



**KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ALİŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ MAĞAZALARDA PARAMETRİK TAVAN  
VE AYDINLATMA TASARIMI**

**Şeyma YILDIRIM ALTINDAŞ**

**Yüksek Lisans**

**KONYA  
Mart 2021**

ALİŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ MAĞAZALARDA PARAMETRİK TAVAN VE  
AYDINLATMA TASARIMI

Şeyma YILDIRIM ALTINDAŞ

KTO Karatay Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayőegül TEREĆİ

Konya  
Mart 2021

## KABUL VE ONAY

Şeyma YILDIRIM ALTINDAŞ tarafından hazırlanan “Alışveriş Merkezlerindeki Mağazalarda Parametrik Tavan ve Aydınlatma Tasarımı” başlıklı bu çalışma, 01 Mart 2021 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyesi:** **Prof. Dr. M. Lütfi HİDAYETOĞLU** \_\_\_\_\_  
Selçuk Üniversitesi

**Jüri Üyesi:** **Dr. Öğr. Üyesi Halil SEVİM** \_\_\_\_\_  
KTO Karatay Üniversitesi

**Tez Danışmanı:** **Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül TEREÇİ** \_\_\_\_\_  
KTO Karatay Üniversitesi

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Hüseyin Bekir YILDIZ**  
Enstitü Müdürü

## BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini KTO Karatay Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve KTO Karatay Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.<sup>1</sup>

Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir.<sup>2</sup>

Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.<sup>34</sup>

01 Mart 2021

**Şeyma YILDIRIM  
ALTINDAŞ**

<sup>1</sup> MADDE 6(1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

<sup>2</sup> MADDE 6(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

<sup>3</sup> MADDE 7(1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

<sup>4</sup> MADDE 7(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

## ETİK BEYAN

KTO Karatay Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez ve Yazım Kurallarına uygun olarak Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül Tereci danışmanlığında tarafımdan üretilen bu tez çalışmasında; sunduğum tüm veri, enformasyon, bilgi ve belgeleri bilimsel etik kuralları çerçevesinde elde ettiğimi, tüm değerlendirme, analiz, bulgu ve sonuçları bilimsel usullere uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım kaynakların tümüne bilimsel normlara uygun biçimde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

01 Mart 2021

---

**Şeyma YILDIRIM  
ALTINDAŞ**

*Sevgili Aileme...*

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda bana yardımı ve yol gösterici olan hocam, tez danıőmanım, Dr. gr.Üyesi Ayőegöl TEREĆİ' ye; tez yazım süreci boyunca desteklerini esirgemeyen ve her daim yanımda olan eőim Mehmet Sefa ALTINDAŐ'a; hayatım boyunca hep arkamda olan annem Neőe YILDIRIM, babam Burhan YILDIRIM ve ablam Gökçen ÜNAL'a teőekkürlerimle...

Mart, 2021

Şeyma YILDIRIM ALTINDAŞ

## ÖZET

Şeyma YILDIRIM ALTINDAŞ

Alışveriş Merkezlerindeki Mağazalarda Parametrik Tavan ve Aydınlatma Tasarımı  
Yüksek Lisans Tezi

Konya, 2021

Günümüz toplumunda alışveriş ve alışverişe bakış açısı hızla değişmiştir. Kullanıcılar gereksinimlerini tüm ürünleri aynı anda bulabildikleri için alışveriş merkezi gibi alanlarda karşılamaktadırlar. Bu noktada markalar ve işletmeciler müşteriye alışveriş isteği oluşturabilmek amacıyla görsel algıyı arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Görsel algıyı arttırmaya yönelik yapılan çalışmaların başında aydınlatma tasarımı gelmektedir. Mağazalarda aydınlatma; ürünlerin sergilenmesi, renklerin doğru algılanması, müşteriye mağaza atmosferini algılaması açısından çok önemlidir. Tavan sistemlerinin mekânsal bir eleman olarak aydınlatmayla beraber tasarlanması kullanıcının memnuniyet düzeyinin artırılması ve mağazaya kimlik kazandırılmasını sağlamaktadır. Tavan kurgusu çeşitli sistemler üzerinden sağlanmakta olup parametrik tavan tasarımları da alışveriş merkezlerindeki mağazalarda sıklıkla uygulanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında alışveriş merkezlerindeki mağazalarda kullanılan parametrik tasarım yoluyla tasarlanmış tavan sistemlerinin, aydınlatma elemanları ile entegrasyonu irdelenmiştir. Uygulanmış tavan sistemleri üzerinden değerlendirme ve gruplandırmalar yapılmıştır. Bu değerlendirmeler bağlamında; Konya ilinde bir alışveriş merkezi yapısındaki erkek giyim mağazası incelenmiş ve parametrik tasarım yöntemleri kullanılarak bir tavan önerisi getirilmiş ve aydınlatma tasarımı yapılmıştır.

### **Anahtar Kelimeler**

Alışveriş merkezi, parametrik tasarım, tavan tasarımı, aydınlatma



## **ABSTRACT**

Şeyma YILDIRIM ALTINDAŞ

Parametric Ceiling and Lighting Design in Shops in Shopping Centers

Master's

Konya, 2021

In today's society, the point of view of shopping and shopping has changed rapidly. Users meet their needs in areas such as shopping malls as they can find all products at the same time. At this point, brands and operators are working to increase the visual perception in order to create a shopping desire for the customer. Lighting design is at the top of the works to increase visual perception. Lighting design is at the top of the works to increase visual perception. Lighting in shops; Displaying the products, perceiving the colors correctly, is very important for the customer to perceive the atmosphere of the store. Designing ceiling systems together with lighting as a spatial element increases the satisfaction level of the user and gives the store identity. Ceiling setup is provided through various systems, and parametric ceiling designs are frequently applied in stores in shopping malls.

In this study, the integration of ceiling systems designed with parametric design used in stores in shopping malls with lighting elements is examined. Evaluations and groupings were made on the applied ceiling systems. In the context of these evaluations; A men's clothing store in the structure of a shopping center in Konya was examined and a ceiling suggestion was made with parametric design methods and lighting design was made.

### **Keywords**

Shopping mall, parametric design, ceiling design, lighting

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	i
BİLDİRİM .....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışmanın Amacı .....	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	2
2. ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE MAĞAZA AYDINLATMASI .....	4
2.1. Alışveriş Merkezi Mağazaları ve Aydınlatma Tasarım Unsurları .....	4
2.1.1. Mağazaların Sınıflandırılması .....	4
2.1.2. Mağazalarda Aydınlatma Tasarım Unsurları.....	9
2.2. Alışveriş Merkezleri Mağaza Aydınlatmasında Görsel Konfor.....	11
2.2.1. Mağazalarda Aydınlatma Standartları .....	11
2.2.2. Mağazalarda Kullanılan Lambalar .....	17
2.2.3. Mağazalarda Kullanılan Aydınlatma Armatürleri .....	22
2.3. Mağaza Aydınlatması.....	24
2.3.1. Mağaza Profilinin Belirlenmesi .....	24
2.3.2. Aydınlatma Sistemlerinin Tasarlanması.....	26
2.3.3. Mağaza Profillerine Göre Lamba Seçimi .....	30
2.3.4. Mağaza Bölümleri ve Aydınlatılması .....	32
3. ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ MAĞAZALARDA PARAMETRİK TAVAN TASARIMI .....	35
3.1. Sayısal Ortamda Yüzey Tasarım Teknikleri .....	36
3.1.1. Nurbs Eğrileri Yöntemi .....	36
3.1.2. Türetici Tasarım Yöntemi.....	38

3.1.3. Algoritmik Tasarım Yöntemi .....	40
3.1.4. Parametrik Tasarım Yöntemi.....	41
3.2. Parametrik Tavan Tasarımlarına Aydınlatma Elemanlarının Entegre Edilmesiyle Oluşturulan Mağazalarda Tavan Kullanım Şekilleri.....	42
3.2.1. Aydınlatmanın Parametrik Olarak Tasarlanmış Tavan Birimlerine Gizlenmesi .....	43
3.2.2. Parametrik Tavan ve Aydınlatma Birimlerinin Beraber Tasarlanması .....	44
3.2.3. Parametrik Tavan Tasarımının Yapılıp Aydınlatma Elemanlarının Eklenmesi .....	45
3.2.4. Hareketli Spot Sistemleri ile Düzenleme.....	46
4. MATERYAL VE METOT .....	48
4.1. Araştırmanın Materyali .....	48
4.1.1. Çalışma Alanı .....	48
4.1.2. Mağaza Tavan Tasarımı Modellemesinde Kullanılan Simülasyon Araçları .....	55
4.2. Araştırmanın Metodu .....	57
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI .....	59
5.1. Mağaza Yerleşim Analizi .....	59
5.2. Ana Tasarım Kararlarının Alınması .....	62
5.3. Aydınlatma ve Simülasyon Parametrelerinin Oluşumu .....	65
5.4. Analiz Verilerinin Alınması .....	67
5.5. Araştırma Sonuçları.....	81
6. SONUÇ .....	87
KAYNAKLAR .....	91
ÖZGEÇMİŞ .....	96
EK 1. PARAMETRİK KOD SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI .....	97

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Satılan ürünlere göre mağazalar .....	5
Tablo 2. Alışveriş merkezlerindeki mağazalarda aydınlık düzeyleri.....	12
Tablo 3. Uygulama alanlarına göre gereksinim duyulan aydınlık düzeyi .....	12
Tablo 4. Aydınlık düzeyi ve ışık kaynaklarının renk görünüm ilişkisi.....	14
Tablo 5. Aydınlık düzeyi ve ışık kaynaklarının renk görünümü ilişkisi.....	14
Tablo 6. Mağazalarda kullanılan lambaların ışık etkinliği, standart ömrü, renksel özellikleri.....	18
Tablo 7. Varyasyon-2-a için seçilen yükseklik değerleri.....	73
Tablo 8. Varyasyon-2-b için seçilen yükseklik değerleri.....	74
Tablo 9. Model-2/ Varyasyon-2-b için seçilen yükseklik değerleri.....	80
Tablo 10. Model-1 için varyasyon değerleri .....	82
Tablo 11. Model-2 için varyasyon değerleri .....	83

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Serbest akış plan tipi .....	7
Şekil 2. Grid sistem plan tipi.....	7
Şekil 3. Çember akış düzeni plan tipi .....	8
Şekil 4. Omurga plan tipi .....	8
Şekil 5. Alışveriş merkezlerinde aydınlatma tasarımına etki eden faktörler .....	9
Şekil 6. Ergonomide doğru aydınlatma tasarımı.....	10
Şekil 7. Armatürlerin kamaşmayı engelleyici şekilde yerleştirilmesi.....	15
Şekil 8. Aydınlatmanın dağılımı .....	16
Şekil 9. Aydınlatmanın dağılımı .....	17
Şekil 10. Gigil ve Bloom hediyelik eşya mağazası akkor telli lamba kullanımı .....	19
Şekil 11. Tayland Jaspal kıyafet mağazası asma tavana gömülü floresan kullanımı.....	20
Şekil 12. Seul Kwanpen çanta mağazası asma tavana gömülü led kullanımı.....	21
Şekil 13. Belpport Mağazası raf aydınlatmasında oled kullanımı .....	22
Şekil 14. 4 köşe yöntemine göre mağaza tipi diyagramı .....	25
Şekil 15. Mağaza profillerine göre aydınlık düzeyi değerleri4 köşe yöntemine göre mağaza tipi diyagramı .....	27
Şekil 16. Mağaza profillerine göre kullanılan ışık rengi.....	28
Şekil 17. Mağaza profillerine göre renksel geriverim indeksi .....	28
Şekil 18. Mağaza profillerine göre dekoratif aydınlatma elemanı kullanım yüzdesi .....	29
Şekil 19. Mağaza profillerine göre kullanılan vurgu aydınlatması yoğunluğu.....	30
Şekil 20. Mağaza profillerine göre genel aydınlatmada kullanılan lamba tipleri .....	31
Şekil 21. Mağaza profillerine göre genel aydınlatmada kullanılan lamba tipleri .....	31
Şekil 22. Nurbs eğrisi.....	37
Şekil 23. Nurbs eğrileri kullanılarak tasarlanmış tavan örneği .....	37
Şekil 24. Biçim gramerleri metoduyla yüzey tasarımı.....	38
Şekil 25. Penleigh and Essendon Grammar School (PEGS) dinlenme alanı biçim gramerleri kullanılarak tasarlanmış tavan örneği .....	39
Şekil 26. Chhatrapati Shivaji Uluslararası Havalimanı Terminali franktal geometri kullanılarak tasarlanmış tavan örneği.....	39
Şekil 27. Algoritmik tasarım yöntemi ile tasarlanmış bir form .....	40
Şekil 28. Parametrik sistem oluşum diyagramı.....	42
Şekil 29. La Rinascente alışveriş merkezinde Milano Piazza Duomo mağazasının parametrik tavan genel görünümü.....	43

Şekil 30. Trisoux Bar’da kullanılan parametrik tavan ve aydınlatma elemanlarının yerleşim ilişkisi .....	45
Şekil 31. Polytechnique Montréal Öğrenci Merkezi’nde oturma salonunda kullanılan parametrik paneller.....	46
Şekil 32. Joachim Sauter tarafından tasarlanan OLED Aydınlatma tasarımı .....	47
Şekil 33. AVM’ de mağaza yerleşim krokisi .....	49
Şekil 34. Mağaza Planı.....	50
Şekil 35. Mağaza raf sistemleri .....	51
Şekil 36. Deneme kabinleri .....	51
Şekil 37. Mağaza tavan planı .....	52
Şekil 38. Mağaza tavan görünümü.....	53
Şekil 39. Mağaza spot yerleşimi .....	54
Şekil 40. Kasa arkasındaki teşhir alanı .....	55
Şekil 41. Grasshopper girdi ve çıktıları.....	56
Şekil 42. Metot işleyiş şeması.....	58
Şekil 43. Mağaza donatı yerleşimi .....	60
Şekil 44. Donatı çizimleri .....	61
Şekil 45. Tavan yüksekliğini belirleyen parametrelerin analizi.....	62
Şekil 46. Oluşan ilk tavan strüktürü .....	64
Şekil 47. Grid sistem kurgusu ve noktaların yüzeye aktarılması.....	65
Şekil 48. Yapay aydınlatma için grasshopper sistem kurgusu.....	66
Şekil 49. Model-Varyasyon kurgusu.....	68
Şekil 50. Yüzey aydınlatma elemanlarının yerleştirilmesi .....	68
Şekil 51. Yüzey aydınlatma elemanlarının yerleştirilmesi .....	69
Şekil 52. Seçilen armatür bilgileri.....	70
Şekil 53. Lümen girdisi bileşeni ve lüx paneli .....	70
Şekil 54. Ortalama 500 lüx değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri...71	
Şekil 55. Ortalama 300 lüx değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri...72	
Şekil 56. Ortalama 150 lüx değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri...73	
Şekil 57. Simülasyon görselleri.....	74
Şekil 58. Yükseklik değişimleri sonrası yeni model.....	75
Şekil 59. Yükseklik değişimleri sonrası simülasyon görselleri .....	75
Şekil 60. U ve V count değerlerinin ayarlanması .....	76
Şekil 61. Alanın segmentlere bölünmesi.....	76

Şekil 62. Oluşturulan prototipin sisteme aktarılması .....	77
Şekil 63. Model-2 rhinoceros görselleri .....	77
Şekil 64. Ortalama 500 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri...	78
Şekil 65. Ortalama 300 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri...	79
Şekil 66. Ortalama 300 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri...	79
Şekil 67. Model-2 / varyasyon-1 için oluşturulmuş simülasyon görselleri.....	80
Şekil 68. Model-2 / varyasyon-2 için oluşturulmuş simülasyon görselleri.....	81
Şekil 69. Önerilen model için armatür yerleşimleri ve eş aydınlatma eğrileri.....	84
Şekil 70. Önerilen model için seçilen armatür bilgileri .....	85
Şekil 71. Mağaza için yeni iç mekân önerisi.....	86
Şekil 72. Parametrik tavan ve aydınlatma çalışmasının avantajları .....	89

## SİMGELER DİZİNİ

<b>Simge</b>	<b>Açıklama</b>
<i>E</i>	Aydınlık düzeyi
<i>Ra</i>	Renksel geriverim



## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Kısaltma</b>	<b>Açıklama</b>
<b>2B</b>	: İki Boyut
<b>3B</b>	: Üç Boyut
<b>AVM</b>	: Alışveriş Merkezi
<b>CIE</b>	: Uluslararası Aydınlatma Kurulu
<b>GH</b>	: Grasshopper
<b>IES</b>	: Illumination Engineering Society of North America
<b>K</b>	: Kelvin
<b>LED</b>	: Işık Yayan Diyot
<b>LM</b>	: Lümen
<b>NURBS</b>	: Non Uniform Rational B- Splines
<b>OLED</b>	: Organik Işık Yayan Diyot
<b>RHİNO</b>	: Rhinoceros

## 1. GİRİŞ

İnsanlar eski zamanlardan beri ihtiyaçlarını satın alabilecekleri ortamlar oluşturmuştur. Zaman içinde alışveriş kavramı satın alınan ürünler ve ürünlerin satıldığı mekanlardaki değişimlerle devamlılık sağlamıştır. Günümüzde alışveriş ihtiyaçlarını çoğunlukla mağazalardan karşılanmaktadır. Alışveriş merkezleri son dönemlerde insan hayatlarındaki yoğunlukla beraber ürünlere kolay ulaşımı sağlaması, ürün çeşitliliği, farklı ürünlerin temininin kolay olması gibi açılardan oldukça tercih edilmektedir.

Alışveriş merkezlerine talep arttıkça, içerisindeki mağazalar tüketicinin ihtiyaçlarına göre gelişim göstermiştir. Kullanıcıların aynı markanın farklı mağazalarında da aynı etkiyi bulmaları için firmalar marka kimlikleri oluşturmuştur. Bu marka kimlikleri ile mağaza içi konseptlere önem verilmiştir. Mağaza içi iç mekân tasarımları, tefrişler, renkler, fonksiyonların kullanımı, aydınlatma tasarımı gibi etkenler önemli hale gelmiştir.

Alışveriş merkezi mağazaları genelde günışığının olmadığı yapay aydınlatmanın hâkim olduğu mekanlardır. Bu nedenle aydınlatma tasarımının mağazalarda çok sayıda psikolojik, estetik etkileri bulunmaktadır. Mağazalarda farklı atmosferlerin yaratılması, kullanıcılar için rahat ortamların oluşturulması, sergilenen ürünlerin renk ve dokularının doğru şekilde görülebilmesi açısından aydınlatma tasarımının önemli bir unsuru olmaktadır. Kullanılan armatürlerin estetik özellikleri, ışık özellikleri bu nedenle dikkat edilerek tasarlanmalıdır. Yapay aydınlatma ile mağazalarda; yönelim, ürün ve belli alanların vurgusu sağlanmalıdır.

### 1.1. Çalışmanın Amacı

Alışveriş merkezleri aydınlatmasında yapay ışık kullanımı yaygındır. Aydınlatma, ürünleri doğru bir şekilde algılamak ve alış-veriş eyleminin rahat bir şekilde yapılması için gereklidir. Bu nedenle de mağazalarda aydınlatma tasarımının önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Günümüzde çoğu mağazada tavan tasarımlarının geri plana atıldığı görülmektedir. Tavan tasarımlarında kullanılan öğeler; kullanıcının memnuniyet düzeyinin artırılması ve marka kimliğinin ortaya çıkarılması açısından, üzerinde durulması gereken bir mekânsal elemandır. Bu nedenle tavan ve aydınlatma sistemlerinin beraber tasarlanması gerekmektedir. Son zamanlarda farklı tavan ve aydınlatma

sistemleri mekanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu tavan tasarım metotlarından biri de parametrik tasarımlardır.

Yapay aydınlatmadan verimli bir şekilde faydalanmak için belli kriterlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Aydınlatma elemanlarının konumu, rengi, armatür seçimleri gibi kriterler mekanlara uygun olarak seçilmelidir. Tasarımlar yapılırken aydınlatma elemanlarının konumu ve tavan tasarımı ile ilişkisi, mekân kimliği, satılan ürünler ve genel konsept çerçevesinde değerlendirilmeli ve tasarlanmalıdır.

Bu araştırmanın amacı, mağazalarda kullanılan aydınlatma kriterleri ve konumlandırılmaları incelenerek parametrik tasarım metotlarıyla tavan ve aydınlatma tasarımlarının nasıl yapılacağına araştırılmasıdır. Bu araştırmalar sonucunda mevcut bir mağazada mağaza aydınlatmasının değerlendirilmesi yapılarak yeni bir tavan modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu tavan modeli için ana amaç aydınlatma kriterleri ve parametrik tasarım metotlarının beraber kullanılması ve simülasyon verilerinin alınmasıdır.

Bu çerçevede, mevcut mağaza aydınlatma değerlendirilmesi yapılmış, Grasshopper programında tavan strüktürü ve aydınlatma bileşenleri girilmiş ve aydınlatma standartları çerçevesinde iki model ve modeller altında aydınlatma varyasyonları oluşturulmuştur. Sonuçlar simülasyonlar ve yeni model akışları şeklinde değerlendirilmiştir. Çalışmalar sonucunda bir tavan modeli öneri olarak verilmiş olup; mağazanın iç mekân tasarımındaki değişimlerine ait görseller elde edilmiştir.

## **1.2. Çalışmanın Kapsamı**

Tez kapsamında birden fazla araştırma alanından destek alınmıştır. Öncelikle yapılan literatür çalışmasında alışveriş merkezleri aydınlatması incelenecektir. Bu incelemede mağazalar ve aydınlatma sistemleri, görsel konfor koşulları, mağaza profil ve ihtiyaçlarından bahsedilecektir.

Tezin mağazalarda aydınlatma sistemini açıklayan bölümün ardından parametrik yüzey tasarım teknikleri, mekanlarda aydınlatma kurgusu ile parametrik tavan sistemlerinin tasarımlara nasıl uygulandığı irdelenecektir. Alan çalışmasında model için örnek oluşturabilecek şekilde bu tasarım metotları ile yapılan benzer tavan çalışmaları

incelenmiştir. Kullanım ve bir araya getiriliş yöntemlerine göre gruplandırma yapılmış bu doğrultuda belli başlıklar etrafında olumlu ve olumsuz yönleri irdelenmiştir.

Tüm literatür çalışmaları sonucunda alan çalışması ile parametrik tavanın aydınlatma ile entegrasyonu bilgisayar programları kullanılarak ve aydınlatma ile etkileşimi sağlanarak modeller oluşturulmuştur. Bu modellerin alt varyasyonları oluşturularak aydınlatma değerleri gözlemlenmiştir. Parametrik tavan tasarım ve yöntemleri ile tavan ve aydınlatma sistemlerinin bağlantısı ve tasarım metotları ortaya çıkmıştır. Seçenekli tasarım anlayışı, bir verinin değiştirilmesi ile tüm çıkan sonuçların farklılaşması, parametrik tasarımın getirdiği kolaylıkla değerlendirme yapılmıştır. Seçilen model ile konsepte uygun tavan oluşturulması amaçlanmıştır.

## **2. ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE MAĞAZA AYDINLATMASI**

Günümüz toplumunda alışveriş ve alışverişe bakış açısı hızla değişmiştir. Kullanıcılar gereksinimlerini, tüm ürünleri aynı anda bulabildikleri için alışveriş merkezi gibi kapalı alanlarda karşılamaktadırlar. Bu noktada markalar ve işletmeciler müşteriye alışveriş isteği oluşturabilmek amacıyla, mekân içinde temalar oluşturmaya ve görsel algıyı arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Alışveriş merkezlerinde değerlendirilmesi gereken en önemli husus tüketicileri ilgilendiren konfor koşullarına direkt bağlı olan mekânsal özelliklerdir. Alışveriş merkezi tasarımlarında konfor koşullarının sağlanabilmesi için doğru konumlama, yaya hareketi, malzeme seçimleri, iklimlendirme ve aydınlatma sistemleri önemli bir yer tutar (Ünlükara & Berköz, 2016). Görsel algıyı arttırmaya yönelik yapılan çalışmaların başında aydınlatma tasarımı gelmektedir. Aydınlatma ve aydınlatma sistemleri mağazalarda satış için kullanılan bir araç gibi görülmektedir. Alıcının ilgisini çekerek mağazaya davet etmek, ürünlere yönlendirmek ve önemli ürünlere dikkat çekebilmek için aydınlatma kullanılmaktadır. Işık ne kadar etkili kullanılır ve mekanla uyumlu olarak tasarlanırsa satış o kadar çok gerçekleşmektedir. Mağazalarda aydınlatma tasarımları yapılırken pek çok faktör tasarımı etkilemektedir. Mağaza için öngörülen tavan tasarımı, aydınlatma elemanları ve görsel konfor koşullarını sağlayan yapay ışık kaynaklarının seçimleri bu faktörlerden bazılarıdır. Tezin bu bölümünde alışveriş merkezlerindeki aydınlatma tasarım unsurları, mağaza tipleri, alışveriş merkezlerinde görsel konfor koşulları ve mağaza profilleri ile ilgili bilgi verilecektir.

### **2.1. Alışveriş Merkezi Mağazaları ve Aydınlatma Tasarım Unsurları**

Bu bölümde alışveriş merkezlerindeki mağaza tipleri ve mağaza aydınlatma tasarım unsurları ile ilgili genel bilgiler verilecektir.

#### **2.1.1. Mağazaların Sınıflandırılması**

Alışveriş merkezlerinde yaya sirkülasyon alanları, fuayeler, dükkanlar, ıslak hacim vb. alanlar bulunmaktadır. Pek çok ayrı fonksiyonu bir arada bulunduran mekanlardan oluşan alışveriş merkezlerinin; en önemli mekanlarından biri de mağazalardır. Mağaza tasarımı yapılırken 3 temel amaç görülmektedir. Bunlar; mağaza atmosferinin marka imajı ve satış stratejileri ile uyumlu, tüketicilerin satın alma kararlarını etkilediği, mağazanın

metrekare başına düşen satış miktarlarının önemsendiği tasarımlardır. (Levy & Weitz, 2009). Mağazalar çok çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler. Bunlar sattıkları ürünlere göre, gelirlerine göre, pazarlama açısından, kullandıkları mekân boyutlarına göre, plan tiplerine göre vb. (Pintel & Diamond, 1971). Bu bölümde satılan ürünlere göre, plan tiplerine göre ve pazarlama açısından sınıflandırılmış mağazalar üzerinde durulacaktır.

#### 2.1.1.1. Satılan ürünlere göre mağazalar

Alışveriş merkezi mağazalarında çok fazla çeşitte ürünlerin satıldığı alanlar bulunmaktadır. Bunlar tablo 1’de görüldüğü gibi yiyecek-içecek satan mağazalar, giyim mağazaları, ev eşyası satan mağazalar ve diğer mağazalar olarak kategorize edilebilirler. (Mun, 1981) .

**Tablo 1. Satılan ürünlere göre mağazalar**

Mağaza Türü	Satılan Ürünler
Bakkal,kasap,manav,balıkçı,şarküteri	Yeme-İçme Ürünleri Satan Mağazalar
Bebek-çocuk kıyafeti, kadın-erkek kıyafeti,ayakkabıcı,kumaşçı	Giyim Mağazaları
Mobilya, mutfak	Ev Eşyası Satan Mağazalar
Antikacı,kıtapçı,çiçekçi,kuyumcu,eczane	Diğer Mağazalar

Kaynak: (Mun, 1981)

Giyim mağazaları iki şekilde gruplandırılmaktadır. İlki mağaza sahibinin yönetimden sorumlu olduğu genellikle personel çalıştırmayan mağazalardır. Bu mağazalar tek tip mal satarlar. Kürkçü, ayakkabıcı bu tarz mağazalara örnek verilebilir. Bu tür mağazalarda kişisel servis, müşteriye sadece bir tür ürüne yönlendirmek gibi amaçları bulunmaktadır (Pintel & Diamond, 1971). İkinci; giyim mağazası ise çok çeşitli ürünün aynı mekânda satıldığı mağazalardır (Yazıcı, 1990). Geniş satış alanı ve bölümlenmelerine sahiplerdir. Büyüklükleri 4500 m<sup>2</sup>’ den 20000 m<sup>2</sup>’ ye kadar değişmektedir (Yazıcı, 1990). Yiyecek satan mağazalar 3 şekilde gruplandırılmaktadır. İlki küçük ölçekli satış birimlerinin olduğu paketlenmiş ve çabuk bozulan yiyeceklerin bulunduğu mağazalardır (Pegler, 1971) . Kasap ve balıkçılar bu mağaza grubuna girmektedir. Yiyecek satan ikinci mağaza

ise süpermarketlerdir. Süpermarketler; Yiyecek ve temel ihtiyaçların satıldığı büyük alışveriş mağazalarıdır. Yiyecek, kıyafet, ev eşyası oyuncak gibi çok çeşitli ürün yelpazesini sahiptirler. Yiyecek satan mağazalardan biri de hipermarketlerdir. Hipermarketler en az 5000 m<sup>2</sup> satış alanına sahip selfservis sistemiyle çalışan alışveriş yapılarıdır (Mun, 1981).

#### 2.1.1.2. Pazarlama stratejilerine göre mağazalar

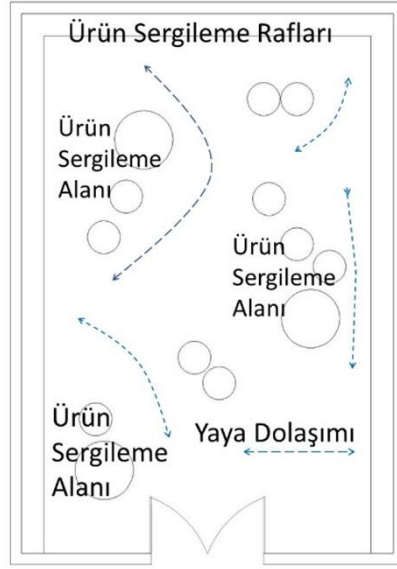
Alışveriş merkezlerindeki mağazalar pazarlama stratejilerine göre;

- Toptan indirimli satış mağazaları (bilgisayar, tv, video mağazaları, süpermarketler vb. büyük hacimli ürünler),
- Marka ve zincir mağazalar (Giyim, kırtasiye, kozmetik, ev eşyası vb )
- Lüks mağazalar (mücevher, hediyelik eşya, antika, kaliteli giyim aksesuar vb.) olarak sınıflandırılmaktadır. (Öztezcan, 2018)

#### 2.1.1.3. Plan tipine göre mağazalar

Günümüzde dört temel mağaza plan tipi vardır. Bunlar; serbest akış plan tipi, grid sistem plan tipi, çember plan tipi, omurga plan tipidir (Dunne & Lusch, 1999).

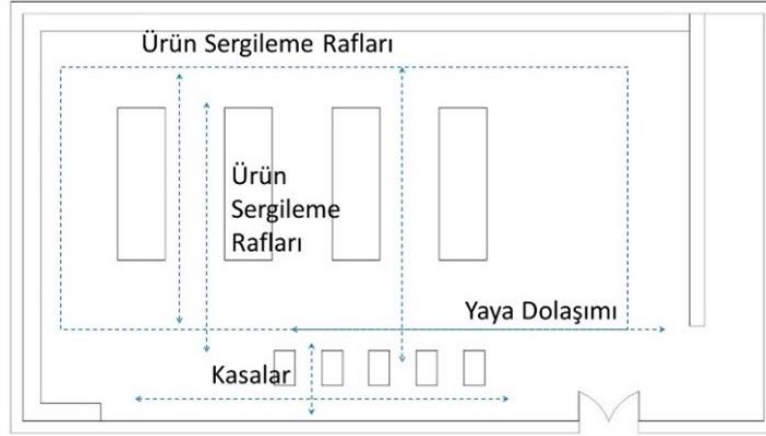
**Serbest Akış Plan Tipi:** Kurguları diğer mağazalara göre basit olan plan tipidir (Dunne & Lusch, 1999). Şekil 1’de görüldüğü gibi ürünlerin bulunduğu donatılar ve yaya sirkülasyonu daha gelişigüzel planlanmaktadır. Bu mağazalar müşteriye samimi ve rahatlatıcı bir ortam sunarlar. Müşterinin ürün ile teması bu mağazalarda oldukça yüksektir (Levy & Weitz, 2009). Butikler, küçük ölçekli mağazalar bu plan tipi ile düzenlenirler.



**Şekil 1. Serbest akış plan tipi**

Kaynak: (Dunne & Lusch, 1999)

**Grid Sistem Plan Tipi:** Bu plan sisteminde ızgara biçimi bir yerleşim hâkimdir. Şekil 2’de görüldüğü gibi ürün teşhirleri ve kasalar bir düzen içinde yerleşmektedir (Dunne & Lusch, 1999). Yaya sirkülasyon alanları paralel olarak konumlandırılırken ürünler raflarda sergilenmektedir (Levy & Weitz, 2009). Süpermarketler plan tipine örnektir.



