

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**TÜRKİYE MOBİLYA SEKTÖRÜ AÇISINDAN TASARIM SÜRECİNDE  
BİLGİSAYAR KULLANIMININ ÖNEMİ VE SEKTÖRE YÖNELİK  
BİLGİSAYAR YAZILIMLARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ramazan ARSLAN**

**HAZİRAN 2012  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**TÜRKİYE MOBİLYA SEKTÖRÜ AÇISINDAN TASARIM SÜRECİNDE**  
**BİLGİSAYAR KULLANIMININ ÖNEMİ VE SEKTÖRE YÖNELİK**  
**BİLGİSAYAR YAZILIMLARININ İNCELENMESİ**

**Mobilya ve Dekorasyon Öğretmeni Ramazan ARSLAN**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**  
**“YÜKSEK LİSANS (ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSİ)”**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.05.2012**  
**Tezin Savunma Tarihi : 25.06.2012**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Turgay ÖZDEMİR**

**Trabzon 2012**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Ramazan ARSLAN tarafından hazırlanan**

**TÜRKİYE MOBİLYA SEKTÖRÜ AÇISINDAN TASARIM SÜRECİNDE**  
**BİLGİSAYAR KULLANIMININ ÖNEMİ VE SEKTÖRE YÖNELİK**  
**BİLGİSAYAR YAZILIMLARININ İNCELENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 12 / 06 / 2012 gün ve 1460 sayılı**  
**kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Doç. Dr. Turgay ÖZDEMİR** .....

**Üye : Yrd. Doç. Dr. İlker AKYÜZ** .....

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayfer DÖNMEZ ÇAVDAR** .....

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Tasarımda CAD Yazılımlarının Önemi ve Türkiye Mobilya Sektöründeki CAD Yazılımları” isimli bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme Programı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bilgisayar Destekli Tasarım(CAD), tasarımın oluşturulmasında süreci kısaltmak, kaliteyi arttırmak, verimliliği yükseltmek ve maliyeti düşürmek gibi amaçlara ulaşabilmek için bilgisayar teknolojilerinden yararlanma eğilimidir. Bu tez çalışması; Mobilya Endüstrisindeki işletmeler için önemli olup sektörün gelişmesinde etkili olan CAD yazılımlarının tasarımdaki öneminin vurgulanması amacıyla ele alınmıştır.

Bu çalışmanın yürütülmesinde her türlü yardımı gösteren ve ilgisini hiç esirgemeyen hocam sayın Doç. Dr. Turgay ÖZDEMİR’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez hazırlama süresi boyunca benden yardımlarını esirgemeyen Emir ERİŞİR’e, Çağlar KURTULUŞ’a, Oktay KOÇ’a, Yasin BALABAN’a ve diğer tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yaşamımın her yanında, hatalarımda ve doğrularımda her zaman yanımda olan, benim bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan değerli aileme sonsuz teşekkür ederim.

Ramazan ARSLAN

Trabzon 2012



## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye Mobilya Sektörü Açısından Tasarım Sürecinde Bilgisayar Kullanımının Önemi ve Sektöre Yönelik CAD Yazılımlarının İncelenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Turgay Özdemir’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 25/05/2012

Ramazan ARSLAN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VIII
SUMMARY .....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	X
TABLolar(ÇİZELGELER) DİZİNİ.....	XVIII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIX
1. GİRİŞ.....	1
2. TASARIM İLE İLGİLİ BİLGİLER .....	4
2.1. Tasarım Kavramı .....	4
2.2. Tasarım Faktörleri .....	5
2.2.1. Çizgiler .....	5
2.2.2. Düzlemler .....	6
2.2.3. Kütle ve Yığın.....	7
2.2.4. Doku .....	8
2.2.5. Renk.....	9
2.3. Tasarımın Temel İlkeleri .....	11
2.3.1. Denge.....	11
2.3.2. Oran .....	13
2.3.3. Ritim .....	15
2.3.4. Birlik .....	15
2.4. Endüstriyel Tasarım ve Önemi .....	17
2.4.1. Endüstriyel Tasarım.....	17
2.4.2. Endüstriyel Tasarımın Önemi.....	17
2.5. Mobilya Tasarımı.....	18
2.5.1. Ürünün İşlevi .....	19

2.5.2.	Ürünün Yapısı.....	20
2.5.3.	Malzemeler .....	21
2.5.4.	Görünüm .....	23
2.5.5.	Yöntemler .....	23
2.6.	Tasarım Süreçleri.....	24
2.6.1.	Shigley'e Göre Tasarım Süreci.....	24
2.6.2.	Pahl ve Beitz'in Tasarım Süreci Önerisi .....	25
2.6.3.	Ohsuga'nın Tasarım Süreci Modeli.....	27
2.6.4.	Brigitte Borja De Mozota'nın Tasarım Süreci Tanımı .....	28
3.	TASARIM SÜRECİNDE BİLGİSAYAR KULLANIMI .....	32
3.1.	Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim Nedir?.....	32
3.2.	CAD/CAM Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi .....	37
3.3.	Tasarımda Bilgisayar Uygulamaları .....	38
3.3.1.	Geometrik Modelleme .....	39
3.3.1.1.	Geometrik Modelleme Yöntemleri.....	40
3.3.1.1.1.	İki Boyutlu Çizim .....	40
3.3.1.1.2.	Üç Boyutlu Modelleme .....	41
3.3.2.	Mühendislik Analizi .....	45
3.3.3.	Tasarımın Kontrolü ve Değerlendirilmesi .....	46
3.3.4.	Otomatik Çizim .....	46
3.4.	Bilgisayar Destekli Tasarımın Sağladığı Faydalar .....	47
3.5.	CAD/CAM Yazılımlarının Seçimindeki Hususlar .....	48
4.	MOBİLYA SEKTÖRÜ VE BU ALANDAKİ BİLGİSAYAR YAZILIMLARI .....	51
4.1.	Türkiye Mobilya Sanayi .....	51
4.2.	Türkiye Mobilya Sektöründe Kullanılan Bilgisayar Yazılımları .....	54
4.2.1.	Vectorworks Interiorcad .....	54
4.2.2.	İmos CAD.....	62
4.2.3.	Pytha .....	69
4.2.4.	Arcon .....	73
4.2.4.1.	Armutfak.....	78
4.2.4.2.	Ardolap .....	82

4.2.4.3.	Arofis .....	85
4.2.5.	Adeko.....	86
4.2.5.1.	Adeko 9.....	88
4.2.6.	Infowood.....	103
4.2.7.	KitchenDraw.....	111
4.2.8.	Google Sketchup.....	117
4.2.9.	AutoCAD.....	125
4.2.10.	3DS Max.....	158
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	184
6.	KAYNAKLAR.....	193
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

TÜRKİYE MOBİLYA SEKTÖRÜ AÇISINDAN TASARIM SÜRECİNDE  
BİLGİSAYAR KULLANIMININ ÖNEMİ VE SEKTÖRE YÖNELİK  
CAD YAZILIMLARININ İNCELENMESİ

Ramazan ARSLAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Turgay Özdemir  
2012, 197 Sayfa

Bu çalışmada Türkiye Mobilya Endüstrisinde mobilya üretim aşamalarının tasarım süreci aşamasında hangi bilgisayar yazılımlarının kullanıldığı ve bilgisayar kullanımının sektöre ne gibi faydalar sağladığı incelenmiştir. Bu çalışma ile mobilya endüstrisinde marka bilincinin oluşmasında ve sektörün gelişmesinde önemli bir etkiye sahip olan CAD yazılımlarının öneminin vurgulanması, bu yazılımların kullanım düzeylerinin artırılarak sektördeki tasarımcıların yetiştirilmesi ve bu konu hakkındaki bilgi eksikliklerinin giderilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, ilk olarak genel tasarım, endüstriyel tasarım ve mobilya tasarımı gibi kavramlar üzerinde durulup tasarım süreçlerinin hangi aşamalardan meydana geldiği incelenmiştir. Sonraki aşamada bilgisayar destekli tasarım tanımlanarak CAD sistemlerini oluşturan unsurlar belirtilip tasarım sürecinde bilgisayarların hangi aşamalarda devreye girdiği üzerinde durularak CAD sistemlerinin sağladığı faydalar belirtilmiştir. Son bölümde ise Türkiye Mobilya Sektörünün genel durumu üzerinde durularak bu sektörde kullanılan CAD yazılımları detaylı bir şekilde incelendiğinde Vectorworks Interiorcad, Imos CAD, Phtha, Arcon, Adeko, Infowood, KitchenDraw, Google Sketchup, Autocad ve 3DS Max gib bilgisayar destekli tasarım ve modelleme yazılımları kullanıldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tasarım, Endüstriyel tasarım, Mobilya tasarımı, Bilgisayar Destekli Tasarım(CAD).

Master Thesis

SUMMARY

**THE IMPORTANCE OF COMPUTER USAGE AND INVESTIGATION OF CAD SOFTWARE IN FURNITURE DESIGN PROCESS FOR FURNITURE INDUSTRY IN TURKEY**

Ramazan ARSLAN

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forest Industry Engineer Graduate Program  
Supervisor: Assoc. Prof. Turgay ÖZDEMİR  
2012, 197 Pages

In this study, which types computer software were used for the design process of production stages for the furniture industry in Turkey and which advantages were obtained in industry with using of these software. The aims of this study were to highlight Computer Aided Design (CAD) software affected by directly to sector development and creating of brand awareness in furniture industry, to educate designer increasing levels of these software usages in furniture industry and to overcome the deficiencies lack of knowledge about this subject. Within the scope of this study, firstly, emphasizing as to terms of general, industrial and furniture design, design phase was investigated with its parts. In the next steps, respectively, CAD systems and its' parts were defined and its advantages were indicated with present state of CAD systems in furniture industry. In the last chapter, dwelt on general situation of furniture sector in Turkey, using of computer-aided design and modelling software such as Vectorworks Interiorcad, Imos CAD, Phtha, Arcon, Adeko, Infowood, KitchenDraw, Google Sketchup, Autocad ve 3DS Max is determined when the CAD software used in this sector is analyzed in detail.

**Key Words:** Design, Industrial design, Furniture design, Computer Aided Design(CAD).

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Çizgi çeşitleri .....	5
Şekil 2. Dışbükey hatlara sahip bir bank resmi .....	6
Şekil 3. İçbükey hatlara sahip bir lcd tv resmi .....	6
Şekil 4. Tipik iki boyutlu şekiller .....	7
Şekil 5. Farklı türdeki çizgilerle oluşturulan çeşitli düzlemler .....	7
Şekil 6. Basit geometrik şekiller .....	8
Şekil 7. Sandalyede döşemenin dokusal yapısı .....	8
Şekil 8. Sıcak ve soğuk renkler .....	9
Şekil 9. Renklerin mobilyalarda etkin bir şekilde kullanılmasına örnek .....	10
Şekil 10. Ana ve ara renkler .....	10
Şekil 11. Biçimsel denge teşkil eden masa ve sandalye örneği .....	11
Şekil 12. Biçimsel olmayan denge teşkil eden mutfak dolabı örneği .....	12
Şekil 13. Görsel merkez dengeli görünüm için uygulanır .....	13
Şekil 14. Dengeli görünüm .....	13
Şekil 15. Genişlikleri bilinen uyumlu dikdörtgenleri bulmak için adımlar .....	14
Şekil 16. Belirli bir ritme göre tasarlanmış yemek odası mobilyası .....	16
Şekil 17. Belirli bir ritme göre tasarlanmış yemek odası mobilyası .....	16
Şekil 18. Ortam ile bir birlik oluşturmuş mobilyalar .....	16
Şekil 19. Endüstriyel tasarım sürecinin safhaları .....	18
Şekil 20. Kabin veya levha tipi mutfak dolabı mobilyası .....	19
Şekil 21. İnsan vücuduna uygun olarak tasarlanmış koltuk .....	20
Şekil 22. Mutfak dolabı ünitesi ve birleştirme yöntemi .....	21
Şekil 23. Salon koltuk takımı mobilyası .....	22
Şekil 24. Mobilyada ahşap, metal, cam ve deri malzemenin bir arada kullanılması.....	22
Şekil 25. Malzeme bileşimi, rengi ve ayrıntıları ile iyi bir görünüme sahip koltuk .....	23
Şekil 26. Shigley tarafından oluşturulmuş tasarım süreci aşamaları .....	24

Şekil 27.	Pahl ve Beitz'e göre tasarım sürecinin evreleri .....	26
Şekil 28.	Ohsuga'ya göre tasarım süreci .....	28
Şekil 29.	Brigitte Borja De Mozota'ya göre tasarım süreci .....	31
Şekil 30.	CAD sistemlerinin oluşturan unsurlar .....	32
Şekil 31.	Bilgisayar ana parçaları .....	33
Şekil 32.	Işıklı kalem ve grafik tablet örneği .....	35
Şekil 33.	CAD yazılımlarında kullanılan 3d çizim mouse .....	35
Şekil 34.	Çizici ve yazıcı örneği .....	36
Şekil 35.	Bilgisayarların tasarım sürecine entegre edilmesi .....	39
Şekil 36.	İki boyutlu bir çizim örneği .....	40
Şekil 37.	Tel kafes modelleme örneği .....	42
Şekil 38.	Solidwork ile oluşturulmuş yüzey modelleme örneği .....	43
Şekil 39.	CAD yazılımlarındaki temel geometrik katı cisimleri .....	44
Şekil 40.	CAD yazılımlarında süpürme tekniği ile oluşturulmuş katı cisimler ..	45
Şekil 41.	CAD yazılımlarının sahip olduğu bazı görünüm çeşitleri .....	47
Şekil 42.	Sanayi üretim endeksi grafiği .....	51
Şekil 43.	3D Warehouse nesne deposu .....	57
Şekil 44.	Interiorcad programında fotomontaj özelliği ile sehpa yerleştirilmesi	58
Şekil 45.	Interiorcad ile tasarlanmış ürünün render örneği .....	59
Şekil 46.	Interiorcad taslak stilleri örneği .....	60
Şekil 47.	Interiorcad ürün parça kesim listesi örneği .....	61
Şekil 48.	Interiorcad ürün maliyet hesaplama örneği .....	62
Şekil 49.	İmos CAD programı AutoCAD teknolojisini kullanabilmektedir .....	63
Şekil 50.	İmos CAD Ürün Detay Çizim Örneği .....	64
Şekil 51.	İmos CAD Ürün Detay Çizim Örneği .....	65
Şekil 52.	İmos CAD programında modülün foto gerçekçi görüntüsü ve konstrüksiyon çiziminin aynı sayfada gösterilmesi .....	66
Şekil 53.	İmos CAD programında delgi planı örneği .....	67
Şekil 54.	İmos net ile internet üzerinden istenilen özelliklere göre sipariş verilebilir .....	68
Şekil 55.	2D teknik çizim örneği .....	70



