2015).

Dolayısıyla yeşil altyapıyı oluşturan bileşenler ve onların farklı ölçeklerde sağladığı faydalar ağ sistemini meydana getirir. Bu bileşenler buldukları ölçek ve bağlamları ile ilişkilendirilerek çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 : Ölçeklerine ve bağamlarına göre yeşil alan tipolojileri (Landscape Institute, 2013) ve(Landscape Institute, 2009)’ten uyarlanmıştır.

Nitelik	Tipolojiler	Ölçek	Bağlam
ALANLAR	Habitat Koruma alanları	Bölgesel	Kıyı kenarları Yaylalar Dağlık alanlar
	Habitat Parçaları		
	Tarım alanları		
	Ulusal Parklar		
	Doğal Parklar		
	Kent Meydanları	Kentsel	Kent merkezi Ticaret alanları Toplumsal alanlar
	Şehir parkları		
	Kent içi tarım arazileri		
	Meyvelikler		
	Yağmur suyu toplama alanları		
Kirli su toplama alanları	Mahalle	Konut alanları Çok işlevli Konut-ticaret alanları	
Mahalle parkları			
Plazalar			
Kamusal bahçeler			
Konut meydanı			
Özel bahçeler			
Yeşil çatılar			
Yeşil duvarlar			
KORİDORLAR	Dağınık Ekolojik koridorlar	Bölgesel	Ana yeşil omurga Kıyı kenarları Yaylalar Dağlık alanlar
	Geçişli Ekolojik koridorlar		
	Toplu ekolojik koridorlar		
	Doğal yataklı nehirler		
	Doğal yağmur hendekleri		
	Hizmet altyapıları	Kentsel	Kent merkezi Ticaret alanları Toplumsal alanlar
	Kent içindeki su yolları		
	Bulvarlar		
	Sokaklar		
	Yaya ulaşım yolları		
	Bisiklet ulaşım yolları	Mahalle	Mahalle merkezleri Spor kompleksleri Konut alanları Banliyöler
	Yağmur suyu hendekleri		
	Rekreatif bisiklet yolları		
Yaya gezinti aksları			
Patikalar			

2.1.3 Yeşil altyapı planlama ve tasarım ilkeleri

Yeşil altyapının farklı ölçeklerde bütüncül ve stratejik bir şekilde planlanması gereği hem lokal ölçekte tasarım yaklaşımları, hem de idari sınırlar gözetilmeksizin doğal niteliklerin devamlılığı ve korunumu esas alan planlama yaklaşımları geliştirilmektedir. Dolayısıyla tasarım konseptinin oluşturulması ve pratiğe dönüştürülmesini destekleyen bir dizi ilkeye bağlı kalınarak tanımlanmaktadır. Bu ilkeler genel anlamda peyzaj ekolojisi, yeşil alanlar, çok işlevlilik ve sürdürülebilir yeşil alan tasarım literatüründen temellenmektedir. Erişim, bağlantılılık, devamlılık, çok işlevlilik gibi anahtar konseptler stratejik planlama yaklaşımlarına entegre edilmektedir (Ian C Mell, 2009).

Yeşil altyapı sisteminde sahadan elde edilen mekânsal ve doğal envanterlerin çıkarılması ve stratejik planlama yaklaşımlarının geliştirilmesi sürecinde izlenen adımlar altı (6) temel aşamadan meydana gelmektedir. Bu adımların ilki; planlama ve tasarım hedeflerinin belirlenmesidir. Yeşil altyapı stratejileri sayesinde alandan elde edilecek doğal veya yönetimsel değerlerin bütüncül bir şekilde ele alınarak, hedeflenen çıktıların tanımlandığı adımdır. İkinci olarak; stratejik hedefler doğrultusunda elde edilen verilerin gözden geçirilmesi ve haritalanması adımı gelmektedir. Beklentilerin ve alan verilerinin haritalanmasının ardından harita okumaları ve değerlendirilmeleriyle, hedeflere en uygun ekolojik ve kültürel değerlerden maksimumda katkı sağlanabilmesi için “*Varlık Haritalaması*” yapılmaktadır. Dördüncü adımda ise ortaya çıkabilecek riskler farklı ölçek ve yaklaşımlarda incelenerek, alınacak önlemlerin neler olabileceği ortaya konmaktadır. Beşinci adımda ise; alanın doğal, kültürel ve diğer önemli değerlerinin korunması ve iyileştirilmesi kapsamında stratejik planlamanın kazandıracığı fırsatlar ortaya konmaktadır. Son olarak altıncı adım doğal varlık haritalamasında elde edilmiş olan niteliklerin stratejik planlama hedefleri doğrultusunda hem lokal ölçekte hem de üst ölçekteki yönetimsel boyutta uygulanmasını temel almaktadır (Firehock, 2015).

Bu tasarım ve planlama yaklaşımları geliştirilirken temel alınan prensipler ise altı genel başlıkta sıralanabilmektedir. Bunlar bağlantılılık, habitat yaratma, çok işlevlilik, esneklik, kimlik yaratma ve yatırımın geri kazanımı prensipleri'dir (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

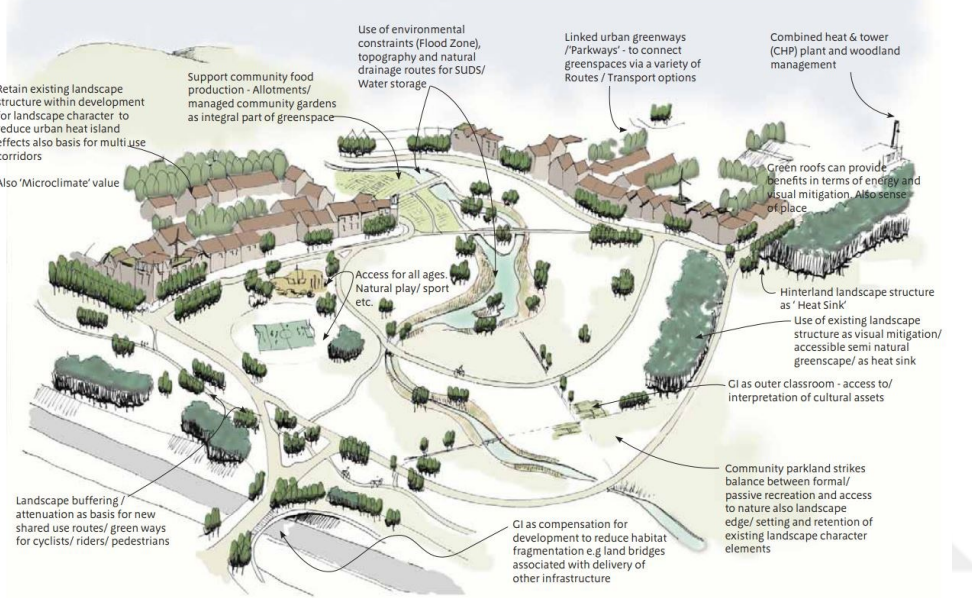
Bağlantılılık prensibi; yeşil alanların sunduğu ekolojik, sosyal ve ekonomik değerlerin en verimli şekilde elde edilebilmesi için alanların birbirleriyle olan fiziksel bağlarının kuvvetlendirilmesi ilkesine dayanır. Bu şekilde bağlantılılık değerleri dışında bütün koşulları aynı olan alanların verdikleri çıktılarda hem madde akışı hem de kullanıcı iletişiminden dolayı farklılıklar olduğu savunulmaktadır. Bağlantılılık değeri fazla olan alanların sunduğu faydalar da bu yönde pozitif şekilde etkilenmektedir (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

Habitat yaratma prensibi; yeşil alanların buldukları mekansal bağlamda sundukları çevresel ve toplumsal faydalar neticesinde hem flora ve fauna için bir habitat yarattığı hem de kullanıcılar için bir yaşam ortamı sunduğu görüşüne dayanır. Örneğin, bu şekilde barındırdığı flora sayesinde hem hava kalitesinin iyileştirilmesiyle kent yaşamındaki açık hava aktivitelerine uygun ortam sunarken, hem de yarattığı mikro ekosistem içinde bir çok hayvan türünün barınmasına imkan sağlamaktadır (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

Çok işlevlilik prensibi (Şekil 2.5), yeşil altyapı konseptinin merkezinde yer alan birim bazında veya yeşil alanlar bütününde farklı faaliyetlerin ve kullanımların arazi formu ile birleşerek çoklu fonksiyonlar sağlama ilkesine dayanır (Natural England, 2009). Temelinde ekonomi, çevre ve toplumsal katmanları içeren bütünsel bir fayda sisteminin 3'lü yaklaşımına vurgu yapılmaktadır. Buradaki asıl çıktı hem ekosistem servislerinden elde edilebilecek maksimum doğal kaynak kullanımının sağlanması, hem de kamusal kullanıma hizmet edecek ve ekonomik geri dönüş sağlayacak tasarımların ortaya konmasıdır (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

Esneklik prensibi; genel olarak karşılaşılan bir ekstrem durum, felaket ya da bir değişiklik sonucunda oluşan yeni duruma uyum sağlama ve adapte olma yeteneği şeklinde açıklanabilir. Bu yetenek yeşil altyapının sunduğu faydalar sayesinde toplumsal, çevresel ve hatta ekonomik tepkilerde izlenebilmektedir. Örneğin, yeşil altyapı sisteminin bir parçası olarak tasarlanan yeşil çatılar ve dikey bahçeler kentsel ısı adası etkisini azaltırken, binaların kullandığı enerji miktarının düşürülmesinde etkin bir role sahiptir. Bunun yanında bir kentin karşılaşılabileceği sel felaketine karşı su taşkın alanları sayesinde alacağı hem ekonomik ve toplumsal hem de çevresel zarar minimize edilmektedir (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

Kimlik veya kimlik yaratma prensibi; mekansal aidiyetin peyzaj elemanları üzerinden yaratılması ile toplum ve mekan arasındaki bağın doğal unsurlar aracılığıyla kurulması şeklinde tanımlanabilir. Bu prensip alanın görsel bir tanımının üretilmesi şeklinde ele alındığında yeşil altyapının potansiyeline atıfta bulunur. Açık alanları oluşturan peyzaj elemanlarının ekolojik çıktılarının yanı sıra buldukları ortamı şekillendiren üç boyutlu mekan hissini yaratması ve toplumsal hafızanın bir parçası haline gelme durumu bu kimliğin oluşumunda etkin rol oynar (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).



Şekil 2.5 : Çok işlevlilik, yeşil altyapı ve mekan ilişkisi (Natural England, 2009).

Yatırımın geri dönüşümünün sağlanması prensibi; yeşil altyapının uygulanması için harcanacak ödeneklerin karşılığı olarak çevresel ve toplumsal faydanın yanı sıra ekonomik olarak da geri dönüşlerinin sağlanmasına dayanır. Yeşil altyapı planlaması sayesinde, gri altyapı unsurlarının maliyetinin azaltılması, enerji tüketiminin minimize edilmesi veya arazi değerlerinin yükselmesi gibi ekonomik etkilerin elde edilmesi amaçlanır. Bu nedenle fayda-maliyet analizleri çerçevesinde stratejik hedeflerin belirlenmesi önem taşımaktadır (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

Yukarıda bahsedilen stratejiler; ekonomik, toplumsal ve çevresel olmak üzere üçlü fayda sisteminden yararlanılabilmek amacıyla bölgesel, yerel, mahalle ve alan ölçeklerinde ele alınarak yeşil altyapı planları oluşturulmaktadır. Her ölçek için planlama kararları birbirleri ile ilişkili olmakla birlikte farklılık göstermektedir. Bölgesel ölçekte kırsal alanların korunması, şehirlerin yenilenmesi gibi kararlar verilirken; yerel ölçekte yeşil altyapı unsurlarından olan yeşil yollar ve bağlantılı park sistemleri ele alınmaktadır. Mahalle veya banliyö ölçeğinde ise kamusal parklar, kent

ormanları ve yeşil sokaklar gibi yeşil altyapının bileşenleri tasarımın konusu haline gelirken; alan ölçeğinde yeşil çatılar, cep parkları, özel bahçeler ve mahalle parkları gibi yeşil altyapı sisteminin en küçük birimleri mekansal olarak tasarlanmaktadır (Rouse & Bunster-Ossa, 2013a).

2.1.4 Yeşil altyapı sisteminin günümüz kentleri için önemi

Peyzaj ekolojisi, kentsel yeşil alanlar ve ekosistem servisleri kavramları ile güçlü bağları olan yeşil altyapı düşüncesinin temel unsurları erişim, bağlantılılık ve çok işlevli stratejik planlama yaklaşımlarıyla şekillenmektedir (Ian C Mell, 2009). Bu yaklaşımlar doğrultusunda ekosistem servisleri ve yeşil altyapı'nın sunduğu potansiyeller ve faydalar ekoloji merkezli ve insan merkezli (Ecocentric-Antropocentric) (Austin, 2014b) olmak üzere iki üst başlık altında sosyal, ekolojik ve mekansal sistemlerin bütüncül bir şekilde ele alan bir anlayışa dayanır. Örneğin; ölçekler-arası ve çok disiplinli çalışma ortamı sunması sayesinde, disiplinler-arası iletişimi ve etkileşimi arttıran bir ortam yaratırken; sürdürülebilir yaşam alanlarının yaratılmasında etkin rol oynamaktadır. Bunlara ek olarak bir taraftan da kentlerin büyümesi ve yapılaşmanın artmasıyla ortaya çıkan açık alanların parçalanma ve yok olma durumları ile başa çıkmanın pratik yollarını sunmaktadır (Wang & Banzhaf, 2018).

Daha geniş bir perspektiften bakılırsa, çok işlevli yeşil alanların birbiri ile bağlantılılığı iklim değişikliğine ve biyosferde oluşan tepkilere karşı; doğal yaşam habitatlarının ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına destek veren, daha sürdürülebilir ve sağlıklı bir yaşam ortamı sunarak kentsel açık alanların kalitesini ve refahı arttıran, önemli rekreatif alanlar ve koridorlarla kentsel ve kırsal ekonomiyi destekleyen, uzun vadeli planların üretilmesi ve yönetilmesinde önemli bir role sahiptir (Countryside Agency, 2006).

Bağlantılılık konsepti ile ekolojik sürdürülebilirlik kavramları özellikle kent içindeki ekolojik değerlerin artırılması konusunda önem arz ederken; sosyal sürdürülebilirlik de tasarlanmış açık alanların uzun vadeli başarısı için ağırlık kazanmaktadır. Örneğin; kent içindeki sokak kanyonları gibi doğrusal koridorların bitkilendirilmesi veya küçük kentsel alanlardan geçirimli yüzeylerin vejetasyon kullanımı ile artırılması; hava kalitesinin iyileştirilmesi (Pugh ve diğ., 2012), kentsel ısı adası etkisinin düşürülmesi

Çizelge 2.2 : Yeşil altyapı örnekleri ve faydaları (Naumann ve diğ., 2011).

Tip	Tanım	Örnekler
Yeşil Altyapı Fiziksel Faydaları	Yeşil Altyapının fiziksel uygulamasının çevresel etkileri ile ölçülen yararları	Habitat yaratma/koruma/yenileme
		Koridor uzunluğunun sağlama
		Taşkın alanı yenileme
		Kentsel yeşil alan sağlama/koruma
		Ağaçlandırma
		Yeşil çatı uygulama
Ekosistem Servisleri Faydaları	Yeşil altyapı sisteminin ekosistem servisleri ile ölçülen, insanlar üzerindeki sosyal, fiziksel ve yönetimsel yararları	Yeşil alanlardaki rekreaasyonel kullanıcı sayısı
		İyileştirilmiş hava kalitesinden faydalanan insan sayısı
		Depolanmış karbon hacmi
		Sel riskinin azaltılması
		Su kalitesinin arttırılması
		Erozyon ile oluşan toprak kaybının azaltılması
		İyileştirilmiş yaban hayatı ve doğal alanların görsel kalitesinden yararlanan insan sayısı
Rekreaasyonel alanların ve iyileştirilmiş hava kalitesinden sağlık açısından olumlu etkilenmiş insan sayısı		
Sosyo-ekonomik Faydaları	Para ile ölçülen toplumsal yararları	İklim değişikliği, sel-taşkın gibi doğal felaketlerin neden olabileceği zararlardan kaçınmak
		Taşkın riskine ve su arıtma sistemine yapılacak harcamaların azaltılması
		Yiyecek, gübre ve genetik kaynakların piyasa değerleri
		Rekreaasyonel ziyaretçiler için WTP
		Biyoçeşitlilik ve peyzajdaki iyileştirmeler için WTP
Sosyo-ekonomik Etkileri	Üretim ve istihdam üzerinden ölçülen ekonomik yararları	Uygulanma sürecinde yarattığı istihdam gibi geçici etkiler
		Bakım işleri istihdamı gibi devamlı sağladığı etkiler
		Tedarikçi ve çalışanların harcamalarından dolayı sağladığı etkiler
		Turizm, yatırımcı çekme, genel istihdam arttırma gibi ekonomi üzerindeki genel etkisi

ve doğal kaynakların devamlılığının sağlanması gibi etkilerle ekolojik sürdürülebilirliğe destek olmaktadır.

Bununla birlikte peyzaj ile insan etkileşiminin artırılmasına katkı sağlayarak farklı kullanıcı tercihlerinin bir araya getirilmesi, doğa-insan ilişkisinin öneminin anlaşılmasına destek vermesiyle, insan sağlığı ve refahını iyileştirmesi gibi etkilerle de sosyal sürdürülebilirlik konusunda önemli yer teşkil etmektedir (Selman, 2008).

Bunlara ek çizelge 2.2’de Avrupa Komisyonu (*European Commission*)’nun 2011 tarihli raporuna göre yeşil altyapı projelerinin faydaları ekosistem hizmetlerindeki değişiklikler ve onların sosyo-ekonomik etkileri ile yeşil altyapı sisteminde ortaya koyduğu değişiklikler üzerinden incelendiğinde elde edilen çıktılar ve önemleri ortaya konmuştur (Naumann ve diğ., 2011).

2.2 Kentsel Açık Alanlar

Bu bölümde tez çalışmasının teorik altyapısının bir diğer önemli ayağını oluşturan kentsel açık alanlar, tipolojileri ve yeşil altyapı ile olan ilişkilerine yönelik bilgiler verilmektedir.

Kentler, toplumların zaman içinde gelişen ihtiyaçları ve estetik duyguları yöneliminde inşa edilen, dönüşen ve evrimleşen yaşam alanlarıdır. Kullanıcıların buldukları çevre ve birbirleri arasındaki etkileşim kent mekanların şekillenmesinde önemli bir diyalektik etkiye sahiptir (Gönenç, 2008). Öyle ki; kullanıcıların zamanla mekan içinde biriktirdikleri deneyimler alanın izlerini ve geçmişini yansıtır hale gelir. Rapoport (1977) bu izleri, toplumun ideallerini, yaşam deneyimlerini ve tarzını yansıtan; kentsel mekanın biçimlenmesine rehberlik eden kültürel kodlar olarak ele alır. Bunların sistematik biçimde yinelenen ve sürekliliği olan mekansal yansımalarını da ölçekler arası devamlılığı sağlayan ögeler olarak nitelendirir. Kentsel çevreyi de buradan hareketle mekanın, zamanın, anlamın ve iletişimin organizasyonu şeklinde tanımlar (Rapoport, 2016).

Şehir yaşantısında önemli yer tutan niteliklerin başında birçok insanın bir arada bulunduğu kent mekanlarındaki gelişigüzel ve istemsiz şekilde gelişen rastlaşmalardır. Bütün toplumun bireylerinin kullanım alanı içinde yer alan ve birbirleriyle karşı karşıya kalabilecekleri kamusal açık mekanlar kent içindeki iletişimin meydanlarını, odak noktalarını ve arenalarını oluşturmaktadır. Toplumun etkileşim sahasını

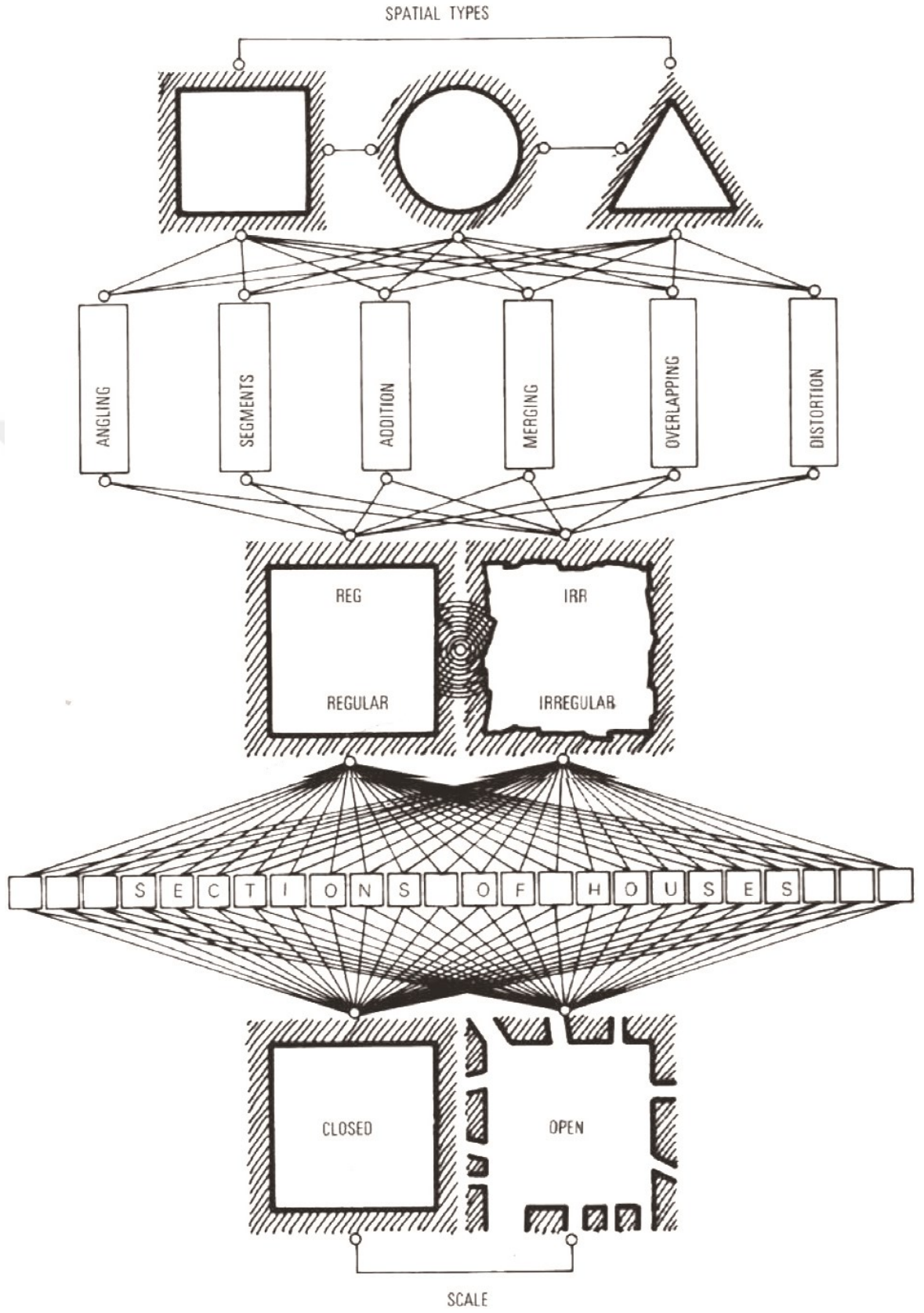
tanımlayan ve inşa ettikleri yerleşimin karakterini ortaya koyan bu alanların sistematik yapısını kent kurgusu şekillendirmektedir (Erdönmez & Akı, 2005). Kent kurgusunu oluşturan örgü elemanları ise doku, cadde, meydan, blok ve cephe şeklinde gruplandırılmışlardır (Şekil 2.6). Özellikle binalar, sokaklar, meydanlar ve buna bağlı olarak şekillenen yapı adaları kentsel açık mekanların sınırlarının tanımlanması konusunda önemli bir yer tutar (Karaman, 1991).



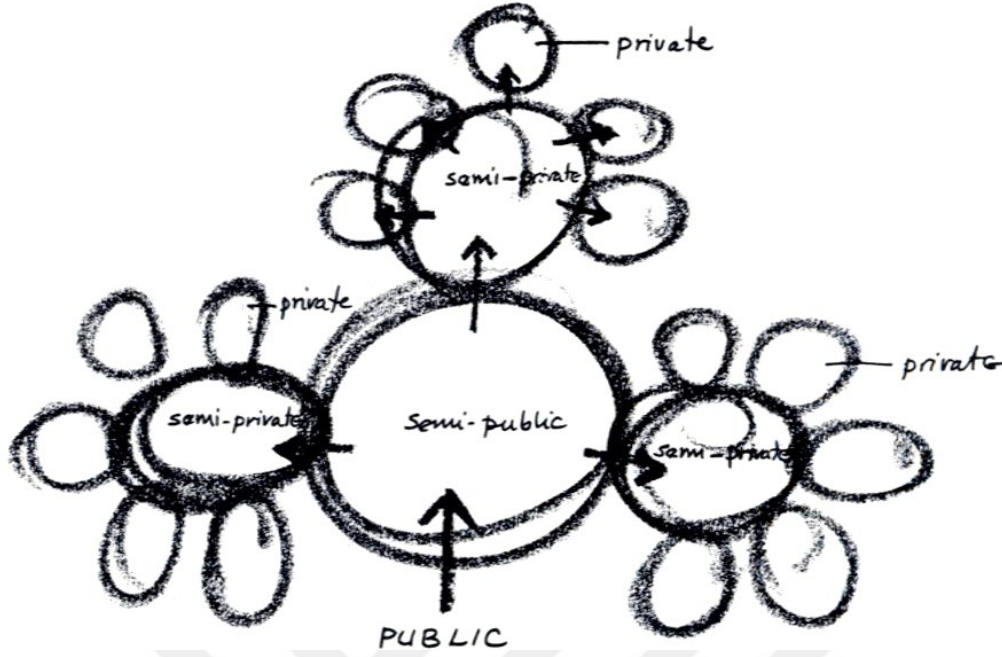
Şekil 2.6 : Kent dokusunun bileşenleri (Karaman,1991,s.34).

Bu kentsel mekanların formlarının oluşumunda kare, çember ve üçgen olmak üzere üç farklı geometri temeli bulunmaktadır (Şekil 2.7). Geometrilere mekanın sahip olduğu açı, parçalanma, eklemlenmeler, birleşmeler, üst üste binmeler ve ayrışmalar gibi modülasyonlar ile alanı çevreleyen binaların sayıları neticesinde kentsel açık alanı şekillendirmektedir. Bu özelliklerin bir araya gelişi ile çevresel sınırların belirlendiği, çevreleyen binaların yerleşim durumuna göre de erişime kapalılık veya açıklık durumunun ortaya çıktığı belirtilmektedir (Krier & Rowe, 1979).

Morfolojik nitelikleri bir yana, kentsel mekanlar dinamik, değişken ve kullanıcılara göre evrimleşen canlı ve değişken bir nitelik sergilemektedir. Çok etmenli ve karmaşık ilişkilerinin getirdiği bu durum, kent mekanının tanımlanmasında da değişkenliklerin ve farklılıkların önünü açmıştır. Çubuk'a göre; içinde yaşayan kullanıcılarının toplumsal veya kişisel ihtiyaçlara cevap veren, sosyo-ekonomik ve kültürel yapısına göre süreç içinde değişiklik göstererek şekillenen ortak mekanlardır. Buradaki ortaklık kamusal alanlardan ileri gelmektedir. Kentin yapılaşmış veya yapılaşmamış kamusal alanlarının bütününde insanların bir arada bulunabildiği, barınma, çalışma, eğlenme ve dinlenme gibi temel yaşamsal işlevlere ortam sağlayan mekanlar şeklinde betimlenir (Çubuk, 1991; Özaydın ve diğ., 1991).



Şekil 2.7 : Kentsel açık alanların morfolojik oluşumu (Krier & Rowe, 1979).



Şekil 2.8 : Newman'ın alan kullanım hiyerarşisi (Url-4).

Walzer(1986)'a göre de kamusal alanlar kullanıcılarının birbirine yabancı bir şekilde paylaştığı ortamlardır. Politika, din, ticaret ve spor gibi niteliklerle ile şekillendirilen kişisel alan kullanımının dışında kalan alan niteliklerine sahiptirler. Bu nedenle kültürel ortak akı ve söylemi temsil ederler. Yine Walzer, kentsel mekanları tek fikirli (*single minded*) ve açık fikirli (*open-minded*) olacak şekilde gruplamaktadır. Tek fikirli kent mekanları kullanıcılara sadece tek bir fonksiyon sunarken, çevresi farklı ticari kullanımlarla çevrili meydan veya plazalar ise çoklu işlev üstlenmektedir (Walzer, 1986). Kentsel alanların kullanımalarının tipolojilerine dair ilk tanımlara 1970'lerde rastlanmaktadır. Newman (1972) kamusal, yarı-kamusal ve özel olmak üzere üç temel kategoriye ayırmıştır (Şekil 2.8). Yalın bir şekilde kamusal alanları halkın kullanımı için tahsis edilmiş alanlar olarak tanımlarken, özel alanları ise kişisel bahçeler şeklinde nitelendirmiştir. Yarı kamusal alanlar ise sınır sayıda ve belli bir kültürel gruba mensup insanların kullanabildiği okul bahçeleri, avlular ve ortak bahçeler gibi alanlar olarak tanımlamıştır (Newman, 1972).

Kamusal ve özel ortam arasındaki ilişkiyi daha açarak irdeleyen Haberman (1991) ise, kamusal ortamı, kent soyluların(burjuvaların) bir araya gelerek topluluk halinde fikir paylaştıkları ve ürettikleri mekanlar olarak nitelendirerek özel ortamlardan ayrıldığını vurgulamaktadır. Bu alanların kişisel veya hükümet gibi bir tekel 'den ziyade ekonomik ve sosyal değişimler ile şekillendiğini savunmaktadır (Habermas, 1991).

Bununla birlikte bu kamusal etkileşimin gerçekleştiği fiziksel ortam ise kamusal alan olarak tanımlanır. Bu sebeple kamusal alanlar, toplumun bütün kesiminin erişimine açık ve bulunduğu yönetsel çerçeve içindeki aktivitelerin kontrol edildiği, kamu yararına destek veren fonksiyonlara ulaşımı sağlayan mekanlar şeklinde tanımlanmıştır (Madanipour, 1996).

Kamusal alan kavramı, kronolojik olarak incelendiğinde M.Ö. tarıma dayalı üretim yapan medeniyetlerde henüz oluşmamışken; ilk defa antik yunan zamanında ortaya çıktığı görülmektedir. İlk kamusal alan kavramı bu dönemde bir toplanma alanı olarak işlev kazanan *akropol* ile başlamıştır. Ardından ticaret alanlarının çevresinde, toplumun bir araya geldiği ve tartışmalar yaptığı *agoralar* toplumsal iletişimin merkezi haline gelmiş ve kamusal fonksiyonun önemini arttırmıştır. Ortaçağ'da ise, kamusal alanlar açık ve kapalı alanlar arasındaki geçiş mekanları ile önem kazanmıştır. Binalar ile çevrelenmiş meydanlar ve toplanma alanlarının özel konutlar arasındaki ilişkiyi sağlayan ara geçitler ile güçlü mekansal bağlar kamusal alan kullanımı üzerinden kurulmuştur. Ardından Rönesans ve onu izleyen 16.-17. yy. 'larda şehir anlayışının gelişmesi ve yönetsel gücün mekanlara yansması sonucu meydanlar, sokaklar ve şehir içindeki önemli kamusal alanlar geometrik çizgiler ile şekillendirilmeye ve gittikçe büyüyerek insan ölçeğinden kopmaya başlamıştır (Gökgür, 2017).

Ancak asıl kamusal mekan kavramının anlam karşılığı Batı'da sanayi devriminin getirdiği mekansal sorunların ardından yeni kentleşme düşünceleri başladığı savunulabilir. Önceleri "Tasarım Dışı Mekanlar" şeklide nitelendirilerek tasarım ve planlama stratejilerinde ele alınmayan mekanlar, 70'li yılların başında toplum içinde yeni sosyal ilişkilerin gelişmesiyle birlikte yaşam ortamı ve çevre kavramları ile ön plana çıkmıştır. Bugün kentsel ortamdaki birçok problemin çözümünün arandığı, üzerine akademik çalışmaların yapıldığı bir alan olarak görülmektedir. Buradaki temel hedef; hızlı, plansız ve denetimsiz gelişen kentlerin içinde barındırdığı yaşam döngüsünde oluşan ekolojik ve sosyal dengesizlikleri, kentsel peyzaj unsurlarını birer araç olarak ele alarak çözüme kavuşturmak (Çubuk, 1991).

2.2.1 Kentsel açık alan kavramı ve tipolojileri

Yoğun olarak yapılaşmış kentsel bir dokunun içinde bulunan açık alanlar, kent mirasının önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Mimari ve estetik formda güçlü bir

unsur olarak ön plana çıkarken, toplumsal yapının önemli bir sosyal iletişim aracı görevini de üstlenmektedir. Toplumun eğlence ve boş zaman etkinliklerine uygun ortamlar sunarken, ekonomik ve eğitim alanlarında da gelişime destek vererek gelir eşitsizliğinin yaşandığı bölgelerde iç gerilimi azaltıcı bir etmen olarak çalışmaktadır (Council of Europe, 1996).

Kentsel açık alanlar literatürde birçok farklı açıdan ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Lynch (1960), kentin toplumsal yaşamının süregeldiği açık alanlarını görsel nitelikleri üzerinden incelemiş ve her kentin kendine özgü bir imajı olduğunu altını çizerek, bu imajı oluşturan bileşenleri(yollar, sınırlar, bölgeler, kesişimler ve semboller) ortaya koymuştur (Lynch, 1960). Aynı şekilde açık alanların içinden kentin algısına, görsel etkisine ve oluşturduğu estetik imajına dayanan araştırmalar olduğu gibi (Cullen, 2012); kent içindeki suç oranının konut çevresindeki mekansal karakteristiği ile ilişkilendirerek kentsel açık alanların tasarımına dair yeni yaklaşımlar sunan (Newman, 1972) çalışmalar da bulunmaktadır. Bunların yansısı kentsel açık alanları toplumun yaşadığı bir sahne gibi ele alarak insanların mekan içindeki davranışlarını irdeleyen araştırmalar (Gehl, 2011) ile son yıllarda açık alanların çevresel etkilerini temel alan açık alan kalitesi (Marcus & Francis, 1997), yeşil alanların iyileştirici etkileri (Thompson, 2011) gibi araştırmalar, kentsel açık alanları önemli bir araştırma konusu haline getirmiştir.

Kentsel açık alanlar kullanıcıların, çevresinde ve içinde bulunan objelerin ve aksiyonların birikimsel bir sonucudur (Madanipour, 1996). Dolayısıyla kent mekanları buldukları çevresel bağlamın niteliği ile temel bir ilişki içerisindedir. Bu ilişki mekanı oluşturan morfolojik yapının şekillendirici bileşenleri olan bina cepheleri, kaldırımlar, yollar, vejetasyon elemanları ve hatta kent mobilyalarından meydana gelmektedir.

Kentsel açık alanlar özel mülkiyette yer alan ev bahçesinden yaban hayatı koruma alanlarına kadar uzanan farklı ölçekleri kapsar. Bu sunduğu mekansal ölçek skalası sokaktan topluma, ilçeden bölgesel seviyelere kadar uzanarak, mekansal hiyerarşik düzenin kavramsallaştırılmasını sağlamıştır (Thorsell, 2014).

Kentsel açık alanların zaman içinde değişen ve evrilen tasarım yaklaşımlarına paralel olarak geliştirilen birden fazla tanımı bulunmaktadır. Bu tanımların bir kısmı bu alanların, kent içindeki yapılaşmanın dışında kalan bütün arazi ve su yüzeyleri olarak

veya kent içindeki parklar gibi büyük yeşil alanların azalarak sızdığı küçük parçalar şeklinde, fiziksel nitelikleri üzerinden geliştirilmiştir (Woolley, 2003). Bunların yansira kentsel açık alanları, toplumsal iletişimin merkezi şeklinde ele alan Gehl (2011) ise; insanların mekan içinde gösterdiği davranış tiyolojilerine göre, isteye bağılı, zorunlu ve sosyal aktivitelerin gerçekleştiğı kamusal yüzeyler şeklinde tanımlar (Gehl, 2011). Buradaki tanımlar mekanın fiziksel yapısını temel alan bir yapıdan, zaman içinde kentin hareketli ve dinamik yapısının mekansal etkileşimleri üzerinden anlamlandırmaya yönelik tanımlara dönüşmüştür. Çünkü birçok araştırma göstermektedir ki; bir mekanın içindeki sosyal yaşantının izleri o mekanın morfolojisine ve bununla birlikte sunduğu çevresel özelliklerine göre, şekillenip değişiklik göstermektedir (Woolley, 2003).

Açık alanlara dair geliştirilen birçok tiyoloji grubu bulunmaktadır. Lynch (1960) kent içindeki kamusal açık alanları daha mekansal form odaklı bir şekilde; bölgesel parklardan başlayarak hiyerarşik olarak oyun alanlarına kadar yedi kategoriye ayırmıştır (Lynch, 1981). Campbell (2001) ise, mekanları hem yapısal hem de bitkisel peyzaj elemanlarının hakim olduğu yeşil alanlar ve toplumsal alanlar şeklinde iki ana grubun altında detaylandırmıştır (Campbell, 2001). Bunların yansira kent içindeki kullanıcıların aktivitelerinin incelenmesini ve detaylandırılmasını temel alan insan ve işlev odağında gruplamalar da bulunmaktadır. Eckbo (1969)'nun kentsel açık alanları sunduğu işlevler bazında altı kategoriye ayırmıştır (Eckbo, 1969). Ardından bu kentsel yüzeylerin fiziksel yapısı kullanım tiyolojileri ile birleştirilerek ayrı ana başlık altında detaylandırılan çalışmalar geliştirilmiştir (Cooper & Francis, 1998). Kent mekanlarının kullanıcılarının farklı sosyal bağlamlardaki mekanlar ile olan ilişkilerini inceleyen Woolley (2003) ise; kentsel açık alanları kullanıcıların sosyal eşiklerine(aşinalık, sosyalleşme, anonimlik) göre kavramsal olarak gruplandırılmaktadır. Mesafelerine göre kullanıcıların konut yerleşiminin çevresinden başlayan bir aşinalık ölçeğinden, sosyalleşme ölçeği olarak tanımladığı mahalle sınırlarına ve bir bireyin anonim halde var olabildiğı toplumsal kent mekanlarına kadar üç ana başlık altında kategorize etmiştir (Woolley, 2003). En detaylı ve geniş çaplı olarak ele alınan açık alan sınıflandırması ise Francis (2003) tarafından yapılmıştır ve birçok alt başlığa ayrılan on iki ana başlıkta detaylandırılmıştır. (Francis,2003).

Görüldüğü üzere kentsel açık alanlara dair geliştirilen tiyolojiler; planlama ve tasarıma altlık oluşturmaya yönelik mekansal *morfoloji*, kent içinde yerine getirdiğı *işlevler* ve

kullanıcıların mekanlarla aralarında geliştirdikleri algısal perspektife dayalı *insan* olmak üzere 3 odakta ilişkilendirilebilmektedir. Literatürden elde edilmiş açık alan kategorileri bu anahtar kelimeler bazında çizelge 2.3 ve 2.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 2.3 : Kentsel açık alanların literatürde geçen tipolojileri.

Yıl	Kaynak	Kategoriler	Tipolojiler ve Alt Başlıkları
1969	Garret Eckbo <i>The Landscape That We See</i>	İşlev	Rahatlama Rekreasyon Vahşi yaşam alanları Doğal ve tarımsal kaynaklar Manzara değeri Yapılaşma kontrolü
1981	Kevin Lynch <i>A Theory of Good City Form</i>	Morfoloji + İşlev	Bölgeler Parklar Meydanlar Plazalar Lineer parklar Macera oyun parkları Çöplük alanlar Çocuk oyun alanları Oyun parkları
1988	Clare Cooper & Carolyn Francis <i>People Places : Design Guidelines for Urban Open Spaces</i>	İnsan + İşlev	Küçük cep parkları Kampüs açık alanları Yaşlı insanlar için açık alanlar Çocuk oyun alanları Hastane açık alanları Yüksek gelirli mahalle parkları Orta gelirli mahalle parkları Düşük gelirli mahalle parkları Lineer parklar Okul parkları
2003	Helen Wooley <i>Urban Open Spaces</i>	İnsan + Morfoloji	Kent Meydanları Sokak kenarı mekanları Ticari alanların girişleri Yeşil alanı fazla olan meydanlar (kent vahaları) Ulaşım alanlarına hızlı geçiş sağlayan alanlar Çarşı meydanları Konutlar İç kent mekanları Özel bahçeler Kamusal bahçeler Arsalar-mülkler Parklar Çocuk oyun alanları Oyun sahaları ve spor alanları Okul bahçeleri Sokaklar Kent çiflikleri Mahalle kent mekanları Küçük ve tanımsız doğal yeşil alanlar

Çizelge 2.4: Kentsel açık alanların literatürde geçen tipolojileri (devam).

Yıl	Kaynak	Kategoriler	Tipolojiler ve Alt Başlıkları		
2003	Helen Wooley <i>Urban Open Spaces</i>	İnsan + Morfoloji	Ticari	Meydanlar Plazalar Su öğeleri Kurumsal mekanların açık alanları Meydanlar	
			Toplumsal Kent Mekanları	Sağlık Eğitim	Hastane açık alanları Üniversite kampüsleri Avlular Çatı bahçeleri
			Ulaşım	İskeleler	İskeleler Ulaşım hatları ve suyolları İskeleler
			Rekreasyon	Ormanlık alanlar Golf sahaları Mezarlıklar	
			Kamusal Parklar	Kamusal/ Merkezi Parklar Şehir merkezi parkları Ortak alanlar Mahalle parkları Mini/cep parkları	
			Merkez meydanlar	Merkez meydanlar	
			Mezarlıklar	Mezarlıklar	
			Çiftçi marketleri	Çiftçi marketleri	
			Sokaklar	Yaya yan yolları Trafığe kapalı yaya yolu Ağaçlıklı geçiş yolu Trafik kısıtlamalı yollar Açık alanlarla bütünleşmiş kent içi yollar	
			Oyun Alanları	Çocuk oyun alanları Okul bahçeleri	
2003	Mark Francis <i>Urban Open Spaces: Designing for User Needs</i>	İnsan + Morfoloji + İşlev	Halk ortak kullanımındaki park ve bahçeler	Halk ortak kullanımındaki park ve bahçeler	
			Yeşil yollar ve doğrusal park yolları	Yeşil yollar ve doğrusal park yolları	
			Kent içi doğal alanlar	Kent içi doğal alanlar	
			Kentsel iç mekanlar	Atriumlar Çarşı /Alışveriş alanları	
			Mahalle ortak alanları	Günlük kullanılan alanlar Mahalle sokak ve açık alanları	
			Su kenarları	Kıyıları Limanlar Kumsallar Nehir kenarları İskeleler Göl kenarları	

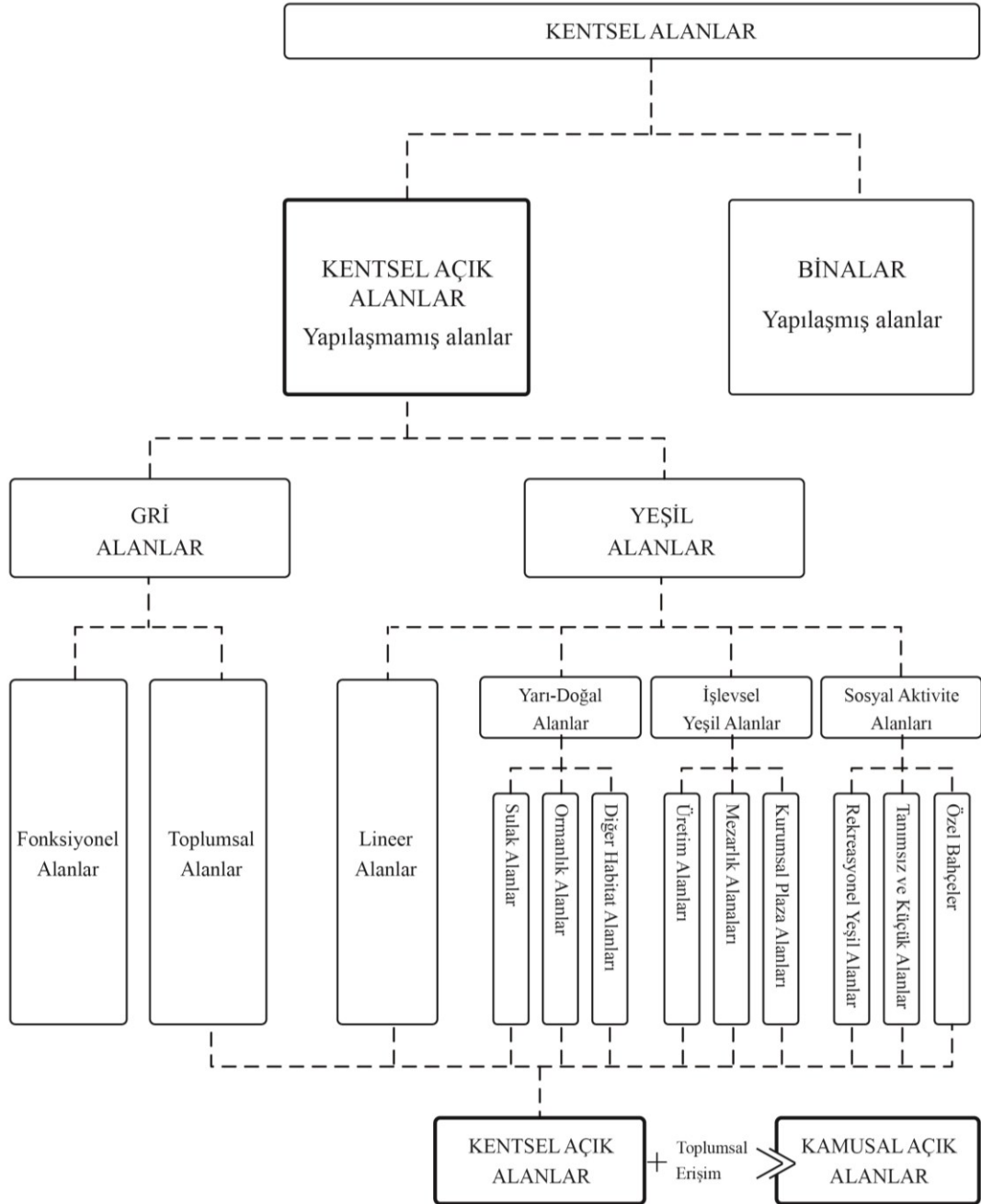
2.2.2 Kentsel açık alanlar ve yeşil altyapı ile ilişkileri

Kent dokusunun içinde bulunan açık alanların genel çerçevesi, üzerinde herhangi bir strüktür / yapı bulundurmayan yapılaşmamış alanlar şeklinde tanımlanmaktadır (EPA, t.y.). Bu alanlar kent içindeki farklı kullanım, işlev ve yüzey materyalleri bakımından kültürel ve morfolojik bir karışımın ürünü olarak betimlenir. Kentsel yeşil alanlar ise; yüzeyi ağırlıklı olarak toprak, çim, çalı vb. vejetatif elemanlar ile kaplanmış olan geçirimli yüzeyler şeklinde ifade edilmektedir. Bu yüzeyler için kamusal-özel alan ayrımı gözetilmeksizin kapsayıcı bir terim olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte açık alan terimine nazaran literatürde daha yeni olduğu görülen yeşil alan terimi ise, kentsel açık alan kavramı ile iç içe geçmiş bir tanıma sahip olduğu görülmektedir. Mahalle parkları, bireysel konut bahçeleri, oyun sahaları veya çocuk oyun alanları gibi işlevler de bu terimin altında yer alırlar (Dunnet ve diğ., 2007).

Yeşil alan kavramının önemi, 19.yy'da şehirlerin yoğun bir şekilde yapılaşmasının sonuçlarından biri olarak ortaya çıkan, hava kirliliği sorunlarına çözüm sağlamadaki değerinin anlaşılmasıyla kabul edilmiştir. Ardından birçok yeni kent parkı ile farklı ölçeklerde ve tipolojilerde yeşil alanların yaratılmasında ana yönlendirici etmen haline gelmiştir (Swanwick ve diğ., 2003). Yeşil alan teriminin kökeni "*Kentsel Doğa Koruma Hareketi*" ve Avrupa'daki yeşil alan düşünce sisteminin İngiltere'de de etkisini göstermesine dayanmaktadır. Bu iki akım, özellikle şehirlerin yeşil alanlarının parklardan, bahçelerden veya oyun alanlarından ibaret olmadığını altını çizmektedir. Buradan hareketle yapılaşmış dokuda binalar dışında kalan bütün dış mekanın tamamına atıfta bulun açık alan betimlemesi giderek daha da yaygınlaşmaktadır. Bu durum Avrupa inisiyatifleri de dahil olmak üzere kentsel alanlarla ilgili yürütülen hem profesyonel hem de akademik çalışmaları arttırmaktadır (Dunnet ve diğ., 2007).