**Şekil 2. Grid sistem plan tipi**

Kaynak: (Dunne & Lusch, 1999)



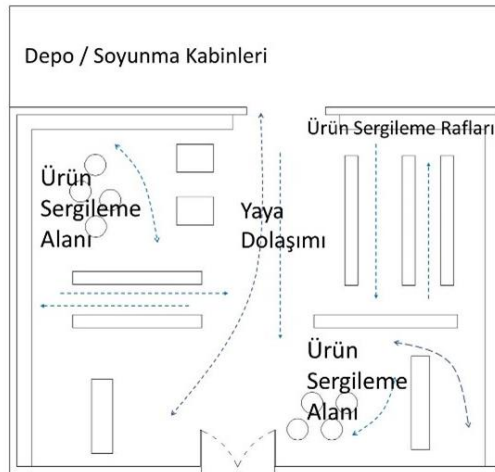
**Çember Akış Plan Tipi:** Mağaza içindeki farklı bölümlerin tüketici kalabalığını dağıtması için yaya aksının mağazaya çevrelediği plan tipidir. Şekil 3'te görüldüğü gibi yaya aksının yönelimi sayesinde ürünler için kullanılan alan verimliliği arttırılmıştır (Dunne & Lusch, 1999).



**Şekil 3. Çember akış düzeni plan tipi**

Kaynak: (Dunne & Lusch, 1999)

**Omurga Plan Tipi:** Tüm plan tiplerinin bir varyasyonudur. Şekil 4'te görüldüğü gibi mağazayı ortadan ya da belli bir akstan bölen bir sirkülasyon sistemine sahiptir. Aksın iki yanında ürünler bulunur ve ürünlere serbest dolaşım ile geçiş yapılır (Dunne & Lusch, 1999).

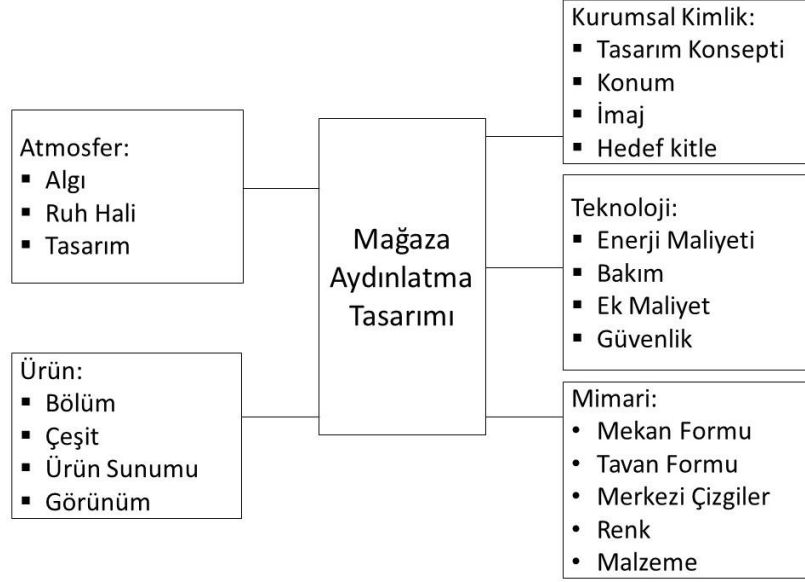


**Şekil 4. Omurga plan tipi**

Kaynak: (Dunne & Lusch, 1999)

### 2.1.2. Mağazalarda Aydınlatma Tasarım Unsurları

Alışveriş merkezleri mağaza aydınlatma tasarımında pek çok faktör etkilidir. Bunların başında şekil 5'te görüldüğü gibi mağaza atmosferi, satılan ürün, kurumsal kimlik, teknoloji, mimari gibi unsurlar ön plandadır.



**Şekil 5. Alışveriş merkezlerinde aydınlatma tasarımına etki eden faktörler**

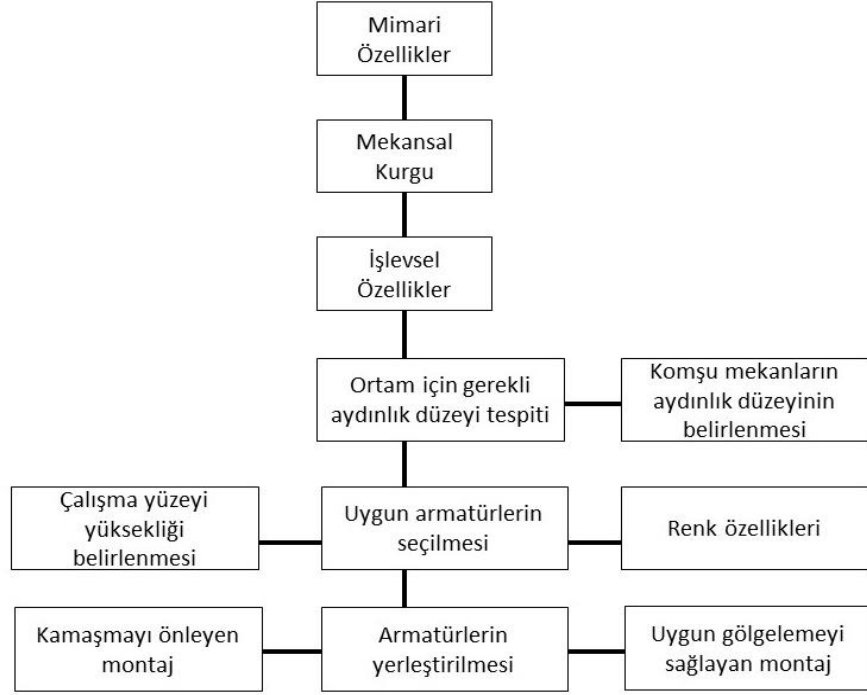
Kaynak: (Boissiere, 1998)

- **Ürün:** Aydınlatma tasarımında ürün çeşitliliği ve bölümlenmesi, sunumlar ve görünümler çok önem taşır. Mağaza ne kadar doğru aydınlatılırsa ürünün kalitesi, rengi ve dokusu o kadar iyi ifade edilir.
- **Atmosfer:** Mağazalardaki aydınlatmalar iç mekânda yapılan tasarımı destekler. Müşterinin ruh hali ve algısını ürün lehine çekmiş olur.
- **Kurumsal Kimlik:** Son yıllarda markaların kurumsal kimlik oluşturması ve alıcılara bu şekilde hitap etmesi ön plana çıkmıştır. Markanın kurumsal kimliğini imajı, mimari konsepti, hedef kitle ve konumu etkiler.
- **Mimari:** Mekân formu, tavan formu, renk ve malzeme mimariyi direkt ilgilendiren unsurlardır. Aydınlatmada da etkilidirler.

Mağaza aydınlatmasındaki temel amaç kullanıcının yönlendirilmesi ve ürün tanıtımı olmalıdır. Aydınlatma tasarımı ile ulaşılmak istenen amaç; müşterinin satılan ürünlere

rahat ulaşabilmesi, onları rahat satın alabilmesi ve ürünleri doğru doku, renk vb. tüm hatları ile algılayabilmesidir.

Bu istenilenler doğrultusunda aydınlatma tasarımı yapılırken; mağazanın niteliğine, temasına, sergileme alanları ve fonksiyonuna dikkat edilir. Bu analizler çerçevesinde aydınlatma elemanlarının boyutu, yerden yüksekliği, kullanım alanları vb. nitelikleri değişiklik göstermektedir.



**Şekil 6. Ergonomide doğru aydınlatma tasarımı**

Kaynak: (Aytuğ, 1991)

Şekil 6’da görüldüğü gibi aydınlatma sistemi kurgulanırken ilk olarak mekanın mimari özellikleri belirlenir ve mekansal kurgusu oluşturulur. Mekansal kurgu işlevsel özelliklerin tespiti ile desteklenir. Ortam için gerekli aydınlık düzeyi tespit edilir. Gerekli parametreler gözönüne alınarak çalışma yüzeyi yüksekliği ve aydınlatma elemanının renk özellikleri belirlenir. Buna uygun olarak armatür seçimi yapılır. Kamaşma ve gölgenin düşeceği alanlar düşünülerek armatürler mekana yerleştirilir.

## 2.2. Alışveriş Merkezleri Mağaza Aydınlatmasında Görsel Konfor

İşlevi, konsepti bilinen ve tefrişi yapılmış bir mağaza hacminin aydınlatılmasında cisimleri tam olarak ayırt edebilmek, yeterli ve hızlı bir şekilde görmeyi sağlayabilmek, huzur verici ve iç mekân konseptine uygun, konfor koşullarının sağlanması gerekmektedir. Bu konfor koşullarını sağlarken ürünlerin doğru bir şekilde görünebilirliği sağlanmalıdır. Mağazalarda görsel konforu sağlamak için dikkat edilmesi gereken bazı özellikler:

- Belirli objeleri ve alanları aydınlatacak ışık, bu alanlara yönlendirilmeli ve göze gelmemelidir.
- Objeye yüzeyinde girinti ve çıkıntılarının algılanması önemliyse, bu yüzey için, yaygın doğrultuda bir ışık alanı oluşturulmalı ve bu ışık, yüzeydeki girinti ve çıkıntılarının eğimine ve konumuna göre düzenlenmelidir. Tüm üç boyutlu dokular bu şekilde aydınlatılır.
- Çevre alan bakılan alandan daha karanlık olmalıdır.
- Bakılan alan ile çevre alan arasında göz yorucu kontrastlar oluşturulmamalıdır. (Altuncu, 2007)
- Yatay ve dikey yönlendirilmiş ışıkların eşit dağılımı sağlanmalı
- Parıltı sınırları iyi saptanmalı
- Sergilenen ürünlerin özellikleri tam olarak ortaya çıkarılmalıdır (Arpad, 1983) .

Bu hususları dikkate aldığımızda iyi bir aydınlatma için temel kriterleri ve standartların bilinmesinin çok önemli olduğunu görmekteyiz. Tezin bundan sonraki bölümünde aydınlık düzeyi, ışığın renk özelliği, kamaşma ve aydınlatmanın dağılımı gibi aydınlatma tasarımını etkileyen standartlardan bahsedilecektir.

### 2.2.1. Mağazalarda Aydınlatma Standartları

Aydınlatma tasarımı yapılırken mekân kullanımı ve ihtiyaçlarına göre değişen belli standartlar kullanılmaktadır. Tezin bu bölümünde mağazalarda kullanılan aydınlık düzeyi, ışığın renksel geriverim özellikleri, kamaşma ve aydınlatma dağılımı standartlarından bahsedilecektir.

### 2.2.1.1. Aydınlık düzeyi

“Aydınlik düzeyi, bir yüzeyin, bir noktasını çevreleyen sonsuz küçük bir parçacığın aldığı akının, bu yüzey parçacığının alanına bölümüdür.” (Sirel, 2012). Simgesi ‘E’, birimi Lüks (lümen/m<sup>2</sup>)’dir. Aydınlik düzeyi kısaca, birim alana düşen ışık akısı olarak tanımlanabilir. Bir mekânın aydınlatılmasında önerilen aydınlik seviyesinin tespiti; aydınlatılan cismin yansıtma faktörünün %25’i; tavan, duvar ve yüzeylerin yansıtma faktörünün yüzde 30’udur. Aydınlik seviyeleri çalışma düzlemine göre belirlenir. Çalışma düzlemi ise döşemeden 80 cm yukarda kabul edilir (Özkaya & Tüfekçi, 2011). EN standartlarına göre görme yetileri ve çeşitli iş tanımlarına göre belli standartlar tespit edilmiştir. Tablo 2’de EN’ nin tavsiye ettiği aydınlik düzeyleri verilmiştir. Görsel konfor gereksinimleri yüksek alanlar sınıfına giren alışveriş merkezleri mağazalarında aydınlik seviyesi değerleri 300-500 lüks arasında değişkenlik göstermektedir.

**Tablo 2. Alışveriş merkezlerindeki mağazalarda aydınlik düzeyleri**

Alışveriş Merkezleri	Aydınlik Düzeyi ( Lüks değerleri )
Mağazalar (Genel)	300
Mağazalar ve showrooomlar	500

Kaynak: (EN 12464-1, 2002)

Alışveriş merkezleri mağazaları uygulama alanlarına göre butikler, seçkin mağazalar, çoğu mağazalar ve indirim mağazaları olarak sınıflandırılabilir. Tablo 3’te alışveriş merkezi mağaza tiplerine göre aydınlik düzeyi değerleri verilmiştir. Mağazaların nitelikleri arttıkça aydınlik düzeyi ihtiyaçları da azalma gösterebilmektedir.

**Tablo 3. Uygulama alanlarına göre gereksinim duyulan aydınlik düzeyi**

Değer	Aydınlik Düzeyi (lüks)	Uygulama Alanı
Çok düşük	<150	Butikler
Düşük	150-300	Seçkin mağazalar
Ortalama	300-500	Çoğu mağazalar
Yüksek	>750	İndirim mağazaları

Kaynak: (Özkaya & Tüfekçi, 2011)

Alışveriş merkezlerindeki mağazalarında birim alana düşen ışık akısı arttıkça mekân daha canlı bir hale dönüşür. Işık rengi de beyaz ve soğuk tonlar tercih edildiğinde bu canlı görünme hali artar. Mağazada hedeflenen etkiyi baz alarak aydınlık düzeyi seçilmelidir. Bu noktada;

- (1) Görülmesi gereken detay ne kadar küçükse ve ne kadar uzakta ise yani söz konusu parçayı gören açı ne kadar küçükse,
- (2) Parça ve çevresinin rengi (ortalama) ne kadar koyu ise,
- (3) Parça rengi ile çevresi ya da arkasının rengi arasındaki koyuluk, açıklık ya da renk türü ayrımı (farkı) ne kadar az ise,
- (4) Görsel algılama sürecinin süresi ne kadar uzun ise,
- (5) Görülmesi gereken parça yerinde durmuyorsa ve yer değiştirmesi ne kadar hızlı ise,
- (6) Görmek isteyen kişi ne kadar yorgun ise,
- (7) Görmek isteyen kişi ne kadar yaşlı ise o kadar daha yüksek bir aydınlık düzeyi gereklidir (Tuncel, 2009) .

#### 2.2.1.2. Işığın renksel özelliği

Işığın renksel özelliği renk sıcaklığı ve renksel geriverim ile ilgilidir.

**Renk Sıcaklığı :** ‘Kaynağına yakın bir renk tonu üreten kara cisim sıcaklığına renk sıcaklığı denir.’ Kelvin (K) cinsinden ölçülür (Sirel, 2012). Işık rengi seçimlerinde 3000-4000 K değerindeki lambalar doğal ve beyaz tonlu bir ışık vermekteler. Mağazaların çoğunda bu ışık kaynağı kullanılmaktadır. Ürünlerin renklerinin tam olarak gün ışığındaki rengini vermesi için bu lamba tipleri kullanılmaktadır. 4000-4900 K soğuk beyaz tonlu floresan lambalar, sıcak bir ortam sunmaktadırlar. (Descottes, 2011).

Renk sıcaklığı ve aydınlık seviyesindeki etkiler farklılık göstermektedir. Tablo 4 ‘de aydınlık düzeyi ve ışık kaynaklarının renk görünüm ilişkisi verilmiştir. Aydınlık seviyesi azaldıkça daha sıcak tonlu lambalar seçilmelidir. Işık sıcaklığı ile renk sıcaklığı ters orantılı olarak çalışır. Aydınlık düzeyi değerini, alışveriş merkezlerindeki tavsiye edilen aydınlık düzeyi değerleri (300-500 lüx) baz alarak değerlendirdiğimizde; sıcak tonlu bir

ışık kaynağı iyi, orta sıcak bir ışık kaynağı seçiminde doğal, soğuk tonlu bir ışık kaynağı seçiminde soğuk bir aydınlatma görünümü sağlanılacaktır.

**Tablo 4. Aydınlık düzeyi ve ışık kaynaklarının renk görünüm ilişkisi**

Aydınlik Düzeyi ( lüx )	Işıkların Renk Görünümü		
	SOĞUK	ORTA SICAK	SOĞUK
<500	İyi	Doğal	Soğuk
500-1000	İyi	İyi	Doğal
1000-3000	Uyarıcı	İyi	Doğal
>3000	Yapay	Uyarıcı	İyi

Kaynak: (Özkaya & Tüfekçi, 2011)

**Renksel geriverim:** ‘Lambaların aydınlattıkları nesnelere renklerini ayırt edebilme özelliklerine renksel geriverim özelliği (Ra) denir ‘ (Sirel, 2012). Işık kaynağının doğru renk ayırımına sahip olması müşterilerin ürünü doğru görebilmesi için çok önemlidir. CIE’nin mekanların fonksiyonuna göre belirlediği renksel geriverim indeksi tablo 5’te gösterilmiştir. Mağazalar 1B sınıfına girmektedir. Renksel geriverim indeksi  $90 > Ra > 80$  değerleri arasındadır.

**Tablo 5. Aydınlık düzeyi ve ışık kaynaklarının renk görünümü ilişkisi**

Ra Grup	Ra Bölgesi	Renk Görünümü	Uygulama Örnekleri
1A	$Ra > 90$	Sıcak, orta sıcak, soğuk	Klinik incelemeler, resim galerileri
1B	$90 > Ra > 80$	Orta sıcak, orta soğuk, sıcak	Ev, otel, mağaza, ofis, hastane
2A, 2B	$80 > Ra > 60$	Sıcak, orta sıcak, soğuk	Baskı, boya, özel endüstri işleri
3	$60 > Ra > 40$	Orta sıcak, soğuk	Kaba işler
4	$40 > Ra > 20$		Işığın önemli olmadığı alanlar

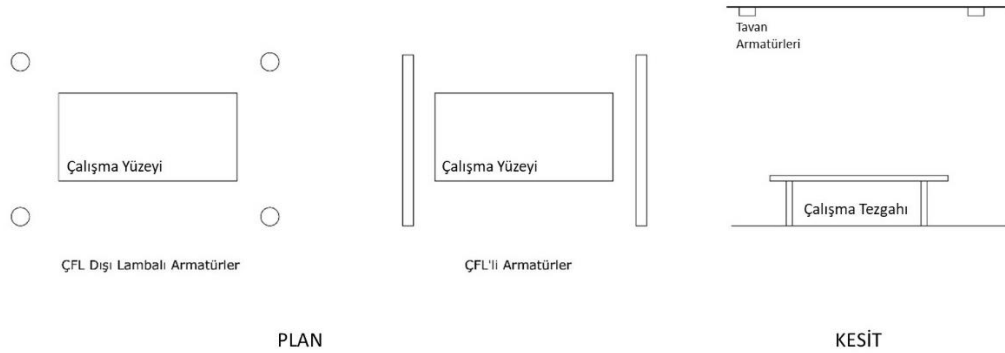
Kaynak: (CIE S 008/E, 2002)

### 2.2.1.3. Kamaşma

‘Işığın uygun olmayan dağılımı ya da aşırı zıtlık nedeniyle, nesnelere ayırt edilmesinde zorluğa yol açan koşullara kamaşma denir.’ (Sirel, 2012). Kamaşma, kaynak ve görüş

alanı ile ilgilidir. Eğer kaynak görüş alanının ortasında ise kamaşma yaşanmaktadır. Kaynak görüş alanında uzaklaştıkça kamaşma da azalmaktadır. Mağaza mekanlarında kamaşmayı sınırlandırmak için:

- Floresan dışındaki tüm lambalar petek, kenar ya da dağıtıcı ile sınırlandırılmalıdır.
- Armatrler ile tavan arasında kontrast farkı çok olmamalıdır.
- Armatrler bakış doğrultusunda, kamaşma bakımından riskli bölgeye konulmamalıdır.
- Armatrler Şekil 7’ de görüldüğü gibi direkt olarak sergilenecek ürünlerin olduğu yüzeylerin üstüne gelmemelidir (zkaya & Tüfekçi, 2011) .



**Şekil 7. Armatrlerin kamaşmayı engelleyici Şekilde yerleştirilmesi**

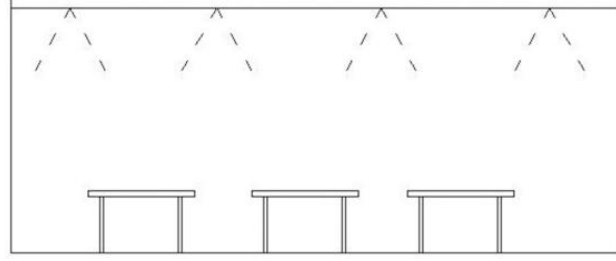
Kaynak: (zkaya & Tüfekçi, 2011)

#### 2.2.1.4. Aydınlatmanın dağılımı

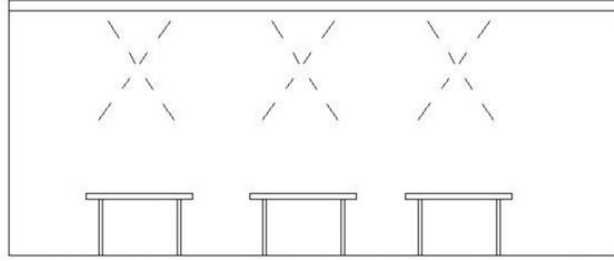
Armatrlerin yerleşim yerleri ışığın dağılımına göre belirlenir. Buna göre, genel aydınlatma, yerel aydınlatma, genel + yerel aydınlatma ve yönlendirilmiş aydınlatma yapılabilir. Genel aydınlatma ; armatürlerin tavanda eşit aralıklarla konumlandırıldığı aydınlatma Şeklidir. Yerleşmenin değişken olduğu alanlarda kullanılabilir. Şekil 8’de görüldüğü gibi tek tip aydınlatma armatürleri ile aydınlatma sağlanır. Genel aydınlatma bir veya birden fazla armatürün karma bir Şekilde uygulanması ile de yapılabilir. Çalışma yerine özel olarak yapılan genel aydınlatmada; armatürlerin tavadan sergileme masalarına yönelik yerleştirildiği aydınlatma türüdür. Daha yüksek aydınlık istenen



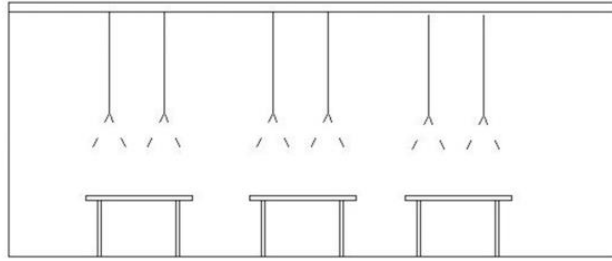
alanlara uygulanır. Yerel Aydınlatma, vurgulanmak istenen alanda yapılan özel aydınlatma şeklidir.



Direk armatürlerle genel aydınlatma



Karma armatürlerle genel aydınlatma



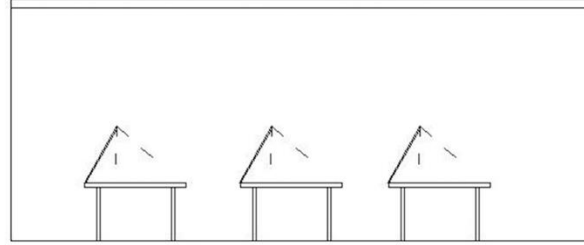
Çalışma Yerine Yönelik Genel Aydınlatma

### Şekil 8. Aydınlatmanın dağılımı

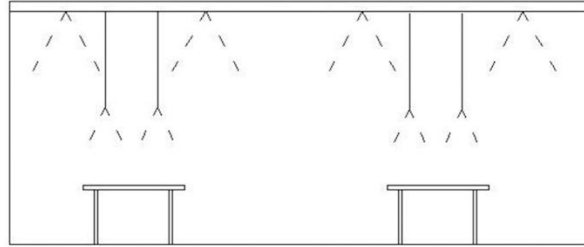
Kaynak: (Özkaya & Tüfekçi, 2011)

Şekil 9’da görüldüğü gibi genel aydınlatmadan daha çok ışığın gelmesi ürününün biçiminin ve dokusunun algılanması gereken estetik ihtiyacın ön planda olduğu hallerde kullanılır. Genel + yerel aydınlatma; genel ve yerel aydınlatmanın beraber kullanıldığı aydınlatma sistemleridir. Şekil 9’da görüldüğü üzere genel aydınlatma elemanları ile birlikte aydınlık ihtiyacı yüksek alanlarda kullanılmaktadır. Yerel aydınlatma tek başına kullanılmaz. Genel aydınlatma elemanlarıyla birlikte düşünülerek tasarlanır. Genel

aydınlatma yapıldıktan sonra vurgu yapılacak alanların yerel olarak aydınlatılması ile oluşur. Yönlendirilmiş aydınlatmada armatürlerin yönlendirilmiş olarak cisme gelmesi sağlanır. Vitrin, teşhir dolapları, objeler bu yöntemle aydınlatılır (Özkaya & Tüfekçi, 2011).



Yerel Aydınlatma



Yerel + Genel Aydınlatma



Yönlendirilmiş Aydınlatma

### Şekil 9. Aydınlatmanın dağılımı

Kaynak: (Özkaya & Tüfekçi, 2011)

#### 2.2.2. Mağazalarda Kullanılan Lambalar

Yapay aydınlatmanın temel unsuru olan ışık, lambalar ile elde edilir. Lambalar ile kurulan yapay aydınlatma sistemlerini tasarlanmasında lambaların ışık etkinliği, ömürleri ve renksel özellikleri dikkate alınarak seçimler yapılır. Bu özelliklerin yanında doğru

seçilmiş aydınlatma elemanları ve boyutları, kullanım bakım maliyetleri, ömrünün uzun olması ve dayanıklı olması gibi faktörler aydınlatma elemanı seçiminde önemlidir. (Küçükdoğu, 2010) . Mağazalarda kullanılan lambalar ışık etkinliği, lamba ömrü ve renksel özelliklerine göre değerlendirilirler. Tablo 6’da lamba türleri ve ışık etkinlikleri, renk sıcaklıkları ve standart ömürleri verilmiştir.

‘Işık kaynağının yayımladığı toplam ışık akısının (lm), o akıyı elde etmek için harcanan enerjiye oranı ışık etkinliğidir.’ (Sirel, 2012). Süreli kullanım ihtiyacı olan ve işletme maliyetlerinin aza indirgenmesi istenilen mekanlarda ışık etkinliği yüksek olan lambalar tercih edilmelidir (Küçükdoğu, 2010) . Lambaların ömrü, saat bazında hesaplanır. Uzun süreli aydınlatma ihtiyacının olduğu mekanlarda ömrü daha uzun süren lambalar tercih edilmelidir. Lambaların ömrüne etki eden faktörler açma kapama sıklığı, lambanın yapısı, ışık üretim şeklidir. Lambalar standart ömürlere sahiptir. Bu ömrün aralıkları markaların testler sonucu ortaya koyduğu veriler ile sağlanmaktadır.

Yapay ışık kaynaklarının renksel özellikleri;renksel geriverim ve renk sıcaklığı ile ilgilidir. Renk algılanmasının yüksek olduğu mekanlarda renksel geriverimi yüksek lambalar kullanılmalıdır. Rengin tam olarak algılanılması istenilen cisimlerin olduğu mekanlarda ise lambanın yaydığı spektral özellikler önemli bir yer tutmaktadır. Bir yüzeyin hangi renkte görülmesini istersenirse o renkteki dalga boyu ışınları fazla olan bir ışık kaynağı seçilmelidir.

**Tablo 6. Mağazalarda kullanılan lambaların ışık etkinliği, standart ömrü, renksel özellikleri**

Lamba Türü	Işık Etkinliği (lm/W)	Standart Ömür (h)	Renksel Geriverim Grubu	Renk Sıcaklığı (K)
Akkor telli lambalar	8-16	1000	1A	2700
Tungsten halojen lambalar	12-26	2000-4000	1A	3000
Floresan lambalar	45-100	6000-15000	1A, 1B, 2	2700-6000
Led lambalar	18-25	100000		2500-10000
Oled lambalar	150-170	50000		3000-5000

Kaynak: (Küçükdoğu, 2010)

#### 2.2.2.1.Akkor telli lambalar

Akkor telli lambaların ışık etkinlik değeri 8-16 lm / W değeri arasında olup, ömürleri 1000 saat kadardır. Renksel geriverim grubu 1A ve 2700 K renk sıcaklığında bulunur.

Lambanın içinde bulunan telden geçen enerji arttıkça telin sıcaklığı yükselir ve ışıma artar. Fazla ısı ürettikleri için ömürleri kısadır.

Mağaza kullanımlarında tek başlarına kullanımda kamaşmaya neden olduklarından dolayı çok fazla tercih edilmezler. Günümüzde daha çok görsel amaçlı kullanılmaktadırlar. Asma tavana monte edilerek ankastre bir şekilde ya da sarkıt armatürler ile kullanılırlar. Şekil 10 'da bir hediyelik eşya mağazasında kullanılan akkor telli lamba aydınlatması verilmiştir. Akkor telli lamba sarkıt armatürlerle kullanılmış ve ışığı direkt olarak aşağı vermektedir.



**Şekil 10. Gigil ve Bloom hediyelik eşya mağazası akkor telli lamba kullanımı**

Kaynak: (annadunleavy, 2018)

#### 2.2.2.2.Halojen lambalar

Halojen lambaların ışık etkinlik değerleri 12-26 lm/W arasındadır.Ömürleri 2000-4000 saat arasında değişmektedir. Renksel geriverim indeksinde 1A grubunda yer alırlar ve 100 Ra değerindedir. Renk sıcaklıkları ise 3000 K olarak görülmektedir.

Halojen lambaların en önemli özelliği içindeki telin sıcaklığının halojen lambalara göre arttırılabilir olmasıdır. Halojen lambalar mağazalarda çoğunlukla tavana gömülü bir şekilde kullanılır.

#### 2.2.2.3.Floresan lambalar

Floresan lambaların ışık etkinliği 45-100 lm/ W değerleri arasında değişmektedir. Standart ömürleri 6000-15000 saat arasında değişmektedir. Floresan lambaların çok fazla sayıda türü bulunmaktadır. Bu türler renksel geriverim grubu olarak 1A-1B-2-3 sınıflarında yer alırken, renk sıcaklığı 3000-6000 arasında değişmektedir.

Floresan lambalar ortam sıcaklığındaki değişimlerden etkilenirler. İlk olarak montaj ve kurulum masrafları fazla olmasına rağmen işletme maliyetleri düşüktür. Aydınlık değerleri yüksektir ve az miktarda kamaşma yaparlar. Şekil 11’de görüldüğü gibi mağazalarda asma tavana gömülü kompakt floresan aydınlatma armatürleri ile kullanımına sıkça rastlanır.



**Şekil 11. Tayland Jaspal kıyafet mağazası asma tavana gömülü floresan kullanımı**

Kaynak: (Yellowtrace, t.y.)

#### 2.2.2.4.Led lambalar

‘Light Emitting Diode olarak tanımlanan LED lambalar; enerji verildiği zaman ışık yayan diyotlardan oluşur.’ (Sirel, 2012). Modern çağın aydınlatma sistemleri olarak tanımlanan LED’ler kontrol sistemleri ile bilgisayar yardımı ile kontrol edilebilmekte ve yönlendirmeleri sağlanabilmektedir. Uzun ömürlüdürler ve etkinlik dereceleri yüksektir. Renk çeşitliliği, uzun ömür ve enerji tasarrufu gibi konularda tasarımda esneklik sağlamaya yardımcı olurlar. LED’ler, mağazalarda, mağaza vitrinlerinde dekoratif aydınlatma gerektiren alanlarda tercih edilirler. Şekil 12’de tavana gömülü şekilde LED kullanımı mevcuttur. Bu aydınlatma sistemi ile genel aydınlatma sağlanmakla beraber aydınlatmanın aşağısındaki çantalara da vurgu sağlanmıştır.



**Şekil 12. Seul Kwanpen çanta mağazası asma tavana gömülü led kullanımı**

Kaynak: (Frameweb, 2007)

#### 2.2.2.5.Oled lambalar

Yüzeyin tamamı Işık yayan ince panellerden oluşan bu aydınlatma elemanı ‘Organik Light emitting diod’ olarak tanımlanır. İlk OLED armatürü 2008 yılında üretilmiştir, çok yeni bir teknoloji olan bu aydınlatma sistemleri günümüzde pek çok alanda kullanılmaktadır. Tablet telefon ve benzeri ürünlerle birlikte iç mekan aydınlatılmasında da tercih edilirler. Oled lambalar aydınlatmada farklı geometrik biçimlerde karşımıza çıkmaktadır. Kare dikdörtgen daire çokgen ve esnek OLED çeşitleri vardır. OLED’ler ince ve hafiftir. 0.88 mm inceliğindedirler. Armatür ihtiyaçları yoktur. Malzeme olarak

esnektir homojen ve yumuşak bir ışık yayarlar ve bu nedenle doğal ışığa yakın bir aydınlatma sunarlar. Mağazalarda genel aydınlatmada, vitrin aydınlatmasında, dekoratif hareket edebilir aydınlatma elemanları olarak, soyunma kabinlerinde, ürün sergileme alanlarında, duvar raf aydınlatmasında ve donatıların üzerlerine monte edilerek kullanılabilirler. Şekil 13’de de raf aydınlatmasında kullanılan bir oled aydınlatma örneği verilmiştir.



