

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMIYLA
MİMARLIK REHBERİ; EINDHOVEN KENTİ ÜZERİNDEN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Faruk Can ÜNAL

Bilişim Anabilim Dalı

Mimari Tasarımda Bilişim Programı

HAZİRAN 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMIYLA
MİMARLIK REHBERİ; EINDHOVEN KENTİ ÜZERİNDEN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Faruk Can ÜNAL
(523101007)**

Bilişim Anabilim Dalı

Mimari Tasarımda Bilişim Programı

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Hakan TONG

HAZİRAN 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **523101007** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **FARUK CAN ÜNAL**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMIYLA MİMARLIK REHBERİ; EINDHOVEN KENTİ ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Öğr. Gör. Dr. Hakan TONG**
İstanbul Teknik Üniversitesi

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

Doç. Dr. Yasin Çağatay SEÇKİN
İstanbul Teknik Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Hakan TONG
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **3 Mayıs 2013**
Savunma Tarihi : **6 Haziran 2013**

Aileme,

ÖNSÖZ

Öncelikle tez çalışmamda bana yol gösteren, fikirleri ile destek olan değerli hocam Öğr. Gör. Dr. Hakan Tong’a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen ailemin üyeleri babam Ömer Ünal, annem Zeliha Ünal ve kardeşim Hilal Başak Ünal’a en içten teşekkürlerimi sunarım. Hayatımın bir çok aşamasında yanımda olan ve her zaman başarılı bir insan olup, soyadımın hakkını vereceğime inanan tüm arkadaşlarıma da sonsuz teşekkür ederim.

Mayıs 2013

Faruk Can ÜNAL
(Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Tezin Kapsamı.....	3
1.3 Tezin Yöntemi.....	4
2. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK	5
2.1 Artırılmış Gerçeklik Kavramı ve Gelişimi	5
2.2 Artırılmış Gerçeklik Donanımları	9
2.2.1 Kameralar	9
2.2.2 Takip ve duyarlılık sistemleri	9
2.2.3 İşlemciler	11
2.2.4 Göstericiler	11
2.2.5 Diğer donanımlar	14
2.3 Artırılmış Gerçeklik Yazılımları	14
2.4 Artırılmış Gerçeklik Konusundaki Sınırlamalar	16
2.4.1 GPS sınırlamaları.....	17
2.4.2 Takip sınırlamaları.....	17
2.4.3 Donanım sınırlamaları	18
2.4.4 Bağlantı sınırlamaları.....	18
2.4.5 Yazılım sınırlamaları	18
2.5 Artırılmış Gerçeklik Üzerine Geleceğe Yönelik Çalışmalar.....	19
2.5.1 AG gözlükleri	19
2.5.2 AG projeksiyonları	21
2.5.3 AG kontakt lensleri.....	22
2.6 Mimarlıkta Artırılmış Gerçeklik ve Örnekleri	22
3. MİMARLIK REHBERİ	27
3.1 Mimarlık Rehberleri ve Sınıflandırılması	27
3.1.1 Basılı mimarlık rehberleri ve örnekleri.....	28
3.1.2 Dijital mimarlık rehberleri ve örnekleri.....	32
3.2 Basılı ve Dijital Mimarlık Rehberlerinin Değerlendirilmesi.....	35

4. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN MİMARLIK	
REHBERİNDE KULLANIMI	37
4.1 ARc-G Mimarlık Rehberi Sistem Bileşenleri.....	37
4.1.1 ARc-G mimarlık rehberi donanımı.....	37
4.1.2 ARc-G mimarlık rehberi arayüzü	38
4.1.3 ARc-G mimarlık rehberi veritabanı	38
4.1.4 ARc-G mimarlık rehberi hareket komutları.....	39
4.1.5 ARc-G mimarlık rehberi kullanıcı profili	40
4.2 ARc-G Mimarlık Rehberi.....	42
4.2.1 Kent ölçeğinde ARc-G mimarlık rehberi.....	42
4.2.1.1 GPS verisi alımı	43
4.2.1.2 Veritabanı üzerinden tarama	44
4.2.1.3 Ulaşım şekli tanımlaması	46
4.2.1.4 Rota tanımlama	47
4.2.2 Yapı ölçeğinde ARc-G mimarlık rehberi.....	53
4.2.2.1 Standart içerik sunumu.....	54
4.2.2.2 İşlevsel içerik sunumu.....	55
4.2.2.3 Strüktürel içerik sunumu	56
4.2.2.4 Görsel içerik sunumu	57
5. EINDHOVEN KENTİ ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ	59
5.1 Eindhoven Kenti	59
5.2 ARc-G Mimarlık Rehberi Eindhoven Modeli	70
6. SONUÇ	87
KAYNAKLAR.....	91
ÖZGEÇMİŞ	95

KISALTMALAR

AG	: Artırılmış Gerçeklik
AR	: Augmented Reality
ARc-G	: Architectural Guide
BIM	: Building Information Modeling
GPS	: Global Positioning System
IOS	: iPhone Operating System
MIMOA	: Mi Modern Architecture
QR	: Quick Response

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 5.1 : Eindhoven kent merkezinde 2 km çapında yapılan genel taramaya bağlı yapı listesi	75
---	----

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Gerçeklik-Sanallık sürekliliği (Milgram, 1994).....	6
Şekil 2.2 : Yüzme yarışı yayınında Artırılmış Gerçeklik kullanımı (Url-1).....	7
Şekil 2.3 : AG teknolojisi yardımıyla objelerin sanal olarak kaldırılması (Url-2)	8
Şekil 2.4 : AG donanımları ve işlevsel akış şeması.....	9
Şekil 2.5 : ArToolKit takip işaretçileri ve QR kod örneği (Url-3)	10
Şekil 2.6 : Vuzix firmasının ürettiği WRAP 1200AR ve STAR 1200XL, iki farklı tür başa takılan gösterici modeli (Url-4).....	11
Şekil 2.7 : AG uygulamasının kullanıldığı bir tablet gösterici örneği (Url-5).....	12
Şekil 2.8 : Edwin Van Der Heide tarafından Glow Işık ve Mimarlık Forumu için tasarlanan LSP uzaysal gösterici örneği.....	13
Şekil 2.9 : Savaş uçağı ekran gösterici görüntüsü (Url-6)	13
Şekil 2.10 : MYO hareket kontrol kol bandı (Url-7)	14
Şekil 2.11 : ARToolKit açık kaynak kodlu kütüphane kullanılarak yapılan AG örnekleri (Url-8)	15
Şekil 2.12 : AR-media 3ds Max eklentisi (Url-9).....	15
Şekil 2.13 : Rewire Çağdaş Sanat ve Müzik Festivali için Layar tabanlı tasarlanmış uygulama (Url-10).....	16
Şekil 2.14 : Vuzix Wrap 1200AR ve AR Walker sistemi (Url-11)	20
Şekil 2.15 : Laster AG gözlükleri (Url-12).....	20
Şekil 2.16 : Sixthsence AG projeksiyon sistemi (Url-13)	21
Şekil 2.17 : AG kontakt lens prototip örnekleri (Url-14)	22
Şekil 2.18 : ARTHUR uygulamasıyla sunulan işbirlikçi çalışma ortamı (Url-15)....	23
Şekil 2.19 : Hauge City Hall üzerine yansıtılan AG örneği (Url-16)	24
Şekil 2.20 : Rossi Fibrosa Connection Projesi (Url-17)	25
Şekil 2.21 : Street Museum NL uygulaması (Url-18).....	25
Şekil 2.22 : Furnish AG uygulaması (Url-19)	26
Şekil 3.1 : Rotterdam 1900-2000 mimarlık rehberinde yapı sunumu (Url-20)	29
Şekil 3.2 : Eindhoven kenti hakkında genel bilgilendirme kısmı (Url-21).....	30
Şekil 3.3 : Eindhoven kent haritası ve üzerinde numaralandırılmış mimari yapılar .	30
Şekil 3.4 : Eindhoven kenti yapılarının numaralandırılması ve mimar bilgileri	31
Şekil 3.5 : Cascade Laboratory mimari yapısının basılı mimarlık rehberinde sunumu	31
Şekil 3.6 : ArchiTravel mimarlık rehberi (Url-22)	32
Şekil 3.7 : ArchiTravel mimarlık rehberinde yapıların sunumu (Url-22)	33
Şekil 3.8 : Google Maps üzerinden sağlanan ArchiTravel mimarlık haritası (Url-22)	33
Şekil 3.9 : MIMOA uygulaması arayüzünden görüntüler (Url-23).....	34
Şekil 3.10 : MIMOA tarama seçenekleri (Url-23)	35
Şekil 4.1 : ARc-G mimarlık rehberi hareket komutları	39
Şekil 4.2 : ARc-G mimarlık rehberi kullanıcı profili seçimleri.....	40

Şekil 4.3 : ARc-G mimarlık rehberi kayıtlı kullanıcı girişi	40
Şekil 4.4 : ARc-G mimarlık rehberinde hareket komutlarının sunumu.....	41
Şekil 4.5 : ARc-G mimarlık rehberinde hareket komutlarının kalibrasyonu.....	41
Şekil 4.6 : ARc-G mimarlık rehberinde yeni kullanıcı profili tanımlama bilgileri ...	42
Şekil 4.7 : ARc-G mimarlık rehberi iş akış şeması.....	43
Şekil 4.8 : GPS verisi ve kent bilgisinin gösterimi	44
Şekil 4.9 : Veritabanı üzerinden tarama gösterimi	45
Şekil 4.10 : Tarama sonucu bulunan yapı sayısının gösterimi	45
Şekil 4.11 : Belirli bir alan çapı üzerinden tarama seçeneklerinin sunumu.....	46
Şekil 4.12 : Ulaşım şeklinin tanımlanması	46
Şekil 4.13 : İdeal rota tanımlama algoritmasına göre sistemde rota sunumu	47
Şekil 4.14 : Rota üzerindeki yapıların gösterimi	48
Şekil 4.15 : İdeal rota üzerinden Ekle/Çıkar seçeneği ile kişisel rota oluşturma.....	49
Şekil 4.16 : Kendin oluştur seçeneği ile rota oluşturma	49
Şekil 4.17 : Zamana bağlı rota sunumu	50
Şekil 4.18 : İlgiye bağlı rota sunumu.....	51
Şekil 4.19 : Mimari tarzı üzerinden rota oluşturma	51
Şekil 4.20 : Yapı kategorisi üzerinden rota oluşturma.....	52
Şekil 4.21 : Mimari üzerinden rota oluşturma	52
Şekil 4.22 : Etkinliklere bağlı rota oluşturma	53
Şekil 4.23 : Yapı ölçeğinde ARc-G mimarlık rehberinde rota sunumu.....	54
Şekil 4.24 : Standart içerik sunumu	54
Şekil 4.25 : İşlevsel içerik sunumu	55
Şekil 4.26 : Strüktürel içerik sunumu	56
Şekil 4.27 : Görsel içerik sunumu.....	57
Şekil 5.1 : Eindhoven kent merkezi genel görünümü (Url-24).....	60
Şekil 5.2 : Eindhoven kenti toplu taşıma ulaşım güzergahları (Url-25)	61
Şekil 5.3 : Oude Toren kentteki en eski yapı.....	62
Şekil 5.4 : Sint-Catharinakerk, kent merkezinde Neo-Gotik tarzında kilise	62
Şekil 5.5 : Philips'in kent merkezindeki ilk ampül fabrikası.....	63
Şekil 5.6 : UFO şeklindeki Evoluon yapısı.....	63
Şekil 5.7 : Philips'in restorasyonlardan sonra kullanımına sunduğu Lichttoren	64
Şekil 5.8 : Yeni Nesnellik akımının etkisinde yapılmış Witte Dame	64
Şekil 5.9 : Van Abbemuseum'un ek yapıları kısmından görünüş	65
Şekil 5.10 : Tarihi açık hava müzesinden görünüm.....	65
Şekil 5.11 : EFFENAAR yapısından görünüm.....	66
Şekil 5.12 : Dynamo Gençlik Merkezi görünümü	66
Şekil 5.13 : Philips Stadyumu'ndan görünüm	67
Şekil 5.14 : Vestedatoren apartman yapısından görünüm	67
Şekil 5.15 : 18 Septemberplein alanından Piazza Center'ın görünümü	68
Şekil 5.16 : De Admirant Entrance Building, Eindhoven'ın simgesel yapılarından biri	68
Şekil 5.17 : Dutch Design Week 2012 haritası (Url-27).....	69
Şekil 5.18 : Glow Eindhoven 2012 haritası (Url-28).....	70
Şekil 5.19 : ARc-G mimarlık rehberi açılış ekranı	71
Şekil 5.20 : Modelin kent merkezinde GPS koordinatı alımı	71
Şekil 5.21 : Eindhoven kent sınırları içerisindeki yapıların taranması	72
Şekil 5.22 : Eindhoven kent sınırları içerisinde bulunan yapı sayısının gösterilmesi	72

Şekil 5.23 : Belirli bir alan çapına göre tarama yapma ayarları	73
Şekil 5.24 : 2 km alan çapına bağlı olarak yapıların taranması	73
Şekil 5.25 : Alan çapına bağlı olarak bulunan yapı sayısının gösterilmesi	74
Şekil 5.26 : Kentte kullanılacak ulaşım şekillerinin tanımlanması.....	76
Şekil 5.27 : Modelin ortaya koyduğu 1 numaralı ideal rota sunumu	76
Şekil 5.28 : Rota üzerinden yapılar hakkındaki kısa bilgilerin görüntülenmesi.....	77
Şekil 5.29 : Modelin ortaya koyduğu 2 numaralı ideal rota sunumu	77
Şekil 5.30 : Ekle/Çıkar seçeneğine bağlı olarak rota sunumu	78
Şekil 5.31 : Kendin oluştur seçeneğine bağlı olarak yaya ulaşımı odaklı rota sunumu	78
Şekil 5.32 : Kendin oluştur seçeneğine bağlı olarak yaya ve bisiklet ulaşımı odaklı rota sunumu.....	79
Şekil 5.33 : Zamana bağlı olarak 1 saat üzerinden yaya ulaşımı odaklı rota sunumu	79
Şekil 5.34 : Zamana bağlı olarak 1 saat 40 dakika üzerinden bisiklet ulaşımı odaklı rota sunumu.....	80
Şekil 5.35 : İlgiye bağlı olarak Eindhoven kentinde öneri rota sunumu	80
Şekil 5.36 : Modern mimari tarzı tarama seçeneğine göre rota sunumu	81
Şekil 5.37 : Modern mimari tarzı ve Konut kategorisi tarama seçeneğine göre rota sunumu	81
Şekil 5.38 : Modern mimari tarzı, Konut kategorisi ve Diederendirrix mimarlık ofisi tarama seçeneğine göre rota sunumu	82
Şekil 5.39 : Diederendirrix mimarlık ofisi tarama seçeneğine göre rota sunumu	82
Şekil 5.40 : Glow Eindhoven 2012 rotasının etkinlik seçeneği altında sunumu	83
Şekil 5.41 : Eindhoven kentinde yapı ölçeğinde EFFENAAR yapısına ulaşım	84
Şekil 5.42 : EFFENAAR yapısının standart içerik sunum	84
Şekil 5.43 : EFFENAAR yapısının işlevsel içerik sunumu	85
Şekil 5.44 : EFFENAAR yapısının strüktürel içerik sunumu	85
Şekil 5.45 : EFFENAAR yapısının görsel içerik sunumu	86

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMIYLA MİMARLIK REHBERİ; EINDHOVEN KENTİ ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Teknolojik gelişmeler, hayatın her alanında kendine yer edinmekle birlikte insan hayatı içerisinde de sanal bir yaşam alanı oluşturmuş durumdadır. Günümüzde sanallık yerini gerçeklik-sanallık karışımı şeklinde karma bir ortama bırakmaktadır. Bilişim teknolojilerinde gerçeklik-sanallık arasındaki bu bağ Artırılmış Gerçeklik adıyla insanlığa sunulmuştur. Artırılmış Gerçeklik teknolojisi üzerine hem donanım hem de yazılım alanında bir çok çalışma yapılmaktadır. Tüm bu çalışmalara rağmen belirli sınırlamalar halen yer almakta, bunların zaman içerisinde aşılması beklenmektedir. Artırılmış Gerçeklik teknolojisindeki gelişmeler diğer alanlarda olduğu gibi mimarlık alanında da birçok uygulamanın ortaya çıkmasını sağlamıştır ve mimarlık alanıyla ilgili farklı özellikler taşıyan uygulamalar yer almaktadır.

Bu çalışmada Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin son gelişmelerini incelemek ve bunların yeni bir mimarlık rehberi oluşturulmasında kullanım olanaklarını araştırmak amaçlanmaktadır. Bunun için Artırılmış Gerçeklik alanındaki donanımsal ve yazılımsal son gelişmeler incelenmiş ve bunların mimarlık alanındaki yansımaları örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Mimarlık rehberlerinin de genel özellikleri referans alınarak Artırılmış Gerçeklik teknolojisi altında nasıl geliştirilebileceği üzerinde durulmuştur. Bütün bu araştırmalar ışığında ARc-G Mimarlık Rehberi öneri olarak oluşturulmuştur.

Günümüzde mimarlık rehberlerinin basılı ve dijital olmak üzere iki farklı ortam üzerinden sunulduğu, birbirine paralel veriler içerdikleri görülmektedir. Dijital rehberlerin basılı rehberlere göre seçilen yapının konumuna nasıl gidileceğinin yönlendirmesini vermesi ve geniş tarama seçenekleri sunması sayesinde kolaylık sağladığı belirlenmiştir. Fakat bu yapılar için toplu bir rota sunulması, bu rotanın belirli bir zaman dilimi için tanımlanması veya kullanıcının ilgisine bağlı rota oluşturulması gibi işlevlerden yoksun oldukları saptanmıştır. Bu tür eksikliklerin giderilmesi için efektif çalışan bir interaktif uygulama oluşturulması gerekliliği görülmüştür. Ayrıca her ne kadar günümüzde kullanılan mimarlık rehberlerinin sunmuş oldukları veriler belirli kalıplara oturmuş olsa da bu verilerle yetinilmeli midir? Sisteme zaman içerisinde dahil olabilecek ve zenginleştirecek veriler de bulunmaktadır. Yapıların 3 boyutlu olarak oluşturulmuş sanal verilerinin sunumunun da ilerleyen zaman diliminde sistem içerisindeki vazgeçilmez verilerden birisi olacağı düşünülmektedir.

ARc-G Mimarlık Rehberi genel olarak tüm kentlere uygulanabilecek bir şekilde kurgulanmıştır. Tez çalışması değerlendirilirken de Eindhoven kenti üzerinden uygulamanın çalışma prensiplerine göre incelenmiştir. Kent taşıdığı potansiyellerle çok yönlü değerlendirmemize fırsat sunmasından dolayı tercih edilmiştir. Model, manuel olarak kentin ulaşım ve mimari yapı verilerine dayanarak incelenmiştir. Rota seçiminde, modelin sunmuş olduğu rota önerilerine kişisel ve tarama seçeneklerine

bağlı olarak müdahale edilebileceği görülmektedir. Model rotasında yapıları ekleyip çıkarma, kullanıcının kendi rotasını baştan tarifleme, zamana bağlı rota kullanma ve ilgisine bağlı rota sunumu tarzında kullanıcının kişisel tercihleri odaklı rota sunumları oluşturulmuştur. Tarama seçeneklerine bağlı rota sunumunda ise birbirini bağlayan yapı tarzı, mimarı ve yapı kategorisi parametreleri üzerinden taramalar gerçekleştirilmiştir. Devamında modelin kent içinde incelenmesine geçilmiş izlenen rota üzerinden yapıların AG teknolojisi altında sunumu örneklendirilmiştir. Model üzerinde yapı ölçeğindeki standart bilgilendirmeler dışında işlevsel, strüktürel ve görsel özelliklerin sunumunda normal bir mimarlık rehberinde karşılaşılamayacak 3 boyutlu sunumların da gerçekleştirilebildiği gösterilmiştir.

Model, kent dahilindeki mimari yapılaşmanın izlenmesi ve mimari yapıların veritabanından 3 boyutlu verilerle desteklenmesi açısından anlık, konuma bağlı veri sağlanması konusunda kolaylık sunmaktadır. Ayrıca model üzerinden alınacak olan geri bildirimlerle veya kullanıcıların ziyaret ettikleri yapı verilerine dayanarak insanların mimari yönelimleri de ortaya konulabilecektir. Bu şekilde sistem kişisel olarak kullanıcının ilgi duyduğu mimari yapı profilini ortaya çıkarırken, genel olarak da yaygın ilginin olduğu mimari yapıları ve stilleri ortaya koyacaktır.

ARc-G Mimarlık Rehberi modeli sadece mimarlık rehberlerinin günümüz teknolojisine göre yeniden oluşturulması olarak düşünülmemeli, son yıllarda özellikle mimarlık turizmi konusunda oluşmakta olan ortamı da destekleyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Alternatif mimarlık tur güzergahlarının ve daha fazla verinin aynı anda interaktif bir ortamda sunumu bu noktada önem kazanmaktadır. Çalışma kapsamında ARc-G Mimarlık Rehberi önerisi ile uygulamanın gerçekleştirilmesine zemin yaratılmaya çalışılmıştır.

USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURAL GUIDE; THE EVALUATION ON EINDHOVEN CITY

SUMMARY

Technology is rapidly developing at the present time. These developments show us that the life of human being is not only consist of percieved reality or virtual environment. Technological advances have created virtual living space, as well as having a place in every aspect of people's life. Today, virtuality is leaving its place to mixed form of reality and virtuality. In information technology, this link between virtuality and reality is presented people as Augmented Reality. Spread of the virtual environment has lead to Augmented Reality to be developed also. The same way virtual environment has slowly taken place in human life and taken important place in human life by time, AR is as well predicted to be become indispensable for human being for the future. The technology of AR is first appeared with the smartphone applications in daily life. Many people use the technology that we have been using via mobile application in our daily life for years but its Augmented Reality name was not known. Adoption and understanding of what the technology is by people that use it is important for continuity of developments. There have been many studies on Augmented Reality in both hardware and software areas. As an extension of this technology AR glass displays that provide ideal presentation hardware, is expected to be gain recogniton by the society. Applications of AR technology to various application is foreshadow of the significant change in the field. Despite all the efforts, still there are some limitations, but they are expected to be overcome in time. The advances in Augmented Reality technology enabled the emergence of many applications in the field of architecture as well as in other areas and now there are many applications having distinctive features related to the field architecture.

In this study, main purpose is to examine recent developments in Augmented Reality technology, and to explore the possibilities of their use in the creation of a new architecture guide. To achieve this purpose, recent advances in hardware and software in the field of Augmented Reality are analyzed and their reflections in the field of architecture are evaluated through examples. With reference to the general features of architecture guides, it is focused on how to improve Augmented Reality. In the light of all these studies, ARc-G Architectural Guide is formed as recommendation.

Today, architectural guidelines are presented through two different mediums, which are print and digital, and they contain data parallel to each other. It is indicated that digital guides, but not printed ones, offer convenience of directing how to find location of selected structure and wide range of scanning options. However, it is found that they are lack of functions providing route for all structures, defining this route in a certain time or creating new routes depending users' interests. It is observed that it is required an interactive application to overcome these

inefficiencies. Furthermore, today's architecture guides that in use presents rigid data, but should they be adequate? There are data that may be included into system and enrich it. It is thought that presentation of structures' virtual data in 3-D will be indispensable part of the system in near future.

Within this study an international architectural guide with AR that could be adapted into different cities, is generated. Beside the informations related to AR technology is examined chronologically, theoretical framework and development of the technology is presented. The sources on the internet, mobil applications and printed documents are been scanned about the subject. Moreover, the concept of the AR and its sytems has investigated, its potentials and limitations is discussed. In consideration of this discussions and search, the position of the AR in today and for the future is evaluated, and some solutions are proposed for the limitation about the AR. The researchs related to subject are analysed and especially hardware based AR technolgy and its development is studied. Beside, various examples are given about the contribution of AR technology to architecture and their potentials are discussed. Architectural guides are analysed and classified. Printed and digital guides are evaluated over the examples. In order to determine its deficiencies and needs, these guides are comparatively examined. Smart phones' applications are utilized to run the process and generate the interfacaes. To fictionalize the basic system of the application in the stage of forming the models working principles, there has been architectural tours around Europe's different cities. With these studies it is fictionalized manually. Studies show this way is anticipated for most architectural guides. The model is identified in two parts which are; the city and the structure scale. Equipment, interface, database and movement commands are all the components of the model itself.

ARc-G Architectural Guide is a model constructed in a way generally applicable to all cities. Assessment of thesis research was made according to working principles of application that was run for Eindhoven city. The development process of the city's architecture, transportation structure and the city's significant architectural buildings are examined. This city became subject of interest because its potentials offered us multi-faceted evaluation. Rich transportation possibilities such as bicycle usage and also some architectural events spread all over the city named Dutch Design Week and Glow Eindhoven that is hard to experience at other cities. The promenade presentation became rich by these factors. Eindhoven with these characteristics has become a ideal model for examination of the city model. After experiences of living in a particular period of time in Eindhoven and looking at the city with an eye to the researcher some assessments were made. Depending on the method used in urban transport for the establishment of routes the accessibility of the city evaluated through experience, the use of pedestrians and cyclists. Based on these data ARc-G Architectural Guide model has been evaluated in Eindhoven.

The model was manually examined based on the data of the city's transport and architecture. In the route selection, it is sought that route suggestions offered by the model can be interfered with, depending on personal and scanning options. In model route, new routes were created based on user's personal interests such as adding and removing structures, defining user's own route, using a route depending on time. In case of route presentation based on scanning options, scanning was formed with the parameters of construction style, architect and construction category that connects each other. Then, it was continued as the examination of the model through the city and sampling presentation of AG technology based on the route. It is showed that

besides standard information of scale of the building, 3-D presentation of functional, structural and visual features that cannot be found in an ordinary architecture guide can be achieved.

Model enables easiness for observing architectural structuring in the city and providing instant data based on location, with support of 3 dimensional data from architectural structures' database. In addition, people's architectural trends can be realised through feedback from the model or structural data visited by them. In this way, while system will reveal user's personal architectural structure profile and widespread interests in architectural structures and styles.

ARc-G Architectural Guide model should not only be considered as a re-creation based on today's technology architecture guidelines. It should also be considered that this would support architecture tourism developed recently. At this point, alternative architectural tour routes and presentation of more data at the same time in an interactive environment gain importance. The thesis study is determined over the usage of the AR technology and in the research, architectural guide which we could also call as an architectural presentation is reevaluated within the possibilities of AR technology. With reference of ARc-G Architectural Guide that was examined in the study, development of application was tried to be enriched. AG glasses that Laster company continues to work on for the future and ARc-G Architectural Guide is defined as the fictional thought to perform. Limitations which take part in these processes are expected to disappear for the future.

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

Teknolojinin hızlı gelişimi, her gün yeni bir uygulamanın insan hayatına dahil olmasını sağlamaktadır. Gelişmeler, hayatın her alanında kendine yer edinmekle birlikte insan hayatı içerisinde sanal bir yaşam alanı da oluşturmuş durumdadır. İnsanlık artık gerçek hayatın dışında bir taraftan da sanal bir hayat içerisinde yer almaktadır. Yakın zamana kadar gerçeklik ve sanallık sınırları kesin bir şekilde ayrılmış durumdaydı. Günümüzde ise sanallık yerini gerçeklik-sanallık karışımı şeklinde karma bir ortama bırakmaktadır. Sanal Gerçeklik sadece bilgisayar üretimi sanal ortamı kapsarken, gerçeklik-sanallık karışımı tanımlanan ortam ise Artırılmış Gerçeklik -Augmented Reality- olarak isimlendirilmektedir. Artırılmış Gerçeklik, 1960'lardaki ilk çalışmalardan bugüne pratik uygulamalarda etkin kullanımı açısından zamanı gelmiş bir teknolojidir. Üzerinde durulması gereken nokta ise birçok alanda kullanım imkanına sahip olduğumuz bu teknolojiyi hayatımıza ne kadar dahil etmiş olduğumuzdur. Gündelik yaşantımızda bir süredir mobil uygulamalarla kullanmakta olduğumuz bu teknoloji, birçok insan tarafından kullanılmakta ama Artırılmış Gerçeklik adıyla bilinmemektedir. Kullanılan teknolojinin ne olduğunun insanlar tarafından benimsenmesi ve kavranması da gelişmelerin sürekliliği açısından önemlidir.

İçinde bulunduğumuz enformasyon çağında mimarın sadece bir yapıyı tasarlayıp onu çevreleyen girdilerle değerlendirmenin ötesine geçip; mekan kavramının değişimini, gerçeklik ve sanallığın iç içe olma durumunu değerlendirmesi de önem kazanmaktadır. Bu süreçte mimari mekan, sadece fiziksel bir mekan olmaktan öteye taşınıp daha esnek bir şekilde değerlendirilme, tasarlanma ve sunulma imkanına kavuşacaktır. Dünya çapında artan nitelikli mimari yapılara ait verilerin düzenli bir şekilde toplanması ve paylaşılması bu noktada önemlidir. Bu da mimarların ve tasarımcıların sanal ortam üzerindeki verilerini Artırılmış Gerçeklik teknolojisi altında sunmalarıyla mümkün olacaktır. Kent içerisinde yer alan mimari miras olarak değerlendirilebilecek yapılar da Artırılmış Gerçeklik teknolojisi altında sunulacak,

kent ve kente ait yapılar hakkında yeni nesil bir mimari bilgilenme sistemi ortaya konulabilir.

Bu çalışmada Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin kullanımıyla mimarlık rehberi üzerinden mimari rota tanımlanması, kentin nitelikli tarihi ve modern yapılarının sunumu üzerinde durulmuştur. Bir kentin sahip olduğu mimari yapı ve çevre girdilerinin çağın gereklerine ve sahip olduğumuz teknolojiye göre yeniden değerlendirilerek sunulması hedeflenmiştir.

Günümüz mimarlık rehberleri bir kent ve yapıları hakkında yazılı ya da görsel bilgiler veren kitaplar olarak yetersiz kalmaktadırlar. Aynı şekilde internet üzerinden ulaşabildiğimiz mimarlık rehberleri de kitaplardaki verilerin bire bir internete aktarılmış halinden öteye geçememektedir. Bu şekilde bir çalışma ile daha çok enformasyona ulaşılması ve mimari verinin sistemli bir şekilde veritabanında toplanarak sunulması amaçlanmaktadır.

Kente ait mimarlık alanındaki verilerin sunumu son yıllarda oluşmakta olan mimarlık turizmi alanında da insanlara büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Özellikle mimari rota tanımlanması açısından teknolojik olanakların kullanımı önem taşımaktadır. Alternatif mimari tur güzergahlarının ve mimari yapılar hakkındaki verilerin interaktif olarak aynı anda gerçek ortam da algılanabilecek bir şekilde sunumu mimarlık rehberlerinin geliştirilmesi için bir fırsattır.

Tez çalışmasında önerilen kısaca ARc-G olarak adlandırılan ARchitectural Guide (Uluslararası bir Artırılmış Gerçeklik mimarlık rehberi önerisi olmasından dolayı adı İngilizce seçilmiştir.) uygulamasının mimarlık rehberi konusunda bir çok yeni olanak sağlayacağı öngörülmektedir. Öneri uygulamadan alınacak olan geri bildirimlerle veya kullanıcıların ziyaret ettikleri yapı verilerine dayanarak insanların mimari yönelimleri de ortaya konulabilecektir. Bu sistem kişisel olarak kullanıcının sevdiği mimari yapı profilini ortaya çıkarırken, genel olarak da yaygın ilginin olduğu mimari yapıları ve stilleri ortaya koyacaktır.