Şekil 56.	3D mobilya modelleme örneği .....	70
Şekil 57.	3D oluşturulmuş modellere ışık ve malzeme atanması ile elde edilmiş render örneği .....	70
Şekil 58.	Pytha ile tasarlanmış bir ürünün üretime gönderilmesi .....	72
Şekil 59.	Arcon programı hazır ürün katalog örneği .....	75
Şekil 60.	Arcon programında gerçekçi foto görünümü elde edilmesi .....	76
Şekil 61.	Arcon programında çizimlere serbest el çizim etkisinin verilmesi .....	77
Şekil 62.	Armutfak programındaki hazır kapak modellerinden bazıları .....	79
Şekil 63.	Armutfak programındaki hazır eviye modellerinden bazıları .....	80
Şekil 64.	Armutfak programındaki ankastre cihaz modellerinden bazıları .....	80
Şekil 65.	Armutfak programındaki hazır armatür modellerinden bazıları .....	81
Şekil 66.	Armutfak programı ile modellenmiş mutfak örnekleri .....	81
Şekil 67.	Ardolap programı ile tasarlanmış dolap örneği .....	83
Şekil 68.	Ardolap programı ile üç boyutlu olarak tasarlanmış dolap örneği .....	84
Şekil 69.	Arofis programı ile üç boyutlu olarak tasarlanmış ofis örneği .....	86
Şekil 70.	Adeko 9 ekran görüntüsü .....	89
Şekil 71.	Adeko 9 Mutfak kapak tipleri .....	90
Şekil 72.	Adeko 9 Mutfak fotoğraf kapak editörü .....	90
Şekil 73.	Adeko 9 Mutfak kapı ve pencere ayarlarının yapıldığı pencereler .....	91
Şekil 74.	Adeko 9 Mutfak Vitrifiye ve batarya kütüphanesi .....	92
Şekil 75.	Adeko 9 Mutfak ile programı alınan fotoğrafik çıktı örnekleri .....	93
Şekil 76.	Adeko 9 Raydolap modülü dolap gövde oluşum ayarlarının yapılması .....	94
Şekil 77.	Adeko 9 Raydolap modülü dolap raf ve dikme ayarlarının yapılması .....	95
Şekil 78.	Adeko 9 Raydolap modülü dolap iç çekmece modüllerinin oluşturulması .....	96
Şekil 79.	Adeko 9 Raydolap modülü dolap kapak ayarlarının yapılması .....	96
Şekil 80.	Adeko 9 Raydolap içerisinde çeşitli eşyalarla dekore edilmesi .....	97
Şekil 81.	Adeko 9 Raydolap modülü fotoğrafik çıktı örneği .....	98
Şekil 82.	Adeko 9 Banyo/seramik modülü seramik şablon düzenleme ayarları .....	100

Şekil 83.	Adeko 9 Banyo/seramik modülü mekâna mobilya ve vitrifiyelerin yerleştirilmesi .....	101
Şekil 84.	Adeko 9 Banyo/Seramik modülü fotoğraflık çıktı örneği .....	102
Şekil 85.	Infowood Programı ile tasarlanan mutfağın render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü .....	104
Şekil 86.	Infowood Programı modül yerleştirme .....	105
Şekil 87.	Infowood Programı ile tasarlanan banyonun render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü .....	106
Şekil 88.	Infowood Programı ile tasarlanan büronun render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü .....	108
Şekil 89.	Infowood Programı ile tasarlanan iç mekânın render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü .....	109
Şekil 90.	Infowood Programı ile tasarlanan endüstriyel mutfağın render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü .....	110
Şekil 91.	KitchenDraw programı ekran görüntüsü .....	111
Şekil 92.	KitchenDraw programı kapak modelleri .....	111
Şekil 93.	KitchenDraw programında projeye taç, baza, ışık bandı ve tezgâh eklenmesi .....	112
Şekil 94.	KitchenDraw programındaki banyo modülleri ve aksesuarları .....	112
Şekil 95.	KitchenDraw programında modül ve aksesuarların ölçü ayarları .....	113
Şekil 96.	KitchenDraw programında proje fiyatlandırma .....	114
Şekil 97.	KitchenDraw programında açılı duvar tasarımı .....	114
Şekil 98.	KitchenDraw programında ölçülendirme .....	115
Şekil 99.	KitchenDraw programında dolap kapaklarını açıp kapatma .....	115
Şekil 100.	KitchenDraw programında gerçekçi fotoğraf görüntüsü alma .....	116
Şekil 101.	KitchenDraw programında renkli veya siyah/beyaz görüntü alma .....	116
Şekil 102.	Google SketchUp programı ara yüzü .....	117
Şekil 103.	Google SketchUp programı Push/Pull Aracı .....	118
Şekil 104.	Google SketchUp programın Stil oluşturma .....	119
Şekil 105.	Google SketchUp programı Follow Me Aracı .....	120
Şekil 106.	Google SketchUp programı Materials Aracı ile malzeme kaplama ....	120

Şekil 107. Google SketchUp programı Shadows Aracı .....	121
Şekil 108. Google SketchUp programı Fog Aracı .....	122
Şekil 108. Google SketchUp programı Fog Aracı .....	122
Şekil 108. Google SketchUp programı Fog Aracı .....	122
Şekil 109. Google SketchUp programı 3D Text Aracı .....	122
Şekil 110. Google SketchUp programı V-Ray ayar penceresi .....	123
Şekil 111. V-Ray Render Motoru ile Fotogerçekçi görüntü elde edilmesi .....	124
Şekil 112. 3D Warehouse nesne deposu .....	125
Şekil 113. AutoCAD 2011 çizim penceresi .....	126
Şekil 114. AutoCAD 2011 çalışma alanı menüsü .....	126
Şekil 115. CUI Gezinim çubuğu özelliği .....	127
Şekil 116. 3D Connexion ayarları .....	128
Şekil 117. ViewCube gezinimi .....	128
Şekil 118. UCS Simgesi ve 3D Aygıtları .....	129
Şekil 119. Şerit döngü seçenekleri .....	129
Şekil 120. Şerit panel tuşları .....	130
Şekil 121. AutoCAD 2011 ekle menüsü .....	130
Şekil 122. AutoCAD 2011 görüntüle sekmesi .....	130
Şekil 123. CUI şerit kat paneli .....	131
Şekil 126. Yalıtılmış nesnelere .....	132
Şekil 127. Saklanmış nesnelere .....	133
Şekil 128. Nesne yalıtımını bitir aracı .....	133
Şekil 129. Nesne yalıtımı durum simgesi .....	134
Şekil 130. Şeffaf nesnelere .....	134
Şekil 131. AutoCAD 2011 katman şeffaflık seçenekleri .....	135
Şekil 132. AutoCAD 2011 nesne şeffaflık seçenekleri .....	135
Şekil 133. AutoCAD 2011 nesne SetByLayer (Katmana Göre Belirle) ayarları .	136
Şekil 134. AutoCAD 2011 özellik ayarları .....	136
Şekil 135. AutoCAD 2011 noktalama şeffaflığı .....	137
Şekil 136. AutoCAD 2011 tarama oluşturma sekmesi .....	137
Şekil 137. AutoCAD 2011 tarama düzenleme şerit sekmesi .....	138

Şekil 138. AutoCAD 2011 tarama ön izlem .....	138
Şekil 139. AutoCAD 2011 ayrı taramalar oluşturma seçeneği .....	139
Şekil 140. AutoCAD 2011 doğrudan kullanılan tarama seçenekleri .....	139
Şekil 141. AutoCAD 2011 tarama esnetme eylemi .....	139
Şekil 142. AutoCAD 2011 tarama arka plan rengi .....	140
Şekil 143. AutoCAD 2011 taramaları alta gönder aracı .....	141
Şekil 144. AutoCAD 2011 tarama aynalama davranışı .....	141
Şekil 145. Doğrudan kullanılan bileşik çizgi araçları .....	142
Şekil 146. Bileşik çizgi alt nesne seçimi .....	142
Şekil 147. Birleştirilmiş eğri çizgi ve kontrol tepe noktalı eğri çizgi .....	143
Şekil 148. CV eğri çizgi Derece C .....	143
Şekil 149. Eğri çizgi tanjant yönü .....	143
Şekil 150. Eğri çizgi kıvrımı .....	144
Şekil 151. Çalışma alanları listesi .....	144
Şekil 152. 3D nesne yakalamaları .....	145
Şekil 153. 3D katı modelleme komutları .....	145
Şekil 154. Yüzey şerit sekmesi .....	146
Şekil 155. Geçişmeli yüzey .....	147
Şekil 156. Yamalı yüzey .....	147
Şekil 157. Ağ örgüsü yüzeyi .....	148
Şekil 158. Ofset yüzeyi .....	148
Şekil 159. Yüzey ilişkilendirme .....	149
Şekil 160. Yüzey kavisleme .....	149
Şekil 161. Yüzey kırpma .....	149
Şekil 162. Yüzey uzatma .....	150
Şekil 163. Şekil verme .....	150
Şekil 164. Geometriyi yansıt araçları .....	151
Şekil 165. NURBS yüzeyi .....	151
Şekil 166. Analiz seçenekleri .....	152
Şekil 167. Analiz sunumu örnekleri .....	152
Şekil 168. 3D yazdırma seçenekleri .....	153

Şekil 169. Render şerit sekmesi .....	153
Şekil 170. Materyal gezgini .....	154
Şekil 171. Autodesk Materyaller kütüphanesi .....	155
Şekil 172. Materyal editörü .....	155
Şekil 173. Mesh modelleme araçları .....	156
Şekil 174. Mesh birleştirme örneği .....	156
Şekil 175. Delik kapa örneği.....	156
Şekil 176. Yüz ya da kenar daraltma örneği .....	157
Şekil 177. Üçgen yüzü çevir örneği .....	157
Şekil 178. AutoCAD 2011 Render örneği .....	157
Şekil 179. 3ds Max ile oluşturulmuş karakter örneği .....	158
Şekil 180. 3ds Max 2011 arayüzü .....	159
Şekil 181. 3ds Max layer manager .....	160
Şekil 182. 3ds Max Schematic View arayüzü .....	161
Şekil 183. 3ds Max Summary Info arayüzü .....	161
Şekil 184. 3ds Max Polygon Counter .....	162
Şekil 185. 3ds Max NURBS .....	163
Şekil 186. 3ds Max Hierarchical Sub-division Surface modelleme tekniği .....	164
Şekil 187. 3ds Max MeshSmooth .....	164
Şekil 188. 3ds Max Turbosmooth .....	165
Şekil 189. 3ds Paint Deform .....	166
Şekil 190. 3ds Max "AEC" nesneleri .....	166
Şekil 191. 3ds Max Material Editor .....	167
Şekil 192. 3ds Max mental ray .....	168
Şekil 193. 3ds Max material/map browser .....	169
Şekil 194. 3ds Max "Ink'n Paint" malzeme tipi .....	170
Şekil 195. 3ds Max Render to Texture aracı .....	171
Şekil 196. 3ds Max "Track View – Curve Editor" arayüzü .....	172
Şekil 197. 3ds Max "Track View – Dope Sheet " .....	172
Şekil 198. 3ds Max "Reactor" nesne dinamiği çözümüleme sistemi .....	173
Şekil 199. 3ds Max aydınlatma araçları .....	175

Şekil 200.	3ds Max "Light Lister" arayüzü .....	176
Şekil 201.	3ds Max "Photometric" ışık kaynakları .....	177
Şekil 202.	3ds Max "Photometric" ışık kaynakları .....	177
Şekil 203.	3ds Max Mental Ray Caustics .....	178
Şekil 204.	3ds Max "First Person Camera" seçeneği .....	179
Şekil 205.	3ds Max "Camera Shader" tanımlaması .....	179
Şekil 206.	3ds Max Mental "Camera Match" aracı .....	180
Şekil 207.	3ds Max Mental "Scanline" Renderer .....	181
Şekil 208.	3ds Max Mental "Mental Ray" Renderer .....	182

## TABLÖLAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Tablo 1. Uyumlu dikdörtgenler .....	15
Tablo 2. Mobilya Üretiminde Ortalama Kapasite Kullanım Oranları .....	52
Tablo 3. Türk Mobilya Sektörü Üretim Projeksiyonu (2007–2013) (milyon \$) yıllar Ortalama Yıllık Artış .....	52
Tablo 4. Türkiye Mobilya Sektöründe faaliyet gösteren işletme ve pazarlama sayısı .....	53
Tablo 5. Türkiye Mobilya Sektörünün illere göre dağılımı .....	53
Tablo 6. Türkiye Mobilya Üretim Sektöründe Önemli Kuruluşlar .....	53

## SEMBOLLER DİZİNİ

CAD	Bilgisayar Destekli Tasarım.
CAM	Bilgisayar Destekli Üretim
CNC	Bilgisayarlı Sayısal Kontrol
ERP	Kurumsal Kaynak Planlaması
MRP	Malzeme İhtiyaç Planlaması



## 1. GİRİŞ

Günümüz dünyası artık teknoloji çağı olarak adlandırılmakta ve bu teknoloji baş döndürücü bir hızla ilerleyerek neredeyse yaşamımızın her noktasında yerini almaktadır. Teknolojide meydana gelen bu değişimlere paralel olarak üretim yapan işletmelerin yapılarında da birçok değişim meydana gelmektedir. İşletmeler geleneksel yapılarından sıyrılıp bir an önce modern teknolojiye uyum sağlayabilecek bir yapıya bürünmeyi öncelikli hedef haline getirmişlerdir. Başta bilgisayar kullanımı olmak üzere otomasyon ve diğer teknolojik gelişmeler ile birlikte dünyanın herhangi bir yeri ile bilgi alışverişi ve bilgi akışı çok hızlı bir şekilde gerçekleşebilmektedir. Teknoloji dünyasında meydana gelen bu baş döndürücü hızdaki gelişmelere ayak uydurmak tüm üretim yapan şirketler için adeta bir zorunluluk olmuştur. Aksi halde bu teknoloji çağında sektördeki rakipleri ile rekabet etmeleri olanaksız bir hale gelecektir.

Teknolojideki bu gelişmeler ile birlikte geleneksel yapıdaki endüstriyel üretim tekniklerinde de hızla yeni değişimler meydana gelmiştir. Bu değişim bilgisayar ve bilgisayar teknolojilerinin ileri düzeyde kullanımları ile başlayarak tasarım ve üretim sürecinin her aşamasında kullanılmaya devam edilmektedir.

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak tüketici isteklerinde de birçok değişim ortaya çıkmıştır. Bu değişimler neticesinde üretici şirketler daha da bilinçli bir üretime doğru zorlanmışlardır. Bilinçli üretimden kasıt, tüketicilerin ihtiyaçlarını istenilen düzey ve kalitede karşılayabilecek ergonomik ve fonksiyonelliği yüksek ama bir o kadar da düşük maliyetli bir üretilerdir. Bilinçli üretim de ancak bilgisayar teknolojileri ve otomasyon sistemleri ile sağlanabilmektedir.

Teknoloji çağı olarak adlandırdığımız günümüz dünyasında endüstriyel ürünlerin tasarlanması ve modellenmesi sürecinde bilgisayar teknolojileri vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir. Böylece kaliteli, konforlu, ergonomik, fonksiyonel ve standartlara uygun ürünlerin tasarım ve üretimleri çok daha kısa sürede yapılabilecektir.

Tasarım sürecinde çizimleri yapılacak olan parçaların iki veya üç boyutlu olarak tasarlanmaları ve modellenmeleri, bunların da teknik çizimlerinin oluşturulması bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımları ile olmaktadır. Bir başka ifade ile bilgisayar destekli tasarım (CAD), tasarımın oluşturulma sürecinde zamanı kısaltmak, kaliteyi arttırmak,

verimliliği yükseltmek ve maliyeti düşürmek gibi amaçlara ulaşabilmek için bilgisayar teknolojilerinden yararlanma eylemidir (Erdinler, 2005).

Daha önceleri geleneksel yöntemler ile bir ürünün tasarlanma süreci incelendiğinde bunun oldukça uzun ve emek isteyen bir süreç olduğu kolaylıkla görülecektir. Geleneksel yöntemlerle yani çizim masalarında yapılan çizimler en fazla iki boyutlu olarak tasarlanıp detaylandırılıbiliyorlardı. Herhangi bir hatada harcanan onca emeğin boşa gideceği çizime yeniden başlanıp yine aynı uzun ve emek isteyen sürecin tekrar yaşanacağı da hiç şüphesizdir. İki boyutlu olarak tasarlanmış ve fazla bir detaya sahip olmayan bu çizimlerin yapılması günler, haftalar hatta aylar gibi süreler ile ifade ediliyor. Teknolojik gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan CAD yazılımları ile bu zorlu ve emek isteyen tasarım süreci hiçte küçümsenmeyecek kadar basit bir yapıya bürünüyor. Geliştirilmiş olan bu yazılımlar insandan çok daha hızlı hareket ederek bu zorlu süreci minimum düzeye getirebiliyor. CAD yazılımları ile birlikte artık çizimler kâğıt ortamında değil bilgisayar monitörlerinde dijital olarak modellenip incelenebilmektedir. Bu dijital ortamda oluşturulan modele zoom seçenekleri ile yaklaştırılıp uzaklaştırılabilirken model çok sayıdaki bakış yönlerinden kolaylıkla incelenebilmektedir. Bu sayede model üzerindeki herhangi bir hata çok kısa bir sürede fark edilip kolaylıkla düzeltilebilmektedir. Tasarımın yeterli olduğuna karar verildiğinde de devreye printer ve plotterlar girerek yapılan çizimlerin kağıt üzerine aktarılması sağlanabilmektedir.