**Şekil 13. Belport Mağazası raf aydınlatmasında oled kullanımı**

Kaynak: (Beratoğlu, 2016)

### 2.2.3. Mağazalarda Kullanılan Aydınlatma Armatürleri

‘Aydınlatma armatürleri(ışıklıklar); Lambayı da lambaların ışığın dağılımını düzenlemeye, süzme ya da değiştirmeye yarayan, lambaların dışında tutturucu, koruyucu tüm parçaları ve olası olarak yan devreleri ve şebeke bağlantısını sağlayan parçaları içeren aygıt’ olarak tanımlanmaktadır (Sirel, 2012) .

Görme koşulların iyileştirilmesi için aydınlatma aygıtı doğru seçilmelidir. Lambalar tek başlarına aydınlatmayı sağlayamadıkları gibi armatürlerin özelliklerine bağlı olarak ışık yayarlar. Bir mekânda lamba türü ve sayısı, armatür seçimleri, konumları ayarlanarak pek çok aydınlatma tasarımı oluşturulabilir (Ünver, 1996). Mağazalarda kullanılan

armatürler sabit ve taşınabilir olma özelliklerine göre incelenir (The Lighting Handbook, 2011).

#### 2.2.3.1. Sabit armatürler (Stationary luminaires)

Genellikle montajı sabit bir şekilde yapılmıştır. Genellikle ışığın yönü de sabit olarak düzenlemesine karşın ışık yönünün değiştirilebildiği uygulamaları da mevcuttur.

**Toplayıcı Tavan Armatürü (Downlights):** *Downlight* armatürler, aşağı doğru dikey ışık ve yön değiştirilebilir ışık yayarlar. Geniş açılı, dar açılı, simetrik ya da asimetrik ışık yayılımları sergilerler. Genellikle yüzeye takılırlar. Gömme olarak kullanımları da mevcuttur. Mağazalarda gömme olarak kullanılarak sadece yaydıkları ışığın etkili olmasını sağlarlar (The Lighting Handbook, 2011) . *Downlight* armatürler halojen lambalar ve flüorasan lambalar ile kullanılmaktadır.

**Uplights:** *Downlights* armatürlerin aksine yukarı yönde ışık yayarlar. Bu ışık zemine ya da duvara uygulanacak şekilde düzenlenebilir.

**Washlights:** Yüzeyde eşit aydınlatma sağlayan geniş açılı armatürlerdir. Asimetrik ışık yayma özelliklerine sahiptir. Homojen aydınlatma yaparlar, kenarları yumuşatılmıştır. Mağazalarda mekânı vurgu kazandırma ve dikey yüzeylerin aydınlatılmasında önemli bir rol oynarlar.

**Sarkıt Armatürler:** Raylara veya seyyar armatürleri monte edilebilirler. Genellikle tavanda sarkıtılırlar. Hem genel aydınlatma hem de vurgu aydınlatmasında kullanılır. Mağazalarda yaya sirkülasyonunun olduğu alanlarda ve teşhir alanlarında kullanılırlar.

**Duvara Monte Armatür:** Duvara montajlama tipine göre farklılık gösterirler. Mağazalarda duvara monte armatürler sıklıkla duvara sabitlenmiş (*downlight*) şekilde kullanılmaktadır. Duvara monte armatürler, belli bir sergileme elemanının arkasına yerleştirilerek tavana ve zemine yönlendirilebilirler. Genellikle rafları vurgulamak amacıyla kullanılırlar.

#### 2.2.3.2. Taşınabilir armatürler (Movable luminaires)

Genellikle sabit bir konumlamaya sahip olmayan yönleri ayarlanabilir ve gerektiğinde konumları değiştirilebilir armatürlerdir.



Spot Armatür: Hareketli armatürlerin en yaygın kullanılanlarıdır. Ortam aydınlatması için nadiren kullanılırlar. Ağırlıklı olarak vurgu aydınlatmasında kullanılırlar. Konum ve ışık değişiklikleri montaj konusunda esneklikleri ile ilgilidir. Değişen gereksinimleri karşılayacak şekilde ayarlanabilirler. Spot armatürler 10 derece ile 30 derece arasında döndürülebilen ışık sistemlerine sahiptir. Spot armatürler mağazalarda; teşhir üniteleri, sergileme alanları, aynalar ve vitrinlerde kullanılırlar.

Wallwasher Armatür: Wallwasher armatürler sabit kullanımlarının yanında aynı zamanda hareketli de kullanılabilirler. Değişken bir yapıları vardır ve armatürün hareketi ile ışık yönünde değişkenlik sağlanır.

### **2.3. Mağaza Aydınlatması**

‘Aydınlatma, bir mağazaya kimliğini, atmosferini imaj ve ürünlerinin tanıtımını kazandıran en önemli etkidir ‘ (Cornelissen, 1995). Mağazalarda her birim farklı bir ihtiyaca, konsepte ve buna bağlı olarak aydınlatma şekline ihtiyaç duyar. Bir giysi mağazasının aydınlatması ile bir mücevher mağazasında aydınlatma ihtiyaçları farklılık gösterir. Her fonksiyon için ışık da farklı özelliklerde olmalıdır.

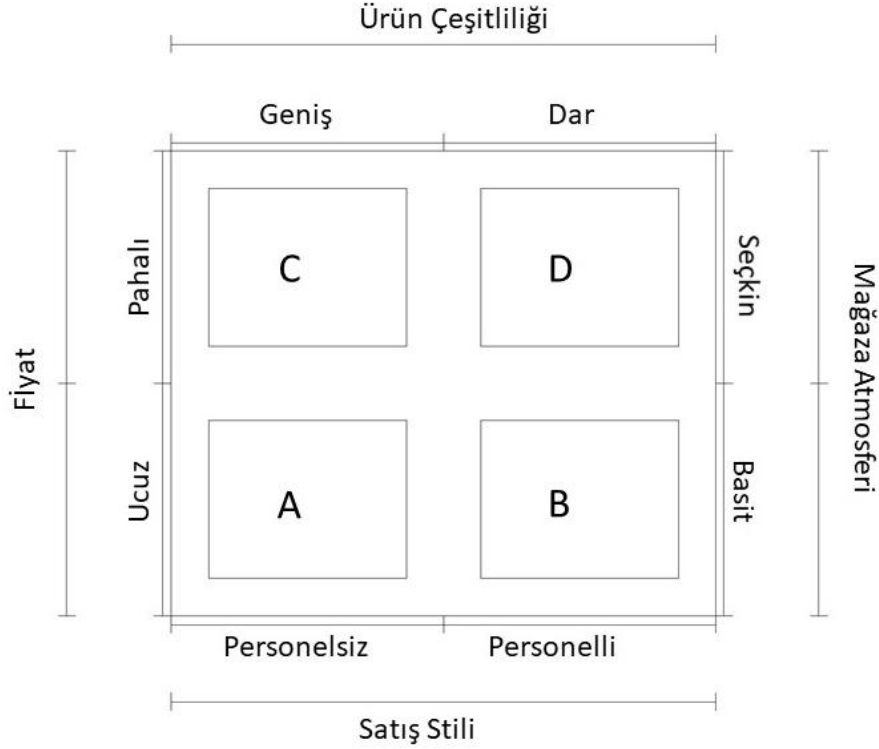
Aydınlatma ilkeleri mağazalarda satılan ürünlere göre değişmesine ek olarak mağaza içindeki bölümlere göre de farklılık gösterir. Mağazalar içindeki bölümlerin de aydınlatması birbirinden farklıdır. Mağaza girişi, sergileme alanları, satış noktaları, kasalar, soyunma kabinleri, aynalar ve vitrinlerde kullanılan ışık birbirinden farklılık göstermektedir. Giriş aydınlatması mağaza içi aydınlatması ve vitrin aydınlatması ayrı ayrı düşünülmelidir. (Osram, 2017)

#### **2.3.1. Mağaza Profilinin Belirlenmesi**

Mağazalar pek çok etkene bakılarak çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma satılan mallara, mekân boyutlarına, ürünleri satış biçimine, kalitesine ve hitap ettiği yaş gruplarına göre yapılır.

Mağaza profilleri Philips firması tarafından; diyagramlar ile ortaya konmaktadır. ‘4 köşe yöntemi’ olarak tanımlanan bu yöntemle aydınlatma tasarımına ait tüm bilgiler bir araya getirilmiştir (Philips, 1993) . Mağaza aydınlatma tasarımı gerçekleştirilirken dikkat edilmesi gereken önemli özellik mağaza profilinin oluşturulmasıdır. Fiyat sınıfı, mağaza

görünümü, ürün türü ve satış stili olarak dört adet parametreden oluşan bu profiller şekil 14'teki diyagramda yer almaktadır. Bu yöntemle ihtiyaçlar diyagramlara dönüştürülerek uygun aydınlatma şekilleri oluşturulabilmektedir.



**Şekil 14. 4 köşe yöntemine göre mağaza tipi diyagramı**

Kaynak: (Kuzumoğlu, 1998)

A alanında yer alan mağazalar; geniş ürün çeşitliliğine sahip genellikle bir yada hiç personel çalıştırmayan, mağaza atmosferi basit kurgulanmış mekanlardan oluşan mağaza tipidir. Satılan ürünler genellikle ucuz fiyatlandırma sınıfına dahil edilmektedir. Fabrika satış mağazaları, süper marketler bu mağaza tipine örnek verilebilirler (Kuzumoğlu, 1998). A alanında yer alan mağazaların aydınlatma tasarımları; flüorasan lambalarla ve 500 lüks ve üzeri aydınlık düzeyinde yapılmaktadır. Genel aydınlatma ile aydınlatma sağlanır (Anon, 2006).

B alanında yer alan mağazalar; mağaza atmosferi basit kurgulanmış, personel ihtiyacı olmayan, ürün çeşitliliğinin sınırlı tutulduğu mağaza tipidir. Satılan ürünler genellikle ucuzdur ve belli bir kitleye hitap etmektedir. Mağaza atmosferi açısından içten bir ortam

yaratmak hedeflenmektedir. Bakkallar, konfeksiyonlar bu tip mağaza grubuna dahil edilir. (Kuzumoğlu, 1998). Floresan lambalar aydınlatmada çokça tercih edilir.

300 lüks ve üzeri bir aydınlık düzeyi bu tip mağazalar için yeterli bir düzeydir (Ersöz & Sümergen, 2015).

C alanında yer alan mağazalar; seçkin mağazaların bulunduğu mağaza tipleridir. Ürünler yüksek fiyatlı ve kaliteli olarak karşımıza çıkmaktadır. Ürünler özenle sergilenir ve geniş bir ürün yelpazesi vardır. Müşteri ile özel olarak ilgilenilmesi için personel ihtiyacı bu tip mağazalarda açığa çıkmaktadır (Kuzumoğlu, 1998). Bu tip mağazalarda vurgulu ve genel aydınlatma tercih edilmektedir. Genel aydınlatma 300 lüks ve üzeri olarak yapılmaktadır. Mağazalarda konsept tasarımlar ön plana çıkarıldığı için sıcak ışık kullanımı yaygındır. Aydınlatma lambalarına örnek olarak, halojen deşarj lambalar kullanılabilir (Anon, 2006).

D alanında yer alan mağazalar ürün çeşitliliğinin dar olduğu, pahalı ve seçkin ürünlerin satıldığı, personelin özel olarak müşteri ile ilgilendiği mağaza tipidir (Anon, 2006) D alanının aydınlatma sistemlerinde aydınlık düzeyi daha düşük tutulur. Bu nedenle 300 lüks ve altı aydınlık düzeyinde lambalar tercih edilmektedir. Sıcak ışık kullanımı fazladır ve atmosfer yaratmak amacıyla yönlendirilmiş aydınlatma yapılabilir.

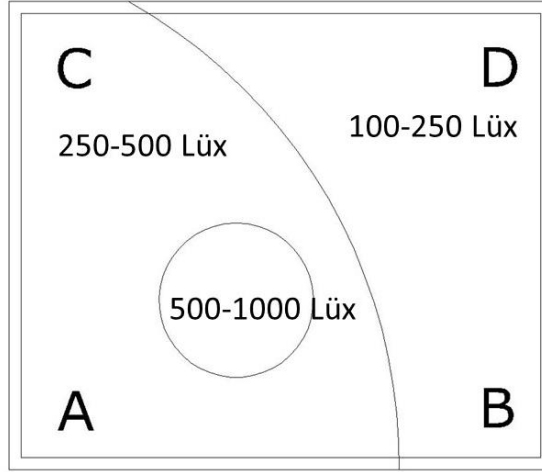
### 2.3.2. Aydınlatma Sistemlerinin Tasarlanması

Bu bölümde mağaza profillerine göre yapılan genel aydınlatma ve vurgu aydınlatmasından bahsedilecektir.

#### 2.3.2.1. Genel aydınlatma

Genel aydınlatma görsel konfor kriterleri göz önüne alınarak lamba ve armatürlerin seçilmesi ve doğru yerleşimi ile sağlanır. Dört köşe yöntemi bu sistemlerin oluşturulması için bir araç niteliğindedir. Bu yöntem ile mağaza profillerinin genel aydınlatmada ihtiyacı olan aydınlık düzeyi değerleri, ışığın rengi, renksel geriverimi gibi faktörler bu bölümde değerlendirilecektir.

**Aydınlık Düzeyi:** Aydınlık düzeyi mağaza aydınlatmasında belirlenmesi gereken ilk faktörlerden biridir. Mağazaların profillerine göre sağlaması gereken aydınlık düzeyleri şekil 15’te verilmiştir (Philips, 1993).



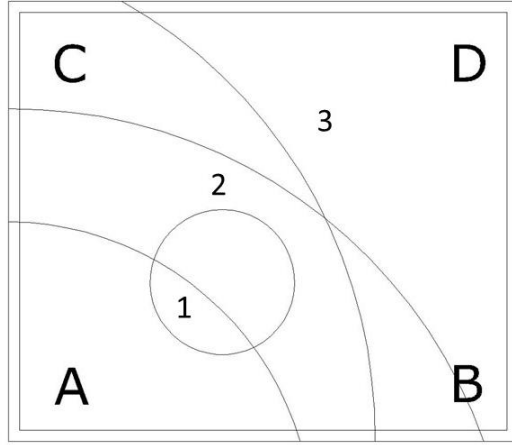
**Şekil 15. Mağaza profillerine göre aydınlık düzeyi değerleri4 köşe yöntemine göre mağaza tipi diyagramı**

Kaynak: (Philips, 1993)

Şekle göre;

- A alanında yer alan mağazalar (indirim mağazaları, süpermarketler) 500-1000 lüks
- B alanında yer alan mağazalar (kitapçılar, kırtasiyeler, çiçekçiler, eczaneler) 250-500 lüks
- C alanında yer alan mağazalar (giyim ürünü satan mağazalar, küçük butikler, beyaz eşya satan mağazalar, mobilyacılar) 250-500 lüks
- D alanında bulunan mağazalar (özel mağazalar) 100-250 lüks aydınlık düzeyini sağlamalıdır. Bir mağazanın ürün çeşitliliği azalır, ürünlerin fiyatları arttıkça kullanılan aydınlık düzeyleri oranları düşmektedir (Kuzumoğlu & Onaygil, 2000).

**Renk Sıcaklığı:** Işığın rengi mekânın algılanmasında çok önemli bir yer tutmaktadır ve mekânsal algılamada aydınlık düzeyi kadar önemlidir. Mağazaların seçkinlik karakteri arttıkça kullanılan ışık rengi de sıcaklaşmaktadır. Şekil 16'da A tipi profildeki gibi yüksek aydınlık düzeyi ihtiyacı olan mağazalarda soğuk beyaz ışık kullanılırken, D tipi profilindeki alanlarda daha sıcak tonlu ışıklar kullanılır (Philips, 1993).

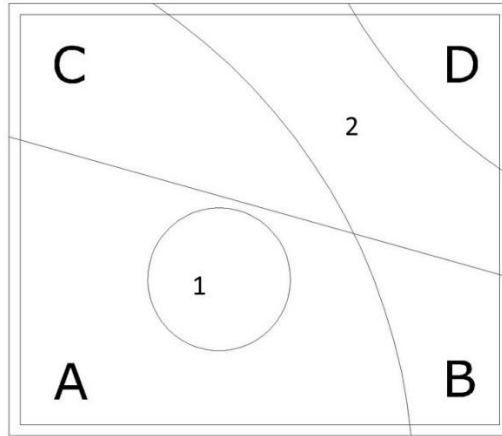


- 1-Soğuk Beyaz : 4000-4900 K
- 2-Doğal Beyaz: 3000-4000 K
- 3-Sıcak: 2500-3000 K

**Şekil 16. Mağaza profillerine göre kullanılan ışık rengi**

Kaynak: (Philips, 1993)

**Renksel Geriverim:** Lambaların renksel geriverim indeksi aydınlatma tasarımında çok önemlidir. Renksel geriverim sergilenecek ürünle direkt ilgilidir. Ürünlerin seçimlerine göre de bu değerler değişiklik göstermektedir. Şekil 17’de görüldüğü gibi mağazaların seçkin profili ve satılan ürünlerin fiyatları arttıkça renksel geriverimi daha yüksek aydınlatma elemanları kullanılmalıdır. (Philips, 1993).



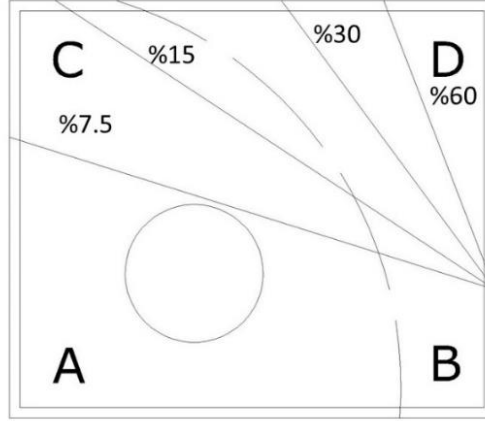
- 1- İyi  $90 > Ra > 80$
- 2- Mükemmel  $Ra > 90$

**Şekil 17. Mağaza profillerine göre renksel geriverim indeksi**

Kaynak: (Philips, 1993)

**Dekoratif Aydınlatma Elemanları:** Dekoratif aydınlatma elemanları, mağazalarda sirkülasyonun belirlenmesi, vurgu yapılacak ürünün göz önüne çıkarılması için kullanılır. Mekân konseptinde dekoratif aydınlatma elemanları önemli bir yer tutar. Dekoratif

aydınlatma elemanları duvar aplikleri, sarkıtlar vb. olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 18’de mağaza tipleri ve dekoratif aydınlatma elemanları kullanım ilişkisi verilmiştir. A alanında bulunan mağazalarda kullanım oranı %7,5 iken, mağazalardaki seçkin profil arttıkça bu elemanların kullanımı da artarak %60 ‘a kadar yükselmiştir (Ersöz & Sümergen, 2015).



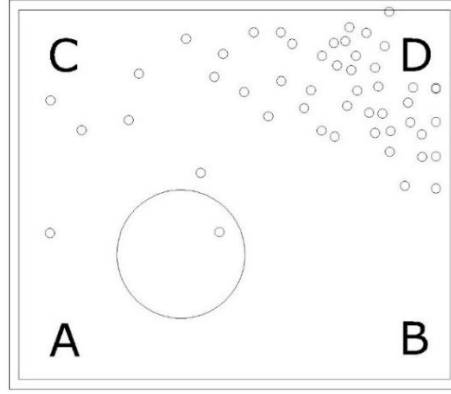
**Şekil 18. Mağaza profillerine göre dekoratif aydınlatma elemanı kullanım yüzdesi**

Kaynak: (Philips, 1993)

#### 2.3.2.2. Vurgu aydınlatması

Mağazada sergilenen ürünün özelliklerini (doku, renk, form) ön plana çıkarmak için genel aydınlatma ile birlikte kullanılan aydınlatma şeklidir. Vurgu aydınlatmasının kullanım amacı belli bir ürünü sergilerken dikkatin oraya çekilmesi ve ürünün özelliklerinin tam olarak görülmesini sağlamaktır (Kuzumoğlu, 1998).

Vurgu aydınlatmasının seçilmesindeki temel amaçlar; genel aydınlatmayı destekliyor olması ve müşteri ile ürün arasındaki ilişkiyi sağlamaktır. Şekil 19’da görüldüğü gibi A ve B köşelerinde genel aydınlatma kullanıldığı için vurgu aydınlatması az görünmektedir. C ve D köşesinde yani seçkinlik düzeyi arttıkça vurgu aydınlatması kullanımı artmaktadır (Philips, 1993).



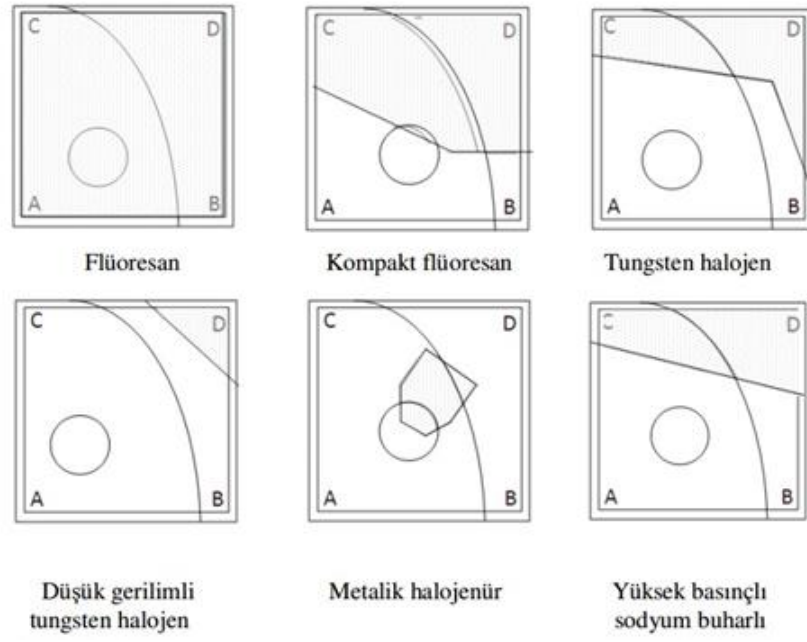
**Şekil 19. Mağaza profillerine göre kullanılan vurgu aydınlatması yoğunluğu**

Kaynak: (Philips, 1993)

### 2.3.3. Mağaza Profillerine Göre Lamba Seçimi

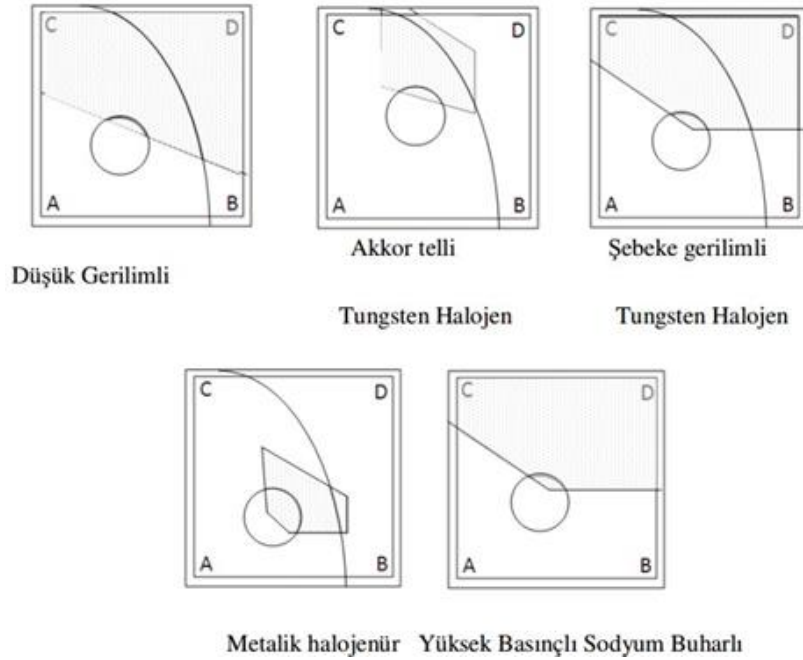
Mağaza profili belirlendikten sonra uygun lamba tipleri tespiti diyagramlardan yapılabilmektedir (Philips, 1993). Genel aydınlatma için uygun lamba tipleri şekil 20’de verilmiştir. Buna göre floresan lamba tüm mağaza tiplerinde tercih edilebilir. Kompakt floresanlar A ve B tipi mağazalarda (indirim mağazaları, süpermarketleri Kitapçılar, kırtasiyeler, çiçekçiler) kullanılmamaktadır. Tungsten halojen C ve D tipi mağazalarda tercih edilmektedir. Düşük gerilimli Tungsten D tipi seçkin mağazalarda kullanılmaktadır.

Vurgu aydınlatması için seçilecek lamba tipleri düşük gerilimli, akkor telli ve şebeke telli tungsten halojen lambalar, metalik halojen ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalardır. Şekil 21’ de görüldüğü gibi D köşesinde yani seçkin mağazalarda düşük gerilimli, şebeke gerilimli ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılır. Akkor lambalar C ve D alanlarında, metalik halojenler ise A ve B alanlarında kullanılmaktadır (Philips, 2012).



**Şekil 20. Mağaza profillerine göre genel aydınlatmada kullanılan lamba tipleri**

Kaynak: (Kuzumoğlu, 1998)



**Şekil 21. Mağaza profillerine göre genel aydınlatmada kullanılan lamba tipleri**

Kaynak: (Kuzumoğlu, 1998)



#### 2.3.4. Mağaza Bölümleri ve Aydınlatılması

Aydınlatma ihtiyaçları mağaza içindeki kullanım şekillerine göre farklılık göstermektedir. Görsel açıdan iyi ve etkili bir şekilde aydınlatma koşullarının sağlanması ancak tüm koşullar dikkate alınarak gerçekleştirilebilir. Aydınlatma gereksinimleri, mağaza içerisindeki farklı kullanım şekillerine göre değişiklik gösterir (Ünver, 1996) . Mağazalarda; Ürün sergileme satış alanı, vitrin, kasa ambalajlama, prova kabinleri, depolar bulunmaktadır.

Ürün Sergileme ve Satış; ürün sergileme ve teşhir bölümü vitrinde dikkatini mağazaya çeken alıcının bu ilgisini devam ettirmek üzere tasarlanmalıdır. Ürün alanlarında alıcıyı mağazada tutmak, satın alma isteği yaratmak ve ürünü satmak amaçlanmaktadır. Ürün sergileme alanlarında ürün kalitesi, temizlik ve düzen gibi unsurların yanında iç mekân tasarımı ve buna uygun aydınlatma tasarımı da çok büyük önem taşımaktadır (Yıldırım, 2015) .

Satış bölümü, içinde dolaşılabilen ürünlerin sergilendiği ve müşterinin bu ürünlerle temasa geçebildiği alanlardır. Bu bölümde satılan ürün doğru bir şekilde sergilenmeli ve müşteri konforlu bir şekilde ürünlere ulaşabilmelidir. Bu nedenle hem sergilenen ürünlerin bulunduğu alanlar hem de sirkülasyon alanları aydınlatma ihtiyacını karşılamalıdır. Mağaza satış alanlarında hangi ürün çeşitlerinin satıldığı ve karakteri, ürün pazarlama stratejisi, ürünlerin nerede konumlandırıldığı, mağaza tipine göre genel aydınlık düzeylerine ek olarak mekânın boyutu ve şekli, yüzeylerin renkleri, dokusu, ürünlerin sergilenme şekilleri ve yaya hareket aksı gibi pek çok faktöre dikkat edilmelidir (Rea, 2000). Mağaza satış bölümlerinde sergilenen ürünlerin aydınlık düzeyinin yaklaşık 300 lüks olması yeterli görülmektedir. Ancak bu değer belli etkenlere göre (nesne boyutları, nesnelerin ışık yansıtma katsayısı, nesne ile arka plan arasındaki kontrast, görsel algılama süresi, hacmin boyutları) 1000 lüks değerine kadar yükseltilir. Sirkülasyon alanları ile tezgahlar arasında 3/5 oranında bir aydınlık düzeyi bulunmalıdır. (Şahin, 2006).

Satış bölümü; kasa, raf, tezgâh, askılık gibi bölgelere ayrılmış alanlardan oluşur. Bu bölümler farklı amaçlarla kullanılır ve farklı aydınlatma ihtiyaçlarına sahiptir.

Kasa Aydınlatması; mağazalarda kasa ve kasanın bulunduğu tezgâh müşterinin ödeme yaptığı ve bilgi edindiği özelleşmiş alanlardır. Mağaza içinde müşterinin kasayı kolay bir

şekilde bulması ve ödeme esnasında konforlu bir alanda olması gerekmektedir. Bunun yanında kasada görevli personelin de ödeme ve paketleme işlemini rahat bir şekilde gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bunlar da aydınlatma tasarımı ile sağlanabilir. Hem kasanın algılanması hem de personelin konforu için kasanın bulunduğu tezgâh bölgesel olarak aydınlatılmalıdır.

Raf aydınlatması; ürünlerin raf sistemleri ile sergilendiği durumlarda tavandan, tavana asılmış aygıt ya da raylı aydınlatma sistemleri ile aydınlatma yapılabilir. Aydınlatma elemanlarının konumlandırılmasında ışık kaynağının göze direkt gelmemesine dikkat edilmelidir.

Tezgâh aydınlatması; tezgâh mağazalarda ürünlerin sunum ve sergilenmesinde kullanılır. Tezgâh aydınlatmaları tavan tasarımının içinde genel aydınlatmada tasarlanarak ya da bölgesel bir aydınlatma ile yapılabilir. Tezgâhın üzerine düşen aydınlık düzeyi genel aydınlık düzeyinden 2 ila 5 kat daha fazla olmalıdır.

Askılık aydınlatması; mağazalarda askılıklar niş içine yerleştirilerek veya açık askılıklar şeklinde düzenlenebilmektedir. Askılıklar mağazalarda ürün sergileme ve kolay bir şekilde ürüne erişmek amacıyla kullanılmaktadır. Niş içine yerleştirilen askılıklar aydınlatırken gömme gizli aydınlatma armatürleri kullanılabilir. Burada dikkat edilecek nokta giysilerin renginin, dokusunun doğru algılanmasıdır. Açık askılık sistemlerinde giysilerin aydınlık düzeyi gene aydınlatmadan daha fazla olmalıdır.

Vitrin; müşteriler için mağaza, mağaza kimliği ve ürün çeşitliliği ile ilgili genel bilgi alınabilen alanlardır (Demirci, 2000). Vitrin aydınlatmasında vitrinin bulunduğu konum, boyut, yükseklik ve tasarım çok önemlidir (Rea, 2000). Firmalar ürünleri ilk olarak vitrinde sergilerler. Vitrinde görsel etkinin sağlanması ile müşteri mağazaya girme kararı verir. Satılan ürünler hakkında bilgi sahibi olur (Ünver, 1996). Vitrin aydınlatmasında; istenilen ürünün ön plana çıkarılması ana amaçtır. Aydınlatma yapılırken; yandan aydınlatma, fon aydınlatması, noktasal aydınlatma ve yerden aydınlatma yapılabilir. Yandan aydınlatma dikey bir aydınlatma elemanı ile desteklenebilir. Arka plan aydınlatması spotlar yardımı ile yapılabilir. Noktasal aydınlatma ürünün dikkat çekilmesi istenilen bir bölümünün vurgulanması amacıyla yapılır. Yerden aydınlatma ise gölge etkisini yok eder. AVM'lerde vitrin ışığı 2700-3000 K olması istenmektedir (Ökten, 2004).

Soyunma Kabini Aydınlatması; soyunma kabinleri denenen ürünlerin algılanması açısından mağazaların önemli alanlarının başında gelmektedir. Soyunma kabinlerindeki en dikkat edilecek husus ayna ile olan yansımaların doğru yönlendirilmesi ve denenen ürünün müşteriye doğru bir şekilde sunulmasıdır.

Depolar; gelen ürünlerin teslim alınıp, ürünlerin depolanması amacıyla kullanılan depolar, ürünlerin kolay bir şekilde görülebileceği şekilde aydınlatılmalıdırlar.