ARc-G Mimarlık Rehberi genel olarak tüm kentlere uygulanabilecek bir şekilde kurgulanmıştır. Tez çalışması değerlendirilirken de Eindhoven kenti üzerinden uygulamanın çalışma prensiplerine göre incelenmiştir. Kent taşıdığı potansiyellerle çok yönlü değerlendirmemize fırsat sunmasından dolayı tercih edilmiştir.

Bu alışmada Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin son gelişmelerini incelemek ve bunların yeni bir mimarlık rehberi oluşturulmasında kullanım olanaklarını araştırmak amaçlanmaktadır. Bunun için Artırılmış Gerçeklik alanındaki donanımsal ve yazılımsal son gelişmeler incelenmiş ve bunların mimarlık alanındaki yansımaları örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Mimarlık rehberlerinin de genel özellikleri referans alınarak Artırılmış Gerçeklik teknolojisi altında nasıl geliştirilebileceği üzerinde durulmuştur. Bütün bu araştırmalar ışığında ARc-G Mimarlık Rehberi neri olarak oluşturulmuştur.

1.2 Tezin Kapsamı

Çalışma kapsamını uluslararası boyutta kullanılabilecek ve farklı kentlere göre adapte edilebilecek bir yapıda Artırılmış Gerçeklik mimarlık rehberi uygulaması oluşturmaadır. Artırılmış Gerçeklik teknolojisine ilişkin teknik bilgiler kapsamı belirlenirken günümüzdeki son durum üzerine yoğunlaşılmış, uygulama örneğine en iyi yanıt verecek çözümler değerlendirilip tez kapsamında Eindhoven kenti üzerinden değerlendirmelerle sunulmuştur.

Artırılmış Gerçeklik teknolojisine ait bilgiler tarihsel sürecinden başlayarak incelenmiş, teknolojinin kuramsal yapısı ve gelişimi ortaya konulmuştur. Günümüzdeki mevcut durum üzerinden donanımsal ve yazılımsal olanaklar değerlendirilmiştir. Artırılmış Gerçeklik konusundaki sınırlamalar araştırılmış öneri çözüm yolları tariflenmiştir. zerinde çalışılmakta olan araştırma projeleri değerlendirilerek Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin özellikle donanımsal olarak ne yönde ilerlemekte olduğu üzerine irdelemelerde bulunulmuştur. Mimarlık alanında kullanımına dair örnekler verilmiş, bu örneklerin sağladığı olanaklar tartışılmıştır.

Mimarlık rehberleri incelenmiş ve sınıflandırılmıştır. Basılı ve dijital olarak iki farklı şekilde sınıflandırılan rehberler örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu rehberlerin karşılaştırılmal değerlendirilmesi yapılarak eksik yönleri ortaya konulmuş ve ihtiyaçlar belirlenmiştir.

ARc-G Mimarlık Rehberi toplanan veriler kapsamında kurgusu oluşturularak tanımlanmıştır. Model, kent ve yapı ölçeğinde olmak üzere iki parçada tanımlanarak sunulmuştur. Modelin bileşenleri de donanım, arayüz, veritabanı ve hareket komutları altında incelenmiştir.

ARc-G Mimarlık Rehberi modelinin değerlendirmesi Eindhoven kenti üzerinden yapılmıştır. Kentin mimari gelişim süreci, ulaşım yapısı ve önemli mimari yapıları incelenmiş kent içinde yer alan 2 büyük mimari etkinliğin de model içerisindeki yeri kurgulanmıştır. Eindhoven kentinde bu veriler doğrultusunda ARc-G Mimarlık Rehberi modelinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

1.3 Tezin Yöntemi

Tez çalışması Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin kullanımı üzerinden belirlenmiş ve çalışmada mimari bir sunum olarak da adlandırabileceğimiz mimarlık rehberlerinin bu teknoloji altında yeniden değerlendirilmesine yönelik araştırmalarda bulunulmuştur.

Konu ile ilgili internet ortamında, yazılı kaynaklarda ve mobil uygulamalar üzerinde taramalar gerçekleştirilmiştir. AG kavramı ve sistemleri incelenmiş, potansiyelleri ve kısıtlamaları tartışılarak günümüzdeki ve gelecekteki konumu üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Modelin işleyişinin ve arayüzlerinin oluşturulmasında akıllı telefon uygulamaları üzerinden incelemelerde bulunulmuştur. Yapılan araştırmalar sonucu günümüz mimarlık rehberlerinde kullanımı için öngörülen bu uygulama modelinin tanımlanması üzerine gidilmiştir.

Modelin çalışma prensiplerinin oluşturulması aşamasında uygulamanın temel sistemini kurgulamak üzere Avrupa’da farklı özellikler taşıyan kentler üzerinden (Eindhoven, Lille, Prag, Amsterdam vb.) mimari turlar düzenlenmiştir. Bu şekilde manuel yollu olarak kurgusu oluşturulmuştur. ARc-G Mimarlık Rehberi modelinin incelenmesi ise Eindhoven kenti üzerinden yapılmıştır. Eindhoven kentinde belirli bir süre yaşayıp deneyimledikten ve kente araştırmacı bir gözle bakıldıktan sonra değerlendirmelerde bulunulmuştur. Kent içerisinde kullanılan ulaşım yöntemine bağlı olarak rotaların oluşturulması konusunda kentin ulaşılabilirliği yaya ve bisiklet kullanımı üzerinden tecrübe edilerek değerlendirilmiştir.

2. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK

Günümüzde kullandığımız bilişim araçları çok hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir. Hızla değişen teknolojinin hayatımıza bir anda girebilmesi değişimlerin insanlar tarafından kabullenilmesini kolaylaştırmaktadır. Artırılmış Gerçeklik de Sanal Gerçekliğin yayılmasıyla ve bir adım öteye taşınmasıyla günlük hayatımızda hızla yerini almakta olan bir teknolojidir. Sanal Gerçeklik, enformasyonun uzaysal mekana dönüşümüdür. Gerçek ortamdan tamamen bağımsız, sentetik bir ortam sunmaktadır. Artırılmış Gerçeklikte ise gerçek ortama bağımlı olarak sanal veriler sunulmaktadır.

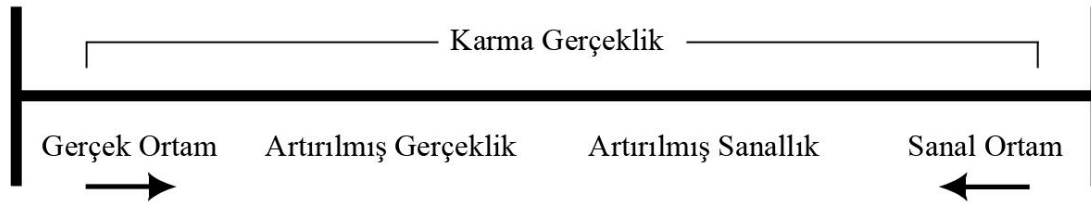
2.1 Artırılmış Gerçeklik Kavramı ve Gelişimi

Artırılmış Gerçeklik (AG), sanal gerçekliğin bir varyasyonudur. Sanal Gerçeklik kullanıcının çevresindeki gerçek dünyayı algılayamadığı, tamamen sentetik bir ortama yerleştirildiği bir sistemdir. Kullanıcıya çoklu sensör yöntemleri aracılığı ile bilgisayar tarafından oluşturulmuş, gerçek zamanlı üç boyutlu simülasyon ve gerçek zamanlı etkileşimli bir dünya sunan insan bilgisayar arayüzü olarak tanımlanmıştır (Hua, 2006). Buna karşın Artırılmış Gerçeklik dijital olarak bilgisayar tabanlı üretilmiş verinin -ki bu imaj, ses, video ya da diğer algılarla algılayabileceğimiz veriler olabilir- gerçek zamanlı ortam -real-time environment- üzerine çakıştırılmasıyla oluşturulur. Teknik olarak Artırılmış Gerçeklik beş duyumuzu da etkileyecek şekilde kullanılabilir, ama günümüz kullanımı daha çok görsel algımız üzerine yoğunlaşmaktadır (Kipper ve Rampolla, 2012).

Artırılmış Gerçekliğin ilk ortaya çıkışı MIT profesörü Ivan Sutherland'ın 1960'lardaki çalışmalarına dayanmaktadır. Çalışmalarını 1965 yılında *The Ultimate Display* adı altında yayınladığında bilgisayar teknolojisinin kullanımı ile insan duyularının sanal tecrübeler üzerine gelişeceğini belirtmiştir. 1968 yılında ilk AG sistem prototipi olarak başa takılan göstericiyi -head mounted display- sunmuştur. İlk başa takılan göstericinin ağırlığı çok fazlaydı ve bundan dolayı tavan döşemesine

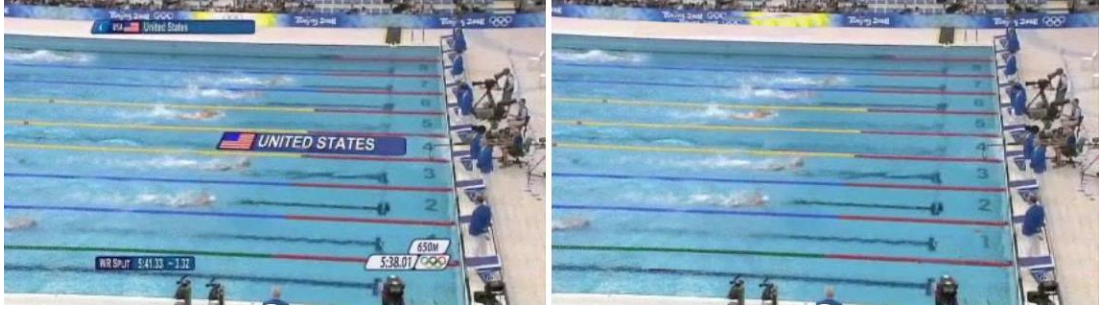
bağlanarak kullanılıyordu (Sutherland, 1968). Sutherland'ın prototipi Artırılmış Gerçekliğin teorik açılımı yapılmadan önce ilk sanal gerçeklik sistemi olarak görüldü. Bunun yanısıra Artırılmış Gerçeklik de Sanal Gerçeklikle her zaman yakın ilişki içerisinde kaldı. Artırılmış Gerçeklik teriminden ilk defa 1990 yılında Boeing'deki bilgisayar sistemlerindeki araştırmacı Thomas Caudell tarafından söz edildi. Uçak üreten çalışanların taktığı gösterici sistemi tanımlamak için kullanıldı. Bu göstericileri takan çalışanlar yapım aşamasındaki uçağın yüzeyleri üzerinde kabloların nerelerden geçeceğini sanal diagramlar halinde görebiliyordu.

Gerçeklik-Sanallık sürekliliği arasındaki ilişki 1994 yılında Milgram'ın tanımladığı şekilde kabulünü korumaktadır (Şekil 2.1). Milgram'a göre gerçek ortam ve sanal ortam arası bir süreklilik tanımlanır. Bu sürekliliğin bir ucunda herhangi bir donanım kullanmadan çıplak gözle algıladığımız bir dünya yer alırken diğer ucunda tamamen bilgisayar üretimi bir dünya bulunmaktadır. Ara geçişler ise gerçek ve sanal ortam nesnelerinin bir arada sunulduğu Karma Gerçeklik -Mixed Reality- olarak tanımlanmıştır (Milgram, 1994). Artırılmış Gerçeklikte gerçek ortam sanal ortama göre daha baskın durumdadır. Sanal Gerçeklikten farklı olarak da Artırılmış Gerçeklik, kullanıcının sanal objelerle birleştirilmiş gerçek dünyayı algılamasına izin verir.



Şekil 2.1 : Gerçeklik-Sanallık sürekliliği (Milgram, 1994).

Basit bir şekilde ortaya koymak gerekirse Artırılmış Gerçeklik bilgisayar üretimi içeriğin yaşadığımız dünyaya bir katman olarak eklenmesidir. Bir örnek üzerinden açıklayacak olursak televizyonda yayınlanan yüzme yarışlarında genelde yüzücünün önünde görülen ülkesiyle ve zamanla ilgili verilerin gerçek zamanlı görüntü üzerinde verilmesi bir AG örneğidir (Şekil-2.2).



Şekil 2.2 : Yüzme yarışı yayınında Artırılmış Gerçeklik kullanımı (Url-1).

Azuma'nın 1997 yılındaki yayınlanan araştırmasında AG Sistemleri üç temel üzerine tanımlanmıştır:

- Gerçek ortamda sanal ve gerçek objelerin kombinasyonu.
- Gerçek zamanlı etkileşim.
- Gerçek ve Sanal Objelerin birbirleriyle 3 boyutlu ortamda hizalanması.

Azuma'nın ortaya koyduğu bu ilkeler üzerinden değerlendirmede bulunursak örneğin Jurassic Park ve Avatar gibi filmlerde sanal ve gerçek objeler biraraya getirilmesine rağmen etkileşim yer olmadığından AG sınıflamasına giremez. Diğer taraftan bir futbol maçı yayınında bilgisayar ortamında programlanmış sanal çizgilerin görüntüyle etkileşim içerisinde gerçek zamanlı olarak sunulması tüm ilkeleri kapsadığından bir AG örneğidir.

Bu tanımlama Artırılmış Gerçeklik üzerine en genel bakışı oluşturmasından ve çalışmaları sınırlamayan temel ilkeler sunmasından dolayı akademik dünyada geniş kabul görmüştür. Azuma, çalışmasında tıbbi görselleştirme, üretim ve tamir, bilgi notları, robot yolu planlama, eğlence ve askeri havacılık olmak üzere 6 farklı alan üzerinde kullanımına dikkat çekmiştir. Zaman içerisinde bahsi geçenler temel alanları oluşturmakla birlikte AG üzerine reklamcılık ve eğlence sektörü alanında büyük ilerlemeler kaydedildiği görülmüştür (Azuma, 2001).

1999'da Hirokazu Kato ve Mark Billinghurs açık kaynak kodlu yazılım AR-ToolKit'i kullanıma sundular. Basılı işaretçilerin kullanımıyla bu yazılım Artırılmış Gerçekliğin kişisel bilgisayarlar üzerinden görüntülenmesini sağlamıştır. Günümüzde web üzerinden sunulan Flash tabanlı birçok AG uygulaması ARToolKit kullanılarak yapılmaktadır.

2000’lerde teknolojiadaki büyük gelişmeler AG sistemlerinin kullanımını için önemli bir zemin hazırladı. Telefonların GPS ve kamera gibi özellikleri üzerinde barındırması, kablosuz ağların geliştirilmesi ve sonuç olarak akıllı telefonların ortaya çıkışı AG teknolojisinin günlük hayata dahil olmasını sağladı. Bu akıllı telefonlar da IOS ve Android gibi farklı platformlar üzerinden uygulamalar sundular. Günümüzde bu uygulamalar birçok insan tarafından kullanılmakta ve hayatımızı kolaylaştırmaktadır (Alem, 2011).

Google’ın 2013 yılı içerisinde AG teknolojisinin kullanımıyla kullanıcıya anlık veri sağlayan gözlükler piyasaya sunması beklenmektedir. Bu gözlüklerle mobil anlamda AG kullanımında bir aşama daha ileriye gidilmiş ve günlük hayatta kullanım alanı daha da genişletilmiş olacaktır. Hava durumu, bulunduğumuz mekanla ve çevresindeki mekanlarla ilgili bilgiler gibi birçok veriye aynı anda gerçek ortamı gözlemlerken ulaşabilme imkanı sunulacaktır.

AG sadece görsel algımızla sınırlı olarak da düşünülmemelidir. Diğer dört duyumuzla gerçek ortam arasına bir katman olarak eklenebileceği üzerinde de durmak gerekir. Bir arabanın park esnasında yaklaşırken sensörleri sayesinde diğer araca yaklaştığını sesli olarak bildirmesi ses algısı üzerinden bir Artırılmış Gerçeklik olarak değerlendirilebilir. Fakat çalışmalar daha çok veri sunulabilmesinden dolayı görsel ortam üzerine yoğunlaşmakta ve uygulamalar üretilmektedir (Reicher, 2004).

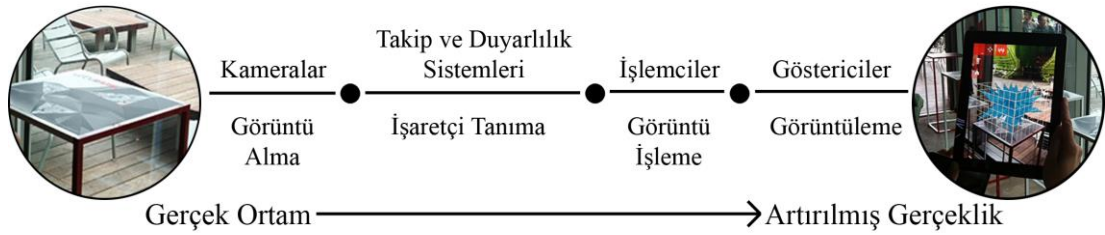
Artırılmış Gerçekliğin gerçek ortama sadece sanal objeler eklemek için değil objeleri kaldırmak için de kullanılabilme potansiyeli vardır (Kipper ve Rampolla, 2012). Örnek olarak *Vulcan Tourism Transporter* uygulaması ışınlanma efektiyle insanların yok olmasını AG teknolojisi altında sunmaktadır. Bir insan ya da obje ışınlanma işaretçisinin önüne geldiğinde AG teknolojisi sayesinde işaretçi yeniden kaplanarak bu etki verilmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 : AG teknolojisi yardımıyla objelerin sanal olarak kaldırılması (Url-2).

2.2 Artırılmış Gerçeklik Donanımları

AG donanımlarını sistemli bir şekilde inceleyecek olursak bunları görev sıralarına göre görüntünün alınması, görüntü üzerindeki işaretçinin tanınması, görüntünün işlenip sanal görüntünün oluşturulması ve görüntüleme işlemini yerine getiren donanımlar olarak sınıflandırabiliriz (Furth, 2011). Bu kısımda kameralar, takip ve duyarlılık sistemleri, işlemciler ve göstericiler adı altında dört bileşen üzerinden incelenmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 : AG donanımları ve işlevsel akış şeması.

AG donanımları kısa sürede bir yenilenmekte, yeni donanımlar sistem içerisine dahil olabilmektedir. Örneğin Azuma 1997 yılında AG göstericileri sınıflandırırken tablet göstericilerden bahsedememiştir. Bugün ise günümüzde en çok kullanılan AG gösterici türlerinden biridir.

2.2.1 Kameralar

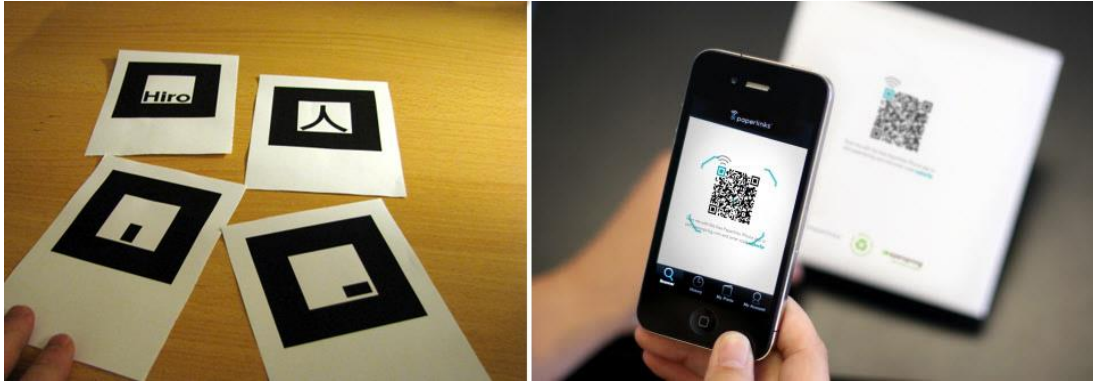
Kamera AG sisteminde görüntünün alınmasını sağlayan sistem bileşenidir. Kamera bileşeni sistem içerisine dahil de olabilir veya sisteme dışarıdan eklenmiş durumda da olabilir. Örneğin bir akıllı telefon üzerinde yer alırken, masaüstü bilgisayara webcam bağlayarak bu eksiklik giderilebilir. Kamera görüntüyü alır ve bir sonraki işaretçi tanıma aşamasına iletir, kameranın herhangi bir algısı yoktur. Özellikle birçok görsel AG uygulamasında kullanılan bir bileşendir.

2.2.2 Takip ve duyarlılık sistemleri

AG teknolojisinin donanım alanındaki en önemli bileşenlerinden biri takip ve duyarlılık sistemleridir. Düzgün bir AG görüntüsünün oluşturulması için gerçek ortamdaki ve sanal ortamdaki nesnelerin doğru hizalandırılması gerekmektedir. Takip sistemi gösterilecek sanal verinin kullanıcı konumuna göre konumunu

tanımlar. Bundan dolayı hesaplamalar için takip sisteminin vereceği veriler doğru sonuçlara ulaşılmasında büyük önem taşır (Zlatanova, 2002). Birçok farklı takip sistemiyle karşılaşmaktayız, bunları genel olarak kullanılan örnekleri üzerinden inceleyebiliriz.

İşaretçi temelli takip en basit takip şeklidir. Bu takip sisteminde uygulamaya tanımlanmış olan siyah beyaz kare barkodların baskıları kullanılır (Şekil 2.5). Uygulama barkodu tanıdığı anda o barkod için oluşturulmuş sanal veriyi işleyip sunar. Günlük hayatımızda birçok yerde karşılaştığımız QR kodlar ise en genel işaretçi temelli takip sistemleridir. QR kodların tanımlanması ve değerlendirilmesi için birçok akıllı telefon uygulaması geliştirilmiştir.



Şekil 2.5 : ArToolKit takip işaretçileri ve QR kod örneği (Url-3).

İşaretçisiz takip sisteminde ise nesneler veya dokular tanımlanmış durumdadır. Uygulama, tanımlı nesneyi veya dokuyu kamera vasıtasıyla algıladığı anda tanımlanmış sanal veriyi işleyip sunar (Zhou, 2008). Ayrıca bu tip nesneler, dokular için oluşturulmuş veritabanları yer almakta, bulut tabanlı sistemlerle internet üzerinden tanımlamaları gerçekleştirilebilmektedir.

Duyarlılık sistemleri de bir başka takip mekanizmasıdır. GPS, jiroskop, pusula ve akselerometre elemanlarından oluşmaktadır. Bu sistem uydudan gelen GPS verisinden konumumuzu alıp dijital pusulaya, jiroskopa ve akselerometreye göre yönelimimizi belirleyip veritabanından ilgili veriyi çekerek önümüzde olması gereken sanal veriyi bize görsel olarak sunar. Layar, Wikitude, Junaio ve diğer benzer bazı uygulamalar duyarlılık sistemleri üzerinden çalışmaktadır.

2.2.3 İşlemciler

AG teknolojisinin anahtar kısmını sanal verinin üretilip gerçek dünya üzerine yerleştirilmesini işlemciler gerçekleştirir. İşlemci tanımlaması bilgisayarlar, akıllı telefonlar, tabletler, oyun konsolları v.b. gibi işlem gerçekleştiren AG uygulamasının ihtiyaçlarını karşılayabilecek sistemler için kullanılmıştır. Ayrıca Artırılmış Gerçeklikte görselleştirmenin oluşturulması sanal gerçeklik ortamlarına göre daha az görselleştirme içerdiğinden işlemci kapasitelerinin büyük olmasını gerektirmez.

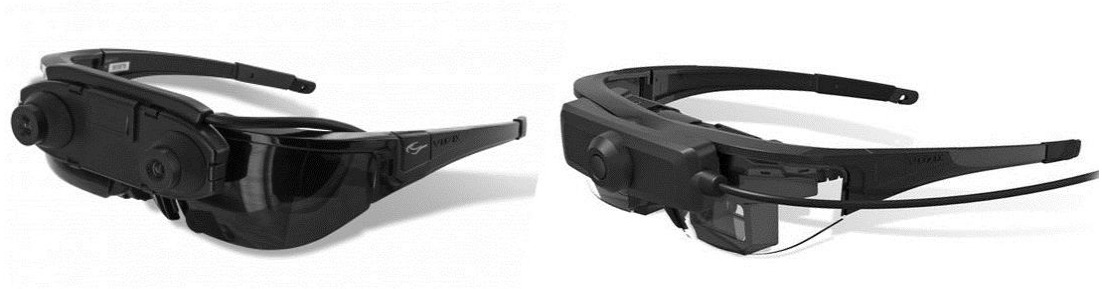
2.2.4 Göstericiler

Kameradan gelen görüntüyü kullanıp işlemciden gelen sanal görüntüyü birleştirerek veya direk ortam üzerine sunan görüntüleme elemanlarıdır. Göstericiler kullanım şekline göre dört farklı şekilde sınıflandırılmıştır.

- Başa takılan göstericiler (Head mounted displays)

Göstericinin seyirci gözüne karşı takılarak kullanıldığı göstericilerdir. Başa takılan göstericiler genelde iyi bir gösterici türüdür. Kullanıcının ellerini serbest bırakır ve kullanıcı nereye dönerse dönsün görme alanına göre sanal ve gerçek görüntünün üst üste çakışmasını sağlar.

Kapalı ve açık görüş sağlayan olmak üzere iki kısımda sınıflandırılabilir. Kapalı görüş sağlayan sistemler gerçek ortam görüntüsünü sanal görüntüyle beraber video formatında sunar. Açık görüş sağlayan sistemler ise gerçek ortamı gözlemleme fırsatı sunarken, optik ve video teknolojileri ile sanal görüntünün gösterici üzerine düşürülmesini sağlar. Örneğin Vuzix firması tarafından üretilen WRAP 1200AR başa takılan göstericileri kapalı görüş sunarken, STAR 1200XL başa takılan göstericileri açık görüş görüntü vermektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 : Vuzix firmasının ürettiği WRAP 1200AR ve STAR 1200XL, iki farklı tür başa takılan gösterici modeli (Url-4).

- Tablet göstericiler (Handheld displays)

Tablet göstericiler, günümüzdeki akıllı telefonların ve tablet cihazların oluşturduğu en çok kullanılan sınıftır. Tercih edilmelerinde taşınabilir olmaları, yaygın kullanım alanına sahip olmaları ve kolay erişilebilmeleri önemli etkenlerdir (Wagner, 2007). Fakat burada kullanıcı ekran çerçevesiyle sınırlı bir durumdadır ve elleriyle göstericiyi tutmak zorundadır. Bu da kazara insanlarla çarpışma gibi ya da göstericiyi elinden düşürme gibi sorunlara neden olmaktadır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 : AG uygulamasının kullanıldığı bir tablet gösterici örneği (Url-5).

- Uzaysal göstericiler (Spatial displays)

Diğer bir gösterici türü ise bilgisayar üretilmiş görüntünün direk gerçek ortam üzerine yansıtılmasını sağlayan uzaysal göstericilerdir. Görüntü herhangi bir yüzey üzerinden sunulabileceği gibi, sis ya da yüksek basınç altında verilen mikron boyutlarındaki su damlacıklarıyla tanımlanmış hacimler kullanılarak da oluşturulabilir. Genelde projeksiyon kullanılarak yapılır ve bilinen diğer cihazlarda uzaysal gösterici olarak adlandırılır (Weng, 2011). En büyük avantajı kullanıcı herhangi bir donanımı tutmak ya da takmak zorunda değildir. Bu da artırılmış gerçekliğin herkes tarafından algılanabilmesini sağlar (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 : Edwin Van Der Heide tarafından Glow Işık ve Mimarlık Forumu için tasarlanan LSP uzaysal gösterici örneği.

- Ekran göstericiler (Heads-up displays)

Ekran göstericiler, birbirine bağlı sabit transparan ekranlar sayesinde bilgisayar grafik bilgisini ortama veren göstericilerdir. Askeri alanda savaş uçaklarının kokpitlerinde kullanılmaktadır (Şekil 2.9). Ekran göstericiler olarak adlandırılmasında pilotların kokpit panelinde belirli referans kontrollerini, yükseklikleri ve hareketleri daima takip etmek zorunda olmaları ve kokpit camında görmesi gerekliliği etkili olmuştur.

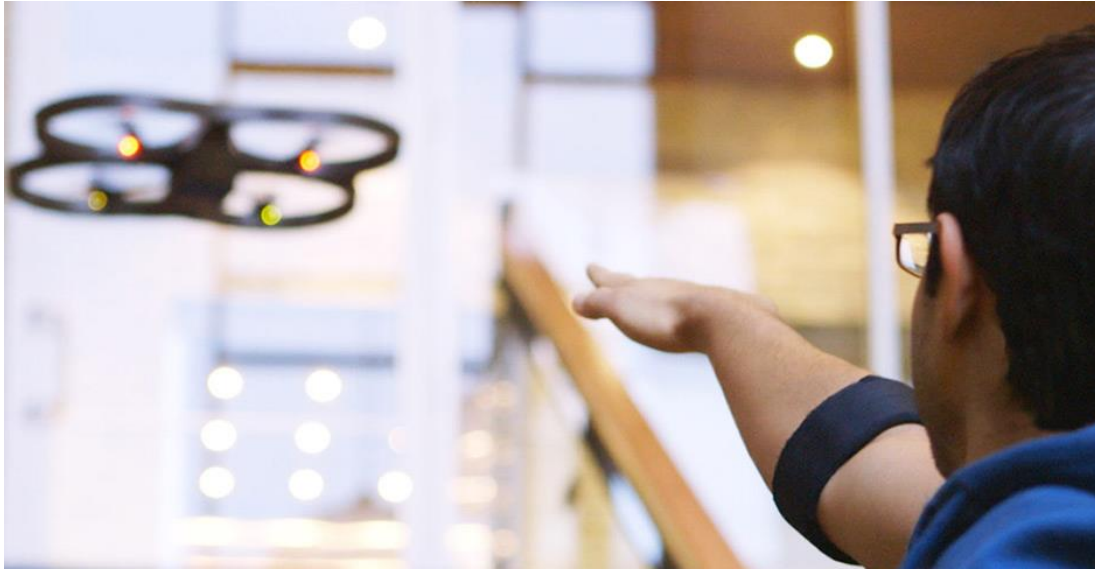


Şekil 2.9 : Savaş uçağı ekran gösterici görüntüsü (Url-6).

En çok üzerine çalışılmakta olan ve geliştirilen gösterici tipi olan ekran göstericiler, önümüzdeki bir kaç yıl içerisinde tüketiciye sunulacak BMW 7 serisi ve Rolls Royce arabaların ön camlarında ekran bilgileri verecek göstericiler olarak yer almayı bekliyor (Ma, 2011).

2.2.5 Diğer Donanımlar

Oluşturulacak AG sistemi için gerekli veri görsel yollardan alınmadığı durumlarda farklı donanımlar kullanılması gerekir. Bu donanımlar örneğin dokunma duyusuyla alakalı olarak kol bandı, eldiven tarzı veri alınmasını sağlayan araçlardır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10 : MYO hareket kontrol kol bandı (Url-7).