Gelişmiş özelliklere sahip olan CAD yazılımları ile bir ürünün tasarlanması ve modellenmesi çok kolay olmakla birlikte zevkli bir hal de almıştır. Tasarımda yapılan yanlışlık bir tuşla düzeltilebilirken, iki boyutlu olarak tasarlanan bir ürün üç boyuta, üç boyutlu olarak oluşturulan bir ürün de kolaylıkla iki boyuta dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Oluşturulan model sanal bilgisayar ortamında oluşturuluyor fakat üretim bu sanal olarak oluşturulan modelin özelliklerini taşıyarak üretilebiliyor. Böylece sanal ortamda gerçeğine uygun olarak tasarlanan model üzerinde ortaya çıkabilecek olan sorunlar belirlenip üretime gitmeden giderilebiliyor.

Günümüzde artık cetvel, pergel ve gönye gibi araçlar ile oluşturulan teknik çizimler yerini CAD yazılımlarına bırakmıştır. Böylece yapılacak çizimlerde eskiye nazaran hız, kalite, hassasiyet ve analiz olanakları daha da artmış olacaktır.

Gelişmiş ülkelerde orta ve büyük ölçekli işletmelerde tam olarak kullanılan CAD sistemlerinin, ülkemizde Orman Ürünleri Sanayisi içerisinde yer alan mobilya endüstrisinde kullanımı özellikle de büyük ölçekli işletmeler tarafından gün geçtikçe

artmaktadır. Yine de CAD sistemlerinin kullanım oranları gelişmiş ülkeler düzeyinde değildir (Erdinler, 2005). Fakat sektörde faaliyet gösteren işletme sayısının gün geçtikçe artmasıyla ortaya çıkacak olan rekabet ve tüketicilerin değişen isteklerini tam anlamıyla karşılayabilme istekleri nedenleri ile üretici işletmeciler teknolojiden daha fazla yararlanma ihtiyacı duymaktadırlar. Bu da gün geçtikçe CAD sistemlerinin kullanım oranlarının daha da artacağına bir sinyali olarak gözükmektedir. Fakat ülkemiz mobilya endüstrisinde mobilya tasarımcılarının yetiştirilmesine gereken ilginin gösterilmemesi sebebiyle sektörde tasarım konusunda yetişmiş eleman sıkıntısı yaşanırken bu sektördeki CAD yazılımları hakkında yeterli bilgiye sahip olunmadığı göze çarpıyor.

Bu çalışma ile; mobilya endüstrisinde marka bilincinin oluşmasında ve sektörün gelişmesinde önemli bir etkiye sahip olan CAD yazılımlarının önemini vurgulanması, bu yazılımların kullanım düzeylerinin artırılarak sektördeki tasarımcıların yetiştirilmesi ve bu konu hakkındaki bilgi eksikliklerinin giderilmesi amaçlanmıştır.

## 2. TASARIM İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tasarım Kavramı

İnsanoğlu geçmişten bugüne gelinceye kadar çok sayıda tasarımın gerçekleşmesine imza atmıştır. İnsanoğlunun bu tasarımları geçmişte yani ilk çağlarda hayatta kalabilmek için çeşitli alet ve gereçleri üretebilmelerini, günümüz dünyasında ise bundan ziyade hayatı kolaylaştırabilmek, yaşam kalitesinin ve standardının yükselmesini sağlamak için gerçekleştirdiği kolaylıkla ifade edilebilir.

Tasarım kavramını incelendiğinde, Latince “designare” kökünden türeyen, Fransızca ve İngilizce de “design”, dilimizde ise “tasarlama” sözcüğünün karşılığı olarak kullanılan bir kelime olduğu görülecektir.

Tasarımın ne olduğunu çok değişik şekillerde tanımlamak mümkündür. Aslında şöyle çevreye bakıldığında her şeyin bir tasarımın ürünü olarak ortaya çıktığı kolaylıkla görülebilir.

Tasarım, belirli bir amaca yönelik olarak bir şeyin zihinde biçimlendirilip kurulması, oluşturulması ve tasarlanması olarak tanımlayabilir. Bu bir düşüncedir ve dolayısıyla soyuttur ve henüz oluşmamıştır. Fakat vardır ve bu düşünce soyut kavramdan somut kavrama geçmeyi beklemektedir.

“nce zihinde oluşmaya başlayan imgeler kendi başlarına uygun ve yeterli değildirler, ancak tasarı kanalıyla kavramsallaştırmaya aktarılırlar. Burada vurgulanması gereken nokta, imgenin kavramla aynı şey olmadığıdır. Ne kavram salt imgedir, ne de imge bir kavram olabilir. İmge kavram ve imgelemin sonucu ortaya çıkararak, tasarımın bir bölüğünü oluşturabilir” (Turan ve Altaş, 2003).

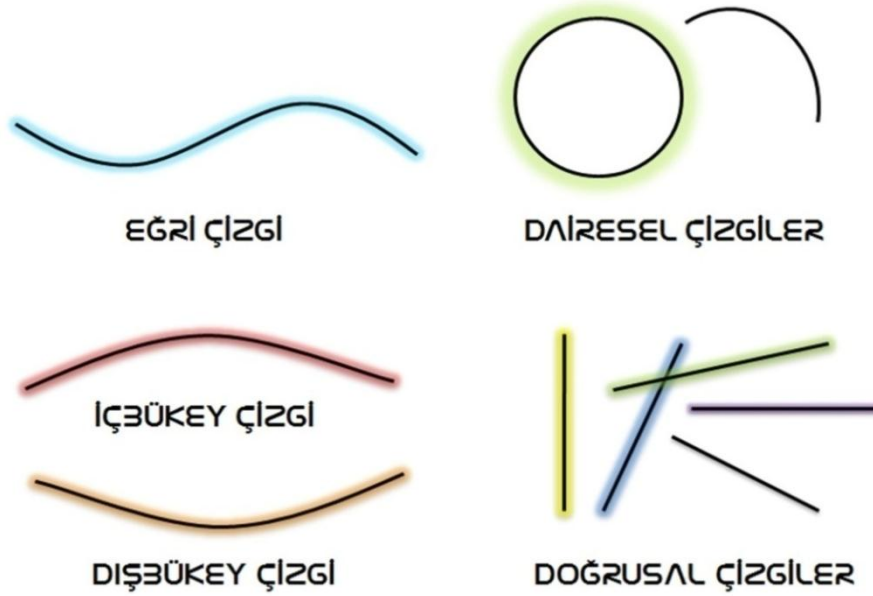
“Bir başka ifade ile “tasarım, bir ürünün üretilmesi için düşüncenin çizim olarak aktarılmasından üretilmesine kadar geçen süre içindeki yaratma, seçme ve karar verme gibi eylemlerin tümüdür” şeklinde tanımlanabilir (Erdinler, 2005).

## 2.2. Tasarım Faktörleri

### 2.2.1. Çizgiler

Çizgi; bir alanda noktanın hareketi ile oluşturulan izidir. Alanı olmayan ve sadece uzunluğu olan bir boyuta sahiptir. Ana çizgiler; doğrusal, dairesel, dairesel eğriler ve düzensiz eğrileri kapsar. Tasarımın ana elemanlarından birisi çizgilerdir. Dairesel eğriler sabit bir yarıçapa sahiptir. Düzensiz veya parabolik eğriler sabit bir yarıçap göstermezler. Bir tasarım fikrinin öncelikli taslağı, gerçekte ürünü belirleyen çizgilerin bir serisidir.

Çizgiler izleyicide farklı tepkiler oluşturur. Dışbükey eğri bir çizgi incelik ve çekicilik hissini üretir. Bunun yanında içbükey eğri çizgiler bir boşluk hissi yaratırlar. Çeşitli çizgiler kişilerin isteğine göre ürünlerde şekillendirilir. Doğrusal çizgiler, direnç ve dengeyi gösterirler. Çaprazvari dikey çizgiler büyük bir direnç etkisi ortaya koyarlar. Bu nedenlerle çizgiler temel şekilleri belirlemek, hisleri ortaya koyacak şekilde ve tasarımcı tarafından kullanılabilir şekilde göz önünde bulundurulmalıdır (Malkoçoğlu, 2010).



Şekil 1. Çizgi çeşitleri



Şekil 2. Dışbükey hatlara sahip bir bank resmi (URL-1, 2011).



Şekil 3. İçbükey hatlara sahip bir lcd tv resmi (URL-2, 2011).

### 2.2.2. Düzlemler

Düzlemler çizgilerin birleştirilmesiyle oluşturulurlar. Tipik olarak iki boyutlu şekiller daireler, kareler, dikdörtgenler, eşkenar dörtgenler, elipsler, beşgenler, altıgenler ve üçgenlerdir. Planlar, farklı türdeki çizgilerin birleştirilmesi ile yapılır (Şekil 4). Tasarlanan düzlem önemli bir tasarım elemanını oluşturur. Şekil 5' deki dairesel tablolardeki tepki ortaya konulabilir. Oluşturulan tablolar yalın olarak algılanmakta, bu masaları baskın-etkin yapan ana veya esas şekillerin yapısıdır (P.Spence ve W,Griffiths, 1989).



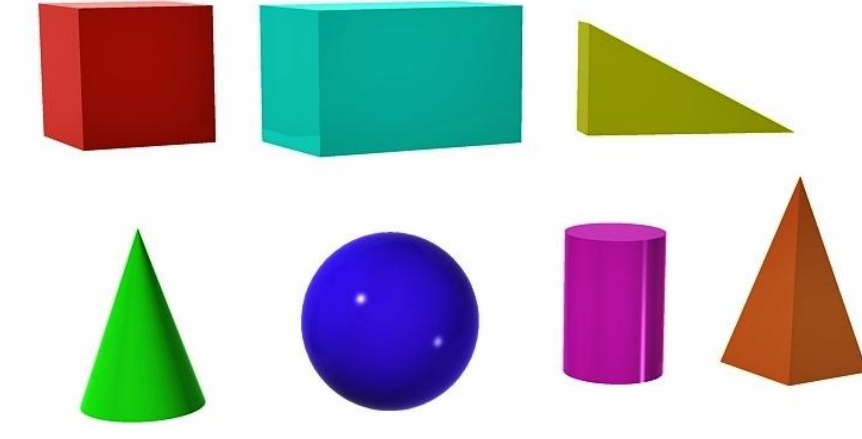
Şekil 4. Tipik iki boyutlu şekiller



Şekil 5. Farklı türdeki çizgilerle oluşturulan çeşitli düzlemler

### 2.2.3. Kütle veya Yığın

Kütle; bir resmin üç boyutlu biçimidir. Çizgiler ve düzlemlerin birleşiminden oluşturulur. Genellikle kütle, bir ürüne bakıldığında önem verilen özen gösterilen tasarımın ilk elemanıdır. Kütle temel geometrik şekillerin biri veya onların bazı değişikliklerini içerebilir. Bunlar basit geometrik şekillerdir (Şekil 6) (Malkoçoğlu, 2010).



Şekil 6. Basit geometrik şekiller

#### 2.2.4. Doku

Doku veya tekstür, dokunulduğunda algılanan bir duyu ifadesidir. Bir yüzeye dokunulduğunda o yüzey hissedilerek durumu ortaya konulabilir. Örneğin; cam bir masa üst tablası gibi çok düzgün veya bambudan yapılmış bir sandalye oturağı gibi çok pürüzlü olabilir. Dokunun önemi; dokunma hissi veya duyusu kadar yüzeyin görsel etkisinin de farklılığını ortaya koyabilir. Sıkı, düzgün veya pürüzsüz yüzey soğuk tepkilerin oluşumuna yol açar. Pürüzlü veya kaba yüzeyler sıcak tepkiler oluşturur. Şekil 7’de sandalyelerin oturma minderlerinde kullanılan kumaş malzemenin dokusal yapısı gösterilmektedir (P.Spence ve W,Griffitshs, 1989).



Şekil 7. Sandalyede döşemenin dokusal yapısı



### 2.2.5. Renk

Renk, ışığın değişik dalga boylarının gözün retinasına ulaşması ile ortaya çıkan bir algılamadır. Bu algılama, ışığın maddeler üzerine çarpması ve kısmen soğurulup kısmen yansması nedeniyle çeşitlilik gösterir ki bunlar renk tonu veya renk olarak adlandırılır. Tüm dalga boyları birden aynı anda göze ulaşırsa bu beyaz, hiç ışık ulaşmazsa siyah olarak algılanır. İnsan gözü 380nm ile 780nm arasındaki dalga boylarını algılayabilir, bu sebepten elektromanyetik spektrumun bu bölümüne görünen ışık denir. Renkler için genelde kulağımızla duyduğumuz ince ve kalın ses analojisi yapılsa da, ses algısının aksine aynı anda gelen ışık frekansları değişik kanallardan algılanamaz (başka bir deyişle göz *frekans analizi* yapamaz), dolayısıyla aynı anda ince ve kalın sesleri birbirine karıştırmadan duymamıza karşın gözümüz için bu 'çok seslilik' söz konusu olmadığından değişik ışık frekanslarının sadece kombinasyonlarını algılayabiliriz. Bu prensibi açıklamak veya pratik uygulamalarda kullanmak için çeşitli renk modelleri geliştirilmiştir (URL-3, 2011).

Renkler birçok tepkiler oluşturur. Örneğin; kırmızı, portakal rengi ve kahverengi gibi renkler sıcaklık hissi verirler. Mavi ve yeşil renkler soğuk renklerdir. Buna göre doğal odun renkleri sıcaktır. Bu görünüm odunun boyanması ile değiştirilebilir. Renk, tasarımın bir özelliğine dikkat çekmek için kullanılabilir. Örneğin; bir mutfak dolabının dış kısımları beyaz ön kısımları sarı renkli olabilir. Dış kısımlar ikincil düzeyde önemde etki yaparken, ön kısımların rengi o mobilyanın odak noktasını oluşturur ( Şekil 9 ) (Malkoçoğlu, 2010).

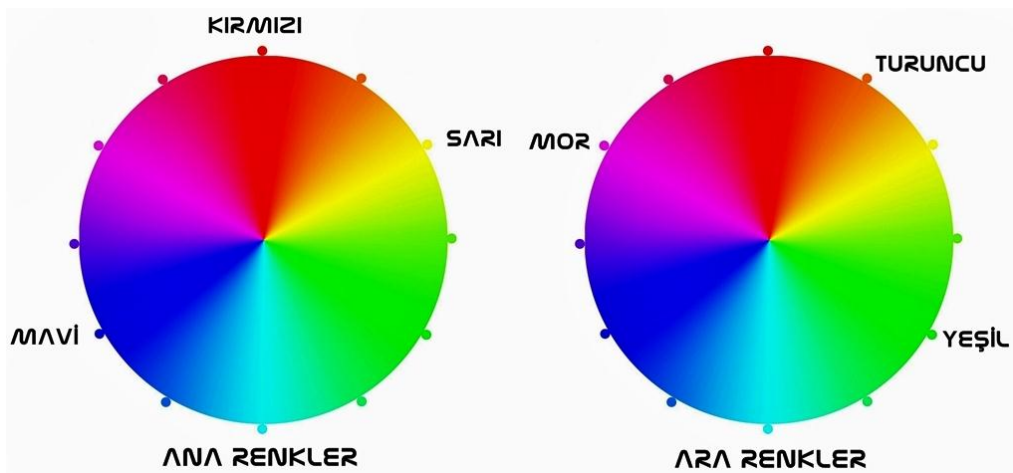


Şekil 8. Sıcak ve soğuk renkler



Şekil 9. Renklerin mobilyalarda etkin bir şekilde kullanılmasına örnek (URL-4, 2011).

