

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

84941

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE  
BİLGİSAYAR DESTEĞİ

Mimar Melih Balta

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında  
Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANİZASYON MERKEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necati İnceoğlu

Doç. Dr. Tüktan Ulus URAZ  
Doç. Dr. Cevral Kapkın

İSTANBUL, 1999

## İÇİNDEKİLER:

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| ŞEKİL LİSTESİ .....                                              | ii  |
| ÖZET .....                                                       | iii |
| ABSTRACT .....                                                   | iii |
| 1. GİRİŞ .....                                                   | 1   |
| 2. MİMARİ TASARIM VE BİLGİSAYAR TEKNOLOJİSİ .....                | 2   |
| 2.1 Tasarım tanımı, mimari tasarım tanımı .....                  | 2   |
| 2.2 Tasarım süreci .....                                         | 2   |
| 2.3 Mimari tasarım ve bilgisayar teknolojisine genel bakış ..... | 4   |
| 2.3.1 Bilgisayar destekli (mimari) tasarıma geçiş dönemi .....   | 4   |
| 2.3.2 Bilgisayar ve İfade teknikleri .....                       | 6   |
| 3. KONSEPTİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ .....                            | 8   |
| 3.1 Kavramsal düşüncelerin görselleştirilmesi .....              | 8   |
| 3.1.1 Eskiz .....                                                | 8   |
| 3.1.2 Perspektif .....                                           | 10  |
| 3.2 Üç boyutlu görselleştirme .....                              | 13  |
| 3.2.1 Modelleme .....                                            | 16  |
| 3.2.1.1 Tel çerçeve .....                                        | 16  |
| 3.2.1.2 Katı modelleme .....                                     | 17  |
| 3.2.1.3 Gerçekçi modelleme .....                                 | 18  |
| 3.2.2 Sanal gerçeklik .....                                      | 24  |
| 3.2.2.1 Mimarlıkta sanal gerçeklik .....                         | 25  |
| 3.2.2.2 Sanal gerçekliğin diğer mimari sunumlardan farkı .....   | 27  |
| 3.2.2.3 Simülasyon .....                                         | 29  |
| 3.2.2.4 Tasarım sürecinde simülasyon .....                       | 31  |
| 3.2.2.5 Tasarım ürünü olarak simülasyon .....                    | 32  |
| 3.2.2.6 Sanal mimari .....                                       | 33  |
| 3.3 Neural networks .....                                        | 40  |
| 4. BİLGİSAYAR TEKNİKLERİNİN MİMARİ TASARIMDAKİ ETKİLERİ .....    | 41  |
| 5. SONUÇLAR .....                                                | 52  |
| 3.3.1 KAYNAKLAR .....                                            | 54  |
| 3.3.2 ÖZGEÇMİŞ .....                                             | 56  |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1: 1972’de mimari bir ofiste kullanılan bilgisayar.....                                                                                                                                                                                  | 5  |
| Şekil 3.1: İki-boyutlu ve üç-boyutlu eskiz çalışması tasarımı bir arada kullanılmakta.....                                                                                                                                                       | 8  |
| Şekil 3.2: Herman Hertzberger’in eskiz kitabından bir ilkökul çalışması. Plan, kesit ve perspektif eskizlerinin birleşimiyle oluşan karakteristik bir eskiz çalışması.....                                                                       | 9  |
| Şekil3.3: Eski Yunandan kalma üç boyutlu derinlik denemeleri.....                                                                                                                                                                                | 10 |
| Şekil 3.4: Albrecht Dürer’in kareleme ve tül ile perpektif teknikleri.....                                                                                                                                                                       | 11 |
| Şekil 3.5: Hotan (197?)’in perspektif çizimi için çizim tekniğini gösteren bir şema.....                                                                                                                                                         | 12 |
| Şekil 3.6: Bir kampüsün bilgisayarda AutoCAD 2000 programı ile oluşturulmuş modelinin arayüz fotoğrafı.....                                                                                                                                      | 13 |
| Şekil 3.7: Maket yapımı için bir çalışma masası.....                                                                                                                                                                                             | 14 |
| Şekil 3.8: 1:50 ve 1:200 ölçekli maket çalışmaları.....                                                                                                                                                                                          | 15 |
| Şekil 3.9-a,b: Ekran fotoğrafları. Weena bölgesi için yapılmış kentsel tasarım çalışmasının telçerçe plan, görünüş ve perspektifi.....                                                                                                           | 16 |
| Şekil 3.10-a,b,c,d: Farklı kalitelerdeki rendering biçimleri.....                                                                                                                                                                                | 17 |
| Şekil 3.11- a,b,c: Architectural Imaging programıyla 9 günde oluşturulmuş modelleme örnekleri.....                                                                                                                                               | 19 |
| Şekil 3.12-a,b,c: Najing East Road (Çin) yarışması için rendering örnekleri.....                                                                                                                                                                 | 20 |
| Şekil 3.13-a,b: Olympic Games Amsterdam 1992 için stadyum projesi bilgisayar çizim ve montaj resimleri. Grabowsky&Poort.....                                                                                                                     | 21 |
| Şekil 3.14-a,b,c: Saiteme Arena – Japonya’nın tasarımından üç canlandırma. Arata Isozaki & Associates tasarımı. CAD Center Corporation tarafından renderlenmiş. Tamamen bilgisayar ortamı sunumla, fotomontaj tekniği ayrı ayrı kullanılmış..... | 23 |
| Şekil 3.15: Sanal gerçeklik (Virtual Reality) uygulama örnekleri.....                                                                                                                                                                            | 24 |
| Şekil 3.16-a,b,c: Virtually Standup Consol (Ayak Üstü Oyun Masası). Sanal gerçeklik makinaları ve siber uzay geliştirme takımı.....                                                                                                              | 26 |
| Şekil 3.17-a,b: Kapalı oyun alanında kullanılmak üzere özelleştirilmiş Air Combat oyun modeli veAtlanta Delta hava yolları için üretilen eğitim simülatörü.....                                                                                  | 29 |
| Şekil 3.18: Uçuş, denizcilik ve uzay simülasyonları.....                                                                                                                                                                                         | 30 |
| Şekil 3.19: Galerinin dış görünüşü.....                                                                                                                                                                                                          | 35 |
| Şekil 3.20: Galerinin aksonometrik diagramı.....                                                                                                                                                                                                 | 35 |

|                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.21: Galerinin ortografik dış görünüşleri.....                                                                                                                                                       | 36 |
| Şekil 3.22: Galerinin giriş tüneline bir görüntüsü.....                                                                                                                                                     | 36 |
| Şekil 3.23: Galerilere bağlanan sirkülasyon omurgası ve galeri girişlerinin bir görünüşü.....                                                                                                               | 37 |
| Şekil 3.24: Galerinin giriş tüneline bir görüntüsü.....                                                                                                                                                     | 37 |
| Şekil 3.25: Galeri odalarından görünüşler (GreenSpace, CEDeS Lab, UWCAUP galerileri).38                                                                                                                     |    |
| Şekil 3.26: Hyperlink tüneline görüntüsü.....                                                                                                                                                               | 38 |
| Şekil 3.27: Arşiv alanının görünüşleri ve kesiti.....                                                                                                                                                       | 39 |
| Şekil 3.28: Ana salon (main hall) dan görünüşler.....                                                                                                                                                       | 39 |
| Şekil 4.1: Gehry'nin Guggenheim müzesinden önceki bazı yapılarının modelleri.....                                                                                                                           | 42 |
| Şekil 4.2: Guggenheim müzesinin maket çalışma örnekleri.....                                                                                                                                                | 43 |
| Şekil 4.4: Plan ve bilgisayar modelleme örnekleri.....                                                                                                                                                      | 44 |
| Şekil 4.5: Telçerçeve perspektif ve kesitle vaziyet planı.....                                                                                                                                              | 45 |
| Şekil 4.5: Guggenheim Müzesine ait genel fotoğraflar.....                                                                                                                                                   | 46 |
| Şekil 4.6: Nina Cooke & May Kooreman- Jewel Box versus Storage Box. Transarchitecture<br>örneği olarak Columbia Üniversitesinde "paperless studios" programı dahilinde yapılmış bir<br>öğrenci projesi..... | 48 |
| Şekil 4.7: Fresh H2O exPO (fresh wter Pavillion) dış görünüş, Zeeland, Hollanda.....                                                                                                                        | 49 |
| Şekil 4.8: Salt Water Pavillion.....                                                                                                                                                                        | 50 |
| Şekil 4.9: Modular planes of Reversible Destini City.....                                                                                                                                                   | 51 |
| Şekil 4.10: Shusaku Arakawa ve Madeline Gins'in Interaction House 1997- 'Body Proper +<br>Architectural Surround = Architectural Body' projesi (Hypersurface Architecture). ....                            | 52 |



## TEZ ÖZETİ

Bilgisayar destekli (mimari) tasarım (CAD-CAAD) kavramı, ilk ortaya çıktığı 1960'lı yıllardan bugüne, bilgisayar teknolojisine paralel olarak hızlı bir gelişim göstermiştir. İlk dönemlerde pahalı olan bilgisayar destekli tasarım sistemlerinin zamanla daha az maliyetli ve yaygın sistemler haline alması mimari tasarım sürecinde olan etkinliğini arttırmıştır. Yeni bilgisayar teknolojileri ile oluşan yeni tasarım ve ifade teknikleri, geleneksel mimari tasarım sürecini farklılaştırmaktadır. Tasarımcılar için temel zorluklardan biri olan düşünce-ifade-uygulama arasındaki kopukluklar bu yeni tekniklerle beraber en aza indirilebilmektedir. Bununla beraber bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve bu teknoloji doğrultusunda internet gibi yeni iletişim araç ve teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte, günümüzdeki çoğu kavram gibi, mimarlık kavramı da bir sayısallaşma ve sanallaşma sürecine girmiştir. Fiziksel mekanlara ve fonksiyonlara alternatif olarak oluşumunu sürdüren sanal mekan ve fonksiyonlar yeni bir sosyal yaşantı şeklinin sinyallerini şimdiden vermektedir. Günümüzün bilgi transferi teknolojisiyle doğru orantılı olarak varlığını yazı tabanlı mekanlar olarak sürdüren bu yeni dünya bilgi iletişiminin hızlanması ile birlikte görsel zenginliğini arttıracaktır. İnternet ve sanal gerçeklik kavramlarının sağlıklı bir şekilde kaynaşması ile birlikte, belkide, günümüzün fiziksel kentleşme şeklinin yerini bir sanal kentleşme alacaktır. Yeni sanal mekan türlerinin oluşması ile birlikte de bu talebi karşılayabilecek yeni bir meslek ortaya çıkacaktır ki buda günümüz mimarlığının uzantısı olarak sanal mimarlık olacaktır. Bunun yanında tüm bu sanallaşma ve sayısallaşma kavramlarının yeni bir mimari boyut açmasının yanında fiziksel mimarlık olgusuna da yeni bakış açıları getirmiştir. Boyut kavramının zorlandığı siberuzayın güncelleşmesi ve bilgisayar yazılımları aracılığıyla sanal ortamda oluşturulan yeni tasarımlarla birlikte yeni mimari fikir, anlayış ve akımlar oluşmaya başlamıştır.

Bu çalışmada (mimari) tasarımın tanımı ile tasarım sürecinde karşılaşılan aşamalar bilgisayar destekli tasarım açısından incelenmiştir. Konseptin görselleştirilmesinde eskiz ve perspektif gibi geleneksel yöntemlerin yerini alan modelleme, sanal gerçeklik ve simülasyon gibi yeni görselleştirme tekniklerine mimari bir bakış açısından değinilmiştir. Ve yukarıda belirttiğimiz gibi gelişen bu tasarım ve sunum teknikleri ile oluşan bazı mimari kavramlar ve tasarımcıların mimari tasarıma bakış açılarındaki değişiklikler çeşitli mimar ve tasarımcıların yaptığı uygulamalarla örneklenerek bu kavramlara tanımlar getirilmiştir.

## **ABSTRACT**

The concept of Computer Aided (Architectural) Design, from the day it first appeared during the 1960s, has been through a fast evolution process parallel to the development of computer technology. While computer aided design systems, first, were expensive equipments, its becoming cheaper and more used systems helped it become more widespread systems and their effects on the design process increased. New ways of design and expression, developing by new computer technologies, has changed the traditional design process. The main problem of the designers which was the gathering difficulties of thinking- expression- application, can be minimized with the help of these technics. Nevertheless with the development of computer technology and -parallel to this technology- new communication techniqs like internet, just like many other concept today, the concept of architecture has entered into the process of becoming virtual and digital. The virtual spaces and functions, developing as alternate to the physical ones, are giving signs of a new kind of social community. Keeping its presence as text-based spaces due to today's technology of information transfer, this new world will develop with the acceleration of information transfer. With the entegration of internet and virtual reality, perhaps, a "virtual urbanization" will take the place of today's physical urbanization. A new kind of profession will be needed as new virtual spaces will occur and this will be the virtual architecture as an extension of today's architecture. In spite of this, all these virtualization and digitalization bring new views to architecture and new architectural ideas and trends take place

In this study the definition of (architectural) design and the process of design is examined with a view of computer aided design. In visualisation of concept, the new technics like modelling, virtual reality and simulation taking the place of traditional presentations like sketches and perspectives are studied. New architectural concepts and new views to the architectural design generated by the development of these new design and representation technics are shown with some examples.

## 1. GİRİŞ

“Mimarın tek görevi sadece bazı aktivitelerin gerçekleşeceği özel kullanımlı mekanlar yaratmak değil, bunun yanında yarattığı ürünün genel ‘üç boyut’ kalitesi ve bunun çevreyle bütünleşmesi üzerinde de yaratıcılığını kullanmasıdır” (Knoll,1993).

Mimari tasarım sürecinde tasarımcının karşılaştığı en büyük sınırlama, tasarım problemlerinin ve çözümlerinin zihinde oluşması ve görselleştirilmesi arasındaki gidiş gelişlerin eşzamanlı görüntürülenememesi sonucunda birbirini besleyememesidir. Günümüzde bilgisayar teknolojilerinin görselleştirme teknikleri açısından ulaştığı nokta bu kopukluğun en aza indirilmesini mümkün kılmaktadır. Bunun yanında **simülasyon**, dijital ortamda gerçekleştirilen **montaj teknikleri**, **sanal gerçeklik** gibi olanaklar çevreye uyumun test edilmesi anlamında etkin araçlardır. Bu tezde amaçlanan, mimari tasarım sürecinde bilgisayar teknolojisinin kullanımına genel bir perspektif çizmektir. Bilgisayar destekli **tasarım (Computer Aided Design-CAD)** kavramının oluşmasıyla mimari tasarım süreci dijital teknolojinin getirdiği geniş olanaklardan yararlanmaya başlamıştır. Bilgisayar teknolojisinin kullanılmaya başladığı ilk yıllarda bilgisayar sadece bir çizim aracıyken, günümüzde modelleme, sanal gerçeklik, simülasyon ve animasyon gibi tekniklerle tasarım süreci yeni bir boyut kazanmıştır. Tez kapsamında, bilgisayar destekli mimari tasarım (CAAD) kavramı dahilinde, bir görselleştirme aracı olarak bilgisayar kullanımı ve bu yeni teknikler incelenirken, bu tekniklerin mimari alanda kullanımı tanımlanmış ve örneklendirilmiştir. Ayrıca sosyal yaşantıyla bire bir etkileşim içerisinde olan mimarlığın, yeni iletişim teknikleri ile girdiği **sanallaşma** süreci doğrultusunda ortaya çıkan sanal mimarlık kavramı da incelenmiştir. Bilgisayar grafiklerinin gelişimiyle beraber değişen/gelişen estetik anlayış ve yaygınlaşan “**sanallaşma**” kavramı ile birlikte oluşan yeni mimari kavramlar bu tez dahilinde incelenmiştir.

- “Günümüzde, bilgisayar teknolojilerinin mimari tasarım sürecindeki kullanımının tasarıma etkileri ne boyuttadır?” sorusu ile araştırmalara başlanmıştır.
- Öncelikle konu ile ilgili **teknolojiler** araştırılmış, **uzman görüşleri** incelenmiş, literatür ve internet aracılığıyla örnek taraması yapılmıştır.
- Bu örneklerin incelenmesi sonucunda bilgisayar teknolojisinin mimari tasarım sürecinin hangi aşamalarında, ne şekilde kullanıldığı saptanmıştır.
- Yeni grafik teknikleri ve yeni mekan tanımlarıyla birlikte oluşan mimari kavramlar incelenmiştir. Örnek uygulama ve projelerle birlikte bu kavramların tanımları yapılmıştır.