2.3 Artırılmış Gerçeklik Yazılımları

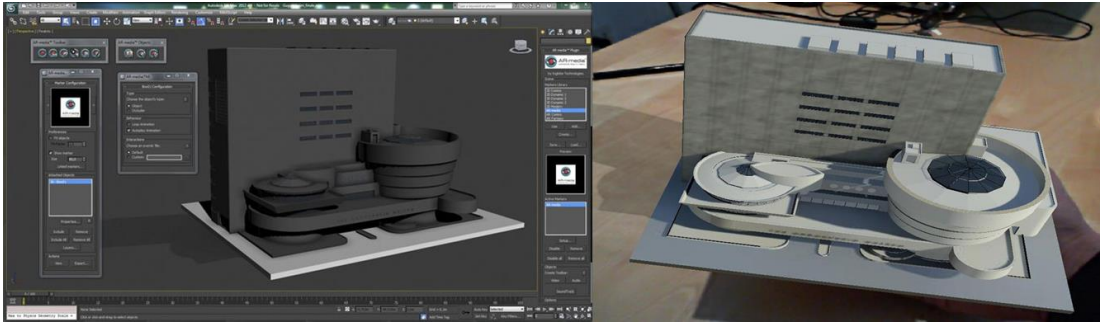
Alınan ortam verileri programlar, prosedürler ve algoritmalarla işlenerek sonuç ürüne dönüştürülmektedir. Bu süreçte ise kullanabileceğimiz açık kaynak kodlu veya ticari olmak üzere farklı yazılımlarla karşılaşmaktayız. AG yazılımlarını bilgisayar ortamında çalışanlar ve akıllı telefon üzerinden çalışanlar olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Bilgisayar ortamında çalışanlar ya kendi başlarına birer program ya da eklenti olarak hizmet vermektedirler. Akıllı telefonlar üzerinde ise IOS ve Android olmak üzere farklı platformlar üzerinden uygulama olarak çalışmaktadırlar.

Genelde AG örnekleri geliştirmek için ARToolKit gibi açık kaynak kodlu kütüphanelerden faydalanılmaktadır. 2009 yılında ARToolKit'in Flash'a dahil edilmesiyle kolaylıkla AG ürünleri yapılabilir hale gelmiştir. Şekil 2.11'de ARToolKit kullanılarak yapılan AG örnekleri görülmektedir (Url-8).



Şekil 2.11 : ARToolKit açık kaynak kodlu kütüphane kullanılarak yapılan AG örnekleri (Url-8).

AR-media eklentisi ile de SketchUp, 3ds Max, Maya ve Cinema 4D gibi programlarda üretilen model görselleri gerçek ortam üzerine düşürülerek AG örnekleri oluşturulabilmektedir. Özellikle mimari model sunum tekniğinde yeni bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanıcı eklentinin yüklü olduğu bilgisayarın kamerasına basılı işaretçiyi göstererek modelini görebilmektedir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 : AR-media 3ds Max eklentisi (Url-9).

Bir başka yazılım ise Sprxmobile firması tarafından geliştirilen Layar, platform tarzı bir akıllı telefon uygulamasıdır. Layar uygulaması çalıştırıldığında listeden kategorilere göre aranan uygulama bulunarak çalıştırılmaktadır. Şekil 2.13’de Rewire Çağdaş Sanat ve Müzik Festivali için Layar tabanlı tasarlanmış uygulamanın arayüzü görülmektedir. Burada belirlenmiş bir yarıçap içerisindeki alanda filtreye bağlı olarak tarama yapılmakta ve bulunan sonuçlar radar üzerinde noktalar halinde gösterilmektedir. Sonuçların bulunduğu yöne doğru dönüldüğünde bu sonuçlara bakarak oradaki verilere ulaşılmaktadır. Ayrıca Layar’ın internet sitesindeki Layar Creator üzerinden içerisinde çalışacak uygulamalar yazılabilmektedir (Url-10).



Şekil 2.13 : Rewire Çağdaş Sanat ve Müzik Festivali için Layar tabanlı tasarlanmış uygulama (Url-10).

2.4 Artırılmış Gerçeklik Konusundaki Sınırlamalar

Artırılmış Gerçeklik yaklaşık olarak 20 yıldır üzerinde yoğun bir şekilde çalışılmakta olan bir teknoloji olmakla beraber aşılması gereken bir çok sınırlama halen yer almaktadır. Genel olarak baktığımızda ise beş ana başlık altında değerlendirebileceğimiz sınırlamalar ve bunların öneri çözüm yolları şunlardır:

2.4.1 GPS sınırlamaları

Akıllı telefon uygulamalarında GPS kullanıldığında veri küçük bir farkla da olsa hatalı alınmaktadır. AG uygulamaları için bu durum konum belirlenmesinde ciddi bir sorun oluşturmaktadır (Vekshyn, 2012). Böyle bir sorunun çözümü için akıllı telefonların GPS alıcılarının daha üst seviye (Surveyor-Grade GPS) olanlara yükseltilmesi gerekir ki bu da günümüz için yüksek maliyetler oluşturmaktadır. Ya da GPS özelliğini kullanmak yerine telefonun kamerası kullanılarak objelerin ve görüntülerin veritabanlarından kontrollü eşleştirilmesi üzerine gidilebilir. Bu çözüm yöntemi de geniş bir veri tabanı ve modellenmiş geniş bir çevre gerektirmektedir.

2.4.2 Takip sınırlamaları

AG teknolojisi alanındaki araştırmaların birçoğu gerçek ve sanalın düzgün bir şekilde hizaya getirilmesi üzerinedir. GPS verileri kesin olarak belirli olsa dahi uygulamanın yönümüzün nereye dönük olduğunu, hangi açı ile bakmakta olduğumuzu ve başımızın aynı anda hangi konumda olduğunu bilmeye ihtiyacı vardır. Tüm bunlar sağlandıktan sonra sanal ortamda üretilmiş görüntüler gerçek ortamla birebir uyuyacaktır (Akman, 2012). Bahsettiğimiz düzenin kurulumunu zorlu yapan akıllı telefonlardaki sensörlerdir. Jiroskop, pusula ve akselerometre sensörleri olması gerektiği kadar duyarlı ve kesin değildirler. Akıllı telefonlardaki sensörlerin iyileştirilmesi, yükseltilmesi gerekmele birlikte mobil AG donanımları geliştikçe aşama aşama bu sınırlamalar da kalkacaktır. Kameralar ise sadece görüntüyü almayı sağlayıp herhangi bir algıya sahip olmadığından uygulamaya tanımlı işaretçiler aracılığı ile bilgisayar üretimi grafikler kaplanmaktadır. Bu noktada siyah beyaz kare işaretçilerden bir adım ötesi olarak yorumlayabileceğimiz fotoğrafik olarak kayıtlı tanımlanmış işaretçilerin kullanımına hızla geçilmektedir. Bunun en güncel örneklerini özellikle süreli yayınlardaki reklam sayfalarının ya da konularla ilgili video bilgilendirmelerin AG uygulamalarıyla etkileşimli olarak sunulmasında görmekteyiz. Takip konusunda şu an için bir diğer sıkıntı ise hareket halindeyken de gerçek zamanlı olarak durumun okunması ve sonuç görüntünün sunulmasıdır.

2.4.3 Donanım sınırlamaları

Akıllı telefonlardaki sensörlerle alakalı sınırlamaları bir kenara bırakır ve genele bakacak olursak özellikle AG donanımı olarak akıllı telefonlar yeterince iyi değildir. Akıllı telefonlar üzerinden bu uygulamaları kullanırken zamanla kolumuz yorulur ve dışarıdan garip görünürüz. Ayrıca kamerası da sadece belirli bir alana giren görüntüyü almak için tasarlanmış bire bir görüş açımızla aynı görüntüyü sunmaz. Bire bir görüşe sahip, hafif, kullanışlı ve sosyal olarak kabul edilebilir görünüşte donanımların üretilmesi gerekmektedir. Zaman içinde AG gözlükleri ve AG lensleri gibi donanımlara geçilmesi kaçınılmazdır. Bu alanlar üzerine yatırım yapılması, takılan göstericiler üzerine yapılan araştırmaların daha da artması bu donanımsal sınırlamaların aşılmasını sağlayacaktır.

2.4.4 Bağlantı sınırlamaları

Kullanılan birçok uygulama internet bağlantısına ihtiyaç duymakta ve verilerini internet bağlantısı üzerinden edinmektedir. Şehir merkezinde Wi-Fi ya da 3G bağlantıya kolaylıkla erişilebilmesine rağmen şehir dışında veri akış hızının yavaş olduğu alanlarda bağlantı sorunları oluşmaktadır (Papagiannakis, 2008). Özellikle geniş ölçekte veriye ihtiyaç duyan uygulamalarda sıkıntılar meydana gelmektedir. Bağlantı ağını güçlendirmek ve hızlandırmak için her geçen gün daha fazla çalışmanın yapılması zamanla bir kısıtlama olmaktan çıkacağını göstermektedir. Ayrıca 4G sistemlerin ve donanımların geliyor olması bağlantı ağında da yeni yapılanmalara gidilmesini gerektirmektedir. Ya da uygulamaların ihtiyacı olan verilerin birçoğunun kurulum esnasında cihaza kurulumuyla bu durumun üstünden gelinebilir. AG alanında önemli bir yere sahip Layar, Wikitude, Junaio ve benzeri uygulamalar için bağlantı sorunlarının giderilmesi önem taşımaktadır (Butchart, 2011).

2.4.5 Yazılım sınırlamaları

Yazılım sınırlamaları konusunda özellikle kullanıcı arayüzü üzerinde karşılaşılan eksiklikler uygulamalar ile sorun yaşanmasına neden olmaktadır. Arayüz tasarımcılarının, uygulamaların nasıl kullanışlı olarak sunulacağına dair fikirler üzerinde çalışmaları bu noktadaki eksikliklerin giderilmesinde etkili olacaktır (Huang, 2013). Birçok araştırma grubu yazılım sınırlamalarına çözüm üretmek üzere özellikle üniversite tabanlı projelerde çalışmaktadır.

2.5 Artırılmış Gerçeklik Üzerine Geleceğe Yönelik Çalışmalar

AG teknolojisini ileri taşımakta yazılım ve donanım üzerine yapılan araştırmalar büyük önem taşımaktadır. Özellikle donanım üzerine yapılan çalışmalar bu teknolojinin günlük hayatımıza dahil olmasını daha da kolaylaştıracaktır. Akıllı telefon üzerinden AG uygulamalarını kullanırken elimizle telefonu sürekli tutmak zorunda olmamız ve dışarıdan bakan insanlara karşı ortaya çıkan garip görüntü, üzerinde çalışılan bu donanımlar sayesinde aşılabacaktır. Ayrıca bir akıllı telefonun ekranı bire bir görüntü veremez, sadece tutulduğu açıdan kamerası ile algıladığı belirli bir alanı sunar. Fakat yeni donanımların görüş açımızla senkronize olması gözümüzün önüne her zaman görebileceğimiz AG görüntüsünün getirilmesi bu çalışmalar sonucu ortaya çıkacak donanımlarla mümkün olacaktır. Özellikle tamir, bakım ve montaj gibi konulardaki uygulamalarda elleri serbest bırakan yeni donanımlara büyük ölçüde ihtiyaç vardır.

AG donanımı olarak akıllı telefonların kullanımı bahsedilen tarzda sorunlar içermektedir. Tüm bu sorunlara yanıt verecek şekilde göstericiler üzerine yapılan ileri çalışmaları ise gözlük, projeksiyon ve kontakt lens başlıkları altında inceleyebiliriz.

2.5.1 AG gözlükleri

Akıllı telefonlarda karşılaşılan kısıtlamaların bu denli fazla olması öncelikle şu anda da üretimde olan ve hala yoğun araştırmaların yürütüldüğü AG gözlükleri üzerine çalışmaların birçok şirket tarafından yapılmasını sağlamıştır.

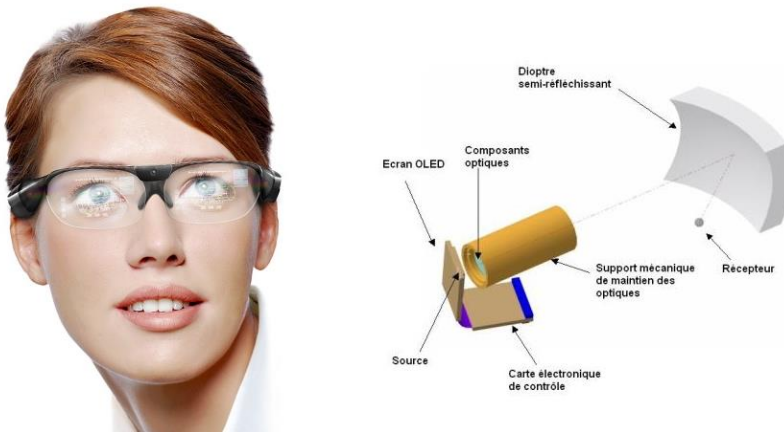
Vuzix bunlardan aralarında en çok ismini duyurmuş ve kullanıcı fiyatları olarak halen yüksek rakamlarda da olsa bu tür bir donanımı sunabilen bir üreticidir. Vuzix Wrap 1200AR gözlükleri, gözlük lenslerinin önündeki iki kamera ile görüntüyü yakalayıp işledikten sonra içerisindeki mini ekranlardan vermektedir. Her iki gözümüzün önündeki ekran tarafından görüntünün verilmesi büyük bir kolaylık sunmaktadır. Bu konuda özellikle yeterince mobil olamaması, bilgisayara bağlanma gerekliliği ve ürünün estetik olarak kaba durması üzerine çalışmalar devam etmektedir.



Şekil 2.14 : Vuzix Wrap 1200AR ve AR Walker sistemi (Url-11).

Bir aşama ilerisi olarak değerlendirebileceğimiz AR Walker sistemi, Olympus ve telefon üreticisi NTT Docomo tarafından tasarlanmış kullanıcının gerçek ortamı kamera ve video desteğine ihtiyaç duymadan birebir görebilmesine izin vermektedir (Şekil 2.14). Normal bir gözlük gibi sadece 20 gr ağırlığındadır. Tek farkı lenslerinden biri üzerine monte edilmiş mini projektör, sanal bilgisayar ortamında üretilmiş veriyi direk olarak kullanıcının gözlerinden birinin görüşü üzerine düşürmektedir. Bu gözlük de hesaplamalar ve grafik işlemler için akıllı telefona bağlı çalışmak durumundadır. Bu şekilde GPS verisi telefon üzerinden sağlanmakta ama izleme ile ilgili girdiler gözlükler vasıtasıyla alındığından tam bir bütünleşik sisteme ulaşılammıştır.

Fransız şirketi Laster Avrupa çapındaki çeşitli araştırma merkezi ve optik enstitülerinin ortaklığıyla gözlük çerçevesinin ortasına yerleştirilmiş bir kamera ile direk görüş sağlayan -see-through glasses- ve görüntüyü alıp işledikten sonra yarı yansıtıcı lensler üzerine düşüren bir gösterici üzerinde çalışmaktadır. Şekil 2.15’de sistemin konsept olarak sunulan bilgilendirmeleri yer almaktadır (Url-12).



Şekil 2.15 : Laster AG gözlükleri (Url-12).

2.5.2 AG projeksiyonları

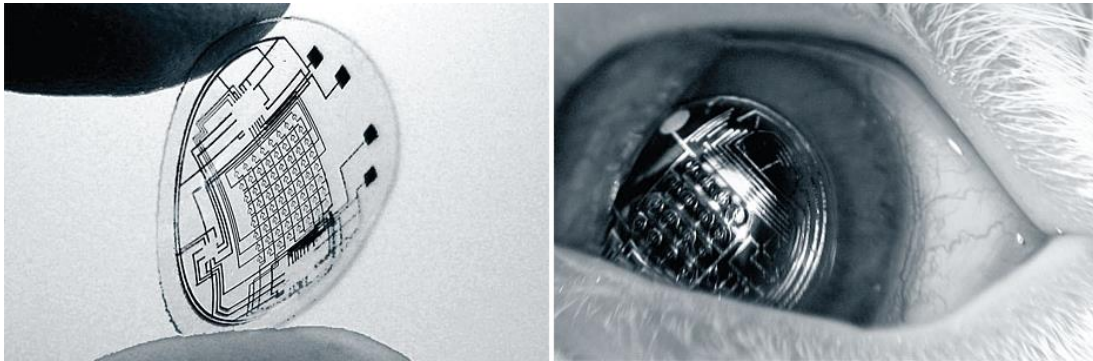
Bir başka önemli çalışma ise MIT’de doktora öğrencisi olan Pranav Mistry tarafından tasarlanan interaktif projektör sistemi SixthSense’dir. Sistem madalyon tarzı boyna takılan bir aparattan oluşmaktadır. Bu aparattaki kamera gerekli veriyi kullanıcının yönelmiş olduğu mekandan almakta ve akıllı telefon üzerindeki uygulamaya bağlı olarak yapılan hesaplamaları ve grafik işlemleri de sunmaktadır. Kullanıcı projeksiyon ile etkileşim içerisinde olarak parmakları üzerine yapıştırılan renkli işaretçiler vasıtasıyla uygulamaya tanımlanmış hareketler üzerinden komutlarını gerçekleştirmektedir. Ayrıca uygulama içeriğinde tanımlanmış olan mekana projekte edilen özelleşmiş arayüzlerle karşımıza çıkmaktadır. Kullanım açısından birçok kolaylık sunması hayatımıza hızlı bir şekilde girebilecek bir icat olarak durmasını sağlamaktadır. Bu konudaki en büyük sıkıntı ise projektörün güneşli havada, gündüz vakitlerinde ve dış mekan kullanımında sorunlar ortaya çıkaracak olmasıdır. Zaman içerisinde bu tip sorunlar üzerine yapılacak çalışmalarla aşılabacaktır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16 : Sixthsense AG projeksiyon sistemi (Url-13).

2.5.3 AG kontakt lensleri

Prof. Babak Parviz yönetimindeki bir ekip tarafından Washington Üniversitesi'nde ilk AG kontakt lens prototipleri hazırlanmıştır. Ekip polimer tabanlı kontakt lensleri insan saçının binde biri kalınlıkta, ultra ince metal devreler içeren bileşenlerle oluşturmuştur (Şekil 2.17). Metal bileşenleri polimer bir yüzey üzerinde doğru birleştirmek gibi zorlu bir konuda Parviz ve ekibi kendi kendine birleşebilen mikro üretim sistem çözümünü ortaya koymuşlardır. Bunların birçoğu teorik olarak oluşturulmuş üzerine araştırmaların devam ettiği çalışmalardır ve birçok problemin üstünden gelinmesi gerekmektedir. Bu problemlere değinmek gerekirse öncelikle güvenlik gibi önemli bir noktada insanların radyasyondan ötürü sorun yaşamalarının önüne geçilmesi gerekmektedir. Fiziksel olarak da göz üzerindeki AG lensleri çalıştıkça ısınmaya başlayacak ve 44 dereceden yukarı bir sıcaklığa çıktığında korneanın yüzeyinde yanmaya başlayacaktır. Aşılması gereken en büyük sorunlar ise işlevselliği üzerinedir. İnsan gözü minimum 25 cm uzaklıktaki bir görüntüyü keskin bir şekilde görebilmektedir ve göz üzerinde bir görüntünün nasıl elde edileceği ise şu an için bir soru işaretidir (Lingley ve Parviz, 2008).



Şekil 2.17 : AG kontakt lens prototip örnekleri (Url-14).

2.6 Mimarlıkta Artırılmış Gerçeklik ve Örnekleri

AG donanım ve yazılımlarındaki büyük gelişmeler mimarlık alanında da birçok uygulamanın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Zaman içerisinde de AG teknolojisinin geçerli mimari görselleştirmeleri, tasarım sürecini ve yapım sürecini geliştireceği öngörülmektedir. Mimarlık alanı birçok veri ve konum bilgisi içermektedir. Dijital bilginin verimli kullanılması için daha sezgisel görselleştirme platformlarının kullanılması gereklidir. Bu da varolan uygulamaların araştırılması ve değerlendirilmesiyle mümkündür (Wang, 2009).

Bu kısımda farklı nitelikler taşıyan uygulamaların mimarlık alanıyla ilgili farklı ölçeklerde ve farklı AG göstericiler kullanılarak oluşturulan uygulamaları incelenmiştir.

-ARTHUR uygulaması

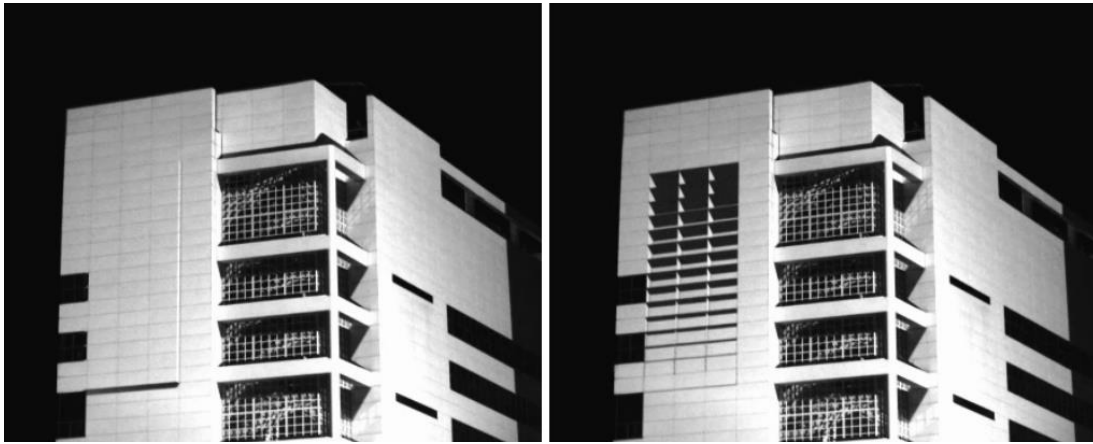
ARTHUR, mimarların karmaşık tasarım ve planlama kararlarını desteklemek için oluşturulmuş bir AG uygulamasıdır. Mimari tasarımda ve kentsel planlamada işbirlikçi tasarım üzerine *BUILT-IT*, *MagicMeeting*, *AR-Planning Tool*, *Luminous Table*, *ARVIKA* gibi adı geçen çalışmalar değerlendirildikten sonra ortaya atılmış bir sistemdir. MORGAN AG yapılanması, AG göstercisi, girdi mekanizmaları ve grafik kullanıcı arayüzü bileşenlerinden oluşmaktadır. Mimari tasarım ve kentsel planlama alanında işbirlikçi yaklaşımın sadece eskizler ve bilgisayar çizimleri üzerinden sınırlı olduğu duruma karşı AG teknolojisi altında yenilikler sunulmaktadır. Şekil 2.18’de sistemin tanımlandığı masa etrafında iki kullanıcının işbirlikçi bir ortamda tasarım üstünde çalışmaları görülmektedir (Broll ve diğerleri, 2004).



Şekil 2.18 : ARTHUR uygulamasıyla sunulan işbirlikçi çalışma ortamı (Url-15).

-Hauge City Hall Public Art AG uygulaması

Hauge City Hall Public Art çalışması Pablo Valbuena'nın mimari yapılar üzerindeki AG projeksiyonlarından biridir. Şekil 2.19'da 2008 yılında *Hauge City Hall* binasının cephesi üzerinde yaptığı çalışma görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan uzaysal gösterici projeksiyonlar vasıtasıyla cephe üzerinde yapı diliyle benzer dilde üç boyutlu yeni tasarımlar canlandırılmıştır. Bir yapının fiziksel varoluşunu mimari olarak olduğu gibi kabullenmenin ötesine geçip, ışık yardımıyla yeni hacimlerin, yeni çizgilerin oluşturulması ya da var olanların yok edilmesi olarak değerlendirdiğimizde mimarlık alanında büyük bir gelişmedir.



Şekil 2.19 : Hauge City Hall üzerine yansıtılan AG örneği (Url-16).

-Rossi Fibra Connection projesi

Königsberger Vannucchi Mimarlık tarafından 2010 yılında Brezilya Vitoria'da tasarlanan proje AG teknolojisi altında sunulmuştur. Sanal ve gerçek görüntünün birleştirilmesiyle projenin müşteriler tarafından inşaa edilmeden önce görülmesi sağlanmıştır. AG görüntüsünü oluşturmak için inşaat alanına siyah beyaz kare işaretçi yerleştirilmiştir. Uçan bir helikoptere bağlanan kamera sayesinde alınan görüntü hazırlanan animasyonla AG teknolojisi altında birleştirilerek ekranlar üzerinden müşterilere yayınlanmıştır. Bu projeden önce akıllı telefon kullanılarak da benzer şekilde küçük ölçekli AG projeleri sunulmuştur. Bu proje ise dünyanın en büyük AG işaretçisi kullanılarak gerçekleştirildiğinden Guinness Dünya Rekorlarına girmiştir (Şekil 2.20). Bu tarz bir sunum tekniği ile mimarlar müşterilerine karşı etkileyici bir sunum yapma olanağı da elde etmişlerdir.



Şekil 2.20 : Rossi Fibrasa Connection projesi (Url-17).

-Street Museum NL uygulaması

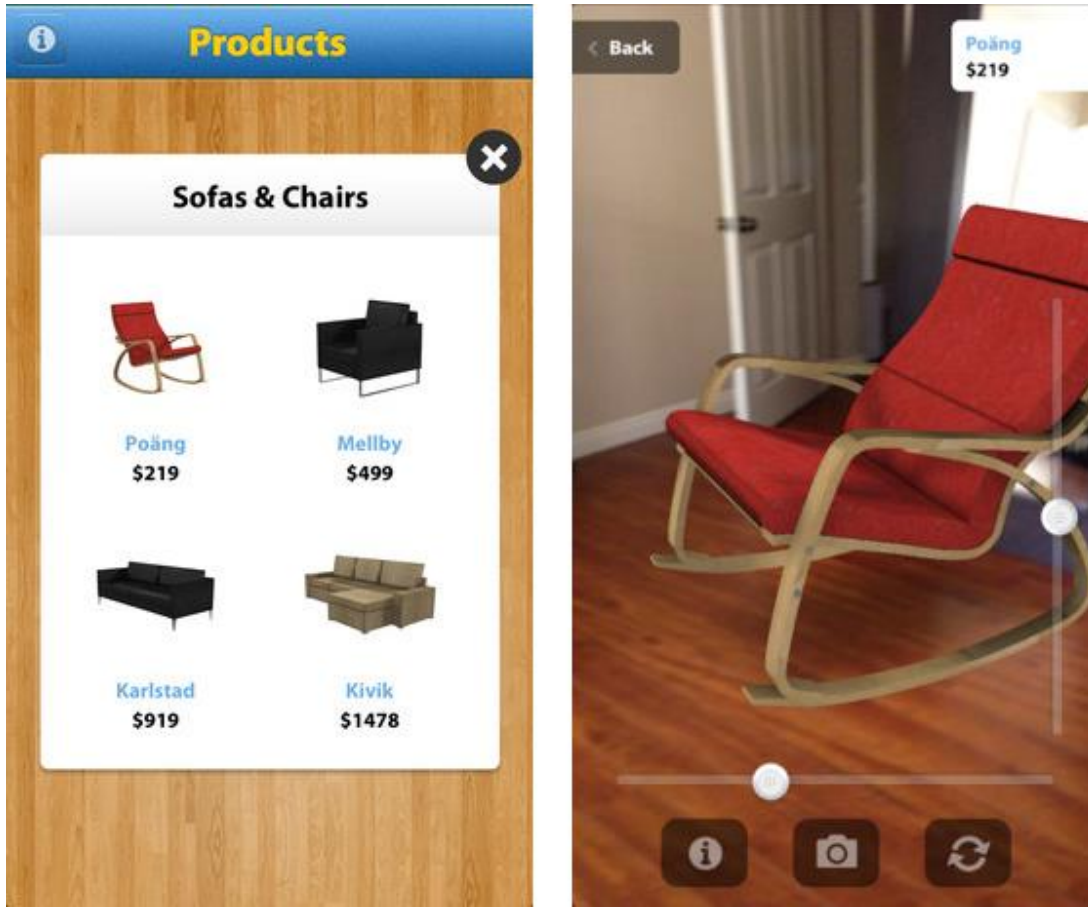
Street Museum NL Kuzey Hollanda eyaletini kapsayan bir AG akıllı telefon uygulamasıdır. GPS verilerini kullanan uygulama, Kuzey Hollanda eyaletinin tarihi fotoğraflarının akıllı telefon üzerinden gözlemlenen ekranda bugünkü hali ile geçmişteki halinin birleştirilerek tecrübe edilmesini sağlar. Bu şekilde çevrenin geçmişteki mimari yapısı, hayat düzeni ve yaşam tarzı sunulmaktadır (Şekil 2.21).



Şekil 2.21 : Street Museum NL uygulaması (Url-18).

-Furnish uygulaması

Mobilyaları satın almadan önce kullanacağımız mekan içerisinde görmemizi sağlayan bir akıllı telefon AG uygulamasıdır. Bu uygulama Ikea, Crate&Barrel ve Pottery Barn gibi popüler mobilya markalarının ürünlerini yerleştirmeyi düşündüğümüz yerde görüntülememizi sağlamaktadır (Şekil 2.22). İç mekan tasarımı alanında kullanıcıya özgürlükler sunan bu tür uygulamalarla kullanıcı ürünü satın almadan önce görsel olarak deneyimlemiş olur.



Şekil 2.22 : Furnish AG uygulaması (Url-19).

3. MİMARLIK REHBERİ

Mimarlık rehberleri kent ve yapıları hakkında yazılı ve görsel bilgiler veren kaynaklardır. Öncelikle mimarlar olmak üzere kent ve yapıları hakkında bilgilenmek isteyen insanlar ve turistler için kenti mimari olarak deneyimleme imkanı sunmaktadırlar. Mimarlık rehberleri kentin mimari kimliğinin sahip olduğu birikimi gözler önüne sermesi, eserleri kayıt altında tutup geleceğe yazılı ve görsel bilgilerle iletmesi açısından önem taşımaktadırlar. Ayrıca sunulan kente dair mimarlığın ve kent mimarlarının ülke mimarlığı içinde konumlarını belli etmenin yanında kent belleği oluşturulması yönünde de önemli bir görev üstlenirler. Genel olarak kent için hazırlanan mimarlık rehberlerinin ülke çapında hazırlanmış örnekleriyle de karşılaşılmaktadır.

3.1 Mimarlık Rehberleri ve Sınıflandırılması

Mimarlık rehberlerinin ortaya çıkışında turizm amaçlı gezi rehberlerinin önemi büyüktür, fakat çok daha önce başlamış bir gezi yazısı geleneğinin parçası olarak görülmelidir. Gezi yazısı geleneğinin en bilinen örneği olarak ise Evliya Çelebi'nin 17. yüzyılda yazdığı Seyahatname verilebilir. Rehberlerin ortaya koyduğu bilgilere bakış açısını görmek için zaman içinde yazım yöntemlerinin nasıl geliştiğini incelemek gerekir. Günümüz rehberlerinde kullanılan yerinde gözlemleme, gözlemlerin yazı ve görseller ile kayıt edilmesi, kesin ve nesnel bir dil kullanılması gibi teknikler geleneksel gezi yazıları ile gelişmiştir (Şenel, 2011).

Mimarlık rehberleri, bilgi sunan ansiklopedik özelliğinin yanında kent içinde yapısal olarak bilgilenme sağlayan geziler kurgulanmasına da olanak sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Bu rehberler yapıları yapım tarihine göre sıralayabileceği gibi mimari özelliklerine, kent içi konumuna ve diğer başka ölçütlere göre de sıralayabilir. Kentin mimari mirasını yansıtan yapılar en temel haliyle konumları,

mimarları ve yapım yıllarına dair künye bilgileri ile verilir. Bu yapılar da genel bir kent haritası üzerinden sunularak kent içinde yapıların takibi kolaylaştırılır. Günümüz mimarlık rehberleri basılı ve dijital olmak üzere iki farklı ortam üzerinden insanlara ulaşmaktadır. Bu çalışmadaki sınıflandırma da sunuldukları ortamlar üzerinden yapılmıştır.