Kentsel alan, binaların oluşturduğu yapısal alanlar ve onların dışında kalan alanların bir arada ürettiği bir mozaiktir. Bina morfolojilerinin dışında kalan alanlar, yüzey materyalleri bakımından gri ve yeşil alanlar şeklinde iki ana grup altında toplanmaktadır. Gri alanlar yüzeyleri geçirimsiz ve yapısal malzemelerle kaplanmış alanları tariflerken, karşıladıkları ihtiyaçlara göre işlevsel ve toplumsal kent mekanı şeklinde alt başlıklara ayrılabilir. Yeşil alanlar ise; nitelik olarak yumuşak peyzaj unsurlarının fazla olduğu geçirimli kentsel yüzeyler şeklinde tanımlanarak, birçok kentsel yeşil alan tipolojisine kavramsal bir başlık oluşturmaktadır. Bu tipolojiler; lineer yeşil alanlar, yarı-doğal yeşil alanlar, işlevsel yeşil alanlar ve yeşil

sosyal aktivite alanları şeklinde dört ana grup altında detaylandırılabilir (Şekil 2.9). Kentsel alanların bütünü oluşturur kavramların tümü kamusal ve özel alan niteliğinde var olabilecek mekansal tipolojilerdir. Eğer halkın erişimine açık bir biçimde, kent içinde bulunuyorlar ise, bu alanlar kamusal açık alanlar şeklinde adlandırılmaktadır (Rakhshandehroo ve diğ., 2017; Swanwick ve diğ., 2003).



Şekil 2.9 : Kentsel alan tipolojileri (Swancik ve diğ.,2003).

Kentler, bir araya getirdiğinde bütün sistematikliğini oluşturan birkaç fiziksel yapıdan meydana gelmektedir. Bu sistematikliğin önemli bir parçasını ise, yeşil alanlar oluşturmaktadır. Kent içindeki geçirimli yüzeyleri ile yeşil alanlar hem yer altı hem de yer üstündeki su akışları dahil olmak üzere kent ekolojisine önemli katkılar sunmaktadır. Bunun yansısı kentsel yeşil alanların kalitesi ile çevrede yaşayan insanların bu ortamlarla kurdukları ilişkiler ve edindikleri deneyimlerin toplumsal sağlık bakımından güçlü bağları bulunmaktadır. Kentsel çevreyi iyileştiren ve buna bağlı olarak toplumsal yaşam kalitesini arttıran etkilerinin önemi Urban Task Force (1999) raporunda belirtilmiştir (The Urban Task Force, 1999). Buradan hareketle kentsel yeşil alanların sunduğu değerler ve çok işlevli yapı, şehir planlamasında ele alınması gereken önemli bir konu olarak göze çarpmaktadır. Şehirlerin sahip olduğu yerleşim veya ulaşım sistemleri gibi kentsel yeşil alanların statüsünün yükseltilecek sistemik bir planlama yaklaşımı geliştirilmesi ve “Yeşil Altyapı” planlaması şeklinde ele alınarak; kentin fiziksel yapısına entegre edilmesi gerekliliği öne çıkmaktadır (Olsson, 2012; Sandström, 2002).

Yeşil altyapının proaktif bir şekilde kentsel planlamaya dahil edilmesi, kent içindeki yeşil alanların bu sistemde geliştirilmesi ve sürdürülebilir bir hale getirilmesi ile ekonomik büyüme ve doğal alanların korunması için genel bir çerçeve sunarak kentsel kalkınmaya rehberlik etme potansiyeli bulunmaktadır. Bu şekilde planlama odağında geliştirilen bir yaklaşım, kentlerin gelişimi, doğal alanların korunması ve toplumsal yaşam kalitesi ile halk sağlığının iyileştirilmesi arasında entegrasyonu sağlayacak birçok fırsat sunmaktadır (Tzoulas ve diğ., 2007).

Buradan hareketle netleştirilmesi gereken bir diğer terim de hem kırsal alanlarda hem de kent ortamında çok işlevli bir yeşil alan ağı şeklinde tanımlanan “Yeşil Altyapı” ve onun kentsel açık alanlar ile olan ilişkileridir. Yeşil altyapı sistem olarak doğal ve ekolojik süreçlere destek vererek sürdürülebilirliği arttırırken aynı zamanda kent ortamındaki yaşam kalitesine de pozitif etkiler sağlamaktadır. Genel olarak yapıyı çevre içinde bölgeselden başlayarak, yerel ve mahallenin alt seviyelerine kadar olan bütün ölçeklerde; kent dokusunda *alanlar* ve *lineer yollar* şeklinde iki farklı mekansal tipoloji sergilemektedir (Natural England, 2009).

İkinci bölümün başında yeşil altyapı planlama sistemi içinde bahsedilen peyzaj ekolojisi prensipleri ölçekler arası bakış açısı sunması ve çok disiplinli yaklaşımı ile mekansal dokuların örüntülerinin tanınmasını, süreçleriyle ilişkilendirilmesini ve

peyzajların mekansal olarak planlanmasını bilimsel bir düzleme oturtmaktadır (Ahern, 2007).

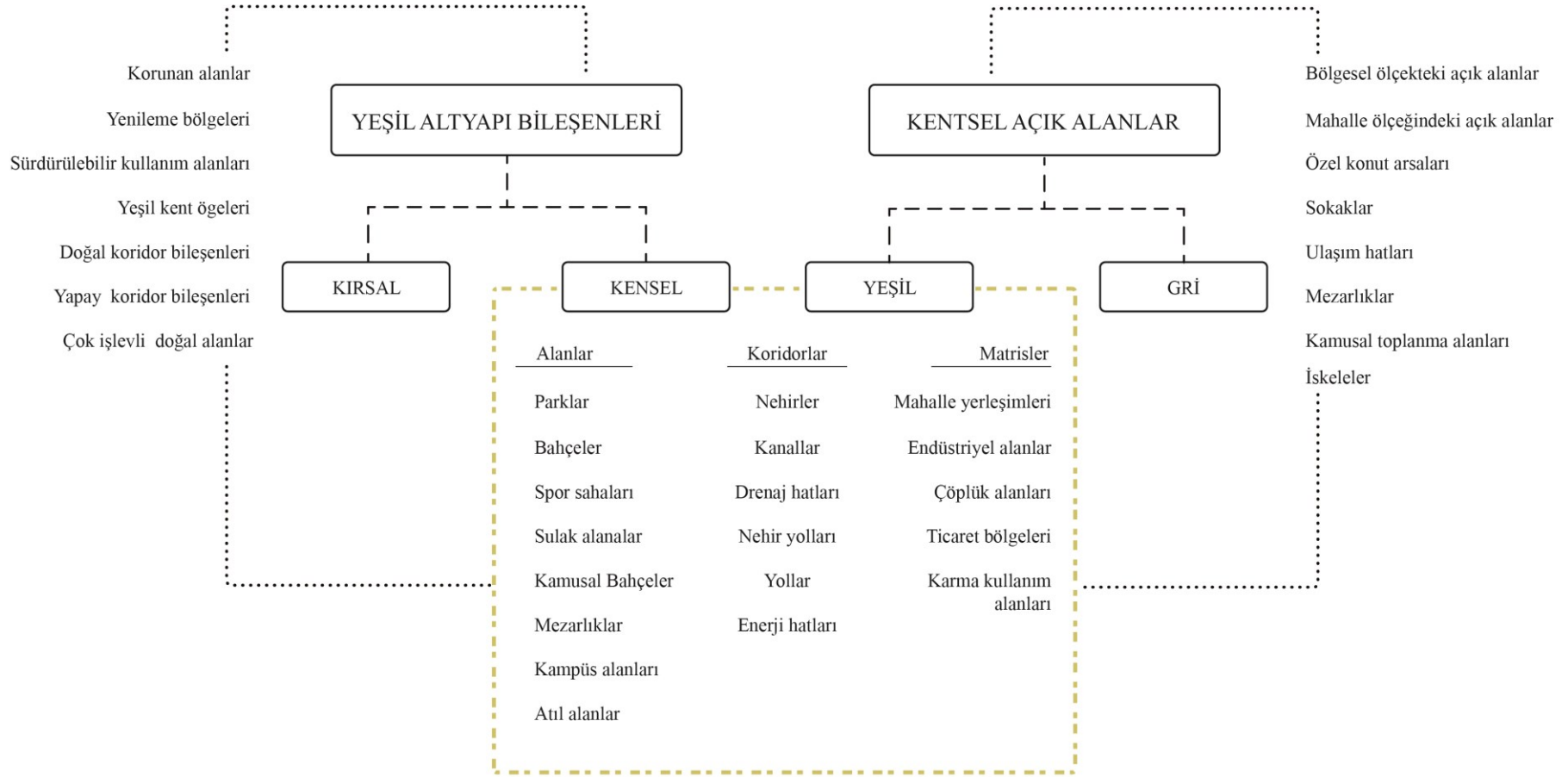
Sürdürülebilir kentler ve yeşil altyapı planlama stratejileri ilişkisinde, peyzaj ekolojisinin temel prensipleri; belirli kent dokusunun tanınmasına yönelik çok ölçekli yaklaşım, dokunun oluşumundaki süreçlerin ilişkileri ile mekansal ve işlevsel bağlantılar şeklinde sıralanabilir (Ahern, 2007).

Çok-ölçekli yaklaşım peyzaj dokularının mekansal organizasyonunun değerlendirilmesi ve planlanması ile bu dokuların oluşumundaki yönlendiricilerin mekansal etkileşimlerini temel alır. Kent ortamındaki uygun ölçekler arasında metropol, şehir, bölge veya mahalleler ile birim bazındaki araziler sayılabilir (Ahern, 2007).

Örüntü ya da dokuların süreç dinamikleri peyzaj ekolojisinin temel aksiyomunu oluşturur. Çünkü peyzaj öğelerinin mekansal kompozisyonu ve aralarındaki akışlar; çevresel fonksiyonların, doğal kaynakların, canlıların veya besin-su örüntülerinin hareketini ve süreçlerini etkilemektedir. Bu durumla peyzaj dokuları ve dinamik süreçleri birbirine bağlılık göstermektedir. Sürdürülebilir kentsel yeşil alanların planlanabilmesi için de bu dinamiklerin mekansal durumlarının anlaşılması önem taşımaktadır (M. G. Turner, 1989).

Bağlantılılık ise; peyzaj strüktürleri ve fonksiyonları arasındaki ilişkiler olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak enerji, besin, insan veya malzeme gibi dinamik öğelerin peyzaj içinde ne derece akışkan halde iletiltiğini veya engellendiğini belirtmektedir. Peyzajın bağlantılılığı sayesinde ekolojik ağ kavramı biyolojik çeşitliliğin korunması amacı güdülerek nadiren kent ortamına uygulanırken, yeşil altyapı planlaması yaklaşımı sayesinde bu durum değişim göstermektedir (Ahern, 2007).

Buradan hareketle kentsel açık alanların yeşil altyapı planlama stratejilerine altlık oluşturması amacıyla, ekolojik peyzaj planlaması prensiplerinin mekansal hiyerarşisi kullanılarak yama-koridor-matris modelinin başlıkları altında kentsel yeşil alan tipolojileri kategorize edilmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 : Kentsel yeşil alanların patch-koridor-matris modeline göre sınıflandırılması (Ahern,2007; Landscape Institute,2013 ve kentsel açık alanların literatüründen uyarlanmıştır).

2.2.3 Kentsel açık alanların yeşil altyapı sistemine katılımı

Peyzaj yönetimini ekoloji temelleri üzerine oturtan yeşil altyapı stratejileri planlılar, ekologlar ve mimarlar gibi pek çok farklı meslek disiplini ortak bir noktada birleştirmiştir. Bu durum sonuç olarak bir dizi planlama problemini ve farklı ölçeklerdeki tasarım çözümlerini beraberinde getirmiştir. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren Avrupa, İngiltere ve Kuzey Amerika'da yeşil altyapı, peyzaj planlamasının odağına oturtulmuştur (Benedict & McMahon, 2012c; Ian C Mell, 2011). Ülkelerin kendi içinde sahip olduğu sosyo-ekonomik, çevresel ve kentlerin mekansal niteliği doğrultusunda farklı yaklaşımlar izlenerek, yeşil altyapı sisteminin yapılaşmış dokuya entegre edilmesinin yöntemleri aranmıştır (Çizelge 2.5). İngiltere'de yeşil altyapı planlama stratejileri ekolojik, ekonomik ve sosyal kalkınmayı destekler biçimde daha bütüncül ve planlama ölçeğinde bir bakış açısıyla ele alınırken; Avrupa'da kentlerin yoğun ve kompleks yapılaşma durumu dolayısıyla daha ekolojik ve sosyal temellere dayandırılmaktadır. Kuzey Amerika'da ise hem yönetimsel hem de uygulamaya yönelik iki farklı yaklaşım güdülen temelinde su kaynaklarının yönetimine ve doğal kaynakların korunmasına dayanan farklılaşmış stratejiler izlenmektedir (Dunn, 2010; Fabós, 2004).

Çizelge 2.5: Yeşil Altyapının ülkeler bazında yaklaşımları (Ian C Mell, 2011).

İngiltere	Avrupa	Kuzey Amerika
Kamusal Ormanlaştırma	İklimsel değişim adaptasyonu	
Sürdürülebilir kent tasarımı	Kentsel alanlarda mikro ölçekli iklimsel kontrol	Yoğun kent dokusu
Şehir Rönesans'ı	Biyolojik çeşitliliğin korunması ve değerlendirilmesi	Erişim-Hareketlilik
Sürdürülebilir toplumlar	Sürdürülebilir kent tasarımı	İklim değişikliği etkilerinin azaltılması ve adaptasyonu
İklimsel değişim adaptasyonu	Sürdürülebilir drenaj sistemleri	Sürdürülebilir kent tasarımı
Sağlıklı yaşam tarzı ve peyzaj	Akıllı büyüme stratejileri	
Biyolojik çeşitlilik ve koruma	Su kaynakları yönetimi	

Kentsel açık alanların yeşil altyapı bağlamında ele alınması genel olarak gri altyapı ile yeşil altyapı arasındaki ilişkilerin hem tasarım politikaları anlamında, hem de mekansal üretim anlamında geliştirilmesiyle bağdaştırılmaktadır. Kent yönetimindeki bazı harcamaların yeşil altyapı sistemine aktarılması, yeşil alan ihtiyaçlarının bu planlama projeleri bağlamında çözülmesinin önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca bu sürecin kendisinin de yeşil altyapı projelerinin geliştirilmesi için teşvik amacıyla

kullanılabileceği öne sürülmektedir (Cabe, 2009). Bu bağlamda Benedict & McMahon(2012) yeşil altyapı sisteminin de gri altyapı planlama yaklaşımları gibi politik bir çerçevede düzenlenmesi gerekliliğine dikkat çekmektedir. Bir kentin yol sisteminin il, ilçe veya mahalle gibi hiyerarşik bir düzlemde üstlendiği birleştirici ve bütünleştirici yapısı gibi; yeşil altyapı planlama stratejilerinin de bölgesel ve yerel ölçekte devamlılığı olan ağ örüntüsü oluşturacak bir planlama politikasının geliştirilmesine vurgu yapılmaktadır. Nitekim gri altyapı gibi yeşil altyapı da toplumun sosyal yaşantısına ortam sunan kentsel açık alanların planlama sürecinin ayrılmaz bir parçası niteliğindedir (Benedict & McMahon, 2012c).

Kompleks bir yapılaşma örüntüsüne sahip kentler için gri altyapı ve yeşil altyapı sistemlerinin bağlarını güçlendirme amacı güden farklı mekansal tasarım çözümleri aranmaktadır. Bu çözümlere örnek olarak kent içindeki kullanım yoğunluğu az olan bazı yolların yayalaştırılması, demir yolu hatları ve bunlara benzer lineer kent parçalarının doğrusal yeşil alanlara dönüştürülerek yapılaşma dokusunun içinde farklı boyutlarda var olan yeşil alanlara bağlanması verilebilir. Böyle planlanan bir *park yolu sistemi* kentlilerin gereksinimlerine ve rekreasyon arayışlarına çözüm sunacağı ön görülmektedir. Bu tasarım anlayışında planlama yapılırken öncelikle kent içindeki parkların lineer yeşil hatlar ile birbirine bağlayacak ağ sistemi çözümlenmelidir. Özellikle park alanlarının konut bölgelerine, çarşı ve okul gibi kamusal odaklara olan mesafesi temelinde kullanıcılar tarafından erişilebilir olması önem taşımaktadır (T. Turner, 1996).

Yukarıda bahsedilenlere ek olarak Benedict ve McMahon yeşil altyapıyı kentsel planlama sürecinin bir parçası haline getirebilecek birkaç tasarım stratejisi önermektedir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

- Planlama odağını su yönetimi doğrultusunda değiştirilmesi,
- Parklar ve rekreatif yeşil alanların tasarım hedeflerine yaklaşabilmesi için pasif yeşil alanların da bu amaçla tasarıma dahil edilmesi,
- Yeşil altyapı ile havza planlaması arasında politik sınırlardan ziyade ekosistem sınırlarını gözetten bir bağlantı kurulması,
- Yeşil altyapı ilkelerinin miras geliştirme ve tarih koruma çalışmalarına dahil edilmesi,

- Yeşil altyapı sisteminin toplumun yeniden canlandırılması ve kahverengi alanların iyileştirilmesi gibi kalkınma girişimlerine entegre edilmesidir (Benedict & McMahon, 2012c).





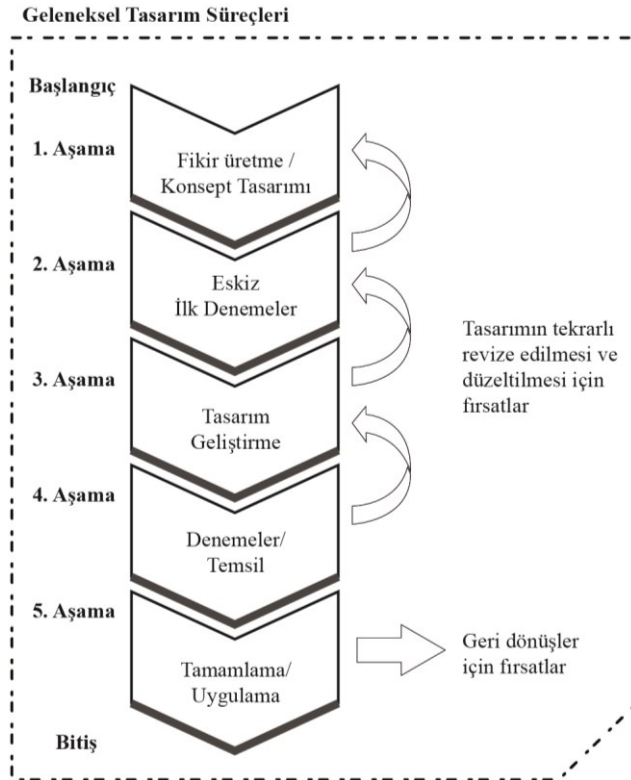
3. PARAMETRİK TASARIM VE PERFORMATİF YAKLAŞIM

21. yüzyılda teknoloji ve çevre kavramları öne çıkan terimler olarak göze çarpmaktadır. İnsan nüfusunun giderek artması ve beraberinde inşayı getirmesi; teknoloji ve çevre kavramlarının yanına iki farklı kelime öbeğini de çekmiştir; Kentleşme ve Altyapı. Bu kelimeler yapılaşmanın yerleşimine ve aralarındaki bağlantılarına gönderme yapar. Günümüzde dünyadaki inşa oranının giderek artmasının bir sonucu olarak da ortaya çıkan çevresel ve sosyal problemler, bu iki kelime öbeği bütüncül bir dil oluşturacak şekilde pekişmektedir. Teknoloji ve çevre ekoloji kavramı çerçevesinde birbirine yaklaşırken; kentleşme ve altyapı kavramları ile de bağlarını güçlendirmektedir (Williams, 2017).

Günümüz tasarım disiplinlerine teknolojinin entegrasyonu hesaplamalı modelleme teknikleri ile ağırlık kazanmıştır. Artık tasarımcılar, plancılar ve bilim insanları eğitim, araştırma, anlamlandırma ve ilişkilendirme bağlamında modeller üretmektedir. Bu modeller genel çerçeveleri ile ele alındıklarında *simülasyon, araştırma, deneme ve iletişim (simulation, explanation, experimentation, and communication)* olmak üzere dört tip bazında incelenebilir. Simülasyon modellerinin amacı; tasarımın uygulama süresince ortaya çıkaracağı maliyet, zaman ve geri döndürülemez sonuçları egale etmek üzere sanal ortamda hızlı ve minimum maliyetle denemelerinin yapılmasını temel alır. Böylelikle tasarım ortamı birçok farklı açıdan ele alınarak soyutlanmış olur. Araştırma amacı ile hazırlanan modeller; ilişkilerin açıkça temsil edildiği bir şema, animasyon veya bir kod parçacığı şeklinde işlev görür ve soyut bir ortamda bu ilişkilerin test edilmesini hedefler. Deneysel modeller ise; ilişkilerin, süreçlerin ve elde edilecek sonuçların net olmadığı durumları deneysel bir yaklaşımla çözümlenmek için kullanılır. Bu modeller tekrarlı bir şekilde sebep-sonuç ilişkilerinin incelenebileceği güvenli, kontrollü ve taşınabilir test ortamı sunmaktadır. Tasarımın üretim sürecinde kullanılan bu modelleme tipolojilerinin yanı sıra, tasarıma dair plan ve çizimler gibi görsel ifade tekniklerinin uygulama sürecinde dahil olan diğer paydaşlara aktarabilmek amacıyla da üretilen modeller bulunmaktadır. İletişim modelleri olarak adlandırılan bu modeller; reel dünyadan haritalama ile yaratılabildiği gibi, oluşuma

yön veren sezgiler veya geleneksel çıkarımlarla model üzerinden reel dünyaya doğru çift taraflı işleyen bir etkileşim aracı görevi de üstlenmektedir (Ervin, 2006).

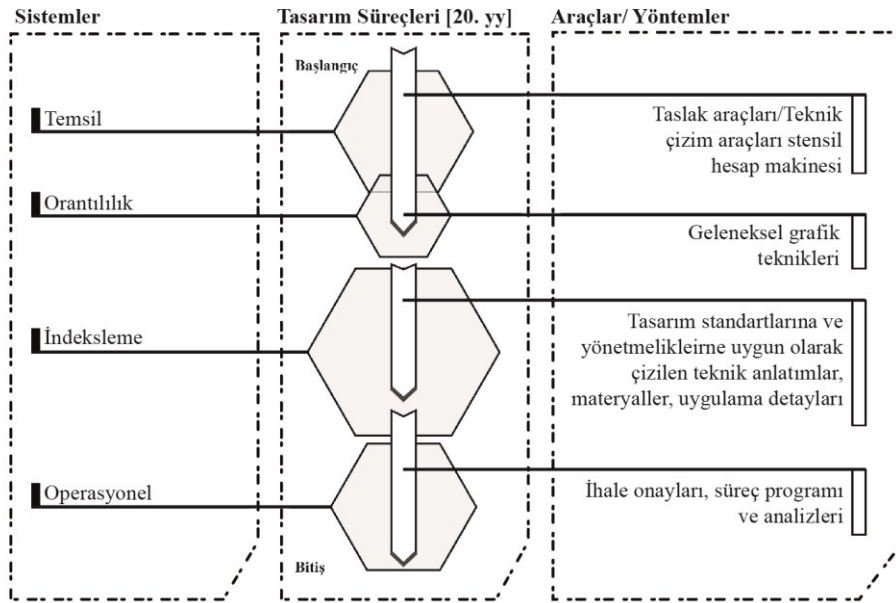
Temel tasarım fikrinin üretilmesi ve inşasına kadar geçen süreçte izlenen geleneksel modeller daha dizgisel aşamalar ile ilişkilidir (Şekil 3.1). Kavramsallaştırma, taslak oluşturma, tasarımı geliştirme, dokümantasyon ve inşa şeklinde ilerleyen genel bir çerçeveye oturmaktadır (Gu, 2012).



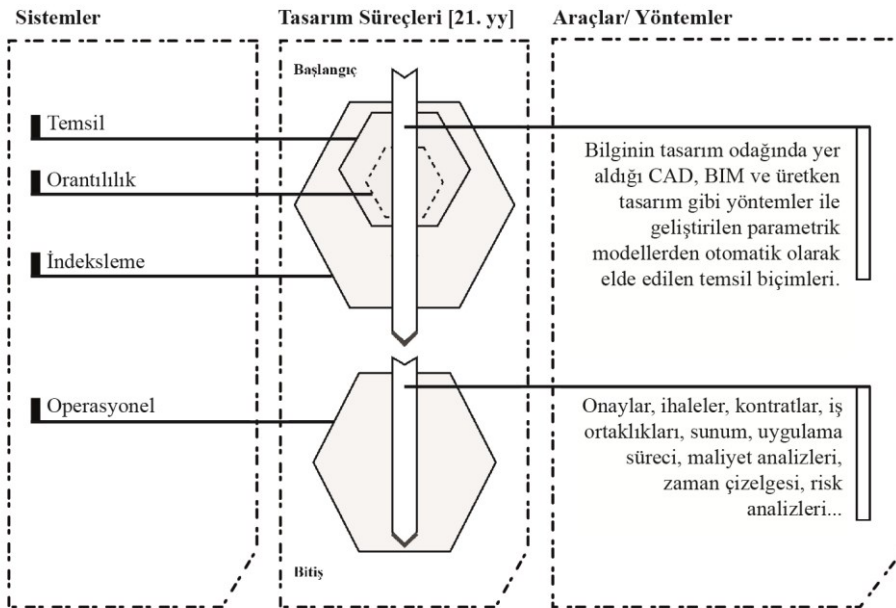
Şekil 3.1: Geleneksel tasarım üretim metodu (Gu,2012’den uyarlanmıştır).

Bununla beraber tasarımın inşasına kadar geçen sürecin tanımlanması için izlenen *temsil, oran ve indeks/dizin* olmak üzere üç ana kavramsal sistemin birleşiminden de yararlanılmaktadır. Bunlara zaman içinde tasarım ile inşa arasındaki bağı kuran *operasyonel* kavramlar da eklenmiştir. Temsil, tasarımcıların en görünür çıktılarını tarifleyen çizimler ve planlar şeklinde tanımlanabilir. Orantılılık, tasarıma dair üretilen temsillerin gerçek dünya ile olan ilişkisini kuran bir karşılaştırma aracı olarak öne çıkmaktadır. Dizinsel olma durumu ise, tasarımı bağlamı içindeki verileri ile ilişkilendiren ve anlam kazandıran kavram olarak ele alınmaktadır. Bütün bu kavramlar 19. yy’ın başlarına kadar yeterli bir tasarım modeli çatkısı sunarken, endüstri devriminin ardından artan inşa düzeninin daha karmaşık bir hale bürünmesi ile zaman ve finansal kısıtların etkisini arttırmış ve operasyonel kavramların da

tasarıma dahil olmasını teşvik etmiştir. Dolayısıyla 20.yy'ın ortalarında tasarım üretim metotlarına operasyonel sistemler ve destekleyiciler dahil olmuştur (Şekil 3.2). Bunların ardından 20.yy'ın sonunda CAD sistemlerinin yükselmesi ile başlayan dijitalleşme sürecinde birçok destekleyici araç tasarım sürecine dahil olmuş ve temsil kavramının etkisini güçlendirmiştir (Şekil 3.3). Dolayısıyla temsilin büyük ölçüde dominantlık kazanması ile orantılılık ve dizi kavramları çökmeye başlamıştır (Gu, 2012).



Şekil 3.2: 20. yy tasarım süreçleri (Gu, 2012'den uyarlanmıştır).



Şekil 3.3: 21. yy tasarım süreçleri (Gu, 2012'den uyarlanmıştır).

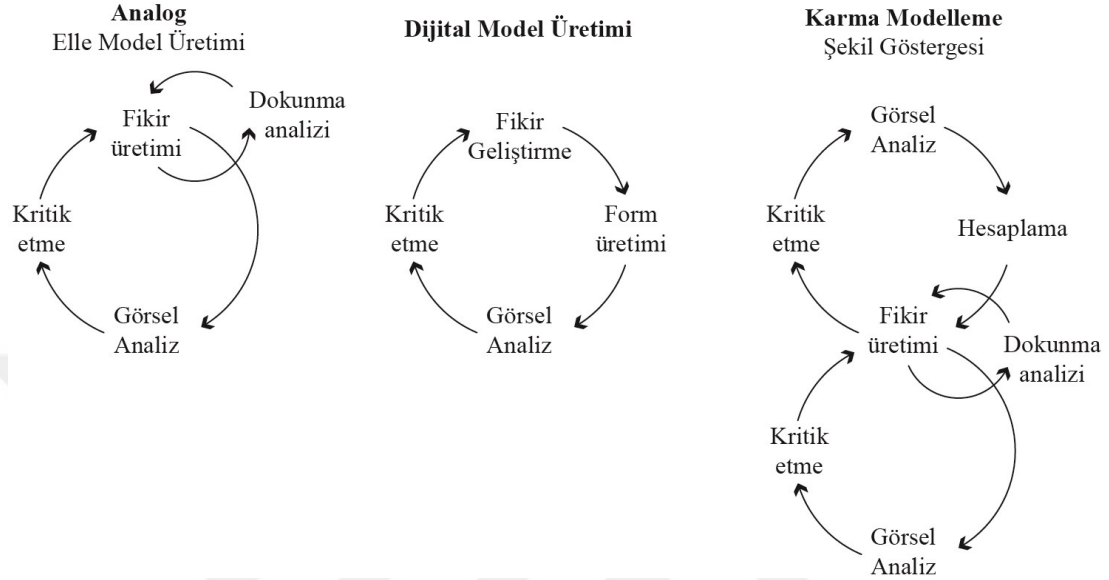
3.1 Tasarımda Parametre

Tasarım bilgisi de dilbilimi gibi söz diziminden ve anlam bilgisinden oluşmaktadır. Söz dizimsel (Syntax) bilgiler tasarıma dair fiziksel niteliklerin belirteçleri olarak görülürken; anlam bilimsel (semantic) bilgiler ise bu fiziksel niteliklerin fonksiyonlarını karşılar. Fakat bu durum tasarımı kimi zaman tanımlanması zor ve sonuçsuz durumlara sürüklemektedir. Tasarımcılar fikir oluştururlarken ve bu fikirleri aktarma biçimlerini kurgularlarken oldukça güçlü bir sembolik dil geliştirmişlerdir: çizim ve eskiz temsilleri. Ancak ne yazık ki bu çizim ve eskiz tekniklerinin tasvir ettiği tasarıma dair bütün söz-dizimsel ve anlam-bilimsel niteliklerin hesaplanabilirlikten oldukça uzak olduğu görülmektedir. Bu durum tasarımın anlaşılması aşamasında kayda değer ölçüde subjektif çıkarımlara ve yorumlara başvurulmasının önünü açmaktadır (Majkowski & Kalay, 1987).

Geleneksel tasarım üretim yöntemleri, çizim tekniği olarak kalem, kağıt ve silgiyi araç olarak kullanan ekleme, çıkartma ve değiştirme sistematığı üzerinden ilerlemiştir. Tasarıma parametrenin dahil olması ile başlayan parametrik modelleme ise; bu çalışma prensibine temelden bir değişiklik getirerek tasarım ile ilişkili bileşenleri ve onların birbirleri arasındaki koordineli etkileşimi “işaretler/belirteçler” üzerinden tanımlamıştır. Artık tasarımcılar bu düzlemde ekleyen, silen veya değiştiren rolünden çıkarak, parametrik modelleme sistemini kurgulayan rolüne bürünmektedir. Bu sistem tasarımcının geleneksel yaklaşımda yaptığı işlemleri üstlenen bir aracı konuma gelmiştir (Woodbury, 2010).

Bu yeni teknolojik tasarım yaklaşımlarının gelişmesi zaman içinde analog, dijital ve karma biçimlerde üretilen yaratıcı süreçleri doğurmuştur (Şekil 3.4). Geleneksel bir yöntem izlenerek gerçekleştirilen analog üretimlerde, el ile model ve tasarım yapılırken, fikirler hem eylemler yoluyla üretilerek kinestetik sezgilerin geri bildirimleriyle hem de görsel geri bildirimlerle beslenmektedir. Bu yöntemde kritik değerlendirmeler tasarımın olgunlaşmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Dijital modelleme yönteminde ise; fikirler önce soyut olarak tasvir edilip algılandıktan sonra, dijital araçlar ile form verilir. Bahsedilen dijital yöntemler ile analog üretim yöntemlerini birleştiren karma üretim yöntemleri ise; hem tasarımın çizim ile fikir arasındaki sezgisel iletişimi güçlü tutan hem de hesaplanabilirlikten uzaklaştırmamayı hedefleyen bir yaklaşım olarak ön plana çıkmaktadır. Karma tasarım yaklaşımları,

fikirlerin tekrarlı denemelerinin döngüsel geri bildirimleri, hesaplamalı teknikler ile oluşturulan formun değerlendirilmesi, görselleştirilmesi ve süreç içindeki bu geri bildirimlerin eleştirel bir bakış açısıyla tasarıma yansıtılması yoluyla geliştirilmektedir (Harmon ve diğ., 2016).

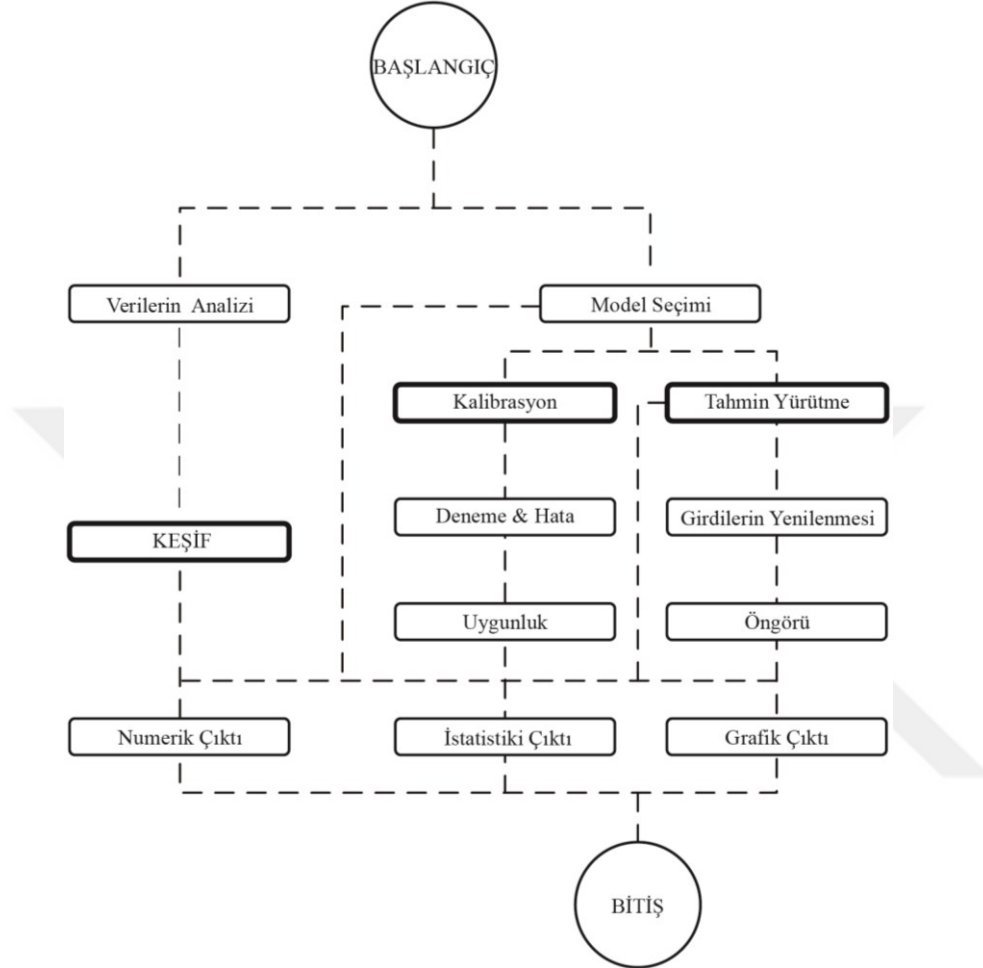


Şekil 3.4: Tasarım model üretimine dair analog, dijital ve karma yöntemlerin işleyiş şemaları (Hermon ve diğ., 2016 'dan uyarlanmıştır).

Bu model üretim yaklaşımları ile tasarlama eğilimi, temelinde bileşenlerin ve onlara dair iletişimin kurgulanmasını içermektedir. Metot olarak, tasarım; bir dizi değişken olarak ele alınarak, bunların etkileşimlerini tanımlayan kısıtlar ve ilişkilerini belirleyen değerler bütünü şeklinde oluşturulmaktadır. Her bir değişken tasarımcının kontrolünde olacak şekilde belirli değer aralıklarında tanımlanmaktadır. Dolayısıyla son tasarım ürünü, tasarımcının doğrudan etkide bulunarak düzenleyebileceği bazı değişkenler ve bunların etkileşimi sonucu meydana gelmektedir (Gross ve diğ., 1987).

Tasarım modellerinin üretim aşamaları sürecini ise Batty (1992); Keşif (*Exploration*), Ayarlama (*Calibration*), Tahmin Yürütme (*Prediction*) ve Yönerge/Tasarım Oluşturma (*Prescription*) şeklinde dört ana adımda özetlemektedir. İlk adımı oluşturan “Keşif” tasarım modelinin üretilmesi için gerekli olan verilerin toplandığı aşamayı tariflerken; ikinci adımda modele etki edecek parametrelerin ve ilişkilerinin belirlendiği ayarlama-kalibre etme adımını tanımlamaktadır. Ardından elde edilecek çıktıların öngörüsü doğrultusunda tahminlerin yürütüldüğü ve model üzerinde geri dönüşlü değişikliklerin yapıldığı üçüncü adımın ardından; son olarak modelden elde edilen çıktılarının birer yönerge veya tasarım ürünü sunduğu son adımı oluşturmaktadır.

Bu sonuçlar bilim insanları için birer yönerge gibi yönlendirici bir işlev üstlenirken tasarımcılar için son ürünü tariflediğini öne sürmektedir (Batty, 1992). Batty'nin bu model üretim aşamalarının ilişkileri ve etkileşimleri şekil 3.5'te gösterilmektedir.



Şekil 3.5: Model üretim aşamaları: keşif, ayarlama ve tahmin yürütme akış diyagramı (Batty,1992'den uyarlanmıştır).

3.2 Hesaplamalı Tasarım

Terim olarak hesaplamalı yaklaşım yani “*computation*”, bilgisayarlaşma yani “*computerization*” ile köken bakımından benzerlik göstermesi nedeniyle karışıklıklar doğurmaktadır. Hesaplamalı yaklaşım; matematiksel veya mantıksal yöntemler temelinde ölçüm ve hesap yapma sürecini temel alırken, bilgisayarlaşma ise; bilgilerin sayısallaştırılması ve saklanması durumunu tariflemektedir. Ayrıca bilgisayarlaşma önceden belirlenmiş veya tanımlanmış bilgilerin sayısallaştırılmasını içerirken; hesaplamalı yaklaşım buna karşılık belirsiz, karmaşık ve tanımlanamamış süreçlerin keşfi ile ilgilenmektedir. Dolayısıyla hesaplamalı yaklaşımının doğasında rasyonel bir tutum, muhakeme, mantık ve algoritma gibi kavramların; tümdengelim, tümevarım ve

tahmin yürütme gibi ilişkileri yer alır. Problem çözme, simüle etme ve kural tabanlı bir şekilde anlamlandırma süreçlerinde bu kavramlar etkinlik göstermektedir (Terzidis, 2006).

Bir tasarım metodolojisi olarak hesaplamalı tasarım, spesifik olanın üretimini formüle etmeyi temel almaktadır. Geleneksel yöntemlerle üretilen tasarımın dijital evrede ilk adımını oluşturan bilgisayar destekli CAD sistemleri, spesifik olandan başlayarak obje tabanlı bir üretim ile noktalanırken, hesaplamalı süreçler ise; temel özellikler ve dinamik bir sistem olarak türetilen bilgilerle sona erecek kuralların tanımlanması adımı ile başlar. Bu prosedürler ve kurallar tümünden gelim, tüme varım, soyutlama, genelleme ve yapılandırılmış bir mantık çerçevesinde oluşturulmaktadır. Algoritmaların üretiminde de kullanılan bu stratejiler tekrarlı bir şekilde yenilenen bir izi takip ederek evrensel prensipleri, kendi içinde değişiklikler gösteren modülleri ve tüme varımsal bağlantıları kullanırlar (Menges & Ahlquist, 2011; Terzidis, 2003).

Hesaplamalı tasarım konusundaki önemli konulardan birini de bilginin algoritmik bir süreçle ele alınmasıdır. Algoritma fikrinin izleri 1914'lere kadar uzanır. Norveçli bir matematikçi olan Axel Thue'nun oluşturduğu yeniden yazılabilir bir problem çözme aracının çalışma mekanizması, tekrarlı bir sürece dayanan sisteminin temelleri algoritmik karar verme aşamalarını içermektedir. Buradan hareketle algoritma genel bir tanımla, belirlenmiş bir probleme yönelik oluşturulmuş sınırlı sayıda kural ve değer içeren prosedürler kümesi olarak incelenebilir (Menges & Ahlquist, 2011).

Hesaplamalı yaklaşımın kurallar ve prosedürlerden oluşan yapısının tasarım disiplinlerindeki karşılıkları incelendiğinde, her tasarımın gerektirdiği bilginin ve süreçlerinin değişiklik göstermesi dolayısıyla farklılıkların oluştuğu söylenebilir. Mimari tasarımda gerekli olan model girdilerinin peyzaj tasarımında tam karşılığının olmadığı ve hatta eksik kaldığı öngörebilmektedir. Çünkü peyzaj birden fazla ve birbirleri ile ilişkili canlı sistemlerin verilerinden, metriklerinden ve bütünsel kurgusundan meydana gelmektedir. Dolayısıyla formel bir tasarım çerçevesinin dışına çıkmaktadır. Ancak hesaplamalı tasarım doğası gereği, peyzaj disiplinine entegre olabilmesi için, tasarımına dair unsurlarının tanımlanmasını gerektirmektedir. Bunlar genel olarak, forma etki eden ilişkili özellikler, kurallar ve eylemler bütünü şeklinde ele alınabilecek niteliklerdir. Dolayısıyla peyzaja dair ilişkiler ve veriler, yer ile ilişkili kodların veya iklimsel verilerin tasarıma dahil edilmesi yoluyla hesaplamalı yaklaşım terimlerine eklenilebileceği savunulabilir (Cantrell & Mekies, 2018).

Günümüzde hesaplamalı tasarımın peyzaj disiplinindeki karşılığı algoritmik yaklaşımlar ve dijital araçlar ile giderek güçlenmektedir. Yansımaları doğal olarak birbirine bağlı olan, fakat farklı etkileme biçimleri sergileyen üç farklı hesaplamalı tasarım yaklaşımı ile kendini göstermektedir. Bunları Ervin (2018) yeni tasarım mod'ları olarak tanımlayarak; yeni *araçlar*, yeni *diller* ve yeni tasarım *ortamı* şeklinde gruplandırmaktadır. Bu mod'lardan ilki dijital programların birer araç olarak kullanılmasıyla, tasarım üretim süreçleri içine yazılımların ve programların dahil olması ve operasyonel bir işlev kazanmalarının önemi vurgulanmaktadır. Bir diğeri ise; bir adım öteye giderek bahsedilen yazılımların ve programların içine basit makroların yazılması aracılığıyla, tasarım fikrini geliştirme amacı güden yeni bir dil yaratılmasıdır. Son olarak da günümüzde kullandığımız bütün dijital cihazların birbirleri ile bağlantılı olma durumu yani “Nesnelerin İnterneti/ Internet of Things(IoT)” kavramı üzerinden geliştirilen hesaplama temelli ”etkileşimli” ve “duyarlı” peyzaj tasarımının üretilmesi için yeni bir ortam yarattığını öne sürmektedir (Ervin, 2018).

Çizelge 3.1 : Olmstead Peyzajları ve Turing Peyzajları matrisi (Ervin, 2018).

<p>Üretim [Geleneksel] Temsil [Hesaplama]</p> <p>Nadir / Basit <i>Peyzajlar</i></p>	<p>Üretim [Hesaplama] Temsil [Hesaplama]</p> <p>Vizyoner <i>Turing Peyzajları</i></p>
<p>Üretim [Geleneksel] Temsil [Geleneksel]</p> <p>1990 öncesi <i>Olmsted Peyzajları</i></p>	<p>Üretim [Hesaplama] Temsil [Geleneksel]</p> <p>Var olan durum <i>Peyzajları</i></p>

Dijitalleşmenin etkisiyle gelişen bu yeni yaklaşımları Ervin süreçsel bir okuma ile tasarım üretim araçlarının ve temsillerinin zaman içinde nasıl evirildiğini 2*2'lik matris üzerinde anlatmaktadır (Çizelge 3.1). Kullanılan araçların tasarımın üretimiyle ve/veya sonrasında geliştirilen hesaplamalı yaklaşımlar bağlamındaki ilişkilerini bilgisayar biliminin kurucusu olan Turing'e ve peyzaj mimarlığının atası olarak anılan Olmstead'e atıfta bulunarak Turing Peyzajları ve Olmstead Peyzajları şeklinde tanımlamaktadır. Olmstead'ı konvansiyonel yöntemlerle üretilen ve temsil edilen

peyzajları tanımlamak için kullanırken, Turing’i ise hesaplamalı tasarım yaklaşımları ve araçları ile üretilip o sistem içinde temsil edilen peyzajlar şeklinde betimlemektedir (Ervin, 2018).

3.2.1 Tarihsel süreç

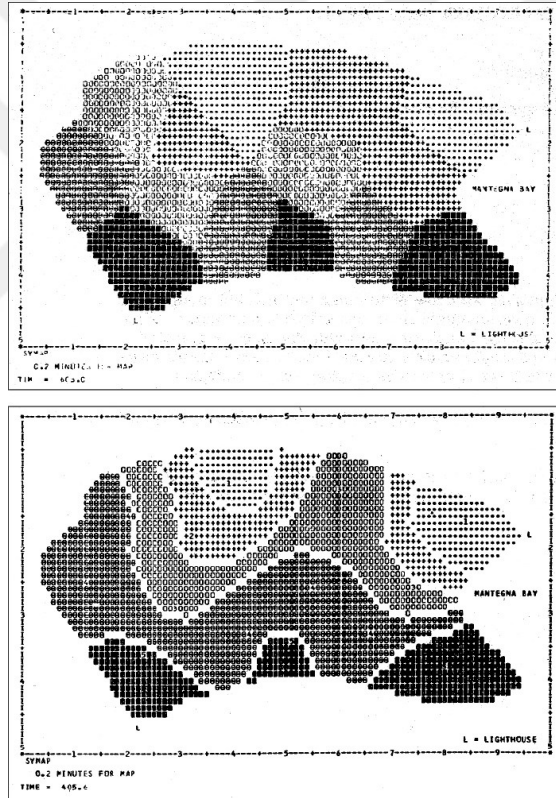
Bilgisayar destekli tasarım sistemi olarak adlandırılan *Computer-aided Design (CAD)*’nın başlangıcı ilk olarak 1963 yılında Ivan Sutherland tarafından MIT’deki doktora tezinde geliştirdiği “*Sketchpad*”e dayanmaktadır (Şekil 3.6). Temel olarak ışıklı bir kalem aracılığıyla etkileşimli ve gerçek zamanlı olacak şekilde, bir ekran üzerine çizim yapmayı temel almaktaydı. Bu haliyle, geleneksel defter üzerine kalem ve silgi ile yapılan çizimlerin dijital ortama yansıtıldığı ilk model-görünüş-kullanıcı etkileşimi (*Model-view-controller, MVC*) paradigmasının çok erken bir örneğini teşkil etmektedir. Aynı zamanda kullanılan ekran ile etkileşimde olan kalemin bir kısıt uygulayıcısı olduğu düşünülünce, insan-makine sistemine dayanan bir kısıtlama modeli olduğunun altı çizilmektedir. Hem bu etkileşimli yapısı ile hem de bilgisayar grafiklerinin teknik ve tasarım üretiminde kullanımını ortaya koyması bakımından önemli bir örnek teşkil etmektedir. Bu yenilikçi yaklaşımın ilk adımı 60’lı yıllarda tamamlanmış olsa da, daha geniş kitlelere ulaşması 20 yılı aşmıştır (Aish, 2013; Walliss & Rahmann, 2016b).



Şekil 3.6 : Sketchpad ve onda üretilen çizim (Aish,2013).