### **3. ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ MAĞAZALARDA PARAMETRİK TAVAN TASARIMI**

Alışveriş merkezlerindeki mağazalarda iç mekân tasarımı; markanın konseptinin ve kurumsal kimliğinin vurgulanması, kullanıcının iç mekân kullanımının konforlu bir şekilde sağlanması ve ürünlerin sergilenmesi açısından çok önemlidir. İç mekân tasarımı yapılırken çok sayıda tasarım etkeni bulunur. Bunlardan en önemlisi tavan tasarımıdır. Doğru tasarlanmış bir mağazada mekân tasarımında tavan tasarımı konseptle ilişkili, mağaza atmosferini ve ürünleri destekleyici niteliklerde olmalıdır (Aslan & Baycu, 2006). Mağazalarda tavan tasarımı mağaza bölümlerini vurguladığı ve aydınlatmayı içinde barındırdığı için önemli bir yere sahiptir.

Mağazalarda parametrik tavan son dönemlerde sıklıkla uygulanmaktadır. Bunun nedeni parametrik tavan sistemlerinin; sınırlayıcı tasarım kriterlerini fırsata çevirmesi, form çeşitliliği sağlanması, müşterinin dikkatini çekmesi, mağaza sergileme ürünleri (raf, askılık vb.) ile bir bütün olarak çalışabilmesi gibi nedenlerden dolayı tercih edilmektedir (Alkibay & Doğan, 2007).

Parametrik tasarım farklı disiplinlerin bir arada çalışmasını kolaylaştırmaktadır. Aydınlatma tasarımı da bu disiplinlerden biridir. Mağazalarda aydınlatma; ürünlerin sergilenmesi, renklerin doğru algılanması, müşteriye mağaza atmosferini algılaması açısından çok önemlidir. Parametrik tavanın aydınlatma ile entegrasyonu da bu nedenlerden sağlanmalıdır. Aydınlatma tasarımı standartlar ve belli parametrelere göre düzenlenmektedir. Aydınlatma parametreleri tasarımlar için girdiler oluşturmaktadır. Parametrik tavan ve aydınlatma entegrasyonu ile aydınlatma yerleşim performansları, sayısal simülasyonlar ve ölçekli modeller ortaya çıkarılabilmektedir (Williamson & Woodbury, 2006). Parametrik tasarım aydınlatma ve form arasındaki bağlantıyı oluşturabilir; tavan sistemleri ve aydınlatmanın tasarım yaklaşımına göre performansını belirler. Parametrik tavan tasarımı yapılırken tavan yüzeyinin belirlenmesi aydınlatmanın yerleşimi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu bölümde sayısal ortamda oluşturulan yüzey tasarım teknikleri ve oluşum kriterlerinden bahsedilecektir.

### 3.1. Sayısal Ortamda Yüzey Tasarım Teknikleri

Sayısal tasarım birtakım ifadeler ile bilgisayar ortamına aktarılan eylemlerin bütünü şeklinde tanımlanabilir. Tasarım yapılırken matematiksel ifadelerden faydalanılır. Bu ifade ve bilgiler data sisteminde depolanır. Depolanma sonrası işlenerek kullanılabilir hale gelen bilgiler sayısal verileri oluşturur (Sevgi, 2013).

Sayısal tasarım verilerin kodlarına göre sayısallaştırılması ile oluşur. Veriler ikili sistem kodlarına göre belirlenir. Bilgisayar algoritmasında 0 ve 1'lerden oluşan kodlar ile sayısallaştırma sağlanır. Sayısal tasarım matematik ile direkt ilişkilidir ve gerçekleşmesi çok zor olan kavramları kullanma imkanını sağlar (Rheingold, 1991) Geçmişte bilgisayarlar, tasarlanan ürünlerin görselleştirmelerinin yapıldığı araçlar olarak kullanılmaktaydı. Son dönemde ise bu düşünce daha farklı bir hal almış, bilgisayar tasarımların yapıldığı bir ortama da dönüşmüştür (Çağdaş, 2005) .

Mimari ve iç mimaride tüm alanlarda olduğu gibi yeni teknolojiler aracılığı ile değişimler yaşanmaktadır. Parametrik algoritmalar oluşturulmaya başlanmış ve çeşitli bilgisayar programları ve yazılımlar sayesinde tasarlanabilir ve üretilebilir hale gelmiştir. Analog yaklaşımlar yerini sayısal yaklaşımlara bırakmıştır. Parametrik tasarım ile;

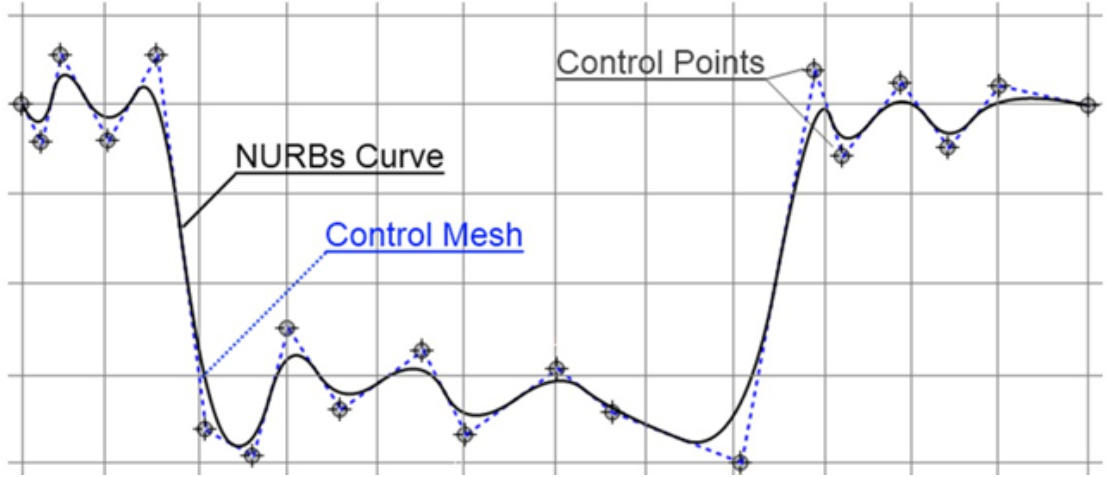
- Çok sayıda tasarım problemi kısa bir zaman diliminde çözülmektedir.
- Pek çok tasarım girdisi oluşturulabilir.
- Farklı disiplinlerin bir arada çalışması kolaylaşmıştır (Sevgi, 2013).

Sayısal tasarımın yaygınlaşması ile yeni kavramlar mimarlığa eklenmiş ve pek çok pratik geliştirilmiştir. Bu kavram ve pratikler; parametrik ve algoritmik tasarım, biçim gramerleri ve Nurbs'dur.

#### 3.1.1. Nurbs Eğrileri Yöntemi

'Non Uniform Rational B-Splines' olarak tanımlanan bu sistem NURBS yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüksek eğrisel özelliklere sahip yüzeyler olarak tanımlanmaktadır. Eğim dereceleri ve aralıkları eşit olamayan yüzeyler NURBS eğrilerini oluşturmaktadır (Kolarevic, 2003).

NURBS eğrileri; kontrol noktaları, gerilme değeri ve düğümlerden oluşmaktadır. Nurbs eğrilerini oluşturan etkenler şekil 22'de verilmiştir.



**Şekil 22. Nurbs eğrisi**

Kaynak: (Çakır, 2006)

Kontrol noktası; Kontrol noktasının parametresi ağırlık olarak adlandırılır. Kontrol noktalarının ağırlık değeri arttırıldıkça eğri kontrol noktasına doğru hareket eder. NURBS eğrileri karmaşık ve amorf yüzeylerin bilgisayar ortamında kolaylıkla tasarlanmasını sağlar. Kontrol noktalarının ağırlık adıyla tanımlanan bir parametresi bulunur. Bir kontrol noktasının ağırlığı arttıkça eğri o kontrol noktasına doğru çekilir. Nurbs eğrileri ile pek çok yüzey tasarımı yapılmaktadır. Şekil 23'te de eğrileri kullanılarak tasarlanmış bir tavan tasarımı bulunmaktadır.



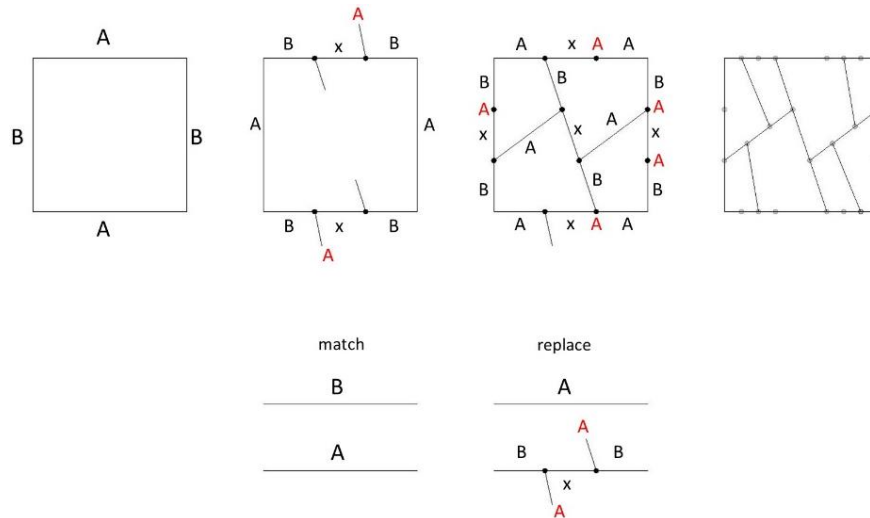
**Şekil 23. Nurbs eğrileri kullanılarak tasarlanmış tavan örneği**

Kaynak: (Archilovers, t.y.)

### 3.1.2. Türetici Tasarım Yöntemi

‘Türetici Tasarım algoritmalar ya da matematiksel süreçlerle oluşturulmuş belirli bir biçim grubu esas alınarak oluşturulan tasarım süreçleridir.’ (Akipek, 2004). Çeşitli kombinasyonlar oluşturulur ve alternatif çözümler üretilir. Türetici tasarım biçim gramerlerinin biçimsel ilişkilerini ortaya çıkarmak için kullanılır. Biçim gramerleri dört ögenin bir araya gelmesi ile oluşur. Bir dizi biçim seçimi yapılır ve sistemin kurgusunu oluşturan ana bir biçim seçilir. Biçim etiketlerinin kullanılarak biçimlenmesi için birtakım semboller kullanılır ve bir birimin diğer biçime dönüşmesi için dönüşüm biçim kuralları belirlenir. Biçim gramerleri ile belirli bir biçim grubundaki her bir elemanın çok çeşitli kombinasyonları ile alternatif çözümler üretilir. Gramerlere bağlı olarak oluşturulmuş sistemlerde alternatif üretimleri tasarımcının dönüşüm ve biçim kurallarını belirlemesine göre değişmektedir. Bu kurallar ile üretilebilecek tüm alternatif ve kombinasyonlar bilgisayar aracılığı ile üretilir ve çok sayıda alternatif karşımıza çıkmış olur (March & Stiny, 1984) .

Şekil 24’te görüldüğü gibi biçim gramerleri kullanılarak yüzey tasarımı yapılırken tasarım alanı belirlenir ve alan numaralandırılarak tanımlanır. Örnekte A kenarı ile B kenarı eşleştirilmiştir. Ana parametre A kenarının tüm yüzeylerini  $B+x+B$  şeklinde bölerek yer değişimini sağlamaktır. Her tekrarda A kenarı bölümlere ayrılarak alanı bölümleyici çizgiler bu kurallar dahilinde atılır ve yüzey elde edilmiş olur.



Şekil 24. Biçim gramerleri metoduyla yüzey tasarımı

Kaynak: (ICD, 2004)

Bu metod ile pek çok tavan tasarım çalışmaları yapılmıştır. Şekil 25'te görüldüğü gibi yüzeyler biçim gramerleri metodu ile boyutlandırılmıştır.



**Şekil 25. Penleigh and Essendon Grammar School (PEGS) dinlenme alanı biçim gramerleri kullanılarak tasarlanmış tavan örneği**

Kaynak: (dezeen, t.y.)

Biçim gramerlerinin bir çeşidi olarak fraktal geometri karışımına çıkmaktadır (Çakır, 2006). Fraktaller bir birimin kendisi ile aynı özelliklere sahip diğer birimlerle oluşturduğu geometrik şekillerdir. Bu yöntemde cisim oluşturan parçalar cismin bütününe benzer özellikler göstermektedir. Şekil 26'da görüldüğü gibi sonsuza kadar yineleme gösteren nesnelere, büyük parçalardan küçük parçalara kadar yinelenir (Çakır, 2006).



**Şekil 26. Chhatrapati Shivaji Uluslararası Havalimanı Terminali fraktal geometri kullanılarak tasarlanmış tavan örneği**

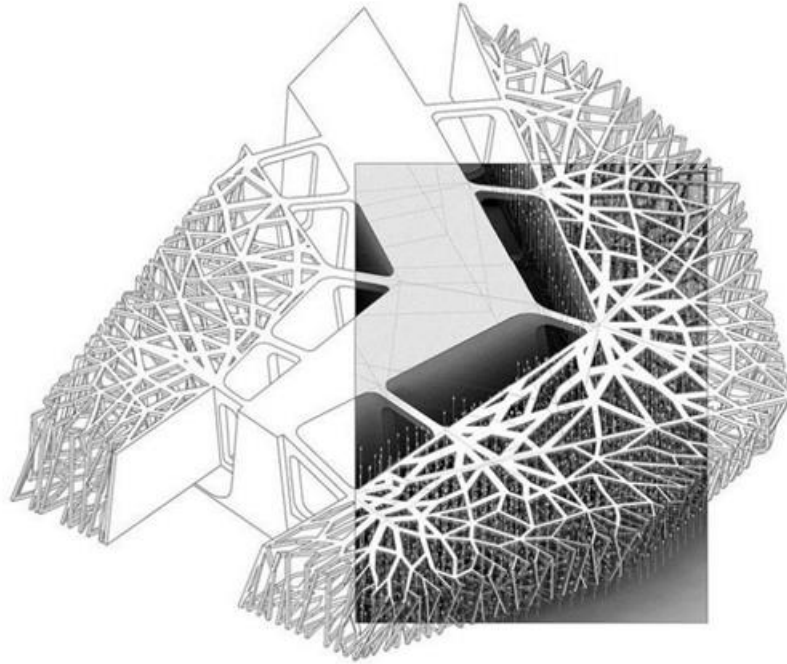
Kaynak: (AIA, t.y.)



### 3.1.3. Algoritmik Tasarım Yöntemi

‘Algoritma, matematikte ve bilgisayar biliminde bir işi yapmak için tanımlanan, bir başlangıç durumundan başladığında, açıkça belirlenmiş bir son durumunda sonlanan, sonlu işlemler kümesidir’ (Kutsal, 2009). Algoritmalar bir veya birden çok parametreyi içerisinde barındırabilirler. Algoritmalar kullanarak çok fazla sayıda ürün oluşumu sağlanabilir. Bu parametre değerleri değişimi ile çeşitlilik gerçekleştirilir (Çıltık, 2008) .

Algoritma tanımlanmış problemin sınırlı adımla çözüm sürecini ifade etmekte ve adımlandırılmış kurallar bütününden oluşmaktadır. Bu kurallar bütünü oluşturulurken fonksiyonlarının belirlenmesi, basit bilgi organizasyonu gibi kavramlar göz önüne alınır. Bilgisayar programlarının çoğu algoritma kurgusu ile çalışmaktadır. Sadece tasarımın son halinin görseli değil tasarım sırasında da tasarımı destekleyici yönü bulunmaktadır. Algoritmik sistemler modelin değişiminin kolay olması ve girdilerin değiştirilmesiyle yeni verilerin elde edilmesini sağlar (Çolakoğlu & Yazar, 2007). Şekil 27’deki gibi yeni formların, biçimlerin oluşturulması bu yöntemler sayesinde sağlanır (ICD, 2004).



**Şekil 27. Algoritmik tasarım yöntemi ile tasarlanmış bir form**

Kaynak: (ICD, 2004)

#### 3.1.4. Parametrik Tasarım Yöntemi

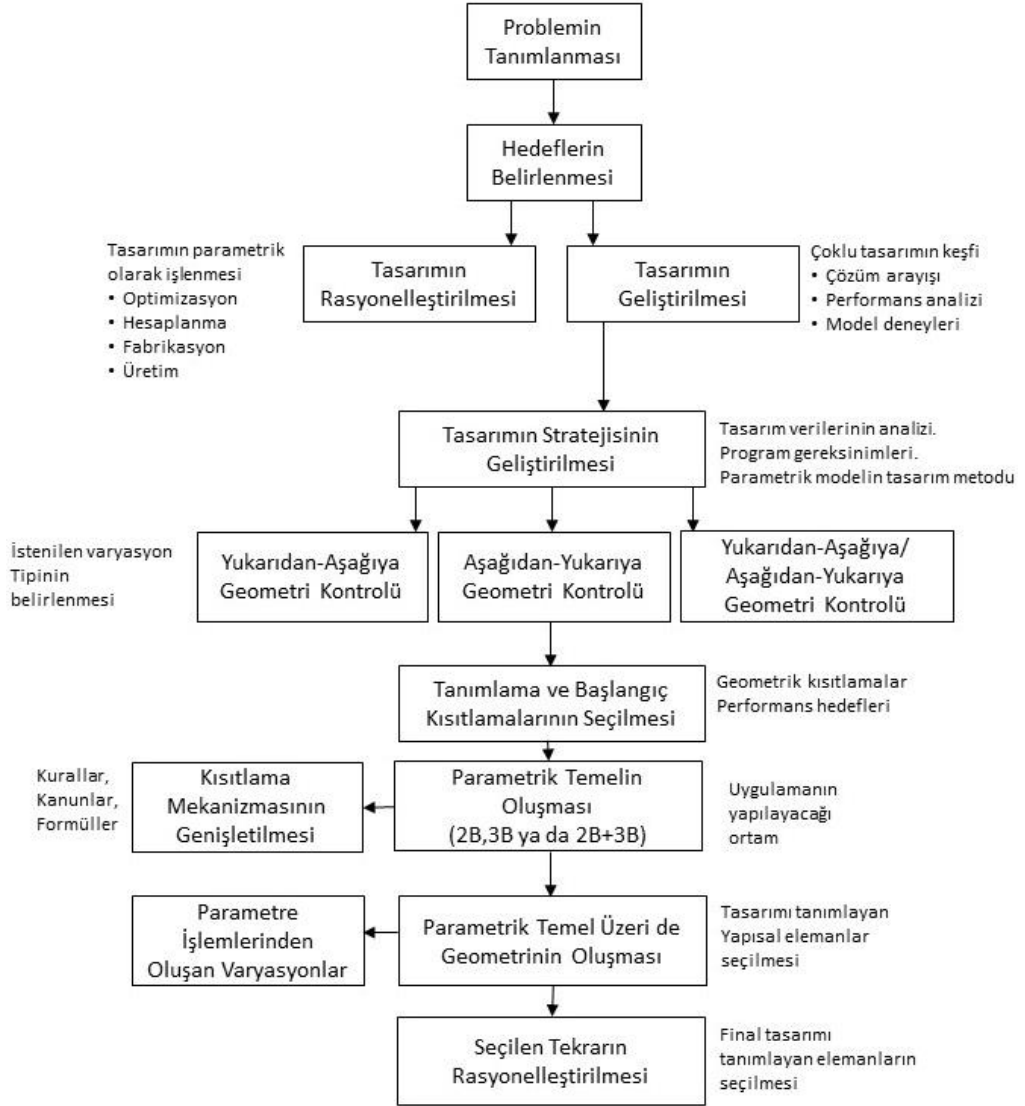
'Parametrik tasarım, bilgisayar ortamında oluşturulan geometrilerin kontrol edilebilmesinin esnekliğini sağlayan bir tasarım yöntemidir' (Akipek, 2004). Farklı değer ve girdiler aracılığı ile form üretiminin yanı sıra ışık, ses, biçim değişimleri oluşmaktadır. Tasarım sürecinde, tek bir formül oluşturularak ölçü, açı, kalınlık değerleri değiştirilebilir ve isteklere göre çözümler üretilebilmektedir (Akipek, 2004). Parametrik tasarım araçları algoritma tabanlıdır. Form yaratılması ve hesaplamalı bir kontrol oluşumu bu araçlar sayesinde olmaktadır. Sayısız form oluşumu bu yöntemlerle sağlanıp, seçim imkânı ve sonsuz çeşitlilik ile tasarım kuralları gelişir (Kolarevic, 2003). Tasarım programlarının ara yüzü, tasarım sırasında verilen tüm kararları hafızasında tutarak, geniş bir veritabanı sağlar. Parametrik tasarım sürecinde 4 adet bileşenden bahsedilebilir:

- Başlangıç şartları ve parametreler
- Değişkenleri üretme yöntemleri (çıktı, ürün),
- Üretme mekanizması (kurallar, algoritmalar),
- En iyi değişkenin seçimi

Başlangıç şartları ve parametreleri tasarımcı tarafından ilk aşamada tanımlanır ve kurallar ve belirlenmiş algoritmalara bağlanır. Son adıma gelene kadar model oluşumu olmaz. Bilgisayar dilinde tasarım yapılır (Kolarevic, 2003).

Şekil 28'de görüldüğü gibi bir parametrik tasarım yapılırken öncelikli olarak problemlerin tanımlanması ve tasarım için gerekli hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonrasında tasarımı rasyonelleştirmek adına optimizasyon, hesaplamalar, fabrikasyon ve üretim değerleri belirlenmelidir. Aynı zamanda tasarımın geliştirilmesi için çözüm arayışları, performans analizi ve model deneyleri yapılmalıdır. Sonrasında tasarım stratejisi geliştirilerek tasarım verilerinin analizi, tasarım metotları belirlenmelidir. Stratejiler ortaya koyulduktan sonra istenilen varyasyon tipleri belirlenir ve kontrolleri yapılır. Başlangıç kısıtlamaları (geometrik kısıtlamalar, performans hedefleri vb.) belirlenir. Sonrasında uygulamanın yapılacağı ortam koşullarında parametrik temeller oluşturulur. Bu temeller bilgisayar kodlamaları ile yapılır. Tasarımı tanımlayan yapısal elemanlar seçilerek parametrik geometriler oluşturulur. Seçilen tekrarlar rasyonel bir hale getirildikten sonra model oluşumu gerçekleşmiştir.

## Parametrik Tasarım İçin Gereken Strateji



Şekil 28. Parametrik sistem oluşum diyagramı

Kaynak: (Gane & Haymaker, 2007)

### 3.2. Parametrik Tavan Tasarımlarına Aydınlatma Elemanlarının Entegre Edilmesiyle Oluşturulan Mağazalarda Tavan Kullanım Şekilleri

Parametrik tavan tasarımı yapılırken aydınlatma elemanlarının kurgulanması tavan tasarımı ile bir bütün olarak düşünülmelidir. Parametrik tavanın aydınlatma tasarımı ile entegre edildiği birçok uygulama mevcuttur. Bu uygulamalarda temel amaç

aydınlatmanın kriterlerinin sağlanması ve parametrik tavan ile uyumlu bir şekilde çalışmasıdır. Parametrik tavan aydınlatma entegrasyonunda dört tip uygulama tespit edilmiştir.

### 3.2.1. Aydınlatmanın Parametrik Olarak Tasarlanmış Tavan Birimlerine Gizlenmesi

Bu sistemde parametrik tavan tasarımı genellikle biçim gramerleri yöntemiyle tasarlanır. Tavan modüllerinden oluşur. Her bir modül içine aydınlatma lambalarının yerleştirilmesi ile aydınlatma modülleri oluşturulur.

Bu tavan tasarımına örnek olarak İtalya'nın Milan şehir merkezinde bulunan La Rinascente binası verilebilir. Büyük bir alışveriş merkezi olarak kullanılmaktadır. 2008 yılında mağaza iç mekanları dekore edilmiştir. Şekil 29'da görüldüğü gibi aydınlatma tasarımı tamamen değiştirilmiş ve aydınlatma tavanda gerçekleştirilen parametrik aydınlatma elemanları ile yapılmaya başlanmıştır.



**Şekil 29. La Rinascente alışveriş merkezinde Milano Piazza Duomo mağazasının parametrik tavan genel görünümü**

Kaynak: (rinascente)

Tavan aydınlatmasının ana noktası, üçgen akrilik modüllerle sağlanmıştır. Bu modüller bilgisayar ortamında bir araya getirilmiş ve aydınlatma ihtiyacına göre şekillendirilmiştir. Uygulamasında modüller farklı yöntemlerden yararlanılarak havada asılı duracak şekilde sabitlenmiştir. Tavan kaplamasında kullanılan malzemenin ve ışık renginin de etkisiyle ortama sıcak bir his katılmıştır. Üçgen parametrik modüllerin iç kısmında kullanılan

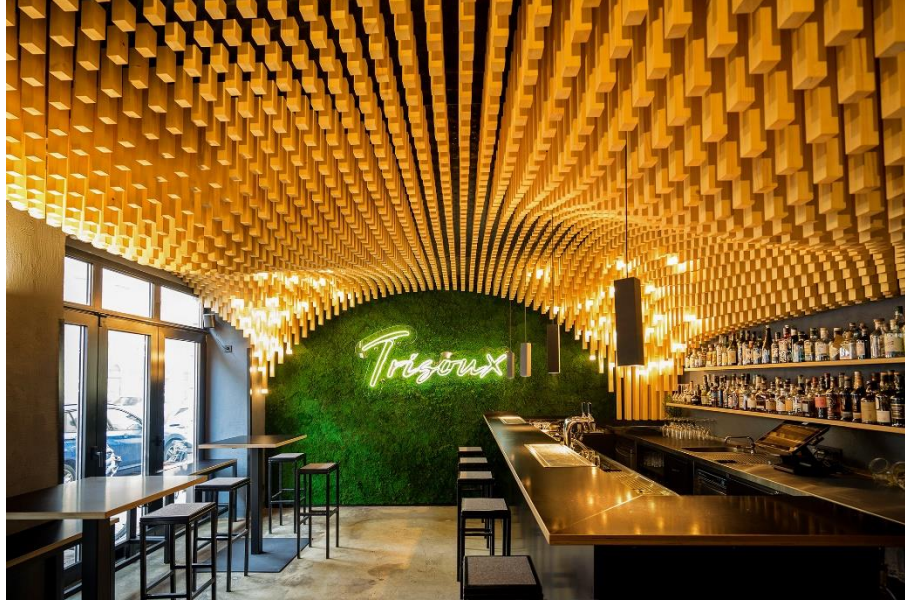
aydınlatma elemanları T5 floresan lambalardır. Ayrıca bu aydınlatma elemanlarına ek olarak yönlendirilebilir spotlar da kullanılmıştır. Bu spotlar beton kirişlerin üzerine yerleştirilmiş ve parametrik tavan ile birlikte aydınlatma tasarımına yardımcı olmuştur. Tavan aydınlatması, mekâna sağladığı konsept bütünlüğü aydınlatmada doğru renk kullanımı etkisiyle tasarımı destekleyici bir unsur oluşturulduğu gözlemlenmiştir (Öztank & Halıcıoğlu, 2016).

### 3.2.2. Parametrik Tavan ve Aydınlatma Birimlerinin Beraber Tasarlanması

Bu sistemde aydınlatma ile tavan tasarımı beraber düşünülür. Genellikle aydınlatma kriterlerine göre seçilen aydınlatma armatürü boyutları ile tavan donatı boyutları benzerlik taşımaktadır. Bu tip tasarımlarda mağaza tefrişi önemli bir yer tutmaktadır. Bilgisayar ortamında parametreler girilirken tavan elemanları; mağaza tefrişi, mağaza bölümlenmeleri ve görsel konfor kriterlerine göre yerleştirilir. Yerleşim, tavan eleman boyutları yükseklikleri aydınlatma ihtiyacına göre yapılır.

Tavan ve aydınlatma tasarımına örnek olarak Münih şehrinin Glockenbach bölgesinde yer alan Trisoux Bar cafe gece aydınlatmasını dinamik bir parametrik tavan ile sağlamaktadır. İki kavisli tavanın şekli, zemindeki alanı farklı karakterlere sahip bölgelere ayırırken, tavanın kendisi tefriş ile bağlantı alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Mekânda birleşik bir mekân konsepti oluşturmak için tavan birincil tasarım ögesi olarak kullanılmıştır. Tasarımda konukların barda hareketinin doğru sağlanması için gerekli koşullar tespit edilmiş. Veriler tavan konstrüksiyonun eğriliğinin temelini ve aydınlatma elemanlarının konumlarını oluşturmuştur. Şekil 30'da tavan ve aydınlatma yönlendirme elemanı olarak kullanıldığı görülmektedir.

Tavan düzenli olarak tasarlanmış, malzeme olarak birbirine eşit mesafelerde ayarlanmış kare ahşap ladin plakalardan yapılmıştır. Bu ladinlerin yüksekliklerindeki değişim ve aydınlatma elemanlarının yerleri mekandaki ihtiyaçlara göre düzenlendiği görülmüştür. Belirli alanlarda aşağı uzanıp belirli alanlarda yukarı doğru çıkan ladin plakalar görsel vurgulama açısından böyle konumlandırılmıştır. Bu vurgular her bir ladin plakaya entegre edilmiş aydınlatma elemanı tarafından desteklenir. Şekil 30'da görüldüğü gibi mekânda barın bazı noktalarında aydınlatma elemanları gelişigüzel yerleştirilmiş ve mekânda doğru bir aydınlatma etkisi yaratılamamıştır.



**Şekil 30. Trisoux Bar’da kullanılan parametrik tavan ve aydınlatma elemanlarının yerleşim ilişkisi**

Kaynak: (Detail, t.y.)

### 3.2.3. Parametrik Tavan Tasarımının Yapılıp Aydınlatma Elemanlarının Eklenmesi

Bu sistemde ilk olarak parametrik tavan; mağaza konsepti, donatı yerleşimi vb. etkenler göz önüne alınarak tasarlanmaktadır. Uygun konseptte yüzey tasarım teknikleri seçilerek ve bilgisayar ortamında parametreler oluşturularak tavan tasarımı belirlenir. Aydınlatma armatürleri ve lambalar ise aydınlanma kriterleri doğrultusunda seçilerek mağaza hacminin tavanına yerleştirilir.

Kanada’da bulunan Polytechnique Montréal Öğrenci Merkezi için tasarlanan tavan halka açık bir salon alanında bulunmaktadır. Tavan oturma alanına dönüşerek bütünlük sağlanmak istenmiştir. Şekil 31’de tavanda birbirine sıkıca yerleşmiş ahşap kaburga şeklinde paneller görülmektedir. Bu paneller nurbs eğrileri kullanılarak oluşturulmuştur. Aydınlatma elemanları ile tavan bir bütün olarak çalışmaktadır. Aydınlatma, eğrilerin arasına saklanmıştır. Bu yöntemle hem alanın aydınlatması sağlanmış hem de spotlar yardımı ile tavan tasarımı vurgulanmıştır. (Contemporist, t.y.).



**Şekil 31. Polytechnique Montréal Öğrenci Merkezi'nde oturma salonunda kullanılan parametrik paneller**

Kaynak: (deznark, t.y.)

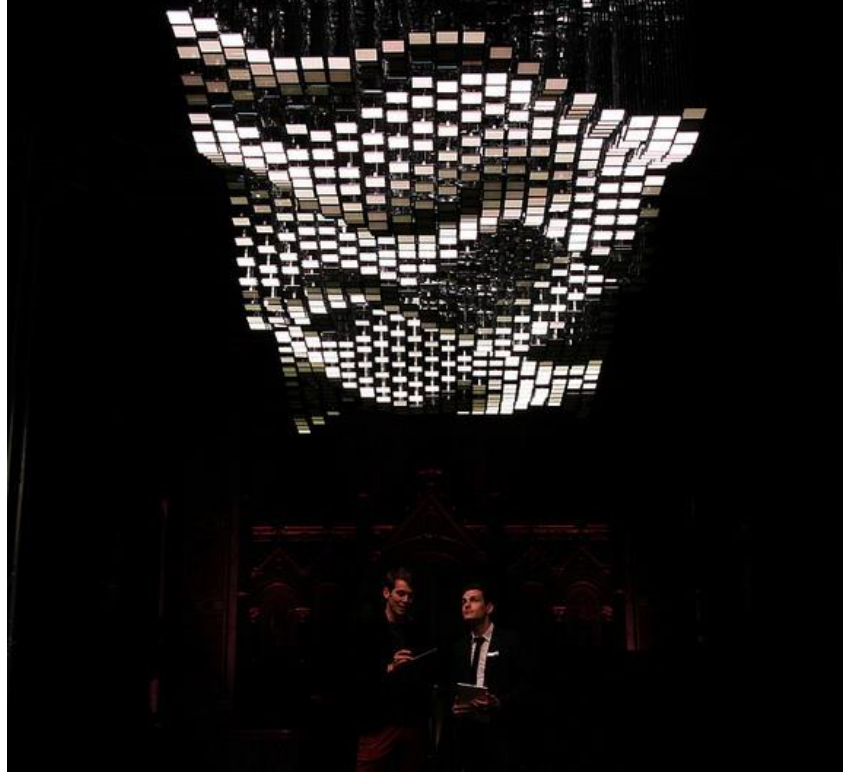
#### 3.2.4. Hareketli Spot Sistemleri ile Düzenleme

Bu sistemde mağazanın aydınlatma ihtiyaçlarına göre aydınlatma elemanı belirlenir. Aydınlatma elemanları bütün olarak tavan tasarım elemanları olarak çalışır ve aydınlatma armatürleri tavanın kendisini oluşturmaktadır. Hareket edebilir sistem olarak tasarlanan bu tavanlar, ihtiyaçlara göre yükseklik değişimleri ile hareket ettirilebilir sistemlerdir.