## 2. MİMARİ TASARIM ve BİLGİSAYAR TEKNOLOJİSİ

### 2.1. Tasarımın tanımı, Mimari tasarımın tanımı:

Bevlin (1994), “Değişen derecelerde hepimiz doğal olarak birer **tasarımcıyız**. Günümüzü, kıyafetlerimizi, ve sosyal aktivitelerimizi tasarlarız. Yaptığımız seçim ve planlamalarla hayatımıza bir düzen getiririz. Bu davranışla hepimiz tasarımın esas noktasında birleşiriz; tasarım, herşeyden önce, **düzen için yapılan planlamadır**” dediği kitabında tasarıma basit anlamda bir tanım getirmektedir. Tasarımı sanatla paralel tutarak, “her ikiside aynı elemanlardan oluşmaktadır- çizgi, boşluk, şekil ve form, renk, doku- aynı prensiplerde birleşerek – tür, vurgu, ritim, oran ve ölçek.” genel hatlarını çizmektedir. Green (1974) tasarımla ilgili olarak, “Tasarım herkesin ilgili olduğu bir insan aktivitesidir; **problem ve ihtiyaçların belirlenmesi ve önceliklerin tespit edilme sürecidir**” demektedir. Crump (1981) mimarlığı tanımlarken şunları söylemektedir; “Basit ve doğrudan anlaşıldığı şekilde mimarlık, boşlukların, kütlelerin ve çizgilerin ışık ve gölge yoluyla ortaya çıktığı bir kombinasyondur”. Fakat bütün bunların yanında “Mimarlık binaların tasarımıdır (Unwin 1997)” tanımını mimarlığın temel fonksiyonunun **mekanların oluşturulması** olduğunu da belirtmektedir. Sonuç olarak mimari tasarım, belirli bir **ihtiyaç veya programa karşılık olarak**, anlamlı boşlukların tanımlanması ve düzenlenmesiyle alanların oluşturulması olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda topluluk veya kültürlerin uzaysal ve deneysel formlarla ifade edilmesi olarak da tanımlanabilir. Her iki tanım da mimari tasarımı hem fiziksel (**physical**) hem de sanal (**virtual**) anlatımı olan bir kavram veya fikir olarak ortaya koymaktadır.

### 2.2. Tasarım süreci:

Tasarım önceden tanımlanmış kriterlerin somut fiziksel bir forma dönüştürülme süreci olarak düşünülebilir. Bu süreç üç farklı işlemi kapsar:

- 1- Tasarım amaç ve kriterlerinin tanımlanması (design goals)
- 2- Alternatif tasarım çözümlerinin üretilmesi
- 3- Alternatif tasarım çözümlerinin değerlendirilmesi ve bunların daha önce tanımlanmış kriterlerle karşılaştırılması

Bu her üç sürecin uygulanmasında ve bir araya getirilerek verimli bir tasarım süreci oluşturulmasında bazı güçlükler ortaya çıkar. Birincisi, sadece basit bir çözüm için bile birçok **tasarım kriteri** oluşturulabileceğinden, somut tasarım çalışmalarının öncesinde, bunlardan bağımsız olması gereken tasarım süreci kriterlerinin tanımlanması zor bir aşamadır. Bununla beraber, kriterler arasında meydana gelebilecek uyumsuzluklar da bu süreci fazlasıyla etkileyebilir. İkinci olarak, tasarım çözümlerinin gelişimi yaratıcılık, kararlılık ve deneyim ister. Bunların her üçü de tanımlanması ve öğretilmesi zor olan olgulardır. Üçüncü olarak, düşünülen alternatif tasarım çözümlerinin değerlendirilmesi ve bunların önceden belirlenen kriterlerle karşılaştırılması zor bir işlemdir. Dördüncü zorluk da, bu üç işlemi, makul bir zamanda, mantıklı tasarım çözümleri üzerinde yoğunlaşacak interaktif bir süreç içerisinde koordine etme ihtiyacıyla ortaya çıkmaktadır (Kalay, 1992).

Bilgisayar teknikleri, değişen başarı dereceleriyle, tasarım sürecini kapsayan bu üç aşamanın her birine katkıda bulunmak amacıyla oluşmuş ve gelişmiştir. Tasarımda kapsamlı ve başarılı bir bilgisayar desteğinin oluşturulabilmesi için mevcut teknolojik sınırlamaların belirlenmesi ve makina ile tasarımcı arasındaki ilişkinin sağlıklı bir şekilde oluşturulması gerekir. Tasarım sürecinin bazı kesimlerinde tasarımcı bu sınırlamalar sebebiyle bilgisayarla destekleyemediği tasarım işlerini elle yapılacak çalışmalarla desteklemek zorunda kalır. Bilgisayar tasarımcının oluşturduğu kriterleri ayrıntılı bir şekle sokabilir.

Sayırsız gelişmiş grafik tabanlı program ve stürüktür, enerji ve binaya ait farklı bir çok özelliğın sayısal hesaplarını yapan birçok program son on yılda sürekli gelişmektedir. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) kapsamında gerçekleşen bu gelişmeler inşaat sektöründe önemli yer alan birçok teknik alanda, mimari tasarımın gelişimine yardımcı olmuştur. Bu gelişim geleneksel bir çok yöntemin yerini alarak birçok kolaylık sağlamaktadır. Bunun yanında bilgisayar kullanımının tasarım sürecinin, seçimlerin yapıldığı ve problemlerin çözüldüğü, yaratım ve değerlendirme aşamasındaki kullanımı en yavaş gelişme kaydeden ve en az yaygın olan kullanım şekli olmaktadır.



## 2.3. Mimari tasarım ve bilgisayar teknolojisine genel bakış

### 2.3.1. Bilgisayar destekli (mimari) tasarıma (CAD, CAAD) geçiş dönemi:

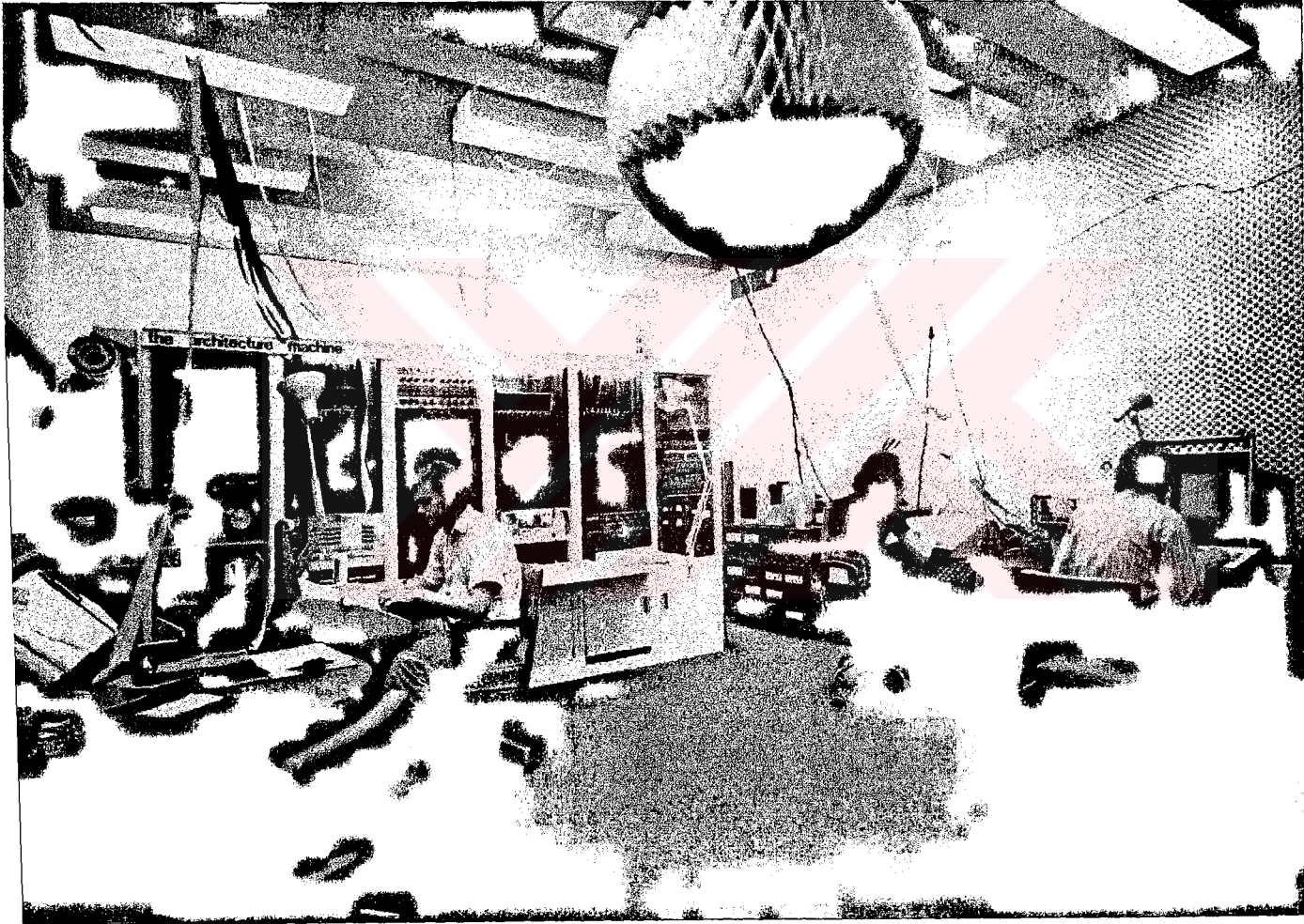
Bilgisayar destekli tasarımın gelişimi 1960'ların başlarında başladı. Belkide bu alanda yapılmış ilk önemli adım Ivan E. Sutherland'in TX2 bilgisayarlarında (ilk transistörlü bilgisayar) MIT laboratuvarlarında geliştirdiği 'çizim levhası' (**sketchpad**)dir (Mitchel, 1977). Çizim levhası, gerçek zamanlı (realtime) ilk etkileşimli bilgisayarlı grafik (**computer graphics**) sistemi idi. Bu sistem Bilgisayar destekli tasarımın başlangıcını oluşturmakla beraber, bilgisayarlı grafik ve uçuş benzetiminin (**flight simulation**) temelini attı. İlk kez tasarımcı monitörün başına geçip elinde ışıklı bir kalemle ekranda doğrudan çizim yapabiliyordu. Sketchpad yazılımında nesne yönelimli programlama (**object-oriented programming**) ve ikon sistemi kullanılıyordu (Cotton, 1994). Bu sistemin tanıtımı 1963'te Spring Joint Computer Konferansında yapıldı ve birçok mühendisin dikkatinin bilgisayar destekli tasarımın üzerinde yoğunlaşmasına sebep oldu.

Sutherland'in MIT'deki bu çalışmasına paralel olarak, IBM'de otomobil tasarımında kullanılacak olan DAC-1 (Design Augmented by Computer) isimli bir sistem geliştirdi. Bu sistem 1964'te Fall Joint Bilgisayar konferansında tanıtıldı ve 1960'ların sonuna doğru birçok interaktif bilgisayar destekli tasarım sisteminin yaygınlaşmasına ön ayak oldu. Bu gelişmeyle beraber, bilgisayar destekli tasarım sivil, elektrik, kimya ve endüstriyel mühendisliklerinde çalışma imkanına sahip oldu.

Bilgisayar destekli tasarımın mimaride kullanımı mühendislikteki uygulamalarının çok gerisinden geldi. Bunun sebebi de ağırlıklı olarak ekonomikti. Otomobil ve uçak firmaları, yatırımlarında pahalı ekipmanlar kullanmabilececek kadar büyük ve güçlüydüler. Fakat mimarlık firmaları daha ufaklardı ve yatırımlarını bu yönde gerçekleştiremiyorlardı. Aynı zamanda yapılan işlerin karşılığında alınan ücretler arasında da büyük farklılık vardı. İlk yapılan bilgisayar destekli tasarım sistemleri, binlerce, hatta milyonlarca dolar gerektirdiğinden, mimarların kullanması için fazla lüks sistemler olarak kaldılar.

Fakat bilgisayar destekli mimari tasarımdaki potansiyel 1960larda akademik anlamda büyüyen bir ilgi gördü. Teknoloji geliştikçe, bu teknolojinin masrafı da hızla düşmekteydi ve 1970lerin başlarında hızla yayılarak uygulanmaya başladı.

Birleşik Amerikada, bilgisayar destekli mimari tasarım tartışmaları, 1960ların başlarında yayınlanmaya başladı. Bu dönemde bazı deneysel interaktif grafikli bilgisayar destekli tasarım sistemleri tamamlanmıştı (ör: Souder ve Clark'ın COPLANNER'ı). 1968te Yale Mimarlık Okulu, mimarlık ve tasarımda bilgisayar grafikleri üzerine büyük bir konferansın sponsorluğunu üstlendi. Fakat ilk yapılan uygulamaların çoğu, stürüktürel ve mekanik hesaplar, maliyet çıkarma, ekonomik analizler gibi alanlara yönelik olup sıradan bir karaktere sahipti ve incelikli bir grafik yapı içermiyordu. İnteraktif bilgisayar grafikli sistemlerin mimari bürolara girişi 1970lerin başını buldu.



Şekil 2.1: 1972'de mimari bir ofiste kullanılan bilgisayar

Bilgisayar destekli mimari tasarım üzerine temel araştırmalar, bazı hükümetler, özel acenta ve kuruluşlar tarafından desteklendi. Birçok üniversite geniş araştırma programlarını üstlendi. Örneğin, 1960larda MIT ve Pennsylvania State üniversitesindeki sivil mühendislik bölümleri,

birçok mimari mühendislik uygulamalarına öncülük etti. 1970lerde en önemli merkezler, bina bilgisi (**building description**) ve planlama (**space planning**) üzerine yoğunlaşan, Carnegie-Mellon Üniversitesindeki Institute of Physical Planning ve yapay zeka (**artificial intelligence**) üzerine yoğunlaşan, MIT'deki Architectural Machine Group'tur. Bunların devamında da birçok okul araştırma programlarını yürütmek için bilgisayar destekli tasarım eğitimi sunmaktaydılar.

İngiltere'de, 1964te, **IBIS** idustrialized sistemi kullanılarak yapılan, ev planlaması için bir tanıtım programı, Londra'da düzenlenen Industrialized Systems and Components Sergisinde gösterildi. Çizim levhasından esinlenilerek, Cambridge Üniversitesi Matematik laboratuvarında, William M. Newman tarafından, **IBIS** benzeri üretimlerin bina tasarımlarında kullanımıyla ilgili bir toplantı için, daha komplike bir interaktif grafik programı geliştirildi. 1967de West Sussex Country Council tarafından bir IBM grafik sistemi mimari departmana alındı. 1977 ile beraber bu tip birçok sistem ya son aşamalarındaydılar yada uygulamaya sokulmuşlardı (Mitchel, 1977).

### 2.3.2. Bilgisayar ve İfade teknikleri:

Bilgisayar tekniklerinin sunduğu geniş imkanlar yeni tasarım ve ifade yöntemlerinin oluşmasına da sebep olmuştur. 1960'lı yıllarla başlayan bilgisayar destekli tasarım ve çizim (**Computer Aided Draft and Design-CADD**) tartışmaları 1970lerin sonlarıyla konferans salonlarından çıkıp mimari bürolarda uygulama imkanı bulmaya başladı. Fakat yukarıda da belirtildiği gibi sistemlerin pahalılığı bu uygulamaları sadece büyük mimari firmalarda mümkün kılıyordu. 1980'lerin ortalarında kişisel bilgisayarların (**PC**) üretilmesiyle ve bu sistemlerin yaygınlaşmasıyla bilgisayar kullanımının yaygınlaşması mimari alana da yansdı. Bilgisayar sistemlerinin daha ucuz ve kullanışlı sistemler haline alması mimari büroların bu alanda yatırım yapmalarını kolaylaştırdı. Bir çok bilgisayar firması mimarlık ve mühendislik dallarını destekleyecek yazılım ve donanımlara ağırlık vermeye başladı. Kullanıcı sayısı ve uygulamalar arttıkça yeni yöntem ve ihtiyaçlar duyulmaya başlamıştı. 1970'ler ve 1980'lerde bilgisayar ortamı mimari sunumlar siyah beyaz formattan tamamen renkli boyamalar şeklini aldı. Buna ek olarak mimarlık ofisleri rakipleriyle daha iyi bir rekabet içerisine girebilmek için giderek daha karmaşıklaşan sunum teknikleri geliştirmeye başladı. Bu gelişim ilerleyerek üç boyutlu bilgisayar benzetimlerine (**tree-dimensional computer animation**) kadar ulaşmaktadır. Günümüzde birçok mimari ofis müşterilerini siber uzay animasyonlarıyla etkilemeye çalışmaktadır. Bu aşamadaki gerçek başarı bilgisayarı, mimari tasarım sürecinin



içerisine kalem ve boyanın gelişimi şeklinde yeni estetik bir kalite getirmek için yaratıcı bir şekilde sokulmasıdır.



### 3. KONSEPTİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ

Bir mimar herhangi bir tasarım problemiyle karşılaştığında, bu problemin çözüm sürecinin ilk aşaması, olası çözümlerin görselleştirilmesidir. Çözüm üzerinde düşünüldükçe, zihinde tasarıma ilişkin soyut resimler oluşur. Mimarın yapması gereken ilk aşama, zihinde oluşan bu resimleri kağıt, kalem veya maket gibi somut araçlar kullanarak görselleştirmesidir.

‘Grafik tekniklerinin kullanımı sayesinde, mimar zihninden geçen resimleri çizim alanına geçirmeyi geleneksel bir yolla öğrenmiştir.’ – Tom Porter 1967 (Bell, 1996).