Bu gelişmeleri takiben diğer tasarım ve planlama disiplinleri de teknolojik araştırmalara ve denemelere ağırlık vermeye başlamıştır. 1967 yılında Harvard’da Howard Fisher öncülüğünde bir “Bilgisayar Destekli Grafik Laboratuvarı” kurulmuştur. Bu laboratuvarın hedefi, Amerika şehirlerinin kentsel, sosyal ve mekansal konularına ilişkin olarak bilgisayar destekli grafiklerin geliştirilmesi ve

potansiyellerinin araştırılmasıdır. Bu amaçla araştırmada demografik, sosyal ve ekolojik veriler 2B dijital bir platformda analiz edilebilmesi amacıyla bir program geliştirilmiştir. SYMAP (*Synteny Mapping and Analysis Program*) şeklinde adlandırılan çalışma prensibi olarak nokta, çizgi ve alanların bir koordinat düzleminde mekanların tematik değerlerini yansıtacak şekilde farklı semboller ile vektörel olarak ifadelendirilmesini temel almakla birlikte, coğrafi verileri destekleyebilecek ilk yaygın bilgisayar paketi olarak anılmaktadır (Şekil 3.7). Ayrıca günümüzde yaygın olarak kullanılan GIS (*Geographical Information Systems*) teknolojilerinin de temelini oluşturmaktadır. Bu yenilikçi araç ile ilk olarak 1967 yılında Carl Steinitz, Harvard Tasarım Enstitüsü'nde Delmava Yarımadası'nın kentsel gelişimini ve doğal sistemlerini haritalayarak analiz etmiştir (Aish, 2013; Chrisman, 2006).



Şekil 3.7 : Farklı semboller(O,X,A,V) kullanılarak SYMAP'ten üretilmiş bir plan(Url-5).

70'li yılların ortalarından itibaren başlayan tasarım problemlerinin grafik ifadeler şeklinde tariflenmesi ve ardından 80'li yılların başlangıcında obje temelli tasarım metodlarının ortaya çıkışı ile yeni teknolojilerin sunduğu araçlar da gelişmeye başlamıştır. Özellikle Sketchpad'ın etkisiyle CAD'deki gelişmeler iki ana eksende ilerlemiştir. Birincisi, çizim ile tasarımcı arasında etkileşimli arayüz oluşturmaya odaklanan bilgisayar grafiklerine yönelirken; diğeri ise bilgisayar destekli sistemlerin

tasarımı doğrudan yönlendirmesine olanak sunacak araştırmalara odaklanmıştır. Bu bağlamda ilk endüstriyel araç olan ArchiCAD 1982 yılında piyasaya sürülmüş, bunu da aynı yıl John Walker tarafından kurulan AutoCAD ve ESRI tarafından geliştirilen ilk GIS platformu olan Arc/INFO gibi 30 yılı aşkın süredir peyzaj mimarlığı ve diğer tasarım disiplinlerinde de baskın olarak kullanılan programlar takip etmiştir (Cantrell & Mekies, 2018).

Bu gelişmeler ve araçlar 80'li yılların başından itibaren 2B eskizler ve yapısal unsurların çizimleri halinde temsili gibi yöntemlerle, zamanın tasarım üretim pratiği içerisinde kendine yer bulmuş olsa da, var olan tekniklere temelden bir değişim getirmemiştir. Çünkü Sketchpad'ın ortaya attığı kısıtlama sisteminden uzak sadece dijital çizim yöntemleri bu dönemde benimsenmiştir (Aish, 2013).

Tasarım üretim yöntemlerini, fikir geliştirme metotlarını ve araçlarını temelden etkileyen diğer bir dönem ise hesaplamalı tasarım dönemidir. Bilgisayar destekli hesaplama yaklaşımı tasarımın grafiksel veya sözel tanımları ile ortaya çıkan sonuç ürünün arasındaki temel farklılıkları ortaya koymasından bir kırılma noktası yaratmaktadır. Tasarımcının süreçteki rolünü değiştirerek, modelleyen olma durumundan, tasarım modeline yön veren grafiksel tanımını geliştiren pozisyonuna getirmiştir. Bu nedenle tasarımın üretim süreçlerinde de bir değişime yol açmıştır. Sonuç tasarım ürününü oluşturacak grafiksel ve ilişkisel senaryodaki düzenlemeler ile çok geniş bir alternatif dizinin yaratılmasını olanaklı kılan bir sisteme evrilmiştir. Bu hesaplamalı tasarım döneminin üretim motivasyonu Sketchpad ile doğan fikirleri, geleneksel tasarım metotları ve obje temelli modelleme/yazılım yöntemleri ile birleştirmek ve tasarımcının bu temel fikirlere etkileşimini doğrusal bir akım ile sağlamaktır (Aish, 2013).

Hesaplamalı tasarım ve 2B tasarım zamanından neredeyse önce başlayan, tasarıma dair bütün verileri ve süreçleri bütüncül bir metot olarak ele alan BIM (Building Information Modelling) dönemi ile diğer yaklaşımlar ile ortak üretim zamanlarını paylaşmaktadır. Bu nedenle farklı tasarım dönemlerinin dizgisel bir tarihsel süreç izlemediği hatta aksine iç içe geçen etkileşimli yöntemlere olanak verdiği görülmektedir. Öyle ki, hesaplamalı tasarımın araçlarının amaçları, BIM kısıtlamalarının çoğunun üstesinden gelmeyi içermektedir. Bu amaçlardan biri, manuel olarak üretilen modelleme tekniklerinden uzaklaşmayı ve karar verici ile tasarım arasındaki aracı program veya arayüz şeklinde işlev görerek doğrudan

etkileşimi sağlamaktır. İkincisi ise; tasarımcının kodlama ile kendi ürettiği tasarım bileşenlerinin yaratılmasını, bütüncül bir şekilde birleştirilmesi ve davranışlarının tanımlanması ile modelin oluşturulmasına olanak vermesidir (Aish, 2013).

Tarihsel süreç içinde gelişen teknolojik araçlar ve kırılma noktalarının, eğitim ortamında başladığı ve sonrasında kurumsal olarak geliştirilen programlar halinde piyasaya sürülmesi ile takip ettiği söylenebilir. 2000’li yıllara gelindiğinde de bu durumun yine eğitim ve paylaşım ortamlarında başlayan fikirlerin, bireysel olarak yazılımlara ve programlara dönüştürüldüğü görülmektedir (Hurkxkens & Bernard, 2019; Roudsari & Mackey, t.y.). Artık disiplinler arası bir yaklaşımla tasarımcıların da yazılım bilgisi edinmek ve problemleri çözmek üzerine girdikleri araştırmalardan bir yazılım veya bir program eklentisi tasarlayarak çıktıkları görülmeye başlanmıştır. Bu kapsamda tasarımcıların bir araya gelebilecekleri fikir paylaşımında bulunabilecekleri ve üretebilecekleri yeni ortamların önemi artmıştır.

Smartgeometry (SG)’de bu bağlamda 2001 yılında mimari tasarıma yönelik hesaplamalı tekniklerinden yararlanılabilecek resmi olmayan bir tasarımcılar ağı halinde kurulmuştur. Buradaki hedef gelişmiş bir geometrik ve bilgisayar tabanlı hesaplama tekniklerinin yenilikçi yaklaşımlarını geliştirmek için yeni nesil yazılım ve bilgi tabanlı bilişsel ve yaratıcı girişimlerin desteklenmesidir. Her sene düzenlenen konferanslar ve atölyeler ile yazılımcı ve tasarımcıların bir araya geldikleri etkinlikler düzenlenmektedir (Aish, 2013; Peters & Peters, 2013).

Süreç içinde gelişen tasarıma dair analog, dijital ve karma yöntemlerin getirdiği 2B, BIM ve “Bilgisayar Destekli Hesaplamalı Tasarım” dönemlerinin farklı metotlar ve araçlar üretmesi tasarıma dair bu yeni yaklaşımların teorik bir çerçeveye oturtulmasını gerekli kılmıştır. 1950’lilerden başlayarak günümüze kadar olan bu gelişmeleri, araçları ve önemli kırılma noktalarını, onları yönlendiren teorik yaklaşımlarla peyzaj lensinden birleştirilerek oluşturulmuş süreç diyagramı şekil 3.8 ve 3.9’da gösterilmektedir.

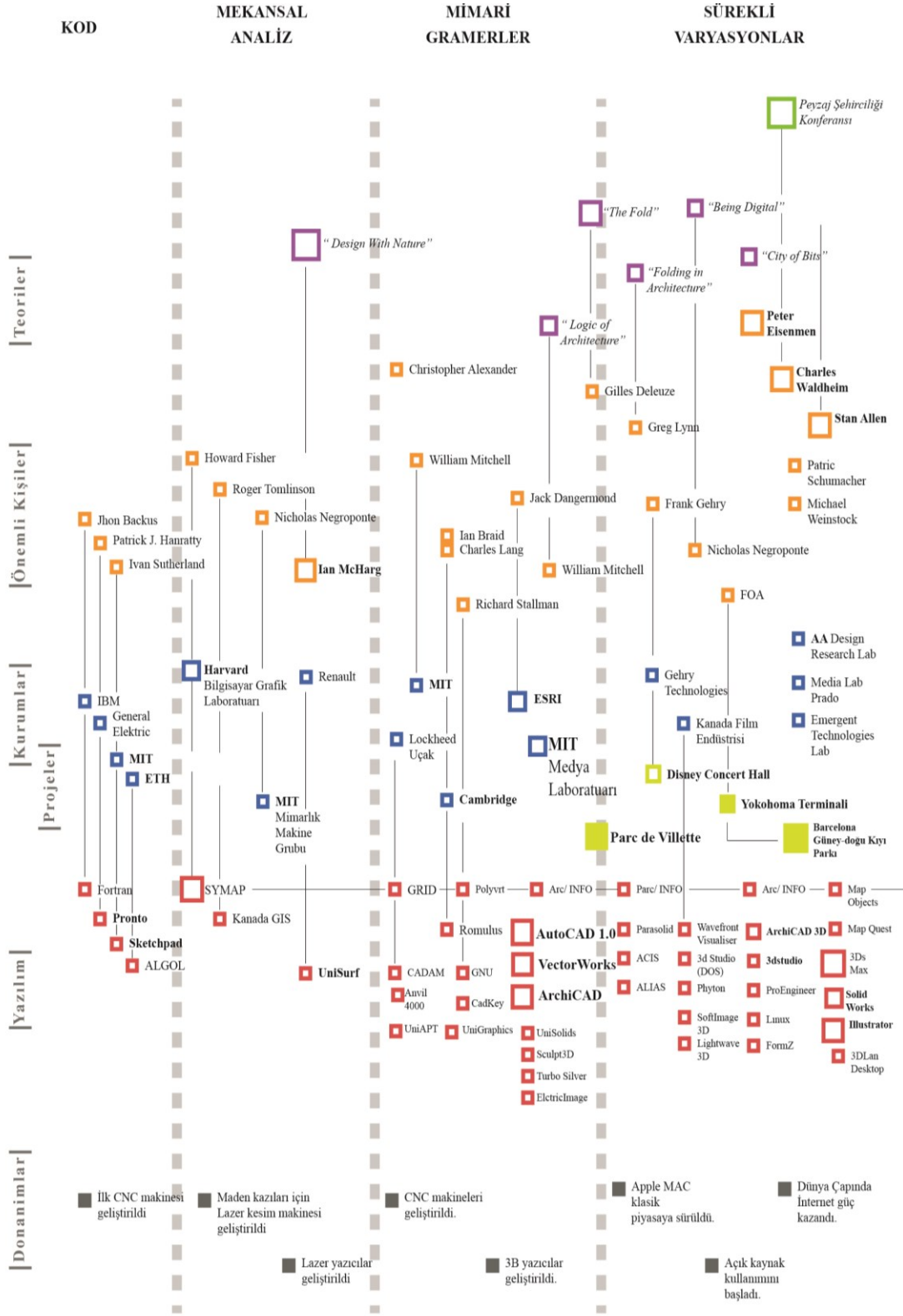
Tasarım disiplinleri bilişimin etkisiyle üretim biçimlerine, düşünme şekillerine ve araçlarına dair birçok yeni söylem ve teorileri zaman içinde geliştirmiş ve geliştirmeye devam etmektedir. Ancak peyzaj disiplininin bu konudaki zayıf söylemleri ve tutumu teknolojinin bilgisayar destekli hesaplama dayanan tasarım kültürünü ve teorisini kavramsallaştırmakta zorlandığını göstermektedir. Şimdiye kadar bu denli görünür

olmayan bu durum coğrafi, kültürel, sosyolojik ve sanat bilimleri gibi birçok koldan beslenen bir disiplin olarak peyzajın, postmodernizmin de etkisiyle tetiklenen, “anlamlandırma” çabasıyla kaynaklandığı savunulabilir. Mimarlık gibi köklü ve baskın bir tasarım disiplininin kendini ayrıştırma ve mesleki konumlandırma arayışı ile birleşen bu teorik düzenleme, yapısı nedeniyle tasarım ve inşa odağında bulunan diğer disiplinlerin takip ettiği teknolojik ve teorik söylemlerden uzak kalmasına sebebiyet vermiştir. Bu kapsamda daha dinamik, performatif ve uygulamaya yönelik bir girişim olarak henüz 21. yy 'da ortaya atılmış olan Peyzaj Şehirciliği göze çarpmaktadır. Ancak bu yaklaşımın da üretken bir teşvikten çok, şehirciliğe yapılan eleştirel bir tutum şeklinde değerlendirilmektedir. Bu bilgiler ışığında peyzaj mimarlığı disiplininin bulunduğu koşullar ve günümüz problemleri için çözüm üretebilmesi, yeni teknolojik ve bilişsel gelişmeleri takip ederek teorik bir düzleme oturtmasını zorunlu kılmaktadır. Dijital teknolojilerin disiplinler içinde teorik bir altyapı üzerine inşa edilerek tasarlama süreçlerine entegre edilmesi, yaratıcı fikirleri arttırması ve yeni düşünce sistemlerinin önünü açması nedeniyle gelişimi tetiklemektedir. Ancak bu şekilde günümüz koşullarında, disiplinlerin sahip olduğu potansiyelleri ortaya koyabileceği görülmektedir (Walliss & Rahmann, 2016b).

Bu konuda birikimsel olarak ilerleyen tasarım metotları ve araçlarının tasarım pratiğine yansıyan teorileri, özellikle mimari tasarımda daha belirgin hale bürünmüştür. Bunların genel çerçevesiyle *parametrik tasarım*, *topoloji* ve *performans* konseptlerinin etrafında şekillendiği ve dijital tasarım pratiğinin temellerini oluşturdukları kabul edilmektedir (Walliss & Rahmann, 2016b).

Parametrik sistemler, tasarıma algoritmaların dahil edilmesi ile entegre olan tasarıma dair elemanların tanımlandığı, üretim talimatları ve kurallar bütünü tariflendiği yaklaşımlardır. Bu başlık temel kavramlarda detaylı bir şekilde ele alınarak açıklanmıştır.

Topoloji kavramı, köken olarak matematiksel bir terimdir. Tasarım bileşenlerinin boyut, şekil ve nitelik gibi parametrelerinden etkilenmeyen geometrik özellikler ve konumlanma ilişkilerinin betimlenmesinde kullanılmaktadır (Şekil 3.10). Topoloji bu nedenle mekansal konumlanma üzerine kurulu alanı kavramak için geometrik olmayan grafiksel bir yol sunmaktadır.

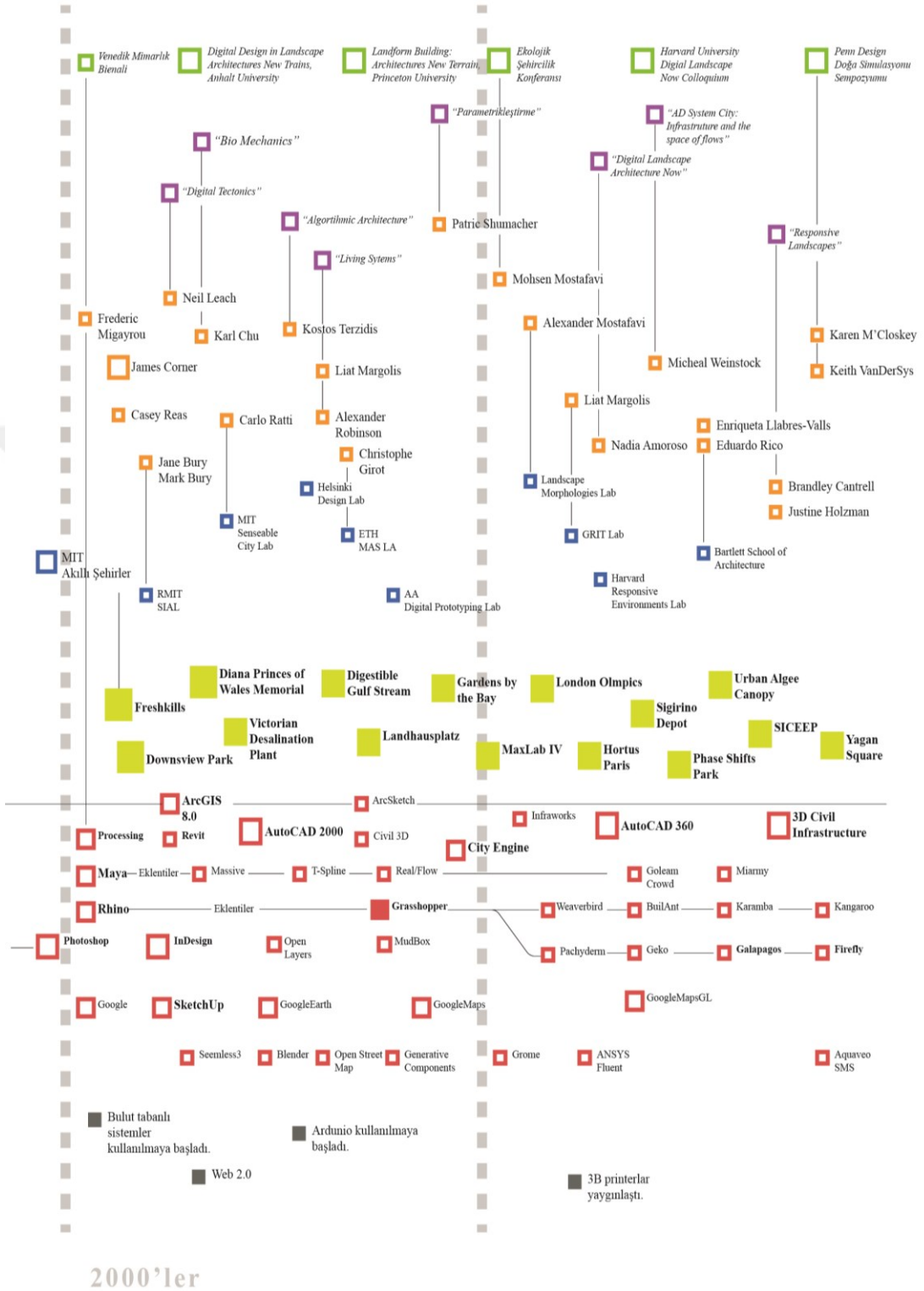


1950'ler

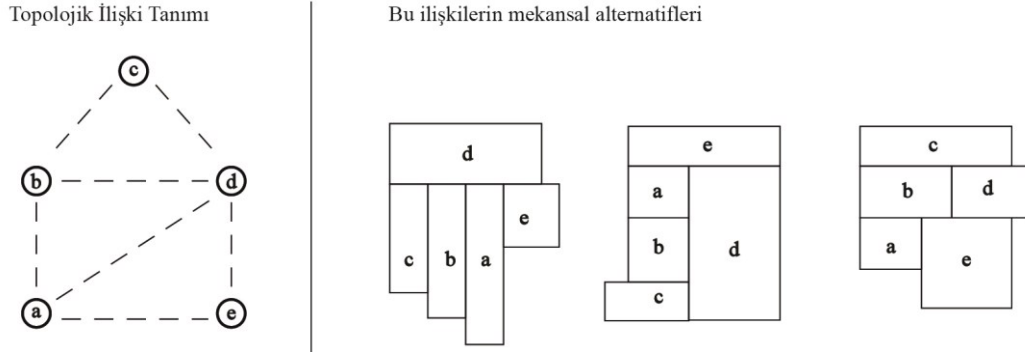
Şekil 3.8: Tarihsel süreç, Walliss & Rahmann (2016b)'den uyarlanmıştır.

PARAMETRİK
YAKLAŞIM

PERFORMANS



Şekil 3.9: Tarihsel süreç (devam).



Şekil 3.10: Topolojik ilişki ve mekansal alternatifleri.

Bu değişim ve gelişim odağında şekillenen tasarım yaklaşımlarına etki eden üçüncü kavram ise “Performans” ve “Performatif Yaklaşımlardır. Genel bir söylemle performans kavramı, tasarımın ne olduğundan çok ne yaptığına ve etkilerine odaklanmaktadır. Dijital tasarım pratiği kapsamında analiz araçları ve üretken yaklaşımların ilişkilerinin giderek güçlenmesiyle tasarımın görünümü ile performansı arasındaki ayırım da giderek yok olmaya başlamıştır. Bu bağlamda tasarım problemi, konu ve estetik kaygılarla tek bir potada eriten bütüncül performatif modelleme yaklaşımı ile ele alınmaktadır. Bu konu, üçüncü bölümün “Tasarımda Performatif Yaklaşımlar” başlığı altında örnekler ile ele alınmaktadır.

3.2.2 Temel kavramlar

Hesaplamalı tasarımın temel kavramlarını Oxman (2006) tasarım modellerinin tanımlanması yoluyla irdelemektedir. Paradigmalardan beslenen modellerin sınıflandırılması burada *CAD modelleri*, *oluşum modelleri*, *üretken modeller*, *performatif modeller* ve bunların birleşiminden oluşan *entegre modeller* şeklinde ayrıştırılabilir. Bu sınıflandırma sayesinde mevcut hesaplamalı tasarım modellerinin temelindeki terimlerin tanımları ortaya konmaktadır (Oxman, 2012).

CAD (*Computer-Aided Design*) modelleri; geleneksel tasarım üretim metodu olan kağıt üzerinde ölçekli çizim tekniğine karşı ilk girişim olarak nitelendirilmektedir. Tasarımın kağıttan bilgisayar ortamında gerçek boyutlarında çizilmesi ve farklı ölçeklerle temsil edilmesi ile bilgisayar-tabanlı tasarım modelleri oluşturulmuştur (Oxman, 2012).

Oluşum modelleri; tasarım düşüncesinin süreç temelli yapısının ön plana çıkması ile konveksiyonel kağıt-tabanlı temsil biçiminin tasarımın ifadelendirilmesi ve aktarılması için yetersiz olduğunun ortaya çıkması üzerine geliştirilmiştir. Özellikle

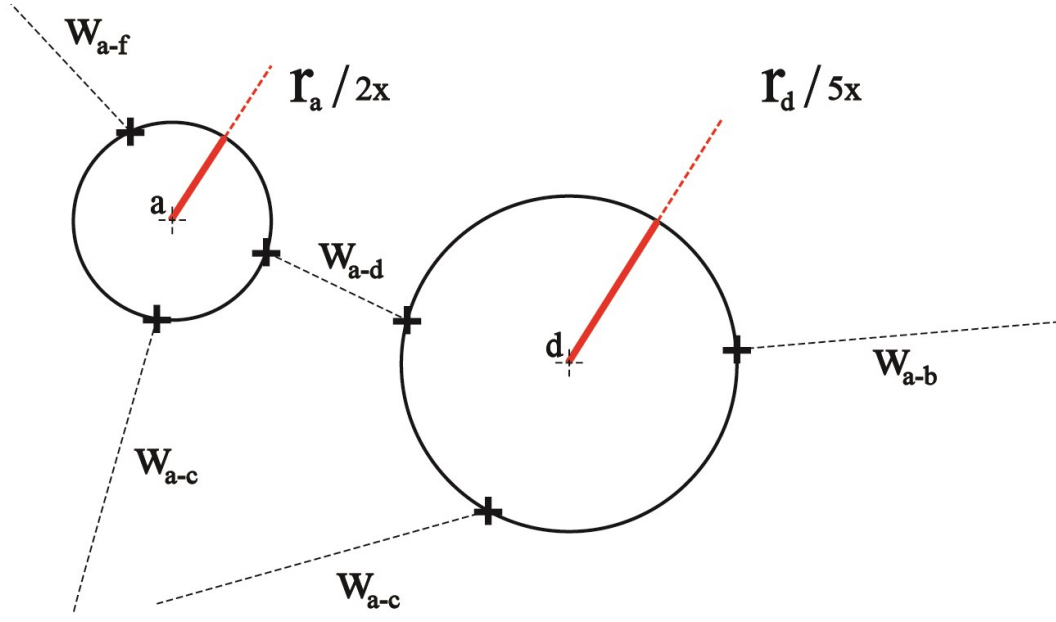
tasarımın geliştirilmesi sürecindeki biçimi oluşturmaya yönelik etkisinin verimsizliği üzerine, ortaya çıkan yeni tasarım teorisi; form kavramını topoloji, parametre ve animasyon terimleri ile ilişkilendirmektedir. Buna göre tasarım parametrik bir yapıda ele alınarak, ilişkilerinin belirlenmesi ve üretken elemanlar ile dinamik bir süreklilikle çoklu örneklerin devamlılığına dayandırılmaktadır (Oxman, 2012).

Üretken modeller; form oluşturma modellerinin hesaplamalı bir yaklaşımla çalışmasını sağlayacak bir mekanizmanın halinde kurgulandığı metot olarak tanımlanmaktadır. Oluşum modelleri ile karşılaştırıldığında, üretken modellerin sonucunda ortaya konan formlar, önceden formüle edilmiş ve oluşturulmuş modelinin bir sonucu olarak meydana gelmektedir. Bu modeller temel alınarak geliştirilen iki önemli teori bulunmaktadır; bunlar şekil gramerleri ve evrimsel modellerdir (Oxman, 2012).

Performatif modeller; ise tasarımın üretim sürecinde ve sonrasında ortaya konan etkileri temelinde yönlendirilerek, oluşum modelleri ile üretken modelleme süreçlerine entegre olurlar (Oxman, 2012).

Bu model üretim yöntemlerinin haricinde hesaplamalı tasarım, spesifik olarak sistem teorisinden morfogenesis'e kadar çok katmanlı ve çeşitli konseptlerin birikimsel yapısından meydana gelmektedir (Menges & Ahlquist, 2011). Bahsedilen yöntemlerin içinde öne çıkan ve bu çalışmada irdelenen başlıklar ise parametrik modelleme ve simülasyon kavramlarıdır. Güncel tasarım teorileri ve teknolojileri, tasarımın değerlendirilmesi ve analitik bir düzleme oturtulabilmesi için simüle etme kavramının metot olarak benimsenmesinin önünü açmaktadır. (Oxman, 2008). Özellikle tasarımın süreçleri ve çevresi ile olan etkileşiminin incelenmesi için oluşturulan simülasyonlar genel olarak performans temelli yaklaşımlar ile elde edilmektedir.

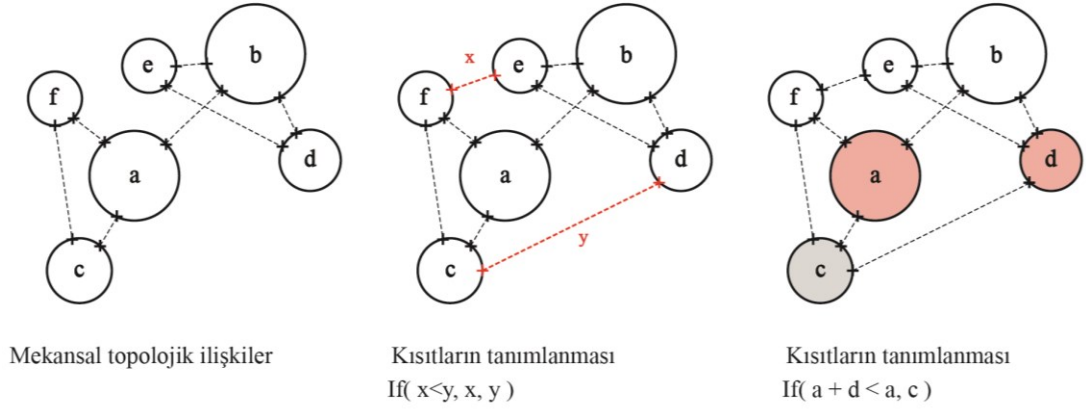
Hesaplamalı sistemlerin temelinde ise tasarımın parametrizasyonu yatmaktadır. CAD yazılımlarında da bu terim genel olarak, değişkenleri (*variables*) ve tasarıma dair diğer değerleri (*values*) etkileyen denklemler bütünü şeklinde ifade edilmektedir. Tasarımda parametrik yaklaşımın güdülmesinin en farklı ve katkı sunan tarafı, parametrelerin tasarımı şekillendirmekten ziyade oluşumunu yönlendiren veriler ve kurallar halinde ele alınmasıdır. Dolayısıyla parametrik olarak tanımlanan bir sistemin değişkenlerinin farklılaştırılmasıyla sonsuz sayıda alternatif üretilebiliyor olmasının oldukça çekici bir yanı olduğu söylenebilir (Jabi, 2013; Kolarevic, 2004).



Şekil 3.11: Tasarım bileşenleri niteliklerinin tanımlanması.

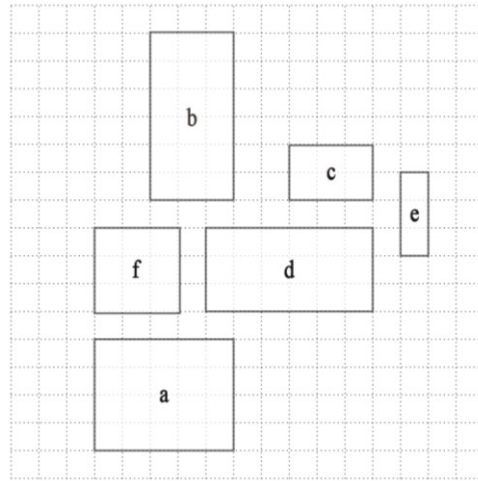
Tasarımın parametrik bir şekilde tanımlanabilmesi için temelde dört niteliğinin bulunması önem taşımaktadır. Tasarım elemanlarının (bunlar mekanlar olabilir) boyutlarını, niteliklerini ve kural tabanlı etkileşimsel kombinasyonlarının tanımlanması, ilk adımı oluşturur (Şekil 3.11). İkinci adım; özellikleri tanımlanan elemanların birbirlerini etkileyen ek kurallar bütününe kurgulanmasını içerir. Süreç boyunca bir parametre değişiminin, diğerlerini de etkileyecek bir davranış sistematığının tanımlanması amacı güdülmektedir (Şekil 3.12). Üçüncü adımda ise; belirlenen kısıtlar ve kuralların dışına çıkma durumlarını ya da birbirleri ile çatışan kuralların tasarımcıya bildirilmesini sağlayacak bir geri dönüş mekanizmasının oluşturulmasını temel alır. Son olarak; oluşturulan parametrik modelin ürettiği formlar, indekslenen veriler ve çeşitli tablolar ya da renderlar gibi temsil biçimlerinin ölçekli bir şekilde dışarıya aktarılarak tasarımın uygulama safhasına katkı sunması önemli nitelikleri oluşturur (Gu, 2012).

Modern parametrik yaklaşımın uygulanmasında kullanılan programlar ve yazılımların nesne/obje tabanlı bir çalışma prensibi güttüğü görülmektedir. Bunun temel sebebi, yukarıda bahsedilen tasarım elemanların fiziksel, mekansal ve topolojik ilişkilerinin nicel olarak ifade edilebilmesi için gerekli olan matematiksel tariflerin nesnelere üzerinden kurgulanmasıyla mümkün olmasıdır.



Şekil 3.12: Mekansal ilişkilerin belirlenmesi.

Çember, küre, kare, prizma gibi geometrik şekiller, tasarım elemanlarını tanımlamak için (örn: kapılar, duvarlar, yollar, mekanlar vb.) kullanılırken; mekansal yerleşimlerinin ve birbirleriyle olan mesafe ilişkilerinin tanımlanabilmesi amacıyla da koordinat düzleminde yararlanılmaktadır (Şekil 3.13). Bu sayede parametrik bir sistem, tasarım elemanlarının değerlerinin ve özelliklerinin nicel olarak erişilebildiği, aranabildiği ve modifiye edilebildiği, nesne yönelimli bir veri tabanı halinde işlev görür (Jabi, 2013).



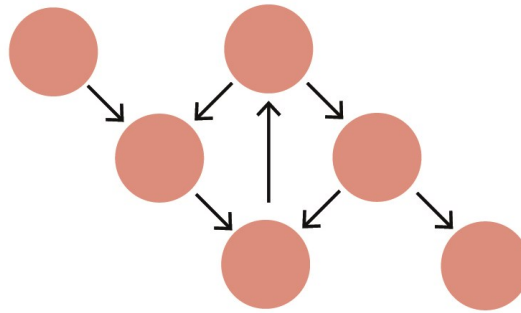
Şekil 3.13: Mekanların koordinat düzleminde ifadelendirilmesi.

Parametrik prensiplerle oluşturulan modelin ardından, tasarıma konu olan problemlerin çözümü amacıyla üç farklı parametrik sistem yaklaşımı izlenmektedir (Çizelge 3.2). Bu yöntemler geometrik kısıtlamalara dayanan kabaca *grafik tabanlı*, *mantık tabanlı* ve *cebirsal* olmak üzere üç başlıkta sınıflandırılmaktadır (Hoffmann & Joan-Arinyo, 2005).

Çizelge 3.2 : Parametrik Sistem Yaklaşımları (Hoffman & JoanArinyo,2005 'ten uyarlanmıştır).

Parametrik Sistem Yaklaşımları		
Grafik Temelli Yaklaşımlar	Mantık Temelli Yaklaşımlar	Cebirsel Yaklaşımlar
Yapılandırıcı	Yukardan-aşağıya Aşağıdan-Yukarıya	Numerik
Serbestlik Derecesi		Sembolik
İlerleme		Denklem Sistemleri Analizi

Grafik tabanlı yaklaşımlar, nesnelere düğümler şeklinde ifade ederken, aralarındaki ilişkiler ve kısıtlar bağlantı çizgileri ile tanımlanmaktadır. Yönlendirilmiş bir grafikte nesnelere ilişkilerinin yönelimleri oklar ile gösterir, bu şekilde düğümleri birbirine bağlayan tekrarlı, döngüsel veya lineer tasarım yönelimleri ifade edilebilir. Bu şekilde model içinde grafik kolayca çözümlenebilir alt sorunlara ayrıştırarak, adım adım ilerleyerek eksiksiz bir çözüme kavuşturabilir (Şekil 3.14). Grafik tabanlı yaklaşımlar kendi içinde yapılandırıcı(*constructive*), serbestlik derecesi analizi (*degree of freedom*) ve ilerleme (*propagation*) şeklinde üç alt kategoriye ayrılmaktadır (Hoffmann & Joan-Arinyo, 2005).



Şekil 3.14: Tasarım tanımlarının yönlendirilmiş grafik ile ifadelendirilmesi (Woodbury,2010).

Bir diğeri, mantık temelli yaklaşımlardır. Problemleri rasyonel bir çıkarım ve kurallar üzerinden ele alarak çözüm arayışı sunan aksiyomlar olarak tanımlanır. Son olarak cebirsel yaklaşımlar ise; tasarıma dair belirlenen kısıtlamaları lineer olmayan bir denklem sistemi içerisinde, bir ya da birden fazla metametikselsel teknik uygulayarak çözmeyi temel alır. Cebirsel yaklaşımlar bu nedenle sayısal, sembolik ve denklem

sisteminin analizi şeklinde sınıflandırılır. Tüm bu parametrik çözüm yöntemleri arasında “ilerleme (*propagation*)” netlik, güvenilirlik ve hızlı sonuç alma konusunda daha fazla potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Grafik tabanlı yöntemlerin bir alt başlığı olan bu yaklaşımın temelinde, tasarımcının problemin çözülebilmesi için bir grafik hazırladığı varsayımı bulunmaktadır. Grafikte var olan bilgilerin ışığında bilenenlerden başlanarak bilinmeyenlere doğru ilerleyen bir yol izlenmektedir. Yani bu sistemde bilinmeyenlerin hesaplanabilmesi için bilgilerden başlayan ve yayılarak ilerleyen bir teknik gözetilmektedir. Elektronik tabloların oluşturulmasından, veri akışlarına kadar, hesaplamalı tasarımda etkili bir yöntem olarak algoritmaların kullanıcılar arasındaki etkileşimini karar-verme süreçlerine bağlayarak sadeleştirmektedir (Hoffmann & Joan-Arinyo, 2005; Woodbury, 2010).

Hesaplamalı tasarımda etkin bir şekilde kullanılan Rhinoceros, bununla birlikte Grasshopper ve üretken bileşenler (*Generative Component (GC)*) gibi araçlar da grafik gösterim bir kullanıcı arayüzü halinde yer alarak, doğrudan ilişkili bir yapı sergilemektedir. Bu arayüz sayesinde basit ve ilişkisel modeller oluşturabilmek için temel programlama bilgisi olmayan veya tecrübesi çok az tasarımcılara, görsel ve basitleştirilmiş bir yazılım olanağı sunularak, başarı oranı arttırılmaktadır (Aish, 2013).

3.3 Tasarımda Performatif Yaklaşımlar

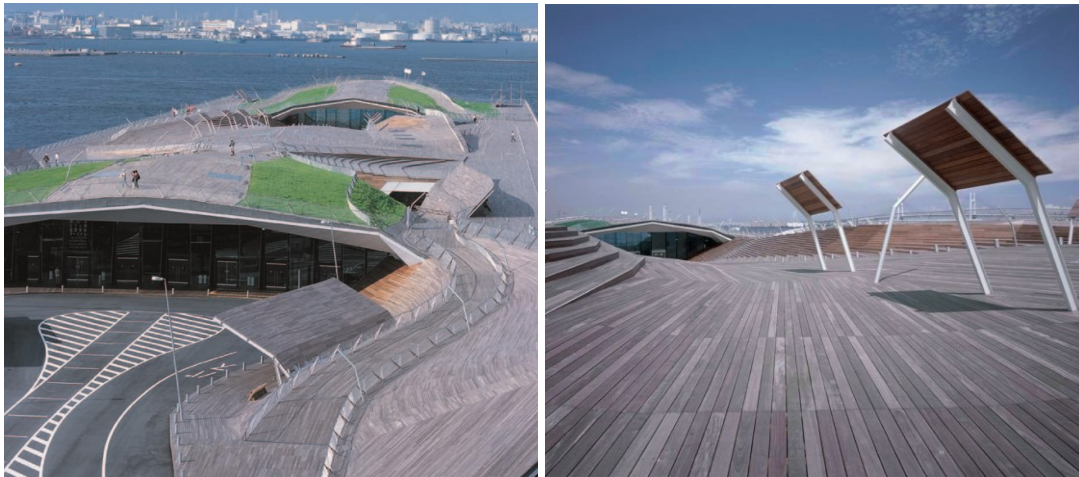
Günümüz teknolojileri ve bilişimin etkisiyle dijital tasarımın teorisinde ve teknolojisinde performansa dayalı yaklaşımlar ve tasarım ortamlarına yönelik çalışmalar görülmeye başlamıştır. Özellikle tasarımın ne olduğundan ziyade, tasarımın bulunduğu bağlamda ne yaptığı ve etkilerine olan ilgi giderek artmaktadır. Verilere ve bilgilere daha hızlı ulaşım olanağı ile tasarımın verimliliği ve nitelikleri, form ve estetik kaygıların yanı sıra, odak haline gelmiştir. Fikir üretiminden, uygulama safhasına kadar bütün tasarım aşamalarında değişen bu yeni algı, hem ekonomik hem de giderek artan şehirleşmenin etkisiyle daha da görünür olan çevresel problemlerin ışığında ekolojik kaygılardan yönelim almaktadır (Oxman, 2008; Walliss & Rahmann, 2016a).

Performatif tasarım sistemleri temelde simülasyonlara dayanmaktadır. Burada bahsedilen performans, spesifik olarak tanımlanmış bir tasarımın morfolojik ve fiziksel niteliklerine doğrudan bir manipülasyona sebep olma potansiyeli şeklinde ele

alınabilir. Nicel metriklere ek olarak mekanın uzamsal yapısal niteliklerinin değerlendirilmesinde de etkin olan akustik veya yapısal performans gibi nitel özelliklerin performanslarının da ölçülmesini içerek şekilde geniş bir spektrumda değerlendirilebilir. Günümüzde performans değerlendirmesi için birçok simülasyon ve analiz çıktısı sunan dijital araç bulunmaktadır. Dijital üretim metotlarının etkisiyle oluşturulan teoriler, teknolojiler ve tasarıma dair bu değerlendirme yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda tasarımın analizi, sentezi ve üretimi, sürecinden tasarımın simüle edilmesine doğru değişen bir paradigma kayması ile karşılaşmaktadır (Gu, 2012; Oxman, 2008).

Dijital tasarım metotlarının kavramsal yapı taşları olan parametrik tasarım, topoloji ve performansın giderek yakınsaması durumu ekoloji ve kültür odağında tasarlanan bir dizi proje ile kendini göstermektedir. Bu kapsamda profesyonel ofislerden, biri uygulanmış biri uygulanmamış olmak üzere iki örnek ve iki tane de eğitimde performatif yaklaşımın konumunu anlamak üzere toplam dört adet örnek çalışma seçilmiştir.

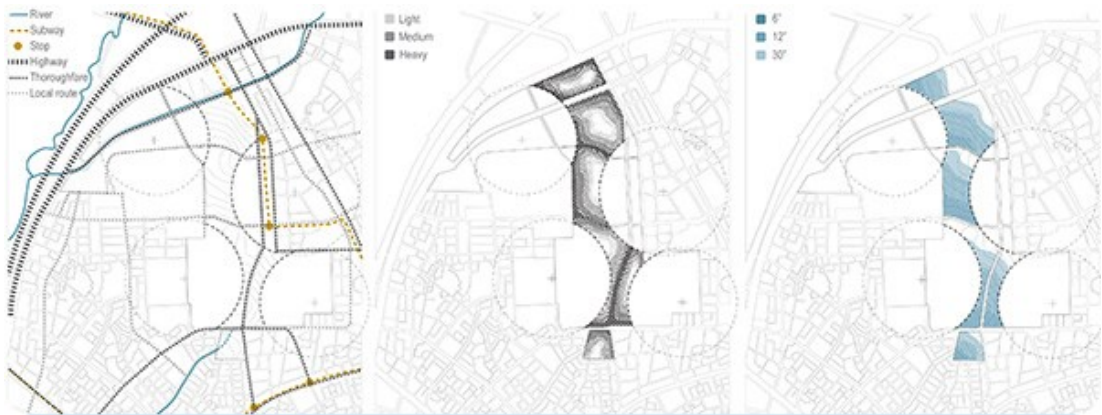
Uygulanmış bir örnek olarak 1995 yılında FOA tarafından inşa edilmiş olan Yokohama Terminali mimari tasarım ile kamusal peyzaj arasında bir arayüz sunması bakımından *“Dijital çağın en anlamlı mimari başyapıtlarından biri”* şeklinde kabul edilmektedir (Şekil 3.15). Projenin tasarımında etkin olan iki ana yönlendirici; materyalin mekansal örgütlenmenin tasarlanması için bir araçtan öteye geçip, kamu için performatif bir yaklaşımla ele alınması ve tasarımın geliştirilmesinden uygulanmasına kadar bütün değişiklikleri kapsayabilecek uyumlu ve entegre bir modelleme sisteminin varlığı şeklinde açıklanmaktadır (Walliss & Rahmann, 2016a).



Şekil 3.15: Yokohama Terminali, FOA (Url-6).

Projenin bulunduğu mekansal bağlamda karşılaştığı farklı problemler ve buna karşı geliştirilen çözümler, tasarımcının teknoloji ile olan ilişkisi ve sürece olan yansımalarıyla bağlantılı olduğu savunulabilir. Fakat peyzaj tasarımı için en önemli teknolojik gelişmelerden biri ızgara, çokgen ve Nurb (düzgün olmayan yumuşak hatlı çizgiler) gibi vektörel tabanlı tekniklerle geliştirilen modeller, kuşkusuz bir adım daha öne çıkmaktadır. Bu araçların yardımı ile geliştirilen yazılımlar ve 3B modelleme potansiyellerinin zaman içindeki evrimi ile topoğrafyanın dijital temsili önem taşımaktadır (Cantrell & Mekies, 2018).

Mimari projeler gibi peyzaj mimarlığında da performansı temel alan dijital hesaplama yöntemleri ile geliştirilen projeler bulunmaktadır. Buna örnek olarak 2011 yılında Tayvan’da açılan Taichung Gateway Park yarışmasının kazanan projesi verilebilir. Peg Office’in tasarladığı Bellwether projesi hesaplamalı bir peyzaj tasarım yaklaşımı güderek, “Akışkan Dinamik Modelleme (*Fluid Dynamic Modelling*)” metodu kullanarak büyük ölçekli bir park alanının peyzaj tasarımını dijital yöntemler ile üretmiştir. Bu özelliği ile peyzaj tasarımında performatif modelleme yaklaşımı konusunda bir emsal teşkil etmektedir. Eski bir havalimanı üzerinde belirlenen yarışma alanına dair sunulan konseptte, çevre koşullarını iki spesifik ölçekte sorgulamaktadır. Bu ölçekler; Tayvan adasının dinamik ve hareket eden akışlarla şekillenmiş çevresel koşullarına ve seçilen alanı çevreleyen tropik dik yamaçlar arasında kalan ormansızlaşma, kirlilik vb. gibi problemlere çözüm aranan ölçeklerdir. Bu ölçekler içinde hidroloji, hava kirliliği, erişim gibi birçok sosyal ve ekolojik tasarım girdisi dinamik olarak simüle edilmiş (Şekil 3.16) ve alanın yüzleştiği hızlı kentleşme ve iklimsel problemlere çözüm sunacak bir tasarımın (Şekil 3.17) ortaya konulması hedeflenmiştir (Walliss & Rahmann, 2016a).

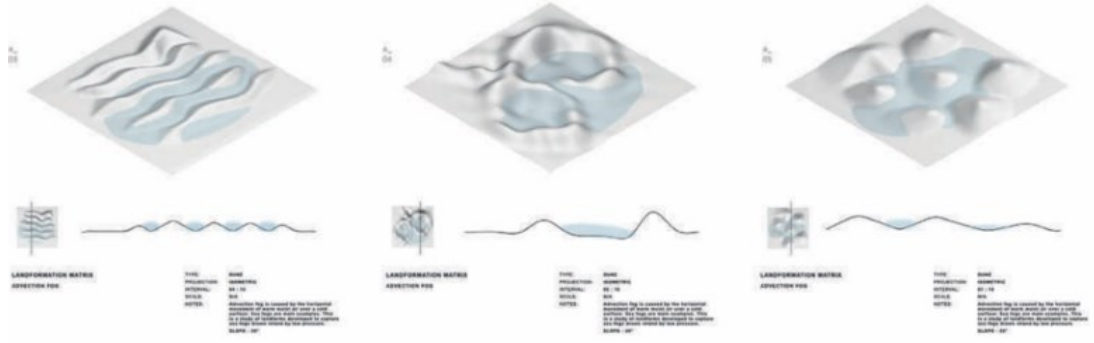


Şekil 3.16: Belwether projesi, analizler (Url-7).



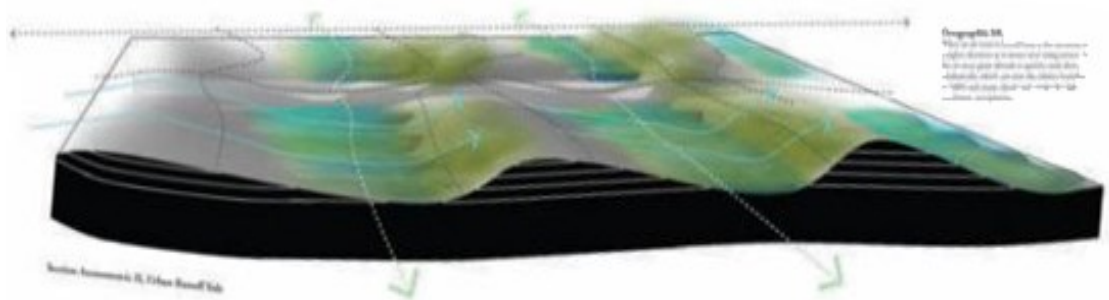
Şekil 3.17: Peg Office-Belwether projesi, tasarım (Walliss & Rahmann, 2016a).

Performatif peyzaj tasarımı profesyonel ofisler tarafından kullanılmaya başlandığı gibi eğitim alanında da giderek önem kazanmaktadır. 2013 yılından beri Chris Reed ve David Mah yürütücülüğünde düzenlenen “The Flux City” adında birden fazla atölyeden oluşan 14 haftalık bir master projesi şeklinde planlanan eğitim, peyzajın performansı, fiziksel ve zamansal temelleri üzerinde oturtulan bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Çalışmada kurgulanan birçok atölyeler, kent ortamındaki tasarım birimlerinin parametrik olarak ifadelendirilmesi ile başlamıştır. Rhino –Grasshopper ve Excel programları kullanarak öğrenciler, kent bloklarını ve yapıları kentsel standartlar ışığında metrikler halinde tanımlamış, ardından da tasarımın uygulanacağı alanın koşullarına göre değişiklik göstererek uyum sağlayacağı kuralları ve kısıtları çalışır hale getirmişlerdir. Bunu takip eden başka bir atölye ise; alana dair ekolojik altyapının topoğrafik biçimleri ile 3B şekilde modellenmesini (Şekil 3.17) ve kamu tesislerinin yerleşeceği arazi formu için kurallar dizisinin elde edilmesini amaçlamıştır (Walliss & Rahmann, 2016a).