Whitevoid İnteraktif Sanat ve Tasarım sistemi OLED panel sistemleri ile oluşturulmuş bir aydınlatma tasarımı olarak karışımıza çıkmaktadır. Tasarımcı Christopher, Bauder Bauder LivingSculpture adında 3D modül sistemini oluşturmuştur. Sistem, ofislerin, müzelerin, barların tavanlarında 3D ışık kurulumları oluşturmak için yapılandırılmıştır ve birden fazla OLED panelden oluşur.

OLED (Organik Işık Yayan Diyot) paneller, elektrik uygulandığında ışık yayan gofret (1.8 mm) panellerdir. Şekil 32'de görüldüğü gibi her panelin ayna benzeri yüzeyi, elektrik verilmediğinde bile kurulumun iyi görünmesini sağlar. Sistem hareketli olup sistemi bir iPad üzerinden kontrol edilmektedir. Paneller sıcak hava aydınlatması yayar ve tek ışık

renge yayacak şekilde kontrol edilir. Paneller sonsuz şekilde düzenlenebilen yazılım kontrolleri sağladığı için her aydınlatma biriminin yükseklikleri ve aydınlık düzeyleri değiştirilebilir (creativesatwork, 2012).



**Şekil 32. Joachim Sauter tarafından tasarlanan OLED Aydınlatma tasarımı**

Kaynak: (creativesatwork, 2012)



## **4. MATERYAL VE METOT**

Bu bölüm araştırmanın materyal ve metodunun içerisinde bulunduğu iki ana başlığı içermektedir. Araştırma materyali bölümünde; Çalışma alanı mağaza yerleşimi, tavan, aydınlatma sisteminin ve araştırma için kullanılan bilgisayar programlarının irdelenmesini incelemektedir.

### **4.1. Araştırmanın Materyali**

Çalışma alanı olarak Konya ilinde bulunan alışveriş merkezi içerisindeki bir erkek giyim mağazası seçilmiştir. Mağazada mevcut tavan ve yerleşim planları çıkarılmış, fotoğraflamaları yapılmıştır. Bu bölümde mağazanın konumu, mağaza plan ve tavan yerleşimi incelenecektir. Mağaza tavan tasarımı için kullanılacak araçlar açıklanacaktır.

#### **4.1.1. Çalışma Alanı**

Çalışma alanının bulunduğu Alışveriş Merkezi, Konya ili Selçuklu ilçesinde yer almaktadır. 2012 tarihinde hizmete açılmıştır. Çalışma alanı olarak Kent Plaza alışveriş merkezinin seçilmesi yapay aydınlatma ihtiyacının fazla olması ve gün ışığı etkilerinin çalışmada gözlenmemesi nedeniyledir. Ayrıca alışveriş merkezleri fiziksel koşulları nedeniyle konsept ve özgün tavan aydınlatmaları için uygun mekânsal kurgular oluşturabilmektedir.

Alışveriş Merkezi, 110.000 m<sup>2</sup> alanda iki bodrum, zemin ve üç kattan oluşmaktadır. Bünyesinde 140 adet mağaza, yemek alanları sinema vb. fonksiyonları barındırmaktadır. Çalışma alanı olarak seçilen mağaza, AVM'nin birinci katında 115 m<sup>2</sup> bir alanda konumlanmıştır. Şekil 33'te görüldüğü gibi galeri ile doğrudan ilişkili olup çevresinde de erkek giyim mağazaları yer almaktadır. Mağaza seçimi yapılırken; seçilen mağazanın diğer katlardaki mağazalara göre tavan yüksekliğinin fazla olması parametrik tavanı destekleyici bir özellik olarak görülmüştür. Ayrıca mağaza seçiminde önemli unsurlardan biri de çalışma ve ölçüm izinlerinin alınabilmesidir. Mağazanın ürün yelpazesi geniş ve belli bölümlere sahiptir. Satılan ürüne göre mağaza sınıflandırmasında erkek ürünlerinin satıldığı giyim mağazası kategorisine girmektedir. Mağazanın ürün çeşitliliğinin fazla olması renk, dokuların doğru bir şekilde görülme ihtiyacı ve mevcut yerleşimde orta alanda tezgâh kullanımı tavan için veri oluşturacağından tercih edilmiştir.

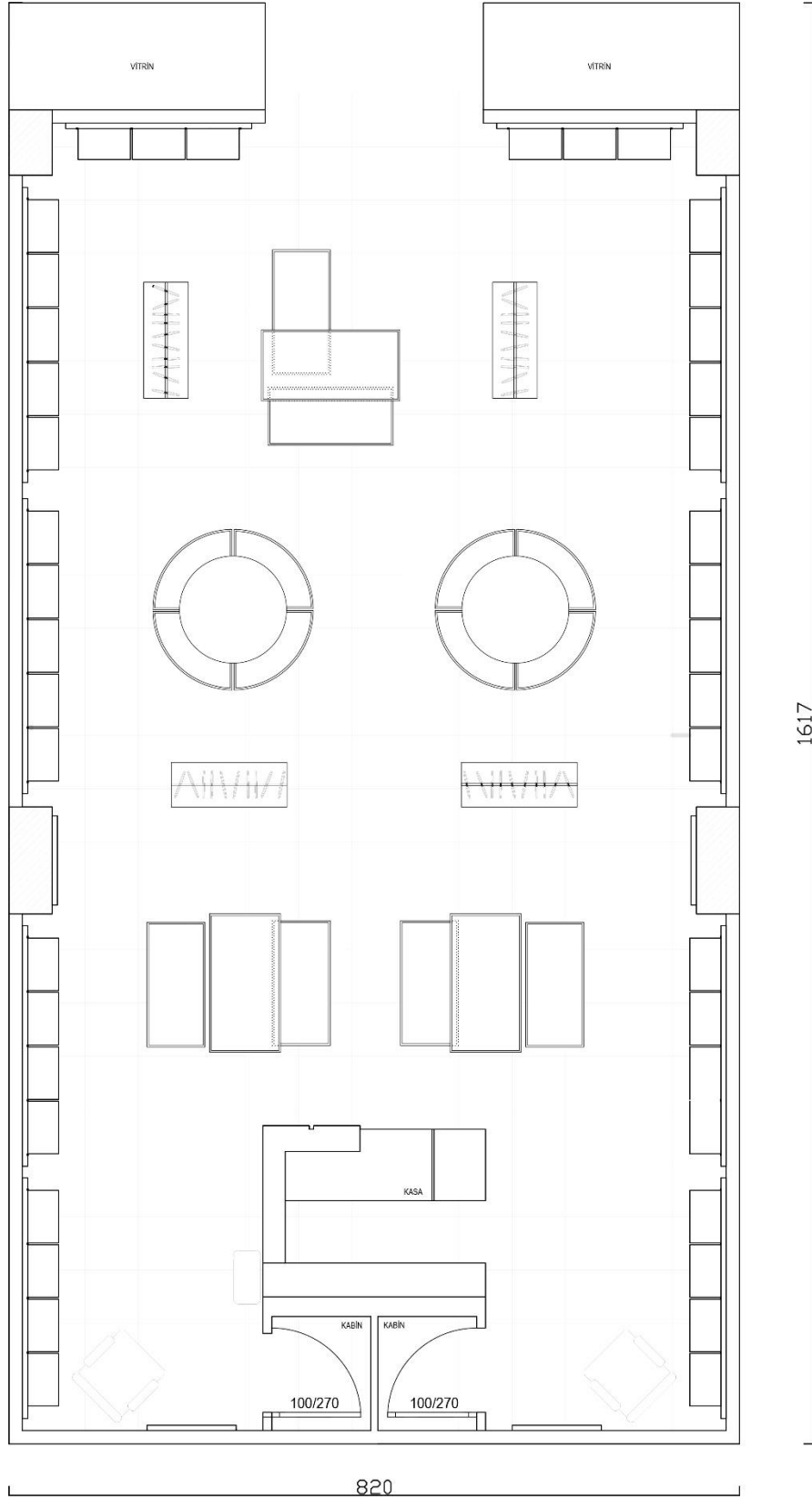


**Şekil 33. AVM' de mağaza yerleşim krokisi**

#### **Mağaza Yerleşimi:**

Şekil 34' de seçilen mağazanın planı verilmiştir. Mağaza serbest akış plan tipine sahiptir. Sirkülasyon ve sergileme elemanları gelişigüzel bir şekilde tasarlanmıştır. Duvara yerleştirilen raf sistemlerinde simetrik bir yerleşim görülmektedir. Tezgahlar farklı geometrik formlarda orta alanda yoğun olarak konumlandırılmıştır.

Mağaza girişinde vitrin kullanılarak ürünlerin sergilenmesi sağlanmıştır. Şekil 35'te görüldüğü gibi ürünler duvar rafları, hareketli askılık sistemleri ve orta alanda yükseltilmiş çeşitli raf sistemleri ile sergilenmektedir. Duvar rafları aynı birimin tekrarı şeklinde düzenlenmiş olup ürünler askı ve raflar üzerine konularak sergilenmektedir.



Şekil 34. Mağaza Planı



**Şekil 35. Mağaza raf sistemleri**

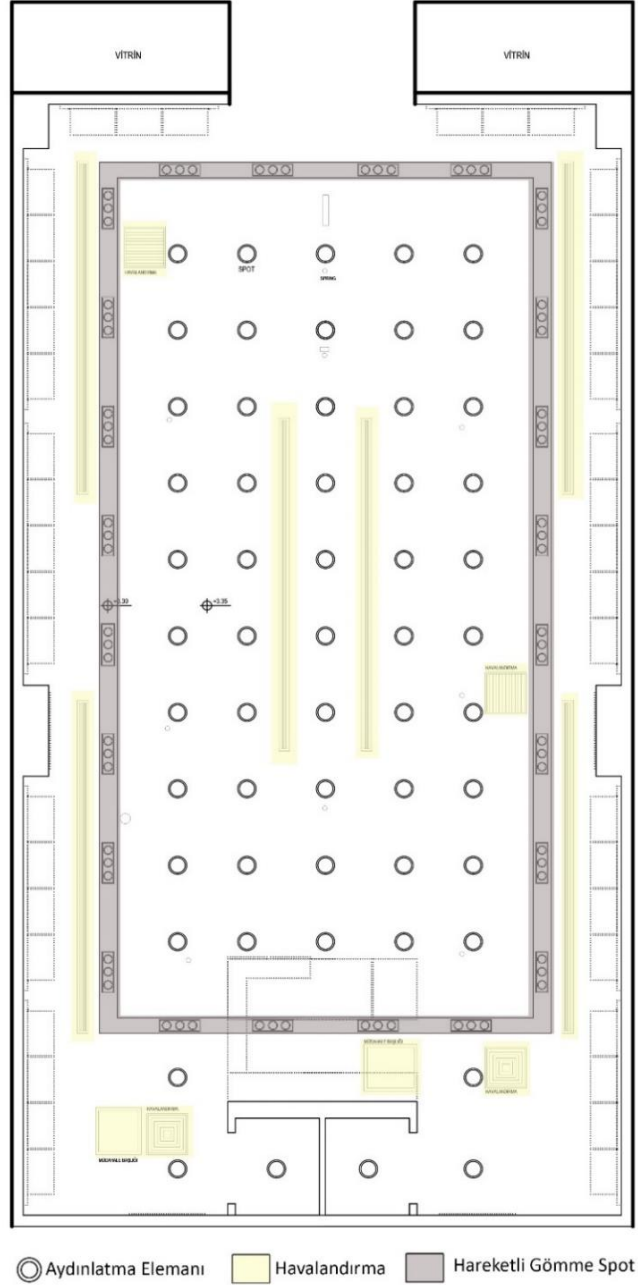
Şekil 36'da kasanın mağaza girişinin tam karşısına konumlandırıldığı görülmektedir. Kasanın arkasında ise deneme kabinleri düzenlenmiştir. Mağazada tasarımı destekleyici olarak dört adet ayna bulunmaktadır. Bunlardan 2'si deneme alanında yer almaktadır.



**Şekil 36. Deneme kabinleri**

### Mağaza Tavan ve Aydınlatması:

Seçilen mağazanın tavan kurgusu asma tavana aydınlatma elemanlarının doğrusal olarak yerleştirilmesiyle sağlanmıştır. Şekil 37’de mağazanın tavan planı verilmiştir. Asma tavana lineer ve belli aralıklarla yerleştirilmiş aydınlatma elemanları mevcuttur. Hareketli spotlar belli aralıklarla asma tavana gömülü şekilde yerleştirilmiştir. Havalandırma, acil durum kontrol kapakları görünür bir biçimdedir.



Şekil 37. Mağaza tavan planı

Şekil 38’de görüldüğü gibi tavan beyaz tavan boyası ile boyanmıştır. Hareketli spot lambaların bulunduğu kısımlar siyah tavan boyası ile boyanıp tavanda şerit görünümü verilmiştir.



**Şekil 38. Mağaza tavan görünümü**

Mağaza tavan uygulaması genel olarak mağaza konsepti ile örtüşmemekle birlikte aydınlatma elemanlarını yerleşimi mağazanın genel yerleşiminden bağımsız olarak tasarlanmıştır.

Mağazadaki aydınlatma sistemleri kamaşma, aydınlatma dağılımı, Lamba ve armatür seçimi bakımından incelendiğinde;

Kamaşma; mağazada aydınlatma elemanları belli aralıklarla ve lineer olarak yerleştirilmiş, tezgahların konumu, sergilenen ürünlerin özellikleri (renk, doku, nitelik vb.) dikkate alınmamıştır. Aydınlatma elemanlarının yerleşiminin mağazada kamaşmayı etkilediği tespit edilmiştir. Buna göre kullanılan armatürler ve tavan arasında renk zıtlığı bulunmaması kamaşmayı engelleyici olarak görünmektedir. Armatürlerin konumlarına bakılacak olursa armatürler direk olarak sergilenecek ürünlerin üzerinde

bulunmaktadırlar. Bu da mağazada kamaşmaya neden olmaktadır. Aydınlatma elemanlarının armatürlerle yer yer sınırlandırıldığı görülmektedir. Mağazada uygun olmayan ışık dağılımları gözlenmiştir. Bu nedenle kamaşma problemleri yaşanmaktadır.

Aydınlatmanın Dağılımı; armatürler eşit aralıklarla asma tavan içerisinde düzenlenerek mağazanın genelinde 'genel aydınlatma' yapılmıştır. Şekil 39'da görüldüğü gibi genel aydınlatma tek tip aydınlatma armatürleri kullanılarak sabit bir şekilde cam olan levhalar ile sınırlandırılmıştır. Vurgu aydınlatması mağaza tavanında çerçeve oluşturularak asma tavanda kot değişikliği ile sağlanmıştır. Bu alana gömme hareketli spot lambalar kullanılmıştır. Spotlar duvar rafları ve orta alandaki tezgahların aydınlatmasını sağlaması amacıyla konumlandırılmasına rağmen tam olarak işlevini yerine getirememektedir.



**Şekil 39. Mağaza spot yerleşimi**

Mağazada tezgahlar için özel bir aydınlatma sistemi kurgulanmamıştır. Ayna raf ve kasanın bulunduğu alanlarda bölgesel aydınlatma tercih edilmemiş olup tasarım kararlarında bu alanlar özelleştirilmemiştir. Şekil 40'ta görüldüğü gibi mağazada vurgu aydınlatması sadece kasanın arka kısmındaki teşhir alanının aydınlatılmasında sağlanmıştır.



**Şekil 40. Kasa arkasındaki teşhir alanı**

#### 4.1.2. Mağaza Tavan Tasarımı Modellemesinde Kullanılan Simülasyon Araçları

Araştırma için pek çok farklı bilgisayar programlarından faydalanılmıştır. Bunlar Autocad, Sketchup, Rhinoceros, Grosshopper, Honeybee programlarıdır.

Autocad; ABD merkezli autodesk şirketinin 1980'lerin başında geliştirmeye başladığı bir bilgisayar destekli modelleme (CAD) yazılımıdır. Vektör tabanlı olarak çalışır ve genellikle iki boyutlu teknik çizimler için sıklıkla tercih edilir. Bu alandaki ilk vektörel çizim yapan programlardan biridir (Moss, 2013).

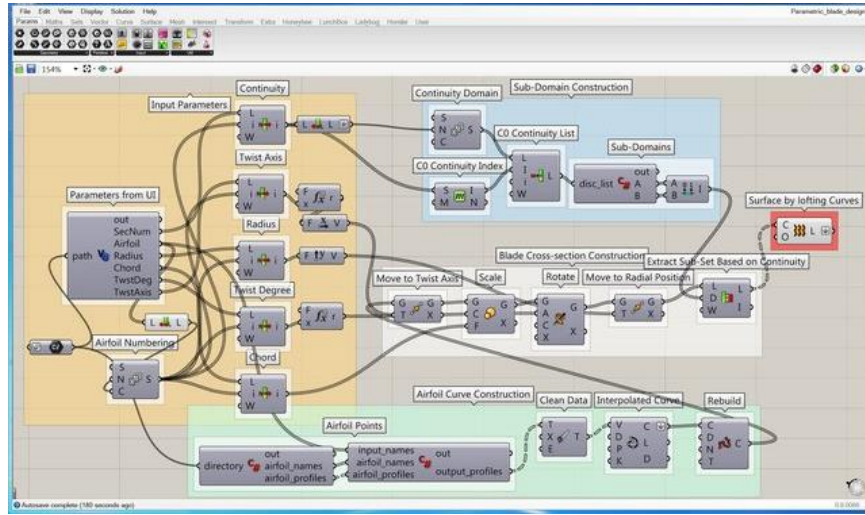
Sketchup; mimarlar, mühendisler, film yapımcıları, oyun geliştiricileri ve 3 boyutlu (3B) modelleme gerektiren hemen her alandaki kullanıcılar için tasarlanmış bir 3B modelleme yazılımıdır. Diğer çizim programları kadar karmaşık olmayan, sade bir arayüze sahiptir. İlk olarak Boulder, Colorado kökenli Last Software tarafından 2000 yılında üretilmiştir. Kullanım kolaylığı ve görsel anlamda verdiği olanaklar nedeniyle tasarımcılar tarafından tercih edilmektedir (FGA, t.y.).

Rhinoceros (Rhino); genellikle endüstri ürünleri tasarımlarında yani üretime dayalı tasarımlarda kullanılan 3B tasarım aracıdır. İlk olarak Robert McNeel & Associates şirketi tarafından geliştirilmiştir. Modellemede Mesh modelleme yerine Nurbs



modellemenin kullanılacağı noktalarda, 3B prototipleme sağlar. Organik formların oluşumunda eklentileri sayesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Hassas bir çalışma sistemi vardır (Solidworks, t.y.).

Grasshopper (GH); rhinoceros modelleme yazılımı ile çalışan bir eklentidir. Algoritmik biçimler ve gerçek zamanlı parametrik modelleme ile tasarımlar oluşturmak için kullanılır (Yazar & Uysal, 2016). Şekil 41’de görüldüğü gibi geometrik modelleme sürecinde kullanılan komutların girdileri ve çıktılarını ilişkilendirerek görselleşmenin oluşumunu rhinoceros programı ile eş zamanlı olarak sağlar. Program girdiler ve o girdilerin sonuçları ile oluşturulur. Bileşenler ve parametreler eklenerek belli sonuçlara ulaşılmaktadır.



Şekil 41. Grasshopper girdi ve çıktıları

Kaynak: (Grasshopper3d, t.y.)

Honeybee; günışığı simülasyonları enerji modelleri, yapı detaylarındaki enerji ve ısı akışlarının oluşumlarını çalıştıran ve görselleştirilmesini sağlayan bir eklentidir. Simülasyon motorları ile kullanılmaktadır. Bunlar CAD, Grasshopper/ Rhino ve Dynamo/ Revit programlarıdır. Nesne yönelimli uygulama programlama arayüzü (API) görevi görür. Çevresel Tasarım için kullanılan en kapsamlı eklentidir (Ladybug.tools, t.y.).

## 4.2. Araştırmanın Metodu

Bu bölümde araştırma için ana amaç olan parametrik tavan ve aydınlatma tasarımlarının oluşturulması için çalışma kapsamında tavan tasarım kararlarının verilebilmesi için şekil 42’de görüldüğü gibi bir metot sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemde ana amaç modellere ulaşmayı sağlayacak ana parametre girdilerinin tespitlerinin yapılması ve varyasyonlara ulaşılabilmesidir. Çalışma basamakları şekil 42’ de görüldüğü gibi sıralanmıştır. Buna göre:

A-Mağazadaki donatıların yerleşim analizi: Bu analizde tavan ile mağaza tefrişinin kurgusunun kurulması, aydınlatma ihtiyaçlarının mağazadaki kullanım ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirilmesi, donatıların yerleşim ve boyutları, ne tür sergileme elemanlarını kullanıldığı ile ilgili tespitler yapılmıştır.

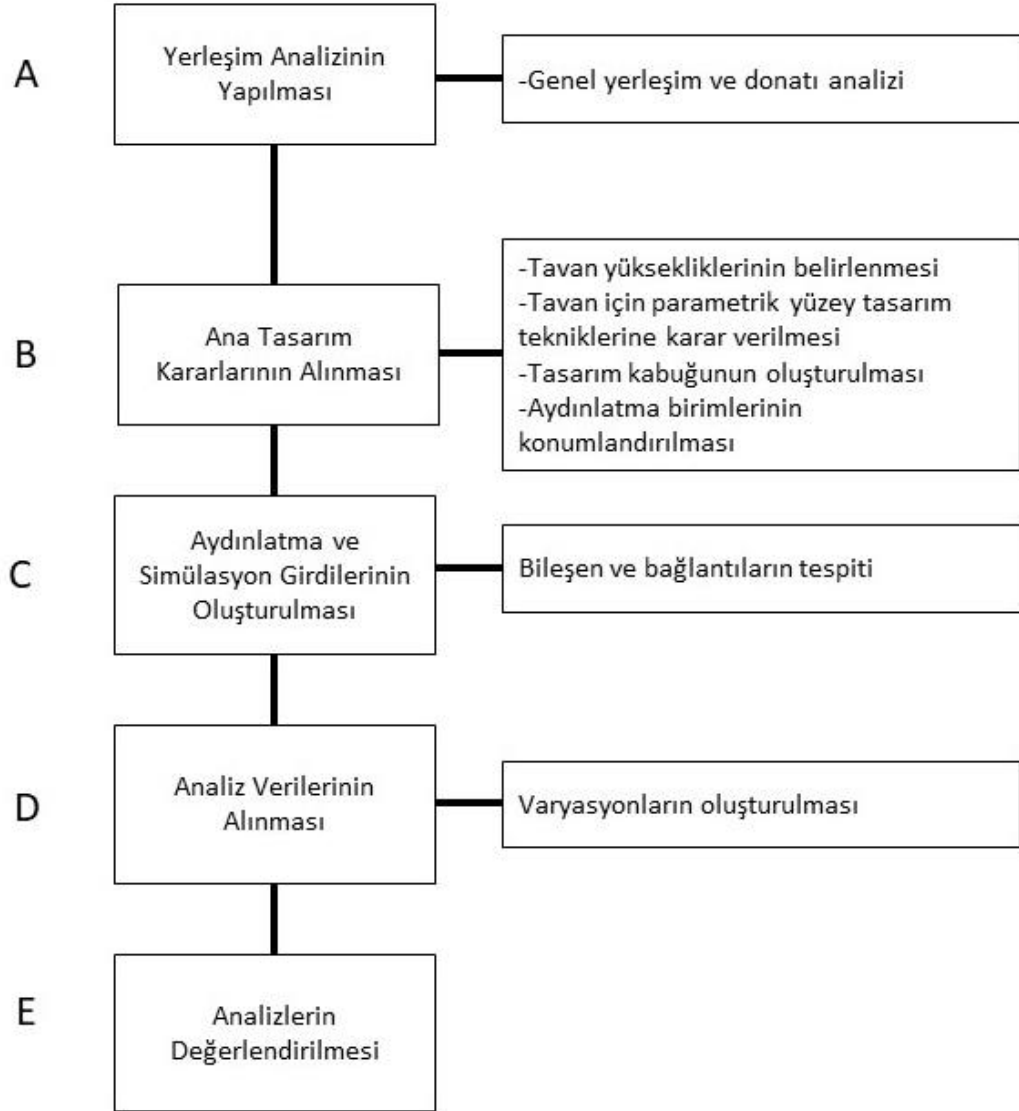
B-Ana tasarım kararlarının alınması: Tavan tasarım modelleri için altlık oluşturması amacıyla tavan yükseklikleri belirlenmiştir. Parametrik modelin ilk ana girdilerini bu yükseklikler oluşturulmuştur. Tavan yükseklikleri belirlenirken görme koşulları ve mağazadaki aydınlatma değerleri; mağaza bölümlerine göre tespit edilerek maksimum ve minimum aydınlatmanın yerleşeceği aralıklar belirlenmiştir. Bu veriler ile tavan için ilk verilerin oluşturulması hedeflenmiştir. Devam eden süreçte mağaza için gerekli sayısal ortamda oluşturulan yüzey tasarım tekniklerine karar verilmiştir. Tez kapsamında yapılan parametrik tavan sistemlerinin sınıflandırılması da baz alınarak tavan strüktürü için çalışmalar eskiz olarak yapılmıştır.

C-Aydınlatma ve Simülasyon Girdilerinin Oluşumu: Bu aşamada mevcut tavan strüktürüne aydınlatma elemanlarının eklenmesi hedeflenmiştir. Yapay aydınlatma simülasyonlarının oluşumu için parametrik bağlantılar organize edilmiştir.

D-Analiz verilerinin alınması: Model çalışmaları için iki adet parametrik tavan modeli ve modellere ait alt varyasyonlar oluşturulmuştur. Modellerde farklılaşmaya gidilmesinin nedeni farklı parametrik tavan modellerinin analizlerinin denenmesidir. Bu nedenle birinci modelde; birim tekrarı ile aydınlatma elemanları seçilerek tavan strüktürüne eklenmiştir. İkinci modelde ise ana strüktürün aydınlatma elemanı olarak çalışması üzerine kurgu yapılmıştır. Aydınlatma elemanlarının yön değişimi ve konum değişimleri irdelenmiştir.

E-Varyasyonlar oluşturulurken; iki temel düzey değişikliği yapılmıştır.

Bunlar; Aydınlık düzeyi değişimi ve tavan yükseklik değerleri değişimidir. Aydınlık düzeyi değişimleri IES standartları çerçevesinde minimum, maksimum ve ara düzey değerleri alınarak yapılmıştır. Tavan yükseklik düzeyleri değişimleri ise görme ve konfor koşulları gereği minimum ve maksimum değerler arasında değişimler yapılarak incelenmiştir. Çalışma sonunda çıkan ürünler ve aydınlatma etkileri bu varyasyonlar üzerinden değerlendirilmiştir.



Şekil 42. Metot işleyiş şeması

## **5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI**

Bu bölümde seçilen mağaza için uygulanmış olan; mağaza yerleşim analizi, ana tasarım kararlarının nasıl verildiği açıklanarak, aydınlatma parametre ve simülasyon girdilerinden bahsedilmektedir. Oluşturulan parametrik sistem kurgularından sonra modeller oluşturularak alt varyasyonlar elde edilmektedir. Varyasyonların nasıl elde edildiği ve sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

### **5.1. Mağaza Yerleşim Analizi**

Bu bölümde mağazada kullanılan donatıların özellikleri, genel yerleşimle ilgili değerlendirmeler ve alanın üçüncü boyutta incelenerek önerilen yaya sirkülasyonu değerlendirilecektir.

#### **Genel Yerleşim ve Donatı Analizi:**

Mağazanın genel yerleşimine bakıldığı zaman dağınık bir yerleşim sistemi görülmektedir. Şekil 43 ve şekil 44 'de mağazada kullanılan donatılar ve bölümlenmeler ile ilgili plan ve kesitler verilmiştir. Buna göre;

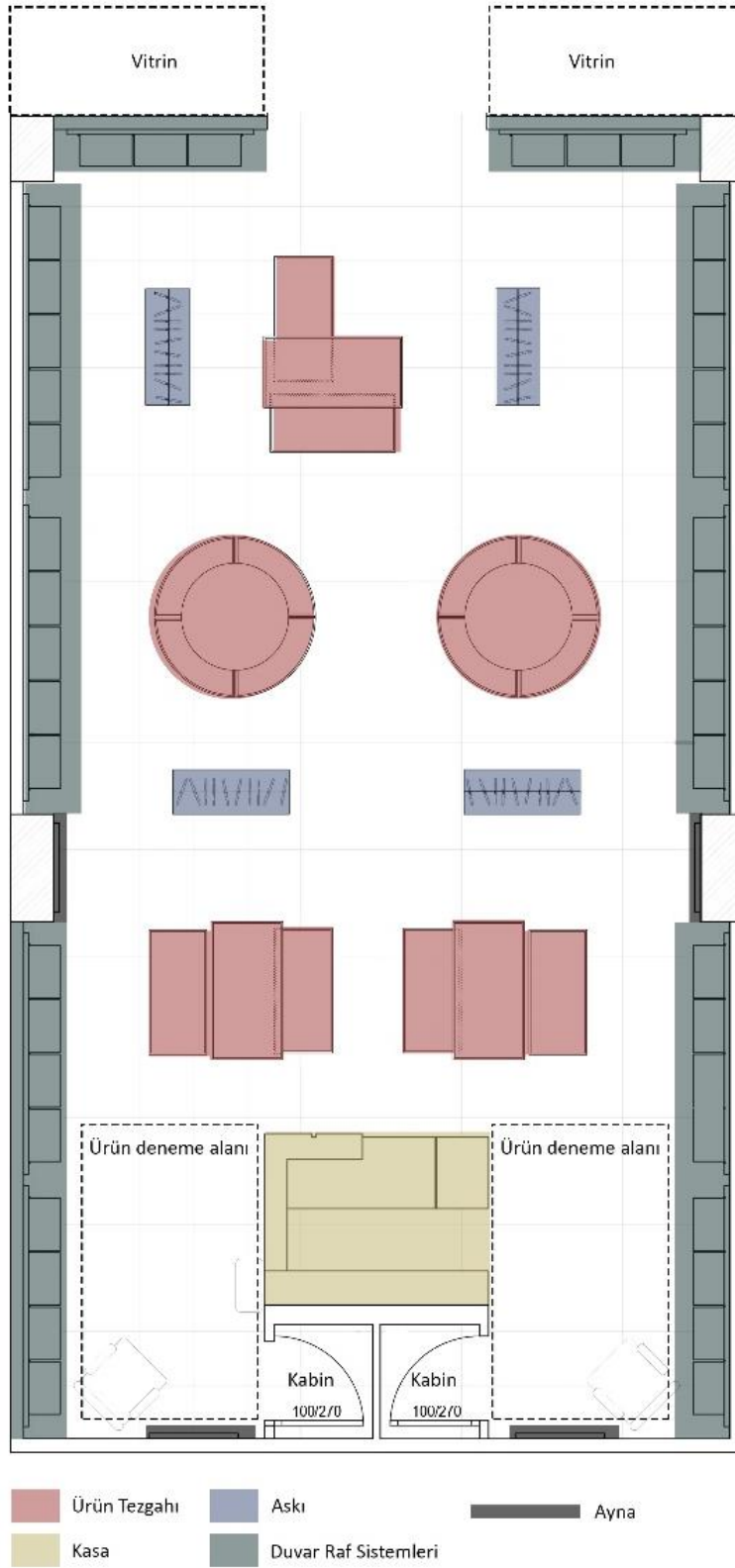
Duvar rafları; mağazanın giriş duvarında ve sağ ve sol duvarlarında bulunmaktadır. Aynı birimlerin tekrarı ile oluşturulmuş raflar ve askılıklardan oluşmaktadır.

Tezgahlar; farklı geometrik şekillerde ve yüksekliklerde kullanılmıştır. Yerleşimi gelişigüzel yapılmış ve bu kullanım ile ana sirkülasyon alanları tezgahlar ile bölünmüştür,

Askılıklar; Tekerlekli olarak tasarlandığı için hareketleri mümkün kılınmıştır.

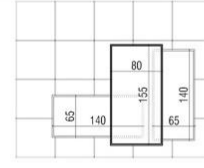
Kasa Bölümü; Girişin tam karşısında bulunmaktadır. Markanın logosunun detayının bulunduğu keskin işlevsel bir forma sahiptir. Kasanın arka kısmında vitrin bulunmaktadır. Kasanın önü tezgahlar ile daraltılarak kullanımda sıkıntılar oluşturmaktadır.