Şekil 3.1: İki-boyutlu ve üç-boyutlu eskiz çalışması tasarımda bir arada kullanılmakta

#### 3.1. Kavramsal Düşüncelerin Görselleştirilmesi:

##### 3.1.1. Eskiz:

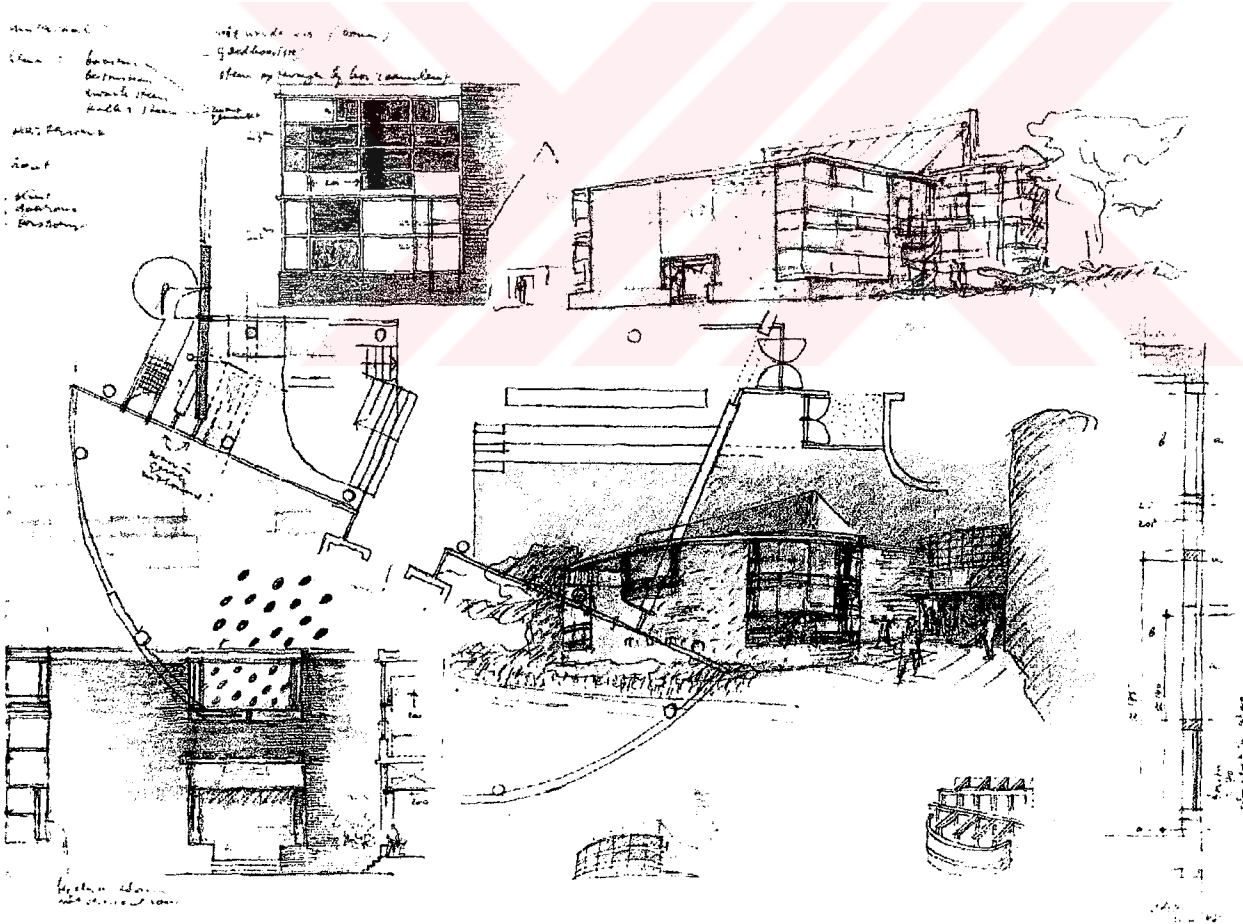
“Eskiz bir tasarım düşüncesinin görsel-grafik olarak anlatılmış ilk örneğidir ve eskizler yoluyla tasarıma ilişkin soyut kavramlar somut biçimlere dönüştürülürler.

Eskizler tasarım sürecinin ve düşüncesinin ‘belirli kesitlerde’ görselleştirilmiş somut ürünleridir. Tasarım süreci sürdüğü sürece grafik bir anlatım yoluyla görselleştirme olacaktır. Bu grafik anlatımının en bilinen yolu eskiz çizimleri ve üç boyutlu modellerdir. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte, bilgisayarda eskiz yapma olanağı sağlayan programlar

çıkıştır. CAD programlarının tasarım olgusuna katkıları ölçüsünde, bu programlar da kullanıcıya bağımlı olarak, görselleştirmeye katkıda bulunmaktadır.” (İnceoğlu, 1997)

Konsept tasarımında tasarımcılar görsel sorgulama metodu ve yeni yaratıcı fikirler keşfetme aracı olarak eskiz tekniklerine güvenmektedirler. Problemin çözüm süresi uzun olduğunda eskiz, tasarımcının bilgiyi depolaması ve yeniden gözden geçirebilmesini sağlayan bir geri besleme (**feedback**) aracı olur. Ayrıca eskiz esnasında somut ürünler haline getirilen düşünceler çağrışımlara neden olup yeni fikirlerin de oluşmasına imkan sağlar.

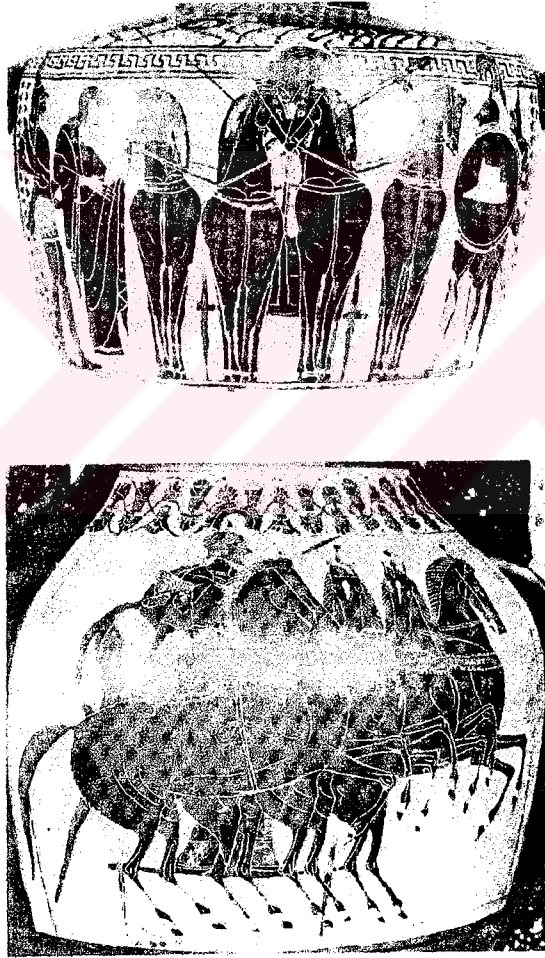
Bilgisayar destekli tasarım (CAD), 1960’lardaki ilk oluşumundan bugüne, mimari uygulamanın karmaşık bir bölümü halini aldı. Fakat, tasarım evresinin en çok zaman isteyen ve tasarımcının üzerindeki en büyük yük olan konsept tasarımı süreci hala günümüzün bilgisayar teknolojisi tarafından tam olarak desteklenmemektedir (McFadzean, 1998).



**Şekil 3.2:** Herman Hertzberger’in eskiz kitabından bir ilkokul çalışması. Plan, kesit ve perspektif eskizlerinin birleşimiyle oluşan karakteristik bir eskiz çalışması

### 3.1.2. Perspektif:

Perspektif, cisimlerin gözden olan uzaklıklarına göre şekil ve renklerinin belirlenmesidir. Bu da perspektif kuralları ile yapılır. Perspektif oluşturulurken derinliğin sağlanması için uzaklık ve yakınlığı gösteren çizgiler oluşturulur. Ancak derinliğin yakalanmasında, perspektif resim anlamında resim yapabilmek için, bu yeterli değildir. Bunun yanı sıra, cisim ile göz arasındaki hava kalınlığı değişik uzaklıklara göre cismin rengini koyulaştırıp hafifleteceğinden, perspektif resimlerde, bu unsur cisimler arasındaki derinlik farkını belirtir. Elle oluşturulacak bir perspektifte sağlıklı bir derinlik ifadesi elde edebilmek için bu iki unsorda göz önünde bulundurulmalıdır.

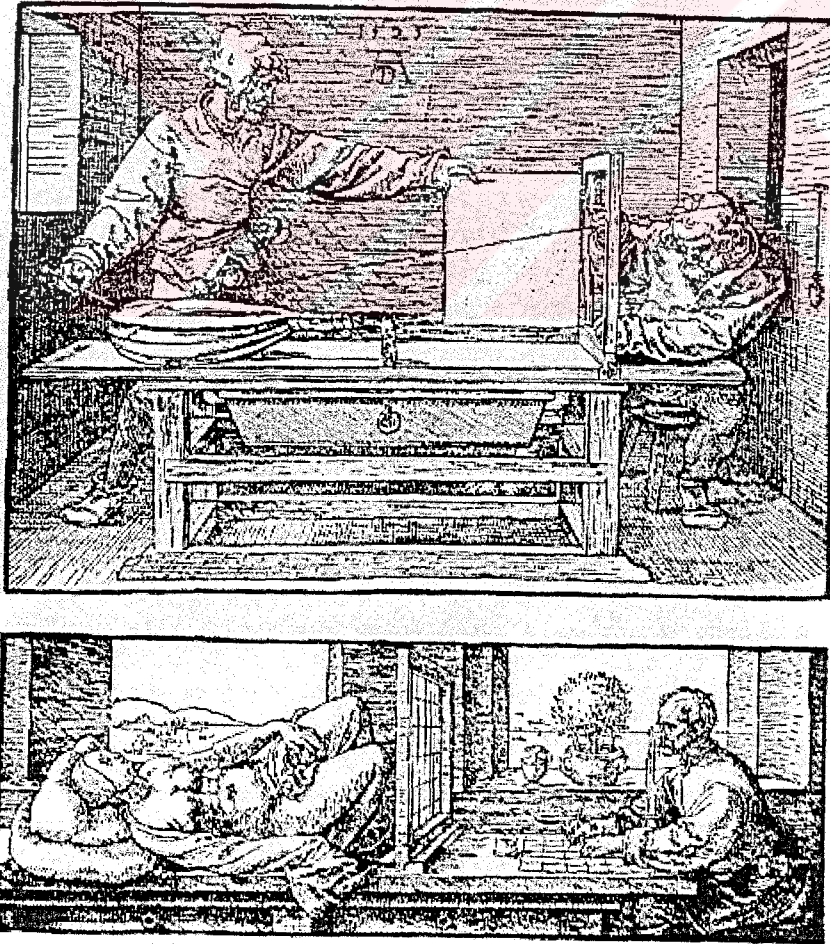


**Şekil3.3:** Eski Yunandan kalma üç boyutlu derinlik denemeleri



Geometrik anlamda perspektif, merkezi bir projeksiyon veya cismin görünüşünün üç boyutlu olarak ifadesidir. Daha başka bir deyişle, perspektif, bir izdüşümdür şeklinde tanımlandığı gibi, uzayda bulunan cisimle gözü birleştiren perpektif ışınların resim düzleminde meydana getirdiği şekildir de denebilir (Hotan, 197?).

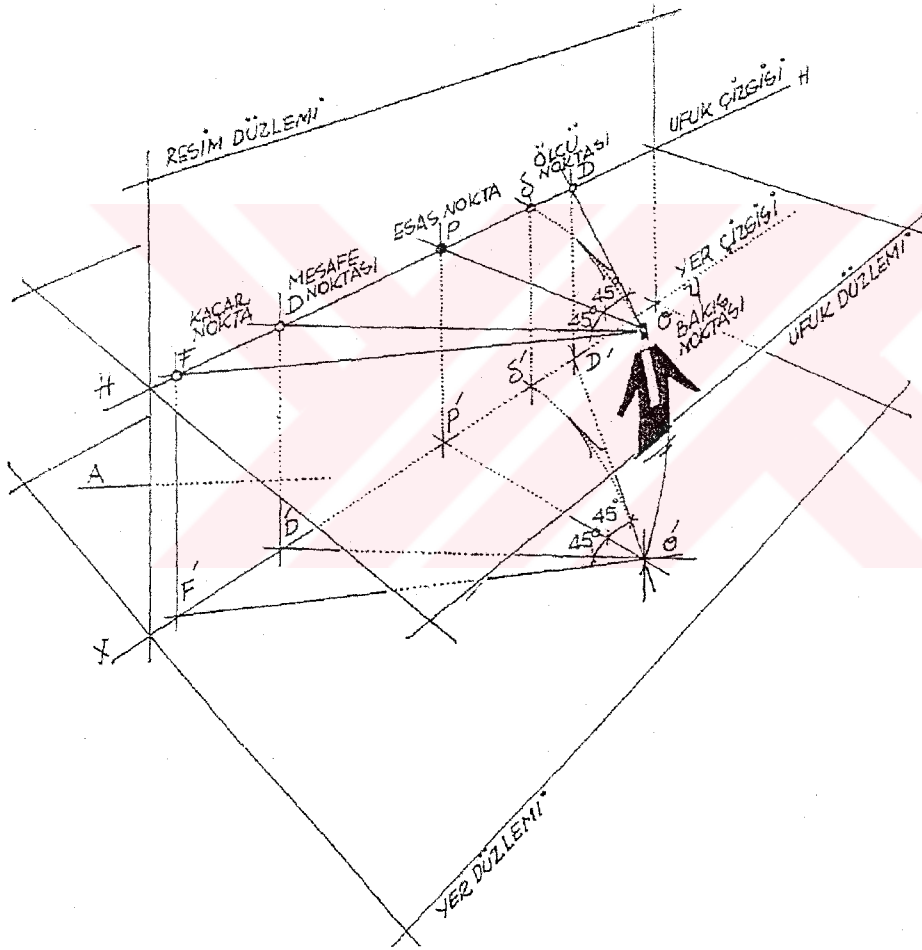
Tarih öncesi çağlara ait birçok çizim bulunmuş olmasına rağmen perspektif kavramının derinlik bakımından incelenmesi Yunan sanatçıları tarafından gerçekleştirildiği kabul edilmiştir (Eissen, 1990). Leonardo da Vinci'den Albrecht Dürer'e kadar bir çok kişi iki boyutlu bir düzlem üzerinde üç boyut derinliğinin gerçekçi bir şekilde yakalanması için bir çok teknik üzerinde çalışmışlardır. Şekil 3.4 te Albrecht Dürer'in (1471-1528) kareleme yöntemiyle perspektif çizim yöntemi görülmektedir. Şekil 3.5 te de Harbi Hotan'ın (197?) kitabından perpektif çizimiyle ilgili bir şema bulunmaktadır. Geliştirilmiş olan bütün bu tekniklerin bir ortak amacı vardır. Gerçekliğin bir kopyasını oluşturma amacı bütün bu çalışmaların birinci nedenidir.



Şekil 3.4: Albrecht Dürer'in kareleme ve tül ile perpektif teknikleri



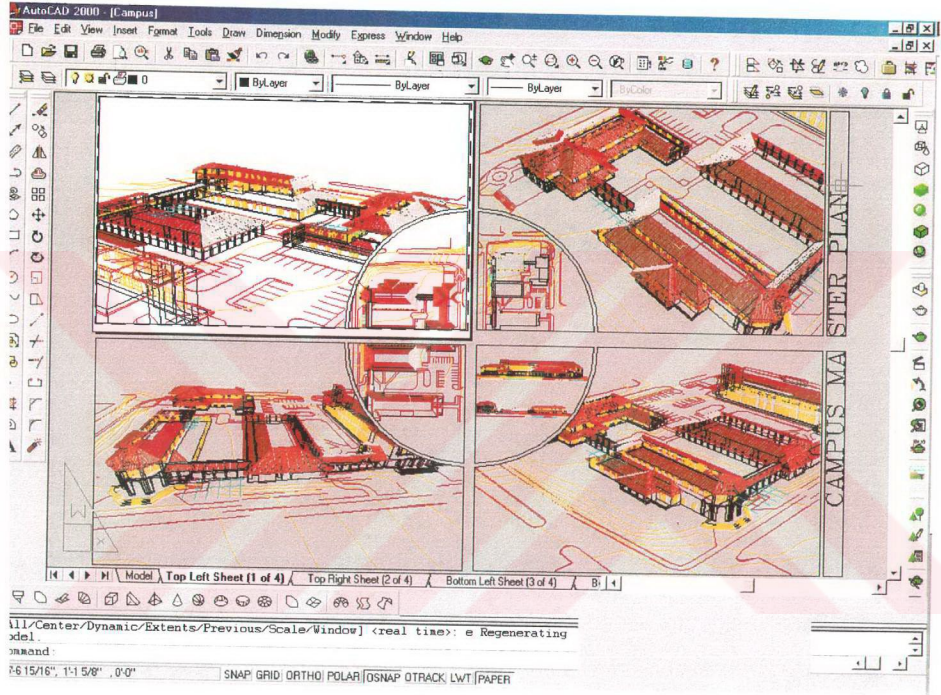
Bilgisayarın bulunması ve bilgisayardaki çizim tekniklerinin gelişimi, çizim ve perspektif kavramlarına yeni bir boyut getirmiştir. **Bilgisayar grafiği** hem düz iki boyutlu yüzeyler hem de üç boyutlu boşlukların sunumuna büyük yenilikler ve geniş imkanlar getirmiştir. Bilgisayar kullanımı, kullanıcılara daha önceden sağlanamayan büyük imkanlar sunmaktadır. Bilgisayara girilen veriler istenilen zamanda tekrar ele geçirilebilir, değişiklikler yapılabilir ve yeni iletişim imkanlarıyla kolay ve ucuza istenilen yere ulaştırılabilir. Bunun yanında geleneksel yöntemlerle elde edilmiş çizimlerin saklanmasıyla karşılaştırıldığında diskin ufak bir bölümünde saklana bilen bilgisayar dataları da arşivleme bakımından büyük kolaylık sağlar.