Renkler birincil ve ikincil olup 3'er adettir (Şekil 10). Bütün diğer renkler bu ana renklerin karışımlarıdır. Ana renkler; kırmızı, sarı ve mavidir. Yardımcı renkler, turuncu, yeşil ve mor renklerdir. İkincil renkler iki ana rengin eşit miktarda karışımlarından elde edilir. Üçüncü renkler bir birincil ve bir de ikincil rengin karışımından üretilir. Renk dairesi üzerinde; birbirine karşıt renkler “tamamlayıcı renkler”, birbirine bitişik renkler ‘benzer renkler’ olarak adlandırılır. Genellikle tamamlayıcı renkler ürün tasarımı için daha çok kullanışlıdır (P.Spence ve W.Griffiths, 1989).



Şekil 10. Ana ve ara renkler (URL-5, 2011).

### 2.3. Tasarımın Temel İlkeleri

Tasarımın temel ilkeleri; denge, oran, ritim ve birlikten meydana gelmektedir.

#### 2.3.1. Denge

Bir ürünün; eşit önemde bir bütünlük içindeki görünümünde olduğu gibi onun parçalarında da sağlanan durumudur. Denge ilkesinde hiçbir özellik diğerine baskın değildir. Denge hem biçimsel hem de gayri biçimsel olabilir. Biçimsel denge; bir ürünün (cismin) sağ ve sol kısımlarının aynı ölçü veya şekildeki oluşumudur. Resimdeki masa ve sandalye biçimsel dengeye örnektir (Şekil 11). Biçimsel olmayan denge; bir ürünün bir kısmının diğer kısımdan farklı olduğu oluşumdur. Fakat göze hoş görüldüğünden dengeli olduğu görülür (Şekil 12) (Malkoçoğlu, 2010).



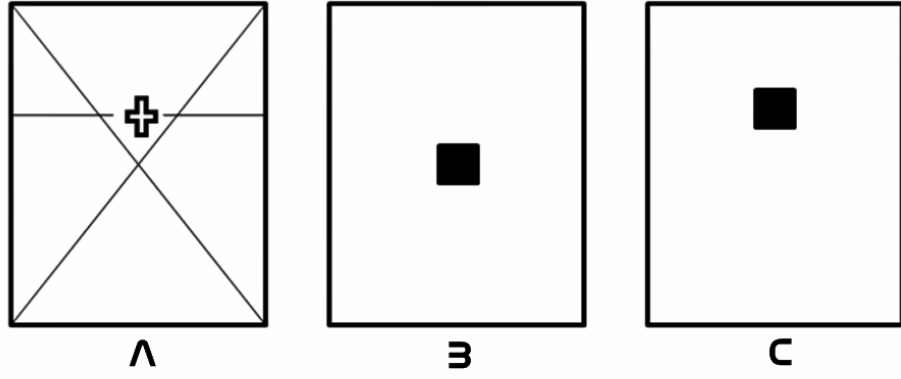
Şekil 11. Biçimsel denge teşkil eden masa ve sandalye örneği (URL-6, 2011).



Şekil 12. Biçimsel olmayan denge teşkil eden mutfak dolabı örneği (URL-7, 2011).

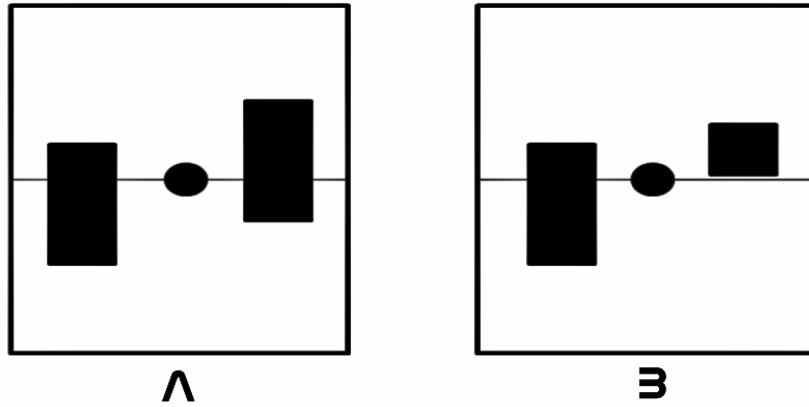
Geometrik bir kütle (öbek-kütle) tam olarak bir merkezi noktaya sahiptir. Küçük bir kütle tam merkez noktası üzerine yerleştirildiği zaman geometrik şekil basık ve azda olsa denge dışı görünür. Gerçek merkez noktasını çok az yukarısına yerleştirilmiş bir noktaya sahip geometrik bir kütle "görsel merkez" olarak adlandırılır. Bu merkez tahmini yerleştirilmiştir. Küçük bir nokta görsel merkezin üzerinde olduğu zaman nokta kararlı veya dengeli görünür. Görsel merkez dengeli olarak görünüm vermek için kullanılır (Şekil 13).

Büyük bir ünite üzerine eşit boyutlarda iki küçük kütle yerleştirildiğinde, bu kütleler görsel merkez çizgisi eşit uzaklıkta yerleştirilmişse dengeli görünüm oluştururlar. Bu iki kütle eşit olmayan boyutlarda ise büyük olan kütle dengenin aldatıcı görüntüsünü elde etmek için görsel merkez çizgisi üzerine bir kısmı gelecek şekilde yerleştirilir (Şekil 14) (P.Spence ve W,Griffitshs, 1989).



- A-** Görsel merkez çok az miktarda merkezin üzerine yerleştirilmiştir.  
**B-** Tam merkeze yerleştirilmiş bir kütle basık görülür.  
**C-** Görsel merkezin üzerine yerleştirilmiş bir kütle dengeli görülür.

Şekil 13. Görsel merkez dengeli görünüm için uygulanır



- A-** Merkez noktasına aynı uzaklıkta bulunan kütleler.  
**B-** İki kütle eşit boyda değilken, orta noktaya yakınlık durumları.

Şekil 14. Dengeli görünüm

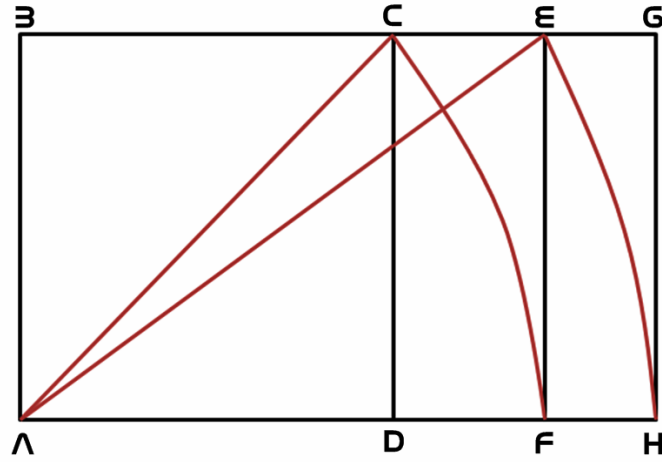
### 2.3.2. Oran

Bir kısmın diğer bir kısma ve kısımların tümünün boyut ilişkisine "oran" denir. Tasarımcılar bir dikdörtgenin şeklini bir karenin şeklinden çoğunlukla daha memnun edici bulurlar. Dikdörtgenin memnun edici oranları dinamik simetri kullanılarak bulunabilir.

"Dinamik Simetri" her bir kısma bütünlük içinde olduğu kadar diğerleri ile bir uyum içinde "Bölen alanlar" olması anlamındadır.

Dinamik simetriyi kullanmak için bir boyutlandırma bilinmelidir. Bu boyutlandırma bir kare biçiminde kullanılabilir. Kare, mükemmel bir uyum veya harmoni içinde dikdörtgenleri biçimlendirmek için esastır. Karenin bir kenarı kahve tablasının genişliğini oluşturabilir. Memnun edici uzunluk (uygun uzunluk) bu durumda dinamik simetri kullanılarak bulunur.

Tasarım yöntemi Şekil 15'de gösterilmiştir. ABCD karesi dikdörtgenin uygun görülen genişliğine dayandırılmıştır. A köşesi bir nokta olarak kullanılarak C noktasından çizilen köşegeni çizgi ile karenin alt kenarında F noktası belirlenmiş ve ABEF dikdörtgeni oluşturulmuştur. Diğer uyumlu dikdörtgenler bu şekilde oluşturulabilir. Oluşan dikdörtgenin AE köşegeni kullanılarak E noktasından alt kenara uzaklık taşınarak H noktası bulunur. Bu diğer bir uyumlu dikdörtgeni oluşturur. Bu yöntem istenilen sayıda dikdörtgeni oluşturmak için o sayıda tekrarlanabilir (Malkoçoğlu, 2010).



Şekil 15. Genişlikleri bilinen uyumlu dikdörtgenleri bulmak için adımlar

Uygun oranlara sahip dikdörtgenleri oluşturmak için bir başka yöntem "tasarım ilkeleri" yardımıyla kısa kenar çoğaltarak sağlanabilir. Bu etkenler çeşitli oranlarda dikdörtgenleri üretir (Tablo 1).

Tablo 1. Uyumlu dikdörtgenler

Dikdörtgenler	Tasarım Etkenleri	Oranlar
Uzun dikdörtgen	2.0	1:2
Yazıcının dikdörtgeni	1.7	2:3.5
Altın dikdörtgeni	1.6	3:5
Düzenli dikdörtgen	1.5	4:6
Hipotenüs dikdörtgeni	1.4	5:7

Örneğin; kahve tablası masasının genişliği 400 mm olursa ve altın dikdörtgen oranı istenirse, 400 mm 1,6 faktörü ile çarpılır. Tabla uzunluğu buradan 640 mm olarak belirlenir.

Tablanın uzun kenarı biliniyorsa, uygun bir kısa kenar uzunluğu tasarım faktörleri ile uzun kenarı bölerek bulunur. Kullanılacak oran tasarımcının görüşüne bağlıdır.

Bir dikdörtgen dikey ve yatay bölünebilir. Dikey olarak bölünürse ve bu kısımlar eşit değilse tasarım daha memnun edicidir. Kısımlar bununla birlikte çok farklı ölçülerde olmamalıdır. Bölünme yatay olursa, dörtgenler eşit parçalarda olmalıdır. Fakat böyle bir tasarım monoton olmaya eğilim gösterir. Parçalar eşit olmazsa, en geniş olanı genellikle en alt konumda olmalıdır. Bu durum dengeyi sağlar (Malkoçoğlu, 2010).

### 2.3.3. Ritim

Tasarımın bazı elemanlarının düzenli tekrarı onun ritmidir. Bu eleman bir şekil, bir çizgi veya bir renk olabilir” (Malkoçoğlu, 2010). Şekil 16 ve Şekil 17' de bir ritme göre tasarlanmış mobilya grupları vardır.

### 2.3.4. Birlik

Bir tasarım içinde çeşitli elemanlar birbirine ait görüldüğü zaman bir birliğe sahip olmaktadır. Bir ürünün birliğe sahip olması demek, herhangi bir elemanın diğer elemanlarla uyumsuzluk göstermeyeceği anlamına gelmektedir (Şekil 18) (P.Spence ve W,Griffitshs, 1989).





Şekil 16. Belirli bir ritme göre tasarlanmış yemek odası mobilyası (URL-8, 2011).



Şekil 17. Belirli bir ritme göre tasarlanmış yemek odası mobilyası (URL-9, 2011).



Şekil 18. Ortam ile bir birlik oluşturmuş mobilyalar (URL-10, 2011).



## **2.4. Endüstriyel Tasarım ve Önemi**

### **2.4.1. Endüstriyel Tasarım**

Endüstriyel yöntemlerle üretilen eşyaları kendine konu alan endüstri tasarımını bir “alet yapma süreci” olarak tanımlamak ve başlangıcını insanın yeryüzünde ilk var olduğu dönemlere kadar uzatmak mümkündür. Bu süreç, “önceden kestirebilen ve amaçlanan sonucu elde etmek üzere bir eylemin planlanması ve organize edilmesi” olarak tanımlanabilir.

Tasarım anlamına gelen “DESIGN” kelimesi İngilizceden alınmıştır. Bulmak, planlamak, tasarlamak, konstrüksiyonunu belirlemek, çizmek ve şekillendirmek eylemlerini kapsar. Her türlü yaratıcı ve şekil verici kabiliyet tasarım ile ifade edilir. Tasarımcı ise, genel anlamı ile çeşitli faktörlere göre belirlenen objeyi tasarlayan, planlayan, çizen ve şekillendirendir.

Endüstriyel tasarım “INDUSTRIAL DESIGN”, farklı disiplinli teorisyenlerle pratisyenler arasında işbirliğini, endüstrici, sanayici, pazarlamacı, kullanıcı ve diğer ihtiyaç sahipleri arasında iletişimi, sosyal ilişkilerin analizini gerektirir. Aynı zamanda, insan ve çevreye yönelik bütün meslekleri ve işlemleri kapsar. Endüstriyel tasarımı etkileyen faktörler genel olarak estetik, teknik, ekonomik ve sosyal faktörlerdir. Endüstriyel tasarımcı, bu faktörlerle ilgili verileri koordine ederek, belli amaçlara hitap edecek objeyi malzeme yapısına ve üretim sürecine uygun olarak tasarlar.

Endüstriyel tasarımcının bir konstrüksiyonundan farklı tarafı, teknik ve fonksiyonel konstrüksiyon tasarımına estetik ve sanatsal görüş kazandırır. Bir serbest sanatçıdan farklı tarafı ise, insanın ihtiyacına yönelik endüstriyel ürünlere, ergonomik, teknik ve ekonomik özelliklere dayanarak şekil vermesidir (Altınok, 1987).

### **2.4.2. Endüstriyel Tasarımın Önemi**

Endüstriyel tasarımcısı, çevrede yer alan eşyaların biçimlendiricisi olduğundan, daha iyi bir çevre meydana getirmeye çalışır. Başarılı bir tasarımın çevreye yalnızca faydalı bir eşya katmasına karşılık, başarısız tasarım aynı çevreye onarılmaz ve geri getirilmez zararlar verir. Daha da ileri giderek çok değerli kaynakların kaybedilmesine yol açar.

Bu açıdan bakıldığında, endüstri tasarım ve tasarımcısının önemi ortaya çıkmaktadır. Şekil 19’da endüstriyel tasarım sürecinin safhaları ve tasarımcının müdahale ettiği noktalar gösterilmiştir.



Şekil 19. Endüstriyel tasarım sürecinin safhaları

Endüstri tasarımcısının Şekil 19’de belirtilen üretime katıldığı her iki noktada da unutulmaması gereken husus, tasarımın insanın karşısına çıkmış olan gerçek bir problemin çözümü olmasıdır. Günümüz Pazar ekonomisinde hangi malın, kimin için üretileceğine bizzat kullanıcılar değil, üreticilerin araştırmaları karar veriyor ve bunların tasarımcılardan bekledikleri, eşyaların alıcı için cazip, firma için ise karlı biçimde tasarlanması oluyor.

Bu durumda tasarımcı, tasarımını mesleki bilgi ve becerisi ile yeterli bir şekilde inceleyip, kullanıcıya tasarladığı ürün ile sağlayacağı faydayı hedeflemelidir.

Bir örnek verilecek olursa, mimari tasarımın nesnesi belirli ve tek bir binadır. Şehir planlamasının ölçeğinin büyüklüğüne karşılık belirli verileri olan, tespit edilmiş bir bölgeye çözüm getirmektir. Buna karşılık endüstri tasarımında iki önemli husus vardır. Birincisi; bir defada, çok sayıda üretilmesinden doğan risk ve pazarının çok geniş, genellikle de önceden kestirilemez olmasının getirdiği güçlük, ikincisi; endüstriyel tasarım ürününün sonuçları olumlu veya olumsuz her yerde hissedilecektir” (Altınok, 1987).

## 2.5. Mobilya Tasarımı

Mobilyada tasarımın ilk adımı mobilyanın orijinal fikir ya da kataloğlardan esinlenerek perspektifinin eskizle çizilmesidir.