3.1.1 Basılı mimarlık rehberleri ve örnekleri

Basılı mimarlık rehberleri sadece içerdiği yazılı bilgiler üzerinden değerlendirilmemelidir. İçeriğin yanında yer alan görsel malzeme, plan kesit cephe tarzı mimari sunum teknikleri ve harita üzerindeki konumu gibi diğer veriler ile zenginleştirilmektedir. Bu tür rehberlerde metinsel ve görsel malzemenin biraraya gelişi, yazılış yöntemi, rehberin önerdiği okuma sırası ve şekli rehberin kendine ait kimliğinin oluşmasını sağlamaktadır. Fakat genel ölçütler içerisinde mimarlık rehberlerinin nesnel bir karakter taşıdığı görülmektedir.

Rehber okuyucusu, basılı rehber bütüncül bir sıra içermediğinden baştan sona okumak zorunda değildir. İçerisinden ilgisini çeken belirli kısımları, belirli yapılar hakkındaki bilgilendirmeleri rahatlıkla seçerek okur. Bir gezi rotası tanımlanıyorsa okuyucu bunu başından sonuna kadar doğrusal bir şekilde izleyebileceği gibi istediği bir noktadan başlayabilir, geziyi yarıda kesebilir ya da bir yerden başkasına atlayabilir. Rehber belirli bir rota önerebilir, fakat okuyucu kendi rotasını tanımlar. Rehberler bu şekilde belirli bir zaman içerisinde gezilecek yerleri önceden planlamayı sağlar. Bu planlamaya yardımcı olmak için özellikle rehberlerin son sayfaları kente ait haritalara ayrılmış ya da katlanır haritalar eklenmiştir.

Basılı rehberlerde yapılar hakkında tek tek bilgi verilen kısma geçilmeden önce kentin gelişimi ile ilgili genel bilgiler içeren ve kentin daha iyi kavranmasını sağlayacak metinler, haritalar ve fotoğraflar yer almaktadır. Rehberlerin ana bölümü gezilip görülebilecek kadar ayakta duran, estetik, mimari açıdan nitelikli yapılar arasından seçilmiş yapıtlar hakkında bilgiler içerir. Bu bilgiler, yapıların belgesel, nitelikli ve güncel fotoğrafları, çizimleri ve yapılarla ilgili kısa metinlerden oluşmaktadır. Yapı metinleri, yapının tarihini, mimarını, yaptıranını ve geçirdiği onarımları - yıkımları içermekle beraber, mimari özelliklerini de özetlemektedir. Son kısımda ise kent planı üzerinde numaralandırılmış şekilde bu yapılar kent içi konumlarıyla harita üzerinde sunulmaktadır.

Boyut yayın grubu tarafından basılan Mimarlık ve Kent Dizisi ile 20. yüzyıl içerisinde inşa edilmiş yapılar tanıtılmaya, bu süreçte tamamlanıp kente katılmış çağdaş mimarlık ürünleri bir araya getirilmeye çalışılmıştır (Url-20). Rehberler ele alınan kentle ilgili genel bir değerlendirme sunan makaleler, çağdaş mimarlık ürünleri kataloğu ve kent haritasından oluşmaktadır. Mimarlık ürünleri, tasarımcısı, yeri ve yapım yılını içeren künyeler eşliğinde tanıtılmaktadır. 26 kitaptan oluşan mimarlık rehberleri, iki tür kronolojik aralığı kapsamaktadır. Birinci grup rehberler, ilgili kentlere ilişkin 1980'den 2000'e kadar yapılmış en yeni mimarlık ürünlerini içermektedir. Diğer grupsa, 1900'den 2000'e kadar o kentte ortaya konan mimarlık ürünlerinden bir seçmeyi kapsamaktadır. Berlin, Londra, Amsterdam, Paris, Atina, Tokyo ve Milano gibi birçok dünya kentini içermektedir. Türkiye içindeki kentlerden İstanbul ve Ankara için de hazırlanmış bir mimarlık rehberi vardır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 : Rotterdam 1900-2000 mimarlık rehberinde yapı sunumu (Url-20).

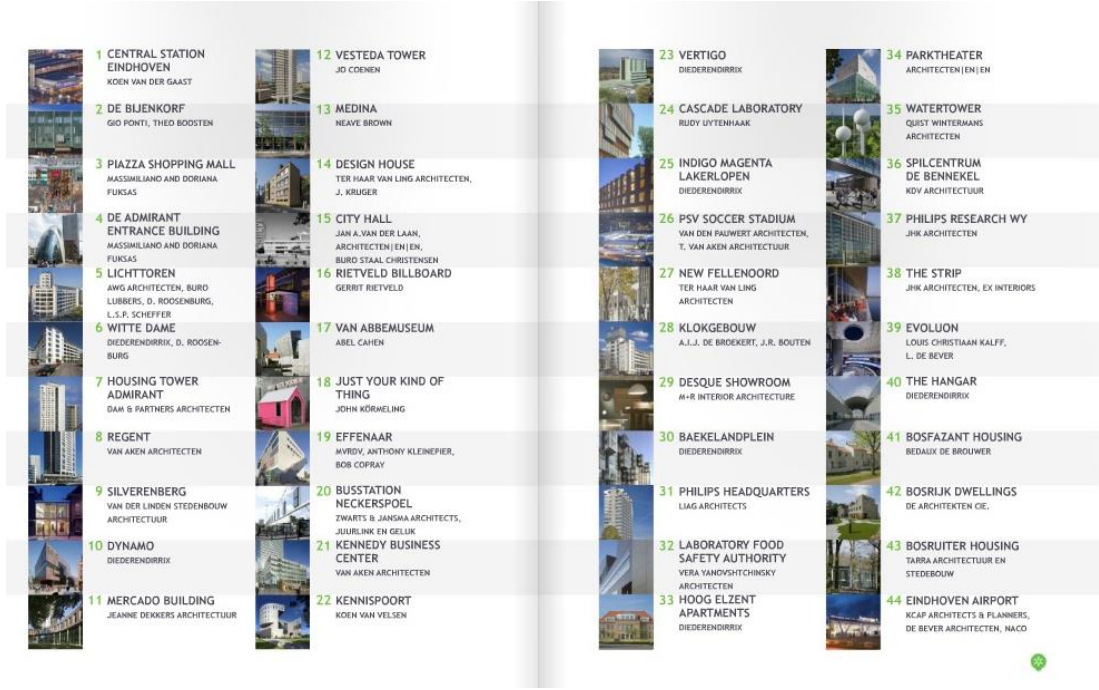
Bir başka basılı mimarlık rehberi örneği olarak *Architecture Guide Eindhoven* incelenmiştir. Bu rehber de birçok rehberde olduğu 3 temel içerik üzerine kuruludur. Eindhoven kenti hakkında bilgi verilen kısım, kent içerisinde yer alan yapıların harita üzerinde sunumu ve yapılar hakkında bilgilendirme kısmından oluşmaktadır. Ayrıca rehber içerisindeki bazı alanlar bu yapıları üreten mimarlık ofisleri hakkındaki bilgilendirmeler ile kent içindeki mimari etkinlikler ve organizasyonlar hakkında bilgiler içermektedir. Şekil 3.2’de Eindhoven kenti hakkında genel bilgilendirmeler ve görseller yer almaktadır. Bu kısım mimarlık rehberinin giriş kısmını oluşturmakta bir sonraki kısımda numaralandırılmış mimari yapılar Şekil 3.3’deki Eindhoven kent haritası üzerinden sunulmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.2 : Eindhoven kenti hakkında genel bilgilendirme kısmı (Url-21).

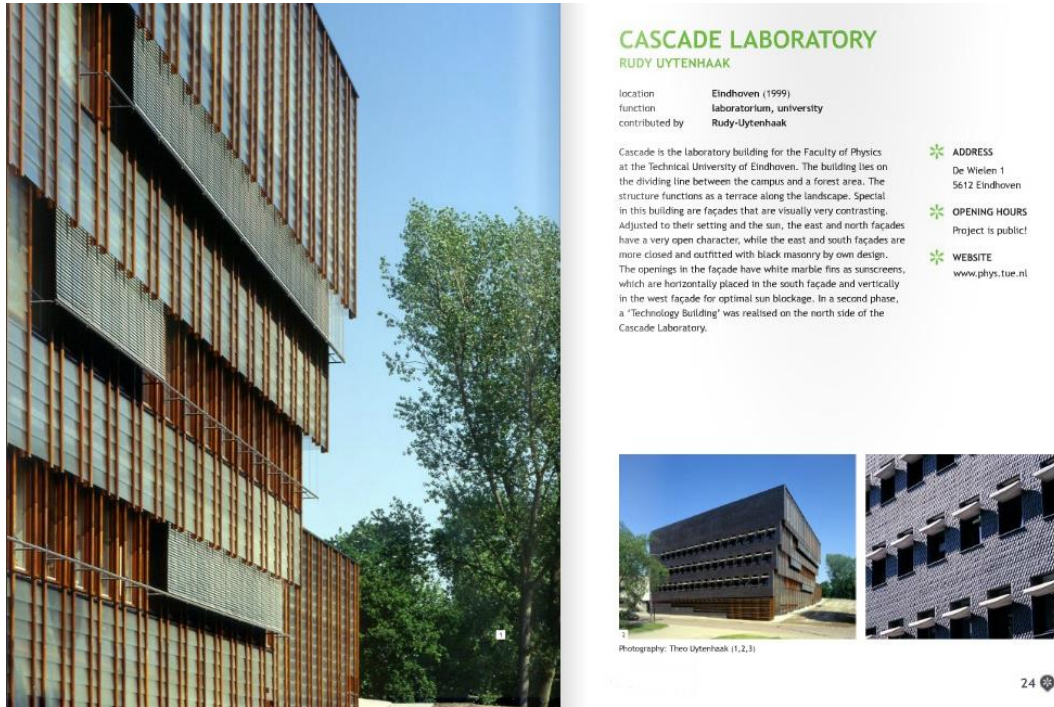


Şekil 3.3 : Eindhoven kent haritası ve üzerinde numaralandırılmış mimari yapılar.



Şekil 3.4 : Eindhoven kenti yapılarının numaralandırılması ve mimar bilgileri.

Şekil 3.5’de görüleceği gibi bir mimari yapının sunumunda 2 sayfalık kısımda ilk sayfa yapının fotoğrafına ayrılmış, diğer sayfa ise yapının konumu, yapım yılı, fonksiyonu, haritadaki numarası, adresi, açık olduğu saatleri ve hakkındaki diğer bilgilendirmelere ayrılmış ve farklı açıdan fotoğraflarla da anlatılanlar desteklenmiştir (Url-21).

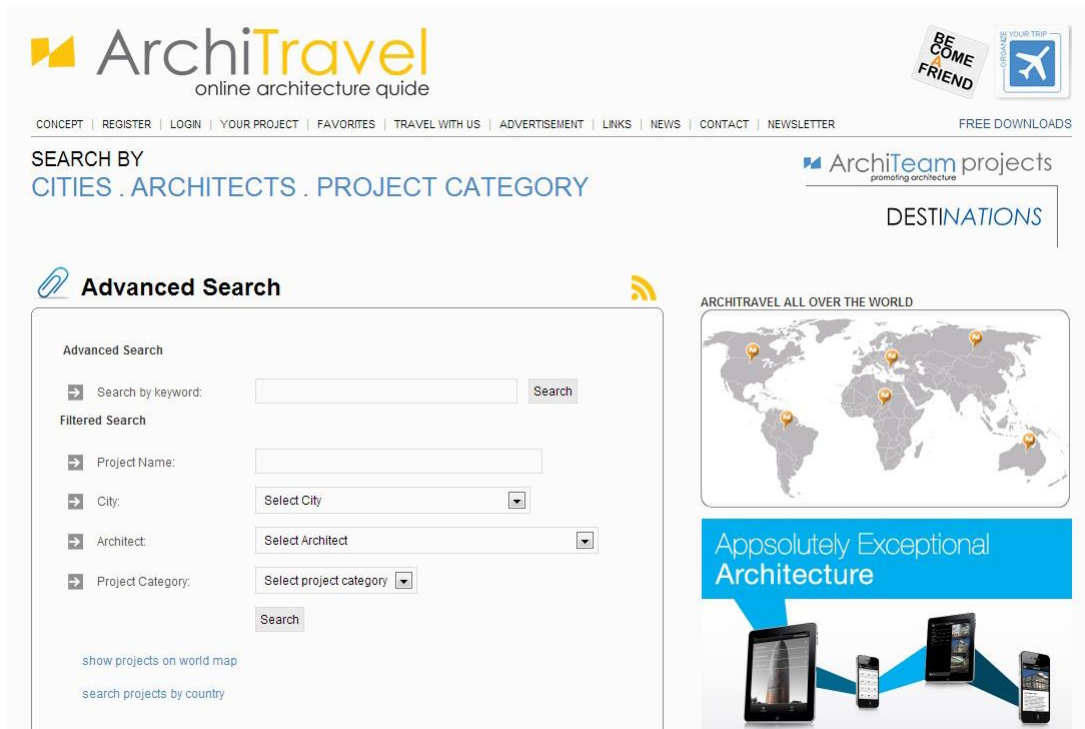


Şekil 3.5 : Cascade Laboratory mimari yapısının basılı mimarlık rehberinde sunumu.

3.1.2 Dijital mimarlık rehberleri ve örnekleri

Dijital mimarlık rehberleri bilgisayarda internet veya cep telefonunda uygulamalar üzerinden hizmet verebilen rehberlerdir. Dijital mimarlık rehberlerinin de basılı mimarlık rehberlerine paralellik taşıdığı, aynı verileri sadece birçok tarama seçeneği altında sundukları görülmektedir. Bu tarama seçenekleri genellikle kent, yapı kategorisi ve mimarı başlıkları altında toplanmaktadır.

İnternet üzerinden hizmet veren birçok dijital mimarlık rehberi birbirine benzer şekilde belirli tarama seçenekleri altında ve harita üzerinden sunulan bir veritabanıyla sağlanmaktadır. Genellikle *Google Maps* servisi altyapısı kullanılarak hazırlanan bu rehberlerde sağlanan konum bilgisi ve sitenin sağladığı veritabanı sistemin temel yapısını oluşturmaktadır. Şekil 3.6'de örnek olarak incelenen *ArchiTravel* çevrimiçi mimarlık rehberi üzerinden sistem incelenmiştir. Kullanıcılar, bu sistemde anahtar kelime, yapı adı, kent, mimar ve yapı kategorisine göre tarama yapabilmektedir. Ayrıca yapıların dünya haritası üzerinde görülmelerine ve ülke ülke taranmalarına da izin veren bağlantılar yer almaktadır (Url-22).

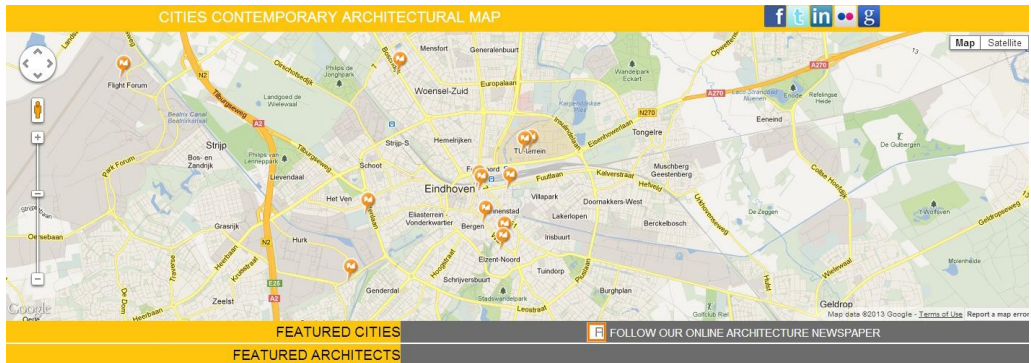


Şekil 3.6 : ArchiTravel mimarlık rehberi (Url-22).

Yapılarla ilgili taramalar yapıldıktan sonra yapılara ayrılmış sayfalara ulaşılmaktadır. Bu sayfalarda yapının adı, yapım yılı, yapıyla ilgili web sitesi, adresi, mimarı, proje kategorisi, dünya üzerindeki koordinatları, yazılı açıklaması, fotoğrafları ve harita üzerinde gösterimi verileri yer almaktadır (Şekil 3.7). Kullanıcılar, harita üzerindeki bir yapıya tıklayarak da yapıyla ilgili site içerisindeki sayfalara ulaşabilmektedir (Şekil 3.8).

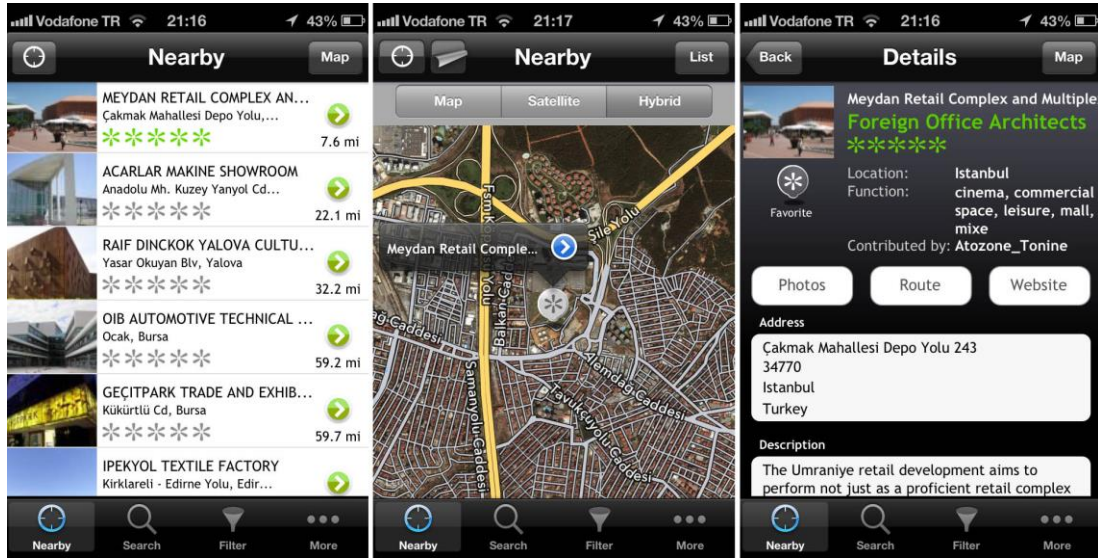


Şekil 3.7 : ArchiTravel mimarlık rehberinde yapıların sunumu (Url-22).



Şekil 3.8 : Google Maps üzerinden sağlanan ArchiTravel mimarlık haritası (Url-22).

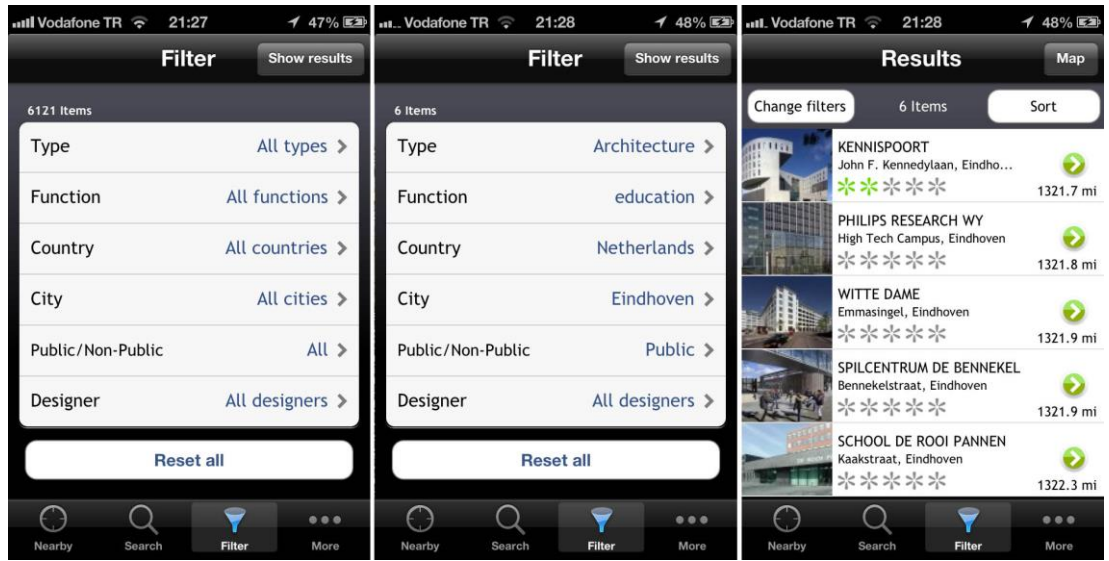
Mimarlık alanında web kaynaklı kapsamlı dijital rehberlerden biri olarak MIMO A dikkat çekmektedir. Rehber çağdaş mimarlık örneklerini tanıtmayı, tamamlanıp kente katılmış ve katılmakta olan yeni mimarlık ürünlerini bir araya getirmeyi hedeflemektedir. Bu şekilde kentin mimari gelişim sürecini de gözler önüne sermiş olmaktadır. Kullanıcı tarama kriterlerine bağlı olarak çalışan, genel kullanıma açık gelişen bir veritabanı uygulamasıdır. Kullanıcı profili olarak Modern Mimarlık, tasarım, kültür, fotoğraf, seyahat ve yapıları gezmeye ilgi duyan herkesi kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. MIMO A üzerinden kullanıcılar projelerini yayınlayabilmekte, projeler hakkında eleştirilerini yazabilmekte, sevdikleri yapıları seçip puanlayabilmekte ve kendilerine özel kişisel rehberlerini yapabilmektedirler. Tüm bu kişisel bilgiler, eleştiriler ve fikirler içinde bulunulan süreçteki mimari eğilimlerin kullanıcılar tarafından tanımlanmasını sağlamaktadır. Ayrıca kullanıcıya kişisel mimarlık rehberini oluşturması için de proje proje seçerek eklenmesine izin veren ve bu rehberi en son pdf ortamında sunan bir bağlantı da internet sitesi üzerinde yer almaktadır.



Şekil 3.9 : MIMO A uygulaması arayüzünden görüntüler (Url-23).

MIMO A'nın akıllı telefon uygulaması ise kent içi mimarlık gezileri için tasarlanmış, modern mimarlık yapılarını harita üzerinden adresleri ve diğer ek bilgileri ile gösteren bir uygulamadır. Seyahat halinde iken kullanıcının tüm veritabanını yanında taşıyabiliyor olması sunduğu en büyük avantajdır. Yakında -Nearby- başlığı altında GPS üzerinden kullanıcı konumunu belirleyerek yakınındaki yapıları sıralamaktadır (Şekil 3.9). Bu listeden bir yapı seçildikten sonra harita üzerinde konumunu

göstermektedir. Bir aşama ilerisi olarak da haritadan yapı üzerindeki ileri işareti seçildiğinde yapı hakkındaki bilgilere ulaşılmaktadır. Bu kısımda yapının mimarı, işlevi, kim tarafından veritabanına eklendiği, adresi, hakkındaki bilgilendirme metni ve fotoğrafları yer almaktadır. Ayrıca rota -route- bağlantısı üzerinden Google map'e bağlanılmakta ve bulunduğumuz konumdan yapının konumuna yönlendirme alınmaktadır. Bir diğer tarama ise filtreleme -filter- başlığı altından yapılmaktadır. Bu kısımda yapı tipi, fonksiyonu, ülkesi, kenti, genel kullanıma açık olup olmaması ve tasarımcısı girdileri üzerinden filtreleme yaparak sonuçlar görüntülenmektedir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 : MIMO tarama seçenekleri (Url-23).

3.2 Basılı ve Dijital Mimarlık Rehberlerinin Değerlendirilmesi

Mimarlık rehberleri görüldüğü gibi günümüzde iki farklı ortam üzerinden sunulmaktadır. Bu iki ortam karşılaştırılmalı olarak incelendiğinde aralarında büyük bir farkla karşılaşılmamaktadır. Basılı ve dijital olarak sunulan mimarlık rehberlerinin birbirine paralellik taşıdığı, aynı verileri sundukları görülmektedir. Fakat dijital mimarlık rehberleri verinin taranması ve yapı konumuna ulaşım konusunda basılı rehberlerin bir adım önündedir. Basılı bir rehber kullanırken rehberin fihristinden veya haritası üzerinden bir tarama yapılmak zorundadır. Dijital rehberlerde ise sunulan birçok tarama kriterine bağlı olarak veritabanlarından tarama gerçekleştirilmektedir. Diğer bir taraftan basılı rehberlerde yer alan haritalarda okuyucu kendi konumunu bulup o konuma göre nasıl bir yol izlemesi gerektiğini

planlamak zorundadır. Dijital mimarlık rehberlerinde ise kullanıcıya GPS üzerinden konumu verilmekte ve gitmek istediği mimarlık yapıtına nasıl gideceğinin yönlendirmesi harita üzerinden verilmektedir.

Tüm bunlar dijital rehberler konusunda her ne kadar kolaylıklar sunuyor gibi görünse de sistem üzerinde eksik birçok nokta yer almaktadır. En basitinden bir dijital rehber seçilen bir yapının konumuna nasıl gidileceğinin yönlendirmesini vermektedir. Fakat yapının yakınındaki diğer yapılara da aynı anda nasıl ulaşılacağı, bu yapılar için bir rota sunulması, bu rotanın belirli bir zaman dilimi için tanımlanması gibi işlevlerden yoksundurlar. Bu tür eksikliklerin giderilmesi için efektif çalışan bir interaktif uygulama oluşturulması büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca her ne kadar günümüzde kullanılan mimarlık rehberlerinin sunmuş oldukları veriler benzer ve belirli kalıplara oturmuş olsa da bu verilerle yetinilmeli midir? Sisteme zaman içerisinde dahil olabilecek ve zenginleştirecek veriler de olabilir. Örneğin yapıların 3 boyutlu olarak oluşturulmuş sanal verilerinin de sunumu ilerleyen zaman diliminde sistem içerisindeki vazgeçilmez verilerden birisi olabilir.

Özellikle son yıllarda mimarlık turizmi konusunda oluşmakta olan ortam, mimarlık rehberlerinin geliştirilmesi ile desteklenebilir. Alternatif mimarlık tur güzergahlarının ve daha fazla verinin aynı anda interaktif bir ortamda sunumu bu noktada önem kazanmaktadır.

4. ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİNİN MİMARLIK REHBERİNDE KULLANIMI

Mimarlık rehberleri, bir kent ve yapıları hakkında yazılı ve görsel bilgiler veren rehberler olarak günümüz teknolojisi altında yetersiz kalmaktadırlar. Kurgulanacak sistemlere AG teknolojisinin dahil edilmesiyle verilerin daha gerçekçi bir şekilde sunumu ve aktarılması mümkün olacaktır. Bu durumda mimarlık rehberleri de içerdikleri standart veri havuzlarını genişletmiş, özellikle 3 boyutlu sanal verilerle zenginleştirmiş olacaktır.

AG teknolojisinin mimarlık rehberinde kullanımı üzerine kısaca ARc-G olarak adlandırılan ARchitectural Guide kelimelerinin kısaltmalarıyla oluşturulmuş bir uygulama tanımlanmıştır. Uluslararası bir AG mimari rota ve veritabanı sunum önerisi olmasından dolayı adı İngilizce seçilmiştir. Uygulamanın mimarlık rehberi konusunda birçok yeni olanak sağlayacağı öngörülmektedir. Güncel mimarlık rehberlerinde yer almayan, birbirine bağlı birçok gezi noktası ile oluşturulan rotaların tanımlanması ve tüm içeriğin AG teknolojisi altında sunumu bu alanda bir yeniliktir.

4.1 ARc-G Mimarlık Rehberi Sistem Bileşenleri

ARc-G Mimarlık Rehberinin donanımsal ve yazılımsal olarak bileşenleri bu kısımda incelenmiş, rehberin efektif bir şekilde çalışmasını sağlayacak sistemler tarif edilmiştir. Bu bileşenler rehberde kullanılacak gösterici donanımı, arayüz, veritabanı, hareket komutları ve kullanıcı profilinden oluşmaktadır.

4.1.1 ARc-G mimarlık rehberi donanımı

ARc-G Mimarlık Rehberinde donanım olarak AG gözlüklerinin kullanımı önerilmiştir. Bu gözlükler başa takılan göstericiler ile ekran göstericilerin niteliklerinin birleştirildiği akıllı donanımlardır. Başa takılan göstericilerdeki kullanım rahatlığı ve ekran göstericilerdeki gerçek-sanal karmasının başarılı

gösterimi bir araya getirilmiştir. Laster firması gözlük çerçevesinin ortasına yerleştirilmiş bir kamera ile direk görüş sağlayan ve görüntüyü alıp işledikten sonra yarı yansıtıcı ekranlar üzerine düşüren bu tarz bir gösterici üzerinde çalışmaktadır (Url-23). ARc-G Mimarlık Rehberi için önerilen donanımda ise bir aşama daha ilerisi olarak AG gözlüklerinin zamanla hayatımıza akıllı bir donanım olarak gireceği, sadece bir görüntüleme donanımı olmaktan öteye geçip akıllı aygıtlarda yeralan GPS, işletim sistemi gibi bileşenleri barındıracağı öngörüsünden hareket edilmiştir.

4.1.2 ARc-G mimarlık rehberi arayüzü

ARc-G Mimarlık Rehberi arayüzünün oluşturulmasında menüde kolay ulaşılabilirliğin sağlanması, ekran üzerindeki doluluk-boşluk oranlarının gerçek ortamla bağlantıyı koparmaması ve saydamlık değerlerinin değişimiyle görsel iletişimin artırımı ilkeleri üzerinde durulmuştur. Menüdeki seçimler akış şemasında görüleceği gibi birbirine bağlı, ekran görüntüleri üzerinde gösterildiği şekilde kullanıcıya sunulmaktadır. Kent ölçeğinde ekranın sol tarafındaki simgeler kişisel taramalara ayrılırken, sağ tarafındaki simgeler sisteme bağlı tarama seçeneklerine ayrılmıştır. Yapı ölçeğinde ise ekranın sol tarafında başlıklar halinde toplanmıştır. Ekran üzerindeki doluluk-boşluk oranları görsel olarak kullanıcının görüş alanını kapamayacak şekilde oluşturulmuştur. Bu sayede kullanıcının gerçek ortamla bağı koparılmayacak şekilde bir tasarım anlayışı izlenmiştir. Ekranı büyük oranda kaplayan rota tipi sunumlarda ve kent içi yönlendirmelerde ise saydamlık değerlerinin değişimiyle görsel iletişim sağlanmaya çalışılmıştır.

4.1.3 ARc-G mimarlık rehberi veritabanı

ARc-G Mimarlık Rehberinin veritabanı sistemi kurgulanırken her bir yapı için varolan veriler belirli başlıklar altında toplanmıştır. Yapıların bulunduğu kent, GPS koordinatları, yapı adı, mimarı, yapı kategorisi, mimari tarzı, yapım yılı, yapı hakkında bilgiler, BIM içerikli çizim dosyaları, yapının ikon fotoğrafı ve fotoğrafları alanları altında verileri saklanmaktadır. Oluşturulan veritabanı üzerinden farklı alanlarda sorgulamalar yapılarak ihtiyaç duyulan verilere ulaşılmaktadır. Sistemin BIM içerikli dosyalarla desteklenmesi 3 boyutlu sanal modellerin de AG teknolojisi altında sunumunu kolaylaştırmaktadır.