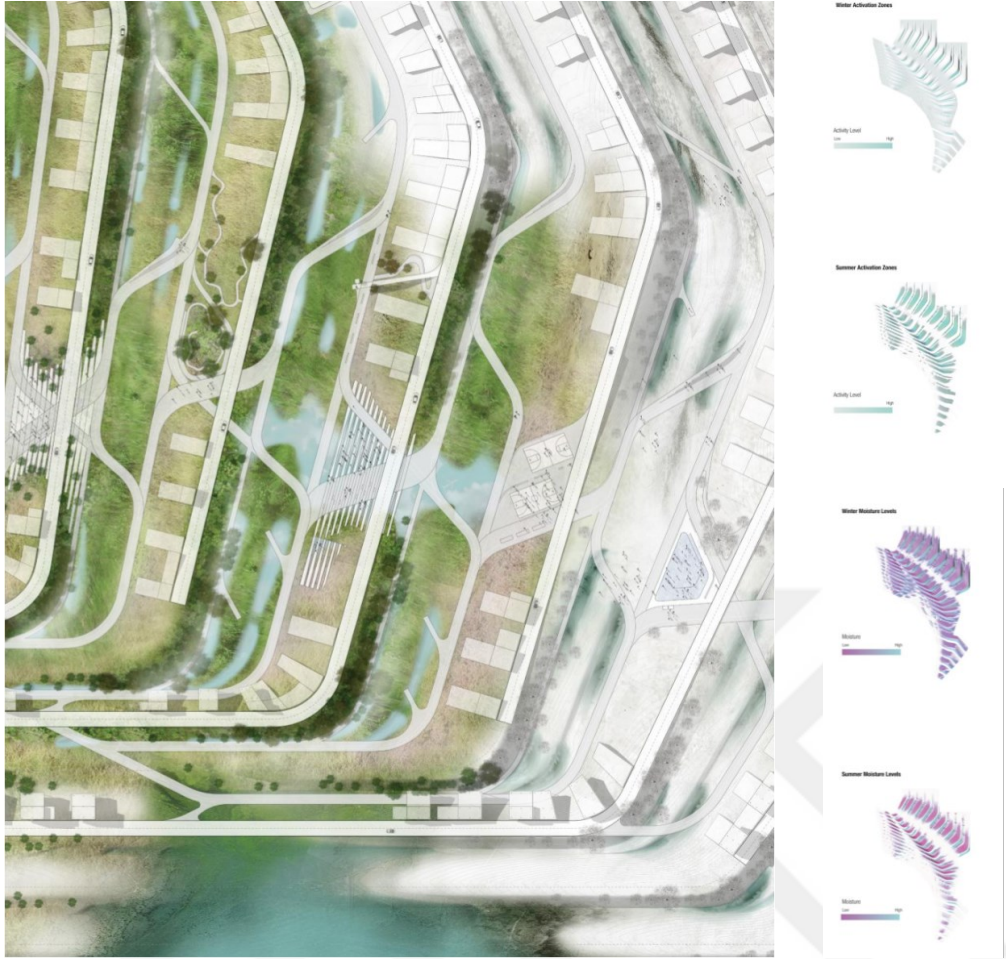


Şekil 3.18: Ekoloji temelli arazi formu kuralları (Wallis & Rahmann,2016a).

Ardından mahalle ölçeğinde, ilişkisel şehircilik atölyesi gerçekleştirilmiştir. Bu atölye ile kente dair ilişkisel modeller “Dijital Tasarım Arayüzleri” ni ve “Kentsel ortamların 3B kütsel yapısının altyapısal ve çevresel değişkenlere göre temsili” ni oluşturmak için matematiksel ve sezgisel parametrelerin geliştirilmesini temel almıştır. Tasarım sonucu olarak ortaya çıkacak olan mahalle için, yapısal bileşenlerin ve onların dışında kalan açık alanların ekolojik sistemler ile oluşturdukları arayüzlerin önemini vurgulayan bir proje yaklaşımı güdülmüştür. Bu kapsamda tasarlanan birçok öğrenci projesinin merkeze oturttuğu konu, kentleşme ve kamusal alanların ekolojik süreçlere ve sosyal ilişkilere dair meydana çıkarttığı akışların, dinamik etkilerinin çözümlenmesi ve topoğrafyayı şekillendirecek fiziksel etmenler halinde ele alınmasına dayandırılmıştır (Şekil 3.19) (Walliss & Rahmann, 2016a).

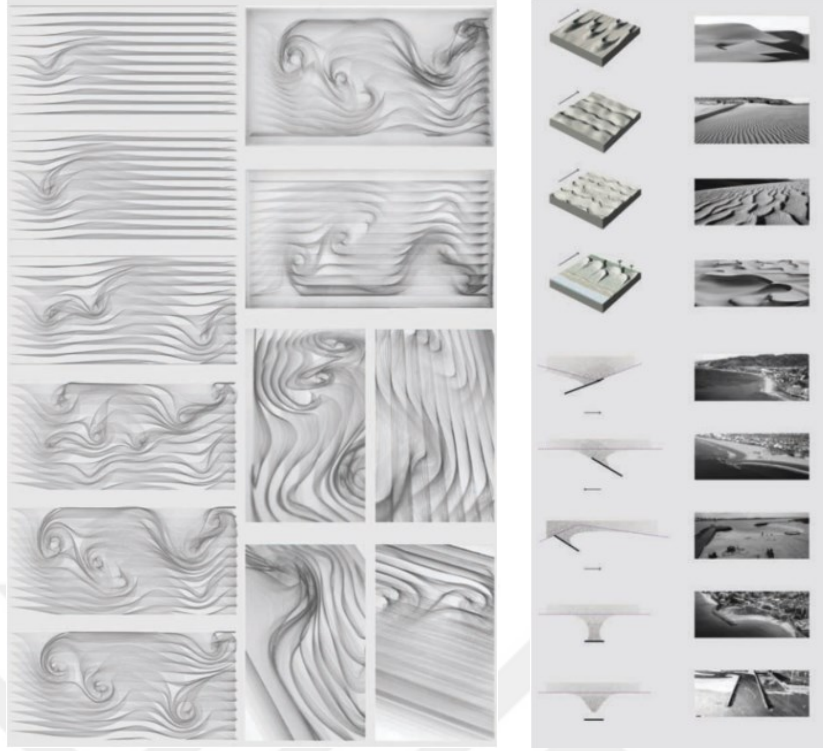


Şekil 3.19: “Orografik yükselme” fenomeni ile yapay olarak yağış oluşturma stratejisi (öğrenci projelerinden alıntı) (Walliss & Rahmann, 2016a)

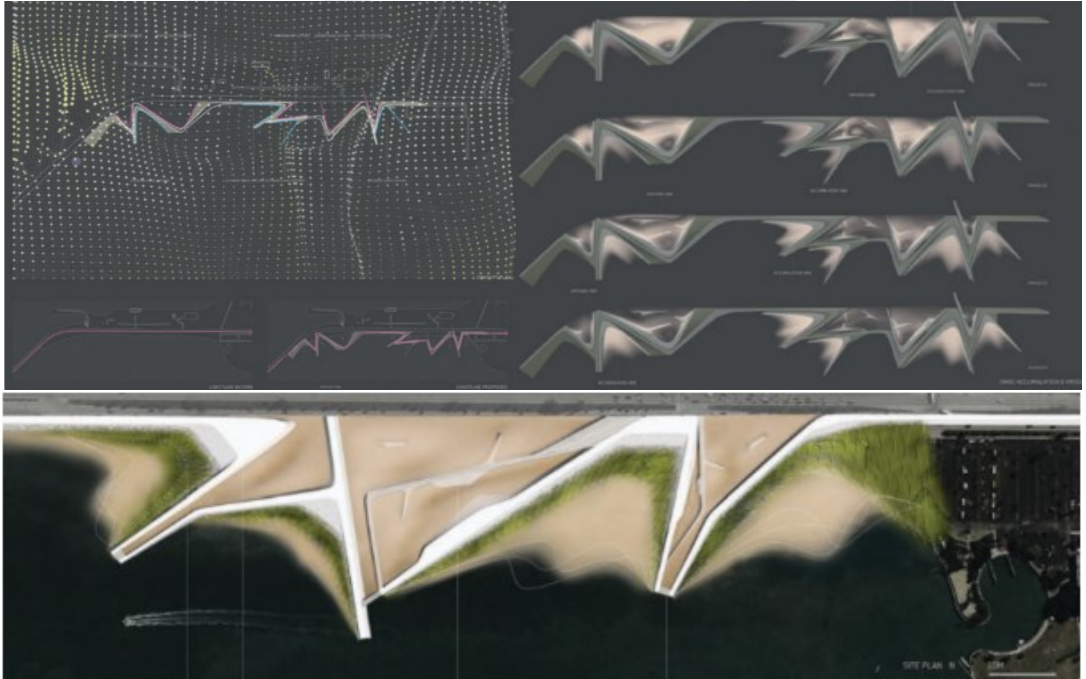


Şekil 3.20: Flux City öğrenci projelerinden bir örnek (Url-8).

The Flux City stüdyosuna benzer şekilde The Miami Vice Stüdyo'sunda da üç temel atölye çerçevesinde akışlar, kuvvetler ve materyal davranışları üzerine bir eğitim kurgulanmıştır. Burada parametrik modelleme ve simülasyon yöntemleri ile belirli ortamların performatif etkileriyle gelişen süreçlerinin davranış kalıplarının çözümlenmesi ve buna bağlı olarak mekansal tasarımların üretilmesi hedeflenmiştir (Şekil 3.20). Stüdyo amaçları doğrultusunda öğrenciler Rhino Terrain, Grasshopper, GIS, Maya Particle Flow ve Panelling Tools araçlarını kullanarak önce işlev ve materyal üzerine tekrarlı ve döngüsel deneyler yaparak, geri bildirimlere dayalı bir sistem kurgulamış; ardında da tasarım alanlarına dair hazırladıkları test ortamında simülasyonları Maya, Ecotect ve ANSYS Fluent yazılımları gibi araçlar ile dinamik olarak akışların ve döngülerin fiziksel olarak değişimlerini oluşturmuşlardır (Şekil 3.21). Buradan elde edilen bilgiler doğrultusunda mekansal tasarımlarını oluşturmuşlardır (Şekil 3.22) (Walliss & Rahmann, 2016a).



Şekil 3.21: Akışlara yönelik performatif analizler (Walliss & Rahmann,2016a).



Şekil 3.22: Tortu, erozyon ve stabilizasyona dayalı sonuç tasarımı (Walliss & Rahmann, 2016a).



4. PARAMETRİK MODEL ÖNERİSİ

Araştırmanın bu bölümünde kentsel mekanların optimizasyonuna dayanan parametrik model oluşturulurken, öncelikle açık alanların yeşil altyapı ve sosyal yaşamın entegrasyonu konusunda hangi yönlendiricilere sahip olduğu incelenmiştir. Modele girdi sağlayacak tasarım parametreleri ve test edilecek örneklem alanlarının seçimine dair kriterlerin belirlenmesinin ardından modelin üretilmesi aşamasına geçilmiştir.

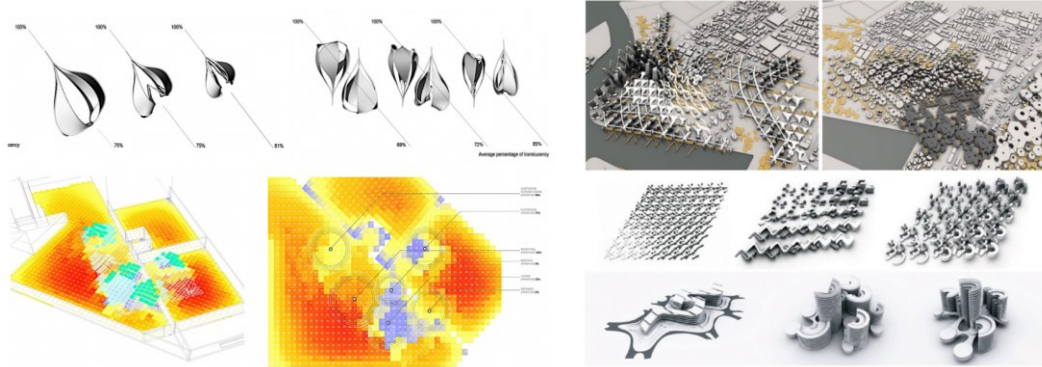
4.1 Tasarım ve Alan Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi

Kent mekanı morfolojik yapı ve çevresel özelliklerin kullanıcılarla olan devamlı ve tekrarlı etkileşiminden meydana gelir. Bu mekanların oluşumuna yön veren önemli etmenlerin başında kullanıcılar ve onların mekanla olan sosyal ilişkileri gelmektedir. Kent içindeki açık yeşil alanların bütün herkesçe erişilebilen kamusal mekanlar oluşu, insanların bir araya gelişlerine olanak sağlayan günlük veya özel etkinlikler gibi durumlar için kesişmelere imkan veren yüzeyler sunması gibi nitelikleri; sosyal yaşantının izlerini taşımasına olanak vermektedir. Bu niteliklerinin yanı sıra sundukları yeşil alanlar ile kentlilere mental ve fiziksel sağlık konusunda elverişli ortamlar oluşturmaktadır (Kazmierczak & James, 2007).

Kentsel açık alanların kullanımlarını, sosyal ilişkilerini ve yükledikleri fonksiyonları yönlendiren önemli etmenlerden biri de Termal Konfor olarak da nitelendirilen “*Açık Alan Konfor Değeri*” dir. Alanların bulunduğu iklim kuşağı, yani dolayısıyla konum, sıcaklık, yağış gibi iklimsel değerleri, kent mekanının tipolojisi, kullanım niteliği ve yüzeyleri oluşturan materyallerin zamana bağlı etkileri şeklinde özetlenebilir. Mekanların içinde yer aldığı morfolojik bağlam ile vejetasyon örtüsü, materyal niteliği gibi güneş ışığının emilimini albedo değerleri bakımından etkileyen ve alanda hissedilen konforu değiştiren temel parametreler olarak ön plana çıkmaktadır. Özellikle gölge yapan vejetasyon elemanlarının kısa dalga boyuna sahip radyasyonu bloke etmesi ve direkt güneş ışığına maruz alan yüzeylere nazaran sağladığı gölge alan niteliğiyle 15-20 °C ‘lere kadar hissedilen sıcaklık farkı yaratması mikro-iklimsel etki bakımından büyük önem teşkil etmektedir (Scudo ve diğ., 2004).

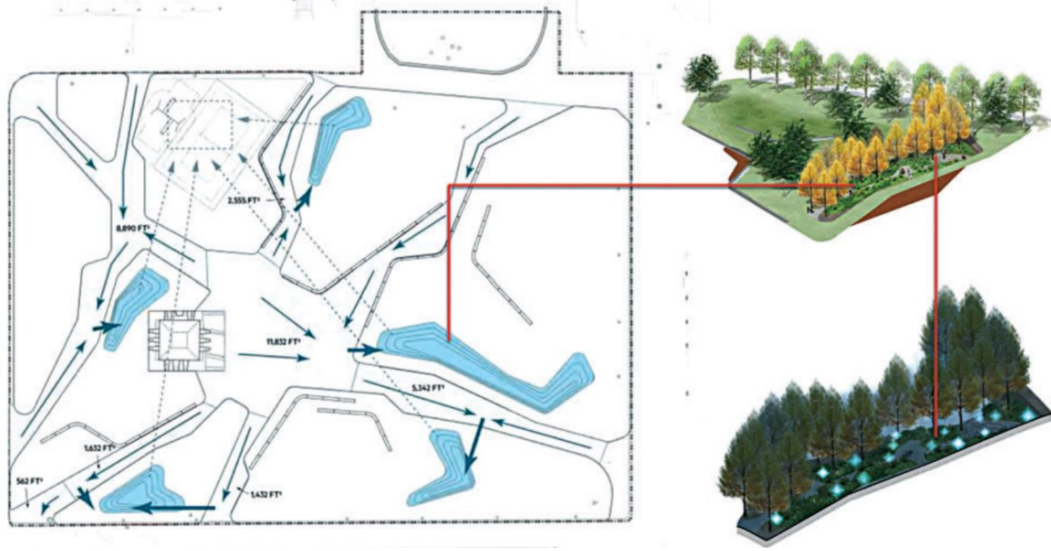
Kent dokusu içerisindeki açık alanların bütüncül bir bakış açısıyla farklı metotlar ve araçlarla değerlendirildiği araştırmalarda termal konfor, rüzgar ve kullanıcılarının mekan algılama biçimleri önemli test parametreleri olarak ön plana çıkmaktadır. Yöntem olarak da bu parametrelerin seçilen örnek alanları üzerinden test edilerek incelenmesi benimsenmiştir. Araştırmalardan elde edilen çıkarımlar kentsel açık alanların tasarımına etki eden faktörleri biçimde genel başlıklar oluşturularak listelendiğinde ise; öne çıkan kriterler şu şekilde listelenebilir: İklimsel kuşak, mekanların bulunduğu kentsel morfoloji, rüzgar etkisi, yüzey radyasyonu, termal konfor değerleri, alanların tipolojileri, kullanım fonksiyonları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sosyal yaşantı, yüzey materyalleri ve vejetasyon niteliği. Bunlara ek olarak gökyüzü açıklık derecesi, görsel çevre analizi ve alanın akustik niteliği gibi faktörler de kent mekanını etkileyen faktörler olarak sıralanabilir (Nikolopoulou, 2004).

Kent mekanının tasarımına ilişkin ortaya konan bu çalışmalara ek olarak, parametrik tasarımın kent ortamında üretilmesine dair geliştirilen güncel metotlar da incelenmiştir. Mimari yaklaşımla üretilen çalışmalarda güneş ışığı ve tasarım yüzeyi arasındaki ilişkinin incelendiği ve yüzey radyasyonunun optimize edilmesi temelinde performatif form bulma arayışları olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kentsel ölçekteki sistematik yaklaşımlarda, bina adalarının yerleştirilmesi ve geçirimsiz geçirimsiz yüzeylerin oranlarının parametrik bir biçimde ilişkilendirilmesi bağlamında ele alınmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Performatif parametrik tasarım örnekleri, mimari örnek (solda) (Naboni, 2014), kentsel tasarım örneği (sağda) (Çalışkan, 2017).

Peyzaj mimarlığı tasarım yaklaşımlarında ise genel durum; mekana özgü tasarım yaklaşımları ile kullanıcı hareketlerinin yönlendirilmesi ve yüzey suyunun toplanması odağında ilerlediği göze çarpmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 : Performatif parametrik tasarım örneği peyzaj yaklaşımı (Reed, 2018).

Bahsedilen araştırmalarda yapılan analizler, tasarım yaklaşımlarının üretim metotları ve araçları konusunda, ağırlıklı olarak dijital üretim yöntemlerinde algoritmik tasarım programı olan Grasshopper ve LadyBug eklentisinin öne çıktığı görülmektedir. Bunlara ek olarak MatLab, 3Ds Max, Maya, Fluent ve Flovent gibi programlar da analiz üretimi ve simülasyon konusunda tasarıma entegre olduğu söylenebilir.

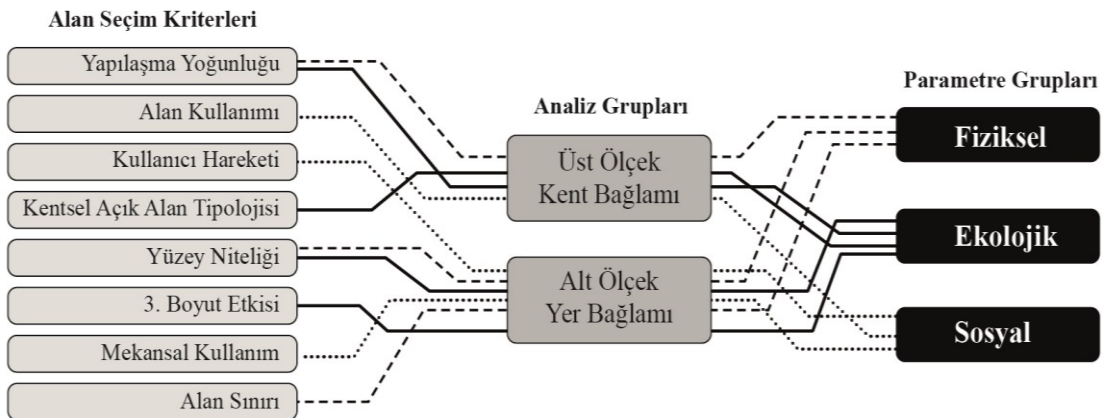
Buradan hareketle, kentsel açık alanlar günlük rutinlerle döngüsel olarak değişime ve dönüşüme uğrarken; tekrarlanan hareketlerin mekanlar üzerinde kullanıcıların deneyimlerini yansıtan birikimsel izler bıraktığı görülmektedir. Bu deneyimlerin oluşmasında ve kentsel yüzeyin şekillenmesinde alanın güneşlenme, rüzgar ve su yönelimi gibi mikro-iklimsel değerleri ile yapısal niteliğinin ana yönlendiriciler olduğu kabul edilebilir. Dolayısıyla bir kent mekanının analizi ve tasarımı için bu yönlendiricilerin birbirileri ile olan etkileşimlerinin bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesi önem taşımaktadır. Araştırmada bahsedilen parametrik model önerisi de bu bağlamda, açık alanların fiziksel ve mikro-iklimsel niteliklerinin, kullanıcıların mekan ile olan etkileşimleri, kentsel açık alanları oluşturan/değiştiren 3 temel etmen şeklinde ele alınmıştır. Literatürden ve yukarıda bahsedilen incelemelerden elde edilen bilgiler ışığında, üçüncü boyutta gölge sağlayacak vejetasyon niteliği, mekanın içinde bulunduğu kent morfolojisi, mikro-iklimsel değerleri ve kullanıcı hareketleri algoritmik tasarım aracı olan Grasshopper içinde LadyBug ve Quelea gibi güncel tasarım eklentileri de kullanılarak, tasarımı üreten modele girdi sağlayan parametreler ve test ölçütleri olarak tanımlanmıştır.

Araştırmanın metodunu oluşturan parametrik modelleme sisteminin uygulanacağı örnek alanlarının seçimi için de; ilişkileri mekânsal olarak test edilmesi hedeflenen parametrelerin modele entegre edilebilmesi amacıyla kriterler belirlenmiştir.

Kriterler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Yapılaşmanın yoğun olduğu bir bölgede yer alması
- 200m’lik yürüme mesafesi erişimindeki yakın çevresinde ticaret alanları gibi sosyal fonksiyonları barındırması
- Kullanıcılara aktif kullanım yüzeyi sunması
- Bulunduğu bölge içinde yeşil alan sisteminin küçük yapı taşlarından birini oluşturması
- Geçirimli yüzeylerin geçirimsiz yüzeylere göre az olması
- 3. Boyutta gölge elemanı olan vejetasyon barındırması
- Kent içinde karşılaşma/ birleşme/ toplanma alanı olarak işlev gören bir yüzey sunması
- Yol, yapı adası veya bina grupları ile çevrelenmiş tanımlı bir tasarım alanı sınırına sahip olması

Bu kriterler doğrultusunda seçilen örnek alanları ”üst ölçek kent bağlamında “ ve “alt ölçek yer bağlamında” olmak üzere iki farklı analiz grubu çerçevesinde incelenmiştir. Kriterlerin tasarıma girdi sağlayan ana başlıklar ve analiz grupları ile olan ilişkisi Şekil 4.3’te gösterilmektedir.



Şekil 4.3 : Alan seçim kriterlerinin analiz grupları ve parametre grupları ile olan şematik ilişkisi.

4.2 Araştırmanın Yöntemi

Araştırma, kentsel açık alanları peyzaj tasarımı perspektifinden inceleyerek mekanları oluşturan ve yönlendiren etmenleri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu etmenlerin birbirleri ile olan ilişkili ve dinamik yapısının tasarıma nasıl etki ettiği konusu parametrik bir bakış açısıyla incelenirken, mekansal tasarımın optimizasyonunun sağlanabileceği hipotezi araştırılmaktadır. Bu nedenle çok katmanlı ve etkileşimli kent dokusunun peyzaj bakış açısından değerlendirilerek parametrik olarak üretilmesi için tasarıma girdi sağlayan verilerin belirlenmesi ve ilişkilerinin tanımlanması önem taşımaktadır. Dolayısıyla çalışmada izlenen yöntem nihai bir kentsel yüzey tasarımı ortaya koymaktan çok deneysel bir yaklaşım ile yeşil altyapı bağlamında kentsel peyzajların parametrize edilmesine dayanmaktadır. Bu metot kullanılarak elde edilecek olan tasarım simülasyonları ile mekansal kompozisyonların, yeşil altyapı kapsamında anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığının araştırılması hedeflenmiştir.

Buradan hareketle çalışmanın metodunu oluşturan modelleme süreci dört temel ilişkili ve döngüsel aşamadan oluşturulmuştur. Bu aşamalar; veri toplama-dijitalleştirme, parametrelerin belirlenmesi, tasarım kısıtlarının tanımlanması ve optimizasyon ile mekansal tasarımın üretilmesidir (Şekil 4.4). Ardından elde edilen sonuçlar bir matris üzerinde ifadelendirilerek karşılaştırmalı değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu adımlar doğrusal bir anlatım yolu izlenerek açıklanacaktır, ancak modelin çalışma prensibi daha döngüsel ve birden fazla işlemin bir arada yapıldığı etkileşimli bir yapıya sahiptir.

Araştırma geliştirilirken birçok farklı araç ve yöntemden de faydalanılmıştır. Yerinde gözlem, eskiz ve haritalama ile mekansal veri toplanmış, Autocad 2017 programı aracılığıyla bu veriler vektörel olarak ifadelendirilmiş ve ardından Rhinoceros 5 modelleme programı ve eklentisi Grasshopper'ın araçsallığı ile hem iklim verileri parametrik olarak modele entegre edilmiş hem de model içinde mekansal optimizasyon sağlanmıştır.

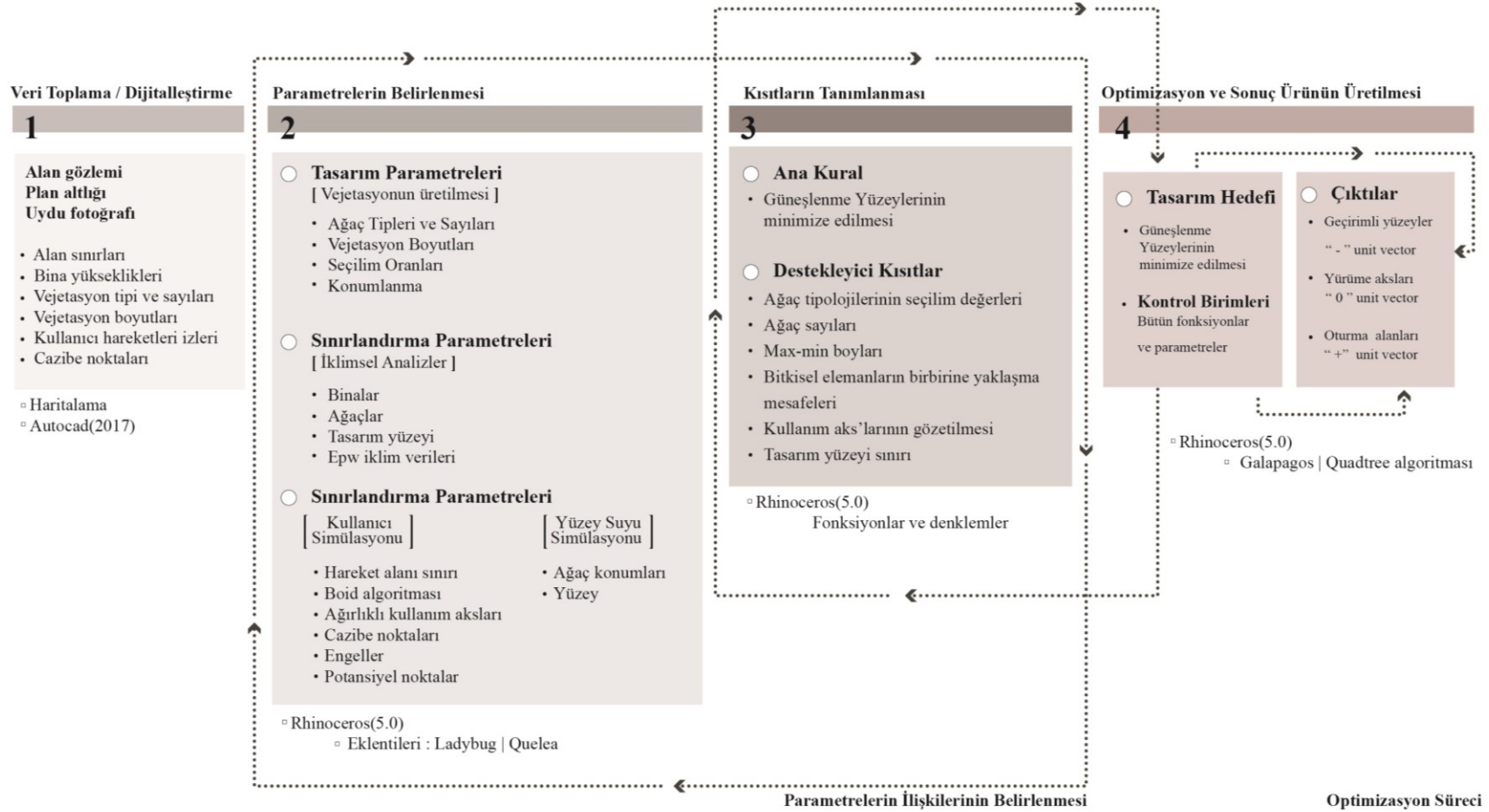
4.2.1 Verilerin toplanması ve dijitalleştirme

Yöntemin oluşturulmasındaki ilk adımı içeren veri toplama ve dijitalleştirme kendi içine üç bölüme ayrılır: alan gözlemi, plan restorasyonu ve elde edilen bütün mekansal verinin dijitalleştirilmesi.

Üst ölçekte yapılan analizlerin ardından seçilen kent yüzeylerinin niteliklerine ve yakın çevresindeki özelliklerinin ortaya konabilmesi için mekansal incelemelere başvurulmuştur. Gehl'in "*How to Study Public Life* " kitabında bahsettiği *sayma, haritalama, hareketi çizme, iz sürme, ara kesitler bulma, fotoğraflama, not tutma ve deneyim yürüyüşleri yapma* bileşenlerinden oluşan araştırma yöntemi esas alınarak örneklem alanlarındaki gözlemler gerçekleştirilmiştir (Gehl & Svarre, 2013). Buradan hareketle incelemeler alan gözlemine dayalı eskiz ve haritalama araçlarının kullanımına dayandırılmış ve kullanıcıların hareketlerine dair nicel ve nitel değerlerin kaydedilmesi hedeflenmiştir. Her iki alan için de bir (1) günlük zaman dilimleri içerisinde mekansal kullanımın en yoğun olduğu 11:00 ile 16:00 saatleri arasında gerçekleştirilen gözlemler sayesinde alandaki kullanıcı hareketleri ile mekanın fiziksel yapısının ve mikro-klimatik değerlerinin kullanıma nasıl etki ettiğinin ortaya konması temel amacı oluşturmuştur.

Gözlemler süresince kullanıcıların hareketlerinin rotaları, uğradıkları noktalar, bekleme alanları ve çevredeki ilgi çeken yapısal birimler not edilmiş, fotoğraflanmış ve yerinde haritalanmıştır. Buna göre hareketlerin yoğunlaştığı ve üst üste kesiştiği rotalar ile bu rotaların başlangıç ve bitişlerine denk gelen kullanıcıyı yönlendiren birimler, *ağırlıklı olarak kullanılan akslar* ve *cazibe noktaları* şeklinde kabul edilmiştir. Ayrıca bu gözlemlerden süzülen genel kullanıcı davranış kalıpları da gölge alanlarda bekleme ve direkt /en kısa yürüme aksını takip etmek şeklinde özetlenebilir.

Araştırma içinde çalıştırılan mikro-klimatik analizlerin güneş etkisinin kentsel ortamdaki etkisini ortaya koyabilmesi açısından, simülasyonların zaman aralığı Haziran ortası ile Eylül ortası şeklinde (15 Haziran-15 Eylül) belirlenmiştir. Bu bağlamda alanlarda yapılan gözlemlerin de yine bu süre zarfı içinde gerçekleştirilmesine önem gösterilmiştir (Çizelge 4.1).



Şekil 4.4 : Araştırma metodu aşamaları.

Çizelge 4.1 : Alan gözlemlerinden elde edilen kullanıcı davranışları ve sayıları.

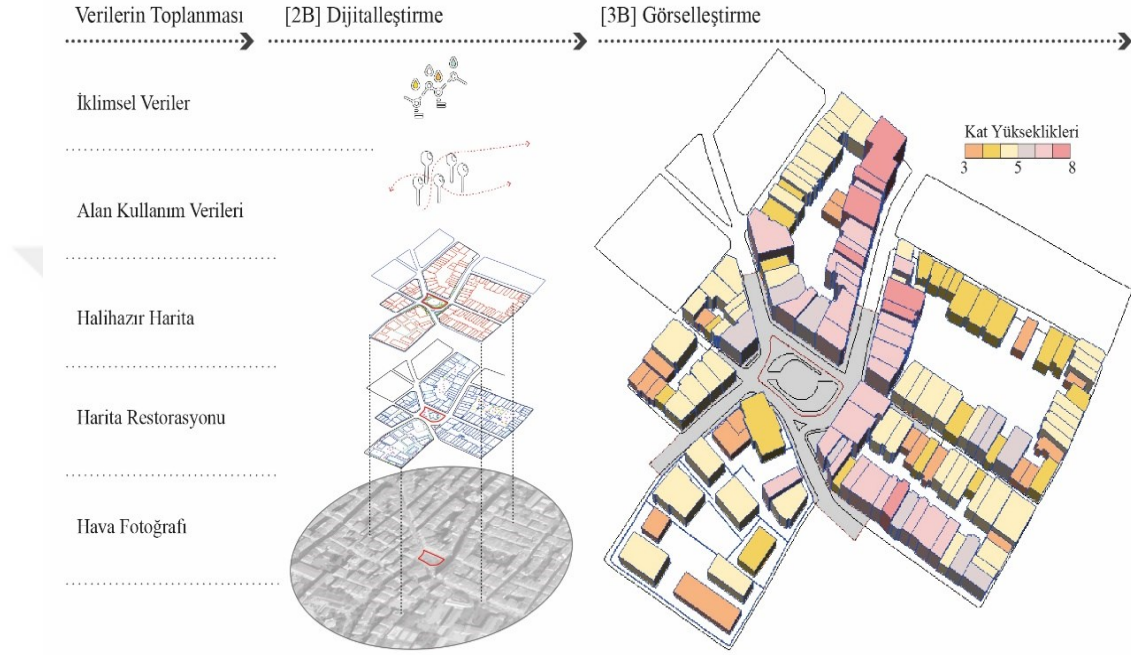
Gözlem Takip Aralığı	Kullanıcı Sayıları*			
	Oturanlar	Ayakta kısa süreli bekleyenler	Yürüyüp Geçenler	
Sirkeci Parkı	11:00 – 12:00	55	27	30
	12:00 – 13:00	63	18	68
	13:00 – 14:00	113	51	77
	14:00 – 15:00	101	34	80
	15:00 – 16:00	145	56	123
Toplam [1041 kişi]	477 kişi	186 kişi	378 kişi	
Moda Meydanı	11:00 – 12:00	12	12	60
	12:00 – 13:00	16	18	80
	13:00 – 14:00	21	11	113
	14:00 – 15:00	21	13	88
	15:00 – 16:00	21	13	147
Toplam [646 kişi]	91 kişi	67 kişi	488 kişi	

*6 Eylül 2019 Tarihinde Moda Parkı, 7 Eylül 2019 tarihinde Sirkeci Parkı gözlemlerinden her saat başı 5'er dakikalık sayımlar ile elde edilmiş sayılardır.

Gözlemler süresince iki temel veri seti elde edilmesi yönünde hareket edilmiştir. Bunlar alandaki bitkisel vejetasyonun konumlanması, yüzey materyali ve sınırlandırıcı çit elemanları gibi mekan içindeki hareketi şekillendiren peyzaj elemanlarından çıkarım yapılarak değerlendirilmiş ve tasarıma yön verecek parametreler olarak kullanıcı hareketlerinin izleri ve ağaçların konum verileri ile tür envanterinin çıkartılması şeklinde belirlenmiştir.

Alandaki vejetasyonun ve kullanım yüzeyinin özellikleri de gözlemler süresince incelenmiştir. Geçirimli ve geçirimsiz yüzeylerin mekan içindeki konumları, dağılımları ile ağaç ve ağaççık gibi üçüncü boyuttaki bitkisel envanterlerin listesi çıkartılarak konum verileri ile birleştirilmiştir. Bu şekilde alan içindeki vejetasyon niteliği tür, sayı ve boyut gibi niceliksel verileriyle ortaya konulmuştur.

Elde edilen veri setleri, yüksek çözünürlüklü hava fotoğrafları ve 1/1000 halihazır Planlarından elde edilen altlıklarla Autocad (2017) kullanılarak birleştirilmiştir. Buradaki amaç en güncel ve doğru mekansal veriyi vektörel formatta elde etmektir. Ardından Autocad'te elde edilen örneklem alanlarının ve yakın çevresinin iki boyutlu vektörel verisi Rhinoceros (5.0) modelleme programı kullanılarak üç boyutlu ortama aktarılmıştır (Şekil 4.5).



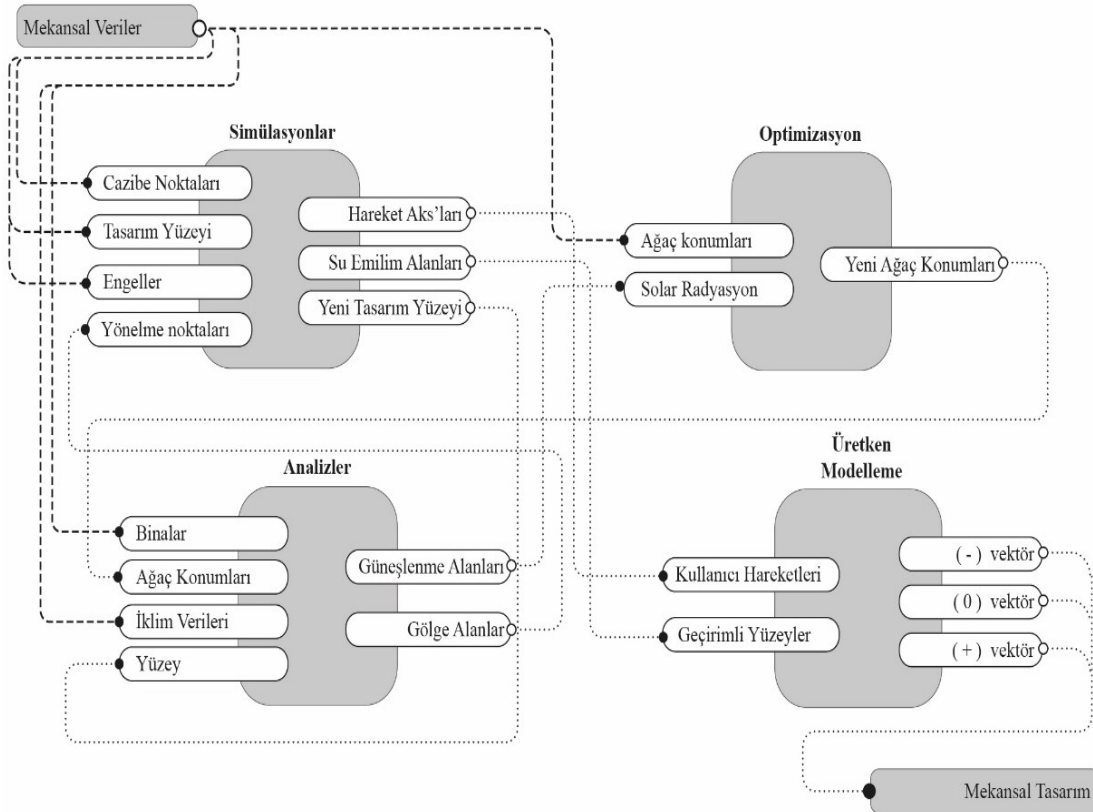
Şekil 4.5 : Verilerin toplanması, dijitalleştirilmesi ve üçüncü boyutta görselleştirilmesi (Kadıköy örneklem alanı).

4.2.2 Parametrelerin tanımlanması

Tasarıma girdi sağlayacak verilerin toplanmasının ardından modeli oluşturan ve yönlendiren girdilerin parametreler halinde ifadelendirilmesi ve algoritmik olarak ilişkilerinin geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Buradaki çıktı, algoritmik sistemin peyzaj tasarımına kentsel bağlamda nasıl entegre edileceğini araştırmaktır. Buradan hareketle bahsedilen sosyal, fiziksel ve mikro-klimatik verilerin bütün alt başlıklarını modelin parametreleri haline getirmek, birbirlerini nasıl etkilediklerini ölçmek ve bu etkileşimi uygun senaryoda yüzeyi şekillendiren vektörler olarak kullanmak amaçlanmıştır. Tasarımı oluşturan ve yönlendiren birçok etmenin ilişkilerinin algoritmik olarak tanımlanabilmesi için iki temel parametre grubu belirlenmiştir. Bunlar tasarım kısıtlarına ve kurallarına dayanan etmenler ve bu değişkenler

sonucunda evrimleşen etmenler şeklinde *tasarım parametreleri* ve *sınırlandırma parametreleri* olarak adlandırılmışlardır (Bkz. Şekil 4.4).

Araştırma kapsamında kentsel yüzey peyzaj bakış açısıyla ele alınırken vejetasyon tipolojisi, sayıları ve maksimum-minimum boyutları gibi nicel değerleri *tasarım parametreleri*'nin girdileri olarak tanımlanmıştır. Buna karşın *sınırlandırma parametreleri* ise üçüncü boyuttaki bitkisel elemanların konumlanma, sayı ve boyut gibi özellikleri doğrultusunda değişiklik gösteren yüzey radyasyonu, kentsel mikro-iklim değerleri, yüzey suyu akışı ve kullanıcı davranışı gibi analiz ve simülasyon verilerinden oluşturulmuştur. Bu döngüsel ve etkileşimli yapı, bütün parametrelerin girdilerini-çıktılarını tarifler biçiminde(input/output) ve modelin genel çalışma prensibini gösteren parametrik ifadesi halinde, şekil 4.6'te şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 4.6 : Model içindeki parametrelerin ilişkileri ve girdi/çıkış akışı.

Tasarım parametreleri'nin mekansal etkileşimlerinin incelenip, kontrol edilebilmesi için, *sınırlandırma parametreleri* simülasyon çıktılarına ve analiz sonuçlarına bağlanmıştır. Çalışma metodu içinde insan hareketi ve yüzey suyu akışı verileri

oluşturulan simülasyonlar ile tasarıma entegre edilirken; alanların yüzey radyasyon matrisi ve İstanbul'un 2003 ile 2017 yılları arasındaki mikro-iklim verileri modele analiz yolu ile eklenmiştir.

Modelleme süresince Rhinoceros(5.0) programının algoritmik tasarım aracı olan Grasshopper arayüzü kullanılarak üçüncü boyutta modellenen, simüle edilen, analizi yapılan ve optimize edilen bütün tasarım girdileri görsel bir algoritma halinde modellenmiştir. Bu aşamaların her birinde farklı işlevler üstlenen eklentilerin ve araçların her biri modelin üretim aşamalarında ayrıca açıklanacaktır.

Araştırma, kentsel açık alanların ekolojik değerlerini mekansal nitelikleri üzerinden ele almak kadar, sosyal yaşantının hareketli yapısını da sürece entegre etmeyi amaçlamıştır. Bu sayede, tasarım çözümlerinin açık alan kullanım davranışlarını nasıl etkilediğini incelemeyi hedefler.

Tasarım süreci içine kullanıcıların davranışı Grasshopper'ın ajan tabanlı çalışan ve sezgisel bir arayüz sağlayan Quelea eklentisi ile simüle edilmiştir (Fisher, 2015; Helbing & Molnar, 1995). Bu eklentinin ana fikri kuşların bireysel ve sürü içindeki etkileşimli hareketlerini temel alan sosyal davranış biçimi üzerine geliştirilen *Boid Algoritmasına* dayanır. Craig Reynold tarafından ilk olarak 1986 yılında ortaya atılan algoritma; kuşlar ve balıklar gibi doğal ortamdaki canlıların sosyal davranış biçimlerinin simüle edilmesi fikri üzerinden üç temel davranış kalıbı çerçevesinde(ayrılma, hizalanma, kavuşma) tanımlanmıştır. Ardından Reynolds 1999 yılında, simüle edilen toplumun bileşenlerini oluşturan bireylerin buldukları karmaşık ortamlarına uyum sağlarken aynı zamanda bazı spesifik görevleri de yerine getirebilmeleri için yeni davranış biçimi kuralları (engel aşma, yönlendirici birimi takip etme) ekleyerek tanımını geliştirmiştir (Alaliyat ve diğ., 2014; Reynolds, 1987, 1999). Bu temel davranış biçimlerini oluşturan algoritma, grafik olarak üretilen animasyonlarda sosyal topluluk hareketlerinin doğal görünmesi için kullanılmaktadır. Dolayısıyla her ne kadar başlangıcı doğal ortamdaki davranışlar üzerinde kurgulanmış olsa da insanların toplumsal bir bütünün parçası olduğu kent ortamındaki hareketlerinin simüle edilebilmesi amacıyla da kullanılmaktadır.

Simülasyon oluşturulurken, alanda yapılan gözlemlerden elde edilen veriler kullanılarak birimlerin (Quelea'ların) doğum noktaları ve ulaşacakları hedef noktaları ile ağırlıklı olarak kullanım akslarını şekillendiren kafe vb. ilgi çekici cazibe noktaları

tanımlanmıştır. Buna ek olarak, açık alan kullanımının doğal davranışlarından olan etrafta dolaşmak, gölge alanları yürüyüş için tercih etmek gibi davranış tiyolojileri belirlenmiştir. Böylelikle “*swarm behaviors*” olarak adlandırılan bu sürü davranışı kuralları kullanıcı hareketi simülasyonunu meydana getirmektedir. Seçilen örnek alanlarının kullanım yoğunluğu ve modelin hesaplama süresi ile kompleksliği göz önüne alınarak, kullanıcıları temsilen üretilen birim sayısı 15 ile 5 arasında sınırlandırılmıştır. Kadıköy bölgesindeki alanı gün boyunca kullanan insan sayısı ile Fatih Bölgesindeki kullanım yoğunluğu karşılaştırıldığında, Kadıköy için 6, Fatih içinse 15 birim simülasyon içinde çalıştırılmıştır. Elde edilen hareketlerin rotası sadeleştirilerek ağırlıklı olarak kullanılan akslar ortaya çıkarılmış ve optimizasyon sürecinde ağaçların konumlanmasını etkileyecek tasarım girdilerinden biri olarak algoritma içine bağlanmıştır.

Tasarıma girdi sağlayan bir diğer simülasyon ise yüzey suyu akışıdır. Araştırma içinde tasarım parametreleri olarak tanımlanan ağaçların konum verileri, bu simülasyonun girdilerini oluşturmaktadır. Temel çıktısı ise ağaçların 2m çapındaki tepe tacı altındaki bölgelerinde geçirimsiz yüzeylerin artırılması ve yüzey eğiminin de bu alanlara doğru yönlendirilmesiyle, su emilim oranının artırılmasını sağlamaktır. Yüzey manipülasyonu algoritmik olarak Grasshopper da tanımlanmıştır. Sonuç olarak ortaya koyduğu tasarım yüzeyi bütün simülasyon ve analizlerin altlığı olacak şekilde algoritmaya bağlanmıştır. Her ağaç konumunun değişimine göre evrimleşen bu yeni eğimli tasarım yüzeyinin su akış simülasyonu da Quelea add-on’u kullanılarak birikim noktaları gösterilmiştir.

Kentsel alanların kullanımına etki eden temel bileşenlerden biri de mikro-iklimsel verilerdir. Özellikle yapılaşmış kentsel doku içindeki sosyal yaşantının dinamiklerini yönlendiren bir etmen olarak ön plana çıkar. Mekanı oluşturan yapısal ve bitkisel bileşenlerin meydana getirdiği alanın fiziksel yapısı güneşlenme süresi, güneş ışığı alma miktarı, rüzgar ve nem ile birleşince kentsel yüzeyin ısı konforunu oluşturur. Bu bileşenler açık alanların kullanımında önemli bir role sahiptir. Mekanın sağladığı mikro-iklimsel kalite ne kadar artarsa kullanıcılar ile olan etkileşim de bir o kadar artış göstermektedir. Çünkü kullanıcıların temel aksiyonlarını destekleyen mekansal kurgu ve çevresel uygunluk oradan geçen insanların durma, bekleme, zaman geçirme ya da hızlıca geçip gitme gibi davranış tiplerinin karar mekanizmasında etkin bir rol oynar (Gehl, 2011).