Şekil 3.5: Hotan (1977)'in perspektif çizimi için çizim tekniğini gösteren bir şema

Bir çok üç boyut destekli bilgisayar programıyla iki boyutlu teknik çizimler ve perspektiflerin yanında izometrik ve aksonometrik çizimler de elde edilebilir. Plan ve kesit gibi önemli datalar bilgisayara girildiğinde üç boyutlu resimler kolayca elde edilebilir. Bu, tasarım oluşturulurken konseptin üç boyutlu anlatımı açısından büyük fayda sağlar. Bilgisayarda

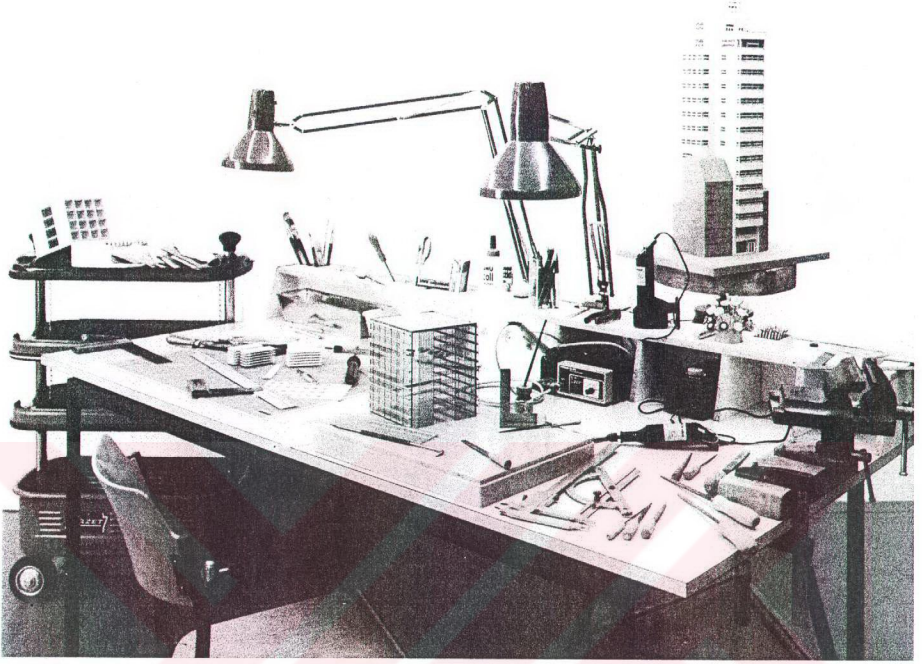
oluşturulmuş üç boyutlu çizimlerin oluşturulması fazla emek ve zaman da alabilir. Fakat elle yapılan bir çizim çalışmasında tekrar çizimi gerektiren, bir çok açıdan sunum ihtiyacı bilgisayar destekli bir tasarım çalışmasında çok daha kolay uygulanabilir. Oluşturulan bir bilgisayar modelinde bir çok açıdan perpektif elde edilmesi tasarımın bir kere modellenmesinden sonra mümkündür.



Şekil 3.6: Bir kampüsün bilgisayarda AutoCAD 2000 programı ile oluşturulmuş modelinin arayüz fotoğrafı

### 3.2. Üç Boyutlu Görselleştirme:

Mimarın tek görevi sadece bazı aktivitelerin gerçekleşeceği özel kullanımlı mekanlar yaratmak değil, bunun yanında yarattığı ürünün genel “üç boyut” kalitesi ve bunun çevreyle bütünleşmesi üzerinde de yaratıcılığının kullanmasıdır (Knoll, 1993).



**Şekil 3.7:** Maket yapımı için bir çalışma masası

Yukarıda da belirttiğimiz gibi mimarların görselleştirme aşamasında kullandığı en klasik yöntem kağıt ve kalemle oluşturulmuş eskizlerdir. Mimarlar, tasarımlarını algılanabilir resimler haline getirmek için, katı kütlelerle oluşturulmuş kopyalar da kullanmaktadırlar. Bu zihindeki resmin görselleştirilmesinin ötesinde, tasarımla doğrudan bir iletişimin sağlanmasına da imkan sunmaktadır. Bir tasarım aracı olarak kullanılan model oluşturma yöntemlerinden biri, kağıt veya karton gibi kolay kesilebilir ve şekillendirilebilir araçların kullanımıyla, arzulanan yapının bir benzerinin oluşturulmasıdır.

Fakat günümüzde bir çok mimar kalem, çizim kağıdı, maket kartonu veya katı kütlelerle yapılacak anlatımın yerine -veya bu anlatım şekilleriyle birlikte- sanal ortamda oluşturulmuş basit kütlelerden oluşan sanal maketler, sanal gerçeklik, simülasyon gibi teknolojilerin sunduğu kolaylık ve geniş imkanlardan yararlanmayı tercih etmektedirler.



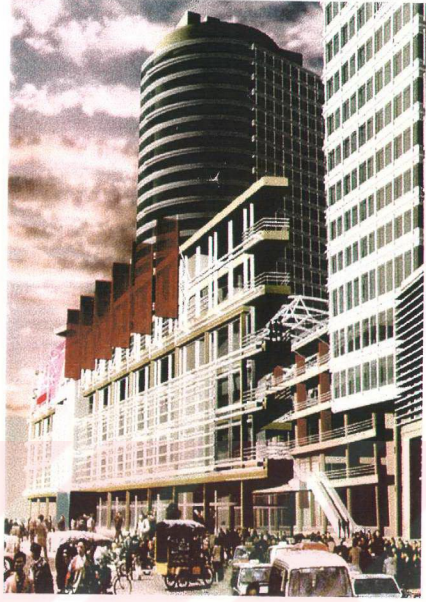


Şekil 3.8: 1:50 ve 1:200 ölçekli maket çalışmaları

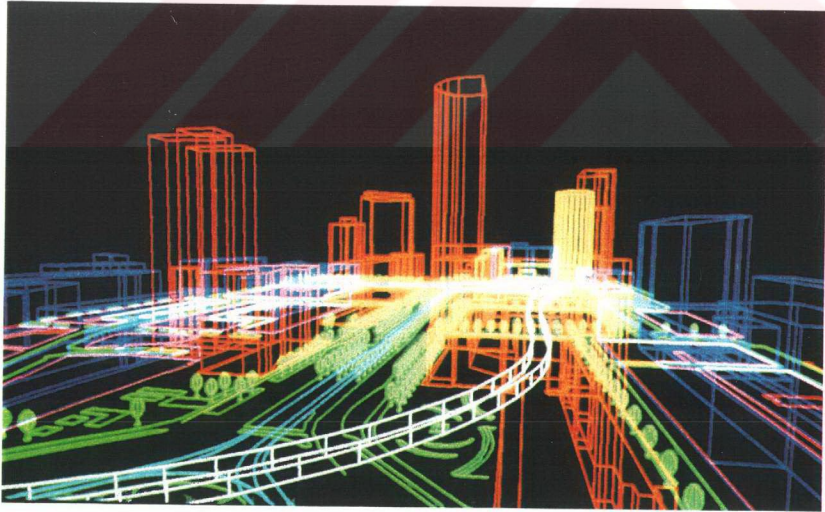
### 3.2.1. Modelleme:

#### 3.2.1.1. Tel çerçeve (wireframe):

Üç boyutlu bilgisayarlı grafik (**three-dimensional computer graphics**) ve bilgisayar destekli tasarımda çizgi veya vektörlerle tanımlanmış bir modelleme şeklidir. Tümüyle gölgelemeyle doldurulmuş değilde telden yapılmış gibi çizgi çizgi görülür. Bilgisayarlı canlandırmada (**computer animation**) ve mimari gezintili uygulamalarda, pahalı ve uzun süreli bir işlem olan görselleştirmeye geçilmeden önce, hareketlerin gerçek zamanlı prototipleri hazırlanarak, bir ön sinama için kullanılır. Kafesler işlenerek gizli



a. plan fotoğrafı



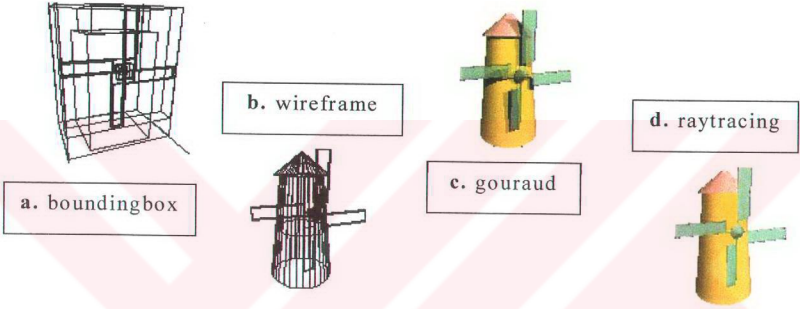
b. perspektif fotoğrafı

**Şekil 3.9-a,b:** Ekran fotoğrafları. Weena bölgesi için yapılmış kentsel tasarım çalışmasının telçerçe plan, görünüş ve perspektifi.



çizgiler kaldırılırsa daha gerçekçi bir görüntü elde edilebilir (Cotton, 1994).

Telçerçeve çizimler günümüzdeki CAD sunumlarının atasıdır, ve binanın iskeletini kurmakta önemli bir basamak olarak da kullanılır. Yaratıcı davranıldığında tel çerçeve çizimler iyi bir sunuş aracı olabilirler. Alıcıya binanın iç ilişkileri hakkında çok daha anlaşılabilir bilgiler sunabilir. Telçerçeve şeklindeki çizimler aynı zamanda mimara, binanın stürüktürünü oluşturana kadarki kısımda, uygulanabilirlik hakkında bilgi de verebilir. Bu sunum süreci daha sonra bilgi verme aşamasında yaratıcı bir yöntem oluşturabilir (Bell, 1996),



Şekil 3.10-a,b,c,d: Farklı kalitelere sahip rendering biçimleri

### 3.2.1.2.Katı modelleme (solid modelling):

Dolgu yüzeyli model oluşturma olarak adlandırılabilir. Bilgisayarlı grafikte, yüzey gölgeleme, ışık kaynakları ve doku eşlemeyle (**texture mapping**) üç boyutlu model yaratılmasıdır (Cotton, 1994).

Bazı mimarların ilk tasarımlarını oluştururken kalem ve kağıdı tercih ettiği gibi, bazıları da ağaç blokları veya köpük gibi 3 boyutlu objeleri kullanmayı tercih ederler. Bu özellikle bina gruplarının oluşturulmasında ve oluşturulan binaların arasındaki ilişkinin önemli olduğu durumlarda geçerli bir yöntem olur. Katı modelleme, mimarın ekranda görünümü veya şekli çokta net olmayan objeler yaratarak hızlı bir şekilde 'bina blokları' takımı oluşturarak, görsel bir anlatım oluşturmalarını sağlar (Bell, 1996). Formu tam olarak sonuçlandırılmamış bu tip modeller, üzerinde oynama yapılması bakımından, kullanımı kolay bir tasarım aracıdır.

### 3.2.1.3. Gerçekçi modelleme:

Tasarımın ilerleyen sürecinde gerçekçi modeller kendi kendine oluşur. Bu modellemeler artan bir şekilde, projenin planlamadan onaylamaya ve müşteriye sunumuna kadar olan bölümde sağlıklı bir geçiş dönemi yaratmak açısından gerekli olmaktadır





Şekil 3.11- a,b,c: Architectural Imaging programıyla 9 günde oluşturulmuş modelleme örnekleri



Bir sunum tekniği olarak gerçekçi modelleme: -malzeme, kütle,yükseklik vs. gibi olguların anlatıldığı; kendi  boyutluluğu ve strrktrnde olan; ve estetik düşüncelerin, standartların ve kalitenin anlatılabildiği algılanır bir anlatım boşluğudur (**information space**).

Mimarlar için CAD sistemlerinin gelişmesinin önemi mimari tasarımı nasıl geliştirileceği ve sunulacağı konusunda mimarlara seçenekler sunmasıdır (Bell ,1996).



şekil 3.12-a,b,c: Najing East Road (in) yarışması için rendering örnekleri

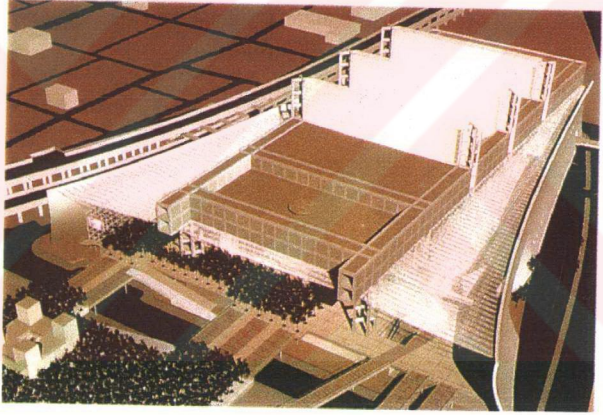
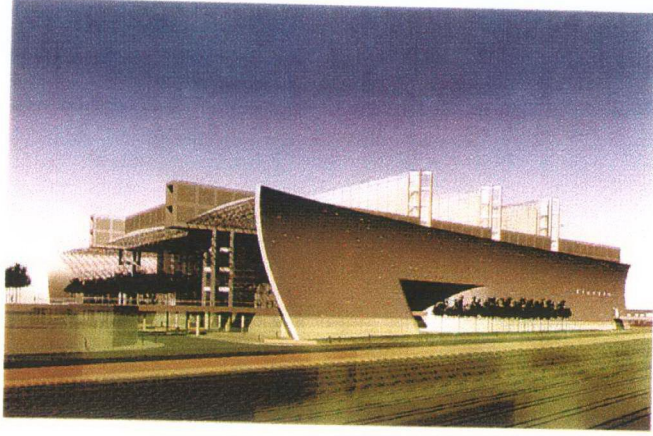




Şekil 3.13-a,b: Olympic Games Amsterdam 1992 için stadyum projesi bilgisayar çizim ve montaj resimleri. Grabowsky&poort.







Şekil 3.14-a,b,c: Saitame Arena – Japonya’nın tasarımından üç canlandırma. Arata Isozaki & Associates tasarımı. CAD Center Corporation tarafından renderlenmiş. Tamamen bilgisayar ortamı sunumla, fotomontaj tekniği ayrı ayrı kullanılmış.

### 3.2.2. Sanal Gerçeklik (Virtual Reality):

Sanal gerçeklik (VR), insanın bir veya daha çok duyusuna hitap eden ve kullanıcının hareketleriyle gerçek zamanlı oluşan bilgisayar yaratımlı sanal bir dünyadır. Kullanıcın hareketleriyle gerçek zamanlı bir etkileşim içerisinde olması VR sistemlerini diğer bilgisayar teknolojilerinden ayıran en önemli unsurdur. Kullanıcı, algılanan objelerin hareketlerle oluşturulduğu VR ortamında aynı zamanda hem algılayıcı hem de yaratıcı konumundadır (Bertol, 1997).

Sanal gerçeklik, üç boyutlu, gerçek zamanlı (**realtime**) olan, model, konum izleme ve stereo görsel/işitsel teknikler aracılığıyla oluşturulan gerçeklik benzetimidir. Kullanıcı-ekran arabirimi (**interface**) geleneğini yıkarak kullanıcıyı, bilgisayarda yaratılmış “**gerçekçi**” bir ortamla çevreler. Kullanıcı çeşitli işlemlerin benzetimine her düzeyde doğrudan katılabilir, gerektiğinde bağlantılı hipermedya bilgi ve açıklamalarını çağırabilir (Cotton, 1994). Sanal gerçeklik bizi, bilginin etkileşimi (**interaction of information**) ve bilgiyle insanın bütünleşmesi bakımından bir adım daha ileri götürür. Zihindeki görüntüyle dış ortam arasındaki bağlantının kurulmasında daha kolaylık sağlar.



Şekil 3.15: Sanal gerçeklik (Virtual Reality) uygulama örnekleri

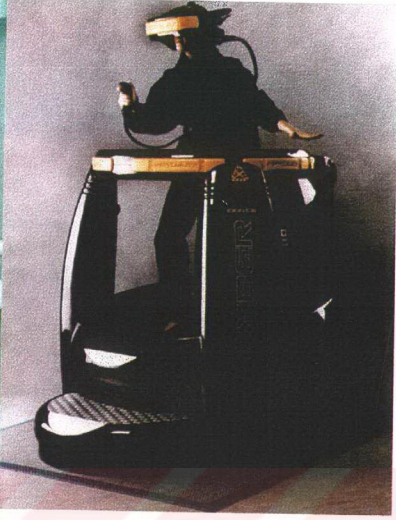


Sanal gerçeklik sistemleri değişik gelişkinlik düzeylerinde olabilir. Kişisel bilgisayar tabanlı ve standart monitörde sanal ortamı gösteren ek işlemcilerle donatılmış bir masafüstü VR'den, tam anlamıyla gömülme (**immersion**) sağlayan VR sistemlerine kadar değişik oranda gelişmiş sistemler mevcuttur. "**Tam gömülmeli VR**" sistemlerimde vizör ve diğer aygıtlar, kullanıcıda sanal dünyayı içerden izlediği yanılsaması yaratırlar.