4.1.4 ARc-G mimarlık rehberi hareket komutları

ARc-G Mimarlık Rehberinin kullanımında tüm işlemler hareket komutlarıyla tanımlanmıştır. Sistem için tanımlanan 4 farklı hareket komutu üzerinden sistem içerisindeki işlemler gerçekleştirilmektedir. Bu komutlar seçim, olumsuz seçim, onay ve çıkış komutu şeklinde isimlendirilmiştir (Şekil 4.1). Komutlar oluşturulurken kullanıcının olabildiğince basit hareketlerle yapabileceği ve komut içeriği ile uyumlu hareketler seçilmiştir. Genel olarak komutların tek el üzerinden gerçekleştirilmesine gidilmiş, sadece sistem içerisinde fazla kullanılmayan çıkış komutu iki el ile tanımlanmıştır.



Şekil 4.1 : ARc-G mimarlık rehberi hareket komutları.

Seçim komutu, sistem menülerinde yer alan her türlü parametrenin seçimini sağlamaktadır. Olumsuz seçim komutu ise seçili olan parametrelerin seçimden kaldırılmasını sağlamaktadır. Onay komutu, tüm seçimler tamamlandıktan sonra bir sonraki aşamaya geçilmesinde onayı sağlamaktadır. Çıkış Komutu ise uygulamadan ya da işlem yapılan ekrandan seçimler gerçekleştirilmeden çıkılmasını sağlar.

4.1.5 ARc-G mimarlık rehberi kullanıcı profili

ARc-G Mimarlık Rehberinin çalışma sistemi oluşturulacak kullanıcı profilleri üzerinden tariflenmiştir. Açılış ekranı geçildikten sonra kullanıcı profili seçimleriyle karşılaşılır. Ekranda kayıtlı kullanıcının üzerinden seçim yapabileceği bir simge ve yeni kullanıcı profili oluşturmak için beklenilmesini bildiren yazılı bir ifade yer almaktadır (Şekil 4.2).



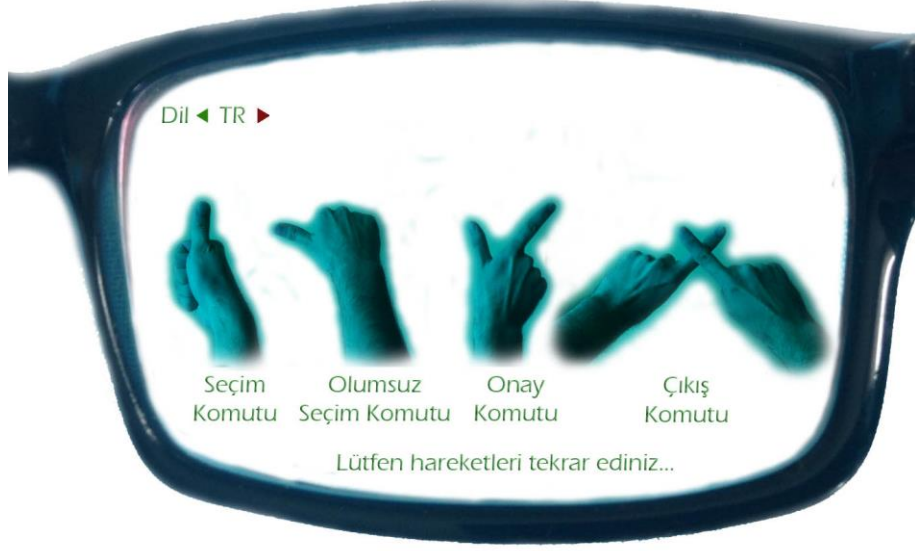
Şekil 4.2 : ARc-G mimarlık rehberi kullanıcı profili seçimleri.

Kayıtlı kullanıcı girişinde kullanıcı seçim komutu ile alt kısımdaki klavyeden kullanıcı adı ve şifre bilgilerini girerek onaylar (Şekil 4.3). Bu şekilde sisteme girilmiş olur ve devamında GPS verisi alımına yönlendirilir.



Şekil 4.3 : ARc-G mimarlık rehberi kayıtlı kullanıcı girişi.

Kullanıcı profilleri seçim ekranında 10 sn beklenildikten sonra yeni kullanıcı profili tanımlanması ekranına yönlendirilir. Yeni kullanıcı profili tanımlanmasında kullanıcıya hareket komutları ve uygulamanın dil seçenekleri sunulur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 : ARc-G mimarlık rehberinde hareket komutlarının sunumu.

Kullanıcı profili tanımlanmasında ekranda görüntülenen hareketlerin kullanıcı tarafından yapılması istenilerek hareket komutlarının kalibrasyonu sağlanır (Şekil 4.5). Bu sayede kullanıcı kendi kişisel rahatlığına göre hareketi nasıl gerçekleştirebiliyorsa o şekilde sisteme tanımlar. Hareketler tanımlandıktan sonra kullanıcı dil seçeneğini değiştirebilir ve onaylarak bir sonraki ekrana geçer.



Şekil 4.5 : ARc-G mimarlık rehberinde hareket komutlarının kalibrasyonu.

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi seçim komutu ile alt kısımdaki klavyeden kullanıcı adı ve şifre bilgileri belirlenip, e-mail adresi girildikten sonra onaylanarak sisteme dahil olunur.



Şekil 4.6 : ARc-G mimarlık rehberinde yeni kullanıcı profili tanımlama bilgileri.

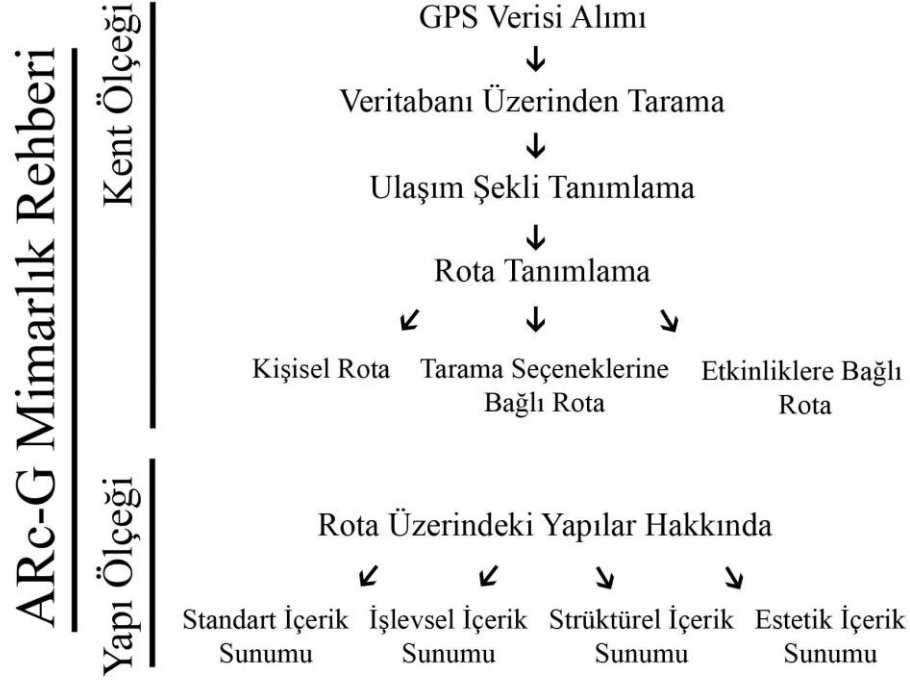
4.2 ARc-G Mimarlık Rehberi

ARc-G Mimarlık Rehberi, Kent ve Yapı ölçeğinde olmak üzere iki farklı ölçek üzerinden incelenmiştir (Şekil 4.7). Kent ölçeğinde daha çok gezi rotasının tanımlanması ve bu rotanın farklı seçeneklere göre düzenlenmesi üzerinde durulurken, yapı ölçeğinde yapının farklı içeriklerle sunumu üzerinde durulmuştur. ARc-G Mimarlık Rehberi, kent dahilindeki mimari yapılaşmanın izlenmesi ve mimari yapıların veritabanındaki 3 boyutlu verilerle desteklenmesi açısından anlık, konuma bağlı veri sağlanması konusunda kolaylık sunmaktadır.

4.2.1 Kent ölçeğinde ARc-G mimarlık rehberi

Kent ölçeğinde incelendiğinde, ARc-G Mimarlık Rehberinin kent dahilindeki veya belirli bir km çapındaki alana bağımlı olarak yapı taramasında bulunup çeşitli ulaşım araçlarının kullanımı ve kullanıcı seçimlerine bağlı olarak bir rota oluşturduğu görülmektedir. Bu aşama mimari bir gezi rotasının tanımlanması ve kişisel bir rehber oluşturulması açısından önem taşımaktadır. Kullanıcı olabildiğince özgür kılınmaya, kullanıcının kendi seçim kriterleri altında rehberini oluşturması sağlanmaya çalışılmıştır.

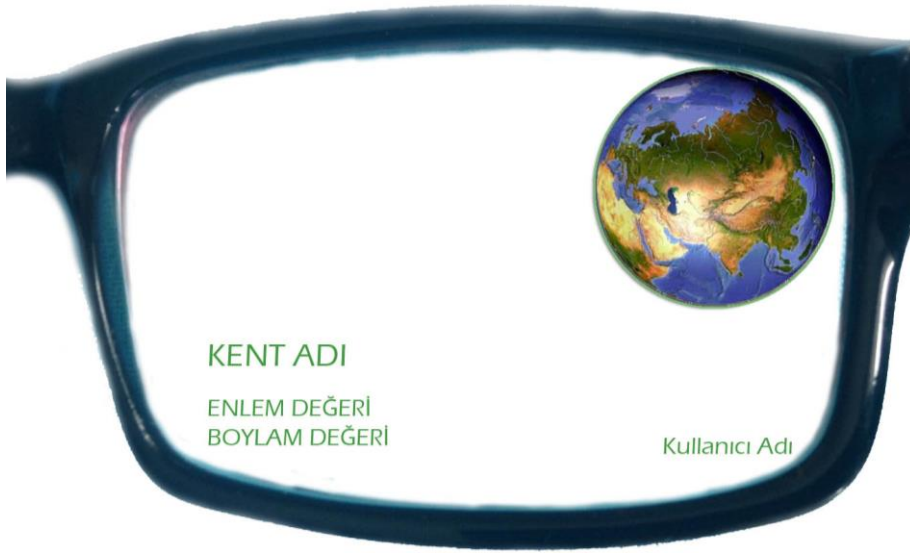
ARc-G Mimarlık Rehberi kent ölçeğinde GPS verisinin alımı, bu veriye bağlı olarak veritabanı üzerinden taramada bulunulması, ulaşım şeklinin tanımlanması, tüm bunlara bağlı olarak da belirli algoritmalar altında bir rota sunulması ve kullanıcının kendi isteklerine göre bu rotayı düzenlemesi şeklindeki bir iş akışı üzerinden çalışmaktadır.



Şekil 4.7 : ARc-G mimarlık rehberi iş akış şeması.

4.2.1.1 GPS verisi alımı

GPS, düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağının uydular arasındaki mesafeyi ölçerek dünya üzerindeki kesin yeri tespit etmeyi mümkün kılan küresel konumlandırma sistemidir (Doberstein, 2011). Bu sistem sayesinde elektronik donanımlar dünya üzerindeki konumlarını belirlerler. ARc-G Mimarlık Rehberi için önerilen donanım da GPS verisi olarak dünya üzerindeki konumunu belirlemektedir. Kullanıcının GPS koordinatları alınmakta ve görsel olarak AG teknolojisi altında yakınında veya içerisinde bulunduğu kentin adıyla birlikte enlem ve boylam değerleriyle birlikte kullanıcıya gösterilmektedir. Ayrıca ekran üzerinde dünya haritasından kullanıcının bulunduğu konuma da yaklaşılarak harita üzerindeki konumu görsel olarak verilmektedir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : GPS verisi ve kent bilgisinin gösterimi.

4.2.1.2 Veritabanı üzerinden tarama

Alınan GPS verisine göre oluşturulmuş olan ARc-G Mimarlık Rehberi veritabanından taramalarda bulunulur. Tarama kent sınırları veya belirli bir km/mil çapı üzerinden olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Birinci durumda veritabanı üzerinde koordinatları kent sınırları dahilinde bulunan mimari yapıtlar taranır ve listelenir. İkinci durum ise kullanıcının belirli bir km veya mil çapında belirleyeceği alanda, bulunduğu konuma göre yapılan taramaları kapsar. Veritabanı üzerinden taramalar kent, GPS koordinatları, yapı adı ve koordinatlar arası uzaklık farkı değişkenleri referans alınarak gerçekleştirilmektedir. Tarama gerçekleştirilirken aynı zamanda kullanıcıya da “Taranıyor” ifadesi ile birlikte hızlı bir şekilde yapıların adları gösterilir (Şekil 4.9). Tarama anındaki listelemede ekran üzerinde 5 yapı adı gösterilir ve taramadan gelen yeni yapı adlarıyla tarama tamamlanana kadar yenilenir. Tarama tamamlanınca tarama sonucu bulunan proje sayısı ekran üzerinde belirtilir. Bir sonraki aşamada onaylanarak Ulaşım Şekli Tanımlanması kısmına geçilir veya çevrede herhangi bir mimari yapıt yoksa uygulamadan çıkılır (Şekil 4.10).

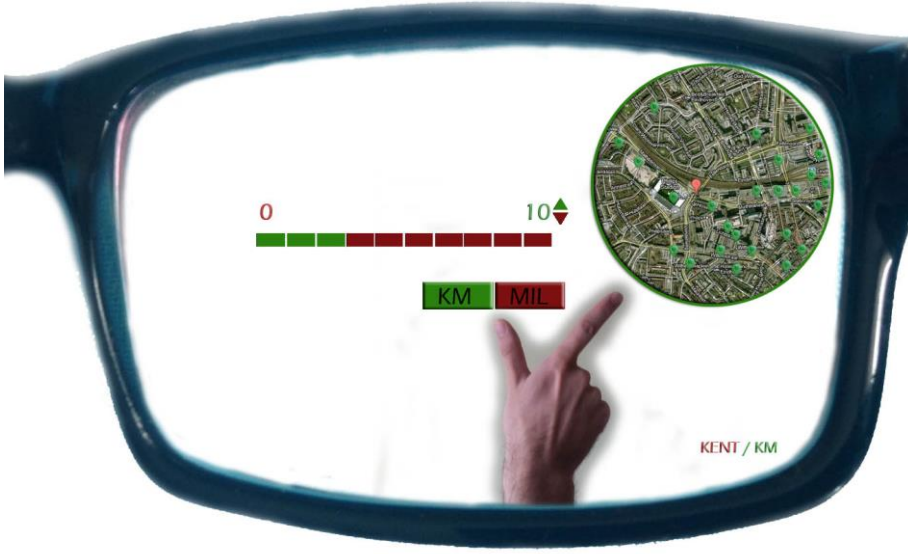


Şekil 4.9 : Veritabanı üzerinden tarama gösterimi.



Şekil 4.10 : Tarama sonucu bulunan yapı sayısının gösterimi.

Tarama türü değiştirilmek istenirse tarama esnasında veya tarama tamamlandıktan sonra kullanıcı arayüzünde köşede yer alan “Kent/Km” alanı üzerinden aktif olması istenilen seçenek seçilir. Km alanı üzerinde belirli bir süre seçim komutu ile kalındığında alt menüsü açılarak alan çapı ve ölçü birimine dair seçeneklere ulaşılır. Kullanıcı bu kısımdan ölçü birimini km veya mil olarak ayarlayabilmekte, alan çapı hassasiyetini de sınır değerini değiştirerek ve 10’a bölünmüş grafik seçim alanı üzerinden değiştirebilmektedir. Uygulama ilk açılışında seçilen dilin kullanıldığı ülkenin ölçü birimine göre km ya da mil olarak otomatik atamasını yapmaktadır. Ayrıca alan çapı da kullanıcı değiştirmedigi şartlarda 5 birim olarak tanımlı kalmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 : Belirli bir alan çapı üzerinden tarama seçeneklerinin sunumu.

4.2.1.3 Ulaşım şekli tanımlaması

Kullanıcının gerçekleştireceği mimarlık gezisi boyunca kullanacağı ulaşım şekillerini tanımladığı alandır. Ulaşım şekilleri kişisel araç kullanımı, toplu taşıma kullanımı, bisiklet kullanımı ve yaya olmak üzere 4 grup altında toplanmıştır. Kullanıcının bu alandan kullanacağı ulaşım şekillerini seçmesi ve devamında onaylaması beklenir. Seçilen ulaşım şekillerine göre ve toplu taşıma için belirli olan zaman faktörüne bağlı olarak bir sonraki aşamada rota tanımlamasına geçilir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 : Ulaşım şeklinin tanımlanması.

4.2.1.4 Rota tanımlama

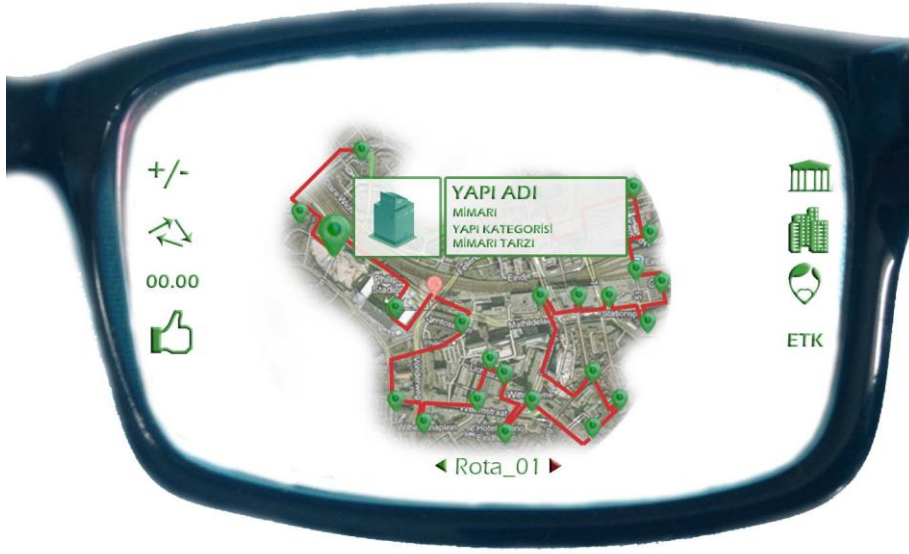
İdeal rotanın oluşturulmasında kullanıcının olabildiğince kısa sürede ve kısa yoldan hedefine ulaşması göz önüne alınarak rota planlanır. Bu noktada navigasyon sistemleri de araçlar için farklı, bisikletler için farklı ve yayalar için de farklı sonuçlar vermektedir (Saeed, 2010). Seçilen ulaşım şekillerine göre sistem için kurgulanması öngörülen ideal rota tanımlama algoritması dahilinde en uygun ulaşım biçimleri uygulama tarafından sunulmaktadır. Bulunulan GPS koordinatına en yakın yapıdan başlamak üzere kişisel araç, bisiklet ve yaya şeklindeki ulaşımlarda serbest, toplu taşıma kullanımında ise araçların hareket saatlerine bağlı olarak algoritma dahilinde karşılaştırmalarda bulunarak en ideal sonuç kullanıcıya sunulur.

Şekil 4.13’de görüldüğü gibi ekranın ortasında ideal rota tanımlama algoritması tarafından sunulan rota görüntülenir. Sol kısımdaki simgelerde kişisel seçimlere bağlı olarak rotanın düzenlenmesini veya yeniden kurgulanmasını sağlayan seçenekler yer almaktadır. Sağ kısımdaki simgelerde ise sistemin sunduğu tarama seçeneklerine bağlı olarak rota oluşturulmasını sağlayan seçenekler vardır. Ayrıca sağ alt kısımda kent içerisinde süreli olarak yer alan bir mimari etkinlik veya tasarım haftası gibi ek sistemleri de destekleyecek bir seçenek bulunmaktadır. Rota tanımlama sistemi buradan da görüldüğü gibi 3 başlık altında incelenebilir.



Şekil 4.13 : İdeal rota tanımlama algoritmasına göre sistemde rota sunumu.

Şekil 4.14’de görüldüğü gibi rota üzerindeki yapılardan birinin yer işareti üzerine seçim komutu ile gelindiğinde, yer işareti büyümekte yapının küçük resmi yanında bir kutu içerisinde belirtmektedir. Ayrıca yan tarafındaki ikinci bir kutuda yapının adı, mimarı, kategorisi ve mimari tarzı verileri sunulmaktadır. Kullanıcı seçmiş olduğu yer işaretinin bilgilerini kapatmak için de olumsuz seçim komutunu kullanarak rotaya geri dönmektedir.



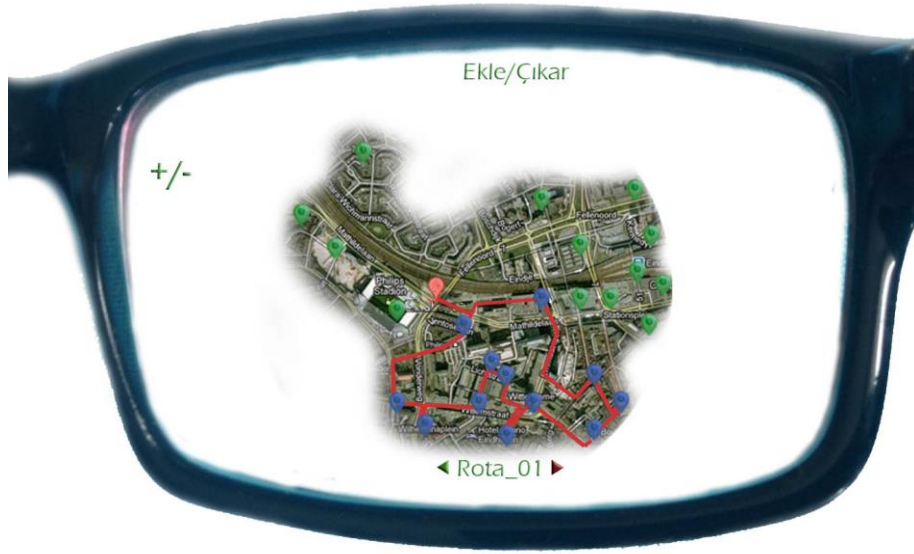
Şekil 4.14 : Rota üzerindeki yapıların gösterimi .

- Kişisel rota

Kullanıcı ideal rotaya uyabileceği gibi “Ekle/Çıkar”, “Kendin Oluştur”, “Zamana Bağlı” ve “İlgiye Bağlı” seçeneklerini kullanarak da rota sunumu tercih edebilir.

- Ekle/çıkar seçeneği

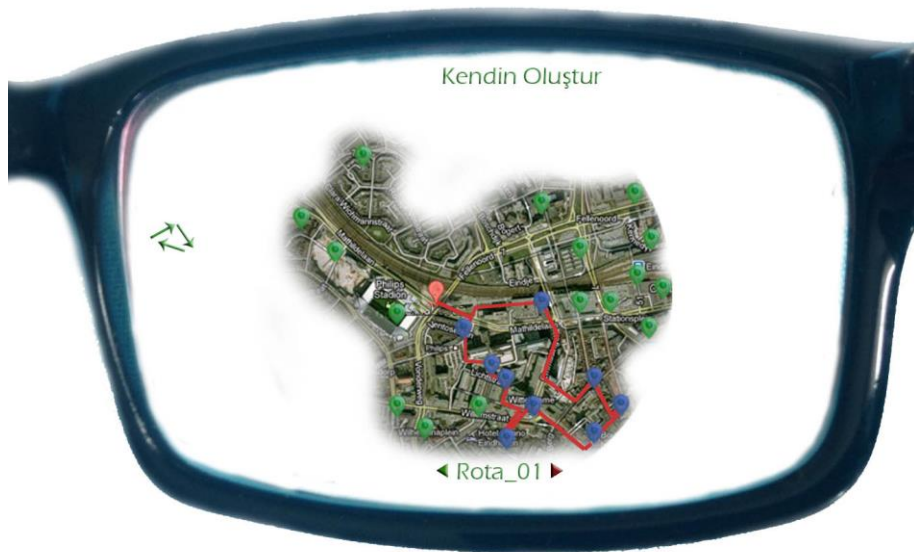
Ekle/Çıkar seçeneği ideal rota tanımlama algoritması tarafından sunulan rota içerisindeki kimi yapıların rotadan çıkarılmasını sağlayan bir seçenektir. Bu seçenekte çıkarılmak istenilen yapılar olumsuz seçim komutu ile çıkarılırken, yeniden rotaya dahil edilmek istenilen yapılar da seçim komutu ile rotaya eklenebilmektedir. Rota üzerindeki yer işaretleri üzerinde seçim komutu ile belirli bir süre durulduğunda bu yapılar hakkındaki kısa bilgilere ulaşılır. Bu bilgiler yapının adı, mimarı, kategorisi ve mimari tarzı verileri ile yapının küçük bir resminden oluşmaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : İdeal rota üzerinden Ekle/Çıkar seçeneği ile kişisel rota oluşturma.

- Kendin oluştur seçeneği

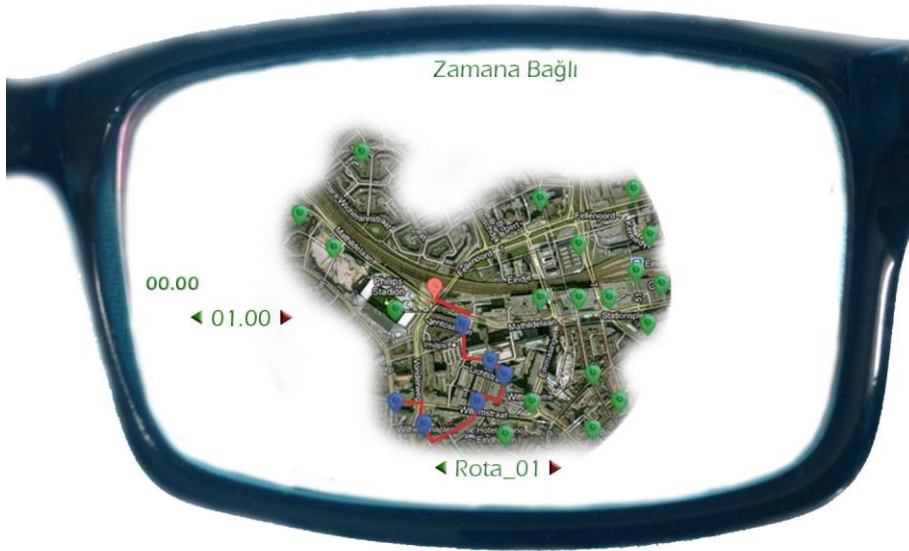
Kendin oluştur seçeneğinde ise kullanıcının kendi rotasını bulunan yapıların yer işaretlerini seçerek başlangıçta rotasız olan bir nokta ağı üzerinden oluşturması sağlanır. Kullanıcı gitmek istediği yapıları yapılar hakkındaki kısa bilgilere bakarak seçim komutu ile işaretler. Seçim anında tanımlı ideal rota algoritmasına bağlı olarak kullanıcıya ekran üzerinde rota sunulmaktadır (Şekil 4.16). Bu seçenekte de rotaya dahil edilmek istenilen yapılar seçim komutu ile rotaya eklenirken, çıkarılmak istenilen yapılar da olumsuz seçim komutu ile çıkarılabilmektedir.



Şekil 4.16 : Kendin oluştur seçeneği ile rota oluşturma.

- Zamana bağılı seçeneği

Zamana bağılı rota sunumu seçeneği ise kullanıcının sınırladığı belirli bir zaman için en yakın noktadan başlamak üzere kullanıcıya rotaların sunulmasını içermektedir (Şekil 4.17). Öncelikle arayüzün sol yan kısmında yer alan zaman sayacına göre öneri bir rota sunulmaktadır. Mimari gezi süresi okların üzerine gelerek seçim komutu ile artırılıp azaltılabilmektedir. Kullanıcı gezi rotasından çıkarmak istediği yapıları olumsuz seçim komutu ile çıkarırken, eklemek istediklerini de seçim komutu ile rotaya dahil edebilmektedir. Fakat zamana bağılı bir algoritma yer aldığından tanımlanmış olan zaman için sistem aradaki ulaşım uzaklıklarını da hesaplayarak yeterli yapı sayısına ulaşıncaya kadar yapı seçmeye izin vermemektedir.



Şekil 4.17 : Zamana bağılı rota sunumu.

- İlgiye bağılı seçeneği

İlgiye Bağılı rota sunumu seçeneği ise kullanıcının geçmişte gezmiş olduğu yapılara verdiği beğeni puanları referans alınarak ortaya konulmaktadır. Bu sunum tarzında kullanıcının sistem genelinde beğenide bulunduğu yapıların verileri karşılaştırılmakta, bunlardan yola çıkarak kullanıcıya öneri rotalar sunulmaktadır. Bu şekilde toplanan veriler değerlendirilip etkileşimli bir model tanımlanmaya çalışılmıştır (Şekil 4.18).



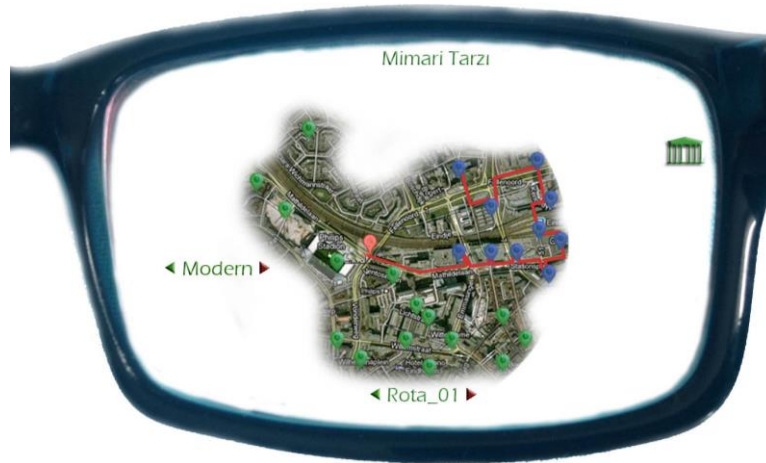
Şekil 4.18 : İlgiye bağlı rota sunumu.

- Tarama seçeneklerine bağlı rota

Yapının mimari tarzı, kategorisi ve mimarı verileri üzerinden taranmasına bağlı olarak ortaya çıkan rotalardır. Bu rotalarda kişisel rotalarda olduğu gibi kullanıcının kendi rotasını tanımlamasına izin verilmez, tarama seçenekleri sonucu ortaya çıkan rotalar kullanıcıya sunulur.

- Mimari tarzı üzerinden

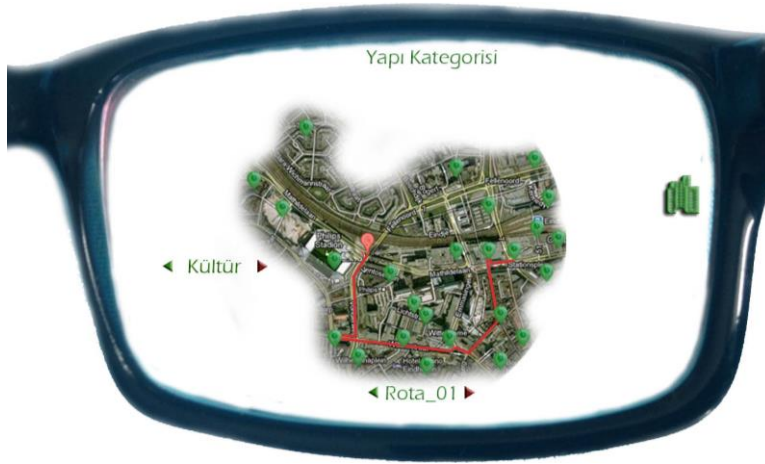
Kullanıcının kentteki yapıları veritabanı kayıtlarındaki mimari tarzı verilerine göre tarama yapabilmesini sağlar. Bu tarama türünde yapılar veritabanlarında tanımlanmış olduğu Modern, Rönesans, Antik Dönem gibi mimari tarzlar üzerinden taranır. Tarama sırasında arayüzün sol kısmında yer alan seçim alanından mimari tarzlar seçim komutu ile seçilmekte ve sistem çoklu seçime izin vermektedir. Oklar üzerinden ise mimari tarzlar arası geçiş sağlanmaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 : Mimari tarzı üzerinden rota oluşturma.