Ayna; Aynalar deneme kabinlerinin çıkışında ve mağazanın iki duvarında kolonları kapatacak şekilde yeterli sayıda kullanılmıştır.

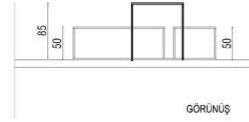


**Şekil 43. Mağaza donatı yerleşimi**

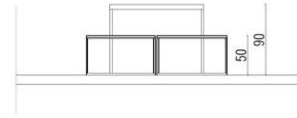
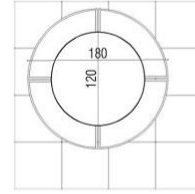
## ÜRÜN TEZGAHLARI



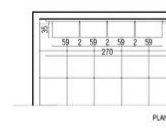
PLAN



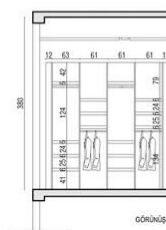
GÖRÜNÜŞ



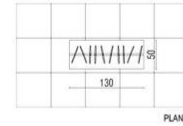
## RAF VE ASKILIK SİSTEMLERİ



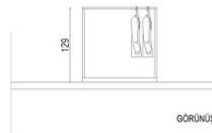
PLAN



GÖRÜNÜŞ



PLAN



GÖRÜNÜŞ

Şekil 44. Donatı çizimleri

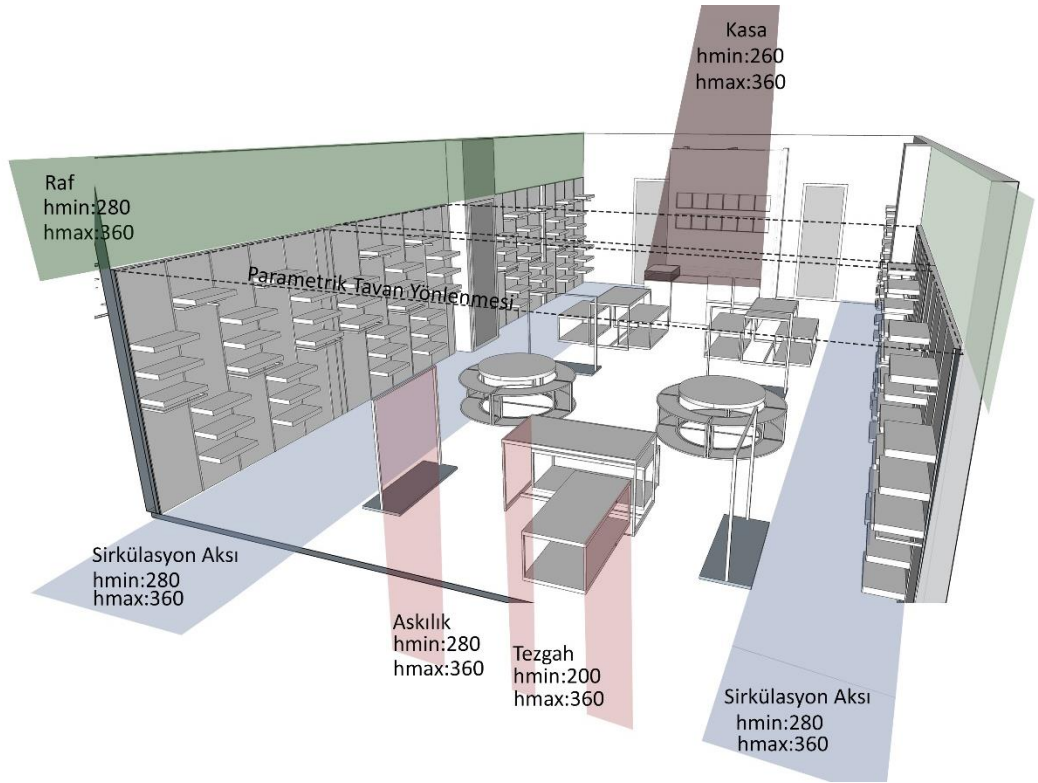
## 5.2. Ana Tasarım Kararlarının Alınması

Mağazaya ait veriler bilgisayar ortamında 2 ve 3 boyutlu olarak çizilmiş ve analiz edilmiştir. Bu bölümde yapılan analizler, sonucunda mevcut alan için belirlenmiş gerekli tasarım girdileri ve mağaza aydınlatma ihtiyaçlarından bahsedilecektir. Girdiler projenin oluşumunda tasarım kararları olarak kullanılmıştır. Mağaza içindeki ön çalışma ve analizler tavan tasarım modeline altlık oluşturacaktır.

### Tavan Yüksekliklerinin Belirlenmesi:

Tavan tasarımı yapılırken belli unsurlar dikkate alınmıştır. Yaya sirkülasyonu, mağaza içinde kullanılan donatıların boyutları ve genel mağaza teması bu etkenlerdir.

Tavan için tasarım kararları alınırken mağaza içinde ölçümler alınarak, mağazanın 3B görüntüsünün çıkarılması hedeflenmiştir. Bu süreçte Sketchup adlı program ile mağaza üçüncü boyutta analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda tavan yükseklikleri için yaya sirkülasyonu, donatıların konumuna ve niteliklerine göre 'değişkenlerin' belirlendiği kararlar alınmıştır. Şekil 45 'te mağazanın görseli ve belirlenen minimum ve maximum yükseklikler verilmiştir.



Şekil 45. Tavan yüksekliğini belirleyen parametrelerin analizi

Bu doğrultuda;

- Yaya sirkülasyon akslarında yükseklik; hmin:280-hmax:360 cm
- Donatıların yerleri sabit tutularak belirlenen tezgâh üstündeki tavan yüksekliği; hmin:200-hmax:360 cm
- Askılıkların yüksekliği; hmin:280-hmax:360 cm
- Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen yükseklik; hmin:260-hmax:360 cm
- Raflar için belirtilen yükseklik değeri; hmin:280-hmax:360 cm olarak belirlenmiştir.

Tavan yükseklik değerleri belirlenirken; mağaza tezgâh konumlanması, kasa ile tavan ilişkisi göz önüne alınarak tavan yükseklik değer aralıklarının donatı ile ilişkisinin sağlanması hedeflenmiştir.

#### **Tavan Strüktürünün Oluşturulması:**

Tasarım ile ilgili modellerin oluşturulmasından önce hazırlanması gereken ön hazırlık çalışmaları tamamlanmıştır. Bu noktada öncelikle modelin 2B planlarının Rhinoceros programına çağırılması gerekmektedir. Bundan sonra değişkenler belirlenmiştir.

Tavan modelinin ilk aşaması olarak adlandırabileceğimiz bölüm içerisinde önceden tavandaki kot değişimleri ile ilgili olan kararlar dahilinde planda zemin sıfır kotu kabul edilerek yükseltilmiştir. Yüksekliklerin programa girilebilmesi için donatılar ve yaya aksları için düzenlenmiş alanların yerlerinin belirtilmesi gerekmektedir.

Modelin ilk aşaması için seçilen yükseklikler;

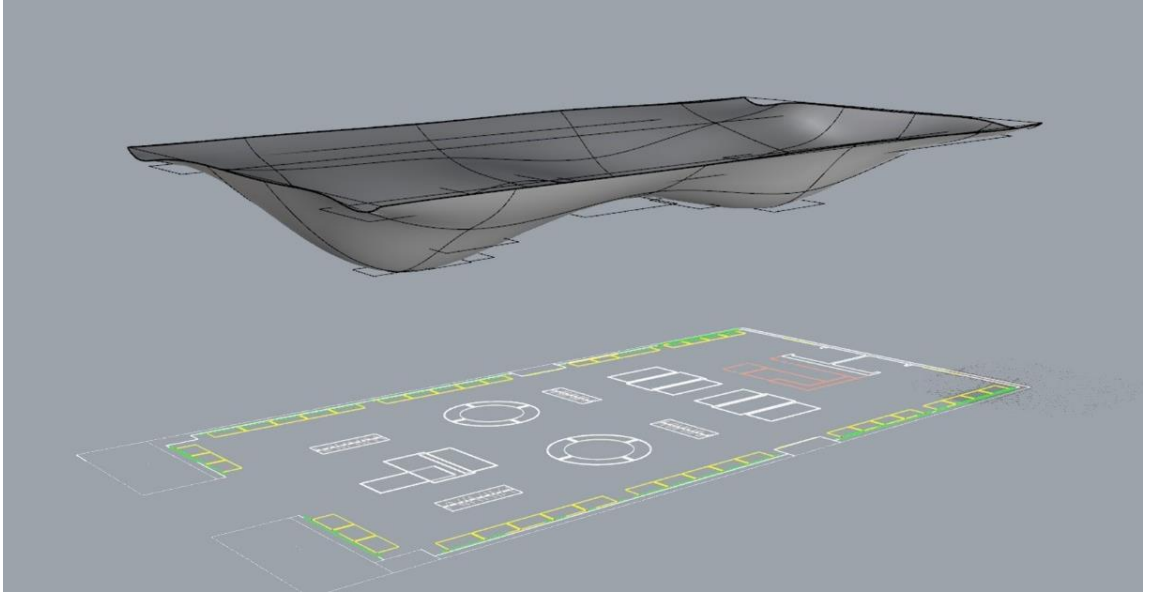
- Yaya sirkülasyon aksları için yükseklik; 300 cm
- Tezgâh yüksekliği; 220 cm
- Askılıkların yüksekliği; 290 cm
- Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen yükseklik; 280 cm
- Raflar için belirtilen yükseklik değeri; 320 cm olarak belirlenmiştir.

Yükseklikler belirlendikten sonra Rhinoceros programında yükseklikler baz alınarak eğrisel sistem oluşturulmuştur ve bu komut ile yüzeyler ayarlanılmaktadır.

Verilen değerler ile yüzeydeki noktaların aralıkları, yüzey alanlarının ve U ve V spansların bölümlenme sayıları, yüzeyin sertlik ayarları yapılmıştır. Bunun sonucunda



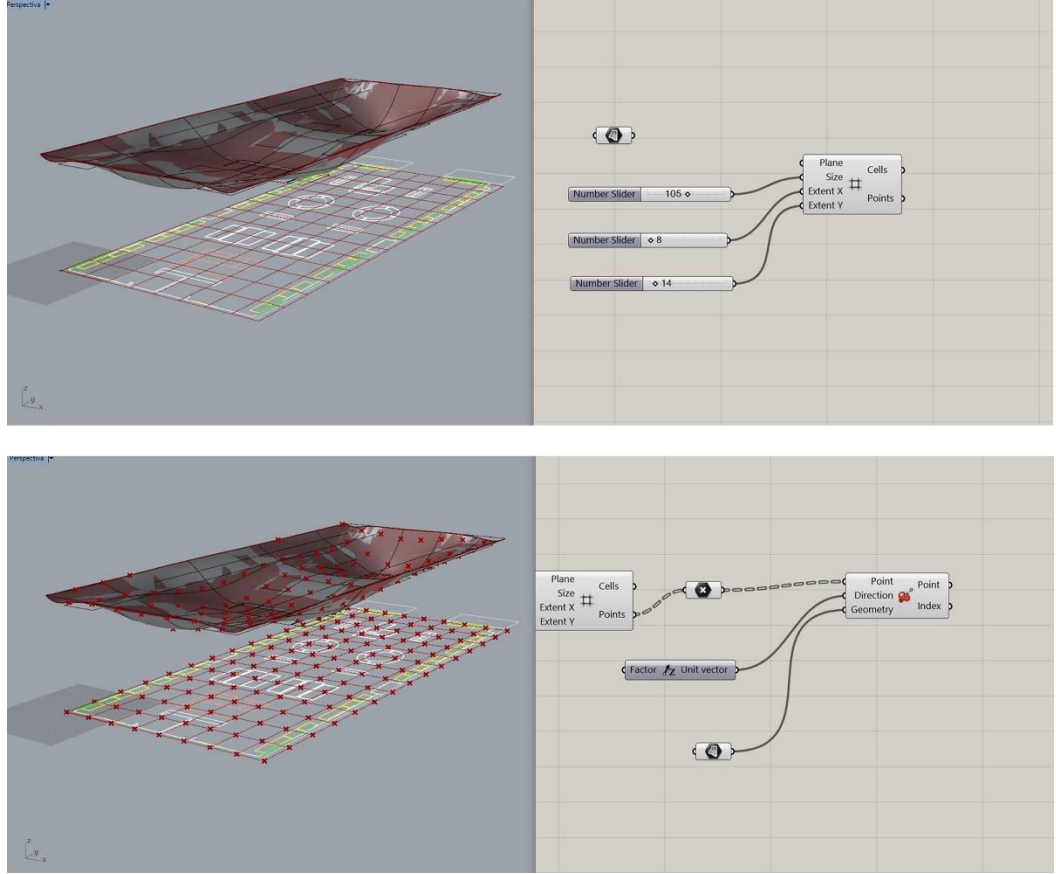
şekil 46’da görüldüğü gibi, Nurbs eğrileri şeklinde istenilen değerler ile tavan için altlık oluşturulmuştur.



**Şekil 46. Oluşan ilk tavan strüktürü**

Bu aşamalardan sonra Rhinoceros programıyla birlikte çalışan Grasshopper eklentisi ile çalışmalar yapılacaktır. Programda belli parametreler, değişkenler ve kısıtlamalar kullanılarak varyasyonlar oluşturulması hedeflenmektedir.

Strüktür oluşumundan sonra Grasshopper eklentisi içinde bir yüzey parametresi mevcut yüzeye atanır ve tanımlama gerçekleştirilir. Sonrasında şekil 47’de görüldüğü gibi yüzeyin üzerine bir grid sistemi atamak amacıyla bileşenler eklenir. Grid sistemine karar verilirken yaya aksı ve donatıların yerleşimi baz alınmıştır. Grid olarak belirlenmiş noktalar ‘project point’ bileşeni ile modeldeki Z düzleminde birleştirilir.



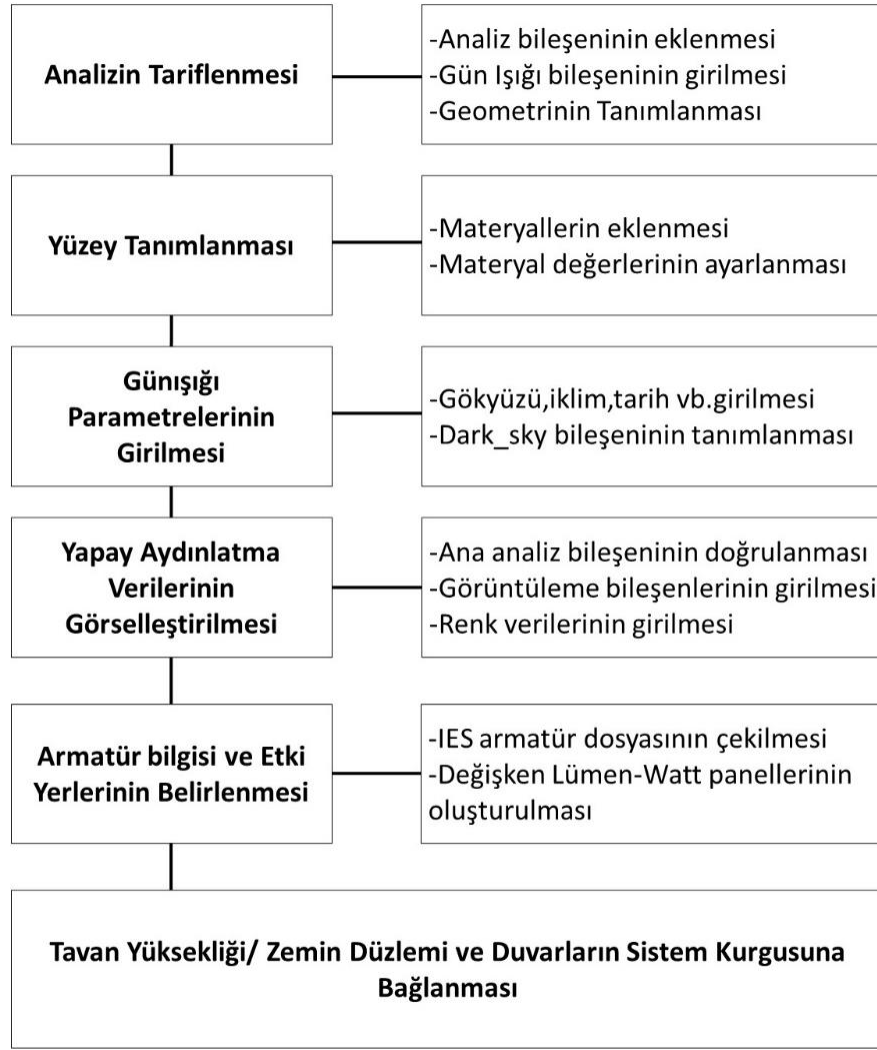
Şekil 47. Grid sistem kurgusu ve noktaların yüzeye aktarılması

### 5.3. Aydınlatma ve Simülasyon Parametrelerinin Oluşumu

Bu bölümde tanımlanan modelin, aydınlatma verileri ile simülasyon oluşturulması için bileşenler, parametreler ve bağlantılardan bahsedilecektir. Bileşenlerin bir araya gelişi ve simülasyon sisteminden bahsedilecektir.

#### Yapay Aydınlatma Sistem Kurgusunun Oluşturulması:

Grasshopper ile aydınlatma simülasyonları alınırken karmaşık bir bileşen sistemi kurulmaktadır. Sistem temel olarak Grasshoppera plug-in olarak eklenen honeybee bileşenleri ile sağlanmaktadır. Şekil 48' de aydınlatma simülasyonlarının elde edilmiş basamakları ve metotları verilmiştir.



**Şekil 48. Yapay aydınlatma için grasshopper sistem kurgusu**

Simülasyon sistemi kurgusuna ek 1’de görüldüğü gibi bir parametrik kod sistemi oluşturularak başlanmıştır. Kurgu oluşturulurken; analiz tariflenmesi yapılarak mevcut tavan modelinin tanımlanması sağlanmıştır. Materyal girdileri, ışıltı değerleri eklenmiştir ve bu değerler ayarlanmıştır. Günüşiği parametre sistemi kurgulanarak gökyüzü, iklim verileri, tarih, hava durumu vb. değerlerin girileceği alan oluşturulmuştur. Sonraki aşamalarda bu bileşende gün ışığını yok ederek sadece yapay aydınlatma verileri alınmıştır.

Bir sonraki aşamada yüzey aydınlatma verilerinin okunması ve analiz görsellerinin alınabileceği bileşen sistemi kurgulanmıştır. Kamera açıları, toggle birimleri ve bilgilendirme panelleri eklenmiştir. Aydınlatma eşdeğer çizgi haritası, yanlış renk görüntüsü resimlerini ve verilerini alabilmek için bileşenler görüntülere bağlanmıştır. 'Ladybug image' bileşeni ile bağlanarak simülasyonların görüleceği alan hazırlanmıştır.

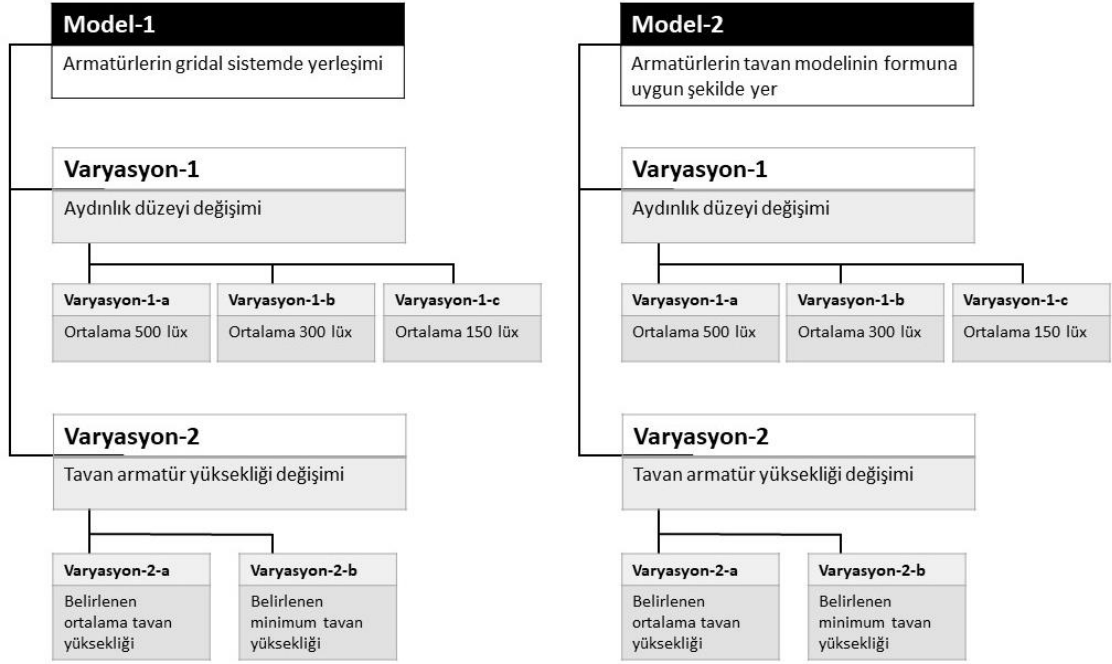
Yapay aydınlatma parametreleri oluşturulurken armatür bilgileri, konumlandırılması gibi kararların bileşenleri girildiği bölüm oluşturulmuştur. Mevcut bir armatür atanmasının olacağı paneller eklenmiştir. Aydınlatma armatür özellikleri, armatür sayısı, watt-lümen değerleri ve aydınlatmanın hangi alanlara etki edeceği bilgilerinin girileceği bileşenler oluşturulmuştur.

Tavan yüksekliği, zemin kullanım düzlemi ve duvarlar oluşturulmuştur ve gerekli bileşenlere bağlanmıştır. Proje için çalışma düzlemi 80 cm, tavan yüksekliği ise 480 cm olarak girilmiştir. Aydınlatma sistemi kurulduktan sonra gökyüzü ışığı yok edilerek verilerin simülasyon görsellerine yansıtılması sağlanmıştır.

#### **5.4. Analiz Verilerinin Alınması**

Bu bölümde iki adet farklı model tasarlanmış, aydınlatma parametre değerleri tanımlanmış ve değişim sonuçları varyasyonlar şeklinde sunulmuştur. Şekil 49' da model varyasyon kurgusu verilmiştir. Her iki model için de varyasyon 1 için; aydınlık düzeyindeki değişimlere bağlı simülasyonlar elde edilmiştir. Tüm değerler sabit tutularak lümen değerlerinde yapılan değişiklikler ile ortalama 500-300 ve 150 lüx aydınlık düzeylerindeki simülasyonlar elde edilmiş varyasyon 1-a, varyasyon 1-b ve varyasyon 1-c verileri oluşturulmuştur.

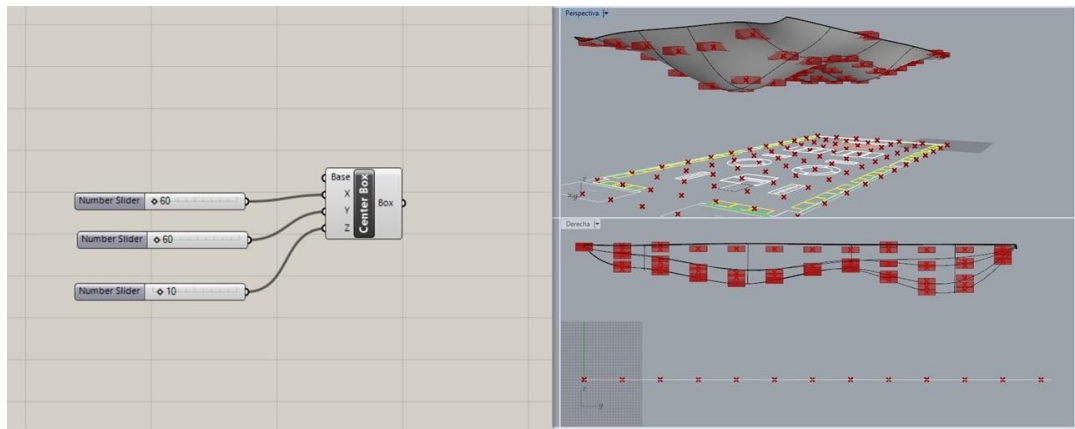
Her iki model için varyasyon 2 oluşturulurken tavan yüksekliğinin değişimleri gözlemlenmiştir. Simülasyonlar minimum değer aralıkları ile ortalama değer aralıklarında yükseklik girdileri ile alınmıştır. Diğer tüm değerler sabit tutulmuştur.



**Şekil 49. Model-Varyasyon kurgusu**

### Model-1

Strüktürü oluşturulan kabuğun üzerine noktalar atanarak aydınlatma elemanlarının yerleştirileceği noktalar belirlenmektedir. Şekil 50’de görüldüğü gibi bileşenini düğüm noktasına 60 x 60 x10 cm boyutlarında kutuların ataması yapılmıştır. Bu kutular genel ve yerel aydınlatmanın sağlanması amaçlı çalışma yüzeyleri baz alınarak gridal olarak atanmış ve düğüm noktalarına yerleştirilmiştir. Bu şekilde aydınlatma elemanları tanımlanmış olup model oluşmuştur.



**Şekil 50. Yüzey aydınlatma elemanlarının yerleştirilmesi**

Şekil 51’de tavan modelinin mağazadaki görüntüsü verilmiştir.



**Şekil 51. Yüzey aydınlatma elemanlarının yerleştirilmesi**

**Varyasyon-1:**

Model-1 üzerinden oluşturulan bu varyasyon kurgulanırken ana hedef;

IES standartları ve özellikleri tespit edilmiş bir armatür üzerinden belli değerler sabit tutularak (armatür yüksekliği, watt) yalnızca lümen değerlerinde yapılan değişimler ile ortalama lüx değerleri değişimleri ve simülasyonlardaki değişimler gözlemlenmiştir.

Aydınlatma armatürü ve armatürün özellikleri şekil 52’de verilmiştir. Işık akısı 4701 lm, güç 35 watt, 3000 K ve Lamba tipi LED’dir. Bu armatürün boyutları modellemede oluşturulan kutulara bağlantı şekilde eklenmiştir.

## Product data sheet

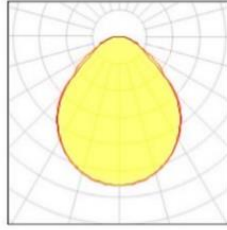
C91-R600X600 LED 5000 830 MP  
GLAMOX



IP  
40

IK  
06

### Light output 1 (integrated)



Lamp type	LED	CCT	3000 K
Nominal lamp power	35 W	CRI	80
Total flux	4701 lm	LOR	100%
Luminous efficacy	134 lm/W	Total power	35 W

### Mounting mode

Ceiling recessed

### Shape and measurements

Length: 597 mm

Width: 597 mm

Height: 71 mm

### Electric

System power: 35 W

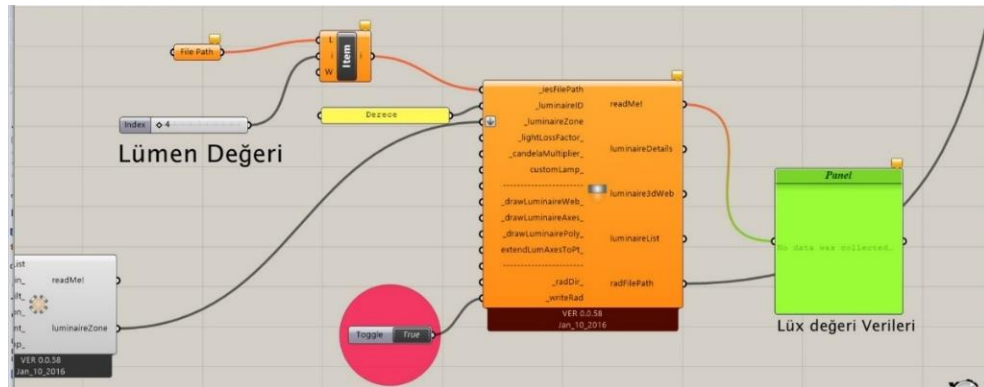
### Protection

IP: 40

IK: 06

## Şekil 52. Seçilen armatür bilgileri

Mağaza aydınlatma standartları dahilinde ort.150-500 lüx arası değerler hedefleyerek Grasshopper programında tüm bileşenler sabit tutularak şekil 53'te görüldüğü gibi lümen değerleri üzerinden deneme yapılmış ve panellerden sonuçlar kontrol edilmiştir.



## Şekil 53. Lümen girdisi bileşeni ve lüx paneli

### Varyasyon-1-a:

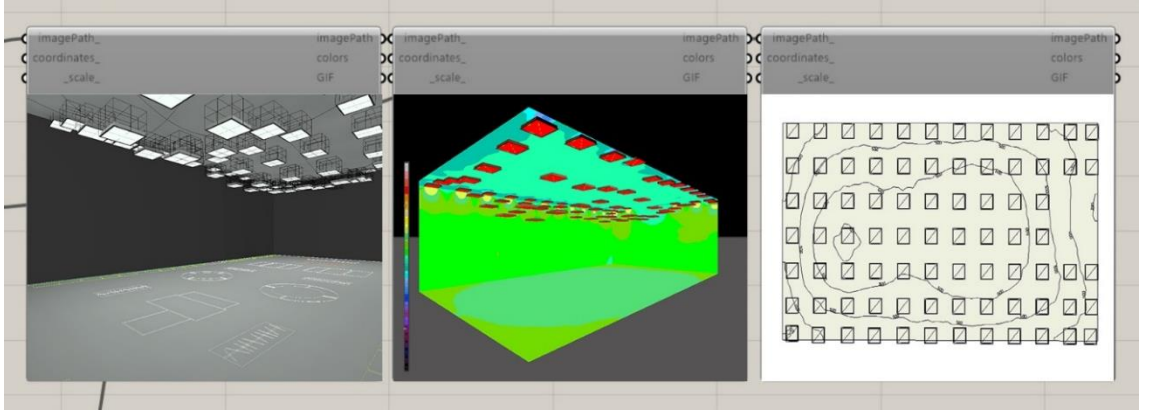
Çalışma Düzleminde ortalama '500 lüks' değerinin hedeflendiği aydınlatma çalışması için armatürün özellikleri sabit tutularak ışık akısı 1250 lm olarak değiştirilmiştir. Bunun sonucunda panel bilgi sisteminde;

-Ortalama; 532 lüks

-Minimum; 296 lüks

-Maksimum; 718 lüks Aydınlık düzeyini sağlamaktadır.

Sistemin Ort. 532 lüks gösterdiği bu sistemde şekil 54' de görülen görüntüleme bileşenleri oluşmuştur. Sırasıyla ışıklandırma görseli, yanlış renk ve eş aydınlatma eğrisi görselleri bulunmaktadır.



**Şekil 54. Ortalama 500 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri**

Eş eğri değerlerine bakılarak ışık yoğunluğunun dairesel bir şekilde yayıldığını ve mağazanın giriş bölümündeki tezgahların üzerinde daha çok yoğunlaştığını görmekteyiz.

### Varyasyon-1-b:

Çalışma Düzleminde ortalama '300 lüks' değerinin hedeflendiği aydınlatma çalışması için armatürün özellikleri sabit tutularak ışık akısı 700 lm olarak değiştirilmiştir. Bunun sonucunda panel bilgi sisteminde;

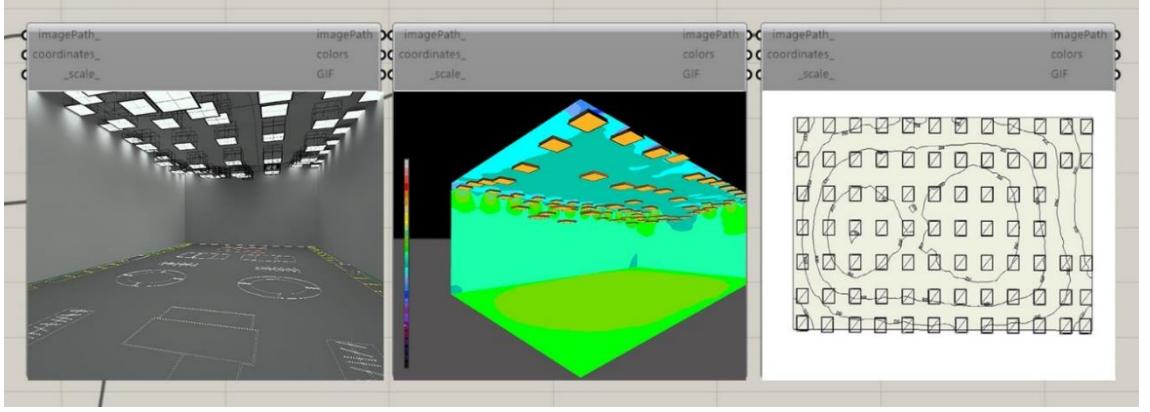
-Ortalama; 298 lüks

-Minimum; 166 lüks

-Maksimum; 402 lüks Aydınlık düzeyini sağlamaktadır.