Sanal gerçeklik sistemlerinin dört temel bileşeni vardır. En görüntülür olanları **stereo-optik vizörler** ve "aracı" da denilen **konum algılayıcı eldivenler**dir. Diğer aracı teknolojiler arasında üç boyutlu fare, kumanda çubuğu, elbise, denge kolu, biyolojik algılayıcı bilezik ve saç bantları yer alır. Bu aracı teknolojileri, konum algılama, yönelim, biyolojik geribildirim algılayıcılar ve VR sisteminden görsel/işitsel geribildirim sağlar. Aracılar, VR sisteminin kalbi olan "**gerçeklik makinesi**" ile arabirim oluştururlar. Gerçeklik makinesi, araçlara duyum verilerini- gerçek zamanlı stereo görsel veriler, stereo konumsal ses verileri ve zorlamalı geribildirim- ileten ses ve görüntü işlemcileri ile bilgisayar sistemlerinden oluşur. Donanım sistemi "uygulama" tarafından yönetilir. Uygulamanın temelinde, "geometri" adı verilen dördüncü bileşen vardır; yani sanal dünya ile içindeki nesnelerin üç boyutlu bilgisayarlı grafik yapısını tanımlayan veriler (Cotton, 1994).

### 3.2.2.1. Mimarlıkta sanal gerçeklik (Virtual Reality Aided Design- VRAD):

Bilgisayar destekli tasarım (CAD) mimari sunum ve bazı bölümlerinde mimari tasarımda bir çok gelişimin oluşmasına neden oldu. Sanal gerçeklik bilgisayar destekli tasarımla birlikte oluşan bu gelişimin bir sonraki adımı olarak gözükmektedir. Fakat, mimarların tasarım ve görselleştirme metodlarını değiştirmesinin yanında, mimarının final aşaması olan binalarla bire bir entegre olabileceğinden, çok daha kapsamlı ve büyük bir etkiye sahip olacaktır (Bertol, 1997). Sanal gerçeklik, insanların sadece pasif izleyiciler olarak değil, aynı zamanda gerçek zamanlı etkileşim içerisinde ürünle iletişim sağlayan kullanıcılar olduğu, bilgisayar oluşumlu ileri bir sunuş teknolojisidir. Sanal gerçekliği etkin kılan kullanıcı ve ürün arasındaki bu interaktif etkileşimdir. Matematiksel modeller, gezegen ve yıldızlar, insan vücudundaki organlar, arkeolojik sitelerden canlandırılan sanal şehirler, üç boyutlu hale getirilmiş finansal data bu teknoloji sayesinde kolayca ulaşılabilen, içinde oturulup yürüne bilen, elle dokunulabilen mekan ve objeler haline getirilebilir.



Şekil 3.16-a,b,c: Virtually Standup Consol (Ayak Üstü Oyun Masası). Sanal gerçeklik makinaları ve siber uzay geliştirme takımı

VR, ilk CAD sistemleriyle başlayan ve siber uzayda gelişen, tasarım ve mimarinin dijitalleşme sürecinin en son gelişimidir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi üç boyutluluk, etkileşim (**interaction**), ve gömülme (**immersion**) (bilgisayar oluşumlu dünyanın içinde hissetme) özellikleri VR sistemlerinin en önemli özellikleridir. Bütün bu özelliklerle mimari bir tasarım sürecinde ve sonrasında “mimarlık” kolayca bütünleşebilecek kavramlardır (Bertol, 1997). İnsan tarafından yapılmış mimari ürünler, sadece dışarıdan algılanabilen heykel veya başka üç boyutlu objelerden farklı olarak, kendi doğal üç boyutluluğuna ve “gömülme” olgusuna sahiptir. Mimarının bu doğal “fiziksel gömülme” özelliği sanal olarak taklit edilebilir. Mimarlıkla ilişkili diğer bilgisayar uygulamaları bilgisayar ekranında görüntülenen çizim ve resimlerden oluşurken, VR ortamları içinde bulunduğumuz gerçek ortamı temsil ederek, bizi tamamen kapsayıp sarabilir. Mimarının algılanması, heykel ve resim gibi sanat dallarının algılanmasından farklı olarak statik değil dinamik bir yapıya sahiptir. Bu algılamamanın sağlıklı ve verimli olabilmesi için ürünün bir çok değişik perspektiften sunulması gerekir. Yürüken elde edilen “dinamik bakış” , mimari bir çalışma üzerinde yapılacak yorumların artmasını sağlar.

### 3.2.2.2. Sanal Gerçekliğin Diğer Mimari Sunumlardan farkı:

Geleneksel elle yapılan mimari sunumlar kağıt veya tuval üzerinde kalem, boya veya mürekkep ile oluşturulmuş iki boyutlu ortamlardan ibarettir. Bu araçlarla yapılan boyamalar sunulan üç boyutlu elemanla boyanmış veya çizilmiş ürün arasında bir benzeşim meydana getirir. Bilgisayar tabanlı ortamların kullanımıyla bu benzeşim, bilgisayar hafızasında sayı kümeleri olarak saklanan ve bilgisayar yazılımlarıyla görüntü ve hatta sese dönüşen bilgisayar verileri ile oluşturulur.

Etkin benzetimler, mimari tasarım ve sunumlar için dijital teknolojiler kullanılarak oluşturulur. Bilgisayar modellerinin maket ve çizimler karşısında sağladığı avantaj üç boyutlu olması, bire bir doku taraması yapılabilmesi ve istenilen herhangi bir bakıştan modele bakılabilesidir. Birçok rendering, aksonometrik bakış ve perspektif minimum insan emeği ile otomatik olarak bilgisayar tarafından üretilebilir. Animasyon ve model içinde yapılacak yürüyüş benzetimleri, perspektif, aksonometrik bakış, plan kesit ve görünüş gibi iki boyutlu grafik renderlerinin elde edilmesi için kullanılan modellerle de elde edilebilir.

Gerçekçilik bilgisayar yaratımlı modellerin sağladığı en büyük başarılarından biridir. Mimari elemanların gerçekçi sunumları, bir kompozisyonun farklı elemanları arasındaki benzerlik ve



oranların estetik düşünce açısından test edilmesini mümkün kılmaktadır. Yarıılan imajlara farklı bir gerçeklik boyutu katan doku tanımlama yani modellerin yüzeylerine malzeme tanımlama da kolay uygulanır bir işlemdir. Gerçekçiliğin en önemli unsurlarından biri olan ışık efektleri de bilgisayar tabanlı sunumlarda uygulanması pek de zor olmayan bir işlemdir.

Yukarıda bahsettiğimiz sunumların ortak bir özelliği sunumdan önce yapılması gereken hazırlıklardır. Klasik el yapımlı sunumlara benzer bir şekilde final renderingler veya animasyonlar hiç bir etkileşim olmadan sadece pasif olarak izlenebilir. Bilgisayar benzetimlerinin getirdiği avantajlar etkileşimin (**interaction**) katılımıyla çok daha büyük bir değer kazanmakta. Sanal gerçeklik teknolojilerinin entegrasyonu ile bilgisayar benzetimleri gerçek zamanlı algılana bilir ve bu da tasarım sürecinin kısaltmasına ve daha iyi bir tasarım değerlendirmesinin gerçekleştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Sanal gerçeklik bilgisayar yaratımlı üç boyutlu modellerin bir uzantısı olarak tanımlanabilir. Bilgisayar yaratımlı üç boyutlu modelleri kapsayan veri tabanları sonraki taramalar için bir zemin oluşturur ve rendering ve animasyon gibi işlemlerde kullanılabilir. En sofistike ve kompleks sanal gerçeklik ortamlarının bile başlangıcında üç boyutlu CAD modelleri vardır. CAD modelleri sanal ortamda aşağıdaki gerçeklik sırasıyla gelişir:

- tel çerçeve modellerden yüzey dokulu taramalara kadar, sabit perspektif renderleri
- interaktif olmayan animasyonlu dolaşımlar (walk-through)
- interaktif ekran tabanlı dolaşımlar
- gömülmeli (immersive) sanal ortamlar

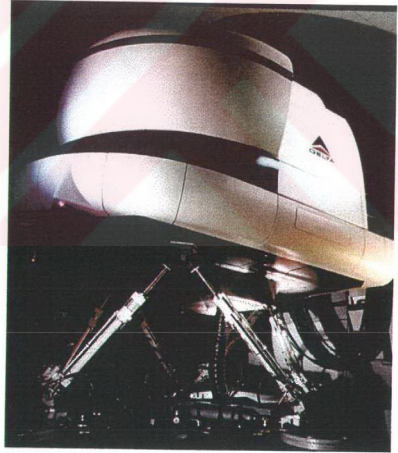
Dolaşım, oluşturulan mimari sanal ortamlarda karşılaşılan temel sorunlardan biridir. Bu tarz ortamlarda dolaşım basit yürüyüş şekline adapte edilmelidir. Kullanıcın bakış noktası, uçuş benzetiminin yapıldığı bazı uygulamalar haricinde, insan yüksekliğinde tutulmalıdır. Bir başka temel ihtiyaç da, gerçekçiliğin daha sağlıklı yakalanabilmesi için, bakış hareketlerinin yatay düzlemde değiştiği gibi düşey olarakta bir harekete sahip olmasıdır. Böylelikle düşey mimari elemanların da algılanması mümkün olmaktadır. Sanal mimari ortamların yaratılmasında, sanal gerçekliğin bir tasarım aracı olarak kullanılması ve sanal gerçekliğin sadece bir sunum aracı olarak kullanılması arasındaki ayrım yapılmalıdır. Daha önce bahsettiğimiz, objelerin statik olma durumu sanal gerçekliğin bir sunum aracı olarak kullanıldığı durumlarda geçerlidir. Fakat bir tasarım senaryosunda, mimari bir kompozisyonu oluşturan elemanlar sabit değildirler ve tasarım sürecinin dinamiği içerisinde değişim gösterebilirler; duvarlar



inşaa edilip yıkılabilir, zeminler boyut ve biçim değiştirebilir. Bir tasarım aracı olarak sanal gerçeklik yazılımında farklı bir yaklaşım gerektirir.

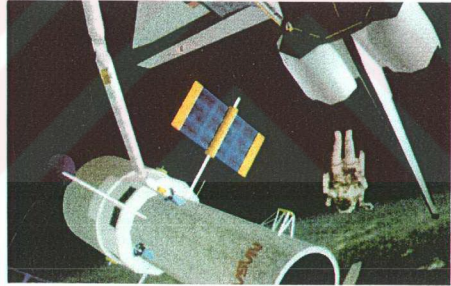
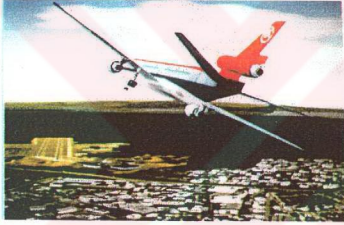
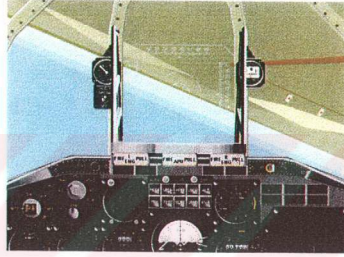
### 3.2.2.3. Simulasyon (Simulation):

Simulasyon (**benzetim**), bir sistemin davranışının bilgisayar modeliyle yinelemeye dayalı temsildir. Sistemin modeli, olabildiğince aslına yakın bir biçimde hazırlanır; öyle ki modelin yeni verilere verdiği yanıtlar, özgün sistemin tepkilerini ön görmede kullanılır. Simulasyonun ayrılmaz bir ögesi “**görselleştirme**” yada benzetimi yapılan –çoğunlukla karmaşık nitelikli- sistemin görsel temsildir. Görselleştirme, benzetim aygıtına bilgisayarlı grafik ve bilgisayarlı canlandırma yeteneklerinin katılmasıyla sağlanır (Cotton, 1994). Görüntüler ve canlandırma ürünleri, sayısal veri çıkışlarını tamamlayarak kullanıcıya kolay anlaşılır bir resim ve karmaşık veri çözümüleme işlemleri için araçlar sağlar. Sütunlar halinde sıralanmış sayılardansa, çubuk çizelge biçiminde bir grafiğe bakarak genel kar/zarar durumunu anlamak daha kolaydır.



Şekil 3.17-a,b: Kapalı oyun alanında kullanılmak üzere özelleştirilmiş Air Combat oyun modeli ve Atlanta Delta hava yolları için üretilen eğitim simülatörü

Benzetim teknikleri yüzlerce alanda kullanılabilir. Bunlar arasında acil yanıt sistemleri, hava trafiği denetimi, uçak tasarımı ve cankurtaran taşımacılığı vardır. Kullanıcının elindeki bilgisayar gücüne bağlı olarak grafik çizimler ve fotoğrafik gerçekçilikte filmler gibi çeşitli görselleştirme araçlarından yararlanılabilir. Örneğin gerçek zamanlı askeri ve ticari uçuş benzetiminde kullanılan aygıtlar, anabilgisayar yetenekleri gerektirir; ama basit görüntülerle yetinilerek kişisel bilgisayarlarda da uçuş benzetimi yapmak olanaklıdır.



Şekil 3.18: Uçuş, denizcilik ve uzay simülasyonları.

Bütün meslek ve disiplinler var olmak için değişik türlerdeki araçlara (**media**) güvenilir. Bu araçlar basitten karmaşığa, nadir kullanılanlardan çok yaygın olanlara, güncel olandan

deneyssel olana bir çok farklı şekilde sıralanabilir. Analog veya digital, bu araçlar destekledikleri disiplinlerin içeriğine ait olan fikir ve düşüncelerin üretilmesi, sunulması, iletilmesi ve değerlendirilmesi için kullanılır. Bu, özellikle mimarlık mesleği için de geçerlidir. Mimarlıkta, deneyssel tasarımlarda, üç boyutlu boşluklarda, tasarımcılar anlamlı kültürel, sosyal ve sembolik içeriğe sahip ortamlar yaratırlar. Mimari boşluklar birçok **simulasyon** ve **sunum** araçların desteklediği komplike bir süreç içerisine tasarlanır ve oluşturulur. Bu araçlar mimari tasarım **sürecinde** kullanıldığı gibi, mimari içeriğin **ürün** aşaması olarak kullanılabilir. Bu, sanal arayüzler (**virtual interface**) ve gerçek zamanlı renderingin (**real-time rendering**) kullanıldığı dijital araçlar da dahil olmak üzere, bütün sunum araçları için geçerlidir.

#### 3.2.2.4. Tasarım sürecinde simulasyon:

Mimari tasarım süreci karmaşık bir süreçtir. Fakat, temelde, aşağıdaki üç ana basamağın tekrarlanması olarak tanımlanabilir:

- fikrin üretilmesi ve kavramlaştırılması,
- bir ortamda bu fikrin belgelenmesi ve canlandırılması,
- ve yaratıcı veya başka kişiler tarafından bu fikrin analizinin yapılması.

Yapılacak analizler fikrin kabulüne veya ufak rötüşlerin yapılmasına imkan sunabileceği gibi tamamen yeni fikirlerin de ortaya çıkmasını sağlayabilir (Bertol, 1997).

Tasarımcının fikri tanıtmaya, değerlendirme ve gerekli yeni rötüşleri yapabilme yeteneğini belirleyen önemli bir faktör, fikrin ne kadar iyi sunulduğu ve canlandırıldığıdır. Bu birçok etkene bağlıdır, fakat en önemlisi, tasarımcının kullanacağı araç (**media**) üzerindeki ustalığı ve bu aracın fikri net bir şekilde canlandırma yeteneğidir. Her araç (**medium**) konsept ve fikirleri kendi ölçüt ve sınırlamaları içerisinde sunabileceğinden, her biri mimariyi farklı şekillerde canlandırır. Teknik bilgisi iyi olan ve en uygun aracı seçebilen bir tasarımcı bir fikri minimum eforla etkili bir şekilde belirtebilir.

Fikrin bir konsept halini almasında simülasyon gibi media araçları tasarımcının zihninde **feedback**ler oluşturma özelliğine sahiptir. Eskiz çalışmaları simülasyon tekniklerinin geleneksel anlamdaki benzer çalışma şekilidir. Bu tip “sezgisel” araçlar, sundukları fikirlerle daha net bir form almakla beraber, medya ve tasarımcı arasında sıkı bir feedback döngüsünün kurulmasına olanak sağlar. Dijital medya daha doğru ve kaydedilebilir verilerin oluşturulması avantajına sahiptir.

### 3.2.2.5. Tasarım ürünü olarak simülasyon:

Medyanın mimaride kullanımının amacının tasarıma, üretim, sunum veya iletimi gibi işlemlerde, destek olması olduğu açıktır. Mimari boşlukları temsil eden bazı medyalar mimarinin ürün aşamasında da kullanılmaktadır. Günümüzde dijital simülasyonlar bir çok şekilde kullanım halindedirler. **On-line** kültürünün **internet** olgusuyla beraber gelişimi, internetin sunduğu **grafik arayüzü-world wide web (www)** ile birlikte, üç boyutlu arayüzlerle üç boyut içerikli bilgilere ulaşım arzusunu da beraberinde getirmiştir. Siberuzayın üç-boyutlu içeriğinin tasarlanması, bilinçli bir biçimde şekillendirilmesi ve inşaa edilmesi lazımdır (Bertol, 1997). Bu ihtiyaca cevap olarak da üç-boyut tasarımcıları olan mimarlar gösterilmektedir. Mimarlar yüzyıllardır gelişim içerisinde olan mesleklerinin verdiği bilgi ve tecrübeyle bu iş için en ideal tasarımcılardır. Fakat bu yeni oluşan sanal tasarım alanında üretiminin daha verimli olabilmesi için, bu olgunun sosyal ve kültürel yönünü daha iyi sindirmiş yeni tasarımcılara ihtiyaç vardır.