- Yapı kategorisi üzerinden

Kullanıcının kentteki yapıları veritabanı kayıtlarındaki yapı kategorisi verilerine göre tarama yapabilmesini sağlar. Bu tarama türünde yapılar veritabanlarında tanımlanmış olduğu Eğitim, Kültür, Sağlık, Konut gibi yapı kategorileri üzerinden taranır. Tarama sırasında arayüzün sol kısmında yer alan seçim alanından yapı kategorileri seçim komutu ile seçilmekte ve sistem çoklu seçime izin vermektedir. Oklar üzerinden ise yapı kategorileri arası geçiş sağlanmaktadır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 : Yapı kategorisi üzerinden rota oluşturma.

- Mimarı üzerinden

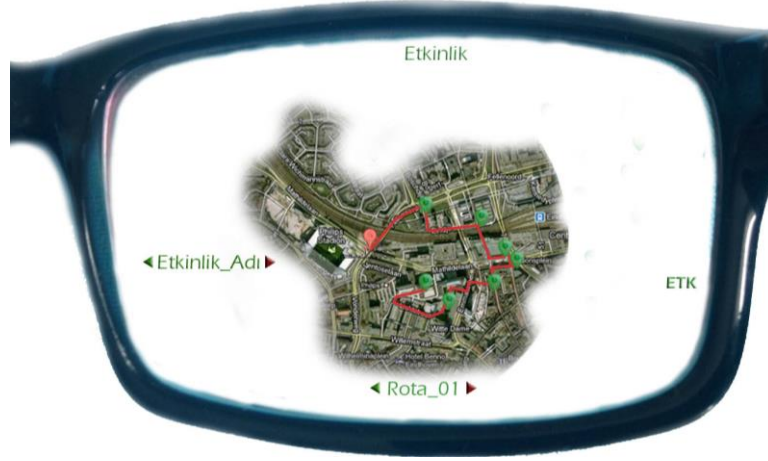
Kullanıcının kentteki yapıları veritabanı kayıtlarındaki mimar adı verisine göre tarama yapabilmesini sağlar. Tarama sırasında arayüzün üst kısımda yer alan seçim alanından mimar adı seçim komutu ile seçilmekte ve sistem çoklu seçime izin vermektedir. Oklar üzerinden mimar adları arası geçiş sağlanmaktadır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 : Mimarı üzerinden rota oluşturma.

- Etkinliklere bağı rota

Uygulama belirli bir süre süren ve kent içinde farklı noktalara dağılan tasarım haftaları ve diğer mimari etkinlikleri de destekler niteliktedir. Arayüzün sol yan kısmındaki alandan seçim komutu ile etkinlik seçilmekte ve kent içinde aynı anda birden fazla etkinlik olursa sistem çoklu seçime de izin vermektedir. Oklar üzerinden ise etkinlik adları arası geçiş sağlanmaktadır (Şekil 4.22).

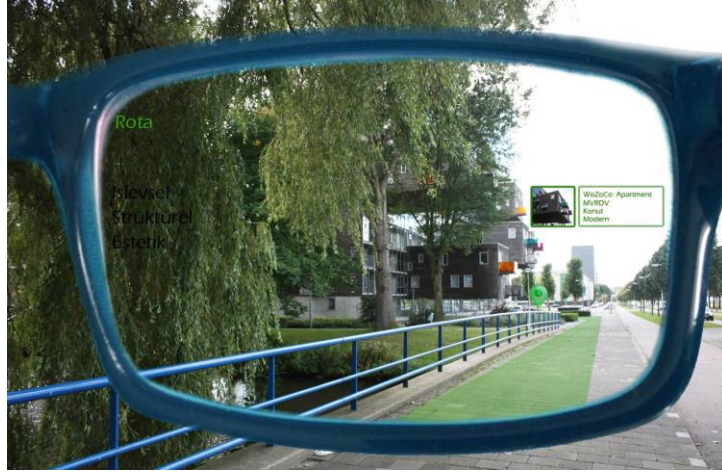


Şekil 4.22 : Etkinliklere bağı rota oluşturma.

4.2.2 Yapı ölçeğinde ARc-G mimarlık rehberi

ARc-G Mimarlık rehberinde kent ölçeğinde tanımlanan rota seçildikten sonra onaylanarak yapı ölçeğinde rota takibine başlanır. Kent içerisindeki izlenilen rotaya göre ekran üzerinden ulaşım güzergâhı işaretlenmiş bir hat ile kullanıcıya sunulmaktadır. Kullanıcı bu işaretli hattı takip ederek rota üzerindeki yapılara ulaşabilmektedir. Yapılara gelindiğinde bu yapılar hakkındaki kısa bilgiler veren etiketler görülür. Bu bilgiler yapının adı, mimarı, kategorisi ve mimari tarzı verileri ile yapının küçük bir resminden oluşmaktadır. Tüm bunlar kent içerisinde ilerlerken yapı ölçeğinde “Rota” başlığı altında ekran üzerinde gösterilir (Şekil 4.23).

Yapı ölçeğinin ARc-G Mimarlık Rehberinde sınıflandırması ise dört başlık üzerinden yapılmaktadır. Standart, işlevsel, strüktürel ve görsel içerik sunumu adı altında sınıflandırılmıştır. Standart içerik sunumunda, yapıya dair metinsel verilerin sunumu AG teknolojisi altında yapılmaktadır. Diğer işlevsel, strüktürel ve görsel içerik sunumunda ise yapılara dair 3 boyutlu sanal verilerin gerçek ortamda yapı üzerinde sunumu yer almaktadır.



Şekil 4.23 : Yapı ölçeğinde Arc-G mimarlık rehberinde rota sunumu.

4.2.2.1 Standart içerik sunumu

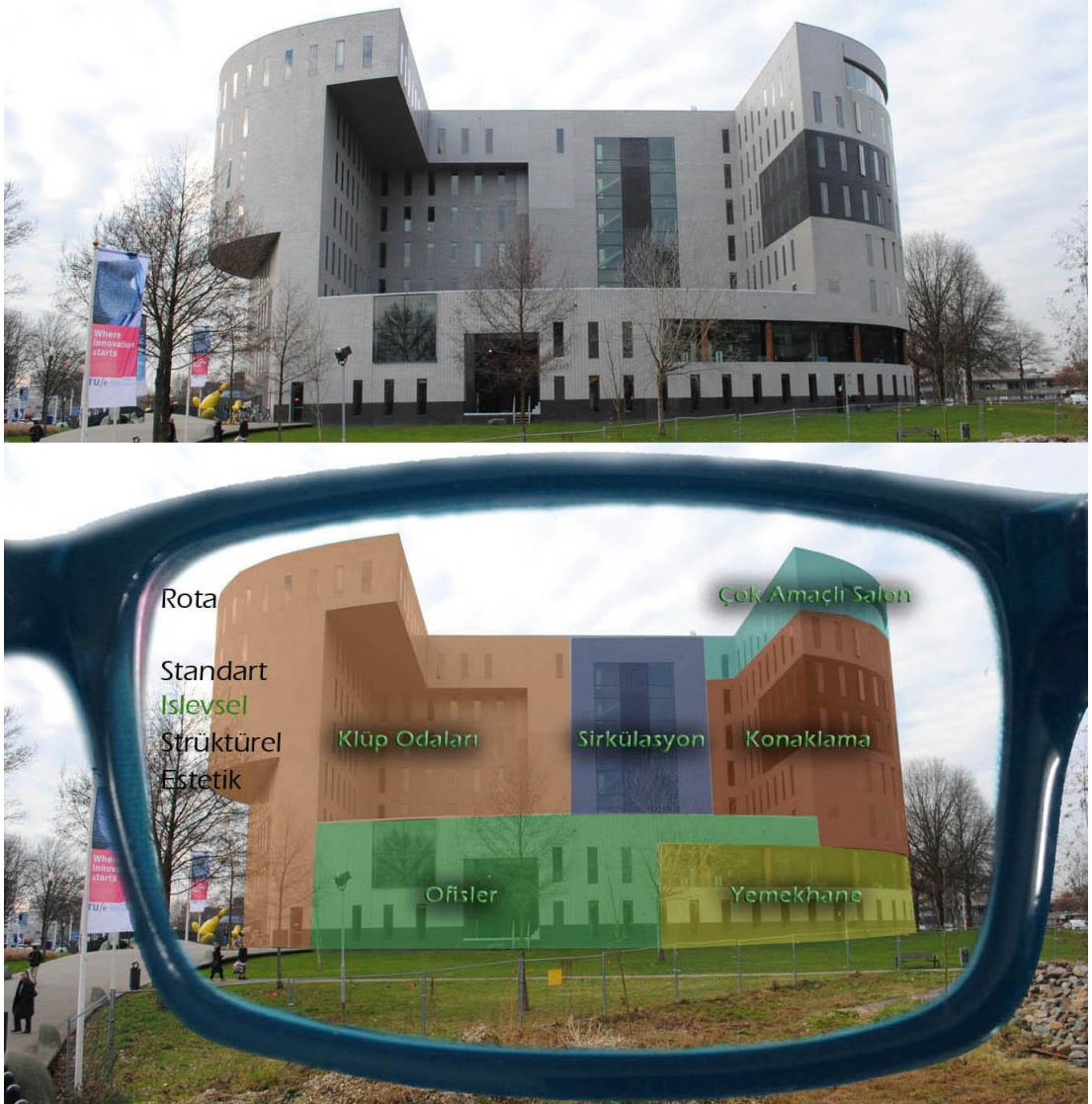
Standart İçerik Sunumu, yapı hakkındaki genel bilgilerin görüntülenmesini içerir. Yapının Mimari Tarzı, Kategorisi, Mimarı, Yapım Yılı ve Yapı hakkında bilgiler ile fotoğraflardan oluşan bir veritabanı tarafından desteklenmektedir. Şekil 4.24’de görüldüğü gibi kullanıcı yapıya yaklaştığında Standart başlığı altında genel bir mimarlık rehberinde de ulaşabileceği verileri AG teknolojisi ile aynı anda gerçek ortamı da deneyimlerken görme imkanı bulur. Yapı hakkında bilgiler kısmından yapı ile ilgili daha fazla bilgiye ve veritabanı içerisindeki mimari fotoğraflarına ulaşabilir. Bu sayede kullanıcı yerinde gözlemleme ve bilgilenme fırsatını elde etmiş olur. Ayrıca standart içerik içerisindeki fotoğraflardan da diğer kullanıcıların yapıyı nasıl algıladıkları ve fotoğraflarla sundukları üzerine fikir edinerek farklı açılardan algılama isteğinin doğması sağlanmaktadır.



Şekil 4.24 : Standart içerik sunumu.

4.2.2.2 İşlevsel içerik sunumu

İşlevsel İçerik Sunumu, yapının sanal ortamda oluşturulmuş olan hacimsel işlev modelinin görüntülenmesini içerir. İçerik 3 boyutlu sanal model şeklinde oluşturulmuş ve yapının GPS koordinatlarına bağlı olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.25). Mimarlık Rehberleri için yeni bir sunum türüdür. Kullanıcı yapıyı gözlemlemekte iken yapıya hangi yönden bakarsa baksın görebileceği görsel bir 3 boyutlu işlev sunumuyla karşılaşmaktadır. Bu sunum tarzında mimarların bir yapıyı tasarlarken işlevsel olarak hacim dağılımlarını nasıl yaptıkları, yapıyı ne tür fonksiyonlarla ortaya koydukları gibi temel bina bilgisi verileri sağlanmaktadır. Günümüzde yapı projeleri BIM tabanlı yapılırken bu tür işlevsel hacim dağılım modellerinin de oluşturulması modellerin elde edilmesinde kolaylık sağlayacaktır.



Şekil 4.25 : İşlevsel içerik sunumu.

4.2.2.3 Strüktürel içerik sunumu

Strüktürel İçerik Sunumu, yapının oluşturulmuş olan strüktürel modelinin yapı üzerinde görüntülenmesini içerir. Yapının GPS koordinatlarına bağlı olarak 3 boyutlu sanal strüktür modelinin tanımlanmasıyla elde edilmektedir (Şekil 4.26). Bu sunum tarzında sunulan yapının strüktürel olarak nasıl kurgulandığı, taşıyıcı yapısının ne tür elemanlar içerdiği gibi strüktürel veriler sağlanmaktadır. Günümüzde yapı projeleri BIM tabanlı yapılırken bu tür strüktürel modelleri de içerdiğinden veriler direk kullanılabilir yapıdadır.



Şekil 4.26 : Strüktürel içerik sunumu.

4.2.2.4 Görsel içerik sunumu

Görsel İçerik Sunumu, yapının dış görünümü ile alakalı olarak yapılmış çalışmaların yapı üzerinde görüntülenmesini içerir. Bu sunum tarzında yapının dış yüzeyi üzerinde sanatçı veya mimarın sunmak istediği görsel tasarımlar yer almaktadır (Şekil 4.27). Genelde bu tarz çalışmalarda kullanılan projeksiyon yöntemli sunuşlar yerine projeksiyondan bağımsız GPS koordinatlarına bağlı şekilde sunulmaktadır. Günümüzde farklı örnekleriyle 3d mapping çalışmaları adı altında karşılaşılmaktadır.



Şekil 4.27 : Görsel içerik sunumu.

Görsel sunum içeriğinde yapılmış olan çalışmalar bulunmayan yapılar için yapının belirli bir noktadan çekilmiş eski fotoğrafları varsa bunların kaplanması gibi seçeneklerin de yer alması mümkündür. Ayrıca zaman içerisinde yapıların dış yüzeylerinin reklam amaçlı olarak üretilmiş görsellerle kaplanması da modelin bir başka açılımı olarak ele alınabilir.

5. EINDHOVEN KENTİ ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tez çalışması değerlendirilirken Eindhoven kenti üzerinden ARc-G Mimarlık Rehberinin çalışma prensiplerine göre incelenmiştir. Kent taşıdığı potansiyellerle çok yönlü değerlendirmemize fırsat sunmasından dolayı tercih edilmiştir. Bisiklet kullanımı gibi artı ulaşım olanaklarının olması ve diğer birçok kentte karşılaşılmakta zorlanılan mimarlıkla alakalı Dutch Design Week ve Glow Eindhoven gibi kentin birçok kısmına dağılan, belirli rotalarla gezilen iki büyük etkinliğin bulunması daha çok değerlendirme parametresi sunmaktadır. Eindhoven kenti bu özellikleriyle parametreleri fazla ve genel bir sistemin incelenmesi için ideal bir örnek teşkil etmektedir. İncelenmesi yapılan Eindhoven kentinde belirli bir süre yaşayıp deneyimledikten ve araştırmacı bir gözle bakıldıktan sonra değerlendirmelerde bulunulmuştur.

5.1 Eindhoven Kenti

Eindhoven, Hollanda'nın Kuzey Brabant bölgesinde bulunan ülkenin beşinci büyük kentidir. Kent, günümüz modern yerleşim alanları görünümünde olmasına rağmen Hollanda'nın en eski yerleşimlerinden biridir. Ortaçağda sürekli savaş, istila ve talan yaşadığından geçmişine dair yapıları günümüze ulaşamamıştır. 20. yüzyılın başlarına kadar Eindhoven kenti bir köyden büyük değildir. Kentin değişimi ve gelişimi endüstriyel devrimle başlamıştır. Özellikle Philips'in ampül fabrikalarının bu kentte kurulduğu ve dünyaya buradan yayıldığı önemli bir sanayi merkezi olmuştur. Philips şirketi büyüdükçe şirket çalışanlarının artmasına bağlı olarak Eindhoven kentinin de yerleşimcileri artmış ve kent büyümüştür. II. Dünya Savaşı sırasında kentin büyük bölümü hava bombardımanları ile tahrip edilmiştir. Savaş sonrası yapılaşma ise kalan tarihi mirasa karşı pek de sorumluluk göstermeden modernist planlara yönelmiştir. Buna rağmen birçoğu 19. ve 20. yüzyıl yapılarını içeren kent içinde ve dışında olmak üzere 140 tane ulusal miras yapısı yer almaktadır. Philips ve diğer endüstriyel şirketlerin varlığı, Eindhoven'ın dünya çapında teknik alanda ve endüstriyel tasarım

alanında ortaya çıkışını sağlamıştır. Yakın zamanda ise Philips'in eski binaları endüstriyel miras olarak değerlendirilip yenilenmiştir. Eindhoven sokaklarında yürürken Philips'le alakalı birçok yapıyla karşılaşmaktadır. Philips'in kentteki güçlü varlığı kente "Işığın Kenti" ünvanını kazandırmıştır.

Eindhoven endüstriyel gelişmeler sonucu kendini ortaya çıkarsa da zamanla bu endüstriler gözden kaybolmuş, teknik üniversite barındıran ve birçok teknik odaklı şirket ve girişimin yer aldığı Avrupa'daki teknoloji merkezlerinden birine dönüşmüştür (Şekil 5.1). Buna ek olarak geçen son on yıl içerisinde kent Hollanda tasarımının merkezüssü konumuna yükselmiştir. Günümüzde kent her yıl düzenli olarak yapılan Dutch Design Week ve Glow Eindhoven adı altında iki büyük organizasyona ev sahipliği yapmaktadır (VVV Eindhoven, 2011).



Şekil 5.1 : Eindhoven kent merkezi genel görünümü (Url-24).

Kent içi ve dışı ulaşım ağında düzenli bir şekilde araç, bisiklet ve yaya yolları yer almaktadır. Diğer kentlere bağlantı kent içinden geçen tren yolu hattı, kentin 3 km dışındaki havalimanı ve kent çevresinden geçen otoyollarla sağlanmaktadır. Kent içerisinde toplu taşıma araçları belirli hatlar üzerinden kent ve çevresindeki yerleşimlere hizmet etmektedir (Şekil 5.2).

Oude Toren, Brabant Gotik tarzında 14. yüzyıldan kalma eski kule anlamına gelen kilisedir. Kentin zaman içinde yaşadığı savaşlar, istilalar ve talanlardan sonra ayakta kalabilmiş kent içinde bugüne ulaşan en eski yapıdır (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 : Oude Toren kentteki en eski yapı.

Sint-Catharinakerk, kent merkezinde 1861 tarihinde yapılmış Neo-Gotik tarzında katolik kilisesidir. Amsterdam Central Station ve Rijksmuseum gibi ülkenin önemli yapılarını inşa eden ünlü Hollandalı mimar Pierre Cuypers tarafından yapılmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 : Sint-Catharinakerk, kent merkezinde Neo-Gotik tarzında kilise.

Philips Müzesi, kent merkezinde yer alan Philips'in ilk fabrikasıdır. Dünyanın birçok noktasında Philips fabrikaları yer almasına rağmen bu fabrika 19. yüzyıl sonunda ampülün yapılış sürecini anlatmak için sonradan özel olarak düzenlenmiştir. Bir süredir restorasyonda olan yapı Nisan 2013'te ziyarete açılmıştır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 : Philips'in kent merkezindeki ilk ampül fabrikası.

Evoluon, mimar Louis Kalff'ın UFO'yu andıran futuristik şekliyle dikkat çeken eseridir. Beton kubbesinin çapı 77 metredir ve toplam uzunluğu 169 kilometre olan kablolar sayesinde yerinde tutulmaktadır. 1966 yılında Philips şirketi tarafından, şirketin 75. yıldönümü onuruna Eindhoven kentine hediye edilmiştir. 1989 yılına kadar dünyadaki yeni teknolojik keşifleri sergileyen interaktif bir müze olarak kullanılan bina, o tarihten sonra ziyarete kapatılmış, 1996 yılından itibaren ise kongre ve seminer merkezi işlevi görmüştür. Birçok meraklısı binanın yeniden ziyarete açılması için girişimlerde bulunmaktadır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 : UFO şeklindeki Evoluon yapısı.

Lichttoren, üst kısmında 7 köşeli bir kulesi bulunan kent merkezindeki beyaz bir yapıdır. Philips şirketinde, ampüllerin dayanıklılık testleri için burası kullanmıştır. 7/24 yanan ampüller bu yapıya ışık kulesi adını kazandırmıştır. Daha sonra yapı bir süre Philips aydınlatma bölümünün genel merkezine ev sahipliği yapmıştır. AWG mimarlık firması tarafından yapılan büyük çaplı restorasyonlardan sonra 2008 yılında yapı loft ve ofis işlevleriyle kent halkına hizmet vermeye başlamıştır (Şekil 5.7).



Şekil 5.7 : Philips'in restorasyonlardan sonra kullanımına sunduğu Lichttoren.

Witte Dame, Lichttoren yapısının yanında yer almakta Beyaz Leydi adıyla anılmaktadır. 1931 yılında Yeni Nesnellik akımının etkisinde mimar Dirk Roosenburg tarafından tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Asıl işlevi radyo fabrikası olan yapı günümüzde Eindhoven Tasarım Akademisi'ne ve Halk Kütüphanesine ev sahipliği yapmaktadır (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 : Yeni Nesnellik akımının etkisinde yapılmış Witte Dame.

Van Abbemuseum, modern ve çağdaş sanat alanında Picasso, Chagall, Kandinsky, El Lissitzky, Theo van Doesburg, Mondrian ve Appel gibi önemli sanatçıların eserlerini içeren önemli müzelerden biridir. 1936 yılında geleneksel tarzda tasarlanmış ilk yapısı mimar Alexander Kropholler tarafından yapılırken, modern tarzdaki ek yapılar mimar Abel Cahen tarafından yapılmıştır. Yapının eserlerin sunumu için yeterli gelmemesiyle birlikte 2003 yılında içeriğindeki eserlerin de stillerini yansıtacak şekilde ek yapılarıyla birlikte yeniden açılmıştır (Şekil 5.9).



Şekil 5.9 : Van Abbemuseum'un ek yapıları kısmından görünüş.

Tarihi Açık Hava Müzesi, Eindhoven'ın geçmişine doğru bir geziye çıkaran kent dışında bir açık hava düzenlemesidir. Demir çağındaki bir köyü, 10.yüzyıldaki bir çiftliği ve ortaçağ kenti olarak Eindhoven'ın rekonstrüksiyonunu içermektedir (Şekil 5.10).



Şekil 5.10 : Tarihi açık hava müzesinden görünüm.

EFFENAAR, konser ve dans organizasyonları için 2 büyük salon ve buna ek olarak bar ve restoran işlevlerini içermektedir. MVRDV tarafından 2005 yılında yapılmıştır. Genelde yerel sanatçıların sahne aldığı mekan uluslararası sanatçıları da ağırlamaktadır (Şekil 5.11).



Şekil 5.11 : EFFENAAR yapısından görünüm.

Dynamo, Eindhoven merkezinde ülkenin en büyük gençlik merkezi olarak hizmet vermektedir. Diederendirrix mimarlık firması tarafından 2005 yılında yapılmıştır. Çalıştaylardan popüler sanat projelerine, dans, spor ve konser organizasyonlarına kadar geniş bir çeşitlilikte gençlere yönelik çalışmaların yapıldığı bir yapıdır (Şekil 5.12).



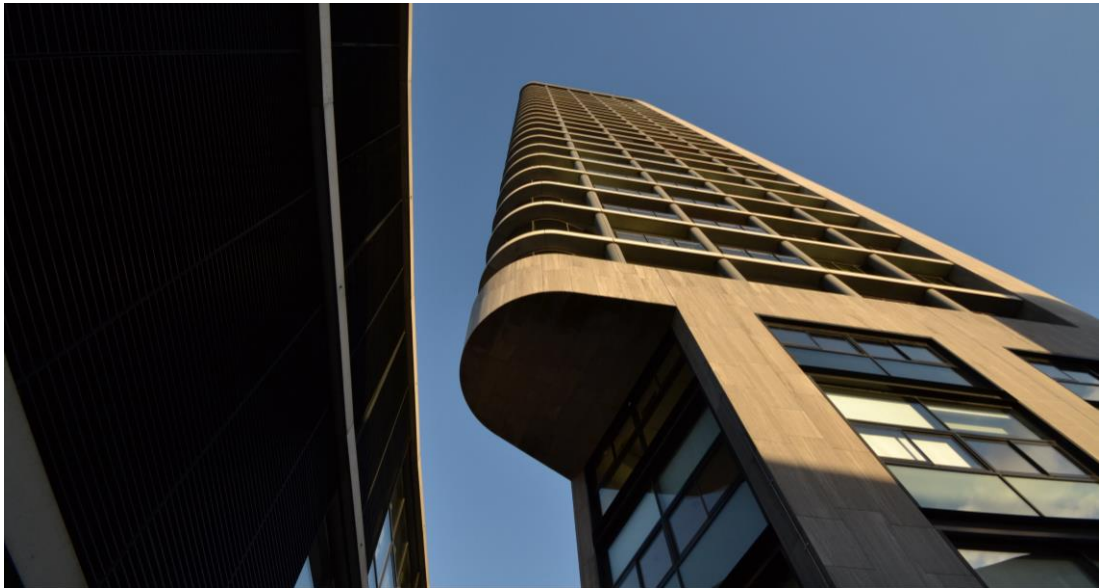
Şekil 5.12 : Dynamo gençlik merkezi görünümü.

Philips Stadyumu, kent merkezine yakın konumda Eindhoven’ın Strijp kısmında yer almaktadır. Toon van Aken tarafından 35.000 kişi kapasiteli olacak şekilde yeniden tasarlanmıştır. Stadyum sadece futbol karşılaşmalarıyla değil rehberli PSV turlarıyla da ziyarete açıktır (Şekil 5.13).



Şekil 5.13 : Philips Stadyumu’ndan görünüm.

Vestedatoren, 2006 yılında yapılmış Eindhoven silüetinin genel simgelerinden biri olarak görülmektedir. 90 metre yüksekliğle bu apartman binası kentin 5. yüksek yapısıdır. Modern Smalle Haven kentsel alanı içinde yer alan Jo Coenen’un tasarımlarından biridir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 : Vestedatoren apartman yapısından görünüm.

Piazza center, 18 Septemberplein alanında yer alan modern 3 katlı bir alışveriş merkezidir. Massimiliano ve Doriane Fuksas tarafından Eindhoven merkezi için tasarlanmış 4 projeden biridir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15 : 18 Septemberplein alanından Piazza Center'ın görünümü.

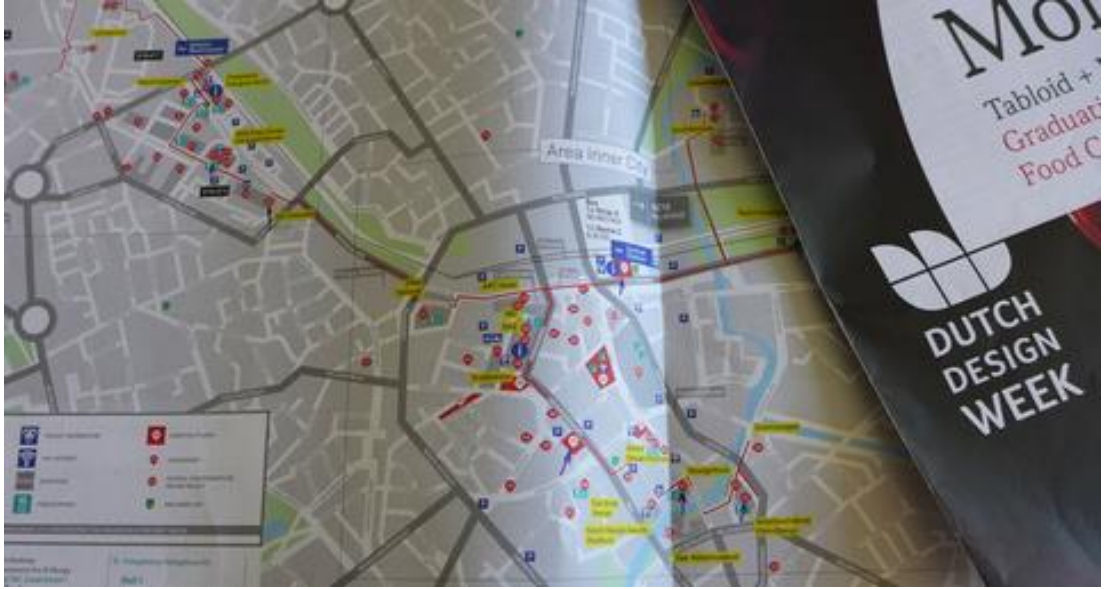
De Admirant Entrance Building, organik formlu bir mağaza ve ofis mekanıdır. Massimiliano ve Doriane Fuksas tarafından tasarlanmış, 2010 yılında tamamlanmıştır. Yapı kentin tasarıma verdiği önemi açık bir şekilde ortaya koyarak kent için bir simge niteliği taşımaktadır (Şekil 5.16).



Şekil 5.16 : De Admirant Entrance Building Eindhoven'in simgesel yapılarından biri

Eindhoven kenti Dutch Design Week ve Glow Eindhoven adı altında her biri yaklaşık birer hafta süren ve kent içinde farklı noktalara dağılan etkinlikler içermektedir. Kentin tasarım ve yenilikçilik alanındaki yeri bu etkinliklerle dünya çapında sunulmaktadır.

Dutch Design Week, ekim ayı içerisinde 9 gün boyunca süren kent içerisindeki farklı noktalarda Hollanda tasarımlarının sunulduğu bir etkinliktir. 1500'e yakın tasarımcı çalışmalarını bu kapsamda sergilemekte ve 300'ü aşan farklı aktivite organize edilmektedir. Bu kapsamda birçok çalıştay, seminer, gösteri ve sergi yer almaktadır (Şekil 5.17). Katılımcılar genelde tasarıma ilgili duyan insanlardan oluşmakla birlikte tasarım ve mimarlık kökenli profesyoneller de etkinliği her yıl takip etmektedirler.



Şekil 5.17 : Dutch Design Week 2012 haritası (Url-27).

Glow Eindhoven, kasım ayı içerisinde bir hafta süren uluslararası boyutta sanat ve mimarlıkta ışık forumudur. Kent merkezi müdahaleler, enstalasyonlar, performanslar ve etkinlikler için bir sahne olur ve yapay ışık tasarımlarıyla kendini yeniden sunar. Yapılar sanatsal ve mimari bir şekilde ışıklandırılmakta ve etkinliğin gerçekleştiği hafta kent içerisindeki rota üzerinden akşam yürüşü yapılarak bu yapılar gezilmektedir (Şekil 5.18).

Şekil 5.19’da ARc-G Mimarlık Rehberi’nin Eindhoven kent merkezinde açılış ekranı görülmektedir. Açılış ekranı kullanıcı profillerine yönlendirmekte buradan modele giriş sağlanmaktadır.