Tıpkı giyim gibi mobilya da tarz değişimlerine ait bir konudur. Mobilya tasarımları sosyal statülerin önemli bir göstergesidir (Erdinler, 2005).

Diğer birçok ürün gibi mobilya da moda olgusu ile bütünleşen bir tasarım eseridir. Üreticiler sürekli olarak yeni tasarımlar, model değişimleri ve yenilemeler ile piyasada kendilerini göstermek ihtiyacındadırlar” (Turan ve Altaş, 2003).

Odun ürünlerinin tasarımı; birçok etkenin göz önünde bulundurulmasını içerir. Bunlarla çalışılacağı zaman, önerilmiş çözümler kabul edilebilir son bir sürüm geliştirilinceye kadar sürekli olarak değiştirilir Temel tasarım ilkeleri; ürünün işlevini, onun yapısal gereksinimlerini, kullanılan malzemeyi, görünüşünü ve üretimdeki gerekli yöntemleri içerir (Malkoçoğlu, 2010).

### 2.5.1. Ürünün İşlevi

Ürün tasarlandığı amaca yönelik olmalıdır. Örneğin, mutfak dolaplarında konulması beklenen tabak vb. eşyaları yerleştirecek duruma uygun olmalıdır (Şekil 20). Bu dolaplar bir bulaşık makinesi, fırınlı ocak veya patriyer (compactor) yerleştirilmesini sağlamalıdır. Bu eşyalar yerleştirilemezse üretilen mobilyalar istenilen amaca uygun anlamda işlevsel olamazlar. Benzer şekilde; bir sandalye veya kanepenin rahat bir şekilde oturmasını sağlamak için tasarlanacaktır. Diğer mobilya üniteleri; yemek yeme, okuma veya yazma gibi birçok diğer işlevleri sağlayabilmelidir (Şekil 21) (P.Spence ve W.Griffiths, 1989).



Şekil 20. Kabin veya levha tipi mutfak dolabı mobilyası (URL-11, 2011).



Şekil 21. İnsan vücuduna uygun olarak tasarlanmış koltuk (URL-12, 2011).

### 2.5.2. Ürünün Yapısı

Bir ürünün yapısı onun kullanım tasarımına bağlıdır. Birleştirmeler uygulanan yükler için yeterli dirençte olmalıdır. Bir lambayı tutacak yeterlilikte bir gece lambası ve saat, o mobilyayı oluşturan küçük yapısal elemanlara sahip olabilir. Bunun yanında bir televizyon veya elbise dolabı farklı birleştirmeleri gerektirebilir.

Bir mobilya elemanı bütünü ile uyumlu ise, o iyi bir yapıya değer olarak görülebilir. İyi bir konstrüksiyon, doğru seçilmiş ve etkin olarak kullanılmış birleştirmeler ve bağlayıcı tutkalları içerir. Bir ürün yapısal olarak iyi tasarlanmış olmalıdır. Bunlar lambalı köşe birleştirme ve lambalı ortadan birleştirmeler olup, elemanlar yeterli yapısal direnç için geniş alanlar sağlayacak şekilde oluşturulmuş ve tutkallanmıştır (Şekil 22) (Malkoçoğlu, 2010).



Şekil 22. Mutfak dolabı ünitesi ve birleştirme yöntemi

### 2.5.3. Malzemeler

Mobilya üretiminde o mobilyayı oluşturan elemanların her biri için oldukça çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Tasarımcı, üründe kullanılan her bir malzemenin yararı ve sakıncalarını bilmelidir. Klasik bir mobilyanın onarımında, kullanılacak ahşap malzemenin daha önce kullanılan aynı ağaç odunu uygun kökende ve döşemelik kumaşların da ağaç malzeme ile uyumlu olması gerekmektedir.

Ortam koşullarının aşırı değişimler gösterdiği durumlarda, örneğin sulu ortamlarda yıkımlamalara karşı yapay kaplamalar özellikle de oldukça dayanıklı olan laminatlar kullanılabilir. Aynı şekilde insanların günlük yemek gereksinimleri için kullanıldığından masaların üst tablaları laminatlarla kaplanabilir. Bunlar doğal ahşap renkler ve desenlerine uygun olabildiği gibi rutubet ve çarpma vb. gibi fiziksel-mekanik etkenlere de dirençlidir. Ayrıca dış kısmı ahşap kaplamalı kontrplak önemli bir konstrüksiyon malzemesidir. Ahşap malzemelerin tutkalla birleştirilmesi ile üretilen büyük boyutlu levhalar çalışmaya eğilimli oldukları bilinmelidir. Ağaç malzeme kökenli olmasına rağmen endüstriyel levhaların çalışma miktarları ahşap levhalara göre daha düşüktür. Yaygın olarak kullanılan diğer malzemeler seramikler, plastikler, camlar, metaller, bambu ve kumaşlardır. Şekil 23'de konut salonunun donatımındaki mobilyalarda kullanılan malzemelerin oldukça fazla çeşitli olduğu görülmektedir (P.Spence ve W,Griffitshs, 1989).



Şekil 23. Salon koltuk takımı mobilyası (URL-13, 2011).



Şekil 24. Mobilyada ahşap, metal, cam ve deri malzemenin bir arada kullanılması (URL-14, 2011).



#### 2.5.4. Görünüm

Üretilen ürün görünüm bakımından memnun edici olmalıdır. Malzeme bileşimi, yüzey şekli, ayrıntıları, aksesuar ve renkler birlikte işlenmeli ki görsel olarak çekici ve uyumlu ürünü oluştursun (Malkoçoğlu, 2010).



Şekil 25. Malzeme bileşimi, rengi ve ayrıntıları ile iyi bir görünüme sahip koltuk (URL-15, 2011).

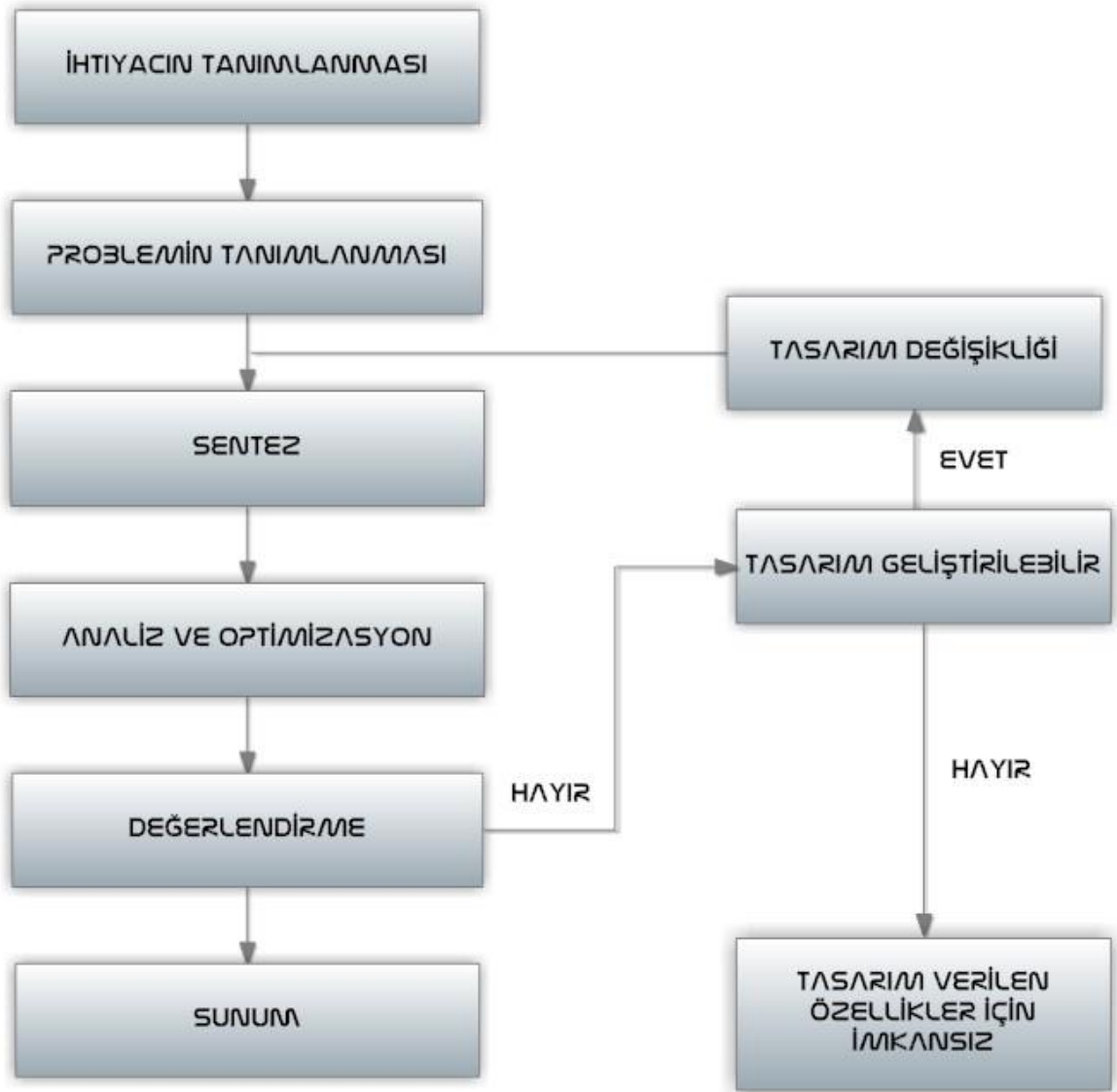
#### 2.5.5. Yöntemler

Görünüm, malzemeler ve yapı ile ilgili kararlar alındığı gibi tasarımcı ürünü üretmek için gerekli makine işlemlerini de göz önünde bulundurmalıdır. Bazı durumlarda basit bir birleştirme kolayca yapılabilir bir yapıda olabilir. Bu birleştirme yöntemi düşük maliyette olmakla birlikte, tasarlanan amaçlar için yeterli dirençte göstermeyebilir. Ürün fabrika veya atölyedeki var olan alet veya makinelerin kullanımı ile yapılabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu durum; sadece birleştirmelerle değil ayrıca frezeleme, oyma, bileme, lamineli elemanlar ve levha konstrüksiyonları gibi çoğu özelliklerle de ilişkilidir (P.Spence ve W,Griffitshs, 1989).

## 2.6. Tasarım Süreçleri

### 2.6.1. Shigley'e Göre Tasarım Süreci

Shigley bir ürünün tasarlanma sürecinin 6 basamaktan meydana geldiğini tanımlayarak bu süreçteki basamakları Şekil 26'da ayrıntılı bir biçimde göstermiştir.



Şekil 26. Shigley tarafından oluşturulmuş tasarım süreci aşamaları



İhtiyacın tanımlanması aşamasında, bir problemin varlığı bir kişi tarafından fark edilir ve bunun neticesinde problemin düzeltilmesi için harekete geçilir. Bu harekete geçiş, üretilmiş olan bir parçada bulunan herhangi bir hatanın ilgili mühendis, pazarlamacı ya da bir başka kişi tarafından fark edilmesi için bir şeyler yapılması gerektiğinin vurgulanmasıdır.

Problemin tanımlanması aşamasında temel oluşturan nokta nesnenin tasarımındaki spesifikasyonlarıdır. Nesne tasarımındaki bu spesifikasyonlar fiziksel ve fonksiyonel özellikleri, maliyet, kalite ve performansı içermektedir.

Sentez ve analiz daha çok tasarım süreciyle bağlantılıdır. Tasarımcı tarafından bir bileşen ya da sistemin tümünde bir kavramsallaşma analiz konusuna girmektedir. Sentez, tasarımcının optimum tasarıma eriştiğini hissetmesine kadar tekrar eden adımlardır .

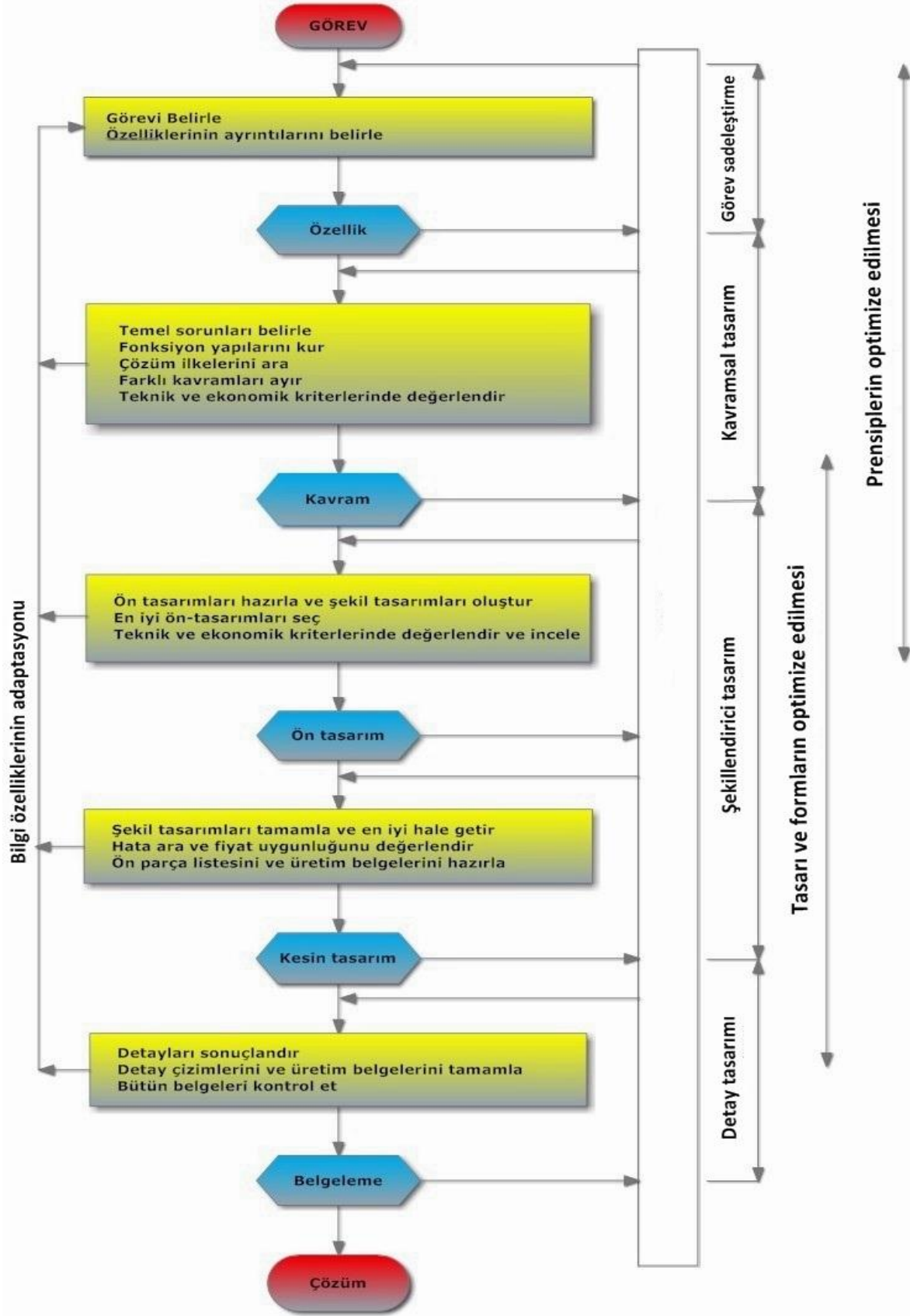
Değerlendirme basamağında, tasarımın problem tanımındaki spesifikasyonlarına göre durumunun ölçülmesi ile ilgili konular yani fabrikasyon özellikleri ve prototiplerin testleri yer almaktadır. Kalite, güvenilirlik ve diğer kriterler de bu aşamada göz önünde tutulmaktadır.

Shigley'e göre tasarım sürecinin son aşaması ise tasarımın sunulması ile ilgilidir. Burada tasarımın çizimlerle, malzeme özellikleri ve listeleri ile ilgili tüm dokümantasyonları bulunmaktadır. Bu tasarım dokümantasyonları temel olarak tasarım veri tabanının oluşturulmasını ön görmektedirler (Kibaroglu, 2006).