Araştırmanın *sınırlandırma parametreleri*'ne girdi sağlayan analizler; Solar Radyasyon Matrisi ve Kentsel Mikro-iklim Analizidir. Bu analizler araştırma kapsamında kentsel açık alanların morfolojik yapısının, iklimsel değerlerinin ve kullanıcı üzerindeki etkileşiminin yaz aylarında en görülebilir sonuçlar doğurduğu kabulü ile oluşturulmuştur. Buradan hareketle Grasshopper içine standart EnergyPlus Weather dosyalarını entegre edebilen ve üç boyutlu analize dayanan, çeşitli iklimsel model değerlendirmesi sunan Ladybug eklentisi algoritmaya dahil edilmiştir (Roudsari & Mackey, t.y.). Bu eklentinin araçsallığı sayesinde İstanbul'un 2003 ile 2017 yılları arasındaki rüzgar, sıcaklık ve nem gibi iklimsel verilerinin, EPW formatında, mekanın morfolojik yapısı çerçevesinde yerel veriler halinde ele alınması sağlanmıştır. İklimsel veri setine ek olarak tasarım yüzeyi, üçüncü boyuttaki vejetasyon elemanları ve çevredeki yapıların oluşturduğu alanın morfolojik yapısı da bu aşamada algoritmanın girdileri olarak tanımlanmıştır.

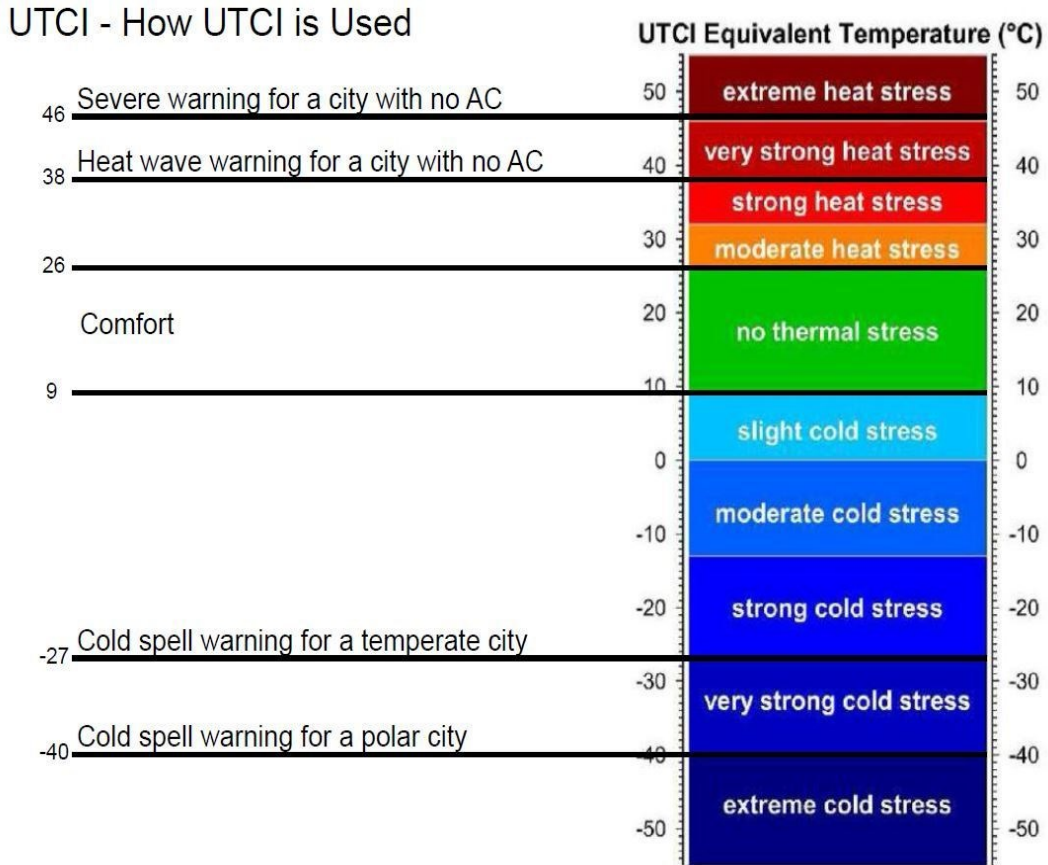
Bu analizler oluşturulurken İstanbul'un iklim verilerine göre en sıcak aylar Haziran ortası ve Eylül ortasına kadar olan zamanı kapsadığı görülmektedir. Bu nedenle araştırma kapsamında solar radyasyon matrisi ve mikro-iklim analizinin hesaplama aralığının gün endeksi 15 Haziran ile 15 Eylül arasında tutulmuştur. Alan gözleminde en yoğun kullanım zamanı gözetilerek belirlenen 11:00 ile 16:00 saat aralığı da bu analizlerin hesaplama kesitinin saat endeksi olarak tanımlanmıştır.

Solar radyasyon analizi sonucunda, tasarım yüzeyi 1x1m'lik karelerden oluşan matris haline getirilmiştir. Gradient bir renk skalası kullanılarak kentsel yüzey belirlenen zaman diliminde ve saat aralığında aldığı güneş ışığına bağlı olarak ifadelendirilmiştir. Bu analizin yüzey üzerinde verdiği sonuç güneşlenme miktarını ifade eden birimindedir (Şekil 4.7). Ancak kentsel açık alanların kullanım niteliği test edileceği için, yüzeyin güneşlenme miktarı ve alanın hissedilen sıcaklığı arasındaki bağlantının kurulması önem taşımaktadır. Buradan hareketle hissedilen sıcaklık değerlerinin elde edilebilmesi için kentsel mikro-iklim analizi algoritmik olarak tanımlanmıştır. Alanın sıcaklık, rüzgar, nem vb iklimsel değerlerinin bütüncül bir sonucu olarak işleyen bu analiz ile tasarım yüzeyi üzerinde °C(celsius) çıktı veren bir gradient matris daha elde edilmiştir. Solar radyasyon ve mikro-iklim analizinin 1x1m'lik matris çıktıları birlikte değerlendirilerek, tasarımın optimizasyonuna girdi sağlaması hedeflenmiştir. Karşılıklı değerlendirmeleri sonucunda elde edilen yüzey, güneşlenme matrisinin üzerinde uygun açık hava aktiviteleri sıcaklığı olan 18-21C⁰ aralığını aşan güneşlenme

bölgeleri işaretlenmiş ve tasarımın sonraki evresinde çalıştırılacak olan uygunluk fonksiyonuna dahil edilmiştir (Chen & Ng, 2012).

Buradaki temel amaç, açık alan kullanımını negatif etkileyen güneşe fazla maruz kalan yüzeylerin minimize edilmesidir. Yapılmış kentsel alanlarda giderek artan sert zeminler ve buna bağlı olarak üçüncü boyuttaki vejetasyon elemanlarının eksikliği nedeniyle açık alan aktivitelerini destekleyen mekanların azalmasına karşın, kentsel yüzeylerin kullanımına destek verecek bir yaklaşım olarak benimsenmektedir.

Yukarıda bahsedilen simülasyonlar ve analizler; tasarıma girdi sağlayan bileşenler olarak yer alırken, aynı zamanda tasarım optimizasyonu modelinin içinde birer kontrol



Şekil 4.7 : Termal iklimsel indeks ve eşdeğer sıcaklık karşılıkları tablosu (Zare ve diğ., 2018).

birimi olarak da işlev görmektedirler. Süreç boyunca her bir örneklem alanı için yürütülen üretken modelleme aşamalarında, toplam dört (4) kez çalıştırılmış ve sonuçları listelenmiştir. İlk olarak örneklem alanları boş bir yüzey olarak kabul edilmiş, ardından var olan durumlarında çalıştırılarak incelenmiştir. Üçüncü kez, uygunluk fonksiyonunu sağlayabilmek için evrimsel çözücünün yarattığı vejetasyon elemanlarının konfigürasyonunun ardından çalıştırılırken, son olarak da optimize

edilmiş kentsel yüzeyin mekansal tasarımı meydana getirildikten sonra test edilmek üzere çalıştırılmıştır.

4.2.3 Tasarım kısıtlarının tanımlanması

Çalışmanın yöntemi oluşturulurken algoritmik, parametrik, kısıt tabanlı tasarım ve üretken modelleme gibi birçok temel kavram ve üretim yöntemi kullanılmıştır. Bu kavramlar tasarımda parametre fikri üzerinden geliştirilen hesaplamalı tasarım yaklaşımının temelini meydana getirmektedir. Araştırmanın metodu da, en genel çerçevede parametrik tasarım kavramı üzerinden temellendirilmiştir.

Parametrelerin tasarım oluşturulurken bazı kurallara ve tasarım kararlarına uygun biçimde, mantıklı bir neden sonuç ilişkisi çerçevesine çıktı sunması için bir takım kısıtların tanımlanması önem taşımaktadır. Kısıtlamaya dayalı sistemler, parametrik sistemler gibi değişkenlerin etkileşimli yapısı tarafından oluşturulan tasarım modellerinden meydana gelir. Buradaki temel fark, parametrik sistemlerin ilişkisel çözümlerinin, tasarımcı tarafından süreçsel bir dizgide belirlenmesi gerektiğidir. Bunun aksine; kısıt tabanlı sistemler prosedürel bir düzene ihtiyaç duymaz; problem ifadesini ve çözümünü tek başına tanımlayabilirler (Sapossnek & Center, 1991).

Çalışmanın yöntemi oluşturulurken, mekansal tasarımın elde edilebilmesi için kısıtlamalar tanımlanmıştır. Bu kısıtlar parametrelerin nasıl etkileşime gireceğinin kurallarını belirlemiştir. Bir ana kural ve onu destekleyen ek kısıtlar bütününden oluşan bu sistemin amacı ana kuralı olumlamaktır.

Ana kural; model üretim kararı için tasarım yüzeyinin güneş gören alanlarının minimize edilmesini sağlamaktır.

Diğer destekleyici kısıtlar ise temel tasarım kararlarının uygulanması bağlamında oluşturulmuştur. Model üretim süresince temel alınan tasarım kısıtları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Ağaç tipolojilerinin seçim değerleri,

Alandaki bitkisel envanter çıkartıldıktan sonra sadeleştirmeye gidilerek en az biri yaprak döken biri de herdem yeşil olmak üzere iki ile beş arasında ağaç türü karşılaştırılıp modelleme sürecine seçim havuzları halinde eklenmişlerdir.

- Ağaç sayıları,

Tasarım üretilirken modelde oluşturulacak maksimum ve minimum ağaç sayısı, örnek alanlarının var olan bitkisel envanteri çerçevesinde belirlenmiştir. Buradaki amaç, bütün alandaki ağaçların sayıca tasarım alanını kaplamasının önüne geçip yüzey kullanım oranını da desteklemektir.

- Maksimum-minimum boyları,

Seçilen bitki tiplerinin literatürden gelen maksimum ve minimum boyları parametrik olarak tasarım sürecine eklenmiştir.

- Bitkisel elemanların birbirine yaklaşma mesafeleri

Tasarım alanında yer alan ağaç ve ağaççık gibi bitkisel elemanlar modelde oluşturulurken doğabilecek çakışmaların ve üst üste binmelerin önüne geçmek amacıyla tanımlanmıştır. Bu kısıta göre bitkisel elemanlar birbirlerine doğru oluşturulan bir çekim kuvveti ile yaklaşırken, tepe çaplarının maksimum %30 oranında iç içe geçmesini sağlayacak bir dizi algoritmik kural tanımlanmıştır.

- Tasarım yüzeyi sınırı,

Tanımlanan bütün parametrelerin ve kısıtların belirlenen tasarım alanı sınırı içinde hareket etmesini sağlamak için oluşturulmuştur.

- Kullanım akslarının gözetilmesi,

Bitkisel elemanlar modelin üretken süreci içinde devamlı ve değişken bir biçimde oluşturulurken, kullanıcı simülasyonundan gelen ağırlıklı kullanım akslarının üzerinde bir blokaj yaratmaması için minimum 2m uzağında konumlanmalarını sağlayacak kısıtlar geliştirilmiştir.

Bu kısıtlar ve parametreler çerçevesinde ana kural uygunluk fonksiyonunun ulaşması hedeflenen sonucu olarak tanımlanmıştır. Diğer kısıtlamalar tarafından yönlendirilen parametrelerin değerleri ise optimizasyon süresi boyunca test edilmiş ve en uygun konfigürasyonun değerlerinin elde edilmesi için kullanılmıştır.

4.2.4 Optimizasyon ve sonuç tasarımının oluşturulması

Modelin üretim süreci boyunca belirlenen parametrelerin ve aralarındaki ilişkilerin tasarım kısıtları ile tanımlanmasının ardından üretken bir modelleme sürecine geçilmiştir. Üretken tasarım prensibi, çizgiler yerine sayıları, denklemleri ve kısıtları tasarım girdisi olarak kabul eder. Bu şekilde iç içe tanımlanan ilişkiler ile çok sayıda değişkenin etkin olduğu ve birçok alternatifin arasından optimal konfigürasyonun oluşturulduğu bir üretim modelini temsil eder (Stavric & Marina, 2011).

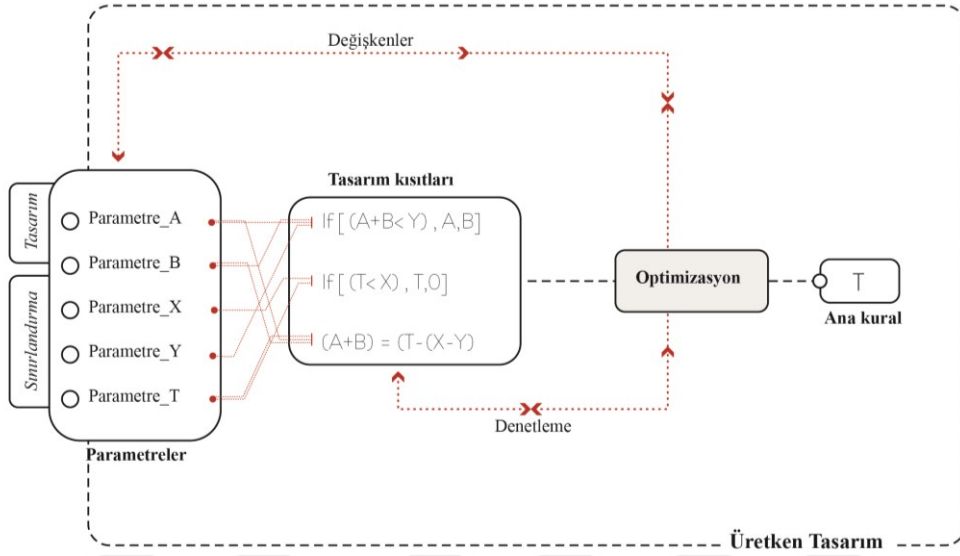
Çalışmada kurgulanan üretken sistemin bağlamı, tasarım yüzeylerindeki solar radyasyonu en aza indiren ve kullanıcılarla mekanlar arasındaki sosyal ilişkileri birleştirici bir kentsel yüzey tasarımı elde etmek üzerine geliştirilmiştir. Bu amaçla parametrik olarak tanımlanmış ve kısıtlamalarla kurallar bütünü oluşturulmuş modelin, Grasshopper 'in evrimsel problem çözme aracı olarak çalışan Galapagos aracılığıyla optimize edilmesi hedeflenmiştir.

Galapagos David Rutten tarafından geliştirilmiş üretken bir problem çözme aracıdır ve temelinde iki farklı algoritma barındırır. Bu algoritmalar (*the generic algorithm*, *the simulated annealing algorithm*) aracılığıyla Galapagos, tanımlanan bir problemi çözmek için matematiksel hesaplamalar yaparak en uygun sonucun elde edilmesini sağlar. Bu süreçte de birbiri ile benzeşen birçok çözüm alternatifi üretir. Bu nedenle kesin ve tek bir sonuç verdiğini söylemek doğru olmaz. Ancak, probleme çözüm sunan birçok alternatifin arasından, en uygun sonucu oluşturan değerlerin elde edilmesini sağlar (Rutten, 2013).

Araştırmanın model üretim metodunun temel hedefi olan güneşlenme alanlarının minimize edilmesi çerçevesinde oluşturulan kısıtların kurallar bütünü optimizasyon sisteminin uygunluk fonksiyonunu/denklemini tanımlar. Optimizasyon sürecini açıklayan uygunluk fonksiyonu ve onu oluşturan parametrelere bağlı kısıtların ilişkileri şematik olarak şekil 4.18'de gösterilmiştir.

Galapagos ile bütün parametrelerin tasarım kısıtları çerçevesinde optimize edilmesi neticesinde, örnek alanları üzerinde yer alan bitkisel elemanların nihai boy, sayı ve konumlanma konfigürasyonuna ulaşılmıştır. Bu yerleşim durumunda iken tasarım yüzeyi üzerinde simülasyonlar ve analizler tekrar test edilmiştir. Elde edilen kullanıcı hareketlerinin çizgisel verisi ile bitkisel elemanların noktasal konum verileri, mekansal

tasarımın elde edilebilmesi için yüzeyi oluşturan vektörler olarak işlevlendirilmesi amaçlanmıştır.



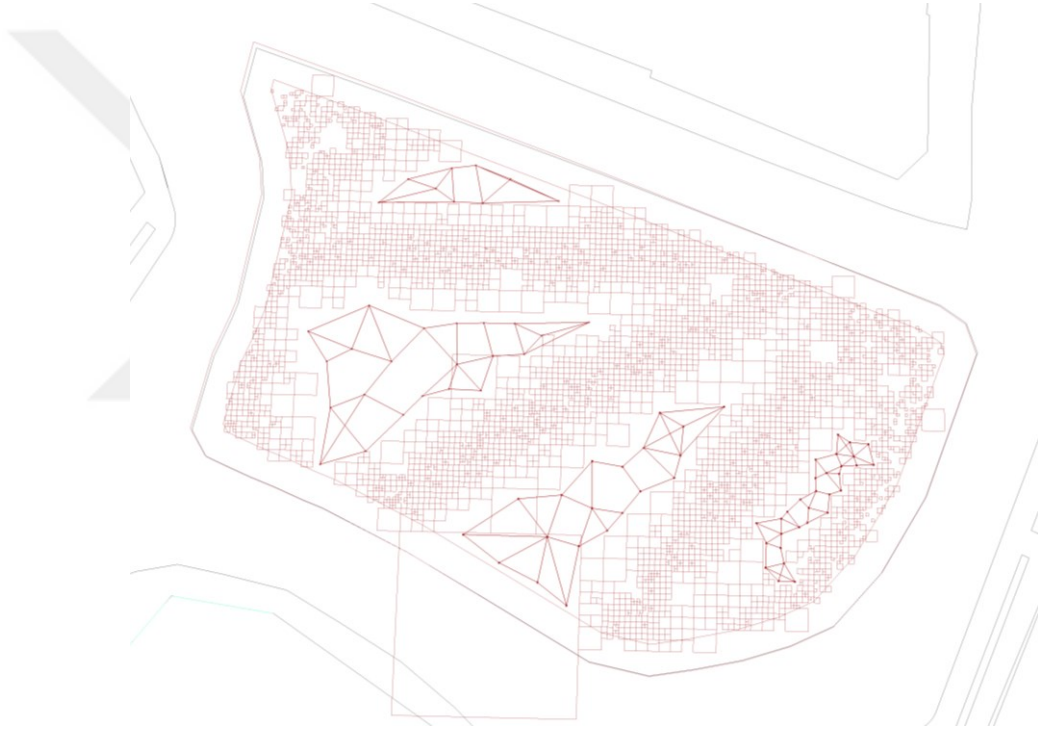
Şekil 4.8: Uygunluk fonksiyonu ve onu oluşturan parametrelere bağlı kısıtların ilişkileri.

Yüzeyleri, tasarım sürecinde elde edilen veriler doğrultusunda şekillendirebilmek için öncelikle alanlarının optimize edilmiş nihai verilerinin topolojik ilişkilerinin tanımlanması gerekmektedir. Bu aşamada mekansal veri indekisleme metodlarından biri olan Quadtree tekniği kullanılmıştır. Tekrarlı olarak geometrik bir şekilde mekansal bölünme ilkesine dayanan bu teknik, nokta ya da çizgi verisinin bulunduğu alanlarda daha küçük iç parçalara bölünmeye devam ederek, veriyi mekansal olarak kodlarına çözümlenmeyi temel alır. Bu sayede mekansal veriler hiyerarşik bir biçimde mekan üzerinde indekslenmiş olur (Samet, 1995).

Bu yöntem kullanılarak çalışmada seçilen alanların final tasarımları üretilmiştir. Şekil 4.9 'de Kadıköy Bölgesi'nde yer alan Moda meydanı alanının tasarım oluşturma evresi gösterilmektedir. Her iki örneklem alanı için de bu aşamaya kadar elde edilmiş analiz sonuçları ve değerleri matris oluşturma başlığında ayrıca ele alınmıştır.

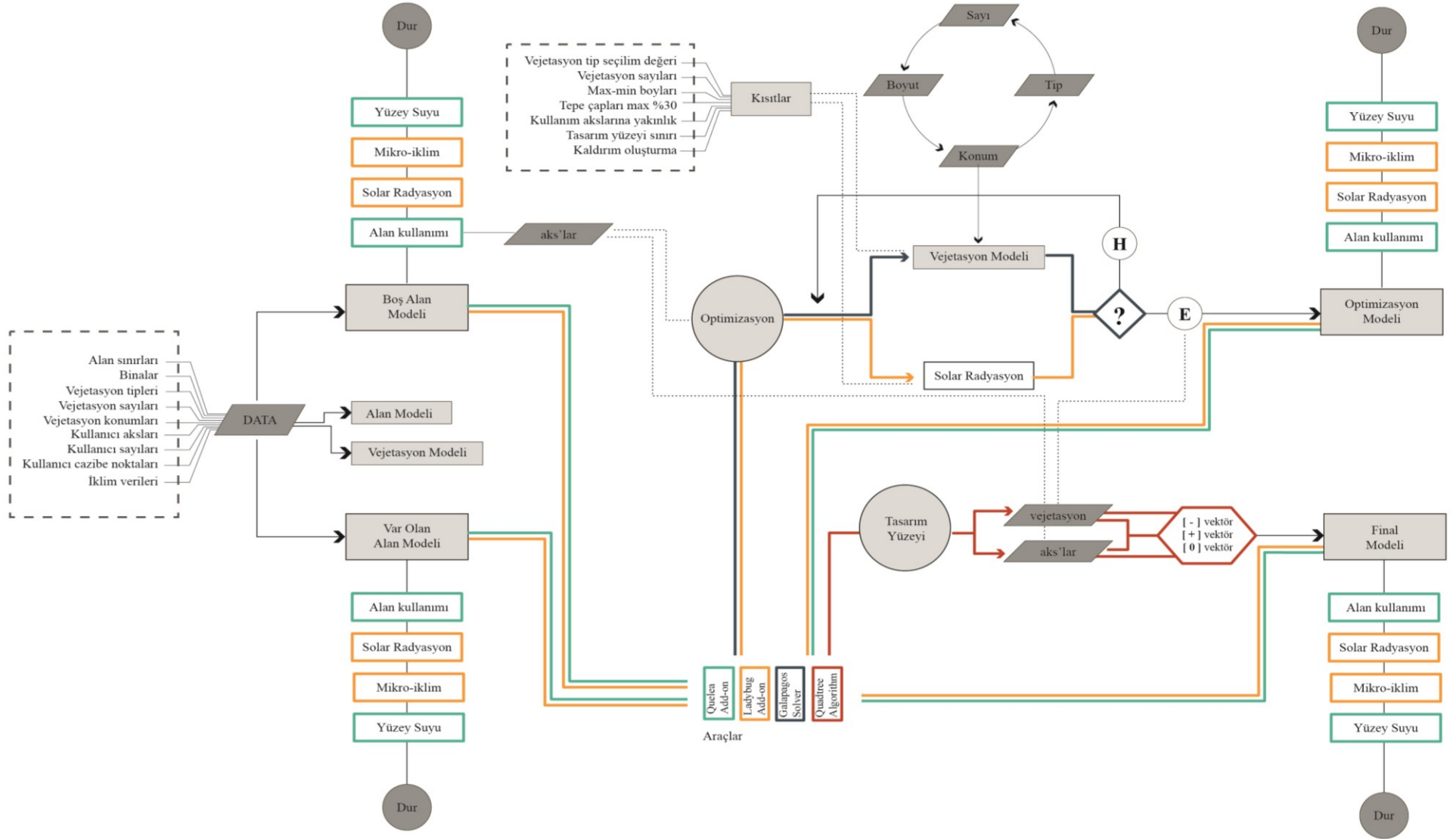
Çalışma kapsamında elde edilmiş son konumlanma verileri Quadtree tekniği kullanılarak algoritmik bir şekilde indekslenmiştir. Tasarım yüzeyini bir matris haline getirip, üzerinde bulunan nokta verilerinin yoğunluğuna göre alt ızgaralara bölerek hiyerarşik bir yüzey parçalanması sağlanmıştır. Sonuç olarak tasarım yüzeyini tanımlayan çeşitli boyutlardaki ızgaralar, yüzey kullanım fonksiyonlarına hiyerarşik

olarak sınıflandırılmıştır. Kullanıcı hareket yoğunluğunun aşamalı olarak değişimi ve gölge alanların dağılımına göre; ağırlıklı kullanım akslarından, oturma alanlarına ve bitkisel yüzeylere kadar üç temel sınıflandırma grubu oluşturulmuştur. Buradan hareketle en fazla hareketin ve dolayısıyla en yoğun mekansal verinin olduğu, en küçük birimlerin yüzey stratejisi, sürekli bir yürüme aksı tanımlaması için 0 z-vektörü olarak tanımlanmıştır. Gölge alanların altında kalan daha büyük yüzeyler arasından seçilen biriler ise 0.5 z-vektörü ile şekillendirilerek oturma birimlerinin oluşturulması hedeflenmiştir. Son olarak bitkisel elemanların tepe taşlarını altında kalan ve kullanıcı hareketlerinin en az olduğu büyük birimler ise (-)z-vektörü kullanılarak geçirimli yüzeylerin oluşturulması amaçlanmıştır.



Şekil 4.9 : Mekansal veri indekisleme ve yüzey tasarımının oluşturulması(Kadıköy örneklem alanı).

Verilerin toplanmasından son mekânsal tasarımın üretilmesine kadar geçen sürede izlenen modelleme metodunun döngüsel ve etkileşimli yapısı araştırma içinde çizgisel bir dizgide anlatılmıştır. Ancak kurgulanan optimizasyon modelinin yapısı gereği döngüsel ve etkileşimli yapısının üretilmesi aşamaları bir çok ek araç ve birbirlerini etkileyen girdiler ve çıktılarının ilişkilerine dayanmaktadır. Araştırma içinde takip edilen bu adımlar ve hangi aşamada hangi yardımcı araçların kullanıldığını gösteren model akış şeması ise şekil 4.10'de gösterilmektedir.



Şekil 4.10 : Model algoritması akış şeması şeması.

4.3 Örneklem Alanlarının Seçimi

Tasarım kriterlerinin belirlenmesinin ve araştırma yöntemini oluşturan parametrik modelin algoritmik ilişkilerinin belirlenmesinin ardından, metodun uygulanabileceği örneklem alanlarının seçimine geçilmiştir. Yukarıda bahsedilen mekanın oluşumunda ve değişiminde etkin role sahip olan fiziksel, sosyal ve mikro-iklimsel etmenlerin test edilebilmesi amacıyla yapılaşmanın yoğun olduğu İstanbul metropolünden iki farklı örneklem alanı seçilmiştir.

4.3.1 Çalışma bölgeleri

Örneklem alanları seçilirken ilk olarak seçim kriterleri doğrultusunda Kadıköy ve Fatih İlçelerinden üst ölçek analizlerine altlık olacak iki çalışma bölgesi belirlenmiştir. Bölge sınırları, kentsel dokunun içinde yer alan kamusal kullanımların yoğun olduğu odak alanların yakın çevresini kapsamaması ve çalışma bağlamından da uzaklaşmaması için otoyol, tarihi geçitler vb. sınırlandırıcılar gözetilerek belirlenmiştir.

Kadıköy, İstanbul'un Anadolu yakasında yer alan ilçelerinden biridir. Boğaz'ın Marmara Denizi'ne açılan kıyısında, doğusunda Maltepe, kuzeyinde Üsküdar ve Ataşehir ilçeleriyle çevrilidir. 120 m rakıma sahip olup, 41° 07' 00'' K, 29° 54' 00'' D koordinatlarında yer almaktadır (Kadıköy Belediyesi, t.y). İlçe, tarihsel sürecinde de önemli bir mihenk taşı olarak öne çıkan Haydarpaşa'dan, Bostancı'ya kadar olan 21 km'lik uzun bir sahil şeridi boyunca uzanan 25,20 kilometrekarelik bir alanı kapsamaktadır. Bu sınır içinde toplam 21 mahalleden barındırmaktadır. Mahalleler; Caferağa, Osmanağa, Rasimpaşa, Koşuyolu, Acıbadem, Hasanpaşa, Bostancı, Caddebostan, Dumlupınar, Eğitim, Erenköy, Fenerbahçe, Feneryolu, Fikirtepe, Göztepe, Kozyatağı, Merdivenköy, Sahrayıcedit, Suadiye, Zühtüpaşa, Ondokuzmayıs mahalleleridir (Şekil 4.11).

2018 adrese dayalı nüfus sayımına göre, Kadıköy ilçesi 458,638 nüfusa sahiptir. Yüzölçümüne göre incelenince ilçe nüfus yoğunluğu km² başına 18,19 olduğu görülmektedir. Ancak buna karşın yıllar içinde artan nüfus yoğunluğu nedeniyle ilçedeki toplam aktif yeşil alan miktarı 110 ha'dır. Buna göre kişi başına 2 km² yeşil alan olduğu görülmektedir (Url-9).



Şekil 4.11 : Kadıköy ilçesi mahalleleri.

Yerleşimin tarihçesine bakıldığında 1930 yılında ilçe olarak anılmaya başlandığı görülmektedir. Bu dönemde vapur kullanılarak gelen gezinti ve seyir alanları şeklinde anılan Kadıköy'ün genel çehresini, bugün de halen etkisini sürdüren banliyölerdeki bahçeli evlerin sayfiye karakteri oluşturmaktaydı. 1940 ve 1960 yılları arasındaki süreçte ise tüm Türkiye'de etkisi hissedilen durağan kentsel yapı bu bahçeli ahşap evlerin yerinin betonarme yapılara bırakmasına neden olmuştur. Bu değişim dönemi içinde İstanbul'daki yaşantıyı ve dolayısıyla da Kadıköy'deki sosyal yaşam dinamiklerini değiştiren iki önemli gelişme göze çarpmaktadır. Bunlardan biri hızlı kentleşme süreci ve buna bağlı olarak ortaya çıkan gece kondulaşma problemidir. Bu durumun etkisinin kırılma noktalarından birisini ise 1985 yılında kabul edilen 3194 sayılı İmar Kanunu'dur. Bir parselde birden fazla yapı yapılmasının önünü yasal olarak açan bu kanun neticesinde sayısı giderek azalmış olan köşkerlerin yerini hızlı bir şekilde apartmanların almasına neden olmuştur. Bu durum Kadıköy'ün özgün mekansal karakterini büyük ölçüde silmiştir. Fakat bununla birlikte halen Kadıköy'ün çarşısının

özgün dokusu varlığını korumaya devam etmektedir. Günümüzde ise Kadıköy orta ve üst gelirli grupların ikamet ettiği bir bölge olarak konut yapısı kimliğini korumakta ve sosyal yaşantının mekansal izleri halen izlenebilir olduğu söylenebilir (Türkiye Kültür Bakanlığı, 1993b).

Fatih ilçesi ise İstanbul'un merkezi olarak kabul edilen tarihsel geçmişi oldukça eskiye dayanan bir semttir. Bizans surları, Haliç ve Marmara kıyıları ile çevrelenmiş bir yarımada şeklinde 41°01'21, N°28'56 koordinatlarında yer almaktadır (Url-10). 1928 yılına kadar İstanbul Merkez ilçesi olarak anılan bu bölge Eminönü ve Fatih olmak üzere 2 ilçeye ayrılmışken, 2009 yılında ise Eminönü tekrar Fatih ile birleştirilerek "Fatih" adı altında tek bir semt haline geri döndürülmüştür. Bugün ilçenin kuzeyinde Eyüp, kuzeydoğusunda da Haliç, batıda Zeytinburnu ve kuzeybatıda ise Bayrampaşa ilçeleri ile komşu olduğu sınırları içerisinde 1562 ha alanda toplam 57 adet mahalle bulunmaktadır (Şekil 4.12). Yüzölçümü 15,6 km² olan Fatih'in 2008 yılında yapılan adrese dayalı nüfus sayımına göre 443,955 nüfusun ikamet ettiği görülmüştür. Buradan hareketle metrekareye düşen insan sayısı 28,458 kişiye denk gelmektedir (Fatih Belediyesi, t.y.-a).

İlçenin bu yoğun yapılaşma dokusu içindeki açık ve yeşil alanları incelendiğinde ise, toplam aktif yeşil alan 156 ha olarak öne çıkarken, kişi başına düşen yeşil alan miktarı ise 3.7 m²/kişi olarak ölçümlenmektedir (Url-11).

"İlk İstanbul" veya "Asıl İstanbul" olarak anılan yerleşimin tarihçesi Avrupa ve Asya kıtaları arasındaki bir geçiş yolu üzerinde bulunmasının etkisi ile oldukça eski çağlara dayandığı görülmektedir. Bölgede Paleolitik, Neolitik ve Tunç çağlarından izlere rastlanmaktadır. Özellikle Yenikapı Mevkii'nde yapılan Marmaray kazılarında ortaya çıkan kalıntılar ile bu bölgenin tarihinin M.Ö. 6500 yıllarına kadar uzandığı ortaya çıkarılmıştır. İnsanlığın tarihsel izlerinin okunabildiği bir bölge olarak Tarihi Yarımada'da kurulan ilk önemli uygarlık ise Megaralılar olarak bilinmektedir.



Şekil 4.12 : Fatih ilçesi mahalleleri.

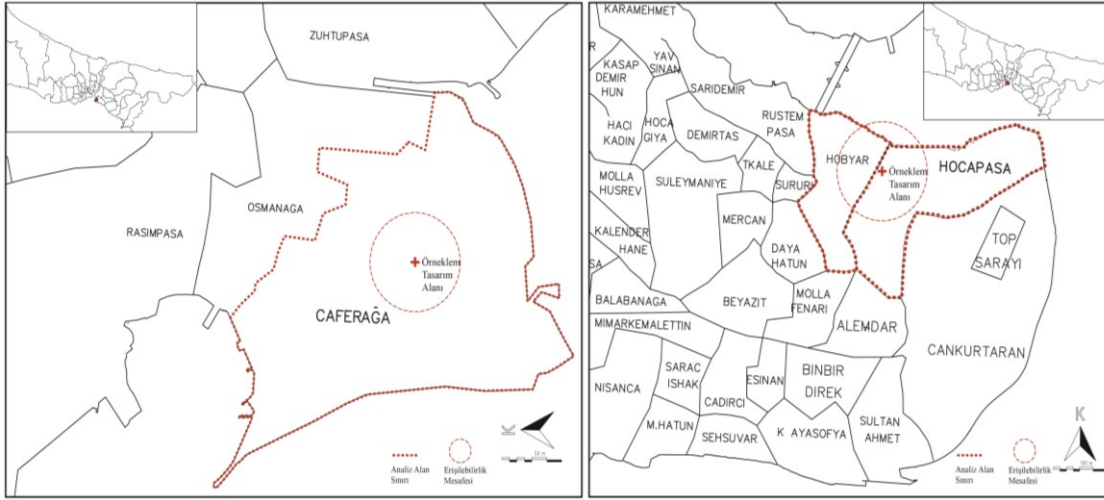
Bu uygarlığın kültürel ve sosyal mirası Byzantion kenti ile devam etmiş olduğu söylenebilir. Bu bölge, Roma İmparatorluğu'nun Doğu ve Batı olmak üzere iki kola ayrılması ve ardından Doğu Roma'nın yıkılması ile M.Ö. 476 yılında Batı Roma'nın merkezi haline gelmiştir. Ardından Tarihi Yarımada 1453 yılında da Fatih Sultan Mehmet tarafından İstanbul'un fethedilmesi ile birlikte Osmanlı İmparatorluğu'nun hakimiyetine geçmiştir. Fatih Sultan Mehmet'in emri ile İstanbul'un dördüncü tepesine inşa edilen Fatih Camii'nin çevresinde gelişerek büyüyen ve bugünkü halini alan Fatih ilçesinin ismi de buradan gelmektedir. Tarih boyunca birçok farklı uygarlığın başkenti olan bu yerleşim bölgesi yönetim binaları, kültürel ve dini yapılar gibi önemli tarihi kurum ve kuruluşların inşa edildiği bir mekansal yapıya sahip olmuştur. Bu yapı zaman içinde birçok yangın ve deprem gibi doğal afet ile karşılaşmış

ve zarar görerak nitelik olarak değişim göstermiştir. 1509 yılında “küçük kıyamet” olarak adlandırılan deprem şehre büyük zarar vermiş ve bölgede yer alan birçok yapıyı yerle bir etmiş olduğu söylenmektedir. Bu doğal afetin ardından Sultan II. Bayezid tarafından kent yeniden inşa edilmiştir. Bu dönemin ardından yaşanan sel baskınları, yangınlar gibi diğer olaylar sonucunda ise yerleşimin altyapısal nitelikleri geliştirilmeye çalışılmış, suyolları, tüneller vb. inşa edilmiştir. Yakın geçmişe bakıldığında ise Fatih 1908 yılında geçirdiği Çırçır yangını ve 1918 Cibali yangını ile büyük ölçüde tahribata uğramış ve birçok bina yok olmuştur. Cumhuriyet’in ilanı ile değişen yönetsel yapı ve Başkent’in Ankara’ya taşınması ile birlikte artık Fatih yönetsel kimliğini bırakarak tarihsel ve kültürel mirasın oluşturduğu yeni bir kimliğe bürünmüştür. Özellikle Türkiye’de genel olarak etkisinin hissedildiği 1950-1960 yılları arasındaki imar hareketleri bu yerleşimi de etkilemiş, Fatih’in eski sokak dokusunun ve ahşap yapıların oluşturduğu mahalle niteliğinin yerini betonarme yapılar ve apartmanlar almaya başladığı görülmüştür. Bu dönemde yeni yüksek yapıların getirdiği göç ile artan nüfus, Fatih’in yerlilerinin semti terk etmesine neden olmuştur. Bu sebeple Fatih’in tarihi dokusu ve sivil mimarisi büyük ölçüde değiştiiği gibi sosyal dokusu da değişmiştir (Fatih Belediyesi, t.y.-b; Türkiye Kültür Bakanlığı, 1993a).

4.3.2 Üst ölçek analizleri

Araştırma bölgelerinin kararlaştırılmasının ardından üst ölçek kent bağlamında yapılacak olan analizler için mahalle ölçeğinde çalışma alan sınırları belirlenmiştir. Bu bölgeler, Kadıköy için Caferağa, Rasimpaşa ve Osmanağa Mahallelerini içeren, Haydarpaşa Garı ve Kurbağalı Dere arasındaki bölgenin Taşköprü Caddesi ile sınırlandırılan alanı seçilirken; Fatih’te ise Tarihi Yarımada’nın Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri üst ölçek analizleri için sınır kabul edilmiştir (Şekil 4.13).

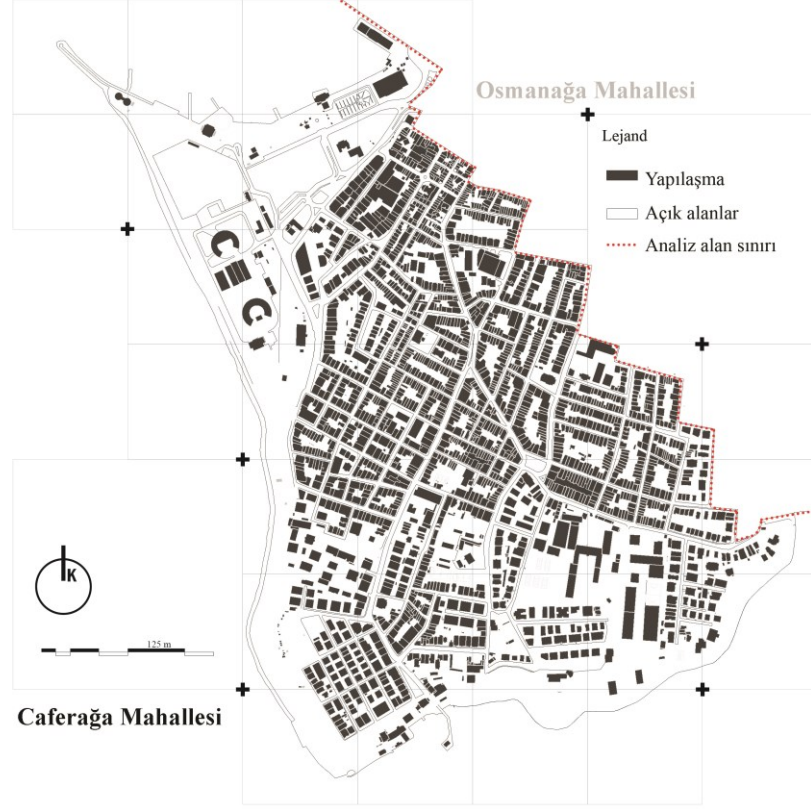
Araştırma bölgelerinin üst ölçek analiz sınırlarının seçilmesinin ardından çalışma kapsamında üst ölçekte açık alanların mekansal ilişkilerinin incelenebilmesi için doluluk-boşluk, yeşil alan tipolojileri dağılımı ve bina kullanım analizleri yapılmıştır. Bu analizler ile kent bağlamında tasarım yüzeylerinin çevresel niteliklerinin ortaya konması hedeflenmiştir.



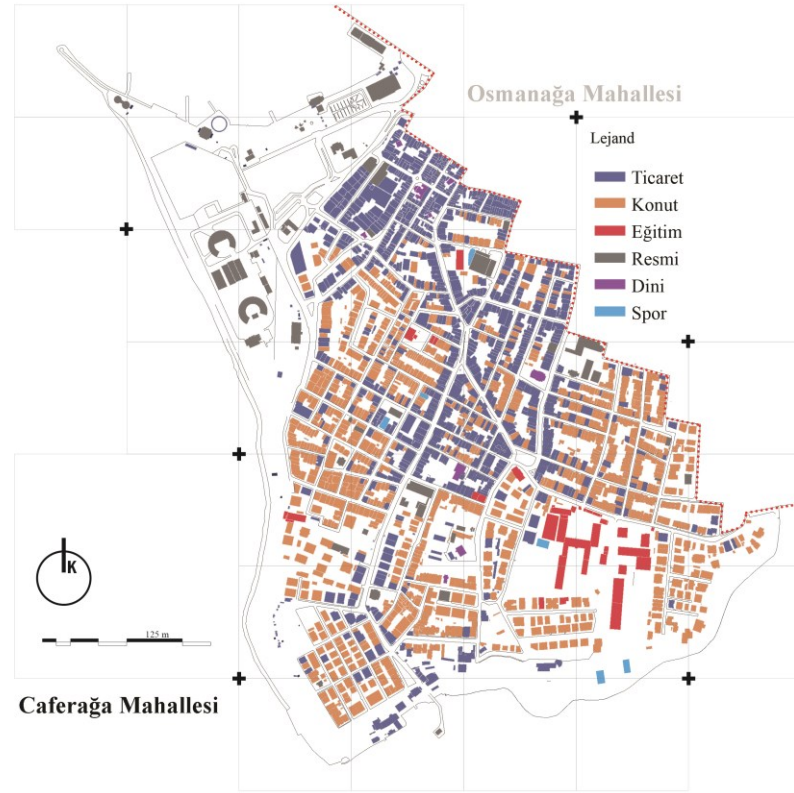
Şekil 4.13 : Üst ölçek analiz bölgeleri ve örneklem alanlarının konumları; Kadıköy (solda), Fatih (sağda).

Seçilen analiz alanları içerisindeki bina yerleşimleri, kullanımları ve çevredeki yeşil alanların tipolojilerinin belirlenmesinin ardından bütün analiz bölgesi içindeki yüzey geçirgenliği ve erişilebilir yeşil alanların nitelikleri üzerinden bir değerlendirme elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda Fatih ve Kadıköy bölgelerinin 1/1000 halihazır planları güncel ortofotoğrafları ve belediyelerin kent rehberlerinden erişime açık alan imar planları üzerinden restore edilmiş ve güncel mekan sınırları çizilerek kullanımların tanımlamaları yapılmıştır. Sonuç olarak her iki örneklem alanının analiz sınırları içerisindeki yapılaşmış yüzeylerin, açık alanların ve yeşil alanların %'lik karşılaştırılmasının elde edilmesi hedeflenmiştir.

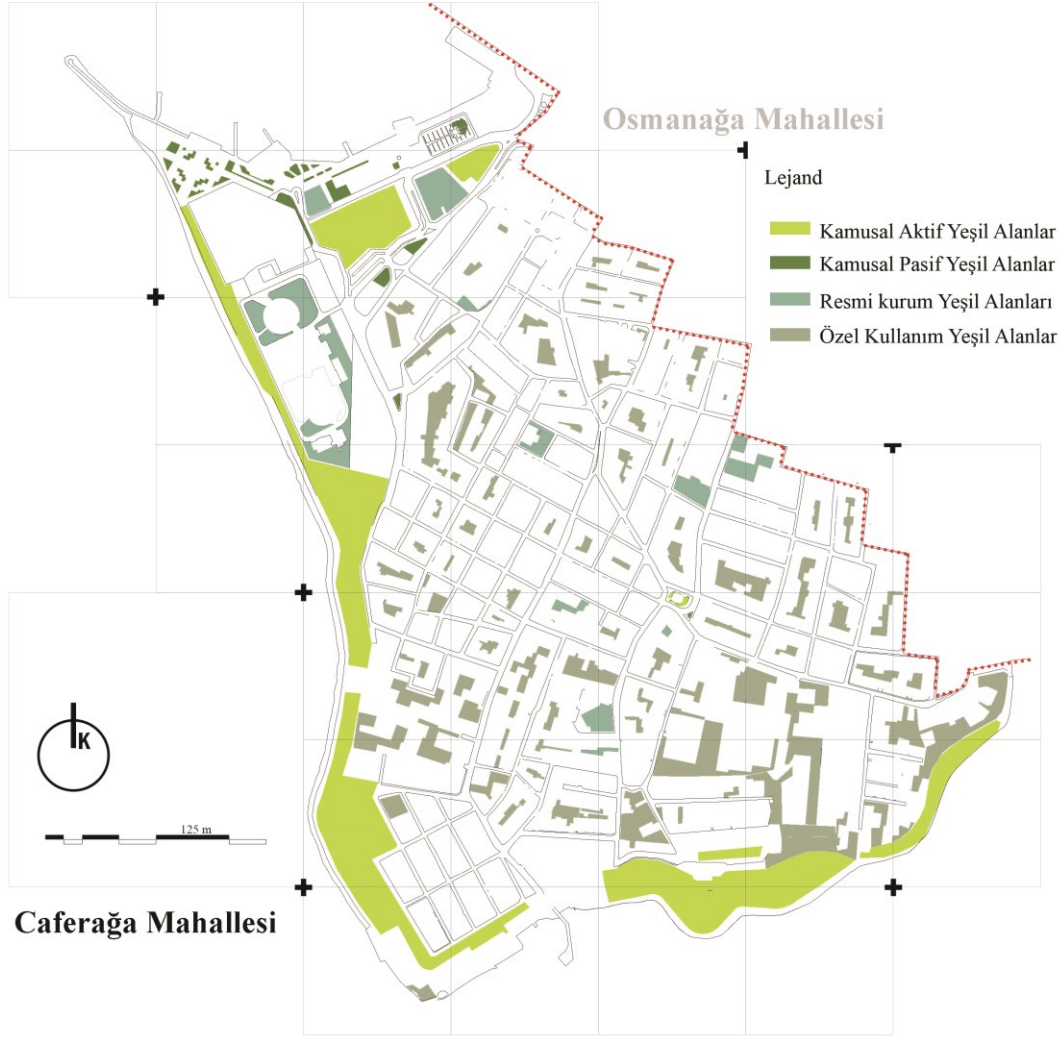
Kadıköy bölgesinin Caferaga mahallesini içeren üst ölçek analiz sınırı yaklaşık olarak 123.2ha'lık bir alanı kapsamaktadır. Bu alanın 43.5ha'lık bir bölümünü binaların taban alanlarının oturduğu yapılaşmış mekanlar oluşturmaktadır (Şekil 4.14). Bu bölgedeki yapılaşma tipolojisi her ne kadar hem konut hem de ticaret kullanımı bakımında yoğunluk arz etse de ağırlıklı olarak bahçeli konut yapısının devam ettiği ve özel mülklere ait yeşil alanların 9.8ha olduğu görülmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.14 : Caferaga mahallesi doluluk-boşluk analizi.