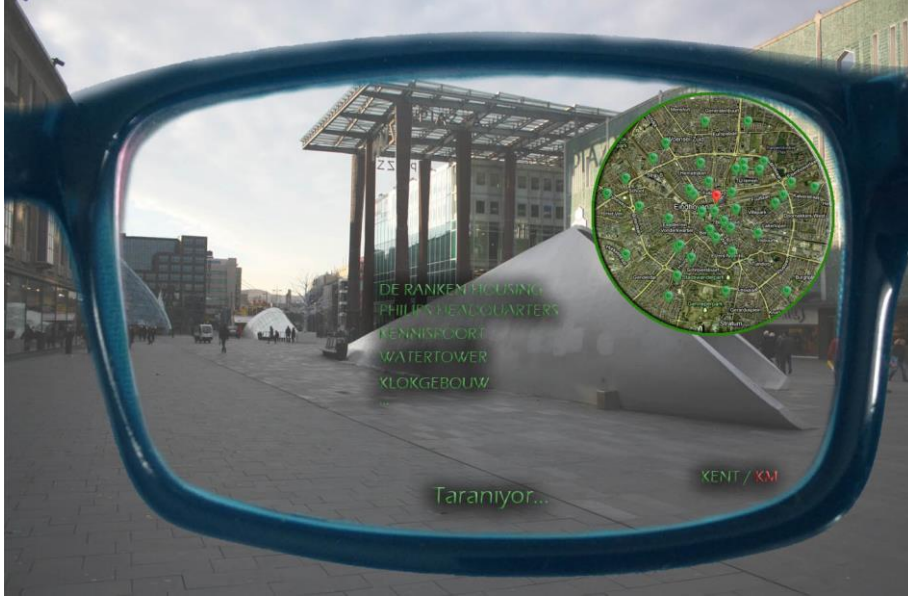
Şekil 5.19 : ARc-G mimarlık rehberi açılış ekranı.

Şekil 5.20’de görüldüğü gibi ARc-G Mimarlık Rehberi kayıtlı bir profil üzerinden açıldıktan sonra bulunduğu GPS koordinatlarını almakta ve bu koordinatların bulunduğu kent olarak Eindhoven’da yer alındığını ekran üzerinden bildirmektedir. Bu işlem görsel olarak da sağ üst köşedeki dünya haritasından önce Hollanda’ya devamında ise Eindhoven kentine yaklaşılarak gösterilmektedir.



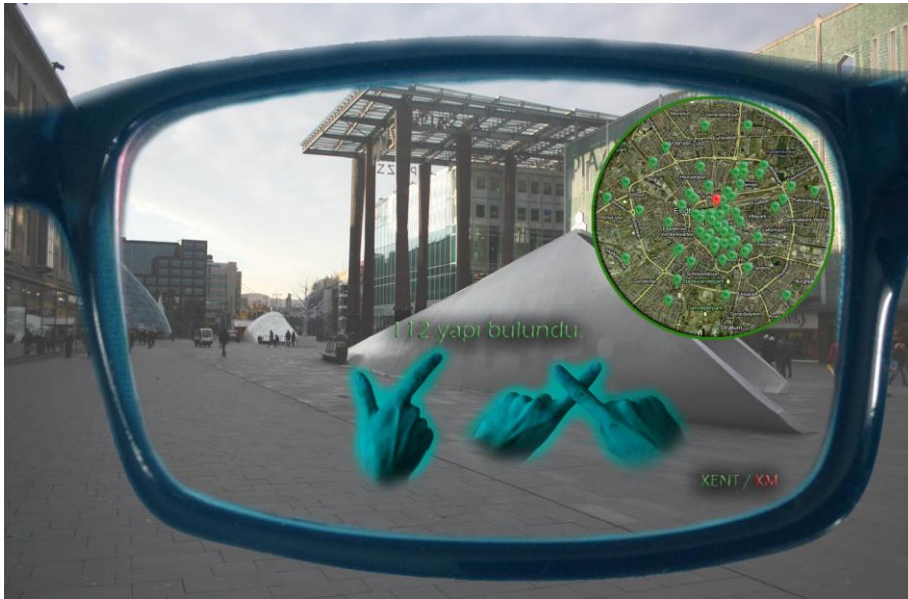
Şekil 5.20 : Modelin kent merkezinde GPS koordinatı alımı.

Şekil 5.21’de görüldüğü gibi geçerli ayarlarıyla kente göre tarama yapmakta olan model Eindhoven kenti adı altında tanımlanmış tüm yapı verilerini listelemekte ve bunları görsel olarak kullanıcıya ekrandan görüntülemektedir.



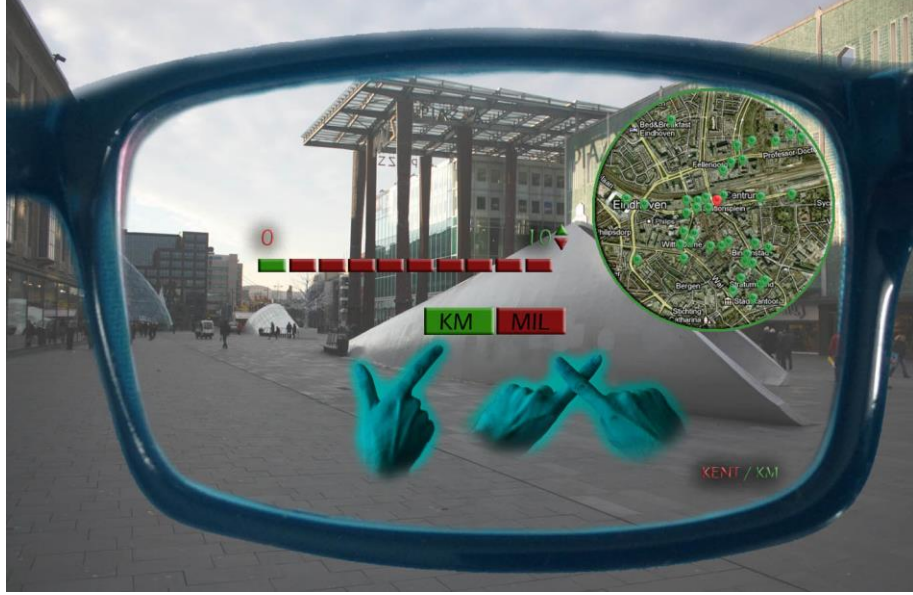
Şekil 5.21 : Eindhoven kent sınırları içerisindeki yapıların taranması.

Kente göre yapılan tarama gerçekleştirildiğinde Eindhoven kenti adı altında tanımlanmış yapı sayısı ekran üzerinde belirtilmektedir. Buradan onaylayarak rotalara geçilir ya da belirli bir alan ile sınırlandırmak için km seçeneği tercih edilir (Şekil 5.22).



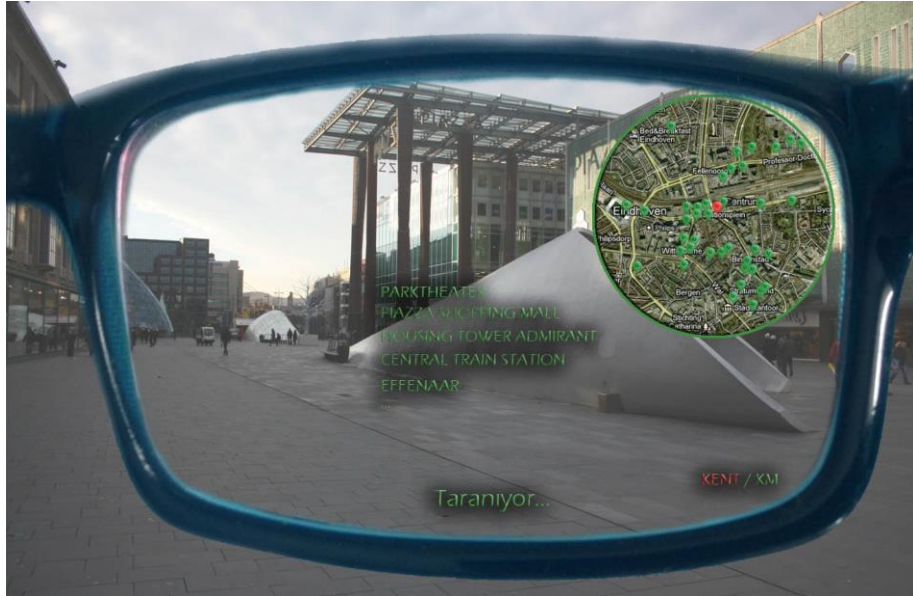
Şekil 5.22 : Eindhoven kent sınırları içerisinde bulunan yapı sayısının gösterilmesi.

Şekil 5.23'te görüldüğü gibi belirli bir alan çapına göre tarama yapma ayarlarına geçildiğinde buradan ölçüm birimi ve ne kadar alanı kapsayacağı 2 km olarak seçilmiştir.



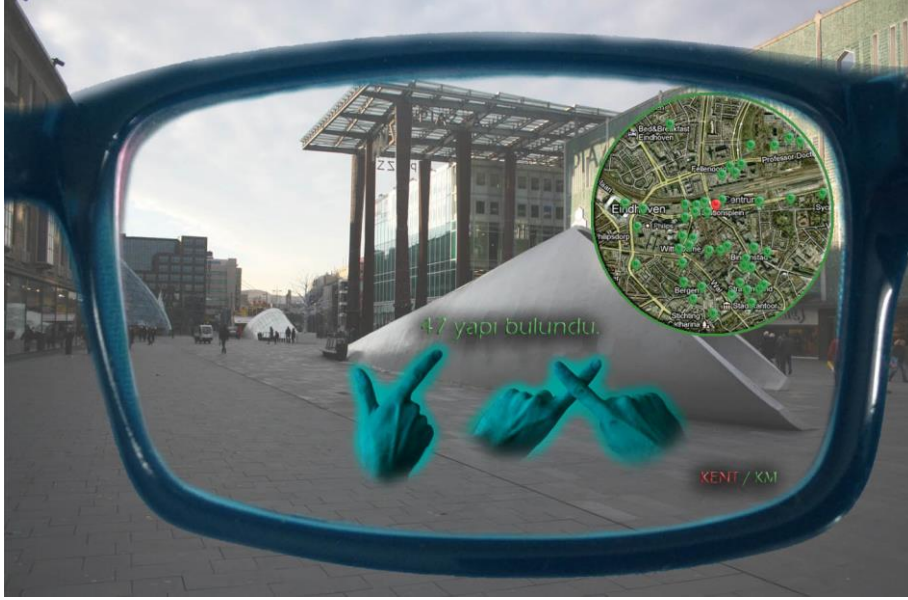
Şekil 5.23 : Belirli bir alan çapına göre tarama yapma ayarları.

Seçilen alan çapı referans alınarak model yeniden taramasını gerçekleştirir ve alan içerisine giren tüm yapı verilerini listelemekte bunları görsel olarak kullanıcıya ekrandan görüntülemektedir (Şekil 5.24).



Şekil 5.24 : 2 km alan çapına bağlı olarak yapıların taranması.

Seçilen alan çapına göre yapılan tarama gerçekleştirildiğinde bulunan yapı sayısı ekran üzerinde 47 olarak belirtilmiştir (şekil 5.25). Bu yapılar tarama sırasında da ekranın sağ st köşesindeki alan üzerinde teker teker belirmektedir. Bu kısımdan onaylama komutu ile ulaşım şekillerinin tanımlanmasına geçilmektedir.



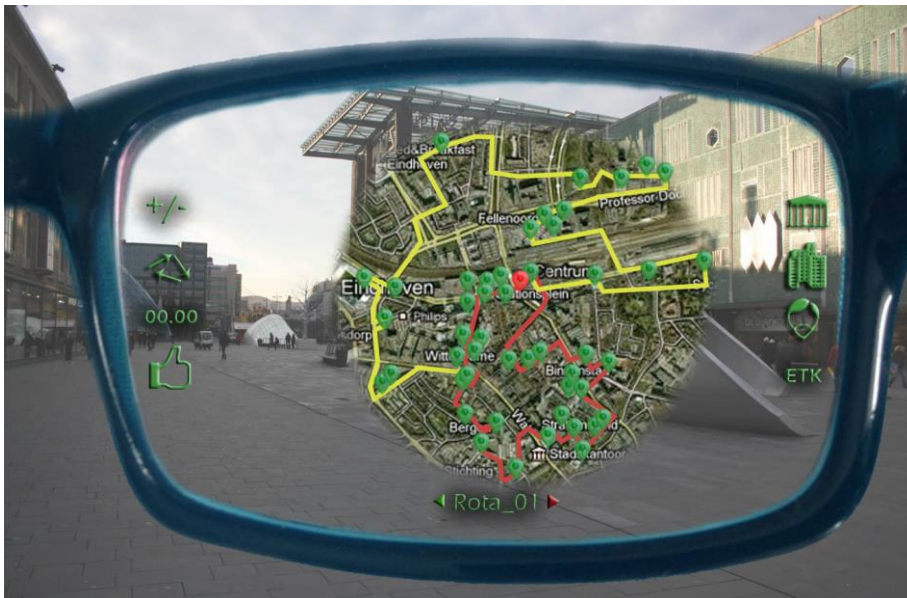
şekil 5.25 : Alan çapına bağlı olarak bulunan yapı sayısının gösterilmesi.

Eindhoven kent merkezinde bulunulan noktaya göre 2 km alan çapında yapılan taramaya bağlı olarak 47 yapıdan oluşan bir liste oluşmuştur. Bu liste izelge 5.1’de görüldüğü gibi yapı adı, yapının mimarı, mimari tarzı ve yapı kategorisi verilerini içermektedir. Model üzerinde tanımlanacak olan rotalar bu veriler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Tarama seçeneklerine bağlı rota tanımlamalarında mimarı, mimari tarzı ve yapı kategorisi seçimleriyle çoklu ya da tekli taramalar sunulması bu verilerle sağlanmaktadır. Bu şekilde sınırlandırılmış tanımlı veriler üzerinden sistem üzerinde taramalara izin verilmektedir.

No	Yapı Adı	Yapının Mimarı	Mimari Tarzı	Yapı Kategorisi
1	BUS STATION NECKERSPOEL	Zwarts & Jansma Architects	Modern	Ulaşım Yapısı
2	C&A SHOPPING CENTRE	Jan A. van der Laan	Modern	Ticari Yapı
3	CASCADE LABORATORY	Rudy Uytenhaak	Modern	Eğitim Yapısı
4	CATHARINAHUIS	Charles Vandenhove	Modern	Konaklama Yapısı, Ticari Yapı
5	CAVERNA	Van Aken Architecten	Modern	Konut Yapısı
6	CENTRAL TRAIN STATION	Koen van der Gaast	Modern	Ulaşım Yapısı
7	CICOGNE	Kovos Architecten	Modern	Konut Yapısı
8	CITY DWELLINGS	Grosveld Van Der Velde Architecten	Modern	Konut Yapısı
9	CITY HALL	Jan A. van der Laan	Modern	Kamu Yapısı, Ofis Yapısı
10	COURT BUILDING	Jan A. van der Laan	Modern	Kamu Yapısı, Ofis Yapısı
11	DE ADMIRANT ENTRANCE BUILDING	Massimiliano & Doriana Fuksas	Modern	Ticari Yapı
12	DE BIJENKORF	Gio Ponti	Modern	Ticari Yapı
13	DEPARTMENT OF CHEMISTRY SCIENCE	Od 205	Modern	Eğitim Yapısı
14	DESIGN HOUSE	Ter Haar van Ling Architecten	Modern	Kültür Yapısı, Ticari Yapı
15	DON BOSCO	Diederendirix	Modern	Konut Yapısı
16	DYNAMO	Diederendirix	Modern	Kültür Yapısı
17	EFFENAAR	Mvrdv	Modern	Kültür Yapısı
18	GUO OFFICE BUILDING	Rietveld Architects	Modern	Kamu Yapısı, Ofis Yapısı
19	HOTEL COCAGNE	H. D. Bakker	Modern	Konaklama Yapısı
20	HOUSING COMPLEX CENTRAL	Diederendirix	Modern	Konut Yapısı
21	HOUSING HEILIGE GEESTSTRAAT	Mecanoo Architecten	Modern	Konut Yapısı
22	HOUSING KLEINE BERG	Architectenbureau Cor & Partners	Modern	Konut Yapısı
23	HOUSING TOWER ADMIRANT	Dam & Partners Architecten	Modern	Konut Yapısı, Ofis Yapısı
24	KENNEDY BUSINESS CENTER	Van Aken Architecten	Modern	Ofis Yapısı
25	KENNISPOORT	Koen van Velsen	Modern	Eğitim Yapısı, Ofis Yapısı, Kamu Yapısı
26	LICHTTOREN	Awg Architecten	Modern	Konut Yapısı, Ofis Yapısı, Ticari Yapı
27	MEDIA MARKT	Massimiliano & Doriana Fuksas	Modern	Ticari Yapı
28	MEDINA	Neave Brown	Modern	Konut Yapısı, Ticari Yapı, Konut Yapısı
29	MERCADO BUILDING	Jeanne Dekkers Architectuur	Modern	Ofis Yapısı
30	MERELLAAN 12	Van Helmond Zuidam Architecten	Modern	Konut Yapısı
31	NEW FELLENOORD	Ter Haar van Ling Architecten	Modern	Konut Yapısı
32	OFFICE LOYENS AND VOLKMAARS	Odeon	Modern	Ofis Yapısı
33	PATERSKERK	Pj Bekkers	Neo-Gotik	Dini Yapı
34	PHILIPS MUSEUM	Franciscus Hubertus Raijmakers	Modern	Müze Yapısı
35	PIAZZA SHOPPING MALL	Massimiliano & Doriana Fuksas	Modern	Ticari Yapı
36	PSV SOCCER STADIUM	Van Aken Architecten	Modern	Spor Yapısı
37	REGENT	Van Aken Architecten	Modern	Konut Yapısı, Ticari Yapı
38	RHC EINDHOVEN	Bo.2	Modern	Müze Yapısı
39	RIETVELD BILLBOARD	Gerrit Rietveld	Modern	Kültür Yapısı
40	SILVERENBERG	Van Der Linden Architectuur	Modern	Kültür Yapısı
41	SINT-CATHARINAKERK	Pierre Cuypers	Neo-Gotik	Dini Yapı
42	URBAN VILLAS LUCIFERSTRAAT	Diederendirix	Modern	Konut Yapısı
43	VAN ABBEMUSEUM	Abel Cahen	Modern	Müze Yapısı
44	VENTOSE FLAT	Joan Melchior Van Der Meij	Modern	Konut Yapısı
45	VERTIGO BUILDING	Diederendirix	Modern	Eğitim Yapısı
46	VESTEDA TOWER	Jo Coenen	Modern	Konut Yapısı
47	WITTE DAME	Diederendirix	Modern	Kültür Yapısı, Eğitim Yapısı, Ofis Yapısı

Çizelge 5.1 : Eindhoven kent merkezinde 2 km çapında yapılan taramaya bağlı yapı listesi.

Ulaşım şekilleri seçildikten sonra bu ulaşım şekillerine ve seçili alan çapına bağlı olarak sunulan öneri rota görülmektedir. Şekil 5.27’de 2 km çaplı alanda yaya ve bisiklet ulaşımına bağlı olarak tanımlı 1 numaralı ideal rota sunumu görülmektedir.

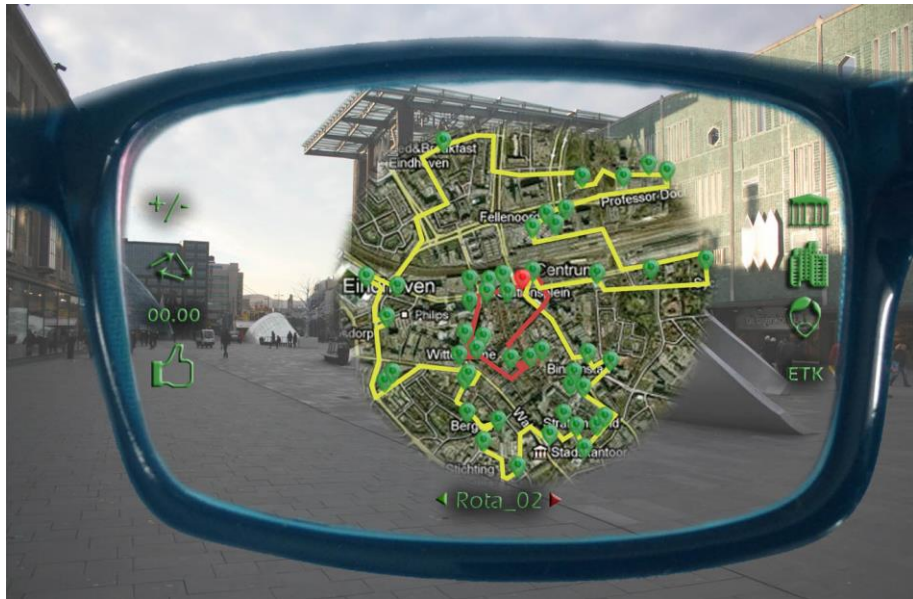


Şekil 5.28’de ise rota üzerindeki yapıların seçim komutu ile seçilerek yapılar hakkındaki kısa bilgilerin görüntülenmesi görülmektedir. Eindhoven kentindeki CICOONE yapısı ve tarama seçeneklerinde yer alan verileri bu şekilde küçük bir resmi ile sunulmaktadır.



Şekil 5.28 : Rota üzerinden yapılar hakkındaki kısa bilgilerin görüntülenmesi.

Şekil 5.29’da 2 km çaplı alanda yaya ve bisiklet ulaşımına bağlı olarak tanımlı 2 numaralı ideal rota sunumu görülmektedir. 1 numaralı rotaya göre farklı bir rota sunmakta fakat tanımlanmış olan ideallik parametreleri içerisinde ikincil bir öneri oluşturmaktadır.



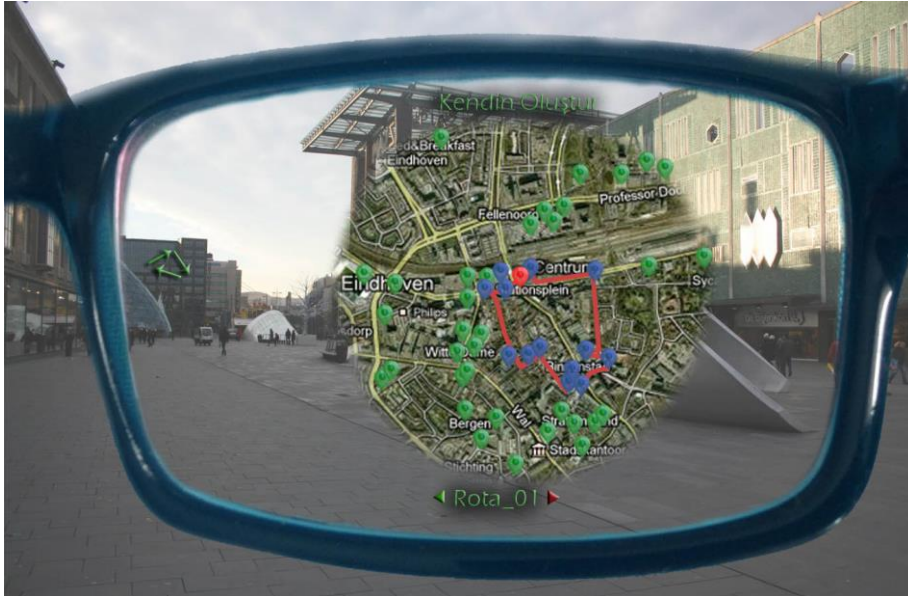
Şekil 5.29 : Modelin ortaya koyduğu 2 numaralı ideal rota sunumu.

Modelin sunmuş olduğu 2 numaralı ideal rota üzerinden Ekle/Çıkar seçeneği kullanılarak bazı yapıların çıkarıldığı ve buna bağlı olarak oluşturulan yeni ideal rotanın sunumu Şekil 5.30'da görölmektedir.



Şekil 5.30 : Ekle/Çıkar seçeneğine bağlı olarak rota sunumu.

Kullanıcı yer işaretleri üzerinden seçim komutu ile gitmek istediği yapıları seçerek kendi rotasını da tanımlayabilmektedir. Şekil 5.31'de Eindhoven kent merkezinde yaya ulaşımı odaklı kısa bir rota tanımlanmıştır.



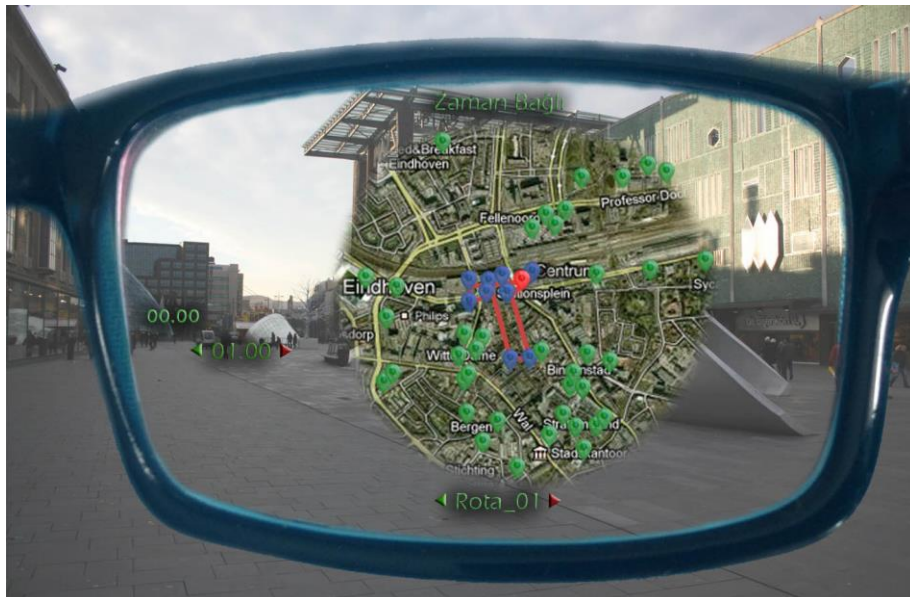
Şekil 5.31 : Kendin oluştur seçeneğine bağlı olarak yaya ulaşımı odaklı rota sunumu.

Şekil 5.32’de ise Kendin Oluştur seçeneği altında farklı noktalarda yer alan yapılar tercih edilerek modelin bu verilere bağlı olarak sunacağı yaya ve bisiklet ulaşımı rotaları gösterilmiştir.



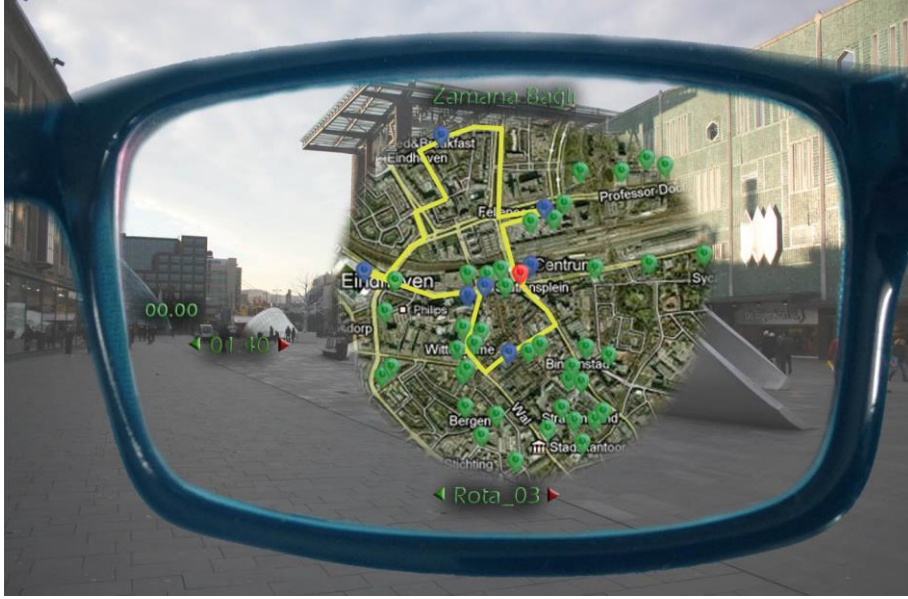
Şekil 5.32 : Kendin oluştur seçeneğine bağlı olarak yaya ve bisiklet ulaşımı odaklı rota sunumu.

Şekil 5.33’de zamana bağlı olarak 1 saat üzerinden yaya ulaşımı odaklı rota sunulmuştur. Bu rotada bulunulan noktaya en yakın konumdaki yapılar belirlenmiş ve bunların birbirine bağlanmasıyla rota oluşturulmuştur.



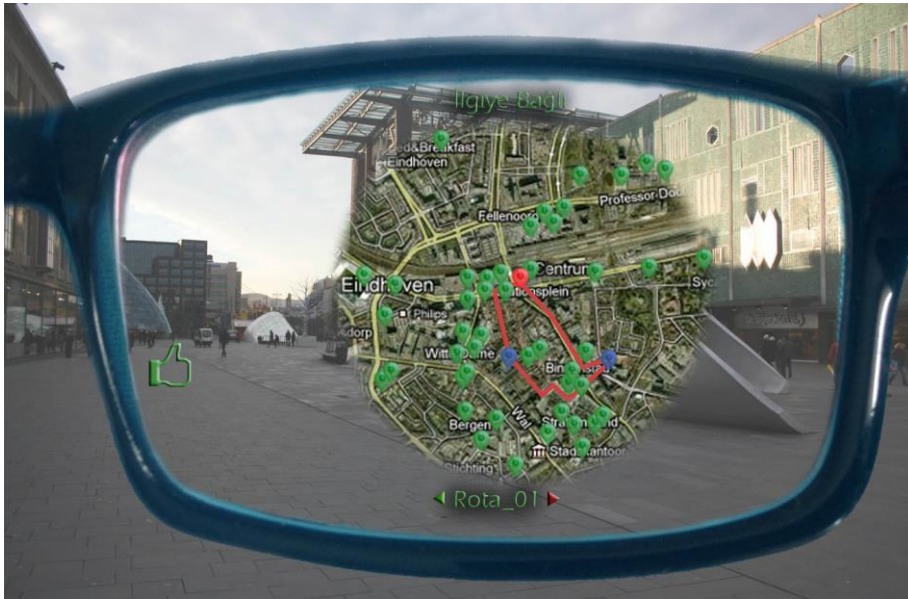
Şekil 5.33 : Zamana bağlı olarak 1 saat üzerinden yaya ulaşımı odaklı rota sunumu.

Şekil 5.34’de ise zamana bağlı olarak 1 saat 40 dakika üzerinden bisiklet ulaşımı odaklı rota sunumu görülmektedir. Bu sunumun oluşturulmasında model etkileşimli bir şekilde Eindhoven kentindeki en çok ziyaret edilen yapılar verisini kullanmıştır.



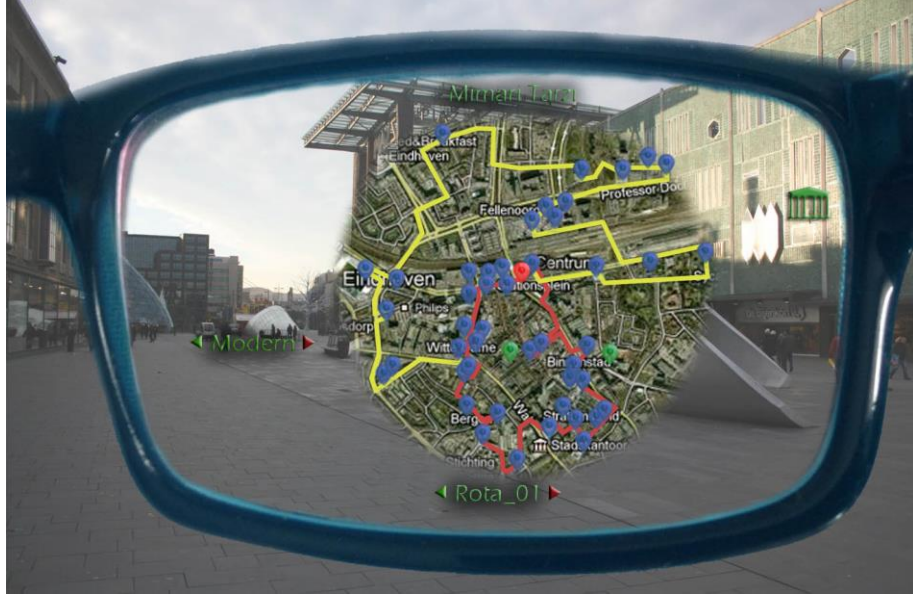
Şekil 5.34 : Zamana bağlı olarak 1 saat 40 dakika üzerinden bisiklet ulaşımı odaklı rota sunumu.