### **2.6.2. Pahl ve Beitz'in Tasarım Süreci Önerisi**

Bu modelde tasarım süreci 4 ana evreden oluşan bir diyagram olarak gösterilmiştir ki evreleri şu şekilde özetlenebilir.

- Görevin açıklığa kavuşturulması: Tasarımın oluşturulmasındaki gereklilikleri ve tasarım çizilmiş olan sınırlar ile ilgili bilgilerin toplanması ve tüm bunların bir şartnamede ifade edilmesidir.
- Kavramsal tasarım: Tasarıma ilave edilecek olan tüm fonksiyonların belirlenip bunların uygun çözümlerinin tanımlanarak geliştirilmesini içermektedir..
- Hayata geçirme tasarımı: Kavramsal tasarım aşaması daha detaylı bir şekilde geliştirilerek sorunlar çözülür ve zayıf yanlar elenmektedir.

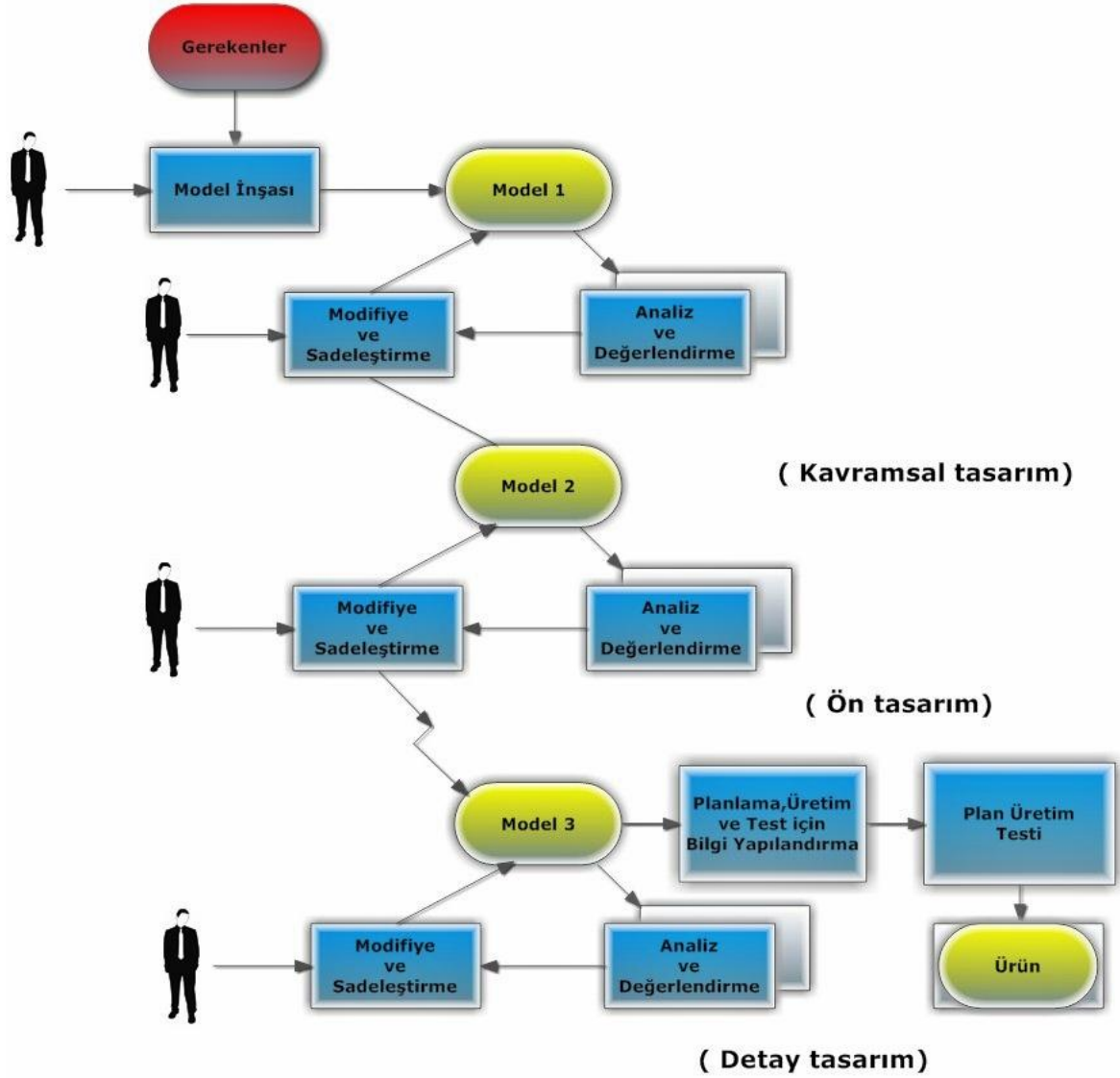


Şekil 27. Pahl ve Beitz'e göre tasarım sürecinin evreleri

- Detay tasarımı: Tasarımı içeren çeşitli unsurları, boyutları, toleransları, materyalleri ve biçimleri sonraki üretime hazır olacak şekilde tanımlamaktadır (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008).

### **2.6.3. Ohsuga'nın Tasarım Süreci Modeli**

Ohsuga genel tasarımın gerekliliklerden başlayarak kavramsal tasarım ve hazırlayıcı tasarımdan detay tasarıma kadar uzanan bir aşama süreci olarak tarif eder. Fakat bu durumda, tasarımın çeşitli aşamaları, tasarımın modellerinin, bu modeli oluşturan modelin modifikasyonu ve artırılmasına varan bir analiz ve değerlendirme sürecinden geçilerek geliştirildiği bir biçime genelleştirilmiştir. Tasarımın başlangıç aşamalarında genel bir çözüm tasarımcı tarafından önerilmektedir. Bu önerilen çözümün verilen şartlara uygunluğunu tespit etmek için birçok bakış açısından değerlendirilmektedir. Eğer öneri uygunsa modifiye edilir. Bu süreç, tasarım daha derinlemesine geliştirilip hazırlayıcı tasarım aşamasına başlayana kadar devam eden bir süreci kapsamaktadır. Bu aşamada tasarım rafine edilir, değerlendirme ve modifikasyona daha detaylı bir şekilde devam edilir. Son olarak detay tasarım aşaması üretim için tasarımın tamamlanması için benzer şekilde devam etmektedir (Şekil 28) (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008).



Şekil 28. Ohsuga'ya göre tasarım süreci

#### 2.6.4. Brigitte Borja De Mozota'nın Tasarım Süreci Tanımı

Brigitte Borja De Mozota'nın Tasarım Yönetimi adlı kitabında tasarım sürecini şu şekilde açıklamıştır. "Tasarım süreci için " üç temel asama vardır: Analitik bir evre olan gözlem alanının genişlemesi, bir sentezleme evresi olan fikir ve konsept ortaya atma ve en uygun çözümün seçimi olan bitirme evresi. Yaratım süreci, her birinin farklı bir hedefinin olduğu ve çok gelişmiş görsel çıktılar üretimine denk gelen beş asamadan oluşmaktadır (Kıbaroğlu, 2006).

- Hazırlık Aşaması 0: Soruşturma

0 aşaması, bir fırsatın veya potansiyel ihtiyacın tanımlandığı ve bu ihtiyacın bir tasarım konseptine dönüştürülüp dönüştürülemeyeceğini görmek için fikirlerin oluşturulduğu olasılıklara dayalı bir araştırmadır. Bu asama tasarım yoluyla çözülebilecek bir sorunu tanımlamak için soruşturma alanını genişletmeyi hedefler. Bu asama yön bilgisinin saptanıp saptanmadığına ve tasarım için verilen özgürlüğün derecesine bağlı olarak az ya da çok geliştirilmiş bir tutumdadır.

- Aşama 1: Araştırma

Tasarımcı sorunu ve tasarım projesinin hedefini tanımlayan yön bilgisine bakar. Sonra projenin firma için önemi ve uygunluğu hakkında soruşturma yapar ve firmanın projeyi başlatma kararını alırken kullandığı verileri daha iyi anlamak için farklı sorumlu kişileri sorgular. Ürünün ya da grafiklerin kendi rekabetçi pazarındaki konumlanmasını analiz etmekle baslar ve projenin teknik ve işlevsel parametrelerini inceler. Bu analiz çoğunlukla tasarımcıyı ek çalımsalar yapmaya ve projenin “çevre”si ya da bağlamı üzerine belge toplamaya yönlendirir. Bu aşamanın çift hedefi vardır: projenin bir tanısını çizmek ve görsel konseptini tanımlamak (veya bir metin yaratmak ya da projenin sözlü ve yazılı tanımını oluşturmak).

- Aşama 2: İnceleme

Sorunu bütünüyle anladıktan sonra tasarımcı, projenin alabileceği farklı olası biçimlerin eskiz öncesi çizimlerini yaparak konsepti ortaya çıkartmak için tüm yaratıcı kaynaklarını kullanır. Bu çizimler, tasarımın eksenlerini meydana çıkartmakta ve farklı ürün mimarilerini, grafik işaretlerini ve tasarıma yardımcı olabilecek maket seçeneklerini keşfetmeye yardımcı olmaktadır.

Ortaya çıkan bu yaratıcı çözümler, “taslak” ya da farklı çözümler ve önerilen görüş açılarının çizimleri şeklinde müşteriye sunulacaktır. İnceleme aşaması müşterinin de yer aldığı bir komite tarafından bir ya da iki yaratıcı çözümün seçimi ile son bulur. Bu seçim, tasarım yön bilgisinde tanımlanmış, istenen işlevlerin hiyerarşisi ile ilişkili çeşitli çözümlerin teşhisiyle kolaylaştırılmıştır.

Komiteye yapılan tanıtım, analizden sorumlu farklı kişilerin yorumlarını almayı sağlar ve projenin görsel, somut unsurları hakkında bir diyalog kurar. Bu diyalog seçilen tasarım çözümlerini iyileştirmeye yardım eder. Çözümler estetik, işlevsel ve teknik

kısıtlamaların bir analizi doğrultusunda incelenir. Bu aşama, 3'üncü aşamada geliştirilecek olan bir ya da iki çözümün seçimi ile son bulur.

- Aşama 3: Geliştirme

Şimdi seçilen çözümlerin biçimsel olarak üç boyutlu tanıtılma zamanıdır. Bu üç boyutlu kopya yapımı, biçimin mekândaki niteliği üzerine yargıda bulunmaya olanak sağladığından zorunludur.

Aynı zamanda işlevsel de olabilen gerçek boyutta bir maket yapılmıştır. Tasarımcı test öncesi prototipin teknik planlarını yapar. Bu çizimler ürünün birleştirilmesindeki teknik kısıtlamaların kontrol edilmesine olanak sağlar. Bu maket pazarlama testlerinde de kullanılabılır. Çeşitli testlerden sonra, son maket benimsenir ve sürecin yaratım aşaması son bulur.

- Aşama 4: Gerçekleştirme

4. aşamada tasarımcı, proje için bir prototip gerçekleştirme üzerinde çalışır. Yapım belgelerini ve kullanılan malzemeleri, ürün ya da işaretin farklı unsurları için rengi ve yüzeysel bakımını tanımlayan bir plan ortaya çıkarır. Bu aşama, farklı departmanların – imalatçı ve şirket dışı tedarikçiler – işbirliğini gerektirdiğinden zaman alan bir aşamadır.

- Aşama 5: Değerlendirme

Üç farklı yönde testlere başlanır:

1. Teknik kontrol: Kullanım, güvenlik ve uzun ömürlülük kriterlerine uygunluk testleri

2. Planlama testi: Üretim programlarının hazırlığı, hesaplanması

3. Pazarlama yönünden değerlendirme: Tasarım çözümünün marka değerleri, hedef kitle pazarı ve pazar payı hedeflerine uygunluğu.

Bu son aşamada, yapılacak takibin tek sorumlusu genellikle tasarımcıdır. Ancak, müşterinin resimli örnekler, ürün görüntüleri ve (basın raporları gibi) iletişim belgeleri ve fotoğrafçıların seçilmesini isteyeceği durumlarda sanatsal müdür rolü de oynayabilir” (Kibaroglu, 2006).

<b>AŞAMALAR</b>	<b>HEDEF</b>	<b>GÖRSEL ÇIKTILAR</b>
0. SORUŞTURMA	FIKİR	Yön bilgisi
1. ARAŞTIRMA	KONSEPT	Görsel konsept
2. İNCELEME	MAKET SEÇİMİ	Fikri taslakları, eskizler, sunum taslakları, küçük ölçekli maket
3. GELİŞTİRME	PROTOTİP DETAY	Teknik çizimler, işlevsel maket, doğruluk ve çalışma kapasitesi için 3B maket
4. GERÇEKLEŞTİRME	TEST	Yapım belgeleri, prototip
5. DEĞERLENDİRME	ÜRETİM	Ürün resmi

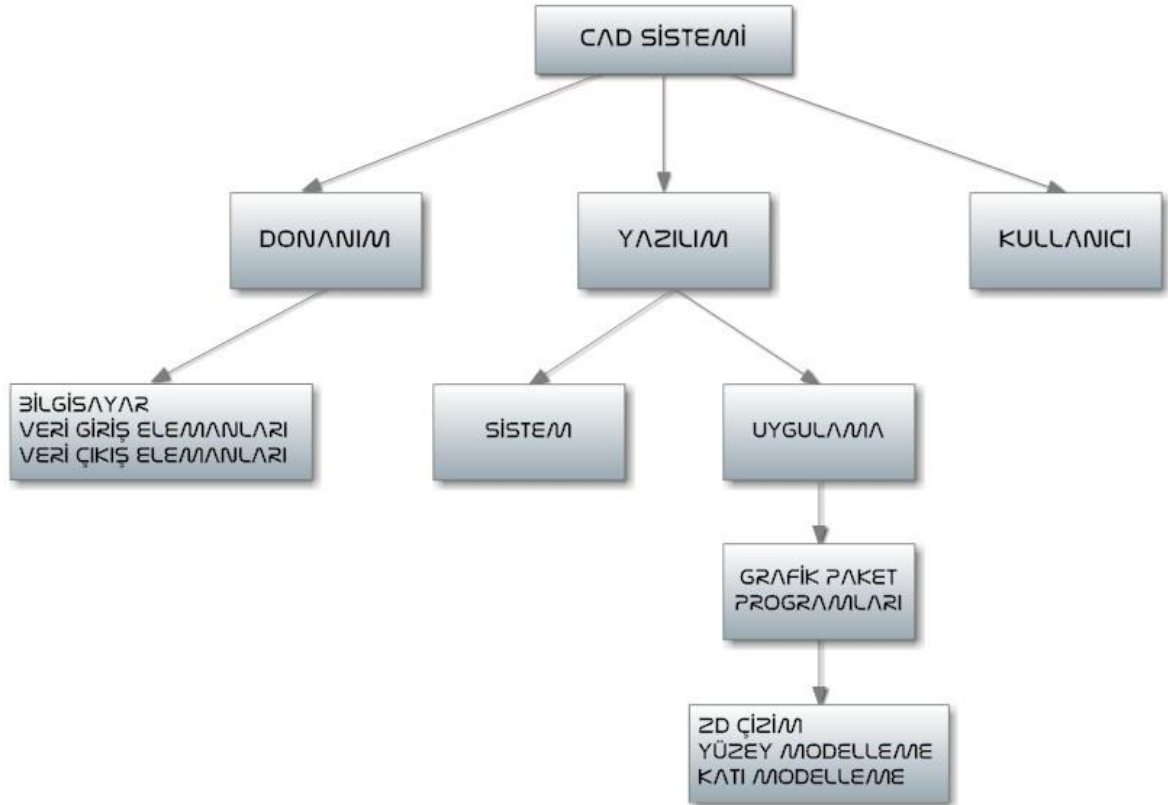
Şekil 29. Brigitte Borja De Mozota'ya göre tasarım süreci

### 3. TASARIM SÜRECİNDE BİLGİSAYAR KULLANIMI

#### 3.1. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim Nedir?

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD), tasarım işlemlerinin bilgisayar yardımı ile gerçekleştirilmesidir. İngilizcesi Computer Aided Design olan Bilgisayar Destekli Tasarım, uluslararası platformda kısaca bu kelimelerin baş harflerinden oluşan CAD terimi ile anılmaktadır (Erdinler, 2005).