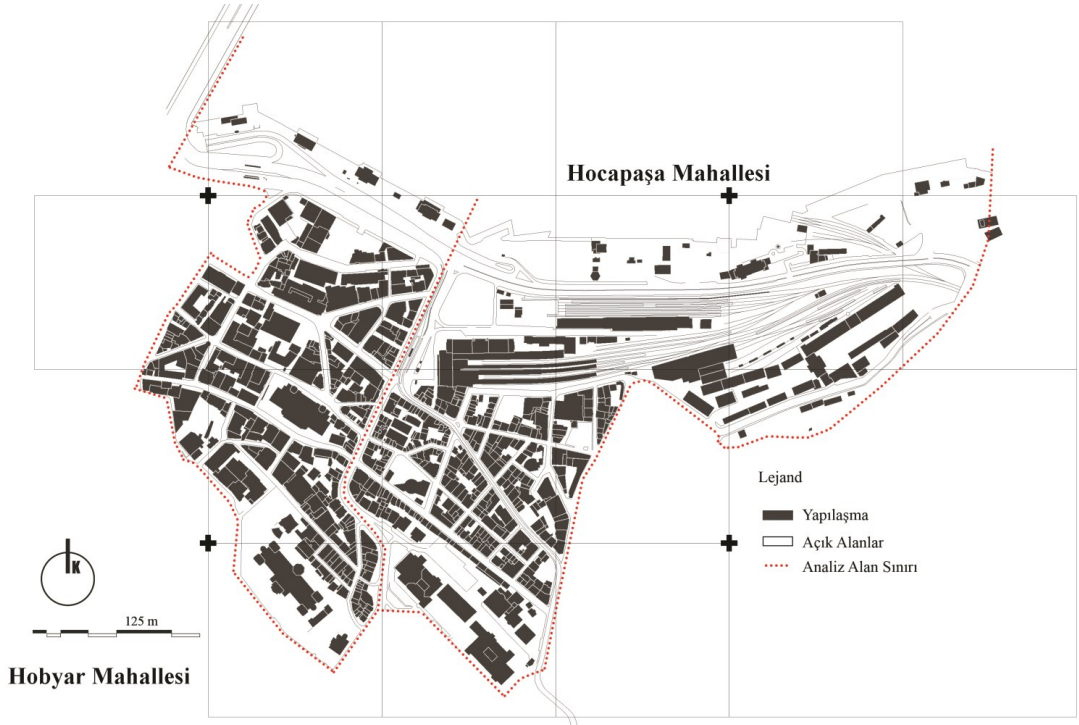
Şekil 4.15 : Caferaga mahallesi bina kullanım tipolojileri analizi.



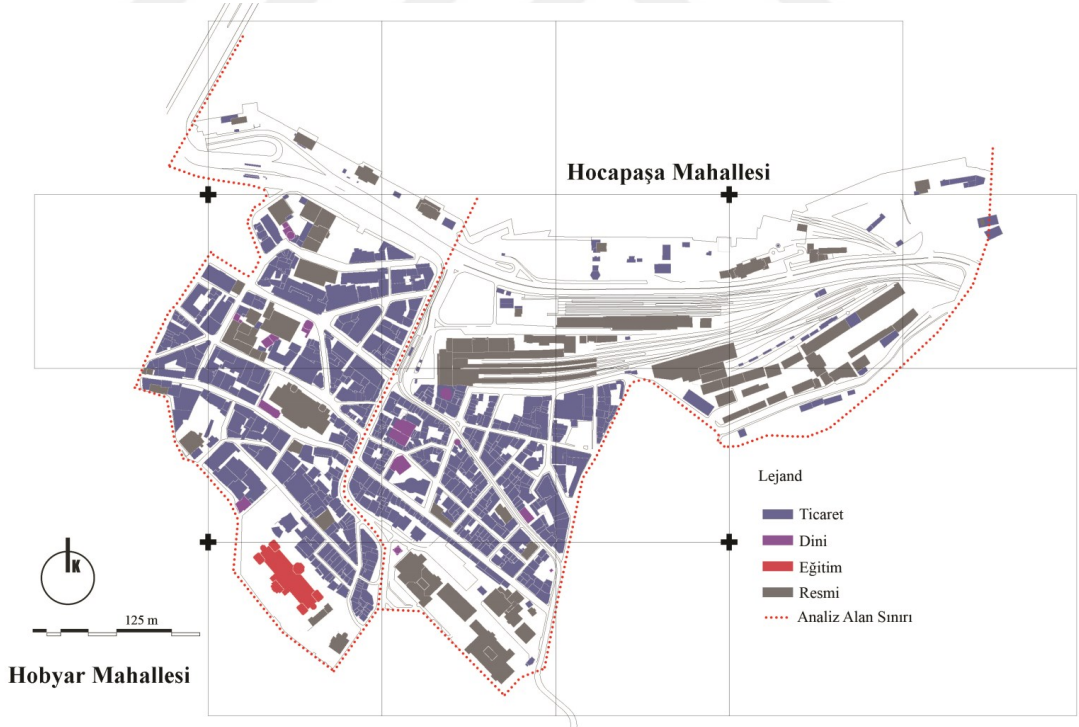
Şekil 4.16 : Caferağa mahallesi yeşil alan analizi ve sınıflandırılması.

Buna ek olarak kıyı kullanımlarının kamusal yeşil alanlarca çevrili olması erişilebilir aktif kullanılan yeşil alanların 11.6ha'lık bir alana hakim olması ile sonuçlanmıştır. Bu alanlara dini ve eğitim binaları gibi diğer kamusal binaların yeşil alanları da dahil edildiğinde bu miktar 13.4ha'a çıktığı ve toplam yeşil yüzeylerin toplamı 25.1ha'a ulaştığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.16). Yapılan analizde bölgede yer alan yeşil alanların süreklilik arz etmediği, özellikle yerleşimin daha yoğun olduğu konut dokusuna doğru yeşil alanların birbirinden kopuk küçük lekeler halinde mevcut dokuda yer aldığı tespit edilmiştir.

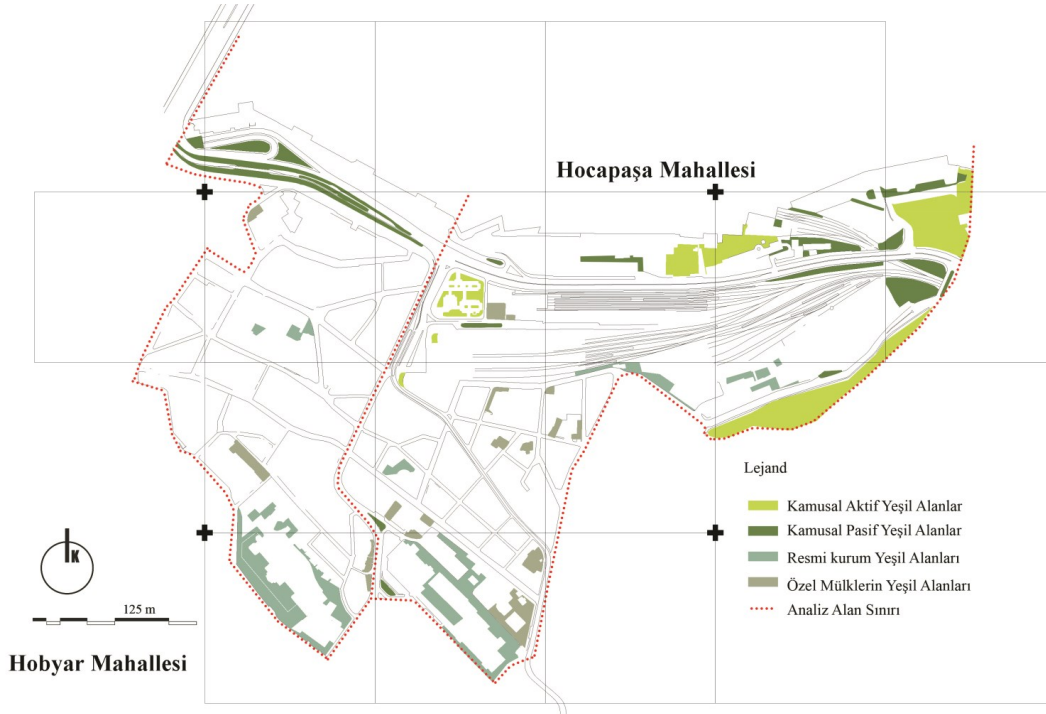
Fatih bölgesinin Hobyar ve Hocapaşa mahallelerini içeren analiz sınırı yaklaşık olarak 51ha 'lık bir alanı kapsamaktadır. Bu sınırlar içindeki bina tabanlarının oturduğu yapılaşmış alanlar ise yaklaşık olarak 18.5 ha'dır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17 : Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri doluluk-boşluk analizi.



Şekil 4.18 : Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri bina kullanım tipolojileri analizi.



Şekil 4.19 : Hobyar ve Hocapaşa mahalleleri yeşil alan tipolojileri analizi.

Yapılaşmanın ağırlıklı olarak hamamlar ve hanlar gibi geleneksel ticaret alanları ile restoran, kafe gibi modern ticaret alanlarından oluştuğu görülmektedir (Şekil 4.18). Bunların yanı sıra Cağaloğlu Lisesi ve Sirkeci Garı gibi tarihi eğitim ve resmi kurum binaları yer almaktadır. Yapılaşmış alanların dışında kalan açık alanlar ve yeşil alanların ise oldukça az olduğu görülmektedir. Kamusal aktif yeşil alanlar 2.5ha'lık bir alanı kaplarken buna kurum binalarının yeşil alanları da dahil edildiğinde erişilebilir aktif yeşil alanların yüzey alanı 4.4ha'a ulaşabilmektedir. Ekolojik değerler göz önüne alınarak aktif-pasif ve kamusal-özel alan ayrımı yapmadan toplam yeşil alanlar hesaplandığında ise 6.3ha olduğu görülmüştür (Şekil 4.19). Bu durumun ortaya çıkmasındaki temel neden bina kullanımının ticari birimler olmasından kaynaklandığı savunulabilir. Konut birimlerinin olmaması durumu özel mülklere ait yeşil alan miktarını azaltan bir etken olarak ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte yüzey suyu geçirgenliği bakımından incelendiğinde toplam yeşil alanlara, tren garının açık alanlarının eklenmesi ile birlikte toplan geçirgen yüzey niteliği 8.9ha'a kadar çıktığı görülmektedir. Bu örnekte de yeşil alanlar arasında bağlantıların söz konusu olmadığı parçalı, yetersiz ve kamusal erişimin sınırlı olduğu bir yeşil alan kurgusu tespit edilmiştir.

4.4 Örneklem Alanları

Kadıköy ve Fatih bölgelerine dair seçilen üst ölçek analiz alanlarında gerçekleştirilen analizler sonucunda Fatih bölgesi içinde Sirkeci Parkı örneklem alanı olarak seçilirken, Kadıköy bölgesi içinde ise Moda Meydanı modelin çalıştırılacağı örneklem alanı olarak seçilmiştir.

4.4.1 Alan 1: Moda Meydanı

Moda Kadıköy ilçesinin Caferağa mahallesinde bulunan hem turistik açıdan oldukça ilgi çeken hem de hareketli ve dinamik bir sosyal mahalle yaşantısının izlerinin bulunduğu bir semttir. Bahariye caddesinin Moda ile kesiştiği nokta ise Moda Meydanı veya Mehmet Ayvalıtış Meydanı olarak adlandırılmaktadır. Alan, araç ulaşım yolları, tramvay hattı ve bina yapı adaları ile çevrelenmiş bir trafik adası halinde konumlanmaktadır. Çevresinde oldukça yoğun bir şekilde kullanılan kafeler, ticaret alanları ve eğitim kurumları bulunan bu kentsel yüzey yaklaşık 1000m² lik bir geçiş alanı olarak işlev gördüğü söylenebilir. Konumu itibari ile de çevresindeki yeşil alanlar ile adım taşı niteliği görebilecek bir durumda, kamusal bir yeşil alan niteliği sunan bir yapıdadır. Dolayısıyla mekansal tasarımın kullanım davranışları ve mekanın mikro iklimsel değerleri üzerindeki etkilerinin ölçümlenebilmesi amacıyla örneklem alanlarından biri olarak belirlenmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 : Moda Meydanı örneklem alanı.

4.4.2 Alan 2: Sirkeci Parkı

Sirkeci Parkı ismini yanında konumlandığı tarihi Sirkeci Garı'ndan almaktadır. Fatih ilçesinin HocaPaşa mahallesinde yer alan bu alan turistik açıdan oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Mekansal konumlanması itibari ile ana ulaşım yolu, tramvay hattı ve tali yollar ile çevrelenmiş yaklaşık 4800m²'lik kentsel bir yüzey niteliğindedir. Çevrede bulunan tarihi ve kültürel yapıların yarattığı çekim insan yoğunluğunu beraberinde getirirken yakın çevrede Topkapı Sarayı'nın yeşil alanı haricinde kamusal kullanıma açık aktif yeşil alan olan kullanılabilecek tek alternatifi oluşturmaktadır. Bu nedenle mekansal optimizasyon modeli içerisinde kullanıcı hareketleri, vejetasyon elemanları ve geçirgen yüzeyler temel alınarak mikro iklimsel verilerinin değerlendirileceği bir diğer örneklem alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.21).

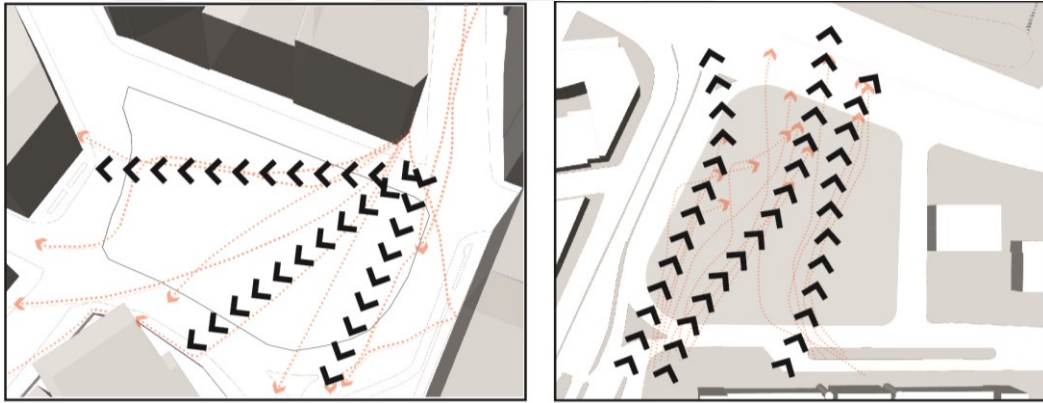


Şekil 4.21 : Sirkeci Parkı örneklem alanı.

4.5 Tasarım Simülasyon Matrisleri

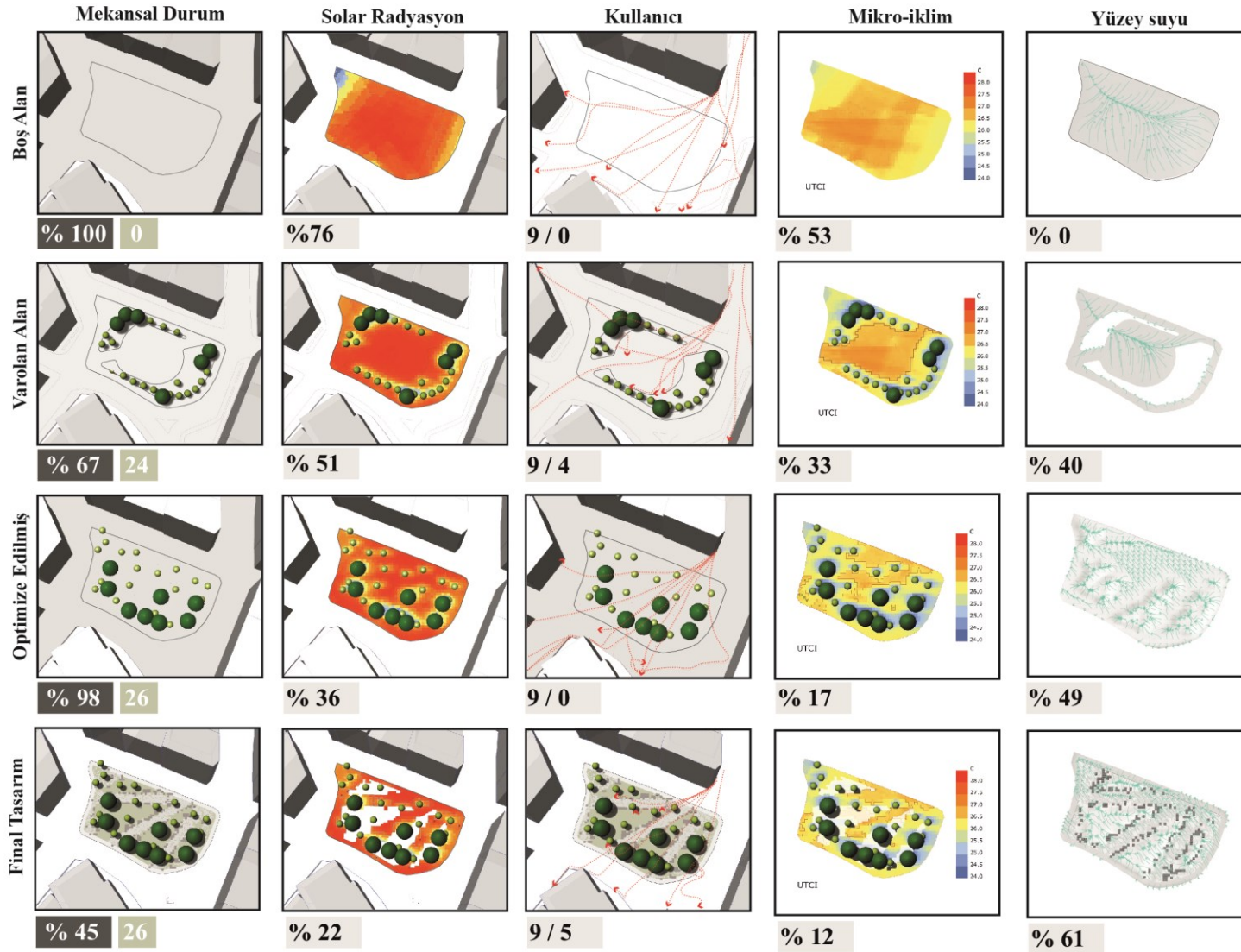
Her iki örneklem alanı için çalıştırılan optimizasyon modeli sürecinde alanların 4 farklı durum (boş, var olan optimize edilmiş hal ve final tasarım) için mekansal durumlarının kullanıcı simülasyonu, yüzey radyasyonu, mikro iklimsel analiz ve yüzey suyu akışı yönelimlerine dair yapılan analiz sonuçları ölçeksiz bir şekilde 4x5'lik bir matris üzerine yerleştirilmiştir. Araştırmanın sonuç değerlendirmeleri ve karşılaştırmaları üretilen bu matrisler ve onların sayısal nitelikleri ile birlikte değerlendirilmiştir.

Matris oluşturulurken her iki örneklem alanı için önce alanların boş ve geçirimsiz bir yüzey olduğu kabulü ile yola çıkılarak kullanıcı simülasyonu yapılmış buradan kullanıcıların genel olarak çevredeki ilgi çekici alanlar ve erişmek istedikleri hedefler doğrultusunda nasıl bir aks izledikleri nokta ve çizgi verileri şeklinde elde edilmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22 : Örneklem alanlarının boş modelleme sürecine girdi olan kullanıcı aksları; Moda solda, Sirkeci sağda.

Ardından modele elde edilen akslar ağaç konumlanmalarında birer kısıt olarak işlev göreceği şekilde entegre edilmiş ve optimizasyon sürecine bağlanmıştır. Buradan elde edilen yeni ağaç konumları ve oluşan yeni mekansal konfigürasyonun ardından da son olarak sonuç mekansal tasarım elde edilmiştir. Bu süreç boyunca kısıtlama kontrol görevlerini üstlenen analiz ve simülasyonların sonuçlarının bütünsel bir biçimde gösterilmesi optimizasyon sonucunda ortaya konana mekansal değişimin etkilerinin daha görünür kılınmasında önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle her iki örneklem alanı için bu dört aşamada da elde edilmiş sonuçlar ayrı ayrı oluşturulan matrislere yerleştirilmiştir. Moda meydanı için oluşturulan matris şekil 4.23'de gösterilirken; Sirkeci Parkı için üretilen matris ise şekil 4.24'te ifadelendirilmiştir.



Şekil 4.23 : Moda Meydanı alternatif tasarım simülasyonları matrisi.



Şekil 4.24 : Sirkeci Parkı alternatif tasarım simülasyonları matrisi.



5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu aşamada süreç boyunca elde edilmiş grafiksel sonuçların sayısallaştırılması ve buna bağlı olarak çıktıların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Modelleme aşamalarının her durumunu kapsayan mekan boyutları, yüzey geçirgenliği, yeşil alan dağılımı, gölge yapan vejetasyon elemanları ve bunların mekansal konfigürasyonlarına bağlı olarak ortaya çıkan analiz ve simülasyon sonuçları süreç içinde çalıştırılan algoritmaların verdiği değerler sayesinde her durum için kaydedilmiştir. Bütün aşamaların sonucunda da elde edilen değerler, var olan mekan boyutu ile karşılaştırılarak sağlanması yapılmıştır.

5.1 Model Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada hedeflenen çıktıların alınıp alınmadığına dair değerlendirmeler 2 farklı grupta ele alınmıştır. İlk olarak her bir alanın sonuçları listelenmiş ve bunların mekansal organizasyon ile ilişkileri irdelenmiştir. Ardından örneklem alanları birbirleri ile karşılaştırılmış ve hem tasarım alanı ölçeğinde hem de üst ölçek analizleri bağlamında değerlendirilmiştir. Moda Meydanı'na dair elde edilen sonuçlar çizelge 5.1'de gösterilirken; Sirkeci Parkı'ndan elde edilen sonuçlar ise çizelge 5.2'de belirtilmektedir.

Kadıköy bölgesi örneklem alanı olarak seçilen Moda Meydanı yaklaşık 1ha'lık bir tasarım yüzeyinden oluşmaktadır. İlk olarak yüzeyin yeşil alan barındırmayan kentsel bir yüzey halinde ele alındığı "boş alan" durumunda yeşil alanların boyutu ve ağaç sayısı gibi nitelikleri 0'dır. Bu halde iken, güneş ışınlarının maksimumunda etki ettiği yüzey boyutu 796.0726m² olduğu görülmüştür. Toplam tasarım alanı boyutundan daha düşük bir değer vermesinin nedeni ise alanı çevreleyen binaların mekan üzerindeki etkisinden kaynaklandığı çıktı sonucundan okunmaktadır. Aynı şekilde alanın mikro-iklimsel analizi de kullanıcıların ortam içindeki açık alan konfor değerinin üzerinde, 27°C'den fazla hissedilen ve açık alanların kullanımının negatif etkileneceği alanlar ise; 558.1156 m² olduğu kaydedilmiştir. Burada yüzey radyasyonu ve mikro-iklimsel değerlerin farklı alan büyüklüklerine sahip olması durumu, her iki analizin kaynak

olarak İstanbul'un 2003-2017 arasındaki iklimsel verilerinin farklı paketlerini kullanmasından kaynaklanmaktadır. Solar radyasyon analizi yüzeye gelen güneş ışınları temel alan bir ölçüm yaparken, mikro-iklimsel analiz ise ortamın rüzgar ve nem verilerini de hesaba katarak işlem yapmaktadır. Dolayısıyla hem güneşlenme alanları hem de bu güneşlenme alanlarının içindeki açık alan kullanım hissiyatına dair analiz sonuçları elde edilmiştir.

Çizelge 5.1 : Moda Meydanı sonuçları.

		Boş Alan	Var olan	Optimize Edilmiş	Final Tasarım	MODA MEYDANI	
Alan Nitelikleri	Geçirimsiz Yüzeyler	1050.4213m ²	701.1414m ²	1024.4213m ²	477.2174m ²		
	Yeşil Alanlar	0 m ²	349.2799 m ²	26 m ²	573.2039 m ²		
	Vejetasyon Sayısı <i>3B'taki gölge yapan elemanlar</i>	Büyük ağaç sayısı	0	6	8		8
		Küçük ağaç sayısı	0	18	18		18
Toplam ağaç sayısı		0	24	26	26		
Simülasyonlar	Kullanıcı Davranışları	Ölçüm birimleri sayısı	9	9	9		9
		Alan içinde kalan birimlerin sayısı	0	4	0		4
		Dışarı çıkan birimlerin sayısı	9	5	9		5
	Yüzey Suyu Akışı	Yüzey ölçüm Birimleri sayısı	91	87	467		452
Geçirimli yüzeylere ulaşan birim sayısı		0	35	227	275		
Analizler	Solar Radyasyon	Tasarım yüzeyindeki maks. Güneş ışığı alan bölgeler	796.0726 m ²	530.6057 m ²	376.1133 m ²	283.9852 m ²	
	Mikro-iklim	Açık alan konfor derecesi 27oC'nin üstünde olan bölgeler	558.1156 m ²	341.6534 m ²	376.1133 m ²	283.7104 m ²	

Örneklem alanının var olan mekansal niteliği incelendiğinde ise; geçirimsiz yüzeylerin boyutu 701.1414m² olduğu görülmektedir. Bu yüzeylerde oluşan solar radyasyon değeri 530.6057 m²'lik bir alanda etki gösterirken; ortamın 27 °C'den fazla hissedilen alanların değeri ise 341.6534 m² olarak ölçümlenmiştir.

Optimizasyon modeli içinde ağaç konumlarının yeniden konfigüre edildiği durumda, sadece ağaç altlarındaki 1 m²'lik alanlardan meydana gelen toplam 26 m²'lik geçirgen

yeşil yüzey bulunmaktadır. Fakat buna karşın üçüncü boyutta gölge yapan vejetasyon elemanlarının boyut ve sayı bakımından optimize edilmiş olması maksimum güneş ışığına maruz kalan yüzeylerin boyutunu 376.1133 m²'ye kadar düşürmüştür. Aynı şekilde mikro-iklimsel analiz sonucu da 180.8236 m²'lik bir çıktı vermiştir.

Gölge elemanlarının mekansal optimizasyonunun ardından üretilen final tasarım durumunda geçirimsiz yüzeyler 477.2174m² iken, yeşil alanların boyutu 573.2039m²'ye ulaşmıştır. Bu mekansal durumda solar radyasyonun maksimum olduğu yüzeylerin boyutu 283.7104m²'ye gerilerken, mikro-iklimsel analiz sonucunun da 128.1131m²'ye kadar indiği görülmüştür.

Bunlara ek olarak, kullanıcı davranışları, ağırlıklı kullanılan aksların mekansal tasarımında birer kısıt olarak ele alındığı gibi hem model süreci içinde yönlendirici olarak hem de mekansal tasarıma göre şekillenen ölçüm çıktıları olarak değerlendirilmiştir. Modelin çalışma performansı da düşünülerek her iki alandaki kullanıcı yoğunluğu değerleri karşılaştırılmış ve Moda Meydanı için 9 birim, Sirkeci Parkı için ise 15 birim ile test edilmesi öngörülmüştür. Bu sayıların farklı mekansal durumlar içindeki 30sn'lik davranışlarının noktasal ve çizgisel verisi kaydedilmiştir.

Moda örneklem alanının mekansal niteliğinin boş olduğu durumda hiçbir birim alan içinde vakit geçirmeden direkt çevredeki cazibe alanlarına yöneldiği görülmüştür. Nitekim var olan tasarım durumunda ise, mekansal sınırlandırmaların etkisiyle 9 birimin 4'ünün alan içinde kaldığı kaydedilmiştir. Vejetasyon elemanlarının optimize edildiği yeni oluşan mekansal konfigürasyon durumunda çalıştırılan simülasyon sonuçları da yine hareketli kullanıcıların mekanda vakit geçirmek yerine alanı bir geçiş mekanı halinde kullandıklarını göstermiştir. Model sonucunda oluşan final tasarım durumunda da, mekansal sınırlandırma ve fraktal yüzeylerin oluşmasının etkisi ile 9 birimin 4 'ünün alan içinde vakit geçirdiği ve bununla birlikte çevresel etkileşimin de yine olumlu etkilendiği gözlemlenmiştir.

Model sonuçlarının test edildiği bir diğer simülasyon yüzey suyu akışı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Model süreci içinde 4 farklı mekansal durum için de çalıştırılan simülasyon ile su toplama performanslarının karşılaştırılması yapılmıştır. Örneklem alanının ölçülmesinde her durum ve alan için modelin çalışma verimliliği göz önünde bulundurularak farklı ölçüm birimleri kullanılmıştır % 'ler kullanılarak birbirleri arasındaki karşılaştırma yapılmıştır. Alanın boş olduğu durumda 91 ölçüm birimi

kullanılmış ve alanın geçirimsiz niteliğinden dolayı hiçbiri yüzey suyu toplama performansına etki edemeyerek %0'lık bir çıktı elde edilmiştir. Var olan durumdaki yüzey suyu toplama kapasitesi 87 ölçüm birimi ile test edilerek 35'inin geçirgen yüzeylerde toplandığı görülmüş ve %40.2'lik bir yüzey suyu toplama performansı elde edilmiştir. Optimizasyonun ardından yeni ağaç konumlarıyla ise alan 467 birim ile test edilmiş ve bunların 227'sinin geçirimli yüzeylere yöneldiği ve %48.60'lık bir performans sağladığı görülmüştür. Model sonucunda üretilen final tasarım yüzeyinde ise 452 ölçüm biriminin 275 biriminin geçirimli yüzeylere ulaşarak, %60.8 oranında su toplama performansına ulaştığı kaydedilmiştir.

Çizelge 5.2 : Sirkeci Parkı sonuçları.

		Boş Alan	Var olan	Optimize Edilmiş	Final Tasarım		
Alan Nitelikleri	Geçirimsiz Yüzeyler	4791.5333 m ²	2682.7124 m ²	4695.5333 m ²	2430.6764 m ²	SİRKECİ PARKI	
	Yeşil Alanlar	0 m ²	2150.3275 m ²	96 m ²	2360.8566 m ²		
	Vejetasyon Sayısı <i>3B'taki gölge yapan elemanlar</i>	Büyük ağaç sayısı	0	25	22		22
		Küçük ağaç sayısı	0	81	74		74
Toplam ağaç sayısı		0	106	96	96		
Simülasyonlar	Kullanıcı Davranışları	Ölçüm birimleri sayısı	15	15	15		15
		Alan içinde kalan birimlerin sayısı	10	14	12		11
		Dışarı çıkan birimlerin sayısı	5	1	3		4
	Yüzey Suyu Akışı	Yüzey ölçüm birimleri sayısı	394	168	648		556
Geçirimli yüzeylere ulaşan birim sayısı		0	81	266	366		
Analizler	Solar Radyasyon	Tasarım yüzeyindeki maks. Güneş ışığı alan bölgeler	2574.4176 m ²	1496.9757 m ²	1150.2761 m ²	1003.2441 m ²	
	Mikro-iklim	Açık alan konfor derecesi 27oC'nin üstünde olan bölgeler	4791.5333 m ²	880.3383 m ²	255.6504 m ²	209.0941 m ²	

İkinci örneklem alanı olarak seçilen, Fatih bölgesi örneklem alanı içinde yer alan Sirkeci Parkı yaklaşık 5ha'lık bir tasarım yüzeyine sahiptir. İlk olarak yüzeyin yeşil alan barındırmayan kentsel bir yüzey halinde ele alındığı “boş alan” durumunda yeşil

alanların boyutu ve ağaç sayısı gibi nitelikleri 0'dır. Bu halde iken, güneş ışınlarının maksimum etki gösterdiği yüzeylerin toplam 2574.4176m^2 olduğu görülmüştür. Bununla birlikte mikro-iklimsel analizde sıcaklığın $27\text{ }^\circ\text{C}$ 'den fazla hissedildiği, açık alan konfor değerinin düştüğü alanlar da toplam 4791.5333m^2 olarak ölçülmüştür.

Var olan mekansal tasarım incelendiğinde ise, geçirimsiz yüzeylerin 2682.7124 m^2 'lik bir alanı kapladığı görülmektedir. Bu yüzeyler üzerindeki güneş ışınlarının maksimum ölçüldüğü alanlar toplam 1496.9757 m^2 'dir. Bununla birlikte mikro-iklimsel analizin sonuçlarında da açık alan kullanımının negatif etkilendiği bölgeler toplam 880.3383 m^2 şeklinde ölçülmüştür.

Üçüncü boyutta gölge yapan vejetasyon elemanlarının tasarım alanı içindeki boyut ve konumlanma bakımından optimize edilmesinin ardından toplam geçirimsiz yüzeyler 4695.5333 m^2 'dir. Bu mekansal durumda çalıştırılan solar radyasyon analizi 1150.2761 m^2 sonuç verirken; mikro-iklimsel analiz sonucunun ise 255.6504 m^2 'ye gerilediği görülmektedir.

Modelin sonucunda üretilen final tasarım durumunda geçirimsiz yüzeylerin alanı yaklaşık olarak 2430.6764 m^2 'ye kadar düşürülmüştür. Bu mekansal tasarım durumunda da elde edilen güneş ışınlarının maksimum etki ettiği yüzeylerin boyutunun 1003.2441 m^2 'ye kadar düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte mikro-iklimsel analizden gelen 27C° 'den fazla hissedilen bölgelerin boyutunun da 209.0941m^2 'ye kadar düştüğü kaydedilmiştir.

Analizlere ek olarak daha önce de bahsedildiği gibi hem model üretim sürecinde bir kısıtlayıcı nitelik olarak hem de birer kontrol mekanizması şeklinde geliştirilen kullanıcı davranışı ve yüzey suyu akışı simülasyonları kullanılmıştır. Kullanıcı davranışı simülasyonu 15 birim üzerinden çalıştırılırken; yüzey suyu simülasyonu model performansına ve tasarım yüzeyi detayına göre farklı sayılarda üretilmiştir.

Örnekleme alanında herhangi bir sınırlandırıcı ve ilgi çeken gölge alanlar bulunmaksızın boş alan durumunda incelendiğinde; 15 birimin 5 tanesinin 30sn'lik test süreci içinde alan dışına çıkıp hedef noktalarına doğru yöneldikleri görülmektedir.

Alanın mevcut mekansal durumunda çalıştırıldığında ise, tasarımın sınırlandırıcı etkisi ile 15 birimin 14'ünün alan içinde kaldığı ancak özellikle parkın giriş kısmındaki belirli odak noktalarda birikmelerin yaşandığı görülmektedir.

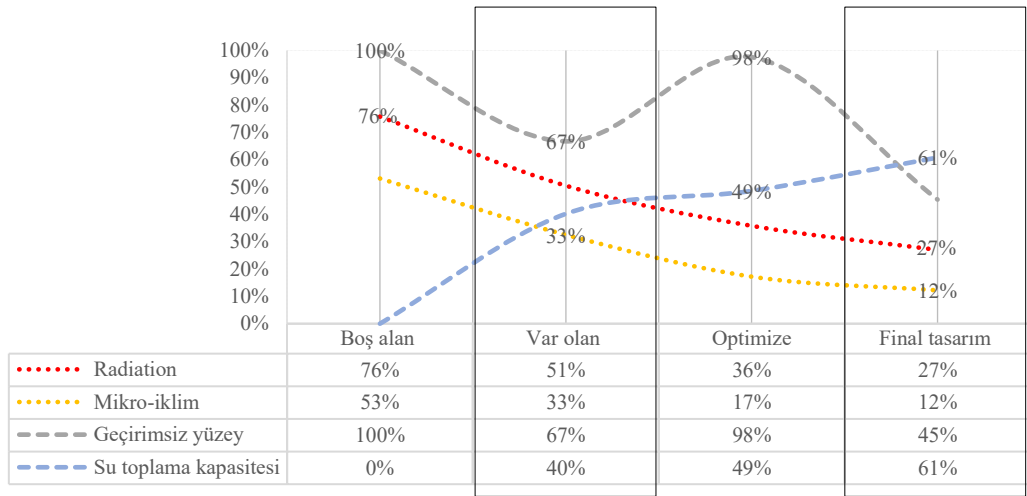
Mekanın vejetasyon elemanlarının optimize edildiği ilk modelden çıkan durum değerlendirildiğinde; 15 birimin 12'sinin alan içinde daha gölge bölgelere doğru ilerleyerek genel halde dağılım gösterdiği kaydedilmiştir.

Modelden üretilen son tasarım durumunda ise kullanıcıların hareketleri incelendiğinde; toplam 15 birimin 11'inin alan içinde birikimsel odaklar yaratmadan dağılım gösterdiği, geriye kalan 4 birimin de çevredeki ilgi alanlarına ve hedef nokta olan iskelelere doğru yöneldiği görülmüştür.

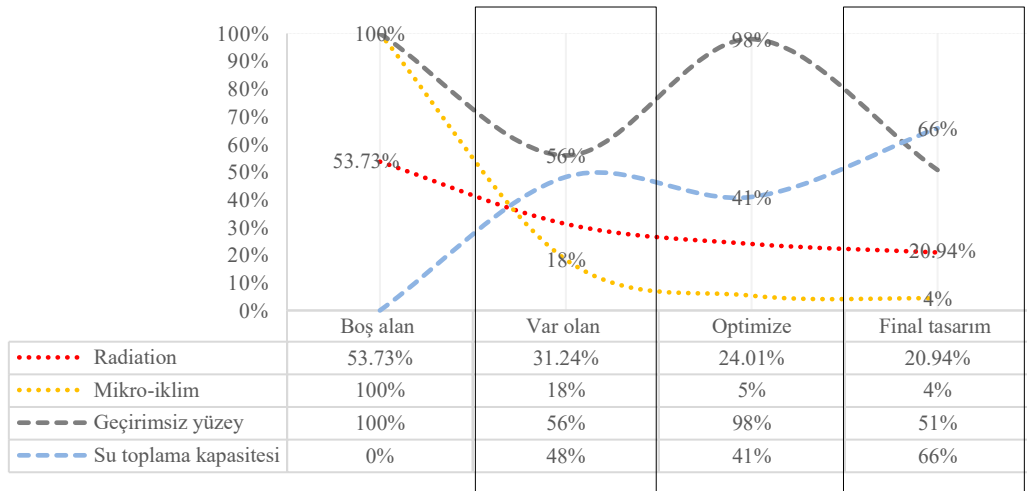
Kullanıcı hareketleri gibi elde edilen bir diğer simülasyon da yüzey suyu akışını temel almaktadır. Model süreci içinde 4 farklı mekansal durum için de çalıştırılan simülasyon ile su toplama performanslarının karşılaştırılması yapılmıştır. Alanın boş olduğu durumda 394 birim ile test edilen yüzeyin geçirimsiz niteliği nedeniyle %0 yüzey suyu toplama performansı elde edilirken, var olan durum için 168 birim simülasyon içinde çalıştırılmış ve bunların 81 biriminin geçirgen yüzeylere ulaşarak %48.20'lik bir performans sergilediği gözlemlenmiştir. Ağaç konumlarının optimize edildiği durumda ise, 648 ölçüm biriminin 266 tanesinin geçirimli yüzeylerde toplanarak %41'lik bir performans ortaya koyduğu görülmüştür. Geliştirilen final tasarımda ise 556 birim ile simülasyon çalıştırılmış, geçirgen alanlara ulaşan birimlerin sayısı da 366 olarak kaydedilmiştir. Sonuç olarak mevcut durumdaki su toplama performansı %48.20 iken, model sonucunda üretilen tasarımda %65.8'lik bir su toplama performansına ulaşılmıştır.

Elde edilen sonuçların listelenmesinin ardından, süreçte bu sonuçların nasıl değiştiği ve mekansal tasarımın bunda ne kadar etkili olduğunun anlaşılmasına yönelik karşılaştırmalara başvurulmuştur. Özellikle örneklem alanlarının yüzey geçirgenlikleri, bu yüzeylerde oluşan solar radyasyon, mikro-iklimsel değerler ile su toplama niteliklerindeki değişimler incelenmiştir. Bu değişimlerin grafikleri Moda Meydanı için şekil 5.1'de yer alırken; Sirkeci Parkı için şekil 5.2'de ifadelendirilmiştir. Grafiklerden okunduğu üzere genel bir gözlem olarak her iki alanda da model sonuçlarının kendi içlerinde benzer korelasyonlara sahip olduğu göze çarpmaktadır. Bu sonuçlar itibari ile araştırma kapsamında geliştirilen algoritmik modelin mekansal optimizasyon konusunda tutarlılık gösterdiği savunulabilir. Bununla birlikte her iki alan içinde farklı oranlarda değişimlerin görüldüğü de kaydedilmiştir. Bu noktada ortaya çıkan farklı değişim oranlarının mekansal fonksiyon, boyut ve tasarım gibi nitelikler bağlamında karşılaştırılmış ve nedenselliği sorgulanmıştır.

Moda örneklem alanının değişim grafiği incelendiğinde, yüzey geçirgenliği var olan durumda %67 iken son tasarım ile %45'e kadar gerilediği bu sayede yüzey geçirgenliği ve yeşil alan bakımından %21.6 oranında bir mekansal verim oluştuğu görülmektedir (Çizelge 5.3). Buna karşın Sirkeci Parkı'nın mekansal boyutu Moda Meydanı'nın yaklaşık 5 katına denk geliyorken, alan kullanım tipolojisinden dolayı geçirimsiz yüzeylerin oranı %56 ile Moda'dan daha düşük bir değer sergilemektedir. Dolayısıyla optimizasyon süreci sonunda elde edilen tasarımda da geçirimsiz yüzeylerin oranı %51'e kadar gerileyerek ancak %5.3'lük bir mekansal verim elde edilebilmiştir.



Şekil 5.1 : Moda meydanı analiz sonuçları değişim grafiği.



Şekil 5.2 : Sirkeci Parkı analiz sonuçları değişimi grafiği.

Bu yüzey geçirgenliklerinin yüzey suyu analizlerindeki karşılığı ise Moda Meydanı için daha üstel artarak yükselen bir grafiğe sahip iken, Sirkeci Parkı'nda bu durum yüzey geçirgenliğinin niceliği ile doğrudan bağlantılı olduğu görülmektedir.

Her iki alanın boyutları bakımından farklılık göstermesi, çevreleri ile olan ilişkilerinde de farklılaşmaları beraberinde getirmiştir. Örneğin Moda Meydanının yaklaşık 1ha'lık bir alana sahip yoğun yapı blokları ile çevrelenmiş küçük ve aktif kullanılan bir kentsel yüzey karakteri ortaya koymaktadır. Buna karşın Sirkeci Parkı ise yaklaşık 5ha'lık bir alana sahip Fatih ilçesinin kıyı kesiminde yer alan ve içinde yoğun yeşil alan barındıran, en büyük kamusal alanlardan biri olarak görülmektedir. Dolayısı ise Moda Meydanına etki eden yüzey radyasyonun ve mikro-iklimsel verilerine bakıldığında %51 ve %33'lük analiz sonuçlarının %27 ve %12 'ye kadar düşerek yaklaşık olarak %22 civarında bir iklimsel performans elde edilmiştir. Buna karşın Sirkeci Parkı'na etki eden yüzey radyasyonuna ve mikro-iklimsel analizlerin var olan durumda %31.24 ve %18 iken; final tasarım durumunda %20.94 ve %4'e kadar gerilemiştir. Model sonucunda solar radyasyonda %10.20 ve mikro-iklimsel değerinde de %14 kadar performansın arttığı gözlemlenmektedir.

Çizelge 5.3 : Mekansal verimlilik karşılaştırması.

Örneklem Alanları	Mekansal verimlilik			
	Yeşil Alan artışı	Su verimlilik Artışı	Radyasyon Alanı Verimlilik Artışı	Mikro-İklimsel Optimum Alan Artışı
Kadıköy Bölgesi Moda Örneklem Alanı	%21.60	%20.60	%23.50	%20.30
Ortalama Performans Artışı	%21.5			
Fatih Bölgesi Sirkeci Örneklem Alanı	%5.30	%17.60	%10.20	%14.00
Ortalama Performans Artışı	%14.0			

Sonuç olarak bu değişimler gösteriyor ki; optimizasyon modeli her iki örneklem alanı için de özellikle ekoloji temelindeki performansı arttıran ve kullanım durumunu

iyileştirmeye yönelik etkiler sergilemektedir. Bununla beraber en önemli çıkarımlardan biri; yüzey boyutu daha küçük olan Moda Meydanı'nın mekansal kullanım tipolojisinin de etkisi ile Sirkeci Parkı'na nazaran hem alan kullanımı bakımından hem de ekolojik performans bakımından daha verimli sonuçlar verdiği şeklindedir. Bu durumda kent içindeki yeşil altyapının en küçük yapı taşlarından birini oluşturan kesişim, birleşim noktaları gibi geçiş yüzeyleri şeklinde çalışan alanların, açık alan performanslarının değerlendirilmesi ve buna bağlı olarak mekanların optimize edilmesi amacıyla geliştirilen algoritmik modelin en etkin çalıştığı mekansal tipoloji olduğu savunulabilir.

5.2 Öneriler ve Çıkarımlar

Araştırma sonucunda benimsenen metoda dair elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

- Üretilen algoritmik model genel anlamda kentsel açık alanların performanslarının ölçülmesi için kullanılabilir bir analiz aracı olarak işlev kazanabileceği gibi, aynı zamanda bu analizleri girdi olarak kullanarak optimize edilmiş mekansal alternatiflerin simülasyonlarını da üretebilmektedir.
- Bu çalışma bir tasarım sonucu ortaya koyarken, peyzaj öğelerinin mekansal yapı üzerindeki etkilerini kentsel bağlamda algoritmik tasarım sürecinin araçsallığıyla test edilmesini de sağlamıştır. Bu sayede kentsel bağlamda peyzaj tasarımının parametrize edilmesi ve algoritmik bir şekilde ifadelendirilmesi konusunda bir örnek teşkil etmektedir.
- İki farklı tipolojide ve boyuttaki kentsel alanın model içinde test edilmesinin ardından, aslında meydan olarak adlandırılmış olan mekanın bir geçiş mekanı şeklinde işlediği, park olarak adlandırılan alanın ise meydan ve park arasındaki farklı kullanımları barındıran bir yapıda olduğu görülmüştür.
- Özellikle modelin en etkin sonuçlarının alınabilmesi adına sınırları belli olan, kullanıcıların etkin bir role sahip olduğu daha küçük ama kent içindeki yeşil altyapı sisteminin bir parçası olan/olabilecek tipolojideki,

küçük açık alanlar, trafik adaları veya mahalle ölçeğindeki meydanlar gibi kesişim noktalarının tasarımında, alan kalitesini hem nicelik hem de nitelik olarak arttırabilecek bir yöntem olduğu savunulabilir.

- Buradan hareketle araştırma kapsamında incelenen kentsel açık alan tipolojileri ve örneklem alanlarına dair yapılan üst ölçek analizleri göz önünde bulundurularak, algoritmik modelin uygulanabileceği ve uygun değere erişebileceği kentsel açık alanların tipolojileri listelenmiştir (Çizelge 5.4). Bu alanların temelde geçiş mekanları olarak işlev gören alanlar olduğu, bunun yanı sıra kent içi rekreasyon, kısa süreli dinlenme, rahatlama ve günlük yaşantı içinde sosyal kullanımları destekleyen nitelikleri de göze çarpmaktadır.

Çizelge 5.4 : Modelin uygulanabileceği kentsel açık alan tipolojileri.

Kentsel açık alan tipolojileri		Kullanım nitelikleri
Küçük mahalle açık alanları	Mahalle ölçeğindeki tanımsız küçük açık alanlar	Geçiş mekanları Rahatlama Rekreasyon Günlük aktivite
Cep parkları	Mahalle ölçeğindeki küçük park kullanımları.	
Sokak kenarı mekanları	Yaya kullanımının baskın olduğu sokak kenarı açık alanları	
Avlular	Yapı adalarının içinde yer alan farklı fonksiyonları içeren kamusal veya yarı kamusal açık alanlar	
Kurumsal açık alanlar	Ticaret alanlarındaki kurumsal plazaların belirli kullanım frekansına sahip olan açık alanları.	
Kestirmeler	Yapı adalarını çeperlerinde ya da köşelerinde bulunan kamusal ya da yarı kamusal kısa yollar.	
Trafik adaları	Yolların kesişiminde ortaya çıkan meydan görünümlü küçük kentsel adalar.	
Atıl alanlar	Kent içindeki mülkiyetten bağımsız işlevsiz ancak hem kullanım hem de ekoloji temelli potansiyeli yüksek olan mekanlar.	

Araştırmada sonucunda, iki farklı kentsel mekan tipolojisini temsil eden örneklem alanları üzerinde yapılan tasarım simülasyonlarından elde edilen veriler, kentsel açık alanların kullanım ilişkisi kapsamında oldukça önem taşıyan dış mekan konforunun sağlanması, gölgeli mekanların elde edilmesi, yüzey suyu akışının geçirimli materyal nitelikleri yoluyla kontrolünün sağlanması bakımından mevcut durumda yer alan peyzaj tasarım unsurlarının farklı mekansal konfigürasyonları ile ekolojik anlamda verimliliğin arttığı gözlemlenmiştir. Söz konusu durum, özellikle vejetasyon varlığı bakımından daha seyrek örtüye ve bitkisel yüzeylere sahip alanlarda ve sert zeminlerin baskın olduğu kentsel mekanlarda daha kritik sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle İstanbul gibi metropoliten kentlerin merkezinde yer alan boşlukların büyük yeşil lekelerden ziyade küçük ölçekli mekanları içeriyor olması, bu mekanların doğru tasarım kararları ile ekolojik bağlamı güçlü bir sistem kurgusunun geliştirilmesi açısından çok büyük bir potansiyel doğurmaktadır. Bu kapsamda çalışmada geliştirilen model, yoğun kent merkezlerinde yer alan küçük ölçekli kentsel açık alanların ekolojik, sosyal ve mekansal performansı en etkin şekilde sunmasına hizmet edecek alternatif tasarım kurgularını sunması bakımından önem taşımaktadır. Parça- bütün ilişkisi bağlamında da yoğun yapılaşmış kent dokusu içerisinde yer alan küçük ölçekli açık alan tasarımlarının kümülatif etkilerini kentin ekolojik yapısı üzerinden değerlendirmek mümkün olacaktır. Yeşil alt yapı sisteminin ölçekler arası hiyerarşik yapısı düşünüldüğünde bu sistemin en alt birimleri olan meydan, cep parkı, sokak, binalar arasında kalan küçük ölçekli kentsel boşlukların önerilen model ile ele alınmaları dahilinde kentsel ölçekte daha verimli bir yeşil alt yapı sistem kurgusunun geliştirilmesi mümkün olmakla birlikte mekanların konumları, çevresel etkileri ve morfolojik özellikleri kapsamında ortaya çıkacak yeni açık mekan tipolojileri dahilinde ele alınmaları da mümkün olacaktır. Nitelim Kadıköy Moda Meydanı örnekleminde olduğu gibi bir trafik adası olarak konumlanan mekanın meydan olarak tasarlanması ve mekansal kompozisyonun buna göre yapılması sonucunda, bu alanın performansını tam olarak yerine getiremediği yapılan analizlerden anlaşılmaktadır. Araştırmada üretilen analizler doğrultusunda, modelden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; bu mekanın aslında bir meydan ve odak değil, bir geçiş mekanı şeklinde tasarlanması hem kullanıcı hareketleri niteliği hem de alanın ekolojik performansın verimliliği açısından kayda değer farkları ortaya koymuştur.