İlgiye bağlı rota sunumunda ise kullanıcının geçmişte gezdiği yapılarda beğenilerini puanlandığı ölçüde veriler alınmakta ve değerlendirilmektedir. Şekil 5.35’de tarihi yapılar gezmekten hoşlanan bir kullanıcı profiline göre Eindhoven kentinde ortaya çıkan öneri rota görülmektedir.



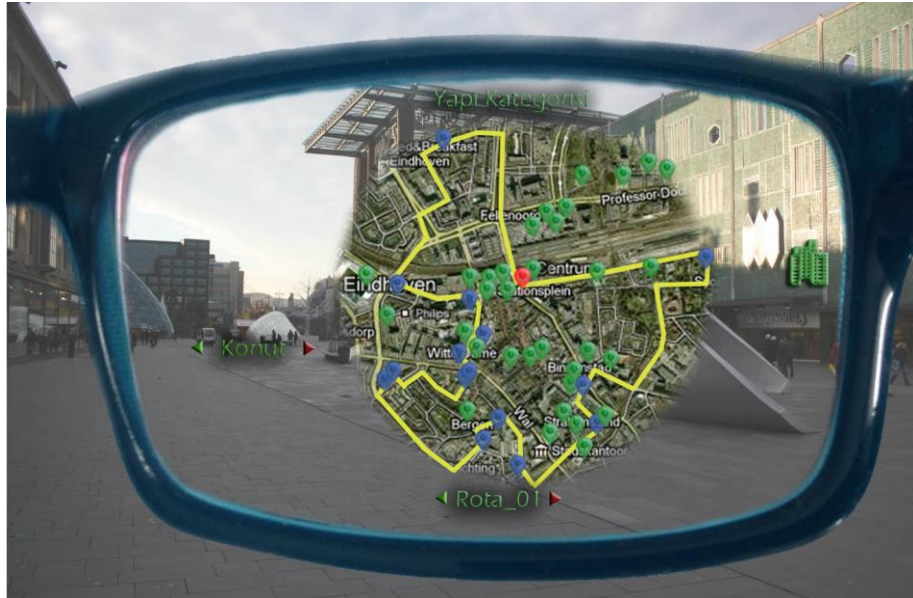
Şekil 5.35 : İlgiye bağlı olarak Eindhoven kentinde öneri rota sunumu.

Şekil 5.36’da mimari tarzı modern olan yapılara göre tarama gerçekleştirildiği ve buna bağlı yaya ve bisiklet ulaşımı odaklı rota sunulduğu görülmektedir.



Şekil 5.36 : Modern mimari tarzı tarama seçeneğine göre rota sunumu.

Şekil 5.37’de ise mimari tarzı Modern ve yapı kategorisi Konut olan tarama seçeneklerine bağlı olarak sunulan bisiklet ulaşımı odaklı rota görülmektedir. Yapılar arası uzaklıklar fazla olduğundan model bisiklet ulaşımı üzerinden rotayı sunmuştur.



Şekil 5.37 : Modern mimari tarzı ve Konut kategorisi tarama seçeneğine göre rota sunumu .

Şekil 5.38’de mimari tarzı Modern, yapı kategorisi Konut ve mimarı Diederendirrix olan tarama seçeneklerine bağlı olarak sunulan yaya ulaşımı odaklı rota görülmektedir.



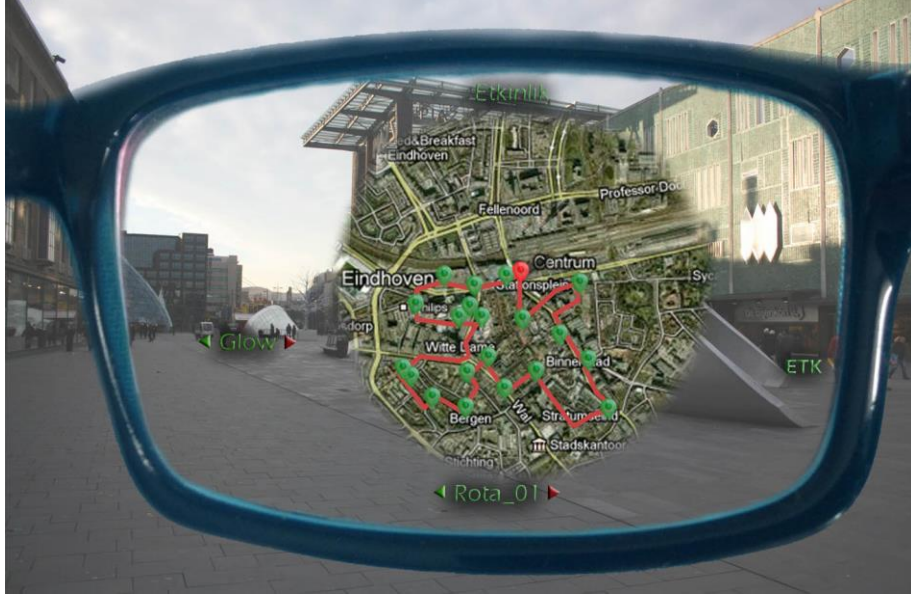
Şekil 5.38 : Modern mimari tarzı, Konut kategorisi ve Diederendirrix mimarlık ofisi tarama seçeneğine göre rota sunumu.

Şekil 5.39’da ise mimarı Diederendirrix mimarlık ofisi olan tarama seçeneğine göre rota sunumu görülmektedir. Yapılar arası uzaklık fazla olduğundan model bisiklet ulaşımı odaklı bir rota sunmuştur.



Şekil 5.39 : Diederendirrix mimarlık ofisi tarama seçeneğine göre rota sunumu.

Kent içerisinde yer alan Glow Eindhoven etkinliğinin 2012 yılındaki rotasının model üzerinden sunumu yapılmıştır. Bu şekilde model güncel mimarlık etkinliklerini de rota oluşturulması noktasında destekler niteliktedir. Etkinlik yürüyerek gezilen ve diğer ulaşım yollarının kapatıldığı bir organizasyon olduğundan rota üzerinde yaya ulaşımı ile tanımlanmıştır (Şekil 5.40).



Şekil 5.40 : Glow Eindhoven 2012 rotasının etkinlik seçeneği altında sunumu.

Eindhoven kentinde, kent ölçeğinde tanımlanan rota seçildikten sonra onaylanarak yapı ölçeğinde rota takibine başlanır. Kent içerisindeki izlenilen rotaya göre ekran üzerinden ulaşım güzergâhı işaretlenmiş bir hat ile kullanıcıya sunulmaktadır. Kullanıcı bu işaretli hattı takip ederek rota üzerindeki yapılara ulaşabilmektedir. Yapılara gelindiğinde bu yapılar hakkındaki kısa bilgiler veren etiketler görülür. Bu bilgiler yapının adı, mimarı, kategorisi ve mimari tarzı verileri ile yapının küçük bir resminden oluşmaktadır. Tüm bunlar kent içerisinde ilerlerken yapı ölçeğinde “Rota” başlığı altında ekran üzerinde gösterilir. “Standart” başlığı altında da ayrıntılı şekilde yapı bilgilerinin sunumu yapılmaktadır. Diğer “İşlevsel”, “Strüktürel” ve “Estetik” başlıkları altında ise 3 boyutlu modeller tanımlanmıştır. Kent merkezindeki EFFENAAR yapısı üzerinden yapı ölçeğinde değerlendirmelerde bulunarak model incelenmiştir.

Yapı ölçeğinde gösterilen yol Eindhoven kenti içerisinde takip edilerek EFFENAAR yapısına ulaşılmıştır. Yapıya belirli bir mesafe kala yapının yer işareti ve kısa künyesinin yer aldığı etiketler görülmektedir (Şekil 5.41).



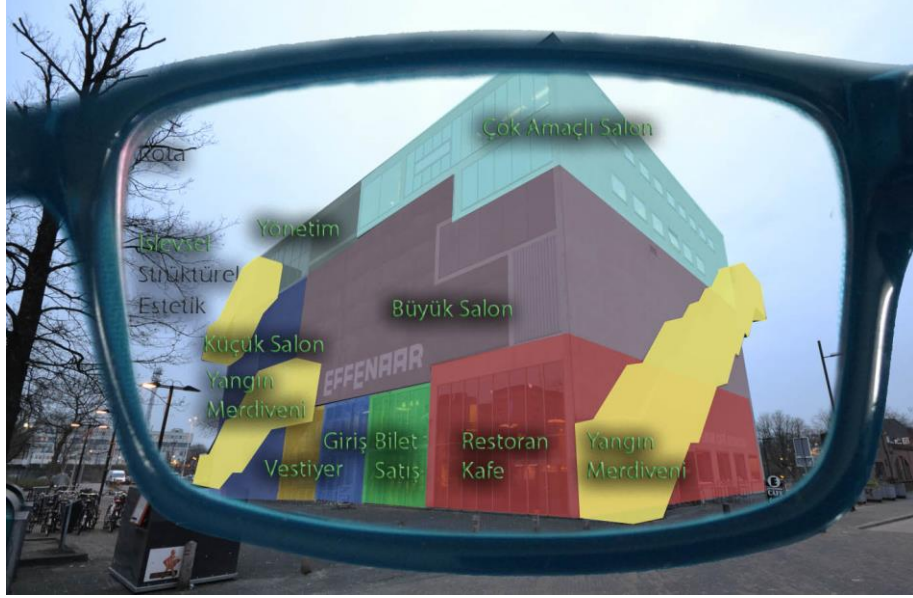
Şekil 5.41 : Eindhoven kentinde yapı ölçeğinde EFFENAAR yapısına ulaşım.

Şekil 5.42’de EFFENAAR yapısının standart içerik sunum ekranı yer almaktadır. Ekran üzerinden EFFENAAR’ın MVRDV’nin 2005 yılında tamamlanmış modern bir kültür yapısı olduğu bilgisi kullanıcıya verilmektedir. Ayrıca farklı açılardan çekilmiş yapıya ait fotoğraflar ve simge resminin üst kısmında beğeni derecelendirme kutuları yer almaktadır.



Şekil 5.42 : EFFENAAR yapısının standart içerik sunumu.

Şekil 5.43’de ise EFFENAAR yapısının işlevsel içerik sunumu yer almaktadır. Bu sunumda görüldüğü gibi yapının mekanları 3 boyutlu hacimler şeklinde tanımlanmıştır. Farklı renklerde gösterilen mekanların üzerinde mekan isimleri bulunmaktadır.



Şekil 5.43 : EFFENAAR yapısının işlevsel içerik sunumu.

Şekil 5.44’de EFFENAAR yapısının strüktürel içerik sunumu bulunmaktadır. Yapıyı oluşturan çelik strüktür sistemi 3 boyutlu olarak yapı üzerinde sunulmaktadır.



Şekil 5.44 : EFFENAAR yapısının strüktürel içerik sunumu.

Şekil 5.45’de ise EFFENAAR yapısının estetik içerik sunumu altında yapıda düzenlenecek olan bir etkinlikle ilgili oluşturulmuş 3 boyutlu görsel yapının ön cephesinde sergilenmektedir.



Şekil 5.45 : EFFENAAR yapısının görsel içerik sunumu.

6. SONUÇ

Teknoloji günümüzde çok hızlı bir şekilde gelişim göstermektedir. Bu gelişmeler altında, insan hayatının sadece algıladığı gerçek ya da sanal ortamdaki ibaret olmadığı görülmektedir. Bilişim teknolojilerinde gerçeklik-sanallık arasında güçlü bir bağ kurulup Artırılmış Gerçeklik adıyla insanlığa sunulmuştur. Artırılmış Gerçeklik de sanal gerçekliğin yayılması ve bir adım öteye taşınmasıyla günlük hayatımızda hızla yerini almakta olan bir teknolojidir. Sanal ortam nasıl insan hayatında aşama aşama yer ediniyor insanlık için vazgeçilmez alanlardan biri olduysa, aynı şekilde Artırılmış Gerçeklik teknolojisi de ilerleyen zaman diliminde insan hayatındaki yerini bulacaktır. Teknolojinin sunduğu olanaklara duyarsız kalmak mümkün olmadığından AG teknolojisi toplumsal alanda ilk aşama olarak akıllı telefon uygulamalarıyla belirli bir yer edinmiştir. Zaman içerisinde bu teknolojinin ideal sunum donanımı olan gözlük tipi göstericilerin de toplum tarafından kabul görmesi beklenmektedir. AG teknolojisinin bir çok uygulamaya adapte edilmesiyle büyük bir değişim sürecinin içinde bulunduğu görülmektedir.

AG teknolojisi alanında her geçen gün yeni donanımlar ve yazılımlarla karşılaşmaktadır. Donanım olarak özellikle göstericilerle takip ve duyarlılık sistemlerinin, yazılım olarak ise mobil uygulamaların geliştirilmesi konusunda ileri çalışmalar yapılmaktadır. Geleceğe yönelik olarak ise AG kontakt lensleri gibi, üniversite tabanlı birçok araştırma projesi geliştirilmektedir. Tüm bu gelişmelere rağmen AG teknolojisinin de yaşadığı sınırlamalar olduğu saptanmıştır. Bunlar GPS, takip, donanım, bağlantı ve yazılım alanlarında kendini göstermektedir. Bu sınırlamaların çözüm yolları her ne kadar belirli olsa da zaman, yatırım ve işgücü gibi ihtiyaçlar barındırmaktadır. AG teknolojisinin zamanla bu sınırlamaların üstesinden gelip, daha etkili kullanım olanakları sunması beklenmektedir.

AG donanım ve yazılımlarındaki büyük gelişmeler diğer alanlarda olduğu gibi mimarlık alanında da birçok uygulamanın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Mimarlık alanıyla ilgili farklı nitelikler taşıyan uygulamaların farklı ölçeklerde ve farklı AG göstericiler kullanılarak oluşturulan uygulamaları incelenmiştir. Uygulamalar

seçilirken tez konusundaki öneri modele yol gösterecek örnekler üzerinden gidilmiştir. Bu örnekler hakkında değerlendirmelerde bulunarak AG teknolojisinin mimarlık alanına katkıları irdelenmiştir.

Mimarlık rehberleri ise günümüzde iki farklı ortam üzerinden sunulmaktadır. Basılı ve dijital olarak sunulan mimarlık rehberlerinin birbirine paralellik taşıdığı, aynı verileri içerdikleri görülmektedir. Dijital rehberlerin basılı rehberlere göre seçilen yapının konumuna nasıl gidileceğinin yönlendirmesini vermesi ve geniş tarama seçenekleri sunması sayesinde kolaylık sağladığı belirlenmiştir. Fakat yapının yakınındaki diğer yapılara da aynı anda nasıl ulaşılacağı, bu yapılar için bir rota sunulması, bu rotanın belirli bir zaman dilimi için tanımlanması gibi işlevlerden yoksun oldukları saptanmıştır. Bu tür eksikliklerin giderilmesi için efektif çalışan bir interaktif uygulama oluşturulması gerekliliği görülmüştür. Ayrıca her ne kadar günümüzde kullanılan mimarlık rehberlerinin sunmuş oldukları veriler benzer ve belirli kalıplara oturmuş olsa da bu verilerle yetinilmeli midir? Sisteme zaman içerisinde dahil olabilecek ve zenginleştirecek veriler de bulunmaktadır. Yapıların 3 boyutlu olarak oluşturulmuş sanal verilerinin de sunumunun ilerleyen zaman diliminde sistem içerisindeki vazgeçilmez verilerden birisi olacağı düşünülmektedir.

Mimarlık rehberlerinde yer alan bu eksikliklerin görülmesi ve mimarlık rehberlerini daha ileriye taşıyacak teknolojik altyapının varolması ARc-G Mimarlık Rehberi modelinin öneri olarak ortaya konulmasını sağlamıştır. Birbirine bağlı birçok gezi noktası ile oluşturulan rotaların tanımlanması ve tüm içeriğin AG teknolojisi altında sunumu mimarlık rehberleri alanında bir yeniliktir. ARc-G Mimarlık Rehberi, kent ve yapı ölçeğinde olmak üzere iki farklı ölçek üzerinden tanımlanmıştır. Kent ölçeğinde daha çok gezi rotasının tanımlanması ve bu rotanın farklı seçeneklere göre düzenlenmesi üzerinde durulurken, yapı ölçeğinde yapının farklı içeriklerle sunumu üzerinde durulmuştur. ARc-G Mimarlık Rehberi, kent dahilindeki mimari yapılaşmanın izlenmesi ve mimari yapıların veritabanından 3 boyutlu verilerle desteklenmesi açısından anlık, konuma bağlı veri sağlanması konusunda kolaylık sunmaktadır. Kişisel ve tarama seçeneklerine bağlı rota olarak, kullanıcıyı özgür kılan ve modelin tarama seçenekleriyle sınırlandırılmış olmak üzere rota oluşturma seçenekleri kullanıcıya sunulmuştur. Ayrıca yapı ölçeğinde kullanıcıların beğendikleri yapıları puanlayarak kişisel mimari beğenilerini ortaya koymaları, model üzerinden ilgiye bağlı rota tanımlaması almalarına da olanak sağlamaktadır.

Kullanıcıların hem beğenilerine hem de GPS üzerinden ziyaret ettikleri yapı verilerine dayanarak insanların mimari yönelimleri ortaya konulmakta, yaygın ilginin olduğu mimari yapılar ve stiller ortaya çıkarılmaktadır. Bu şekilde ARc-G Mimarlık Rehberi bir rehber hizmeti görmenin ötesine geçip bir yandan da veri toplayarak etkileşimli bir model haline gelmektedir.

Tez çalışması değerlendirilirken Eindhoven kenti üzerinden ARc-G Mimarlık Rehberinin çalışma prensiplerine göre incelenmiştir. Kent taşıdığı potansiyellerle çok yönlü değerlendirmemize fırsat sunmasından dolayı tercih edilmiştir. Bisiklet kullanımı gibi artı ulaşım olanaklarının olması, diğer bir çok kentte karşılaşılmakta zorlanılan mimarlıkla alakalı Dutch Design Week ve Glow Eindhoven gibi kentin bir çok kısmına dağılan, belirli rotalarla gezilen iki büyük etkinliğin bulunması rota sunumunu zenginleştirmiştir. Eindhoven kenti bu özellikleriyle parametreleri fazla ve modelin incelenmesi için ideal bir örnek teşkil etmiştir.

Model manuel olarak kentin ulaşım ve mimari yapı verileri dikkate alınarak incelenmiştir. İlk aşamada kent ve km çapında tanımlı tarama fonksiyonlarıyla ele alınmış, seçimlere bağlı olarak farklı sayıda yapı verisi elde edilmiştir. Model, devamında km çapında tarama seçeneği üzerinden değerlendirilmiştir. 2 km çapında yapılan tarama sonucu alınan 47 yapının verileri üzerinden, seçilen ulaşım seçeneklerine bağlı olarak modelin tanımladığı, kişisel ve tarama seçeneklerine bağlı ideal rota sunumları oluşturulmuştur. Modelde kentin yaya ulaşımı ve bisiklet kullanımına uygun olmasından dolayı değerlendirmeler bu ulaşım şekilleri üzerinden yapılmıştır. Öneri rotaların da sayılarının artırılabilceği model üzerinden örneklenmiştir. Rota seçiminde, modelin sunmuş olduğu rota önerilerine kişisel ve tarama seçeneklerine bağlı olarak müdahale edilebileceği gösterilmiştir. Kişisel seçimlerde model rotasında ekleyip çıkarma, kullanıcının kendi rotasını baştan tarifleme, zamana bağlı rota kullanma ve ilgisine bağlı rota sunumu tarzında kullanıcının kişisel tercihleri odaklı rota sunumları oluşturulmuştur. Tarama seçeneklerine bağlı rota sunumunda ise birbirini bağlayan yapı tarzı, mimari ve yapı kategorisi parametreleri üzerinden taramalar gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde farklı tarama seçeneklerine bağlı olarak sınırlamalara gidilen taramaların da veritabanında mümkün olduğu gösterilmiştir. Ayrıca kentin barındırdığı 2 mimari etkinliğin rotalar üzerinden sunumundan etkilenilmiş, Glow Eindhoven 2012'nin rotası model üzerinde tanımlanmış ve modelin tasarım haftası ya da diğer mimarlık etkinliklerinde

de etkin olarak kullanılabileceği görülmüştür. Devamında modelin kent içinde değerlendirilmesine geçilmiş izlenilen rota üzerinden yapıların AG teknolojisi altında sunumu örneklendirilmiştir. Modelin yapı ölçeğindeki standart bilgilendirmeler dışında işlevsel, strüktürel ve görsel özelliklerin sunumunda 3 boyutlu olarak eşzamanlı sunumları da konum değişimlerini dikkate alarak gerçekleştirilebildiği örneklenmiştir. Modelin kurgusal olarak işlerliği bu şekilde görülmüş, uygulamaya dönüştürülebileceği sonucuna varılmıştır.

ARc-G Mimarlık Rehberi modeli sadece mimarlık rehberlerinin günümüz teknolojisine göre yeniden oluşturulması olarak düşünülmemeli, son yıllarda özellikle mimarlık turizmi konusunda da oluşmakta olan ortamı da destekleyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Alternatif mimarlık tur güzergahlarının ve daha fazla verinin aynı anda interaktif bir ortamda sunumu bu noktada önem kazanmaktadır. Çalışma kapsamında ortaya konulan ARc-G Mimarlık Rehberi önerisi ile uygulamanın gelişimine zemin yaratılmaya çalışılmıştır. Geleceğe yönelik olarak Laster firmasının üzerinde çalışmalara devam ettiği AG gözlükleri ile kurgusal olarak tanımlanmış ARc-G Mimarlık Rehberinin gerçekleştirilmesi düşünülmektedir. Bu süreç içerisinde yer alan birtakım sınırlamaların da zaman içerisinde ortadan kalkması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Akman, O.** (2012). Robust Augmented Reality, Ph.D. Thesis, Technische Universiteit Delft, Embedded Systems Institute Program, Delft, sf 8-11.
- Alem, L., Tony, W.** (2011). Recent trends of mobile collaborative augmented reality systems, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011, sf 83-97.
- Azuma, R.** (1997). A survey of Augmented Reality, *In precence: Teleoperators and Virtual Environments*, Vol 6, No.4 (Ağustos 1997), sf 355-385.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B.** (2001). Recent Advances in Augmented Reality, *IEEE Computer Graphics and Applications*, Kasım-Aralık 2001, sf 34-47.
- Butchart, B.** (2011). Architectural Styles for Augmented Reality in Smartphones, Third International AR Standards Meeting, 2011.
- Broll, W., Lindt, I., Ohlenburg, J., Wittkamper, M., Yuan, C., Novotny, T., Schieck, A., Mottram, C., Strothmann, A.** (2004). ARTHUR: A Collaborative Augmented Environment for Architectural Design and Urban Planning, *Journal of Virtual Reality and Broadcasting*, 1(2004), no. 1, December 2004.
- Doberstein, D.** (2011). Fundamentals of gps receivers, Springer Science+ Business Media, sf 3.
- Furth, B.** (2011). Handbook of Augmented Reality, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011.
- Hua, H.** (2006). Augmented Virtual Environments, *Optics and photonics News, OSN*, Ekim 2006, sf. 26-33.
- Huang, W., Alem, L., Livingston, M.A.** (2013). Human Factors in Augmented Reality Environments, Springer New York Dordrecht Heidelberg London.
- Kipper, G., Rampolla, J.** (2012). Augmented Reality: “An Emerging Technologies Guide to AR”, Syngress, Waltham.
- Lingley, A., Parviz, B.** (2008). Multipurpose integrated active contact lenses. *The Neuromorphic Engineer*.
- Ma, D., Gausemeier, J., Fan, X., Grafe, M.** (2011). Virtual Reality & Augmented Reality in Industry, Shanghai Jiao Tong University Press, Shanghai, sf 171-180.

- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F.** (1994). Augmented Reality: A class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum, *In Proceedings SPIE Vol.2351, Telem manipulator and Telepresence Technologies*, sf. 282-292.
- Papagiannakis, G., Singh, G., Magnenat-Thalmann, N.** (2008) “A survey of mobile and wireless technologies for augmented reality systems”, *Computer Animation and Virtual Worlds*, v.19 n.1, p.3–22, February 2008
- Reicher, T.** (2004). A Framework for Dynamically Adaptable Augmented Reality Systems, Ph.D. Thesis, Technische Universität München, Universitätsbibliothek, sf 4.
- Saeed, G., Brown, A., Knight, M., Winchester, M.** (2010). Delivery of pedestrian real-time location and routing information to mobile architectural guide, *Automation in Construction*, 19(4), sf 502-517.
- Sutherland, I. E.** (1968). A Head Mounted Three Dimensional Display, *In proceedings of the Fall Joint Conference (AFIPS)*, 33(1), sf 757-764.
- Şenel, A.** (2011). Bir Topografik Pratik olarak Mimarlık Rehber Kitabı Okumak, *Mimarlık Dergisi*, 359.sayı, Mayıs-Haziran 2011.
- Vekshyn, O., Tkachuk, M.** (2012). Algorithmic Software Adaptation Approach in Mobile Augmented Reality Systems, *ICSEA 2012 : The Seventh International Conference on Software Engineering Advances*, sf 40-43.
- VVV Eindhoven.** (2011). Dit is Eindhoven Lichtstad (This is Eindhoven City of Light), City Guide 2010-2011, Eindhoven.
- Wagner, D., Schmalstieg, D.** (2007). Handheld Augmented Reality Displays, Graz University of Technology, Austria, sf 1-2.
- Wang, X.** (2009). Augmented Reality in Architecture and Design Potentials and Challenges for Application, *International Journal of Architectural Computing*, Vol. 7, No:2, sf. 309-326.
- Weng, D., Cheng, D., Wang Y., Liu,Y.** (2011). Display Systems and Registration Methods for Augmented Reality Applications, *Optik – International Journal for Light and Electron Optics*, sf 769-774.
- Zlatanova, S.** (2002). Augmented Reality Technology, Technische Universiteit Delft, GIST Report No.17, December 2002, Delft, sf 14-16.
- Zhou, F., Duh, H., Billinghurst, M.** (2008). “Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR”, 2008, sf 193-202.

- Url-1**<<http://www.halobattleguide.com/images/blog/writing/arbook/OlympicAR2.jpg>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-2**<<http://www.trektoday.com/content/2012/04/new-star-trek-transporter-app/>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-3**<http://www.artoolworks.com/support/library/images/0/0e/Sample_ARToolKit_markers.jpeg>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-4**<http://www.vuzix.com/augmented-reality/products_wrap1200ar.html>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-5**<http://images.tweaktown.com/pr/5/5/5566_01_the_big_picture_of_augmented_reality.jpg>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-6**<<http://www.pocket-lint.com/news/38795/what-is-augmented-reality-ar>>, alındığı tarih: 13.02.2013.
- Url-7**<<http://www.stuff4smart.com/wp-content/uploads/2013/02/myo3.jpg>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-8**<<http://www.asquare.org/networkresearch/2007/augmented-reality>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-9**<http://www.edilportale.com/immagini/prodotti-thumb/b_prodotti-51781-relcea84123-57c2-4dd5-9b48-b423044c8183.jpg>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-10**<http://www.rewirefestival.nl/uploads/images/Artiesten%202012/N_Pennie_Apps_Layar1_1.jpg>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-11**<<http://www.vidafine.com/blog/wp-content/uploads/2011/03/90e44698.jpg>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-12**<<http://cdn.pocket-lint.com/images/dynamic/6ef07ceb01c552932bbc965da07602b9f4f08033.jpg>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-13**<<http://www.pranavmistry.com/projects/sixthsense/>>, alındığı tarih: 16.02.2013.
- Url-14**<<http://cdn.pocket-lint.com/images/dynamic/64fb9baee0ebe2aae6136f431e5ebdd942811998.jpg>>, alındığı tarih: 17.02.2013.
- Url-15**<<http://www.cleartag.com/blog/wp-content/uploads/2010/04/arthur2.jpg>>, alındığı tarih: 02.03.2013.
- Url-16**<<http://www.pablovalbuena.com/work/public-art/>>, alındığı tarih: 03.03.2013.
- Url-17**<<http://clippings.com/projects/fibrasa-connection-3d-model-2531>>, alındığı tarih: 03.03.2013.
- Url-18**<<http://www.oneindignoordholland.nl/data/uploads/thumbnails/20120606214fcfacc6e441e.jpg>>, alındığı tarih: 03.03.2013.
- Url-19**<<http://designtaxi.com/news/354125/IKEA-Augmented-Reality-App-Shows-How-Furniture-Items-Would-Look-In-Real-Space/>>, alındığı tarih: 03.03.2013.
- Url-20**<<http://www.boyutstore.com/urun/mimarlik-ve-kent-dizisi-kitabi.aspx>>, alındığı tarih: 10.03.2013.

- Url-21**<<http://issuu.com/mimoo/docs/architectureguide-eindhoven#>>, alındığı tarih: 15.03.2013.
- Url-22**<http://www.architravel.com/architravel/search#filtered_search>, alındığı tarih: 19.03.2013.
- Url-23**<<http://www.laster.fr/>>, alındığı tarih: 23.04.2013.
- Url-24**<http://www.projects.aegge.org/suct/su2013/images/SUs/TIL1_4_Eindhoven.jpg>, alındığı tarih: 25.04.2013.
- Url-25**<<http://holidaymedia.turnpages.nl/DS2/public/slot00005/pdf/compleet.pdf>>, alındığı tarih: 25.04.2013.
- Url-26**<<http://wikitravel.org/en/Eindhoven>>, alındığı tarih: 25.04.2013.
- Url-27**<<http://www.dwell.com/sites/default/files/styles/large/public/3-0-1-ddw2012-map.jpg?itok=JbRrwTMc>>, alındığı tarih: 26.04.2013.
- Url-28**<<http://www.gloweindhoven.nl/website/glow/glow.php?action=map&route=81827>>, alındığı tarih: 26.04.2013.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Faruk Can ÜNAL

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 1988

Adres: Sint Jorislaan 70, 5611PN Eindhoven / The Netherlands

E-Posta: farukcanunal@gmail.com

Lisans: Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

(2013) Eindhoven Teknoloji Üniversitesi, Tasarım ve Karar Destek Sistemleri Araştırma Programı

(2012) Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Doktora Programı Hazırlanmasında Komisyon Üyeliği

(2012) Yıldız Teknik Üniversitesi, Com.maned / Computer Manualled Workshop Yürütücülüğü

(2012) Kocaeli Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Havaalanı Tasarımı Bitirme Projesi Jüri Üyeliği

(2012) Kocaeli Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Araştırma Görevlisi

(2011) İstanbul Teknik Üniversitesi, Yerleşke Girişleri Çevre Dostu Güvenlik Üniteleri Öğrenci Proje Yarışması 2.liği

(2010) İstanbul 2010 Avrupa Kültür Başkenti Mahya Tasarım Yarışması Sergileme Ödülü

(2010) Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Bölüm 3.lüğü

(2010) Seranit ile Merdivenli Sokaklar Ulusal Öğrenci Tasarım Yarışması Beşiktaş Belediyesi 1.liği