Bilgisayar destekli tasarım ( CAD ), mühendislik tasarımının ortaya çıkarılması, geliştirilmesi, analizi ve modifikasyonu desteklemek için bilgisayar sistemlerinin kullanılması olarak da tanımlanabilir. CAD sistemi, kullanılan bir donanım ( hardware ) yazılım ( software ) ve kullanıcı üçlüsünden oluşur (URL-16, 2011).



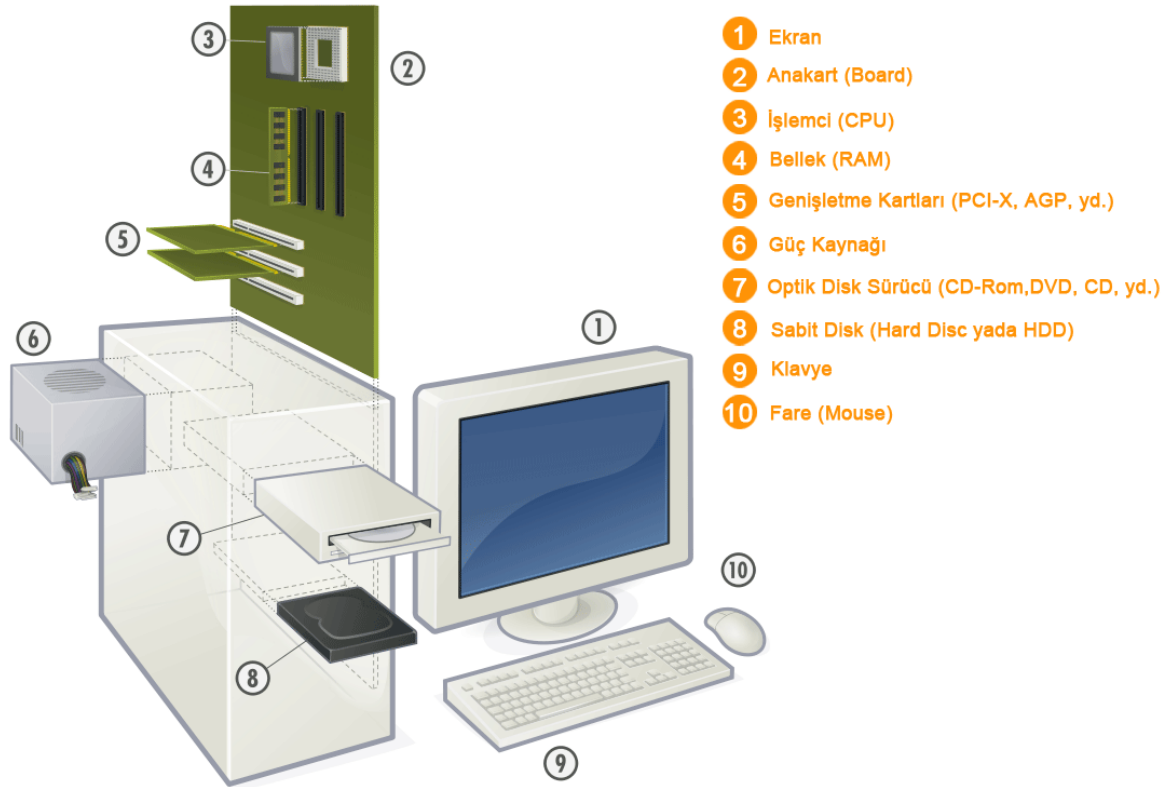
Şekil 30. CAD sistemlerinin oluşturan unsurlar



- Donanım:

Donanım, bilgisayar, veri giriş elemanları ve veri çıkış elemanlarından meydana gelmektedir.

Bilgisayar: Bilgisayar çok sayıda aritmetiksel veya mantıksal işlemlerden oluşan bir işi, önceden verilmiş bir programa göre yapıp sonuçlandıran elektronik araç, elektronik beyin. Kullanıcıdan aldığı verilerle mantıksal ve aritmetiksel işlemleri yapan; yaptığı işlemlerin sonucunu saklayabilen; sakladığı bilgilere istenildiğinde ulaşılabilen elektronik bir makinedir. Halledilmesi gereken konu ile ilgili bilgi ve onun nasıl işlem göreceği bilgisayara iletildiğinde, birçok insanın senelerce çalışması ile bitiremeyecekleri işi bir kaç saniyede yapar (URL-17, 2011).



Şekil 31. Bilgisayar ana parçaları

Veri Giriş Elemanları: Veri giriş elemanları genellikle klavye, mouse, mikrofon, grafik tablet ve ışıklı kalem gibi elemanlardan oluşmaktadır.

Klavye, üzerinde harf, rakam, özel karakterler ve özel fonksiyon tuşlarının bulunduğu bir bilgisayar giriş birimidir. Bilgisayar temelde klavye aracılığıyla yönlendirilir ve kumanda edilir. Klavyenin tuşlarına basıldığında, basılan tuşun kodu bilgisayarın CPU' su tarafından değerlendirilmek üzere belleğe aktarılır ve yankısı ya da neticesi ekrana gelir (URL-18, 2011).

Programın yapısına göre bazen menü seçmek veya ekran içerisinde çalışılacak noktaya gidebilmek kursör gösterge tuşlarıyla uzun zaman alabilir. Bu işlemin hızlandırılmasında mouse görev alır. Mouse, üzerinde iki veya üç tuşu bulunan, düzgün bir yüzeyde hareket edebilen, elektriki sinyaller üreten bir giriş birimidir. Mouse hareket ettirildikçe mouse işareti de hareket eder. Üzerindeki tuşların özel anlamları vardır. Sol tuş enter, sağ tuş esc'dir. Mouse ile çeşitli yönlerde yapılan hareketler, mouse'un altında bulunan topu hareket ettirir. Topun hareketi, yatayda ve dikeyde hareket edebilen ayrı disklerle iletilir. Bu disklerdeki hareketler ise elektriki sinyallere çevrilir ve bu sinyaller de bilgisayara birer bilgi olarak taşınır (URL-19, 2011).

Mikrofon, ses dalgalarını elektriksiz titreşimlere çeviren, elektro akustik bir cihazdır. Mikrofon ses dalgalarına göre sinyal gerilimi verdiği için hoparlörü tamamlayan bir unsurdur. Bir ses dalgasındaki titreşimlerin elektriksiz benzeri olan sinyali üretmeye yarayan birçok fiziksel prensip vardır. Bütün mikrofonlar ses dalgalarına tepki gösteren çeşitli şekillerde yapılmış diyafram ya da benzeri bir elemana sahiptir. Mikrofona gelen ses dalgaları diyaframa çarpar ve ses basıncındaki değişikliklere göre diyafram içe veya dışa doğru hareket ederek mekanik titreşim yapar. Bu titreşimler sonucunda mikrofonun çıkış uçlarında bir gerilim meydana gelir. Çıkış uçlarında meydana gelen gerilim, hareket eden parçanın ya hızı ya da titreşimlerinin genliği ile orantılıdır (URL-20, 2011).

Grafik tablet, grafiksel bilgilerin koordinatlarının bilgisayara girilmesi ve ekran üzerindeki sembolün yerini değiştirmesi için kullanılır.

Işıklı kalem, ekran üzerine yazı yazmak, grafik ve mevcut görüntüde değişiklik yapmak için kullanılır (Erdinler, 2005).



LIGHTPEN

GRAFİK TABLET

Şekil 32. Işıklı kalem ve grafik tablet örneği (URL-21, 2011).



Şekil 33. CAD yazılımlarında kullanılan 3d çizim mouse (URL-22, 2011).

Veri Çıkış Elemanları: Veri çıkış elemanları ise genellikle yazıcı, çizici ve ekran kartı gibi elemanlardan oluşmaktadır.

Yazıcılar, bilgisayar ortamında üretilen şekil, grafik ve yazıların kağıda aktarılmasını sağlayan araçlardır. Her yazıcı, kendine özgü bir mikroişlemci ve sınırlı sayıda karakter depolamasına olanak sağlayan bir tampon bellek taşır. Yazıcıların sınıflandırılmasında temel ölçüt, karakterlerin basımında kullanılan teknolojik farklılıktır. Bir yazıcının kalitesin belirleyen ölçütler ise, baskı hızı ve birim alandaki nokta yoğunluğudur. Renkli baskı yapabilmesi de yazıcı kalitesini belirleyen bir ölçüt haline gelmektedir. Baskı hızı,

saniyede basılan karakter sayısı ya da lazer yazıcılarda olduğu gibi, dakikadaki sayfa sayısı ile ölçülür (URL-23, 2011).

Çiziciler, özellikle çizim ve grafik çıktıların alınmasında kullanılan büyük boyutlu yazıcılardır. Bilgisayar teknolojisi, yabancı kaynaklı olduğundan, Plotter adı ile de bilinirler. Eskiden kalem ile çizdikleri için adları çizici olarak kalmıştır. Günümüzde kalemli, mürekkep püskürtmeli çeşitleri vardır. Çiziciler günümüzde dijital baskı ve daha çok CAD (Computer Aided Design) programları tarafından desteklenir. Çiziciler genelde mimarlık, mühendislik, matbaa uygulamalarında yoğun olarak kullanılırlar. Çiziciler Drum ve Flatbed olarak ikiye ayrılırlar. Drum çiziciler, çizim sırasında kâğıt da kalem gibi hareket eder. Bu tip çizicilerde daha büyük kâğıtlara çizim yapılabilir. Flatbed çiziciler ise kâğıt sabit konumdadır. Bu tip çizicilerde ise çizimler daha kesin ve hassastır (URL-24, 2011).



Şekil 34. Çizici ve yazıcı örneği (URL-25, 2011).

Bilgisayarda ekranlarının (monitör) çalışması için, makinenin içinde bir ekran kartı olmalıdır. Ekran kartları, diğer bir adıyla grafik kartları, bilgisayar monitöründeki her türlü yazı, grafik, resim, film gibi şekillerin oluşturulmasında işlemci ile monitör arasında görev yapan adaptörlerdir. Yani ekran kartları bir bilgisayarın CPU'sunda işlenen verileri monitöre anlaşılır bir şekilde iletme amacıyla kullanılır. Bilgisayarın yaptığı işlerin sonucu, ekranımızda görüntülenir. Bilgisayar tanıtılırken, elde edilen işlemlerin sonuçlarının

alındığı ortam veya cihazlara çıkış ünitesi denilir. Bu itibarla, monitörlerde, yani çıkış araçlarında görülen sonuçlar, ekran kartından gelen bilgilerdir” (URL-26, 2011).

Bilgisayar destekli üretim (CAM) Computer Aided Manufacturing İngilizce kelimesinin baş harflerinden meydana gelmektedir. Bilgisayar destekli üretim ( CAM ), bir üretim tesisinin üretim kaynakları arasında oluşturulan bir bilgisayar etkileşim alanı vasıtasıyla tesisin faaliyetlerini ister direkt ister endirekt olarak planlaması, yönetimi ve kontrolü için bilgisayar sistemlerinin kullanımı olarak tanımlanabilir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere CAM' in uygulamaları iki geniş kategoriye ayrılır:

a- Bilgisayarlı Gözetim ve Kontrol: Bilgisayarların prosesin gözlenmesi veya kontrolü amacıyla imalat prosesine doğrudan doğruya bağlandıkları direkt uygulamalarıdır.

b- İmalat Destek Uygulamaları: Bilgisayarla imalat prosesi arasında direkt bir etkileşimin olmadığı, bilgisayarın tesis içindeki üretim faaliyetleridir” (URL-27, 2011).

### **3.2. CAD/CAM Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi**

Hem CAD hem de CAM 1950' lerin başlarında doğmuştur. CAD' in evrimi geniş olarak bilgisayar grafiklerinin gelişmesiyle ilgilidir. Bilgisayar grafikleri alanında önemli projelerden biri 1950' lerin ortalarında ve sonlarında geliştirilen APT dilidir. APT İngilizce Automatically Programmed Tools sözcüklerinin ( otomatik olarak programlanan takımlar anlamında ) baş harflerinden oluşturulan bir terimdir. Bu proje bilgisayar kullanımında nümerik kontrollü parça programları için geometri elemanlarını tanımlamak için uygun bir yol geliştirilmesi ile ilgiliydi.

1960' ların başlarında General Motors, IBM, Lockheed "Georgia McDonnell" Douglas gibi endüstriyel kuruluşların tümü bilgisayar grafikleriyle ilgili projelerde aktif rol oynamışlardır. Bu projelerin çoğu sonuçta ticari ürünler şeklinde çıkmışlardır.

1960' ların sonlarında Calma ( 1968 ) ve Applican ve Computervision ( 1969 ) u içeren pek çok CAD / CAM sistem satıcısı ortaya çıkmıştır. Bu sistemler kullanıcının ihtiyacı olan yazılım ve donanımın tümünü veya birçoğunu içeren "anahtar teslimi" sistemlerini satarlar.

CAM konusu öncülüğünü Air Force şirketinin himayesi altında çalışan N.I.T.' in yaptığı NC tezgâhların keşfi ( 1950 ) ile ortaya çıktı. Bu eski cihazlar herhangi bir takım tezgâhının hareketlerinin bir delikli banda bağlı elektronik kontrol mekanizması ile denetlenmesinin mümkün olduğunu kanıtladılar. Asıl gelişme parçanın fiziksel yapısına ve

şekline bağlı olarak hazırlanan delikli bantların hızlı ve doğru bir çalışmayı mümkün kılması ile yaşanmıştır.