6. SONUÇLAR

Araştırma kapsamında küresel bir sorun olan kentleşmenin getirdiği yoğun yapılaşma baskısı ile boyutları giderek küçülen ve niteliklerini kaybeden yeşil alanlar sorununa karşı, kent içindeki küçük kamusal alanların geçirimsiz yüzey niteliklerinin azaltılması, mikro-iklimsel değerlerinin iyileştirilmesi ve aynı zamanda sosyal kullanım dinamiklerine de mekansal olarak uyum sağlayacak yeni tasarım alternatiflerinin üretilmesi temel alınmıştır.

Çalışmanın ilk iki bölümünde bu alternatiflerin geliştirilmesi için kullanılacak araçlar ve metot, temel alınan problem ve geliştirilen amaç doğrultusunda belirtilmiş, ardından da literatür araştırması ile detaylandırılarak ilişkilendirilmiştir.

Literatür araştırması yeşil altyapı ile kentsel açık alanların ilişkileri ve performansa dayalı parametrik tasarım yaklaşımları bağlamında geliştirilmiştir. Özellikle yeşil altyapının ekolojik ve sosyal faydalarının, kent içindeki açık alan ve yeşil alan kavramları ile örtüşen çeşitli mekansal tipolojiler tariflediği görülmüştür. Bu tipolojiler mekansal işlev ve fayda bakış açısı güdülerek, yeşil altyapı ile kentsel açık alanlar bağlamında ilişkilendirilerek tablolaştırılmış ve çalışmanın son bölümünde elde edilen performans çıktılarının optimum sonuçlar verebileceği mekansal niteliklerin öngörülmesi aşamasını yönlendirmiştir. Kente dair mekansal performansın analiz edilmesi ve mekansal alternatiflerin simule edilmesi kapsamında da parametrik tasarımın temel yaklaşımlarının ve kavramlarının incelendiği literatürün ikinci bölümünde, bu metotların tasarımda kullanım alanları tartışılarak peyzaj tasarımı ve kentsel peyzajlar ile ilişkileri derinleştirilmiştir. Tasarım ve planlama üretiminin geçmişine bakıldığında daha plan bazında ve 2B bir yaklaşım güdüldüğü görülmektedir. Ancak kent içindeki kamusal açık alanların canlı ve yaşayan mekanlar olduğu düşünüldüğünde bu 2B yaklaşımların aslında peyzajın tasarım ölçeğinden faydalanılarak 3.boyuttaki durumlarının incelememesinin önemi vurgulanmıştır. Buradan hareketle kent içindeki nitelik ve boyut olarak zayıf olan kamusal yüzeylerin makro ve mikro ölçekteki performanslarının artırılması temelinde geliştirilen parametrik optimizasyon modelinin çalışma prensibi ve yönlendiricileri dördüncü

bölümde açıklanmıştır. Elde edilen sonuçlar hem sayısal hem de grafiksel biçimde kaydedilerek, her iki örneklem alanı için birer matris üzerinde ifadelendirilmiş ve sonuçlar tablolastırılmıştır.

Sonuç olarak araştırma göstermektedir ki, kentsel açık alanlar sunulan bu metot sayesinde yerel ihtiyaçlara cevap verebilen ve aynı malzeme - maliyet koşullarında bile ekolojik değerlerinin daha yüksek olacağı bir mekansal kurguya olanak vermektedir. Dolayısıyla yeşil altyapı sisteminden konuya yaklaşıldığında tek bir kentsel mekan üzerinden elde edilmiş ekolojik ve sosyal sonuçların, mahalle ölçeğinde hatta kent ölçeğinde uygulandığında İstanbul gibi yoğun yapılaşma dokusuna sahip bir metropole kentsel peyzajların planlaması konusunda büyük katkılar sunacağı öngörülmektedir.

Literatür taraması sonucunda elde edilen bir diğer çıkarım ise performans temelli parametrik tasarım yaklaşımlarının mimari form bulma, kentsel tasarım biçiminin üretilmesi ve peyzaj tasarımında da yüzey suyunun ve kullanım akslarının adapte edilmesi odağında ağırlık kazandığıdır. Performatif mimari form bulma arayışlarında yüzey radyasyonu önem kazanırken, kentsel biçim de geçirimli yüzeyler ve bina adalarının konumu ön plana çıkmaktadır. Tezde ortaya koyulan parametrik modelde ise kentsel morfoloji içinde yer alan açık alanların mekansal niteliklerinin sosyal davranışa olan etkilerinin de araştırılması hedeflenmiş ve bu bağlamda açık hava konfor durumu göz önünde bulundurularak yüzey radyasyonu, mikro-iklimsel durum, kullanıcı hareketleri ve yüzey suyu bütüncül bir şekilde ilişkilendirilmiştir. Dolayısıyla kentsel ortamdaki yeşil altyapının ekolojik ve sosyal nitelikleri hem mekansal ölçekte hem de mahalle ölçeğinde peyzaj planlamasına katkı sağlayacak sonuçlar ortaya koymuştur.

Modelin üretim süreci geliştirilirken parametrik üretim tekniklerinin en etkin araçlarından olan grasshopper ile ladybug ve Quelea eklentisi kullanılmıştır. Çok katmanlı ve etkileşimli bir biçimde algoritmik olarak yazılan model örneklem alanlarında analiz, simülasyon ve optimizasyon süreçlerinde tasarım üretim aracı olarak işlev görmüştür. Ancak süreç içinde elde edilen analiz ve simülasyon sonuçlarının verileri ile giderek ağırlaşması ve yavaşlaması sıkıntısı gözlemlenmiştir. Bu nedenle modelde test edilen aralık da vejetasyonun değişim göstermediği gölge sağlama durumunun maksimum olduğu yaz dönemi olarak sınırlı tutulmuş ve mekan birim ölçeğinde ele alınmıştır. Kent genelinde daha bütünsel optimizasyon ve

performans sonuçlarının elde edilebilmesi ve özellikle mekansal durumun iklime göre değişim gösteren yönlerinin ortaya konabilmesi için yaz-kış ve bahar dönemlerindeki analizlerin ve simülasyonların modele entegre edilmesi önemli çıktılar vereceği öngörülebilir. Bu test aralığının ve alanlarının modelde geliştirilebilmesi için ise; daha hızlı ve bütüncül veri sayım durumuna evrilmesi gerekmektedir. Bu haliyle Grasshopper kullanılarak yazılan algoritmik bir kod iken verdiği sonuçlar ne kadar tatminkar olsa da, tezin ortaya koyduğu bütün önermelerin kent bağlamında kanıtlanabilmesi için daha etkin çalışan bir yazılım haline getirilerek bir simülasyon aracına dönüştürülmesi yararlı olacaktır.

Model içinde iklimsel verilerin test edilmesinin yanı sıra, test ortamının kentsel bir yüzey oluşu sosyal yaşantının bir çok izinin de modele entegre edilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Araştırmada, seçilen örneklem alanlarının birer günlük kısıtlı gözlem aralığından elde edilen genel kullanım eğilimi tasarımın üretilmesi için bir başlangıç noktası teşkil etmiştir. Ancak kent mekanının bir çok farklı zaman dilimi ve program sürecinde verilerinin kaydedilmesi ve buna göre mekansal kararların modele entegre edilmesi yararlı olacaktır. Alanda elde edilen veriler genel yürüme aksları, oturma, dinlenme alanları ve kişi sayılarının sadeleştirilmiş verilerinden yola çıkılarak işlenmiştir. Bu nedenle farklı iklim dönemlerindeki hareket çeşitleri, sayıları veya toplanma, konser vs. gibi sosyal birliktelik anlarındaki gereksinimleri tasarıma dahil edilememiştir. İlerleyen aşamalarında bu optimizasyon modeli içine mekanların açık alan tipolojilerine göre özelleşen mekansal kullanım kriterlerinin eklenmesi, tektipleşen sonuçların önüne geçilmesinde önemli rol alabilir.

Çıkarımların getirdiği son noktada araştırmanın geliştirilebilmesi adına yapılabilecek öneriler şöyle özetlenebilir:

- Modelin içine yüzey tipolojisini geçirimli ve geçirimsiz şeklinde iki temel üzerinden iletirmek yerine materyal niteliklerinin eklenmesi ile daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilir. Özellikle birkaç temel materyal üzerinden güneş ışınlarının emilimi, yansıtılması ve su geçirgenlikleri gibi durumların daha detaylı bir şekilde tanımlanması ile bir LIM (Landscape Information Modelling) sistemine doğru evrilme potansiyeli bulunmaktadır.

- Kullanılan sert peyzaj öğelerinin özelliklerinin tanımlanmasının yanı sıra mekanda bulunan vejetasyon elemanlarının da temsiliyet durumundan öteye geçerek, tür çeşitliliğinin olabildiğince yaz-kış döngüsündeki davranışları ve gölgeleme oranları ile ele alınması modelin geliştirilebileceği konular arasındadır.
- Bunlara ek olarak, farklı kullanım programı ve fonksiyonlarına sahip kentsel açık alanların kullanım niteliklerinin farklı mevsimler bazında uzun soluklu analizlerinden elde edilecek kullanım verilerinin, mekanların özelleşmiş işlevlerinin tasarımına olanak verecek şekilde algoritmaya dahil edilmesi sayılabilir. Bu şekilde üretilen tasarımların da mekansal tipolojilerinde de özelleşmeler ve Yer'e özgü olma durumunun geliştirilmesi konusunda potansiyeli bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahern, J.** (2007). *Green infrastructure for cities: the spatial dimension*. In. Paper presented at the Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management. IWA Publishing.
- Aish, R.** (2013). First build your tools. *Inside Smartgeometry: Expanding the Architectural Possibilities of Computational Design*, 36-49.
- Alaliyat, S., Yndestad, H., & Sanfilippo, F.** (2014). *Optimisation Of Boids Swarm Model Based On Genetic Algorithm And Particle Swarm Optimisation Algorithm (Comparative Study)*. Paper presented at the 28th European Conference on Modelling and Simulation (ECMS), Brescia, Italy.
- ASLA.** (t.y). Green Infrastructure. Retrieved from <https://www.asla.org/greeninfrastructure.aspx>
- Austin, G.** (2014a). *Green infrastructure for landscape planning: Integrating human and natural systems*: Routledge.
- Austin, G.** (2014b). Introduction. In *Green infrastructure for landscape planning: Integrating human and natural systems* (pp. 1-14): Routledge.
- Batty, M.** (1992). Urban modeling in computer-graphic and geographic information system environments. *Environment and Planning B: planning and Design*, 19(6), 663-688.
- Bélangier, P.** (2017). *Landscape as infrastructure: a base primer*: Routledge.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T.** (2002). Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*, 20(3), 12-17.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T.** (2012a). The Basics of Network Design. In *Green infrastructure: linking landscapes and communities* (pp. 109-148): Island press.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T.** (2012b). The Green Infrastructure Approach : Principles from Past to Present. In *Green infrastructure: linking landscapes and communities* (pp. 23-57): Island press.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T.** (2012c). *Green infrastructure: linking landscapes and communities*: Island press.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T.** (2012d). Why Green Infrastructure ? In *Green infrastructure: linking landscapes and communities* (pp. 1-23): Island press.
- Cabe.** (2009). Grey to Green: How we Shift Funding and Skills to Green our Cities. In: CABI London.
- Çalışkan, O.** (2017). Parametric design in urbanism: A critical Reflection. *Planning Practice & Research*, 32(4), 417-443.

- Campbell, K.** (2001). Rethinking open space, open space provision and management: a way forward. *Report presented by Scottish Executive Central Research Unit, Edinburgh.*
- Cantrell, B., & Mekies, A.** (2018). Coding Landscape. In B. Cantrell & A. Mekies (Eds.), *Codify: Parametric and Computational Design in Landscape Architecture* (pp. 5-35): Routledge.
- Çevre Bakanlığı Japonya.** (t.y.). History of EIA Systems and Measures taken around the World. Retrieved from <https://www.env.go.jp/earth/coop/coop/document/10-eiae/10-eiae-2.pdf>
- Charles, W.** (2006). Landscape as Urbanism. In C. Waldheim (Ed.), *Landscape Urbanism Reader* (pp. 35-53). New York: C. Waldheim (red.). Princeton Architectural Press, Canada.
- Chen, L., & Ng, E.** (2012). Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. *Cities*, 29(2), 118-125.
- Chrisman, N.** (2006). Charting the unknown. *How computer mapping at Harvard became GIS. Redland, ESRI.*
- Cooper, C., & Francis, C.** (1998). *People Places: Design Guidelines for Urban Open Space* (second ed.). New York, Canada: John Wiley & Sons.
- Corner, J.** (2006). Terra fluxus. In C. Waldheim (Ed.), *Landscape Urbanism Reader* (pp. 21-33). New York: C. Waldheim (red.). Princeton Architectural Press, Canada.
- Council of Europe.** (1996). *Recommendation No. R (86) 11 of the Committee of Ministers to Member States on Urban Open Space.* Retrieved from Strasbourg:
- Countryside Agency.** (2006). *The Countryside In and Around Towns: The Green Infrastructure of Yorkshire and the Humber.* Retrieved from
- Çubuk, M.** (1991). *Kentsel Tasarım ve Kamu Alanları.* Paper presented at the Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, İstanbul.
- Çubuk, M.** (t.y.). *Şehircilik, Planlama ve Fiziksel Çevre Düzenlemede Temel Yaklaşımlar: Tasarım İlkeleri.* Şehircilik Ders Notları.
- Cullen, G.** (2012). *Concise townscape:* Routledge.
- Dramstad, W., Olson, J. D., & Forman, R. T.** (1996). *Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning:* Island press.
- Dunn, A. D.** (2010). Siting green infrastructure: legal and policy solutions to alleviate urban poverty and promote healthy communities. *BC Envtl. Aff. L. Rev.*, 37, 41.
- Dunnet, N., Swanwick, C., & Wooley, H.** (2007). Improving urban parks, play areas and open spaces, Department of Landscape, University of Sheffield. In
- Eckbo, G.** (1969). New York : McGraw-Hill.
- EPA.** (t.y). What is Green Infrastructure ? Retrieved from <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>

- EPA.** (t.y.). What is Open Space/Green Space? Retrieved from <https://www3.epa.gov/region1/eco/uep/openspace.html>
- Erdönmez, M. E., & Akı, A.** (2005). Açık kamusal kent mekanlarının toplum ilişkilerindeki etkileri. *Megaron*, 1(1), 67.
- Ervin, S.** (2006). *Landscape meta modeling*. Paper presented at the Trends in knowledge-based landscape modeling. Seventh International Conference on Information Technologies in Landscape Architecture at the Anhalt University of Applied Sciences, Dessau, Germany.
- Ervin, S.** (2018). Turing Landscapes. In B. Cantrell & A. Mekies (Eds.), *Codify: Parametric and Computational Design in Landscape Architecture* (pp. 89-116): Routledge.
- Fabós, J. G.** (2004). Greenway planning in the United States: its origins and recent case studies. *Landscape and Urban Planning*, 68(2-3), 321-342.
- Fatih Belediyesi.** (t.y.-a). Bugünkü Fatih. Retrieved from <http://www.fatih.bel.tr/icerik/87/bugunku-fatih/>
- Fatih Belediyesi.** (t.y.-b). Tarihi Yarımada Fatih'in Tarihçesi. Retrieved from <http://www.fatih.bel.tr/icerik/86/tarihi-yarimada-fatihin-tarihcesi/>
- Firehock, K.** (2015). Green Infrastructure. In *Strategic green infrastructure planning: a multi-scale approach* (pp. 1-18): Island Press.
- Fisher, A.** (2015). Simplify Complexity. Retrieved from <http://quelea.alexjfisher.com/>
- Forman, R. T. T.** (1995). *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions* Cambridge: Cambridge University Press.
- Gehl, J.** (2011). *Life between buildings: using public space*: Island Press.
- Gehl, J., & Svarre, B.** (2013). *How to study public life*: Island Press.
- Gökgür, P.** (2017). Kamusal Alanın Değişimini ve Dönüşümünü Etkileyen Faktörler. In S. Çelikyay (Ed.), *Kamusal Alanların Mekansal Organizasyonu*: Bartın Üniversitesi.
- Gönenç, E.** (2008). *Public Spaces and Istanbul : Discussions, Analyses, and a Proposal for the Case of Tophane-Salıpazari Area*. (PhD), Metu, VDM Verlag Dr.Müller.
- Gross, M., Ervin, S., Anderson, J., & Fleisher, A.** (1987). Designing with Constraints. In *Computability of design* (pp. 53-84). NewYork, Toronto
- Gu, N.** (2012). *Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education: Applications in CAD, CAM and CAE Education*: IGI Global.
- Habermas, J.** (1991). *The structural transformation of the public sphere: An inquiry into a category of bourgeois society*: MIT press.
- Harmon, B., Petrasova, A., Mitasova, H., & Petras, V.** (2016). Computational Landscape Architecture: Procedural, tangible, and open landscapes. In J. R. Anderson & D. H. Ortega (Eds.), *Innovations in Landscape Architecture* (pp. 43-59): Routledge.

- Helbing, D., & Molnar, P.** (1995). Social force model for pedestrian dynamics. *Physical review E*, 51(5), 4282.
- Hoffmann, C. M., & Joan-Arinyo, R.** (2005). A brief on constraint solving. *Computer-Aided Design and Applications*, 2(5), 655-663.
- Hurkxkens, I., & Bernard, M.** (2019). Computational terrain modeling with distance functions for large scale landscape design. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 222-230.
- Jabi, W.** (2013). The Characteristics of a Parametric Design System. In *Parametric Design for Architecture* (pp. 10-20): Laurence King Publ.
- Kadıköy Belediyesi.** (t.y). Coğrafi Konum. Retrieved from <http://www.kadikoy.bel.tr/Kadikoy/Cografi-Konum>
- Karaman, A.** (1991). *Kamu Mekanları Tasarımında Örneklerle Anlam ve Ölçek Sorunu*. Paper presented at the Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, İstanbul
- Kazmierczak, A., & James, P.** (2007). The role of urban green spaces in improving social inclusion.
- Kolarevic, B.** (2004). *Architecture in the digital age: design and manufacturing*: Taylor & Francis.
- Krier, R., & Rowe, C.** (1979). *Urban space*: Academy Editions London.
- Landscape Institute.** (2009). *Green Infrastructure : Connected and Multifunctional Landscapes*. Retrieved from <https://landscapewpstorage01.blob.core.windows.net/www-landscapeinstitute-org/2016/03/GreenInfrastructurerepositionstatement13May09.pdf>
- Landscape Institute.** (2013). *Green Infrastructure: An Integrated Approach to Land Use*. Retrieved from
- Lynch, K.** (1960). *The image of the city* (Vol. 11): MIT press.
- Lynch, K.** (1981). *Good city form*: MIT press.
- Madanipour, A.** (1996). *Design of Urban Space: An Inquiry into a Socio-Spatial Process*. UK: University of Newcastle.
- Majkowski, B. R., & Kalay, Y.** (1987). Computability of Design. In Y. Kalay (Ed.), *Computability of design* (pp. 349-357). NewYork ,Toronto: John Wiley& Sons.
- Marcus, C. C., & Francis, C.** (1997). *People places: design guidelines for urban open space*: John Wiley & Sons.
- McHarg, I. L., & Mumford, L.** (1969). *Design with nature*: American Museum of Natural History New York.
- Mell, I. C.** (2009). *Can green infrastructure promote urban sustainability?* Paper presented at the Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Engineering Sustainability.

- Mell, I. C.** (2010). Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning. In (pp. 53-121). Almany: LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Mell, I. C.** (2011). Green infrastructure planning: a contemporary approach for innovative interventions in urban landscape management. *Journal of biourbanism*, 1(1), 29-39.
- Menges, A., & Ahlquist, S.** (2011). Introduction : Computational design thinking. In *Computational design thinking: computation design thinking*: John Wiley & Sons.
- Naboni, E.** (2014). *Integration of outdoor thermal and visual comfort in parametric design*. Paper presented at the 30th International PLEA Conference.
- Natural England.** (2009). Natural England's green infrastructure guidance. In: Sheffield: Natural England.
- Naumann, S., Davis, M., Kaphengst, T., Pieterse, M., & Rayment, M.** (2011). Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. *Final report, European Commission, Brussels, 138*.
- Newman, O.** (1972). *Architectural design for crime prevention*: National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice Washington, DC.
- Nikolopoulou, M.** (2004). *Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach*: Centre for Renewable Energy Sources, EESD, FP5.
- Olsson, H.** (2012). Integrated Green Spaces in Urban Areas.
- Oxman, R.** (2008). Performance-based design: current practices and research issues. *International journal of architectural computing*, 6(1), 1-17.
- Oxman, R.** (2012). Novel concepts in digital design. *Computational design methods and technologies: applications in CAD, CAM and CAE education*. Hershey: IGI Global, 18-33.
- Özaydın, G., Erbil, D., & Ulusay, B.** (1991). *Kamu Mekanları Tasarımının Tamamlayıcısı Olarak Bildirişim Ögeleri*. Paper presented at the Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, İstanbul.
- Peters, B., & Peters, T.** (2013). Inside Smartgeometry. *Expanding the Architectural Possibilities of*.
- Pugh, T. A., MacKenzie, A. R., Whyatt, J. D., & Hewitt, C. N.** (2012). Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental science & technology*, 46(14), 7692-7699.
- Rakhshandehroo, M., Afshin, S., & Mohd Yusof, M. J.** (2017, November 2017). *Terminology of Urban Open and Green Spaces*. Paper presented at the 11th ASEAN Postgraduate Seminar, APGS 2017, University of Malaya, Malaysia.
- Rapoport, A.** (2016). *Human aspects of urban form: towards a man—environment approach to urban form and design*: Elsevier.
- Reed, C.** (2018). Generative modeling and the making of landscape. In *Codify* (pp. 50-63): Routledge.

- Reynolds, C. W.** (1987). *Flocks, herds and schools: A distributed behavioral model* (Vol. 21): ACM.
- Reynolds, C. W.** (1999). *Steering behaviors for autonomous characters*. Paper presented at the Game developers conference.
- Roudsari, M. S., & Mackey, C.** (t.y.). What is Ladybug ? Retrieved from <https://www.ladybug.tools/ladybug.html>
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I. F.** (2013a). Green Infrastructure in Practice. In *Green infrastructure: a landscape approach* (pp. 17-46). Chicago: American Planning Association.
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I. F.** (2013b). *Green infrastructure: a landscape approach*. Chicago: American Planning Association.
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I. F.** (2013c). Introduction. In *Green infrastructure: a landscape approach*. Chicago: American Planning Association.
- Rouse, D. C., & Bunster-Ossa, I. F.** (2013d). Landscape Planning, Design and Green Infrastructure. In *Green infrastructure: a landscape approach* (pp. 5-11). Chicago: American Planning Association.
- Rutten, D.** (2013). Galapagos: On the logic and limitations of generic solvers. *Architectural Design*, 83(2), 132-135.
- Samet, H.** (1995). Spatial Data Structures. In.
- Sandström, U. G.** (2002). Green infrastructure planning in urban Sweden. *Planning practice and research*, 17(4), 373-385.
- Sapossnek, M., & Center, C. M. U. E. D. R.** (1991). Research on constraint-based design systems (Version 1). Retrieved from Carnegie Mellon University. Engineering Design Research Center.
- Scudo, G., Dessi, V., & Rogora, A.** (2004). Evaluation of Radiant Conditions in Urban Spaces. In M. Nikolopoulou (Ed.), *Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach*. Centre for Renewable Energy Sources, EESD, FP5.
- Selman, P.** (2008). What do we mean by sustainable landscape? *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 4(2), 23-28.
- Seydanoğlu, A., & Turgut, S.** (2017). Türkiye Kentleri İçin Kentsel Büyüme Yönetimi Sistemi ve İstanbul Örneği. *Megaron*, 12(3), 429-442.
- Stavric, M., & Marina, O.** (2011). Parametric modeling for advanced architecture. *International journal of applied mathematics informatics*, 5(1), 9-16.
- Swanwick, C., Dunnett, N., & Woolley, H.** (2003). Nature, role and value of green space in towns and cities: An overview. *Built Environment (1978-)*, 94-106.
- Terzidis, K.** (2003). Algorithmic form. In *Expressive Form* (pp. 65-73). Abington: Taylor & Francis Group.
- Terzidis, K.** (2006). *Algorithmic architecture*: Routledge.
- The Urban Task Force.** (1999). *Towards an urban renaissance*: Routledge.

- Thompson, C. W.** (2011). Linking landscape and health: The recurring theme. *Landscape and Urban Planning*, 99(3-4), 187-195.
- Thorsell, W. J.** (2014). Open Space for the Urban Region. In R. G. Putnam, F. J. Taylor, & P. K. Kettle (Eds.), *A geography of urban places*: Routledge.
- Türkiye Kültür Bakanlığı.** (1993a). Fatih. In *Dünden bugüne İstanbul ansiklopedisi* (Vol. 3, pp. 261-263): Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı.
- Türkiye Kültür Bakanlığı.** (1993b). Kadıköy. In *Dünden bugüne İstanbul ansiklopedisi* (pp. 329-338): Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı.
- Turner, M. G.** (1989). Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual review of ecology and systematics*, 20(1), 171-197.
- Turner, T.** (1996). *City as landscape: a post post-modern view of design and planning*: Taylor & Francis.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P.** (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178.
- United Nations, D. o. E. a. S. A., Population Division.** (2018). *The World's Cities in 2018*. Retrieved from https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf
- Walliss, J., & Rahmann, H.** (2016a). Performative Systems. In J. Walliss & H. Rahmann (Eds.), *Landscape architecture and digital technologies: Re-conceptualising design and making* (pp. 45-102): Routledge.
- Walliss, J., & Rahmann, H.** (2016b). Topographic Surface. In J. Walliss & H. Rahmann (Eds.), *Landscape architecture and digital technologies: Re-conceptualising design and making* (pp. 1-44): Routledge.
- Walzer, M.** (1986). Public space-pleasures and costs of urbanity. *Dissent*, 33(4), 470-475.
- Wang, J., & Banzhaf, E.** (2018). Towards a better understanding of Green Infrastructure: A critical review. *Ecological Indicators*, 85, 758-772.
- Williams, R.** (2017). Infrastructure as Lived Experience. In P. Bélanger (Ed.), *Landscape as Infrastructure : a base primer*. Newyork: Routledge.
- Woodbury, R.** (2010). *Elements of parametric design*. London, NewYork: Routledge Taylor & Francis Group.
- Woolley, H.** (2003). *Urban open spaces*: Taylor & Francis.
- World Cities Culture Forum.** (t.y). % of Public Green Space (parks and gardens). Retrieved from <http://www.worldcitiescultureforum.com/data/of-public-green-space-parks-and-gardens>
- Zare, S., Hasheminejad, N., Shirvan, H. E., Hemmatjo, R., Sarebanzadeh, K., & Ahmadi, S.** (2018). Comparing Universal Thermal Climate Index (UTCI) with selected thermal indices/environmental parameters during 12 months of the year. *Weather and climate extremes*, 19, 49-57.

- Url-1** <<http://belediye.istanbul95.org/ilceler>>, erişim tarihi 28.08.2019
- Url-2** <<https://bostonurbanplanning.weebly.com/emerald-necklace.html>>, erişim tarihi 31.08.2019.
- Url-3** <<http://dnr.maryland.gov/land/Pages/Green-Infrastructure.aspx>>, erişim tarihi 03.09.2019
- Url-4** <<http://www.we-aggregate.org/piece/defensible-space-and-the-open-society>>, erişim tarihi 09.09.2019
- Url-5** <<https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/beginnings-of-geodesign-a-personal-historical-perspective/?rmedium=arcnews&rsource=https://www.esri.com/esri-news/arcnews/summer13articles/beginnings-of-geodesign-a-personal-historical-perspective>>, erişim tarihi 28.09.2019
- Url-6** <<https://www.archdaily.com/554132/ad-classics-yokohama-international-passenger-terminal-foreign-office-architects-foa>>, erişim tarihi 28.09.2019
- Url-7** <<http://www.peg-ola.com/project.php?id=1>>, erişim tarihi 28.09.2019
- Url-8** <https://issuu.com/kenchongsuwat/docs/kc_portfolio>, erişim tarihi 28.09.2019
- Url-9** <<https://istanbul.kent95.org/ilce/kadikoy>>, erişim tarihi 24.10.2019
- Url-10** <<https://www.istanbul.net.tr/istanbul-rehberi/dosyalar/bolumler/fatih/7/77>>, erişim tarihi 26.10.2019
- Url-11** <<https://istanbul.kent95.org/ilce/fatih>>, erişim tarihi 26.10.2019

EKLER

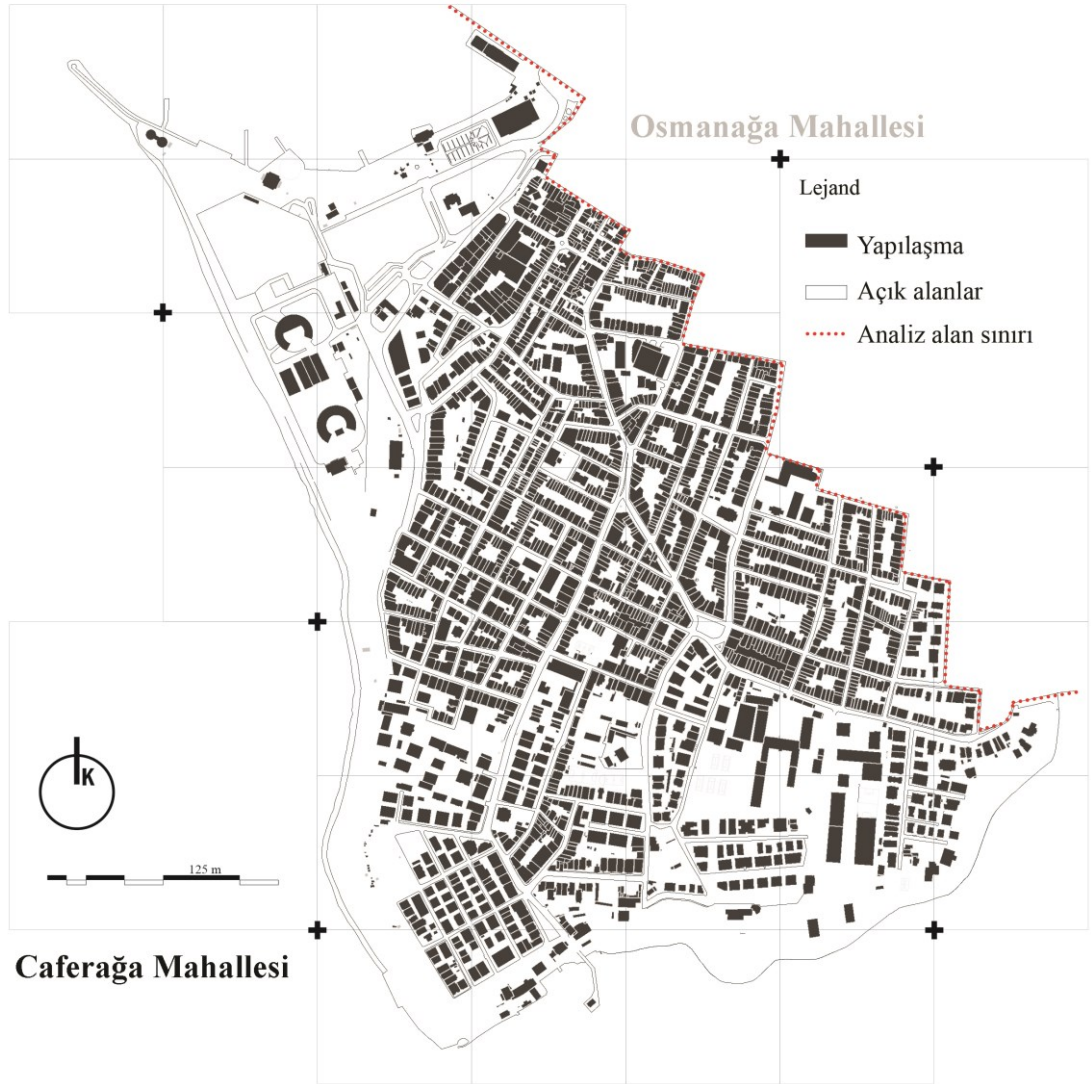
EK A: Üst ölçek analizleri.

EK B: Örneklem Alanları gözlem formları.

EK C: Optimizasyon modelinin Grasshopper algoritması.



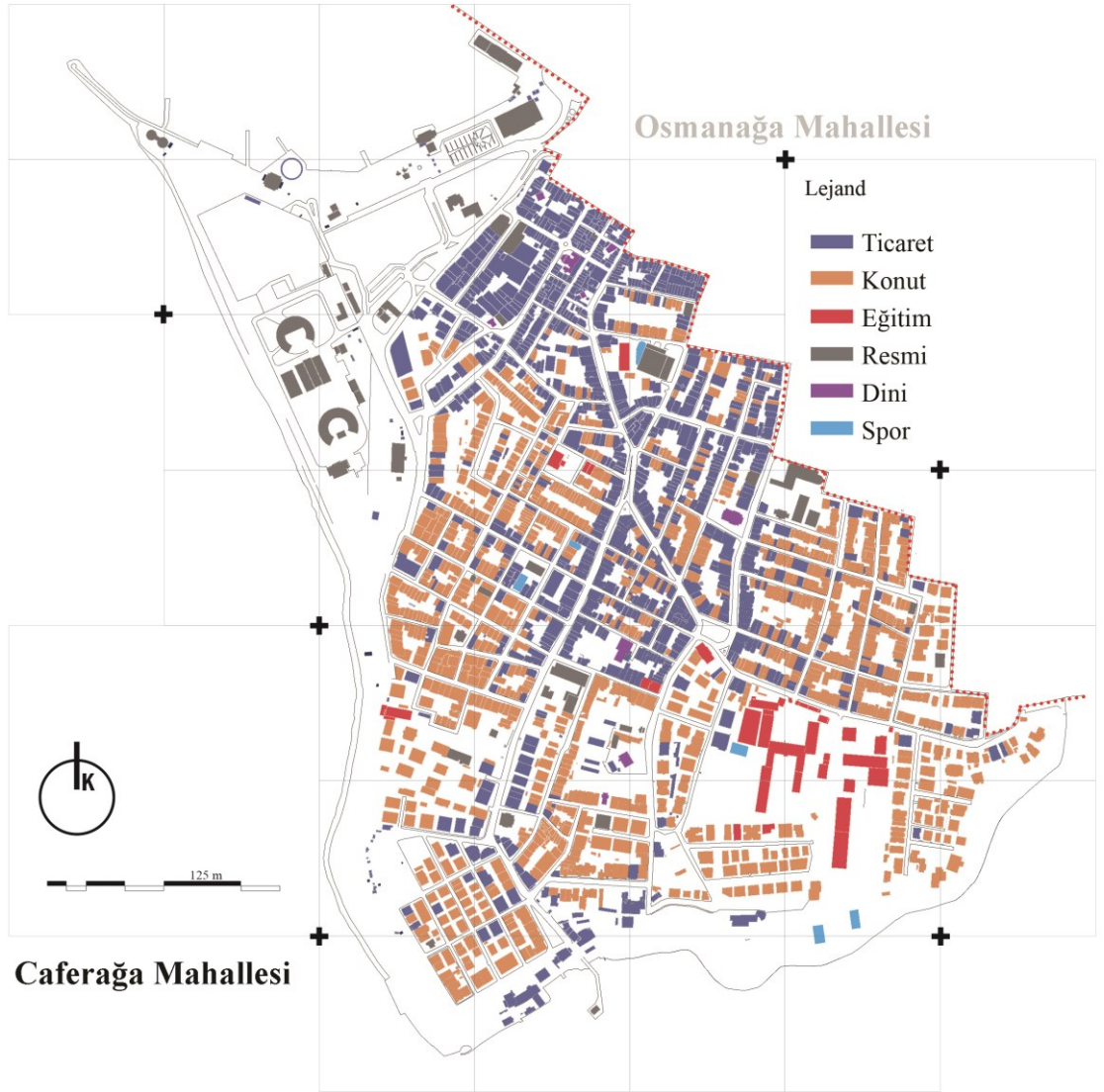




Şekil A.1 : Kadıköy bölgesi Caferağa Mahallesi doluluk-boşluk analizi.



EK A



Şekil A.2 : Kadıköy bölgesi Caferağa Mahallesi bina kullanım tipolojileri analizi.

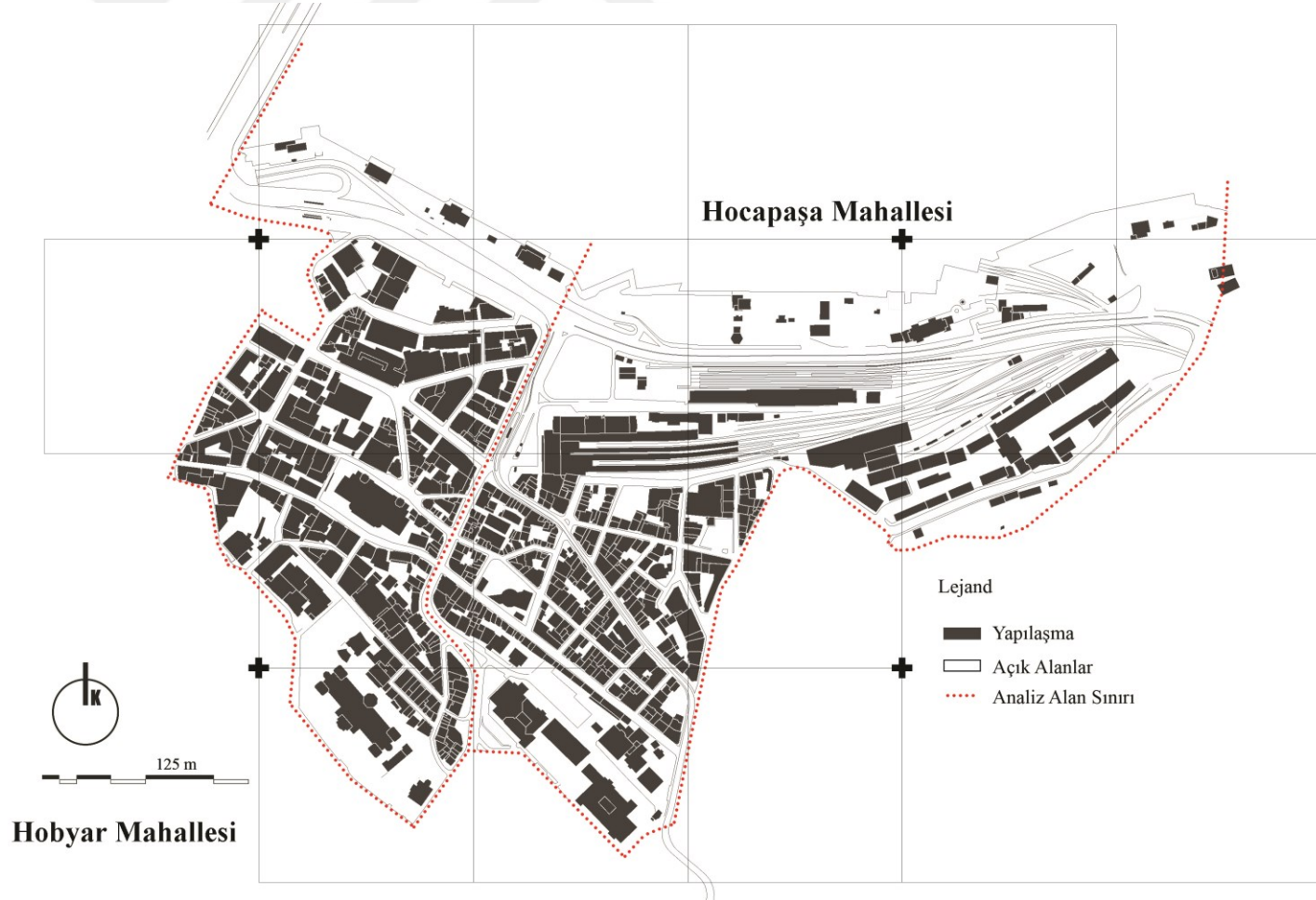




Şekil A.3 : Kadıköy bölgesi Caferağa Mahallesi yeşil alan tipolojileri analizi.



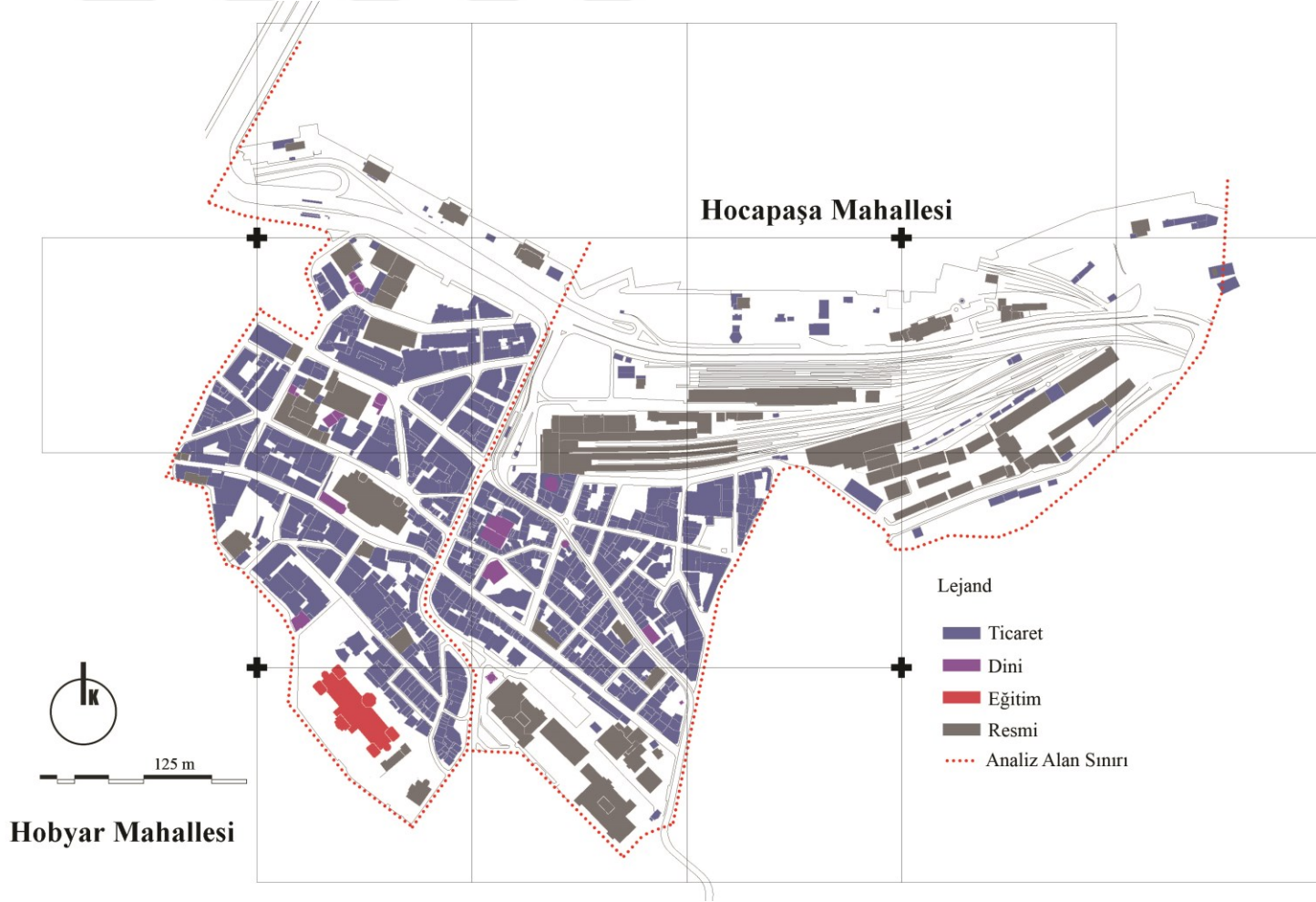
EK A



Şekil A.4 : Fatih örneklem alanı doluluk-boşluk analizi.



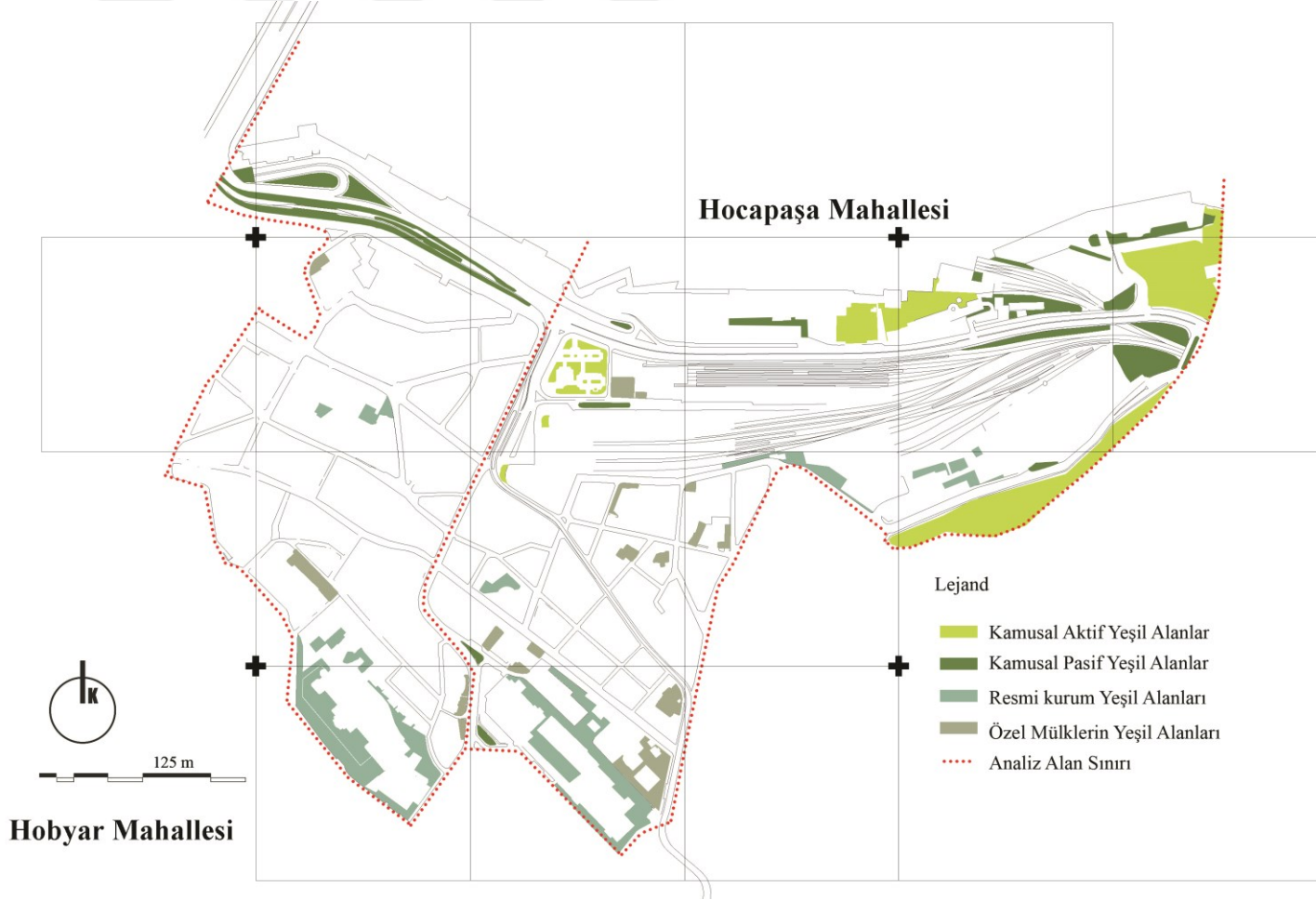
EK A



Şekil A.5 : Fatih örneklem alanı bina kullanım tipolojileri analizi.