### 3.2.2.6 Sanal Mimari:

Bilgisayar teknolojisinin gelişimi her alanda olduğu gibi mimarlığında bir değişim -ve belkide- gelişim sürecine girmesine sebep olmuştur. Günümüzde var olan bir çok olgu gibi mimarlık da bilgisayar teknolojisiyle paralel olarak bir “sayısallaşma” sürecine girmiştir. Dünyada eş zamanlı olarak yaşama geçmeyi bekleyen bir çok “sanallaşma” projesi sırasını beklemektedir; hepsinin ortak amacı şimdiye kadar tek kalıcı belgeleme yöntemi olan **kağıt üzerine baskının** yerine elektronik araçları kullanmaktır. Bu, daha güvenilir, daha kolay düzeltilebilir, daha hızlı, daha kalıcı ve daha eşitlikçi bir ortam imkanı sunacaktır. Bugüne kadar fiziksel gerçeklik sınırları içerisinde kalmak zorunda kalan mimarlık, sanal mimarlığın oluşumuyla beraber “**fiziksel gerçeklik**”ten bağımsızlaşma olgusuyla karşı karşıyadır. “Eisenman Mimarları”ndan Ingeborg Røcker, sanal mimarlığı, mimarlıkta biçim dışı olanla eşdeğer tutuyor. “**Biçimdışı**” –yani fiziksel anlamda var olabilecek herhangi- biçimin mimari işlev, anlam ya da geometriye yapacağı göndermenin ötesinde bilgileri barındıracak olan bir olgu olarak yerini alması olasıdır (Örs 1997). “Sanal mekan, biçimdışı ile biçimin, maddesel olanla olmayanın, geçmişle şimdinin bir arada bulunduğu, biçimin indirgeyciliğinden sıyrılmış, karmaşık bir süreçtir”, diyor Røcker.

Önceki bölümlerde de bahsettiğimiz sanal gerçeklik, günümüzdeki durumuyla henüz oluşum dönemi yaşamaktadır. Arayüzler ve konseptler tam olgunlaşmamış ve sanal gerçekliğin sunabileceği yenilik ve gelişmeler henüz beklentileri tam olarak karşılayamamıştır. Fakat sanal gerçeklikle ilgili araştırmalar ve gelişmeler en son teknolojik buluşlardan biri olmasının yanında medya ile güçlendirilerek bilim kurgu ile gerçeklik arasındaki aldatmacanın bir parçası olmaktadır. Aslında sanal gerçeklik, telefon, televizyon, otomobil gibi çağımızın diğer modern buluşları kadar önemlidir. Teknoloji geliştikçe arayüzlerde olgunlaşacak ve sanal gerçeklik olan iletişimde şeffaf bir araç/aracı olup asıl amacına ulaşacak ve alternatif bir ‘gerçeklik’ kavramını geliştirecektir. Bilgi ve görüntü transferinin fiziksel iletişimin yerini almasıyla sosyal ilişkiler ve etkileşimlerde bir değişime uğrayacaktır. Sanal gerçeklik teknolojisi geniş kitlelere sahip olan küresel bir ağ ile (**internet**) entegre olduğunda, insanlar, kullanıcılarının gerçekle simülasyon olanı ayırt edemeyeceği bir gerçekliğe sahip olan bir aracın var olduğu bir dünya aracılığıyla iletişim kurabilecekler. Belki de sanal gerçeklik sosyal hayatın en önemli ihtiyaçlarından birini internet aracılığıyla bilgi transferi şeklinde karşıladığında **kentleşme olgusunun eskimesine ve gerekliliğini yitirmesine** neden olacaktır. Sanal gerçeklik bireysel iletişimden elektronik iletişime bir geçiş olanağı sunacaktır. Bütün bunlardan sonra, sanal gerçeklik kullanıcıları, sanal ortamda oluşturulmuş ve evinizden

katılabileceğiniz bir toplantı odası oluşturulabilirken neden bir toplantı için gezegen üzerinde fiziksel olarak hareket edip kimyasal yakıtlarla çevreyi tehlikeye atıp kıtalar arası seyahatler gerçekleştirmeyi tercih etsin? Böyle bir seçenek varken neden bir kaç sokak ötedeki arkadaşlarıyla sanal mekanlarda buluşup eğlenmesin? Bütün bu sorular gelecekte oluşabilecek bir topluluğun belirleyicisi olabilir. Sanal gerçekliğin günlük yaşantımıza entegrasyonu ile sanal binalar ve hatta sanal toplumların oluşmasına tanıklık etmekteyiz. Bu tarz oluşumlar günümüzde elektronik posta (**email**), on-line bülten servisleri (**bulletin-board services**), internet haber grupları (**internet news groups**), oyun serverları ve IRC ve ICQ gibi sanal sohbet (**chat**) kanalları gibi aktivitelerle gelişimini sürdürmektedir. Bütün bu aktiviteler yazı tabanlı formattan “**tam gömülmeli**” (fully immersive) ve üçboyutlu grafiğe geçişde hızlı gelişimini sürdürecektir. Bununla beraber kütüphaneler, okullar, müzeler, ofisler ve özellikle eğlence ve alış veriş mekanları sanal dünyada yerini bulabilecektir.

Bütün bu gelişmeler aynı zamanda mimarlık kavramı bakımından da önemli sonuçlara sahiptir. “Toplunun fiziksel formda bir dışa vurumu” olan mimarlık (Campbell, 1995), elektronik ve sanal bir toplumu kabullenmektedir. Sanal toplumlar oluştuğunda fiziksel dünyaya ait toplumların sahip oldukları ihtiyaç ve isteklere sahip olacaktır. Fiziksel ve coğrafi olgular olmasada kendi “**mimarlık**” anlayışı içerisinde belli gereklilikler getirecektir. Mimarlık mesleğinin bir kardeşi olarak **sanal mimari** kavramı tamamiyle yeni bir tasarım alanı olarak ortaya şimdiden çıkmıştır.

Fiziksel dünyadaki mimariyle arasında olan farklara rağmen sanal mimarlık tasarımları geleneksel üç boyut tasarımcılarının bilgi ve uzmanlığını gerektirecektir. Bilgisayar uzmanları veya bilgisayar mühendisleri değil mimarlar bu tür ortamların tasarımları için ihtiyaç duyulan meslek adamları olacaktır. Mimari tasarımın temel bazı konuları sanal gerçeklikle bütünleşecektir. Biçimsel tasarım özellikleri olan ritim, ölçek, denge ve uyum sanal tasarımın bir parçası olacaktır. Gerçek dünyada yaşamaya elverişli ve anlaşılır, tanımlı mekanlar oluşturulurken göz önüne alınan çevre ile etkileşim, yönlendirme, bölgesellik ve gestalt psikolojisi gibi prensipler sanal gerçeklik tasarımında da önem kazanacaktır.

Fiziksel mimariye ilişkin birçok örnek bulunurken, sanal mimari örnekleri elektronik medya ve bilgisayar teknolojisine bağlı olarak daha az miktardadır. Bununla beraber, sanal boşlukların tasarımı mimari bir keşiftir. İnsanın ‘**information space**’e yerleştirilmesi bir mimari problemi ortaya çıkartır. Bunun yanında siberuzay (**cyberspace**) kendi mimarisine sahiptir, hatta, mimariyi kapsar. Sanal mimarlığa örnek olarak Human Interface Technology

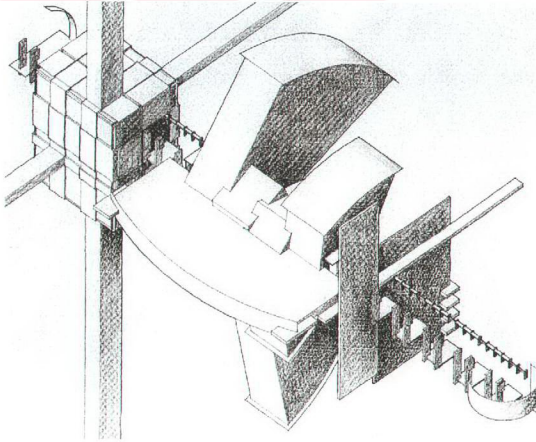
Labaratory (HIT Lab) ın Washington Üniversitesi'nde text tabanlı “ortamlar” yerine, kullanıcıların üç boyutlu bir mekanda bir araya gelebileceği bir galeri tasarlanmıştır.

Galeri, sanal bir mimari örneği olarak, bir bilgisayarın içinde yer almakta ve bilgisayarın arayüzleri aracılığıyla kullanılabilir. Sanal gerçeklik donanımları ve simülasyon yazılımlarıyla kullanılabilir gibi, internet üzerinden on-line olan her makina tarafından görülebilir.

Galeri, çeşitli alanların bir kompozisyonu oluşturan ve birbirine bağlanan birçok elemandan oluşmuştur.

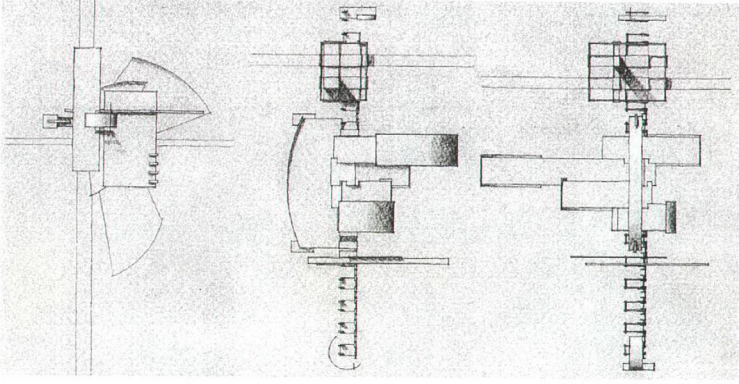


Şekil 3.19: Galerinin dış görünüşü



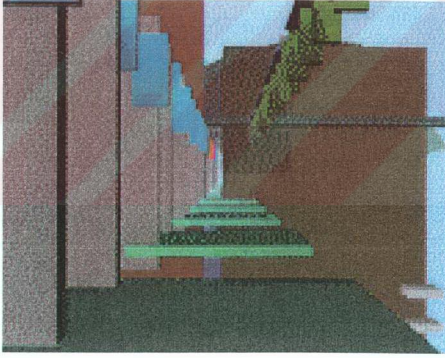
Şekil 3.20: Galerinin aksonometrik diagramı





**Şekil 3.21:** Galerinin ortografik dış görüntüleri

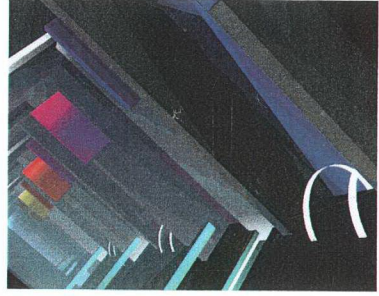
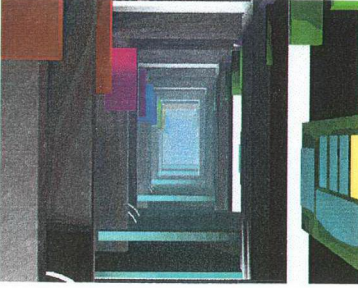
Ortama bir ara geçiş gibi olan tek bir giriş var. Kullanıcı bu giriş tüneline galerinin bir görüntüsünü görür ve çevredeki form ve elementlerle galeriye yaklaşıp içine girmeye yönlendirilir.



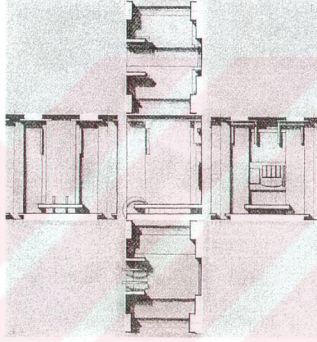
**Şekil 3.22:** Galerinin giriş tüneline bir görüntüsü

Kullanıcı içeriye doğru giden girişteki bir yarıktan geçerek ara geçişten, bir sirkülasyon omurgasına doğru hareket eder. Bu sirkülasyon omurgası kullanıcıyı yönlendiren ve galerilere doğru hareket etmesini sağlayan sembolik imgeler vardır.



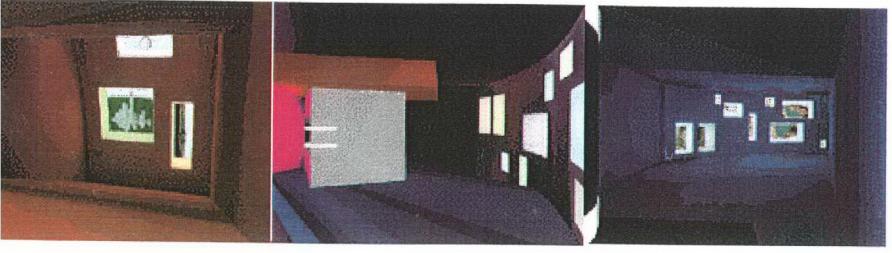


Şekil 3.23: Galerilere bağlanan sirkülasyon omurgası ve galeri girişlerinin bir görüntüsü



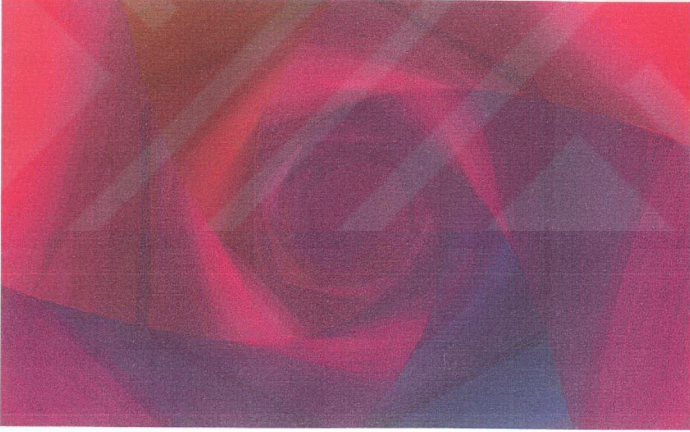
Şekil 3.24: Galerinin giriş tüneline bir görüntüsü

Galeriler dört omurganın etrafında dört tane oda olarak düzenlenmiştir. Bu odalardaki galeriler HIT laboratuvarının “PolyShop” projelerini, “GreenSpace” projesini ve Wasihington üniversitesinin Mimarlık ve Şehir Planlama bölümü öğrencilerinin projelerini içermektedir. Bu galeriler sirkülasyon omurgasından farklı uzaysal oranlara (**proportion**) ve yönlendirme (**orientation**) şekline sahiptir. Bu fark bu bölümün fonksiyonun diğer bölümlerden farklı olduğunu sezdirmektedir. Herbiri kırmızı, menekşe, mavi ve yeşil gibi farklı renklere sahiptir ve bu renkler girişte sıcak tonlara sahipken, bir yönlendirme aracı olarak, girişten uzaklaştıkça soğuk tonlara sahip olmaktadır. Her galeride farklı bölümleri temsil eden resimlerin bulunduğu kalın sergi duvarları bulunmaktadır. Her resim kendi temsil ettiği bölüme bir bağlantı (**hyperlink**) oluşturmaktadır.



**Şekil 3.25:** Galeri odalarından görünüşler (GreenSpace, CEDeS Lab, UWCAUP galerileri)

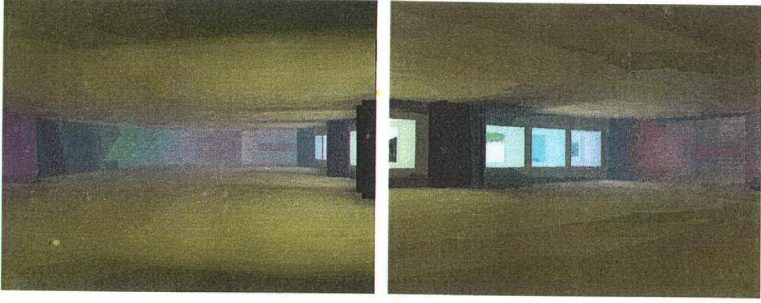
Bu bağlantılar (hyperlink) kullanıldığında yani aktif hale geçirildiğinde resmin temsil ettiği bölüm kullanıcının bulunduğu alana dönüşmesi için yüklenmeye başlar. Bu ortamın yüklenme süresi, yeni bölümün gerçek-zamanlı renderleme işleminin yapılacağı zamana kadar, kullanıcının içinde hareket ettiğini simgeleyen bir tünelle temsil edilmektedir. Bu tünel aynı zamanda kullanıcı bulunduğu ortamı terk ederken de kullanılmaktadır.