Sistemin Ort. 298 l x gösterdiği bu sistemde Şekil 55'te görülen görüntüleme bileşenleri oluşmuştur. Sırasıyla ışıklandırma görseli, yanlış renk ve eş aydınlatma eğrisi görselleri bulunmaktadır.



**Şekil 55. Ortalama 300 l x değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri**

Varyasyon-1-b için eş eğri değerlerine bakılarak ışık yoğunluğunun dağılımındaki değişimler görülmektedir. Yoğunluk mağaza girişi ve kasa bölgesine yayılmaktadır.

#### **Varyasyon-1-c:**

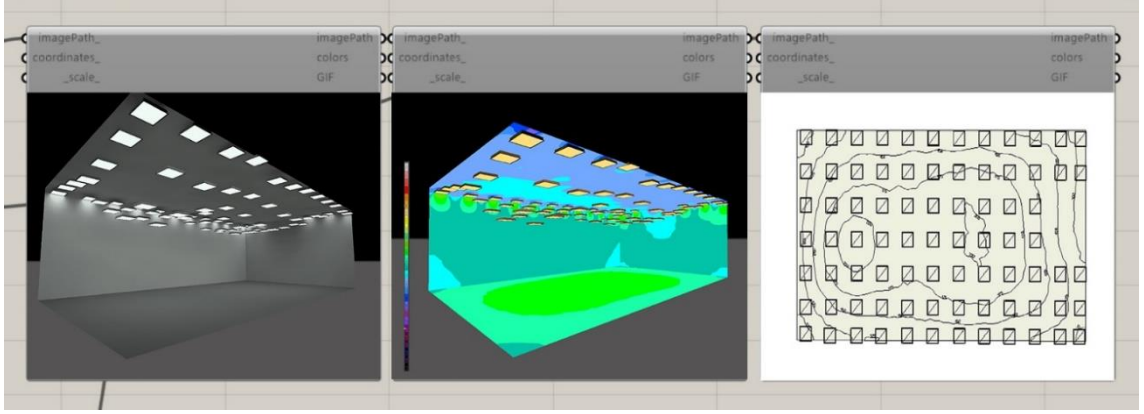
Çalışma Düzleminde ortalama '150 l x' değerinin hedeflendiği aydınlatma çalışması için armatürün özellikleri sabit tutularak ışık akısı 370 lm olarak değiştirilmiştir. Bunun sonucunda panel bilgi sisteminde;

-Ortalama; 157 l x

-Minimum; 87.2 l x

-Maksimum; 213 l x Aydınlık düzeyini sağlamaktadır.

Sistemin Ort. 157 l x gösterdiği bu sistemde Şekil 56'da görülen görüntüleme bileşenleri oluşmuştur. Sırasıyla ışıklandırma görseli, yanlış renk ve eş aydınlatma eğrisi görselleri bulunmaktadır.



**Şekil 56. Ortalama 150 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri**

Şekil 61’de Varyasyon-1-c için eş eğri değerlerine bakılarak ışık yoğunluğunun dağılımındaki değişimler görülmektedir. Işık dağılımlarında azalma ve yetersiz ışık verileri gözlemlenmektedir.

#### **Varyasyon-2:**

Bu varyasyon ile ideal lüks değeri 500 lüks şekilde sabit tutularak aydınlatma armatürlerinin yüksekliklerinde değişimler yapılmıştır. Sistem için varyasyon-1’deki armatür seçilirken lümen değeri 1250 lümen’de sabit tutulmuştur.

#### **Varyasyon-2-a:**

Yükseklik değerlerinin grasshopper programında değişimi ile ortalama yükseklik değerleri tablo 7’deki gibi girilmiştir.

**Tablo 7. Varyasyon-2-a için seçilen yükseklik değerleri**

<b>Alan</b>	<b>Yükseklik (cm)</b>
Yaya sirkülasyon aksları	300
Tezgâh üstü tavan yüksekliği	230
Askılık üstü tavan yüksekliği	260
Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen tavan yüksekliği	300
Raflar için belirlenen tavan yükseklik değeri	340

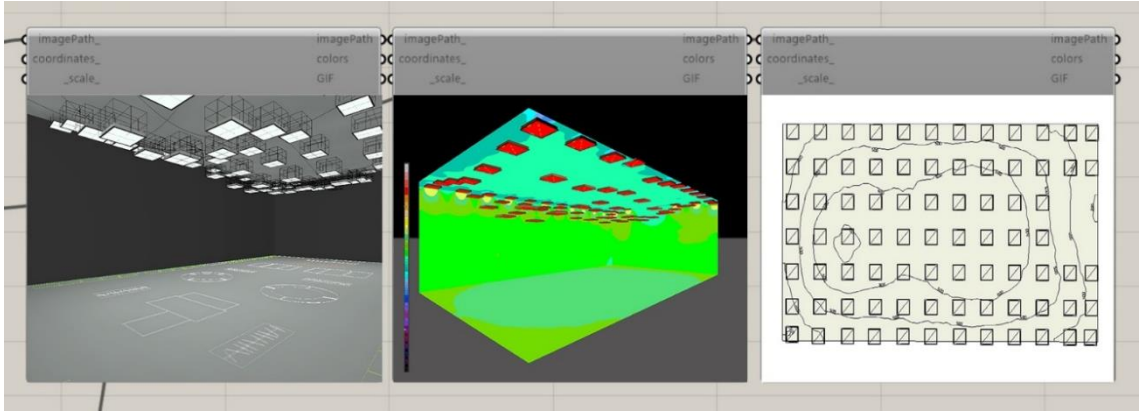
Bunun sonucunda panel bilgi sisteminde;

-Ortalama; 532 lüx

-Minimum; 296 lüx

-Maksimum; 718 lüx Aydınlık düzeyini sağlamaktadır.

Sistemin Ort. 532 lüx gösterdiği bu sistemde şekil 57’de görülen görüntüleme bileşenleri oluşmuştur.



Şekil 57. Simülasyon görselleri

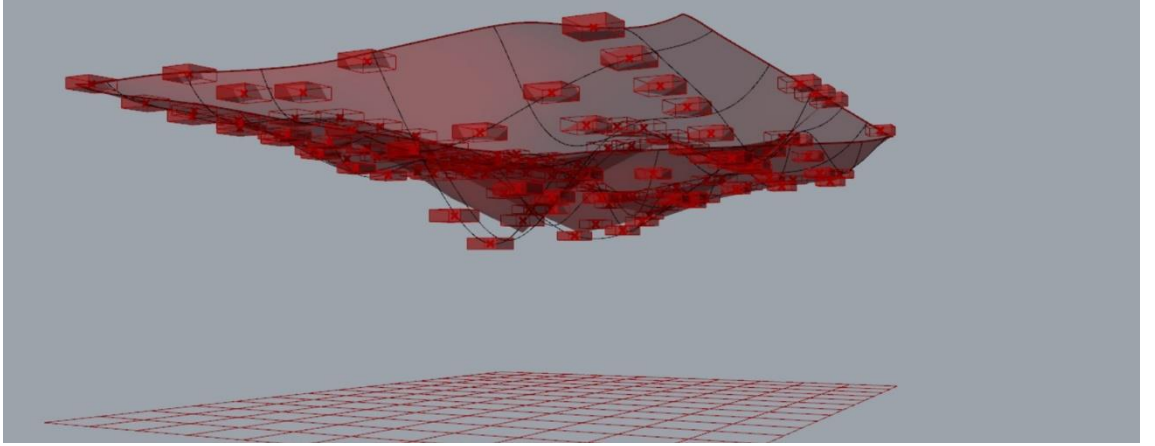
### Varyasyon-2-b:

Yeni varyasyon denemesinde kasa, orta alandaki tezgahlar ve askılıkların üstüne gelen aydınlatma elemanlarının yükseklikleri Tablo 8’deki gibi minimum seviyeye indirilmiştir.

Tablo 8. Varyasyon-2-b için seçilen yükseklik değerleri

Alan	Yükseklik (cm)
Yaya sirkülasyon aksları	280
Tezgâh üstü tavan yüksekliği	200
Askılık üstü tavan yüksekliği	290
Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen tavan yüksekliği	260
Raflar için belirlenen tavan yükseklik değeri	290

Şekil 58’de görüldüğü gibi Grasshopperda yapılan bu yükseklik değişimleri ile yeni bir model elde edilmiştir.



**Şekil 58. Yükseklik değişimleri sonrası yeni model**

Bu varyasyon ile aydınlatma simülasyon girdileri kısmında ideal lüks değeri 530 lüks şekilde sabit tutulmuş ve armatür lümen değeri varyasyon 1-a ‘daki gibi 1250 olarak girilmiştir.

Bu yükseklik değişimleri sonucunda panel bilgi sisteminde;

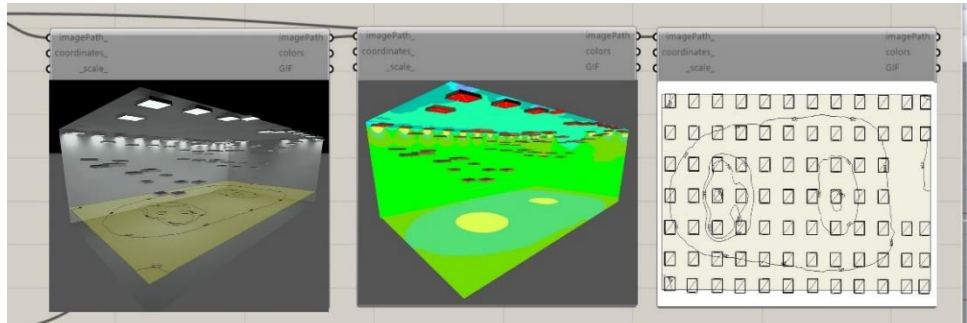
-Ortalama; 512 lüks

-Minimum; 310 lüks

-Maksimum; 928 lüks Aydınlık düzeyini sağlamaktadır.

Bu düzenlemeler sonrasında Grasshopper’da yeni aydınlatma simülasyonları oluşmuştur.

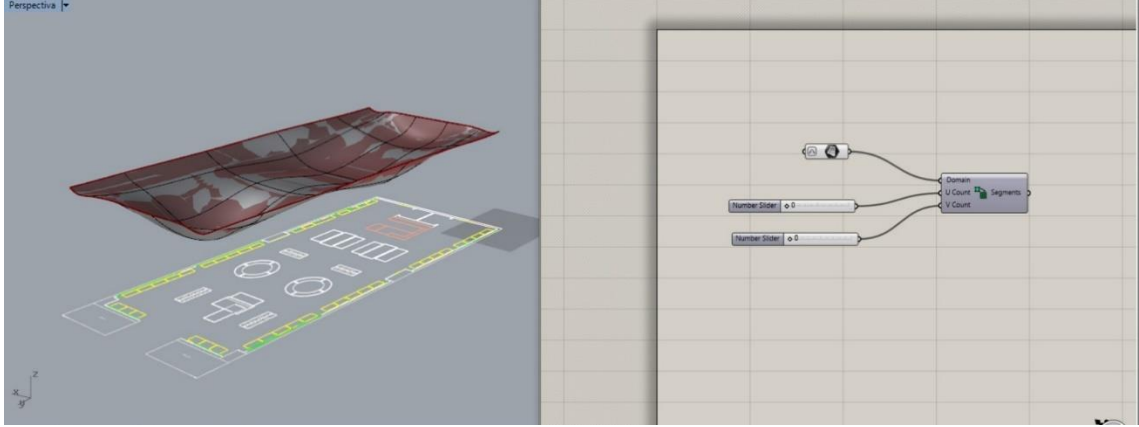
Şekil 59’da gösterilmiştir.



**Şekil 59. Yükseklik değişimleri sonrası simülasyon görselleri**

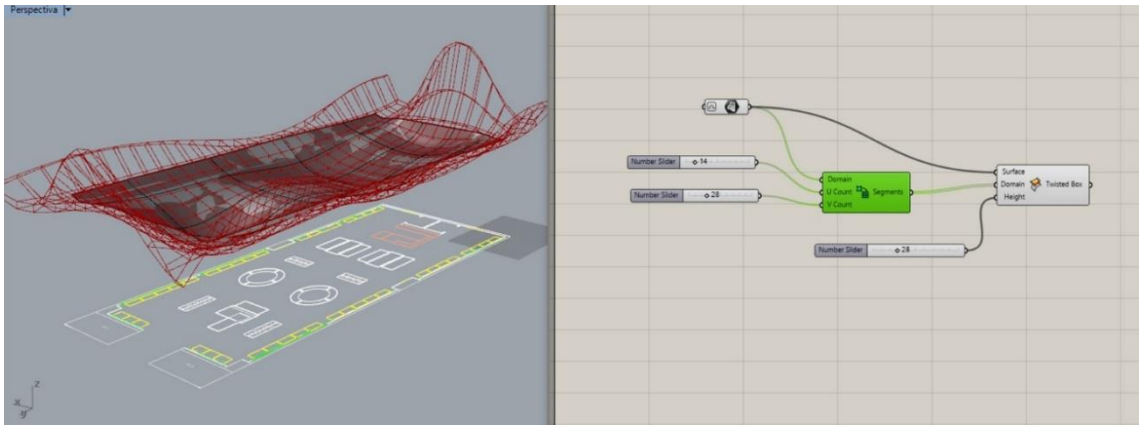
## Model-2:

GH'da üretilen bu yeni model için başlangıçtaki ana amaç yönü ve yüksekliği değişebilen aydınlatma elemanlarının kullanılmasıdır. Bu nedenle GH'da farklı bir fonksiyon sistemi kurulmuştur. Şekil 60'ta görüldüğü gibi yüzey alanı 60\*60 cm' lik segmentlere bölünmüştür. Bu işlem ile yüzeyin bölünmesi amaçlanmıştır ve ilk genel parametre kurulmuştur.



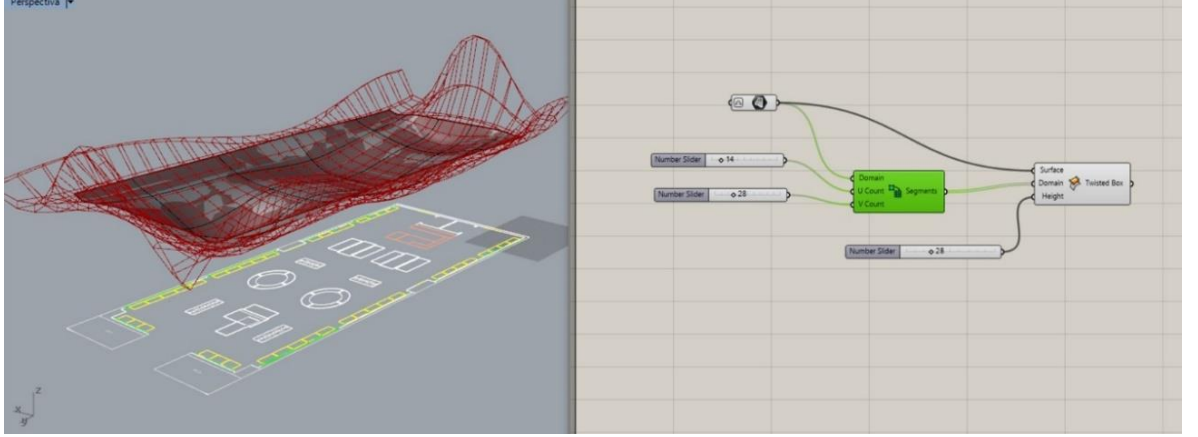
Şekil 60. U ve V count değerlerinin ayarlanması

Şekil 61'de görüldüğü gibi verilerin ortaya çıkabilmesi için 'surface box' bileşeni ile işlem yapılmaktadır. Bu verilerin ortaya çıkması için yapılması gereken bir kuraldır. Ekran getirilen bileşen ile segmentler domainlere bağlanılarak çizgilerin oluşumu sağlanmıştır. Bu çizgilere kalınlıkları verilerek tavan strüktürü ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 61. Alanın segmentlere bölünmesi

Bu varyasyon için aydınlatma elemanı entegrasyonu yapılırken ana hedef aydınlatma elemanını her bir yüzey segmentine gömme ve yönleri yüzeyle birlikte hareket eden bir biçimde olmasıdır. Bu nedenle prototip bir geometri oluşturulmuş bu geometri şekil 62’de görüldüğü gibi mevcut sisteme eklenmiştir.



**Şekil 62. Oluşturulan prototipin sisteme aktarılması**

Şekil 63’te modelin mağazadaki görünümü verilmiştir.



**Şekil 63. Model-2 rhinoceros görselleri**

#### **Varyasyon-1:**

Varyasyon-1 ile kurulmak istenen amaç aydınlık değerleri değişimleri ile ortam aydınlatmasının karşılaştırılmasıdır. Model-1 için kurulan armatür model-2 için de kullanılmıştır.

Bu nedenle armatürün yükseklik, watt vb. değerleri sabit tutularak sadece lümen değerleri değiştirilmiş ve simülasyon sonuçları alınmıştır.

#### **Varyasyon-1-a:**

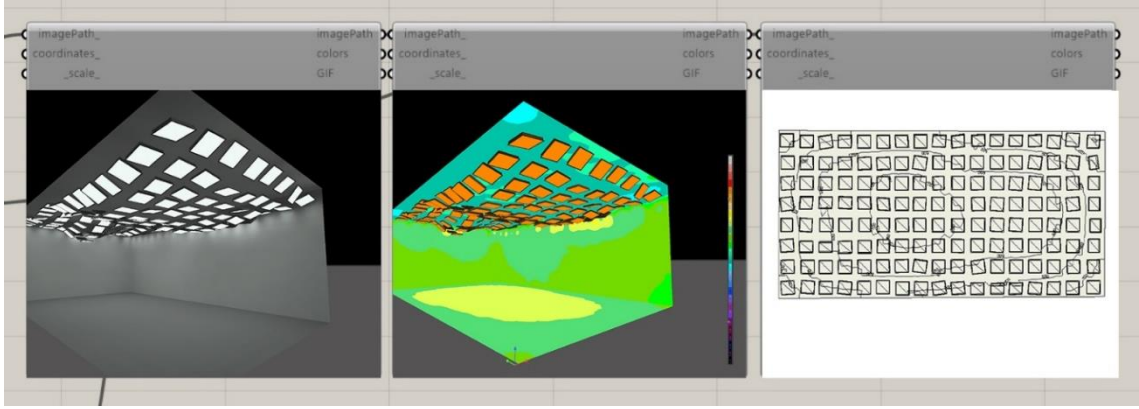
Çalışma Düzleminde ortalama 500 lüx değerinin hedeflendiği sistemde ışık akısı 750 lümen girilmiş ve lüx değerleri verileri alınmıştır. Bu değerler;

-Ortalama; 573 lüx

-Minimum; 290 lüx

-Maksimum; 750 lüx Aydınlık düzeyi olarak görülmektedir.

Değişimler sonunda simülasyon görselleri şekil 64'te verildiği gibidir.



**Şekil 64. Ortalama 500 lüx değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri**

#### **Varyasyon-1-b:**

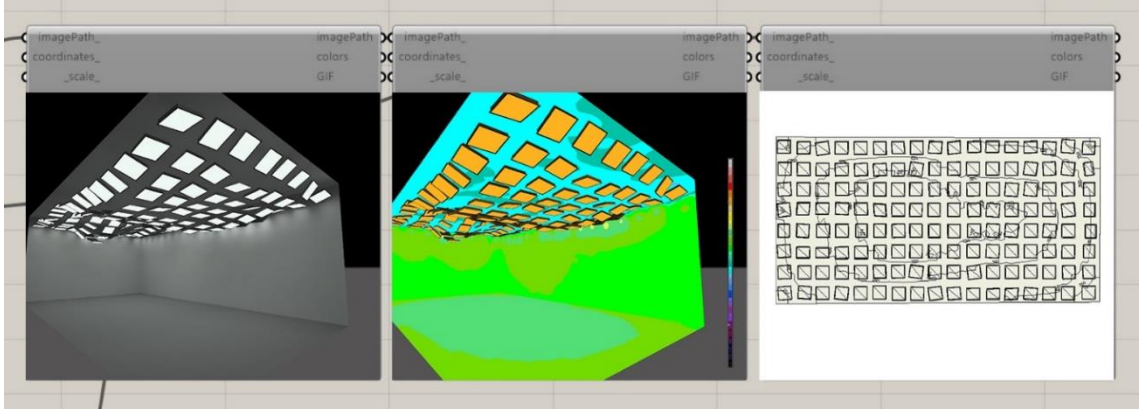
Çalışma Düzleminde ortalama 300 lüx değerinin hedeflendiği sistemde ışık akısı 500 lümen girilmiş ve lüx değerleri verileri alınmıştır. Bu değerler;

-Ortalama; 382 lüx

-Minimum; 193 lüx

-Maksimum; 500 lüx Aydınlık düzeyi olarak görülmektedir.

Değişimler sonunda simülasyon görselleri şekil 65'te verildiği gibidir.



**Şekil 65. Ortalama 300 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri**

### **Varyasyon-1-c:**

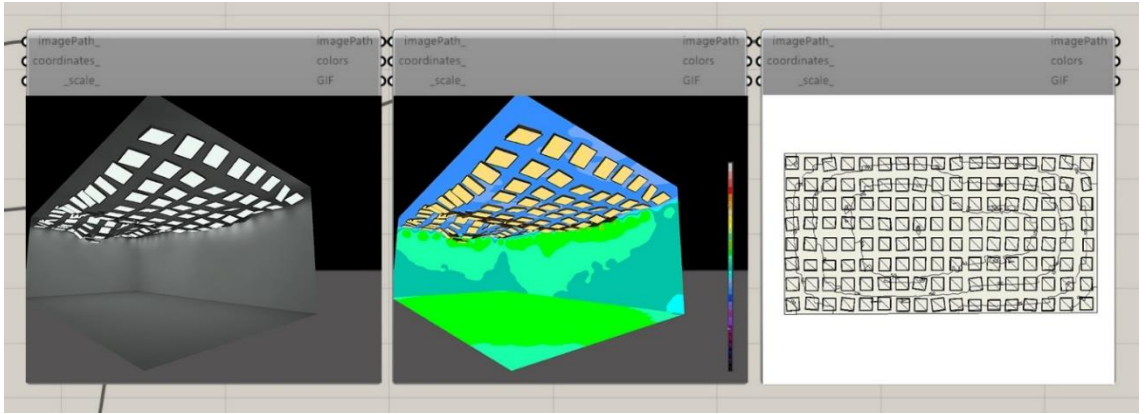
Çalışma Düzleminde ortalama 150 lüks değerinin hedeflendiği sistemde ışık akısı 200 lümen girilmiş ve lüks değerleri verileri alınmıştır. Bu değerler;

-Ortalama; 150 lüks

-Minimum; 77.3 lüks

-Maksimum; 200 lüks Aydınlık düzeyi olarak görülmektedir.

Değişimler sonunda simülasyon görselleri şekil 66'da verildiği gibidir.

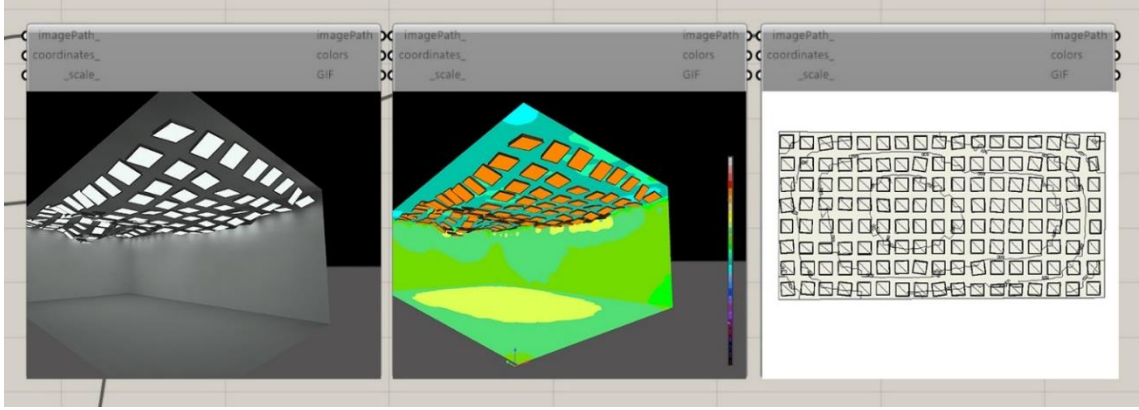


**Şekil 66. Ortalama 300 lüks değerinde ortam aydınlatması için simülasyon görselleri**



## Varyasyon-2:

Bu varyasyon ile ideal lüx değeri 500 lüx şekilde sabit tutularak aydınlatma armatürlerinin yüksekliklerinde değişimler yapılmıştır. IES dosyası içinde varyasyon-1'deki armatür seçilirken lümen değeri 750 lümen'de sabit tutulmuştur. Değişimler sonucunda alınan simülasyonlar şekil 67'de verilmiştir.

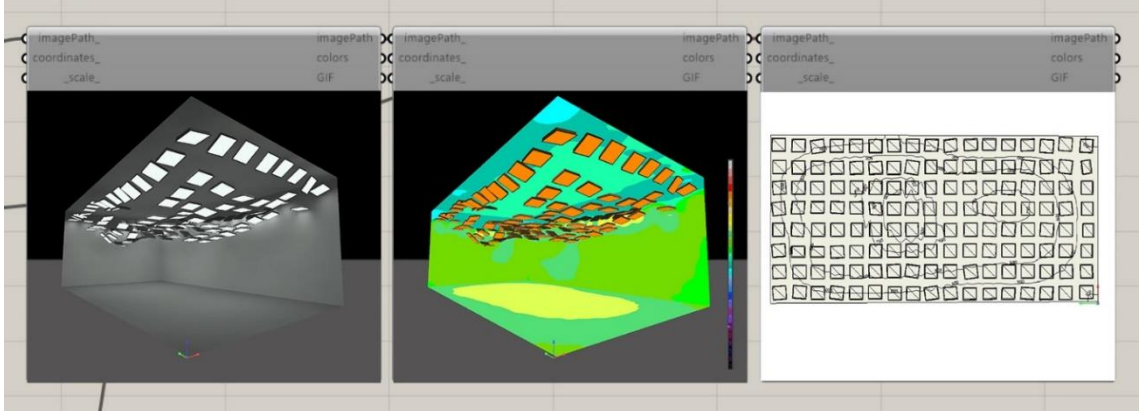


Şekil 67. Model-2 / varyasyon-1 için oluşturulmuş simülasyon görselleri

Yükseklik değerleri tablo 9' daki gibi düzenlenerek belli alanlarda yükseklik değerlerinde azaltmalar yapılmıştır. Raflar için belirlenen yükseklik değeri ve yaya sirkülasyon aksları sabit tutularak yeni bir tavan oluşturulmuş ve şekil 68'deki simülasyonları verilmiştir.

Tablo 9. Model-2/ Varyasyon-2-b için seçilen yükseklik değerleri

Alan	Yükseklik (cm)
Yaya sirkülasyon aksları	280
Tezgâh üstü tavan yüksekliği	210
Askılık üstü tavan yüksekliği	290
Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen tavan yüksekliği	260
Raflar için belirlenen tavan yükseklik değeri	290



**Şekil 68. Model-2 / varyasyon-2 için oluşturulmuş simülasyon görselleri**

### 5.5. Araştırma Sonuçları

Materyal bölümü içerisinde sadece yapay aydınlatmanın tercih edildiği mevcut kullanımı bulunan bir alışveriş merkezi mağazasında, tavan ve aydınlatma düzenlemesinde parametrik tasarımın kullanıldığı bir senaryo kurgulanmaktadır. Mağazanın mevcut durumdaki donatı, tavan ve yerleşiminin incelenmesinden elde edilen veriler ışığında parametrik tasarım yöntemleri ile iki adet model oluşturularak tavan tasarımlarının aydınlatma ile ilişkisi, simülasyonlar ve karşılaştırmalarda bulunulmuştur. Bu veriler tamamen parametrik tasarım bilgisayar araçları ile alınmıştır. Grasshopper ile oluşturulan parametreler ve değişkenler ile oluşturulmuştur. Simülasyon sistemi kurulabilmesi için aynı programda parametre ve bileşen kodları girilerek sistem kurgusu sağlanmıştır. Bu kurgunun sağlanması sonrasında parametrelerin değişimi ile tavadaki ve mekân aydınlatmasındaki verilerin değişimi gözlemlenmek istenmiştir.

Modeller ve parametre girdileri kararları verilirken ana amaç; aydınlatma değerleri ve aydınlatma elemanlarının yüksekliklerindeki değişikliklerin mekân üzerindeki aydınlatma alanlarının değişimlerini ve tavadaki değişimleri görmektir.

Model-1 için;

İki adet varyasyon parametrize edilmiştir. İlk varyasyon ile ışık akısındaki değişimler ile mekân aydınlatma lüks değerleri üzerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Mekânda aydınlatma armatürlerinin lümen değerleri arttıkça ortalama lüks değerleri artmıştır. Donatılara gelen ışık dağılımları düzenli bir hal almış ve aydınlatma iyi yönde oluşmuştur. İkinci varyasyonda lümen, watt değerleri sabit tutulmuş ve aydınlatma

armatürlerinin yüksekliklerinin değiştirilerek aydınlatmanın değişimleri gözlemlenmiştir. Lümen değerleri sabit tutularak tezgâh üstü aydınlatma elemanlarının yüksekliklerinin azaltılması ile maksimum lüx değerinde artış görülmüş ve tezgâh üstü parlama gözlemlenmiştir. Modelde üçüncü boyutta değişiklikler meydana gelmiştir. Tablo 10'da model-1 de gözlemlenen sayısal değerler verilmiştir.

**Tablo 10. Model-1 için varyasyon değerleri**

<b>Model 1 / Varyasyon 1</b>		
	Işık akısı (lümen)	Aydınlık düzeyi (lüx)
Varyasyon 1-a	1250	500
Varyasyon 1-b	700	300
Varyasyon 1-c	370	150
<b>Model 1 / Varyasyon 2</b>		
	Varyasyon 2-a	Varyasyon 2-b
Yaya sirkülasyon aksları (cm)	300	280
Tezgâh üstü tavan yüksekliği (cm)	230	200
Askılık üstü tavan yüksekliği (cm)	260	290
Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen tavan yüksekliği (cm)	300	260
Raflar için belirlenen tavan yükseklik değeri (cm)	340	290

Model-2 için;

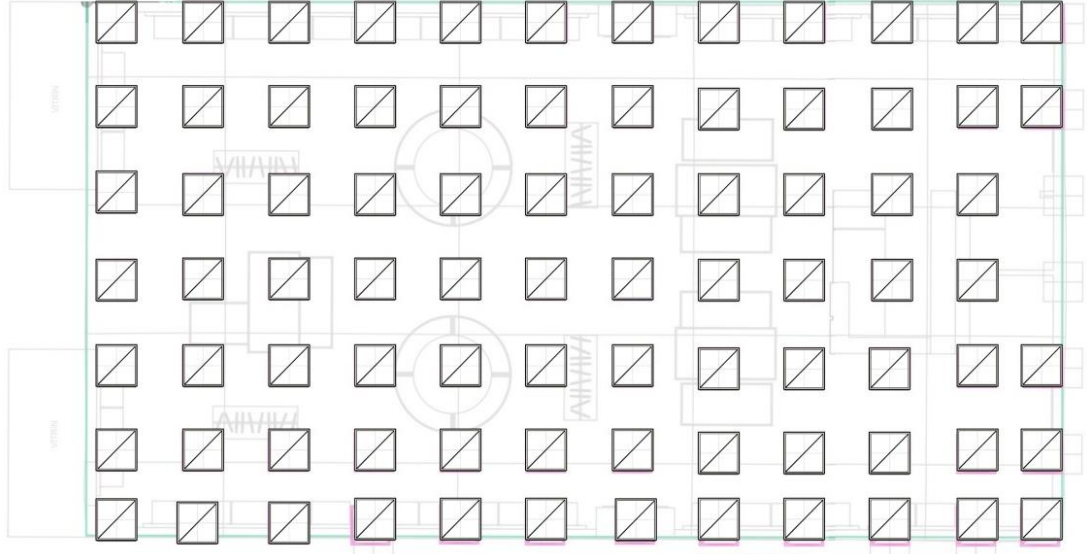
İki adet varyasyon parametrize edilmiştir. Model -1 ile aynı varyasyon sistemi farklı bir parametrik tavan tasarımı üzerinden kurgulanmıştır. Bu parametrik tavan aydınlatma armatürlerinin farklı yönlere baktığı bir tasarımdır. İlk varyasyon ile ortalama lüx değerlerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Mekânda aydınlatma armatürlerinin lümen değerleri arttıkça ortalama lüx değerleri artmıştır. Donatılara gelen ışık dağılımları düzenli bir hal almıştır. İkinci versiyon için yüksekliklerin değişimi ile aydınlatma dağılımları daha düzensiz bir duruma gelmiştir. Oluşan yeni modelde mekandaki etki kaybolmuştur. Tablo 11' de model-2 de gözlemlenen sayısal değerler verilmiştir.

**Tablo 11. Model-2 için varyasyon değerleri**

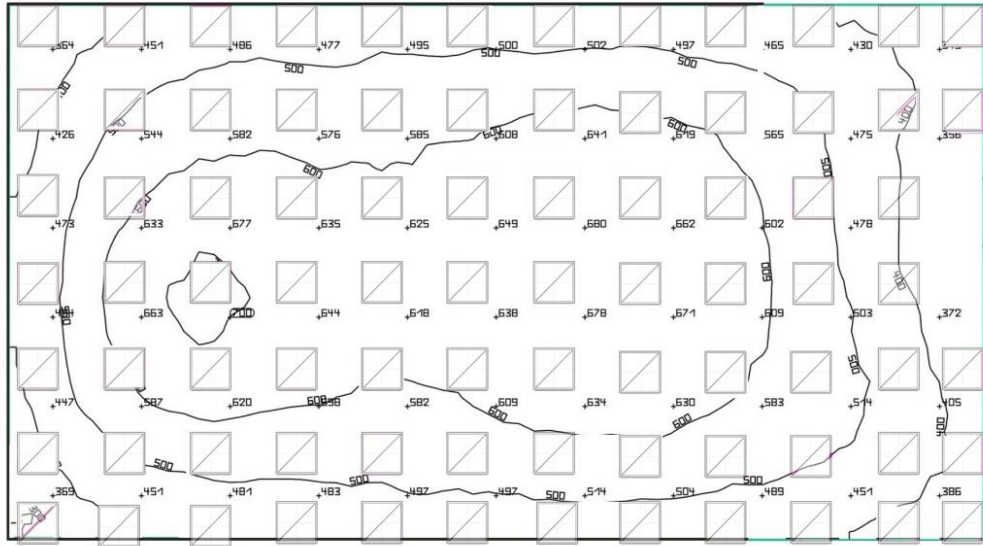
<b>Model 2 / Varyasyon 1</b>		
	Işık akısı (lümen)	Aydınlık düzeyi (lüx)
Varyasyon 1-a	750	500
Varyasyon 1-b	500	300
Varyasyon 1-c	200	150
<b>Model 2 / Varyasyon 2</b>		
	Varyasyon 2-a	Varyasyon 2-b
Yaya sirkülasyon aksları (cm)	300	280
Tezgâh üstü tavan yüksekliği (cm)	230	210
Askılık üstü tavan yüksekliği (cm)	260	290
Kasa alanına vurgu amaçlı belirlenen tavan yüksekliği (cm)	300	260
Raflar için belirlenen tavan yükseklik değeri (cm)	340	290

Çıkarılan sonuçlara göre model-1 varyasyon 1-a modeli seçilmiş ve mağaza şartları olarak ideale yakın olarak görülmüştür. Şekil 69' da seçilen armatür ve aydınlatma değerleri verilmiştir.

Şekil 70'te seçilen modelin tavan planı ve eş aydınlık eğrileri verilmiştir. Değerler Grasshopper programının otomatik olarak atadığı bilgilerdir. Sistem kurgusunda kod girilerek alınabilmektedir.



Tavan Armatür Yerleşimi



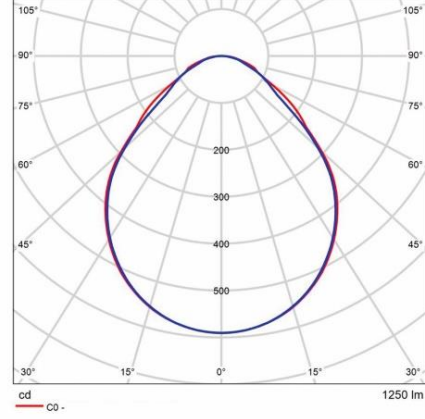
Eş Aydınlatma Eğrileri

Şekil 69. Önerilen model için armatür yerleşimleri ve eş aydınlatma eğrileri



600x600 LED 5000 830 MP

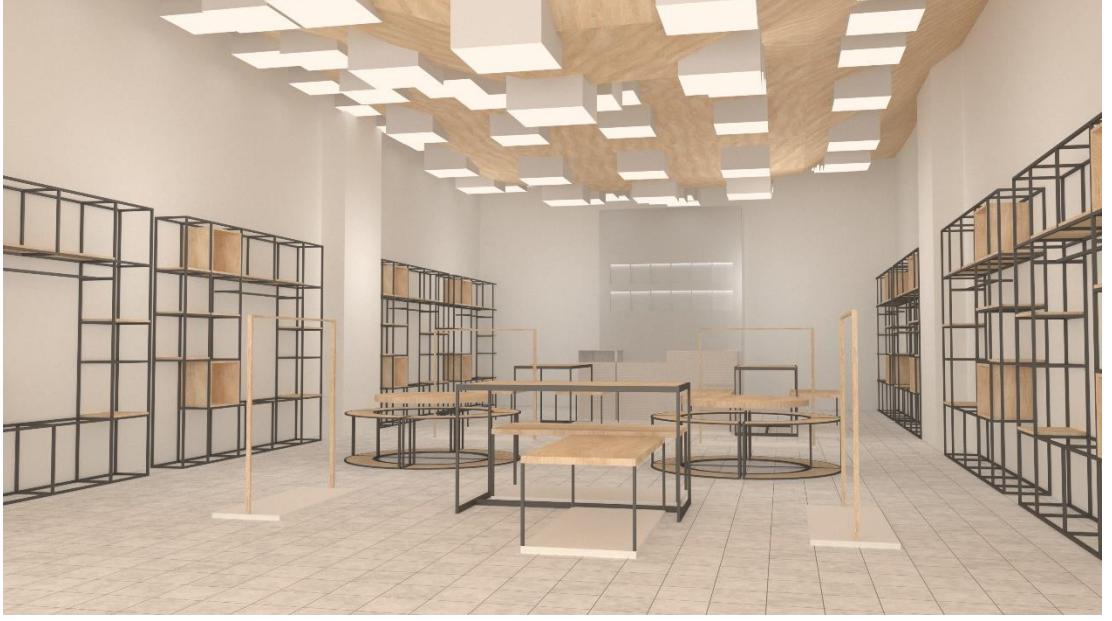
Ürün No.	
P	35.0 W
$\Phi_{Işık}$	1249 lm
Işık verimi	35.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



Özellikler	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{maks}$
Çalışma düzlemi	533 lx ( $\geq 500$ lx)	296 lx	719 lx
Yükseklik: 0.800 m, Sınır bölgesi: 0.000 m	✓		

### Şekil 70. Önerilen model için seçilen armatür bilgileri

Seçilen varyasyon bir parametrik tavan modeli sunulmaktadır. Bu tavan modeli kabuk ve aydınlatma birimleri ile kurgulanmış iki ana bileşenden oluşmaktadır. Parametrik tasarım yöntemlerinin verdiği avantaj doğrultusunda adetleri, boyutlar ve sınırları değişken paneller içinden 60 x 60 LED aydınlatma panelleri seçilmiştir. Tavanın kabuk kısmında ise NURBS eğrileri ile belirlenmiş olup kabukta malzeme olarak ahşap kullanılarak ortam konseptinin yumuşatılması hedeflenmiştir. Yeni tavan modeline ek olarak mağaza raf tasarımında ana yerleşimden çok uzaklaşmamak hedefiyle tavan ve mağaza konsepti ile uyumlu bir tasarım önerisi getirilmiştir. Mağaza tavan önerisine ait görseller şekil 71’de belirtilmiştir.



**Şekil 71. Mağaza için yeni iç mekân önerisi**

Elde edilen final ürünü gerçeğe yakın sonuçlar sunmaktadır. Oluşturulan tavan modeli ve parametre değerleri üzerinde değişimler yapılarak, eleştirilerin getirilmesi ve modelde de bunların işlenmesi durumunda model kendini otomatik olarak yenileyecek ve en doğru modele ulaşılabilir olacaktır. Aydınlatma Parametrik tasarımın tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden biri de budur. Son çıkan üründe parametrik tasarım ile tasarımı karmaşık olan bir yaklaşım çözümlenmiş, aydınlatma ile ilişkisi kurulmuş ve girdileri belirlenmiştir. Oluşturulan bu tasarımla mağaza kimliği ve atmosferi mekânın tüm elemanlarında hissedilir hale getirilmiştir. Diğer mekân öğeleri de parametrik tasarımla tekrar ele alınarak daha bütüncül bir tasarım elde edilebilir.

## 6. SONUÇ

Alışveriş merkezleri ve mağazalar yapay aydınlatmanın önemli olduğu mekanlardır. Tez kapsamında mağaza aydınlatma sistem ve kriterleri incelenmiştir. Parametrik tavan sistemleri araştırılarak irdelenmiş olup örnekler üzerinden aydınlatma ile bağlantıları kurularak kullanımları gruplandırılmıştır. Parametrik yüzey tasarım teknikleri irdelenmiştir.

Parametrik tasarım ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde tavan tasarımlarının varlığı görülmüş fakat aydınlatmayla birlikte tasarımının genellikle yapılmadığı, programlama ve çıktıların oluşturulmadığı tespit edilmiştir. Aydınlatma elemanları parametrik tavan sistemlerine belli ölçütler alınarak yerleştirilmiş fakat simülasyon ve aydınlatma değerleri düşünülmemiştir. Parametrik tavan tasarımı ve aydınlatma tasarımı genelinde; Tezin alan çalışması kısmında mevcut bir mağaza analiz edilmiş ve o mağazaya, mağaza verileri göz önünde bulundurularak yeni bir parametrik tasarım modeli geliştirilmiştir. Tasarım modeli oluşturulurken parametrik tasarım programları kullanılmıştır. Modelleme yapılırken ana amaç aydınlatma ve parametrik sistemlerin entegrasyonunun simülasyon sonuçları görsellerini alabilmektir. Bu noktada parametrik tasarım projelerde esneklik getirirken, projenin bir noktasında yapılan değişikliklerin sonuna kadar iletilmesine, son üründe hızlı bir şekilde sonuçların alınmasına tavan ve aydınlatmanın bütün olarak çalıştığı farklı aydınlatma tasarımlarının yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

Alan çalışmasında oluşturulan modeller ve simülasyonlar ile tavan ve aydınlatma tasarımının bütünleşik halde çözülmesi hedeflenmiştir.

Tavan tasarımı için;

Ana hedef strüktürün oluşturulmasıdır. Strüktür için 'nurbs eğleri' ile parametrik bir kabuk oluşturulmuştur. Parametrik tasarım bu tarz eğrilerin daha kolay oluşturulmasında olanak sağlayan bir format sunmaktadır. Tavan tasarımında mevcut mağazanın verileri tavan yüksekliklerinin girilmesinde altlık olarak kullanılmıştır. Tezgâh, kasa, sergileme elemanları, sirkülasyon aksının tespiti ile tavan yüksekliklerinin değişim noktaları belirlenmiştir. Tavan için düzenlenen eğriler ise aydınlatma elemanlarının yerleşiminde ve yüksekliklerinde altlık oluşturmuştur. Parametrik metotlar ile yapılan tavan tasarımındaki esneklikler gözlemlenmiştir.



Aydınlatma tasarımı için;

Parametrik tavan için girilen yükseklik verileri dahilinde, aydınlatma elemanları yerleşimi aydınlatma kriterleri baz alınarak yapılmıştır. Armatür tespitleri yapılarak armatürlerin yerleşim yerleri ve boyutları belirlenmiştir.

Çalışmada aydınlatma verilerinin aktarılması tamamen parametrik yöntemlerle yapılmıştır. Veriler parametrik girdiler olarak girilmiştir. Sonuçlar ise gene parametrik bileşenler aracılığı ile alınmıştır. Aydınlik düzeyi değerleri, renk verileri, yükseklik gibi verilerin değişimi ile aydınlatmanın verilerinin değişimleri gözlemlenmiştir.

Parametrik tasarımın ana bileşenlerinin kurulumunda uzun bir süreç gerektirirken gerekli bağlantıların kurulmasıyla değişimlerin (aydınlatma ve model) çok kolay gözlemlenebileceği bir yöntem olduğu görülmüştür. Tez kapsamında belli parametre değişiklikleri baz alınmış ve sonuçlar buna göre oluşturulmuştur. Sistem kurgusu daha fazla değişiklik yapmaya da elverişli hale getirilmiştir. Aynı sistem içerisinde birbirinden farklı armatürlerin kullanılması, armatürlerde watt değişiklikleri, yüzey tasarım tekniğinin değişimi, tavan yönelimi ve aydınlatma elemanlarının değişimi vb. pek çok girdinin değişimi sağlanabilmektedir. Parametrik tasarım sistemlerinin aydınlatma ile entegrasyonu veri çeşitliliğinin yazılan kodlar ile artırılması ve daha detaylı kodlamalarla daha da iyi bir noktaya taşınabilecektir. Tasarım yapılırken her karar aslında bir parametredir ve girdileri oluşturmaktadır. Tezde parametrik tavan konusunun seçilme nedeni bu konudaki çalışmalarının sayısının az olduğunun görülmesidir.

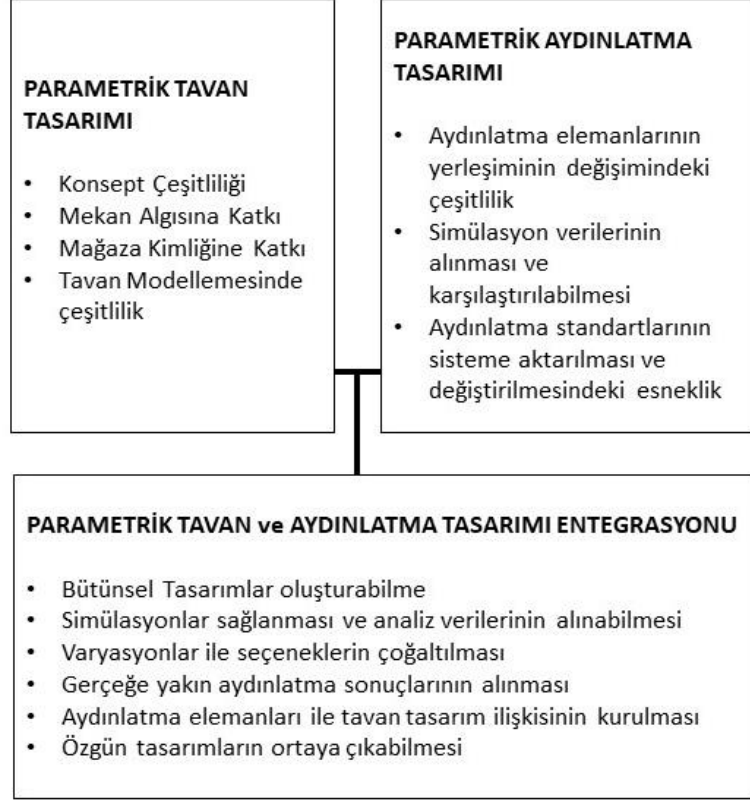
Şekil 72’de parametrik tavan tasarımı, aydınlatma tasarımı ile aydınlatma ve tavan tasarımının bütün olarak tasarlanma nedenleri sıralanmıştır.

Parametrik tavan tasarımları mekân içinde konsept çeşitliliği imkânı sunarak mekânsal algıya ve mağaza kimliğine katkı sağlamaktadır. Parametrik tavanlar modelleme esnasındaki çeşitlilikten dolayı tercih edilmektedir.

Parametrik aydınlatma tasarımları ise; aydınlatma elemanının yerleşiminde çeşitlilik sağlaması, simülasyon verilerinin alınarak aydınlatma standartları ile karşılaştırılması ve değişimlerin gözlemlenmesindeki kolaylık nedeniyle tercih edilebilir ve gerçeğe yakın sonuçlar sağlamaktadır.

Parametrik tavan ve aydınlatmanın ortak olarak tasarlandığında ortaya çıkan ürünlerde;

Bütünsel tasarımlar oluşturabilmektedir, aydınlatma simülasyonları ile analizleri tavan sistemiyle birlikte alınabilmektedir. Değerlerde yapılan değişiklikler varyasyonlar ve seçeneklerde çeşitlilikler sağlamaktadır. Alınan simülasyonlar gerçeğe yakın sonuçlar vermektedir ve özgün tavan tasarımları elde edebilmektedir.



### Şekil 72. Parametrik tavan ve aydınlatma çalışmasının avantajları

Alışveriş merkezlerinde yer alan mağazacılık sistemleri ve alışveriş son dönemlerde internet ortamına kaymaktadır. Tüketici profili ve alışkanlıklarının değişmesi ile internet alışverişinin daha da ilerleyeceği görülmektedir. Bu noktada mağazalara olan ilgisinin artırılması için tüketicinin ilgisinin marka konseptlerinin yansıtıldığı iç mekân tasarımlarına çekilmesi gerekmektedir. Tüketicinin ilgisinin çekilebilmesi için mağaza tasarımlarının sadece vitrin tasarımı düzeyinde kalmaması, iç mekân tasarımlarının bütüncül bir konsept içinde kurgulanması, mekân öğelerinin tamamının tasarlanması ve tavan sistemlerinin de bu bütün içerisinde düşünülmesi gerekmektedir.

Son dönemlerde tavan tasarımları yapılırken, tavan sistemleri üzerine düşünülmediği ve mekân kurgusuna eklenmediği görülmektedir fakat tavan tasarımları iç mekân kalitesinin

belirlenmesinde önemli unsurlardan biridir. Bütüncül olarak tüm öğelerinin tasarlanması, mağaza kimliğinin oluşturulması, farklı atmosferlerin yaratılması, sergilenen ürünlerin kalitesinin görülmesi gibi açılardan tavan tasarımlarına önem verilmesi gerekmektedir. Yapılacak çalışmalar ile geleceğin tavan sistemleri olarak görülen, ihtiyaçlara göre hareket edebilen, dinamik tavan ve aydınlatma sistemleri mağaza tasarımlarına uygulanabilir. Mekânın tüm bileşenlerinde bütüncül tasarım elde etmek için de benzer teknikler uygulanabilir.

## KAYNAKLAR

- AIA. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.aia.org/showcases/6249915-chhatrapati-shivaji-international-airport>. Erişim tarihi: 21 Mayıs 2019.
- Akipek, F. (2004). *Bilgisayar Teknolojilerinin Mimarlıkta Tasarımı Geliştirme Amaçlı Kullanımları*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alkibay, s., & Doğan, T. (2007). *Alışveriş Merkezleri ve Yönetimi*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Altuncu, D. (2007). *Restoran Bar İşlevi Kazandırılmış Tarihi Mekanlarda Yapay Aydınlatmayla Atmosfer Yaratma*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- annadunleavy. (2018). Erişim adresi: <https://www.annadunleavy.com/blog/personal-branding-photoshoot-southwell>. Erişim tarihi: 22 Mart 2020 .
- Anon. (2006). GE Lighting Dialog. 1-6.
- Anon. (2012). Philips Luminaire Cataloge .
- Archilovers. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.archilovers.com/projects/250929/office-with-black-parametrical-ceiling.html>. Erişim tarihi: 21 Mart 2020.
- Arpad, A. (1983). *Uygulamalı Yapı Tesisatı Aydınlatma ve Elektrik*. İstanbul: Birsen Kitabevi.
- Aslan, M., & Baycu, S. (2006). *Mağaza Atmosferi*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Aytuğ, A. (1991). Mimaride Ergonomik Faktörler. *YTÜ Yayını*, 90-92.
- Beratoğlu, T. (2016). İç Mekan Yapay Aydınlatma Tasarımında OLED Uygulamaları.
- Boissiere, O. (1998). *Outstanding Shop Designs*, . Paris: Thames and Hundson.
- CIE S 008/E. (2002, Mayıs 15). ISO 8995. *International Standard*. ISO CIE.
- Computingengineering. (t.y.). Erişim adresi: [www.Computingengineering.asmedigitalcollection.asme.org](http://www.Computingengineering.asmedigitalcollection.asme.org). Erişim tarihi: 15 Haziran 2020.

- Contemporist*. (t.y.). Erişim adresi: [www.contemporist.com](http://www.contemporist.com). Erişim tarihi: 02 Şubat 2019.
- Cornelissen, S. (1995). *International Lighting Review*; Philips Lighting; The Netherlands ;2. 68-71.
- creativesatwork*. (2012). Erişim adresi: <https://creativesatworkblog.com/2012/08/use-oled-panels-to-create-kinetic-3d-light-installations/>. Erişim tarihi: 15 Mayıs 2020.
- Çağdaş, G. (2005). Enformasyon Teknolojilerindeki Evrimsel Sürecin Mimari. *STÜDYO Tasarım Kuram Eleştiri*, 2-6.
- Çakır, M. (2006). *Bilgisayar Teknolojilerinin Gelişimi ile Ortaya Çıkan Form Üretim Teknikleri*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çıltık, A. (2008). *Sayısal Tasarım Kavramları ve Algoritmik Düşüncenin Mimari Tasarıma Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çolakoğlu, B., & Yazar, T. (2007). Mimarlık Eğitiminde Algortima: Stüdyo. *Gazi Üni. Mim. Müh. Fak. Dergisi*, 22, 379-385.
- Demirci, F. (2000). *Perakendecilikte Mağaza Düzenlemesi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Descottes, H. (2011). *Architectural Lighting Designing with Light and Space*. Nwe York: Architecture Briefs.
- Detail*. (t.y.). Erişim adresi: [www.detail-online.com](http://www.detail-online.com). Erişim tarihi: 03 Ekim 2019.
- dezeen*. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.dezeen.com/2013/04/29/penleigh-and-essendon-grammar-school-senior-by-mcbride-charles-ryan/>. Erişim tarihi: 8 Mart 2020.
- Dezeen*. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.dezeen.com/2014/03/27/la-scarpa-shoe-shop-elia-nedkov-bulgaria/>. Erişim tarihi: 02.Şubat 2014.
- dezinark*. (t.y.). Erişim adresi: <https://dezinark.com/blog/menkes-shooner-dagenais-letourneux-architectes-awarded-prestigious-prizes-for-the-ets-student-centre-and-polytechnique-montreal-student-centre/>. Erişim tarihi: 21 Mart 2020.
- Dunne, P., & Lusch, R. F. (1999). *Retailing, Orlando: Dryden Press*.

- EN 12464-1. (2002, Kasım). European Standard. *Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work*. CEN.
- Ersöz, E., & Sümergen, Ö. (2015). Mağaza aydınlatması için Geliştirilen Dört Köşe Yönteminin Farklı Tipolojilerde Uygulanması. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 186.
- FGA. (t.y.). Erişim adresi: <https://fga.com.tr/destek/p/sketchup-nedir/>. Erişim tarihi: 01 Ocak 2021.
- Frameweb. (2007). Erişim adresi: <https://www.frameweb.com/news/kwanpen-s-handbags-stand-out-from-neutral-stone-displays>. Erişim tarihi: 18 Mart 2020.
- Gane, V., & Haymaker, J. (2007). Conceptual Design of High-rises with Parametric Methods. *25th eCAADe Conference Proceedings*. 2018 tarihinde <https://web.stanford.edu/~haymaker/Research/Papers/Conceptual> adresinden alındı
- Grasshopper3d. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.grasshopper3d.com/forum/topics/non-twisted-box-or-modules-applying-to-surface>. Erişim tarihi: 5 Aralık 2020.
- ICD. (2004). Erişim adresi: <http://icd.uni-stuttgart.de>. Erişim tarihi: 3 Ocak 2018.
- Kolarevic, B. (2003). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. London: Spon Press.
- Kutsal, A. (2009). *Dijital Tasarım ve Üretim Tekniklerinin Mimaride Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuzumoğlu, M. (1998). *Mağaza Aydınlatmasında Dört Köşe Yaklaşım Metodu ve Türkiye'deki Uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuzumoğlu, M., & Onaygil, S. (2000). Mağaza Aydınlatmasında Dört Köşe Metodu. *3.Ulusal Aydınlatma Kongresi*, (s. 83-88). İstanbul.
- Küçükdoğu, M. Ş. (2010). *Mimarlıkta Aydınlatma*. Antalya: Mimarlar Odası Antalya Şubesi.
- Ladybug.tools. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.ladybug.tools/honeybee.html>. Erişim tarihi: 24 Ocak 2021.

- Levy, M., & Weitz, B. A. (2009). *Retailing Management*. N.Y: The McGraw-Hills/Irwin.
- March, L., & Stiny, G. (1984). *Spatial systems in Architecture and Design: Some History and Logic, Environment and Planning B: Planning and*. 31 -53.
- Moss, E. (2013). *AutoCAD Architecture 2014 Fundamentals*. SDC Publications.
- Mun, D. (1981). *'Shops- A Manual Of Planning And Design*. London: The Architectural Press.
- Osram. (2017). Erişim adresi: [www.osram.com](http://www.osram.com). Erişim tarihi: 12 Mayıs 2020.
- Ökten, G. (2004). *Moda Alanında Faaliyet Gösteren Mağaza Zincirlerinde Ticari İmaj ve İç Mekan Tasarımı İlişkisinin İrdelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özkaya, M., & Tüfekçi, T. (2011). *Aydınlatma Tekniği*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Öztank, n., & Halıcioğlu, F. (2016). *Mekanda Aydınlatma Tasarımına yeni Yaklaşımlar*.
- Öztezcan, R. (2018). *Kadın Giyim Mağazalarında Satışa Yönelik Mekan Manipilasyonu*, 11. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pegler, M. (1971). *Market,supermaket and hypermarket design*. New York: Retail Reporting Corporation.
- Philips. (2012). 1.Modüle Application Four Corner Market Approach. 1-28.
- Philips, L. (1993). *Lighting Manuel (Fifth Edition)*. The Netherlands.
- Phillips, D. (2001). *The Lit Environment*. Planta Tree.
- Pintel, G., & Diamond, J. (1971). *'Retailing' Prentice-Hall.;Englewood Cliffs*.
- Rea, M. S. (2000). *The IESNA Lighting Handbook*. North America: Ies.
- Rheingold, H. (1991). *Virtual Reality*. New York: Simon & Schuster.
- rinascente*. (tarih yok). Erişim Adresi: <https://www.rinascente.it/rinascente/it/foodmarket/167>. Erişim tarihi: 21 Mart 2020.

- Sevgi, S. Y. (2013). *İç Mimaride Sayısal Tasarım ve Üretim Teknikleri: Sergileme Elemanı Tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sirel, Ş. (2012). *Aydınlatma Sözlüğü*. İstanbul: Yem Yayınevi.
- Solidworks*. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.solidworks.com/tr/partner-product/rhinoceros>. Erişim tarihi: 11 Eylül 2020.
- Şahin, P. (2006). *Aydınlatma Tasarımı Mağaza Kimliğine Katkısı*. Sanatta Yeterlilik, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- The Lighting Handbook* (10th Edition b.). (2011). Illuminating Engineering Society.
- Tuncel, A. (2009). *Lokanta ve yeme içme mekanlarında Aydınlatma tasarımının etkisi*. İstanbul: Birsen yayınevi.
- Ünlükara, T., & Berköz, L. (2016). Alışveriş Merkezlerinin Yer Seçimi Kriterleri: İstanbul Örneği. *Megaron*, 11(3).
- Ünver, R. (1996). Mağaza Aydınlatması. *1.Ulusal Aydınlatma Kongresi*. İstanbul.
- Williamson, S. P., & Woodbury, R. (2006). Parametric Modelling as a Design Representation in Architecture: A Process Account. *Canadian Design Engineering Network Conference*.
- Yazar, T., & Uysal, S. (2016). *Grasshopper ile Parametrik Modelleme*. İstanbul: Pusula.
- Yazıcı, S. (1990). *Alışveriş Yapıları ve Kapalı Alışveriş Merkezlerinde Planlama Kriterleri*, 2. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yellowtrace*. (t.y.). Erişim adresi: <https://www.yellowtrace.com.au/category/architecture/>. Erişim tarihi: 05 Nisan 2020.
- Yıldırım, N. (2015). *Mağaza İç Mekanında Tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Şeyma Yıldırım Altındaş

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : 2017, KTO Karatay Üniversitesi, GSTF, Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : KTO Karatay Üniversitesi, GSTF, Mimarlık Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri : -

### İŞ DENEYİMİ

Stajlar : 2014, Stajyer Mimar, Martis Mimarlık

2015, Stajyer Mimar, Girayhan Mimarlık

2016, Stajyer Mimar, MMA Mustafa Mermer Mimarlık

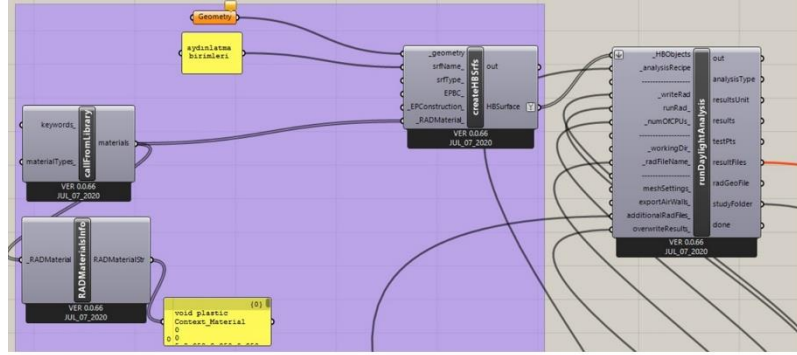
2017, Stajyer Mimar, Celalettin Kasapoğlu Mimarlık

Projeler : -

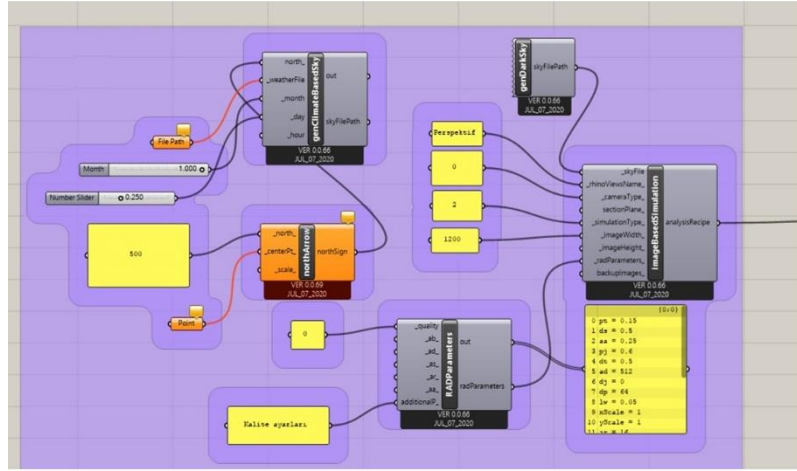
Çalıştığı Kurumlar : 2017-2020, LU Proje Asistanı, KTO Karatay Üniversitesi

Tarih: 01 Mart 2021

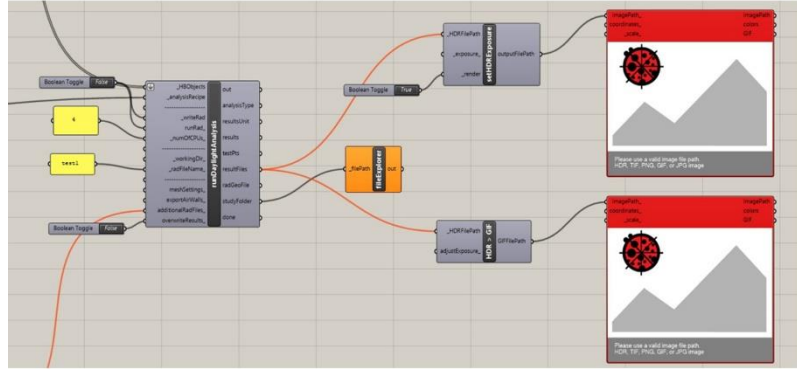
## EK 1. PARAMETRİK KOD SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI



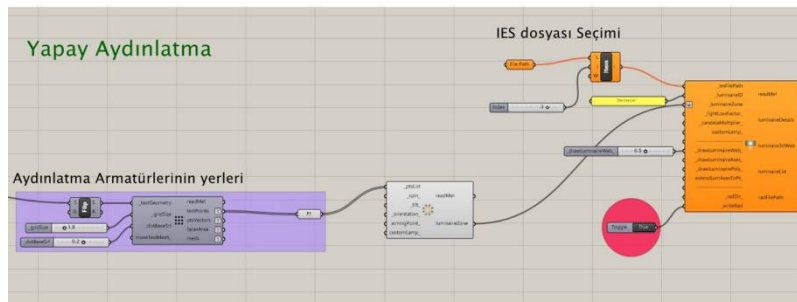
Analizin Tariflenmesi ve Materyal



Güneşli panellerinin oluşturulması



Güneşli panellerinin oluşturulması



Aydınlatma panellerinin oluşturulması