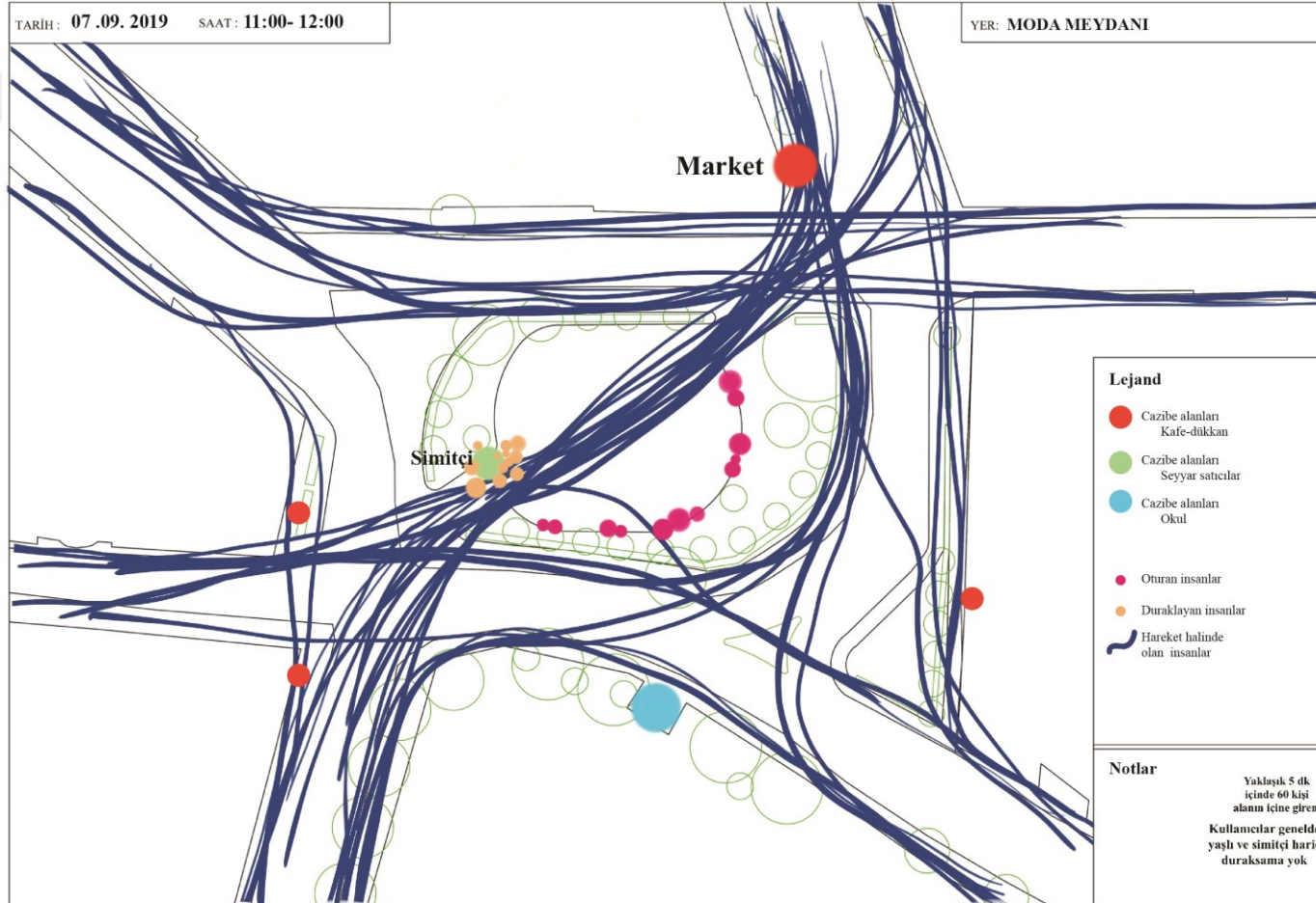
EK A



Şekil A.6 : Fatih örneklem alanı yeşil alan tipolojileri analizi.



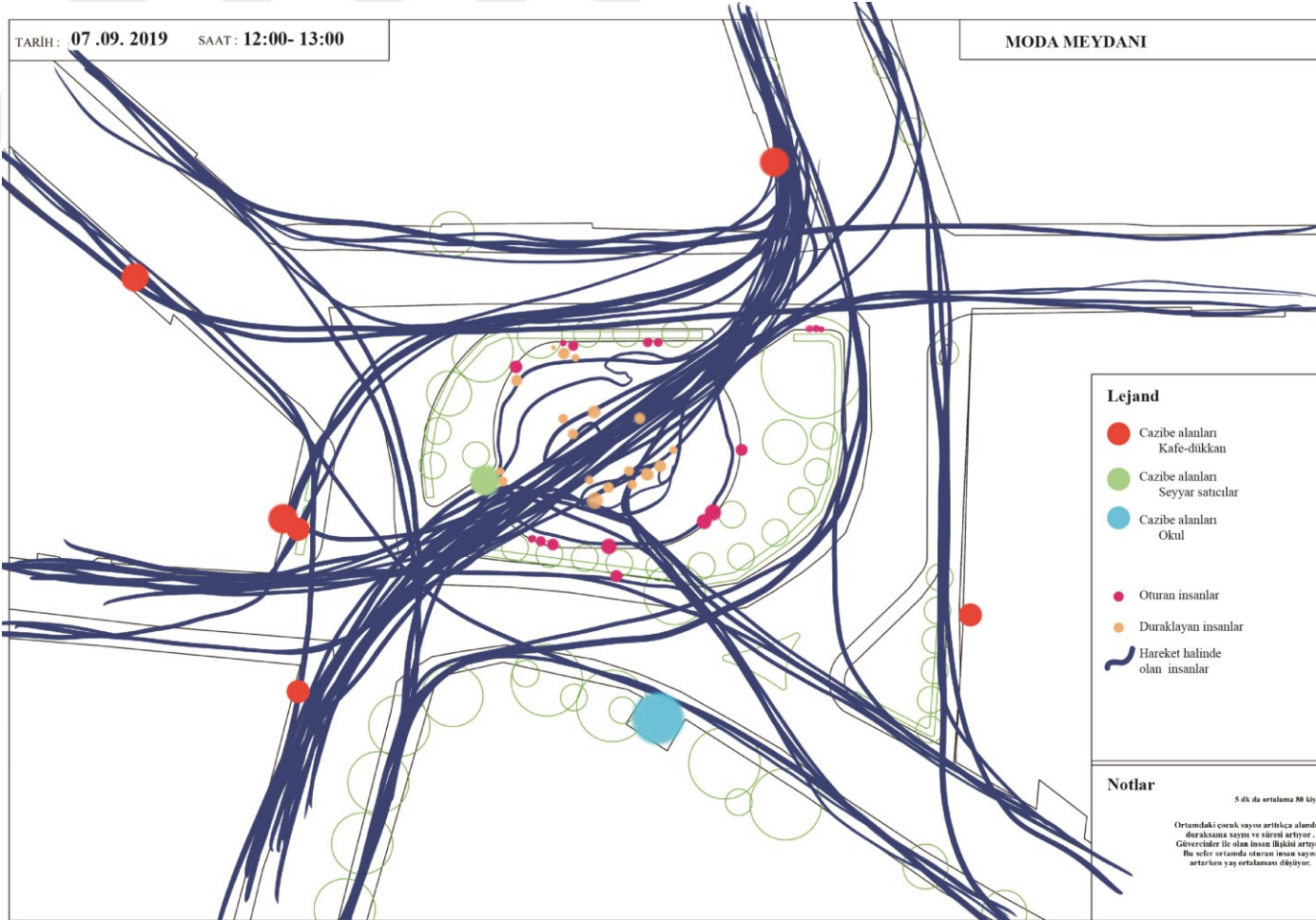
EK B



Şekil B.1 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 11:00 - 12:00 aralığı.



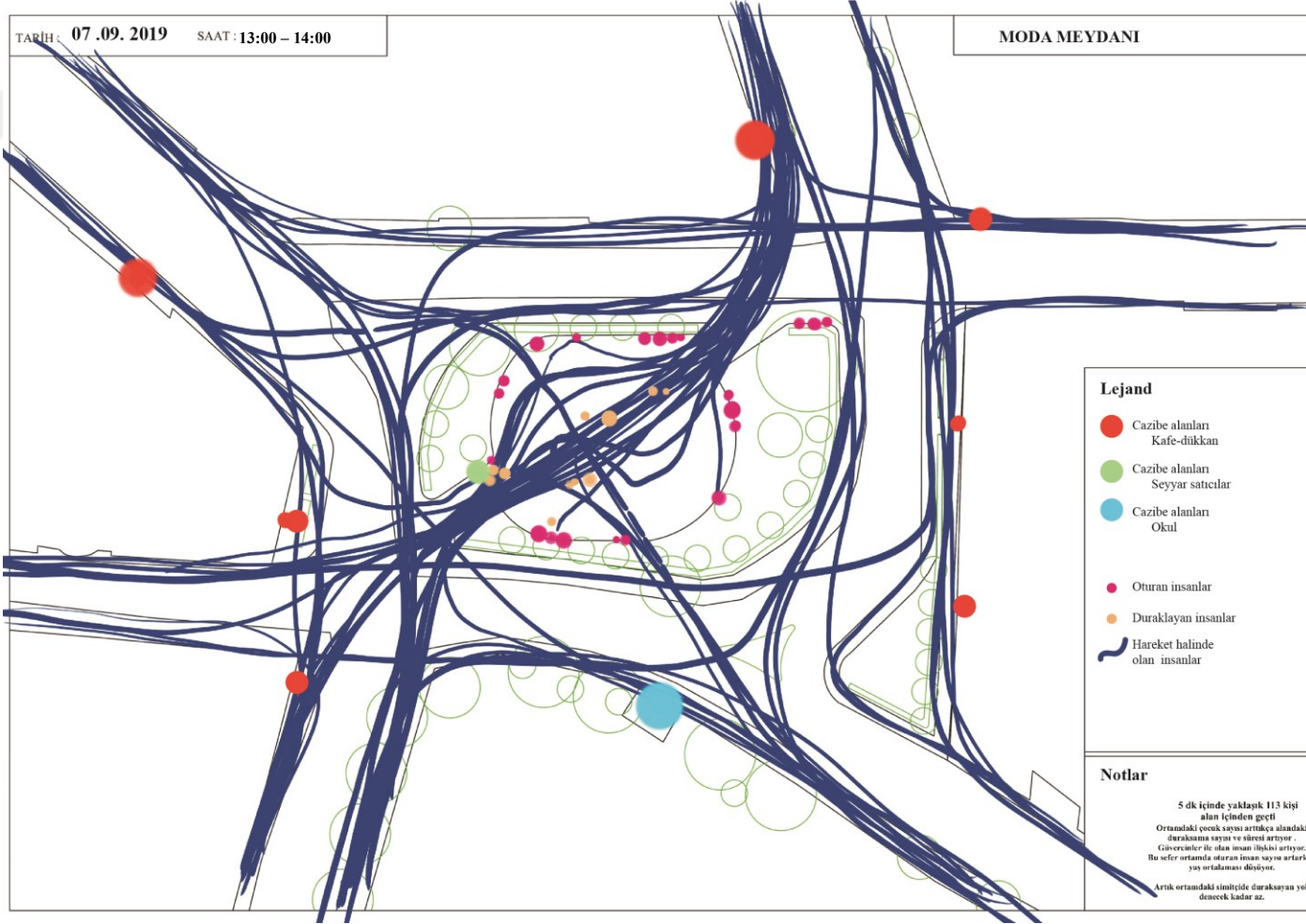
EK B



Şekil B.2 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 12:00 - 13:00 aralığı.



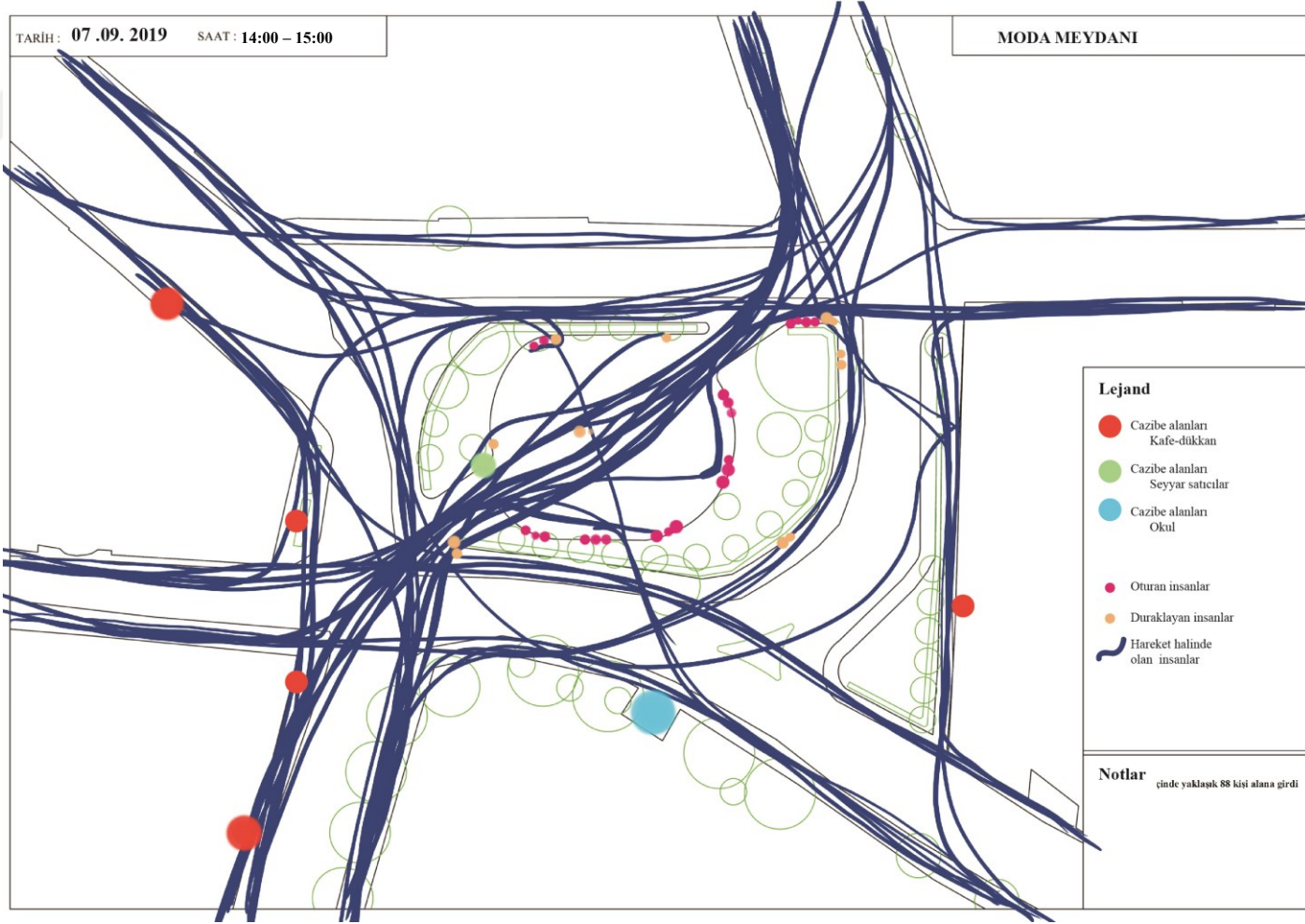
EK B



Şekil B.3 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 13:00 - 14:00 aralığı.



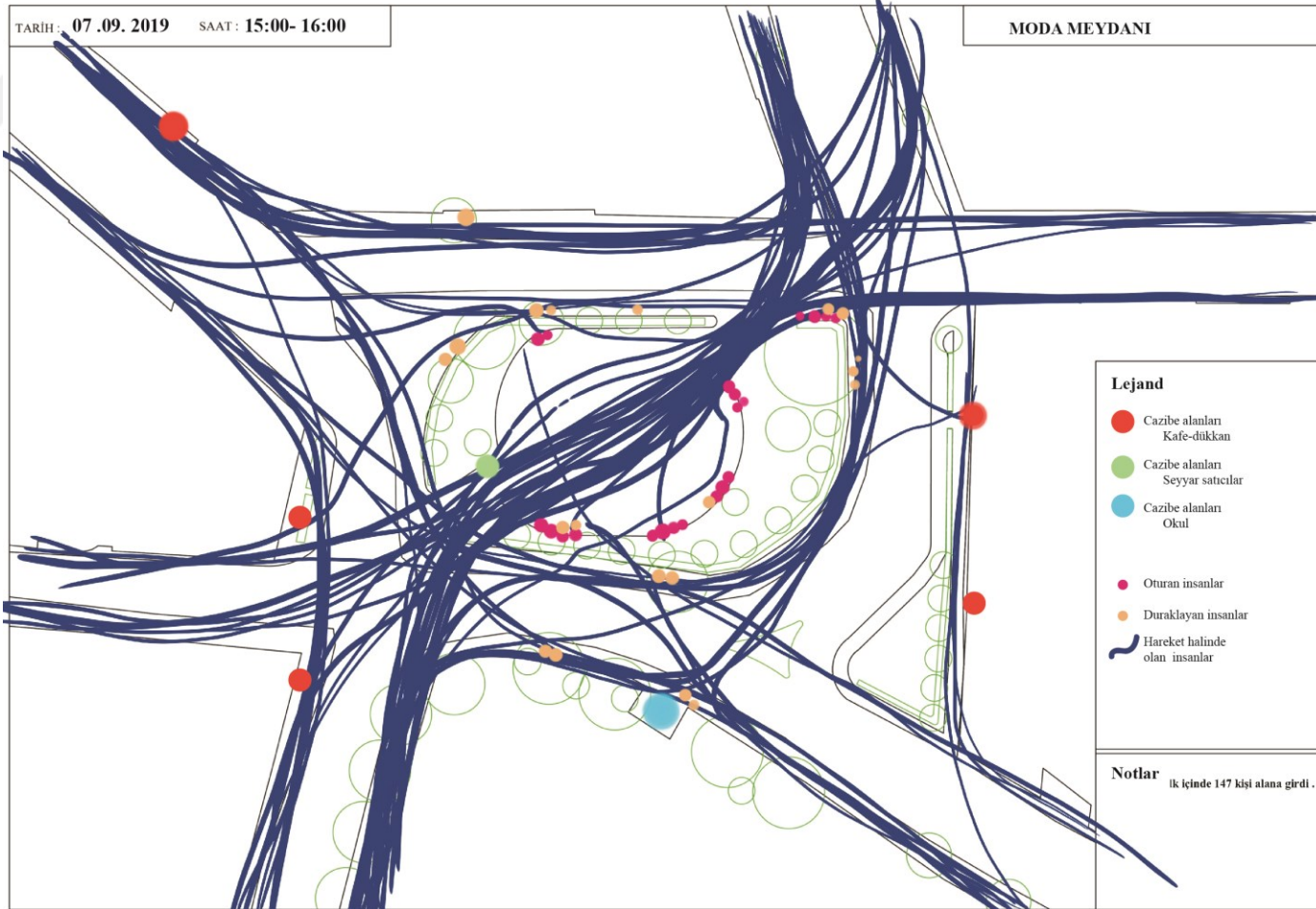
EK B



Şekil B.4 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 14:00 - 15:00 aralığı.



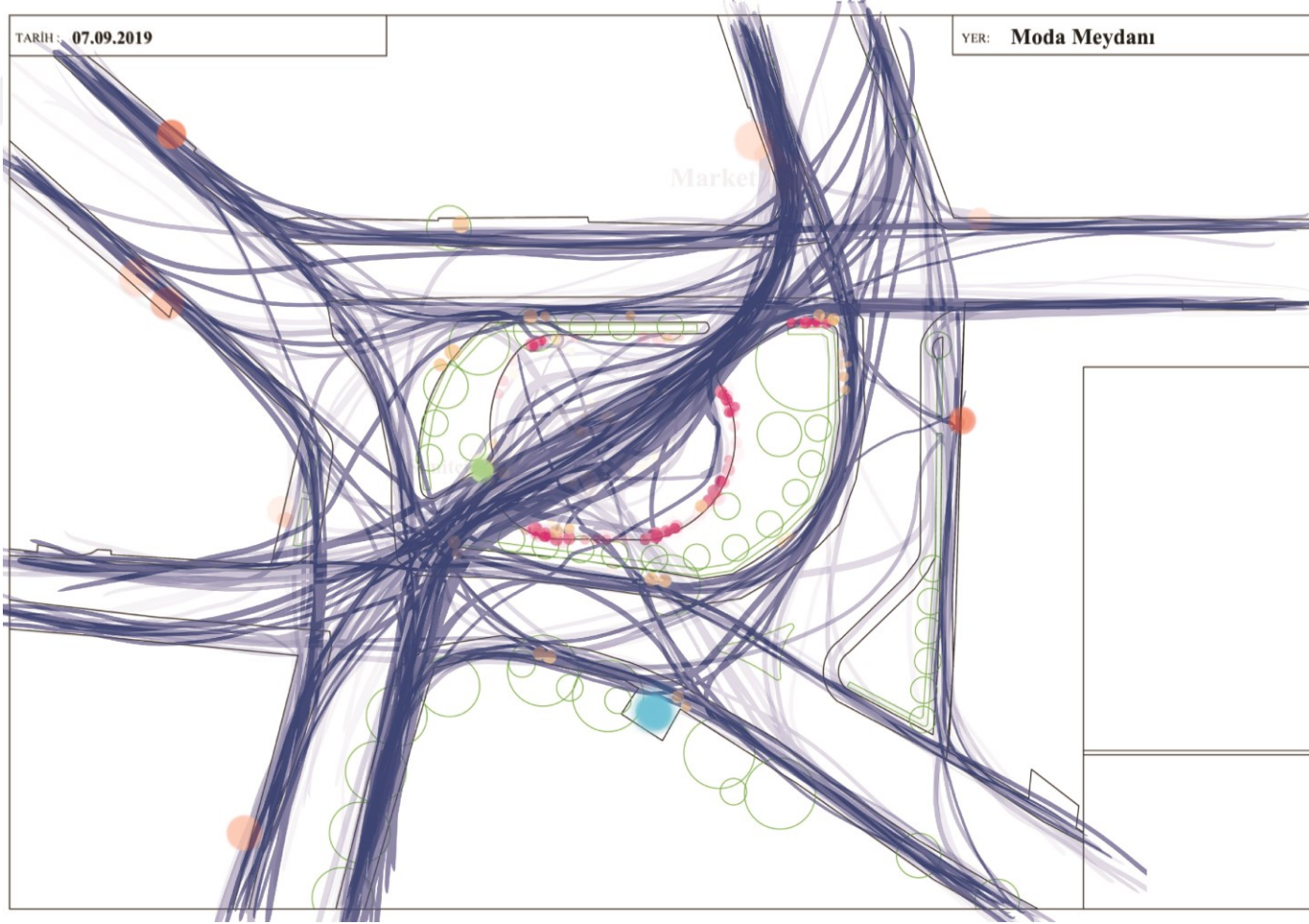
EK B



Şekil B.5 : Moda Meydanı gözlem formu, saat 15:00 - 16:00 aralığı.



EK B



Şekil B.6 : Moda Meydanı 1 günlük çakıştırılmış kullanıcı hareketleri.



EK B



Şekil B.7 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 11:00-12:00 aralığı.



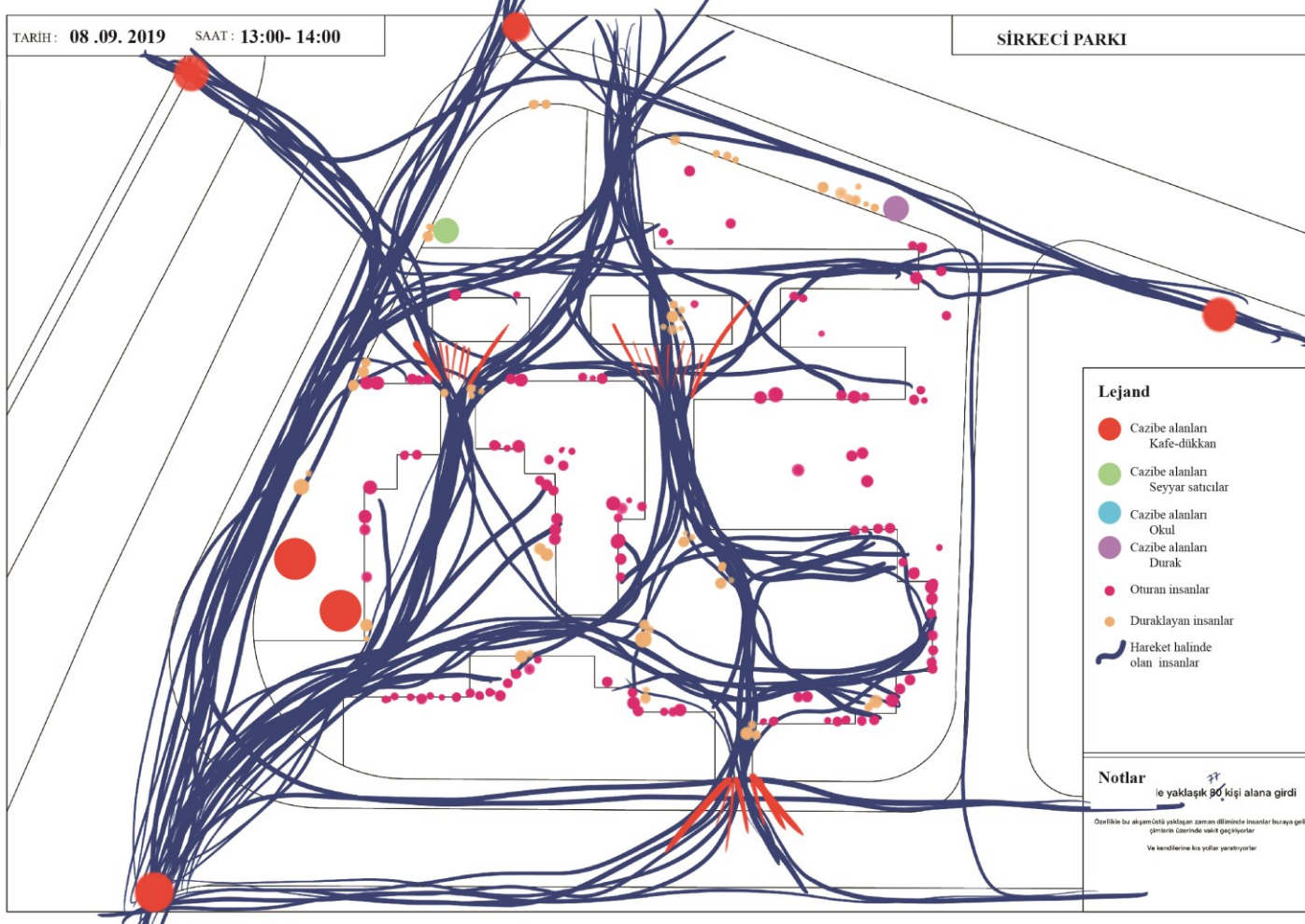
EK B



Şekil B.8 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 12:00-13:00 aralığı.



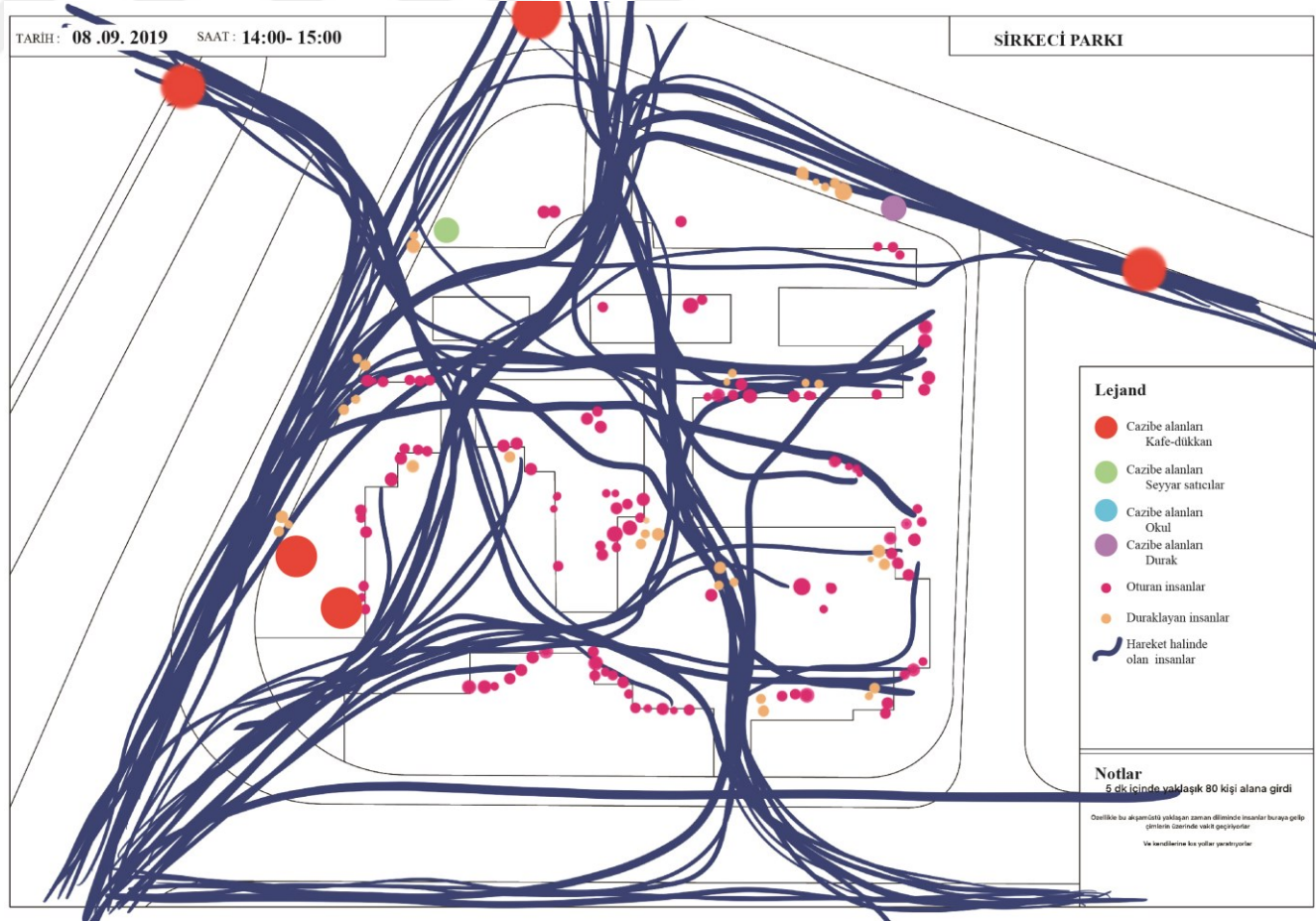
EK B



Şekil B.9 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 13:00-14:00 aralığı.



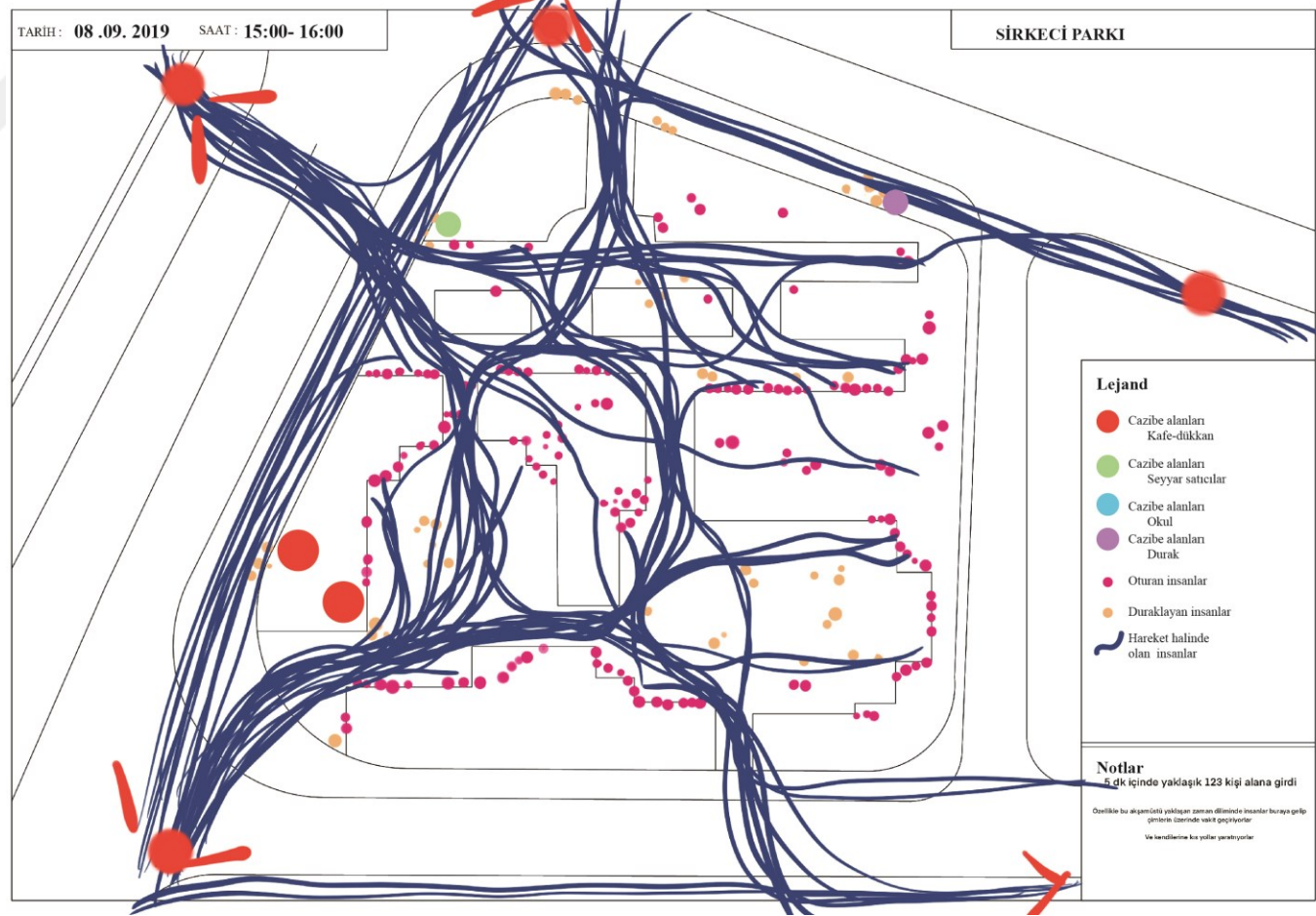
EK B



Şekil B.10 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 14:00-15:00 aralığı.



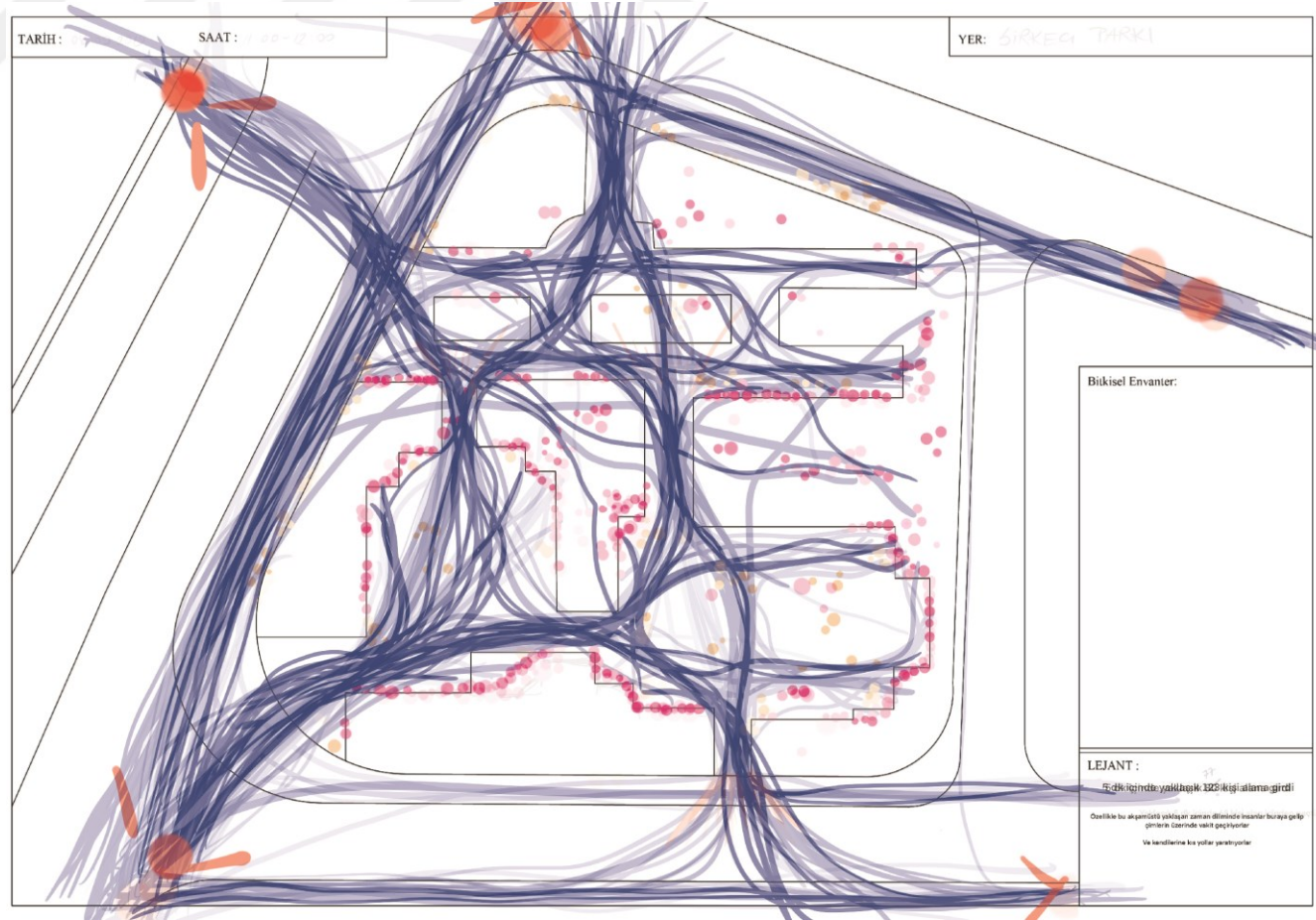
EK B



Şekil B.11 : Sirkeci Parkı gözlem formu, saat 15:00-16:00 aralığı.



EK B

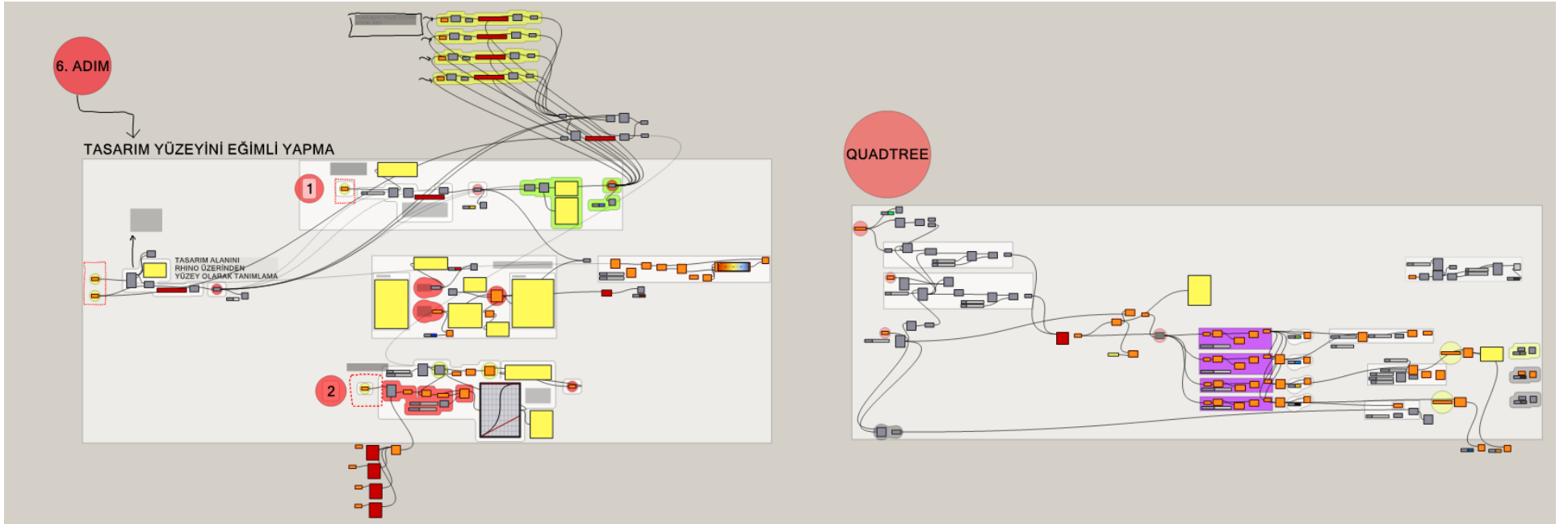


Şekil B.12 : Sirkeci Parkı 1 günlük çakıştırılmış kullanıcı hareketleri



EK C

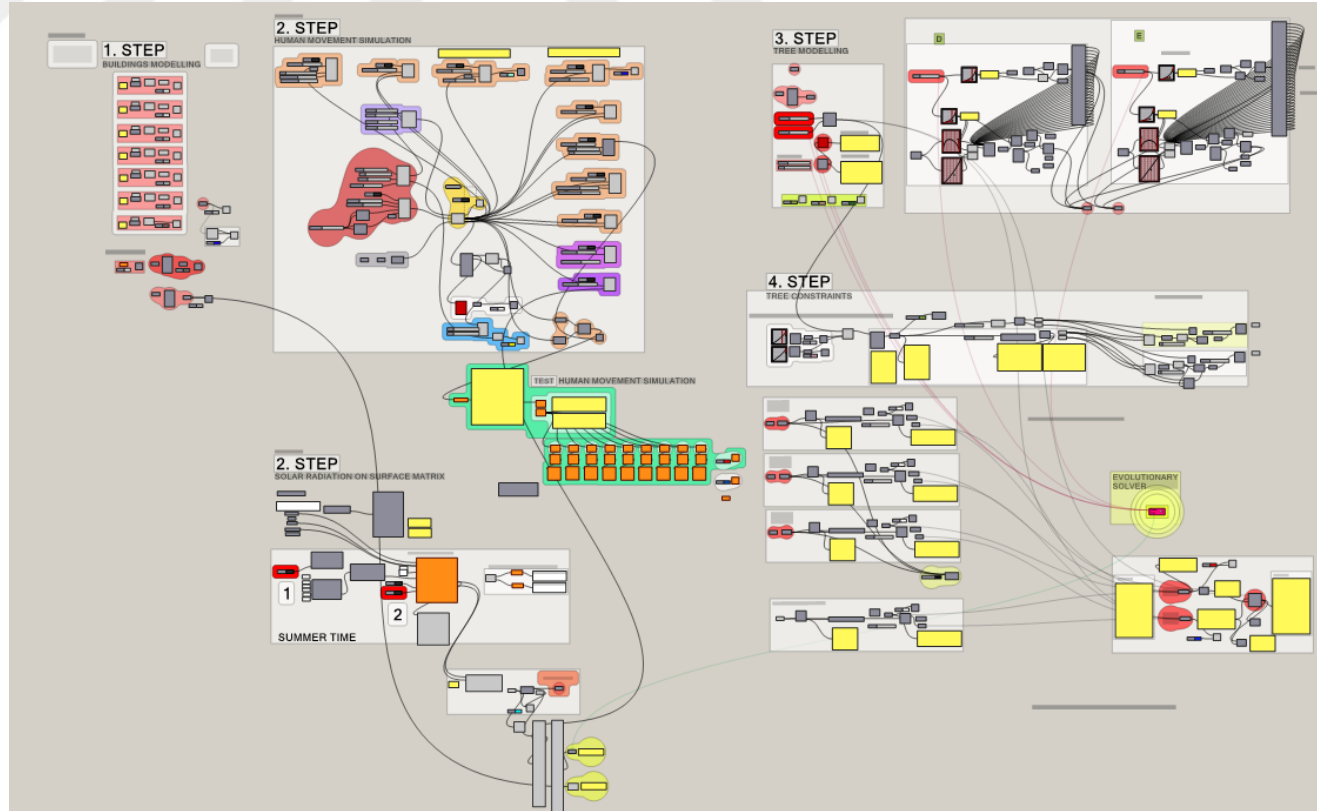
Geliştirilen modelin girdilerinin ve çıktılarının birbirlerini nasıl etkilediğinin anında görülebilmesi için bütünlük bir tanımda üretilmesi amaçlanmıştır. Ancak algoritmanın büyüklüğü ve analiz paketlerinin yoğunluğu nedeniyle 2 ayrı algoritmaya bölünerek hazırlanmıştır.



Şekil C.1 : Tasarım yüzeyi oluşturma algoritması.



EK C



Şekil C.2 : Optimizasyon modeli algoritması.



ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad :Safiye Elif SERDAR YAKUT
Doğum Tarihi ve Yeri : 06.10.1992 Antalya
E-posta : s.elif.serdar@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2016, İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2019 yılında "İstanbul Çatalca İlçesi Ormanlı Köyü Ekolojik Tasarım Rehberi projesi" ile 11. Ulusal Peyzaj Mimarlığı Ödüllerinde teşvik ödülü kazanan ekipte yer aldı.
- 2018 yılında "Çatalca Ormanlı Köyü Ekolojik Tasarım Rehberi" adlı araştırmada araştırmacı olarak çalıştı.
- 2018 yılında "Ordu Kentsel Tasarım Rehberi Kapsamında Geliştirilecek Olan Kent Mobilyası Tasarımında Disiplinler Arası Katılımcı Tasarım Modeli" adlı araştırmada araştırmacı olarak çalıştı.
- 2018 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı bölümünde asistan olarak başladı.
- 2017 yılında TOKİ-7 İklim 7 Bölge Mahalle Ulusal Mimari ve Kentsel Tasarım Fikir Yarışmasında Akdeniz Bölge İkincilik Ödülü'nü kazanan ekipte yer aldı.
- 2017 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mahalle Tasarımı Yarışmasında Eşdeğer birincilik ödülü kazanan ekipte yer aldı.
- 2017 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Kimlikli Kent Mobilyaları Fikir Yarışmasında Mansiyon Ödülü kazanan ekipte yer aldı.
- 2017-2018 yılları arasında TÜBİTAK 1001 'Kırsal Yerleşimlerin İncelenmesine Yönelik Bir Yöntem: kırsal peyzaj kimliği', Planlamada Kırsal Alanlar ve Bölge' projesinde araştırma asistanı olarak çalıştı.
- 2017 yılında Sızır Şelalesi projesi ile 9. Ulusal Peyzaj Mimarlığı Ödüllerinde uygulanmamış proje teşvik ödülü kazanan ekipte yer aldı.
- 2017 yılında Sızır Şelalesi ve Çevresi Düzenleme Projesinde çalıştı.
- 2016 yılında Kızılırmak Nehri ve Çevresi Düzenleme ve Yenileme Projesi, Eşdeğer Mansiyon Ödülünü kazanan ekipte yer aldı.
- 2016 yılında PMO|Peyzaj Mimarlığı Öğrenci Bitime Projeleri Yarışması, Eşdeğer Birincilik Ödülünü kazandı.
- 2016 yılında İ.T.Ü Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nü 3.57 ortalama ile birincilikle tamamladı.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR :

- **Serdar Yakut, S. E., & Erdem Kaya, M.** (2019). Yeşil Altyapı Bağlamında Kentsel Açık Mekanların Optimizasyonuna Yönelik Parametrik Bir Model Önerisi. *PEYZAJ-Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*. yayın aşamasında
- **Serdar Yakut, S. E., & Erdem Kaya, M.** (2019). Yeşil Altyapı Bağlamında Kentsel Açık Mekanların Optimizasyonuna Yönelik Parametrik Bir Model Önerisi. *Türkiye Peyzajları 3. Ulusal Konferansı, Yeşil altyapı*, Kasım 7-9 2019 Antalya, Türkiye
- **Serdar, S. E., & Erdem Kaya, M.** (2019). Generative Landscape Modeling in Urban Open Space Design: An Experimental Approach. *Journal of Digital Landscape Architecture*, 4, May 22-25,2019 Anhalt, Germany.

DİĞER YAYINLAR VE SUNUMLAR :

- **Erdem Kaya, M., Kaya, H.S., Terzi,F., Alkay,E., Bektaş Balçık, F., Zeybek,S.O., Tolunay,D., Dirik,H., Nassauer,J., Güler,E, Serdar, S. E., Şahin, G.,** Kültürel sürekliliğin izinde kırsal peyzaj keşifleri: ege bölgesi', uluslararası sergi, IABA 4.
- **Erdem Kaya, M., Kaya, H.S., Terzi,F., Alkay,E., Bektaş Balçık, F., Zeybek,S.O., Tolunay,D.,Güler,E, Serdar, S. E., Şahin, G.,** ' Kırsal Yerleşimlerin İncelenmesine Yönelik Bir Yöntem: kırsal peyzaj kimliği', Planlamada Kırsal Alanlar ve Bölge',
- **Erdem Kaya, M., Kaya, H.S., Serdar, S.E., Güler, E., Şahin, G.,** Reevaluating Micro Scale Urban Voids: Strategies for Creating Landscape Value, CUI'17,