**Şekil 3.26:** Hyperlink tünelinin görüntüsü

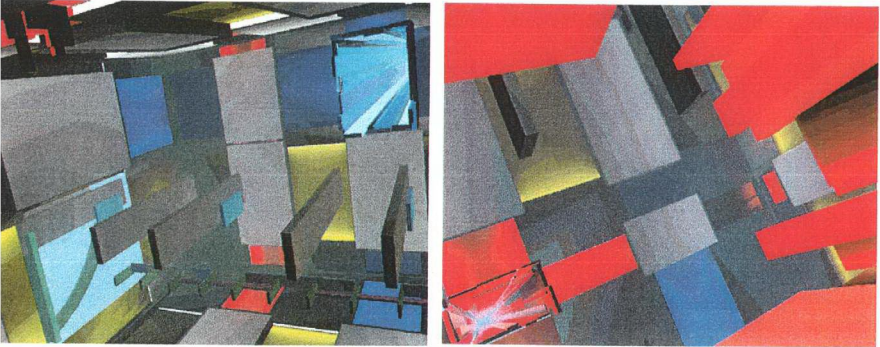
İkinci olarak ana galerilere doğru, HIT laboratuvarında daha fazla sergilenmeyen sanal ortamların bulunduğu bir arşiv alanı vardır. Bu bölümde kendisini sirkülasyon omurgası ve galerilerden farklılaştıran yönlendirme öğelerine sahiptir. Bu bölümün girişi loş ve donuk bir

ışıklandırmayla desteklenmiştir. Fakat kullanıcının bu bölüme yönlendirilmesiyle kullanıcının daha rahat etkileşimde bulunabilmesi için ek ışıklandırma devreye girmektedir.



Şekil 3.27: Arşiv alanının görüntüleri ve kesiti

Son olarak girişin tam tersinde ve sirkülasyon alanının sonunda kalan bir ana salon (main hall) vardır. Bu bölüm birden fazla kullanıcının toplanıp etkileşimde bulunabilmesi için tasarlanmış bir bölümdür. Bu alanın programı aslında birden fazla fonksiyona hitap edecek şekilde hazırlanmıştır. Fakat henüz bu tarz üç boyutlu alanlara kullanıcı talebi fazla değil ve bu kullanıcı talebi arttıkça bu alana da ek fonksiyonların eklenmesi düşünülmektedir. Bunu yanında ana salondan çıkan birçok koridor daha vardır. Bunlar HIT laboratuvarlarıyla ve onların sanal ortamlarıyla ilgili olmayan başka sanal ortamlara olan bağlantıları (**hyperlink**) temsil etmektedir. Zamanla, sanal mimarlığa ilişkin başka örnekler tasarlanıp uygulandıkça bu koridorlar onlarla bağlantıyı sağlayacaktır (Campbell, 1996).



Şekil 3.28: Ana salon (main hall) dan görüntüler



### 3.3 Neural networks:

İnsan beyninde birbiriyle bağlantılı nöronların varsayımsal işleyişine benzer biçimde, birbirine bağlı ve koşut çalışan çok sayıda işlem ögesinden oluşmuş bilgisayar ve bilgisayar programlarını belirtir. Bunun için tek ya da ana bir işlem birimi (CPU) olan bir bilgisayarda aynı sürecin benzetimi gerçekleştirilebilir yada birbirine koşut çalışan çok sayıda işlemciden oluşmuş bir bilgisayar tasarlanır. Sinir ağları ayrıntılı programlama gerektirmeden bir çok işlevi gerçekleştirebilir. Bu sistem geri bildirim (**feedback**) yoluyla öğrenebilen ve eğitilebilen bir sistem haline getirilebilir. Sistemdeki zayıf nokta ise, kullanıcının, ayırım ve sonuçlandırma kısımlarındaki işlemlere ilişkin ayrıntılara ulaşma zorluğudur (Cotton 1994).



#### 4. BİLGİSAYAR TEKNİKLERİNİN MİMARİ TASARIMDAKİ ETKİLERİ:

Bu bölüme kadar olan kısımda bilgisayar teknolojilerinin gelişmesine paralel olarak, mimari tasarım sürecine etkin bir şekilde dahil olan bilgisayar tekniklerine değinilmiştir. Geleneksel tasarım, sunum ve canlandırma yöntemlerinden, günümüzün popüler teknolojileri olan modelleme, sanal gerçeklik, simülasyon gibi bilgisayar tekniklerine geçiş, mimari tasarım sürecinin evrelerinde değişikliklere neden olduğu gibi, tasarımın başlangıcında belirlenen konsept ve tasarım sürecinin sonunda ortaya çıkarılan ürününde değişikliklere uğramasına neden olmuştur.

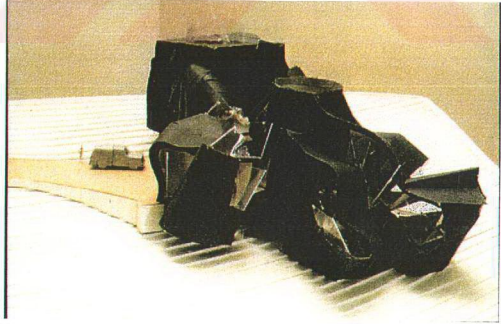
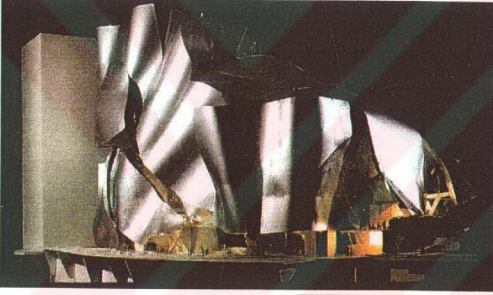
Frank Gehry'nin Bilbao'daki Guggenheim Müzesi bilgisayarın tasarım sürecindeki kullanımı bakımından iyi bir örnektir. Gehry'nin tasarım sürecinde müşteri de tasarıma, tasarım ekibinin bir üyesiymiş gibi katılmaktadır. Müşteri ve kullanıcının yaklaşım ve amaçlarının tam olarak belirlenmesi, tasarımın, müşteri ve tasarımcı arasında gerçek bir işbirliğine dönüşmesine olanak sağlamaktadır. Maketler, projelerin hem işlevsel hem de üç boyutlu özelliklerinin üzerinde çalışma imkanı sağlamaktadır. Bu doğrultuda yapılan tasarım sürecinde, proje müşteri tarafından belirlenmiş programa ve bütçeye sadık kalarak oluşturulabiliyor.

Fakat Gehry'nin çalışmalarında üç-boyutlu şekillerin iki-boyutlu çizimlerle ifade edilmesi tasarım kavramları ve bunların yapımları arasındaki en büyük engel olarak ortaya çıkmaktaydı. Tasarımın betimlenmesi, yapılmış üç-boyutlu modellerin dikkatlice ölçülerek, ince hesaplar yapıp çok sayıda plan, kesit ve görünüş hazırlanarak sağlanmaya çalışılıyordu. Bu yöntem çok zaman alıcı ve masraflı olmasının yanında şeklin olduğundan çok daha karmaşık görünmesine de sebep oluyordu. Ayrıca bu çizimler uygulamacıların doğru bir fiyat tahmini yapmalarına yardımcı olamıyordu ve bütçe çoğu zaman zorlanıyordu. Bütün bu etkenler Gehry'nin tasarımından fedakarlıklarda bulunmasına neden oluyordu.

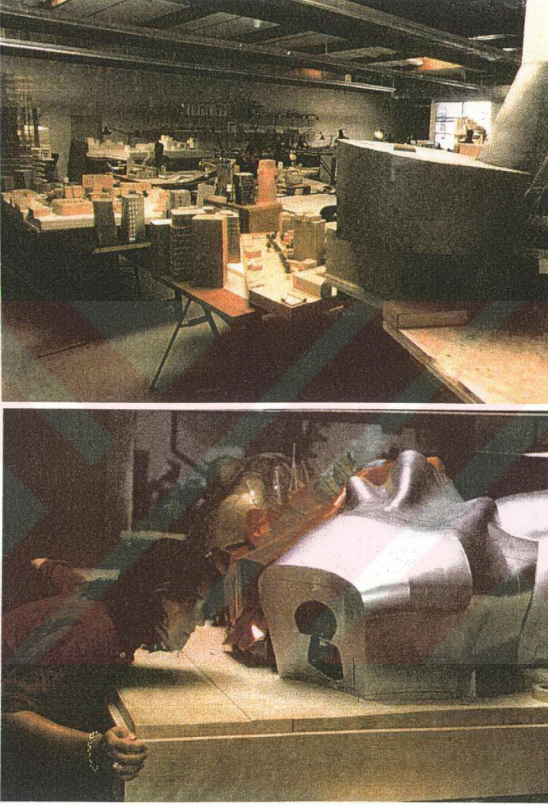
Gehry, Guggenheim Müzesinin tasarımında farklı bir yol izledi. Gehry'nin çalışanları, karmaşık üç-boyutlu maketlerini ele alırken, fiziksel-maket-tabanlı tasarım sürecinin bütünlüğünü bozmayacak bir bilgisayar yazılımı arayışı içerisine girdi. Bir çok mimari programın denenmesinden sonra, daha çok uçak tasarımında kullanılan 'Catia' isimli bir bilgisayar programında karar kılındı. Catia programı Gehry'nin tasarım sürecini daha da özgürleştirdi. Mimari formları oluştururken, Gehry binayı oluşturacak şekillerin taslanması için kağıt ve ağaç modellerle çalıştı. Yapılan modelin her köşe noktası bir sayısallaştırma süreciyle (**digitizing process**) bilgisayar dataları haline getirildi. Bu datalar daha sonra Catia

programına aktarıldı ve bina sistemleri burda oluşturulup koordine edildi. Catianın kontrolünde olan bir **“milling machine”** aracılığıyla binanın hatasız modeli oluşturulmuştu. Modelin hatasız denilebilecek hassaslıktaki ölçeklendirmesi, binanın strüktürünü oluşturacak çelik ve özel formlarda kesilecek olan taş gibi malzemelerin oluşturduğu **özel inşaa sistemlerinin üretiminde** önemli bir ölçek kontrol kaynağı olmuştu.

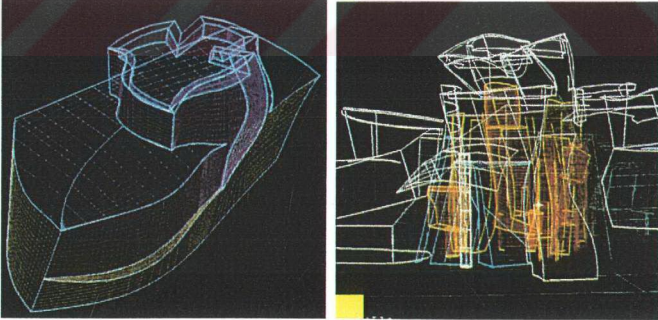
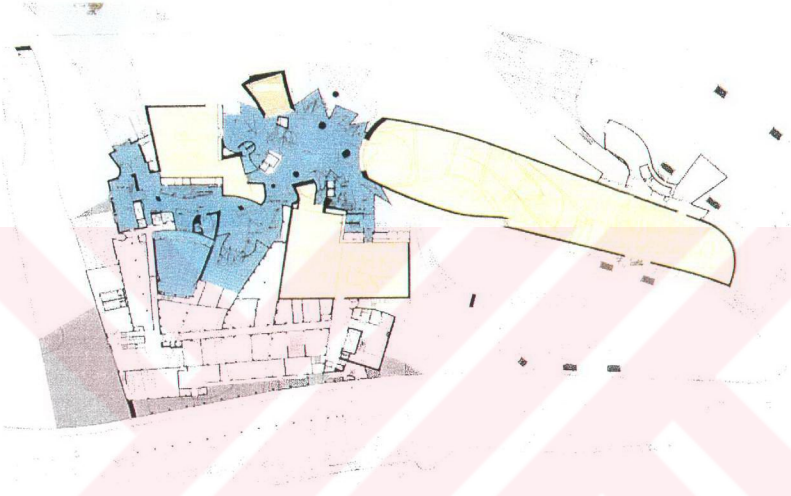
Gehry gerçekleştirilen bu sürecin verimliliğini şu şekilde ifade etmiştir; “Bu teknoloji benim binayı inşa edenlere yaklaşmamı sağladı. Geçmişte eskizlerimle binanın bitmiş hali arasındaki farklı aşamalarda tasarımın teknik adama gelene kadar kaybolabiliyordu. Sanki yabancı dillerde konuşuyorduk. Oysa şimdi bir anda beni anlamaya başladılar. Bilgisayarlar için söylenen, insanları işten yabancılaştırdığı savının tam tersi oldu; o bir **arabuluculuğa** döndü”.



**Şekil 4.1:** Gehry’nin Gughenhaim müzesinden önceki bazı yapılarının modelleri

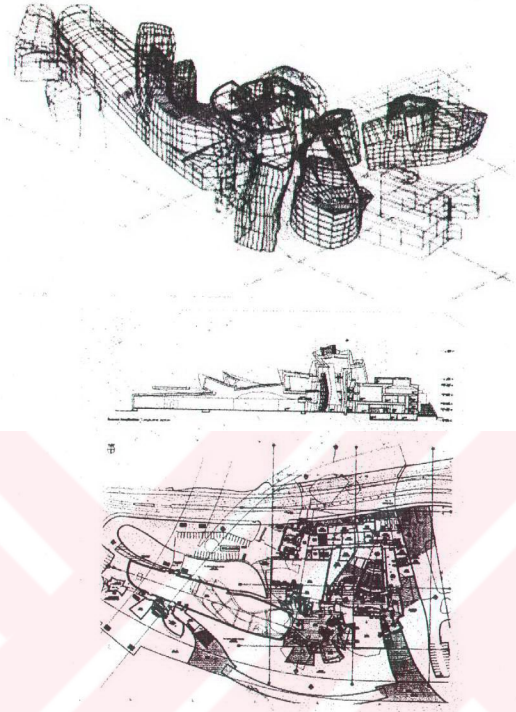


Şekil 4.2: Gughenhaim müzesinin maket çalışma örnekleri

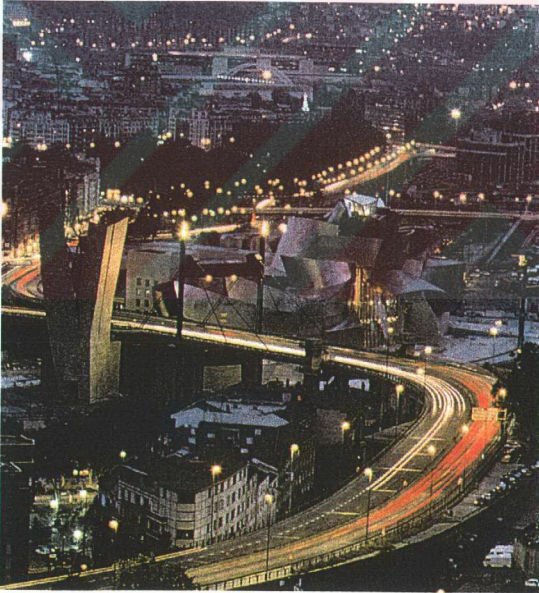
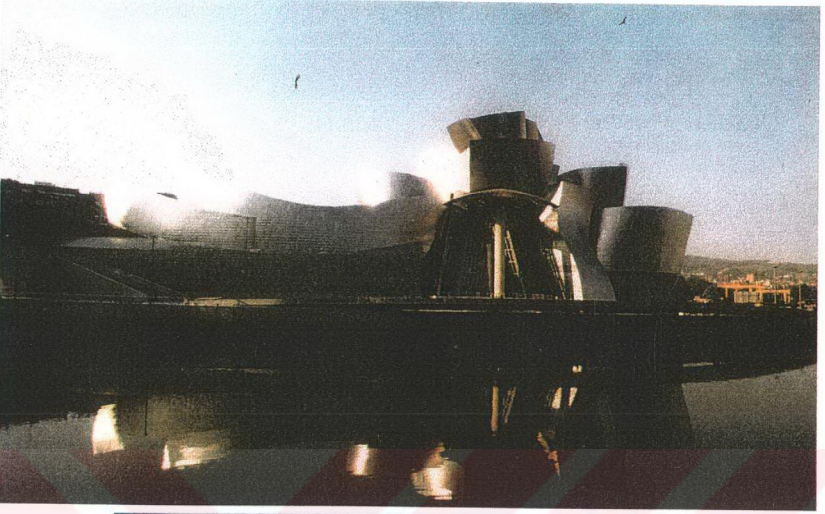


Şekil 4.4: Plan ve bilgisayar modelleme örnekleri





Şekil 4.5: Telçerçeve perspektif ve kesitile vaziyet planı



Şekil 4.5: Guggenheim Müzesine ait genel fotoğraflar

Mimari tasarım sürecinde gelişen bilgisayar teknolojilerinin kullanımı yeni mimari olguların oluşmasına neden oldu. Gelişen bilgisayarlı tasarım teknikleri ve yaygınlaşan “sanallaşma” kavramı yeni mimari kavramların oluşmasına sebep oldu. “Birçok insan bilgisayarı gerçekliğin sunumu için kullanmakta. Ben daha çok soyut potansiyeliyle ilgileniyorum” diyen Marcos Novak geleceğin mimarisini üç ayrı türde tanımlamakta; **liquid spaces**, **transarchitecture** ve **avatarchitecture**.

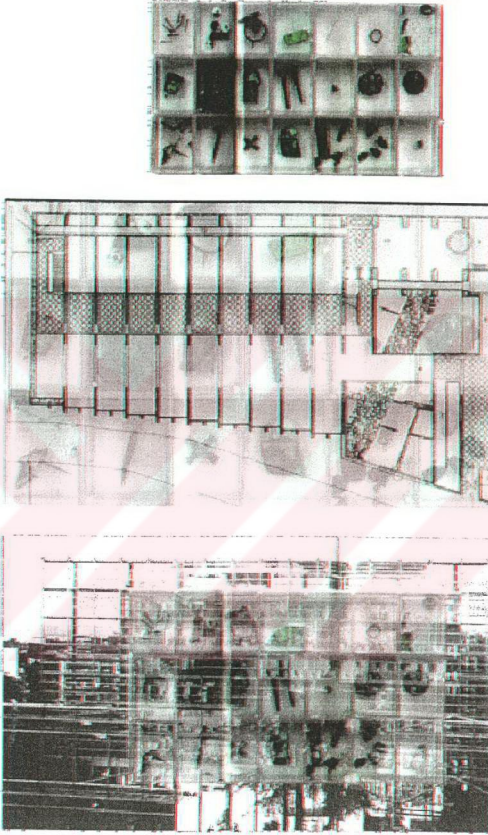
“**Liquid architecture**” da, AutoCAD ve benzeri yazılımlarda olduğu gibi, formlar data alanları olarak oluşmaktadır, fakat plan ve perspektif olarak organize edilmezler. Daha çok, bu programlarda oluşturularak, yüzeylerin belli bir ritim ve stürüktürle biraraya gelişile mekanın formları şekillenir. Peter Eisanmann ile çalışan Gregg Lynn ‘**Attractor**’ isimli bir programla yüzeylere etkili olacak yükleri uygulatır ve diğer tasarım faktörlerini de etkili kılar. Sonuçta **akışkan görünümde**, devamlı tekrar eden bir ritmin birden donup sabit bir forma dönüştüğü görünümdeki yüzeylerin biraraya gelişile bina kabuğu şekillenir.

“**Transarchitecture**”, bir geçiş dönemi mimarisidir ve melez bir yapıya sahiptir. Transarchitecture aslında gerçek dünyadan alınan “malzemelerden” Softimage ve Photoshop gibi proglamların kullanımıyla melez biçimlerin oluşturulduğu bir **kolaj** tekniğidir. Taranmış resimler, algoritmik biçimler üzerine oluşturulmuş çizimler gibi malzemeler bilgisayarda bir araya getirilir ve bunlardan yeni formlar oluşturulur. New York’taki Columbia Üniversitesinde Lynn ve Hani Rashid yönetiminde “paperless studios” (kağıt kullanılmayan tasarım stüdyoları) da bu tip projeler üretilmektedir.

“**Avatarchitecture**” ise gerçek dünya için tasarlanma endişesi taşımayan sadece bilgisayar ortamı için tasarlanan mimari projeleri kapsamına almaktadır. Bir anlamda günümüzün avangard projeleridir (Betsky 1997).

“**Hypersurface**” matematiksel olarak “**hiper-uzay**”da (4 boyutlu uzay) bulunan yüzey anlamına gelmektedir. Fakat burda hypersurface , uzay-zaman-bilgi kavramları kapsamında oluşan bir olgudur. Mimaride hypersurface , gövde ve obje arasındaki ilişkiyi kurmak amaçlı örtü veya yüzeylerin oluşturulma biçimidir ve form-görüntü arasındaki oransız ilişki ile oluşturulur. Fakat hypersurface’in etkisi tek başına form ve görüntüden farklıdır. Şekil 4.10 da Shusaku Arakava ve Madeline Gins’in Interaction House 1997- ‘Body Proper + Architectural Surround = Architectural Body’ projesi gösterilmektedir. Bu projede gövde ve

evre kuramı ve bunların karşılıklı ilşkileri hypersurface teorisi açısından belirginlik kazanmış durumdadır. Grafik ve malzeme sunum şekli yüzeyler arasındaki ilşkiyle birlikte bir “hypersurface” oluşturmakta (Perella 1998).

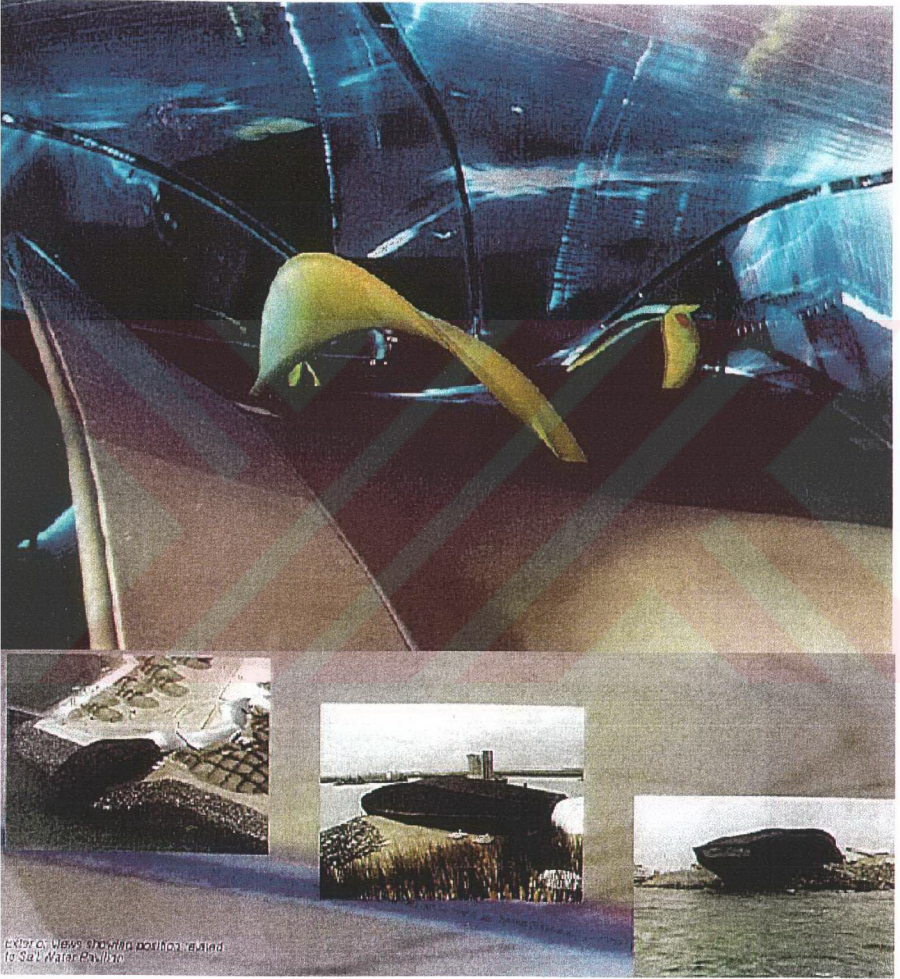


**şekil 4.6:** Nina Cooke & May Kooreman- Jewel Box versus Storage Box. Transarchitecture rneęi olarak Columbia niversitesinde “paperless studios” programı dahilinde yapılmış bir ęrenci projesi



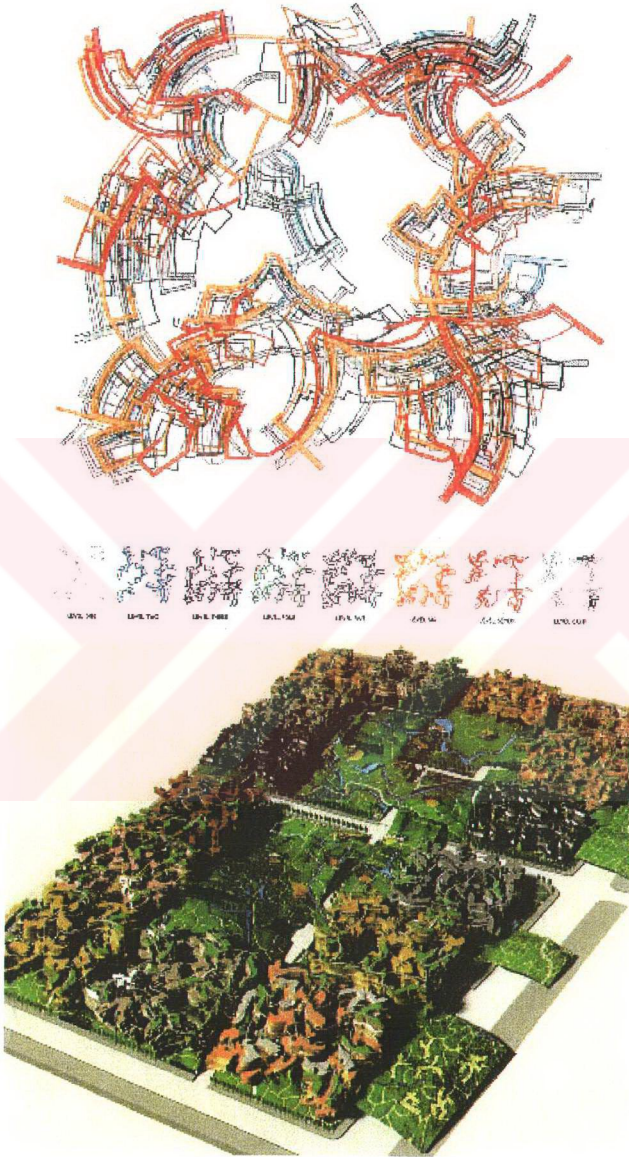


Şekil 4.7: Fresh H2O exPO (fresh wter Pavillion) dış görünüş, Zeeland, Holanda



Şekil 4.8: Salt Water Pavillion





Şekil 4.9: Modular planes of Reversible Destini City



Şekil 4.10: Shusaku Arakawa ve Madeline Gins'in Interaction House 1997- 'Body Proper + Architectural Surround = Architectural Body' projesi (Hypersurface Architecture).



## 5. SONUÇLAR:

Bilgisayar destekli tasarım son 40 yıl içerisinde hızlı bir gelişim göstermiştir. Bu tezde bahsettiğimiz **modelleme**, **sanal gerçeklik**, **simülasyon** gibi yeni görselleştirme araçları geleneksel yöntemlerin yerini almaktadırlar ve gün geçtikçe teknolojinin ucuzlaması nedeniyle yaygınlaşmaktadır. Bu teknolojilerin yaygınlaşması mimari tasarım sürecinin de hızla değişmesine sebep olmaktadır. Zihindeki kavramların görselleştirilme süreci geleneksel yöntemlere nazaran daha hızlı bir işleyiş içine girmiştir. Bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile birlikte günümüzdeki birçok olgu gibi mimarlık kavramı da bir “**sayısallaşma**” ve “**sanallaşma**” sürecine girmiştir. Şimdiye kadar en yaygın belgeleme şekli olan kağıt üzerine baskının yerini elektronik hafızalar almaya başlamıştır. Fakat bilgisayar teknolojilerinin mimarlığa getirdiği yenilikler sadece fonksiyonel anlamda değildir. Günümüzde henüz gelişim aşamasını yaşamakta olan sanal gerçeklikle beraber **sanal mimarlık** kavramı da oluşmaya başlamıştır. Bugüne kadar **fiziksel gerçeklik** sınırları içerisinde kalmak zorunda kalan mimarlık, sanal mimarlığın oluşumuyla beraber fiziksel gerçeklikten bağımsızlaşma olgusuyla karşı karşıyadır. Günümüzde ağırlıklı olarak yazı tabanlı formatta olan bilgi transfer yöntemlerinin –örnek olarak, daha çok **internet** üzerinden kullanılan elektronik posta (**email**), on-line bülten servisleri (**bulletin-board services**), internet haber grupları (**internet news groups**), oyun serverları ve **IRC** ve **ICQ** gibi sanal sohbet (**chat**) kanallarını gösterebiliriz-grafik tabanlı sanal gerçeklik ve simülasyon yöntemleriyle birlikte gelişmesiyle sanal bir “**şehirlleşme**” olgusu gündeme gelecektir. Bununla beraber kütüphaneler, okullar, müzeler, ofisler ve özellikle eğlence ve alışveriş mekanları sanal dünyada yerini bulabilecektir. Belkide sanal gerçeklik sosyal hayatın ihtiyaçlarının birçoğunu internet aracılığıyla, bilgi transferi şeklinde karşıladığında **kentleşme olgusunun eskimesine ve gerekliliğini yitirmesine** neden olacaktır. Bu tarz sanal topluluk biçimleri ve sanal mekan ihtiyaçları oluştuğça **sanal mimarlar** bu tür ortamların tasarımları için ihtiyaç duyulan meslek adamları halini alacaktır.

Yukarıda bahsettiğimiz gibi bilgisayar teknolojilerinin gelişimi, tasarım yöntemleri ve sunum teknikleri açısından olduğu gibi yeni bir mimarlık kavramı olan sanal mimarlığın oluşması – bir bakıma mimarlığın boyut değiştirmesi- açısından önem taşımaktadır. Fakat bunun yanında, boyut kavramının sınırlarının zorlandığı sanal ortamlarda, yeni mimari anlayış, fikir ve kavramlar oluşmaya başlamıştır. **Cyberarchitecture**, **hypersurface architecture**, **liquid architecture**, **transarchitecture**, **avataarchitecture** gibi kavramlar geleceğin mimarlık ve tasarım tanımınının da yeni bir boyut kazanacağını şimdiden ortaya koymaktadır. İnsan

yaşamıyla birebir etkileşim içerisinde olan mimari mekanların, gelişen teknolojinin değiştirdiği tasarım kavramıyla birlikte yeni, farklı formlara dönüşeceği ve hatta verilen örneklerde olduğu gibi bu sürecin başladığı bir gerçektir.



**KAYNAKLAR:**

ARCH-I, Architectural Imaging, [www  
http://www.architecturalimaging.com/](http://www.architecturalimaging.com/)

Belin, E., (1994), Design Through Discovery, Harcourt Brace & Company, Florida.

Bell, J., (1996), Architecture of Virtual Community, [www.  
http://ctiweb.cf.ac.uk/dissertations/virtual\\_architecture/contents.html](http://ctiweb.cf.ac.uk/dissertations/virtual_architecture/contents.html)

Bertol, D., (1997), Designing Digital Space- An Architect's Guide to Virtual Reality, John Wiley & Sons, Inc., Canada.

Betsky, A., (1997), "Digital Worlds", Architecture, June:88.

Campbell, D., (1995), Vers Une Architecture Virtuelle..., [www  
http://www.hitl.washington.edu/people/dace/prtfoli/arch560.html](http://www.hitl.washington.edu/people/dace/prtfoli/arch560.html)

Campbell, D., (1996), Design in Virtual Environments Using Architectural Methaphor, [www  
http://www.hitl.washington.edu/publications/campbell/document/index.html](http://www.hitl.washington.edu/publications/campbell/document/index.html)

Christian, W., (1994), Visionary Architecture, Prestel-Vergel, Munich and New York.

Cooke, N., (1997), Seminar-Spring 1997: Comperative Critical Analysis of Contemporary Built Form and Representation, Columbia University, [www.  
http://www.arch.columbia.edu/Projects/event.html](http://www.arch.columbia.edu/Projects/event.html)

Cotton, B., (1994), Siberuzay Sözlüğü, Phadion Press Limited, London.

Crump, R., (1981), The Design Connection, Litton Educational Publishing, Inc., New York.

Eissen, K., (1990), Presenting Architectural Designs- Three Dimensional Visualization Methods, Architectural Design and Technology Press, London.

Green, P., (1974), Design Education, William Clowes and Sons Limited, UK.

GUGGENHEIM, Guggenheim Museum: Bilbao, [www  
http://www.guggenheim.org/bilbao/history/his\\_main\\_info.html](http://www.guggenheim.org/bilbao/history/his_main_info.html)

Hotan, H., (1977), Ayrıntılı Mimari Perspektif ve Perspektif Gölge, Okaş Maya Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti., Ankara.

İnceoğlu, N., (1997), Mimarlı Öğrencileri İçin Tasarımda Eskizler, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi Matbaası, İstanbul.

Jackson, P., (1990), Introduction to Expert Systems, Wesley Publishers Ltd, UK.

Kalay, Y., (1992), Evaluating and Predicting Design Performance, John Wiley & Sons, Inc., Canada.

Knoll, W., (1993), Architectural Models: guide to construction techniques, B.T. Batsford Ltd., London.



Lawson, B., (1994), Design in Mind, Butterworth-Heinmann Ltd., Oxford.

Lewis, V., (1998) Research in Progress, www.  
<http://www-tec.open.ac.uk/people/jm0/research.html>

McFadzean, J., (1998), Mapping Cognitive Thoughts to External Representations: The Future of Computer Aided Architectural Design, www.  
<http://www-tec.open.ac.uk/people/jm0/publications>

Mitchel, W., (1977), Computer-Aided Architectural Design, Mason/Charter Publishers, USA.

Örs, K., (1997), ArchiScope2, Ekim-Kasım-107.

Perella, S., (1998), Architectural Design, Hypersurface Architecture, 103

Porter, T., (1997), The Architect's Eye, E&FN Spon, London, UK.

Taylor, D., (1992), Design Theory and Methodology-DTM'92, American Society of Mechanical Engineers, New York.

Thomsen, C., (1994), Visionary Architecture, Prestel-Verlag, Munich and New York.

Unwin, S., (1997), Analysing Architecture, Butler and Tanner Ltd., UK.

**ÖZGEÇMİŞ**

|               |                        |                                                                                                                        |
|---------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doğum Tarihi  | 07.06.1974             |                                                                                                                        |
| Doğum Yeri    | İstanbul               |                                                                                                                        |
| Lise          | 1985-1987<br>1987-1992 | Üsküdar Fazilet Erkek Lisesi<br>Beşiktaş Atatürk Anadolu Lisesi                                                        |
| Lisans        | 1992-1996              | Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi<br>Mimarlık Bölümü                                                       |
| Yüksek Lisans | 1996-1999              | Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü<br>Mimarlık Anabilim Dalı<br>Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı |