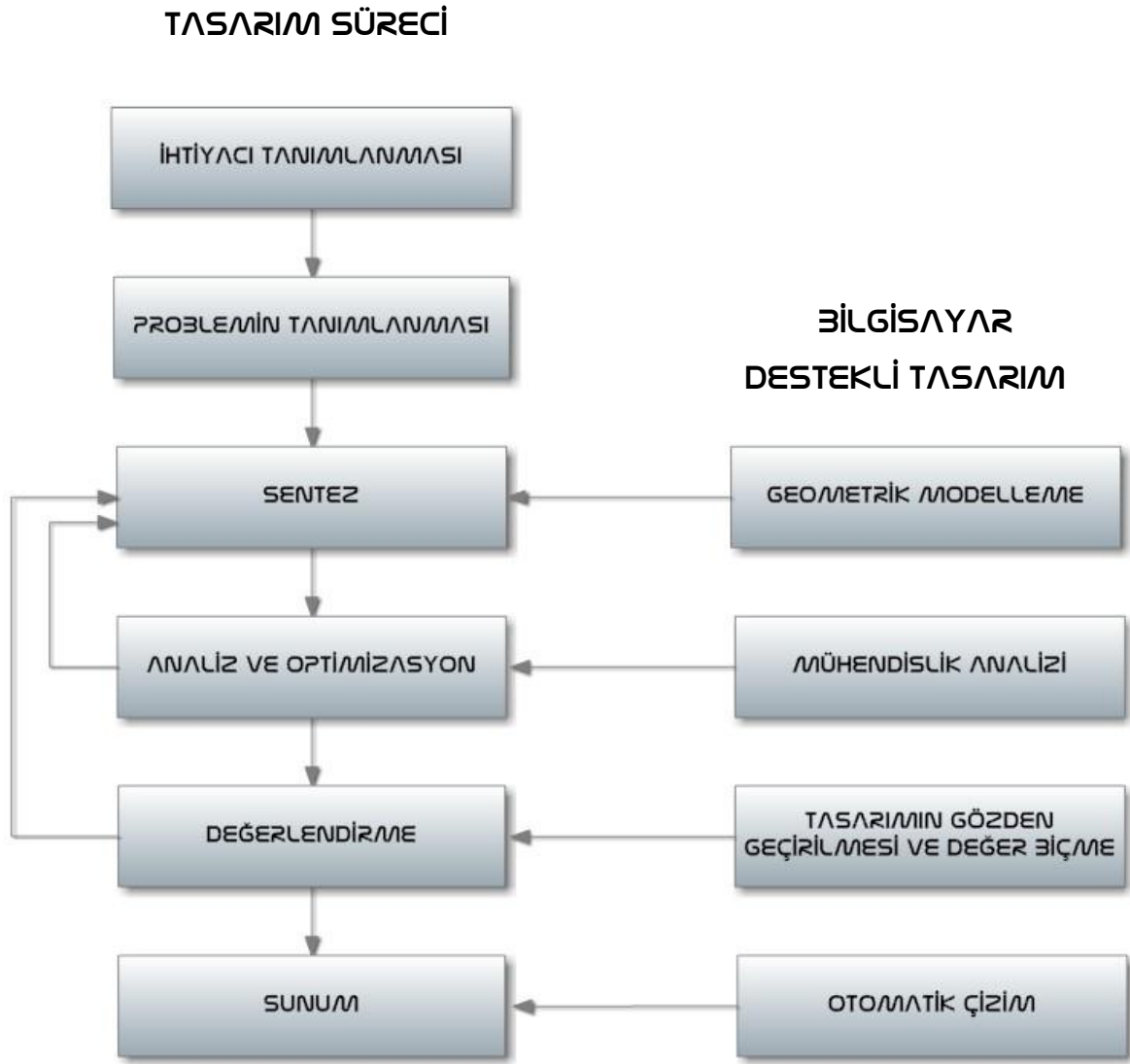
Bu gelişmeler NC takımların yaygın kullanımını sağlamıştır. 1960 ve 1970' lerde başta Avrupa ve Japonya' da olmak üzere bu endüstri hızlı bir gelişim göstermiştir. 1970' lerin başlarından itibaren ( mikro ve mini bilgisayar teknolojisinin oluşmasıyla ) yeni kontrol teknikleri geliştirilmiştir. Doğrudan nümerik kontrol ( DNC ) ve bilgisayarlı nümerik kontrol sistemleri daha geniş kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemler bilgisayarlar ve makinelerin doğrudan ilişkisini sağlamıştır. Aynı şekilde operatöre makine fonksiyonlarını programlar vasıtasıyla kontrol şansı tanımıştır. Parça programı grup işleme uygun APT modu ile CAD aracılığında hazırlanan tasarımlardaki imal edilecek parçaların geometrik şekli baz alınarak hazırlanır.

Diğer CAM gelişmeleri 1970' lerde hızlanmıştır. Şu anda Amerika' da 3200, Batı Avrupa' da 1800 ve Japonya' da 4000 uygulaması bulunan robot teknolojisi, alma ve yerleştirme operasyonlarının tümü, kaynak yapma, yıkama, sprej boyama ve montaj fonksiyonlarının tamamını yerine getirmektedir (URL-28, 2011).

### **3.3. Tasarımda Bilgisayar Uygulamaları**

Tasarımda bilgisayar kullanımı, tasarımın tanımlanmış olan isteklerinin doğrultusunda modelin oluşturulması ve en iyiye ulaşması için birçok işlemi içermektedir. Bilgisayar Destekli Tasarım sistemleri klasik olan tasarım çalışma yöntemlerine göre bilgisayarların hızlı bilgi işlem gücü, bilgi depolama ve yeni bilgi üretme olanaklarından yararlanmalarından dolayı tasarımda daha etkin ve verimli çalışma ortamını sağlar. CAD sistemi gerçek anlamda üç boyutlu modelleme, model üzerinde analiz yapabilme olanağını sağlar. Tasarımda CAD kullanımı tasarım sonuçlarını CAM ortamında doğrudan kullanabilme, tasarım ve imalatın entegrasyonu imkânını verir. CAD tasarım sonuçları CNC (computerised numerical control) parça programlama aşamasına iletilerek parçanın imalatı gerçekleşir, otomasyon için gerekli CAD/CAM bütünleşmesi sağlanmış olur (URL-29, 2011).

Bilgisayarların tasarım sürecine entegre edilmesinde dört fonksiyonel sistemden söz edilmektedir. Bu fonksiyonel sistemler, Shigley'in tasarım süreci modelinde son dört aşamaya eklenmiştir. Bunun neticesinde ortaya çıkan ilişkilendirme Şekil 35'de verilmiştir.



Şekil 35. Bilgisayarların tasarım sürecine entegre edilmesi

Şekil 35'e göre entegre sonucunda geometrik modelleme sentez aşamasına, mühendislik analizi, analiz ve optimizasyon aşamasına, tasarımın gözden geçirilmesi ve değer biçme değerlendirme aşamasına ve otomatik çizim de sunum aşamasına karşılık gelmektedir (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008).

### 3.3.1. Geometrik Modelleme

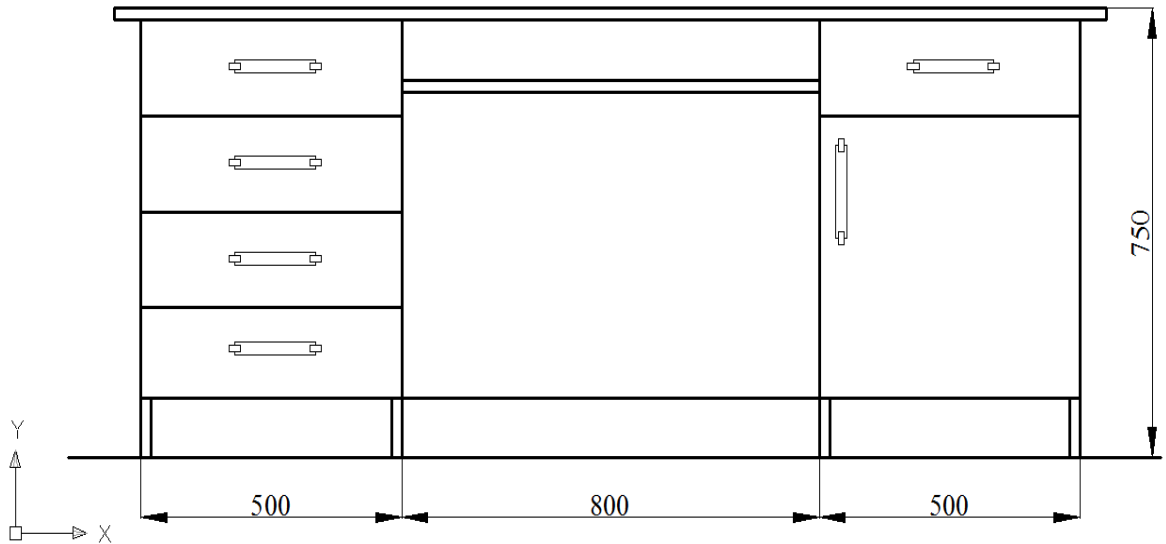
Geometrik modelleme, nesne geometrik tanımlarının bilgisayar ortamında nasıl yapılacağını ele alan bir bilim dalıdır. Bu geometrik tanım; yüzey ve kenarlarla bunlara ait

boyut ve toleransları içermektedir. Geleneksel olarak teknik resimlerde bulunan bu bilgiler, günümüzde üretim işlemini gerçekleştirmek için doğrudan bilgisayar destekli tasarım veri tabanından bilgisayar destekli üretim veri tabanına aktarılmaktadır. Bir Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) sisteminde önemli bir yer tutan geometrik modelleme; parça temsil tamlığı, kullanım kolaylığı, hızlı erişim ve gösterim özelliklerine sahip olmalıdır (Erdinler, 2005).

### 3.3.1.1. Geometrik Modelleme Yöntemleri

#### 3.3.1.1.1. İki Boyutlu Çizim

Teknik ressamalar, tasarımcılar ve mühendisler tarafından mikro bilgisayar destekli tasarımın en fazla ortak kullanım şekli iki boyutlu çizimdir. Bunun sebebi çizim tahtasının geleneksel kullanımından kaynaklanır. Tahta üzerinde üretilen çizimler, tabii olarak iki boyutludur. Birçok mekanik uygulama için iki boyutlu çizim, parça geometrisini yeterli ve doğru şekilde tanımlar. Geometrik boyutlandırma ve toleranslandırma, özellik kontrol sembolleri ve detaylı özellikler, parçayı veya ürünü imalat mühendisine ve sayısal denetim parça programlayıcısına tanıtır (Nalbant, 1997).



Şekil 36. İki boyutlu bir çizim örneği



### 3.3.1.1.2. Üç Boyutlu Modelleme

Üç boyutlu modelleme, bir olgunun veya geometrik modelin ortaya çıkarılması veya temsil edilmesi sanatıdır. Bilgisayarlar vasıtasıyla yapılan geometrik modelleme ve benzetim, gerçek hayattaki prototip ve deneylerin yerini alacak bir seviyeye erişmiştir. Geometrik model, bir nesnenin grafik olan ve grafik olmayan bilgilerinin beraber tüm olarak temsil edilmesidir şeklinde tanımlanabilir. Nesnelere, geometrik yapı açısından üç tipe ayrılabilir. Bunlar iki buçuk boyutlu, üç boyutlu veya bu ikisinin birleşimidir. İki buçuk boyutlu nesnelere, kesit düzlemine dik yönlerde yeknesak kesit ve kalınlığa sahip nesnelere denir. Tel kafes modelleme yoluyla böyle bir nesnenin yapılandırılması, sadece uygun öğelerin (yüzlerin) yapılması, bunların kalınlık değeriyle uygun yönde yansıtılması ve bu yönler boyunca uygun kenarların oluşturulmasını gerektirir. Bu, modelin tüm köşe noktaları koordinatlarının hesaplanması ve girilmesinden çok daha etkili bir yapılandırma yoludur. Gerçek bir üç boyutlu nesnenin yapılandırılması, anahtar noktaların koordinatlarının girilmesi ve sonra bunların uygun öğe tipleriyle birleştirilmesini gerektirir (Nalbant, 1997).

Üç boyutlu modelleme yöntemleri üç ana gruba ayrılır:

- a) Tel Kafes Modelleme
- b) Yüzey Modelleme
- c) Katı Modelleme

a) Tel Kafes Modelleme: “Tel kafes geometri, bir şekil üç boyutlu olarak göstermenin en basit yoludur. Şeklin sadece sınırları ve kenarları çizgi ve eğrilerle gösterilir. Eğriler çok sayıda yayın birleşmesinden meydana gelir. Bir eğri uzayda serbestçe tanımlanabildiği gibi bir yüzey üzerine çizilmiş de olabilir. Eğriler matematiksel olarak polinomlarla tanımlanır.

CAD yazılımlarında eğrilerin oluşturulması için üç yöntem vardır:

Daire, yay, elips, parabol, hiperbol gibi yaygın, matematiksel olarak kolay ifade edilen eğriler. Karmaşık iki yüzeyin kesişimi, bir eğrinin bir yüzey üzerine izdüşümü vb. etkileşimli yöntemlerle belirlenen hesaplanmış eğriler. Bir dizi noktanın, teğet ve diklik kurallarına uyarak birleştirilmesi ile belirlenen eğriler “ (URL-27, 2011).



Şekil 37. Tel kafes modelleme örneği (URL-30 ve 31, 2011).

b) Yüzey Modelleme: “Makine verisi, hacim analizi ve resim üretiminin gerekli olduğu durumlarda veya karmaşık şekillerin bir araya getirilmesinde kullanılır. Ayrıca tam bir katı modelleme gerekliliğinin bulunmadığı ya da uygun olmadığı durumlarda kullanılır” (Kibaroglu, 2006).

Tel-kafes modelin eksikliği giderilmeye teşebbüs edildiğinde, yüzey hakkındaki bilgiyi ilave eden bazı modelleme şemaları ortaya çıkar. Bu sistemlerde kullanıcı, köşeleri ve kenarları tel-kafes yöntemindeki gibi fakat her seferde bir yüzü sınırlayan veya ana hatları belirleyen çizgileri bir sıra içerisinde girer. Her ne kadar yüzey modelleyici, tel kafes modelleyicisinden daha ileride ise de onunda bazı sakıncaları vardır. Modelleyici yüzeyler, kenarlar ve köşelerin tanımlarına sahiptir. Fakat bu öğelerin topolojisi ve bağlanabilirlikleri hakkındaki bilgiye sahip değildir, dolayısıyla bu bilgiyi depolamaz. Bu ve diğer nedenlerden dolayı modelleyici, parçanın içi ve dışı kavramına sahip değildir. Modelleyici, yüz normal (dik) vektörlerini depolamaz ve asal eksenleri gibi diğer kütle özelliklerini de hesaplayamaz. Yüzey modelleyici, tasarımcının gerçekleştirebilir bir nesneyi gerçekten tanımlamış olduğunu garanti edemez. Nesne, yüzeylerin birleşmediği durumlardaki gibi, fiziksel bir parçayı tanımlayan, yüzeyler topluluğu olabilir. Tam bir

parça tanımı, fiziksel katı bir nesne hakkında katılığı garanti edecek soruları cevaplamak için yeterli bilgiye sahip olmalıdır.

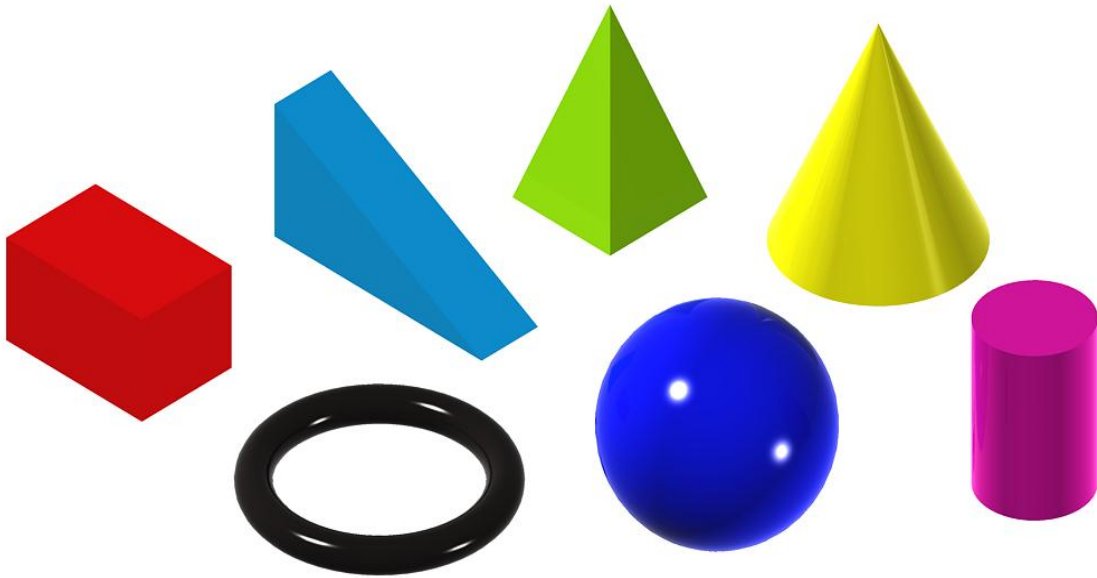
İmalattaki yüzeylerin çoğunun doğal kuadrikler olduğunu belirtmek gerekir. Bikübik yamalar kullanılarak düzlem ve kuadrik yüzeyler türetmek mümkündür. Bazı geometrik modelleyiciler, temsilde ahengi ve yeknesaklığı sağlamak için sadece bikübik formülasyonu kullanır. İmalat uygulama programları, kuadriklerin bu belirli şekillerini çözmede zaman yönünden zorlanabilir. Bu özellikler, uygulama silindirik yüzeyleri aradığı zaman doğrudur. Bikübik yamanın gerçekten bir silindir depolamadığını söylemenin tek yolu, bikübik eşitlikleri silindir eşitliklerine eşleştirmeye çalışmaktır. Bu, özellikle bilgisayar hesaplarında sıkça karşılaşılan yuvarlaklaştırma ve kesme hataları düşünüldüğünde kolay olmayabilir (Nalbant, 1997).



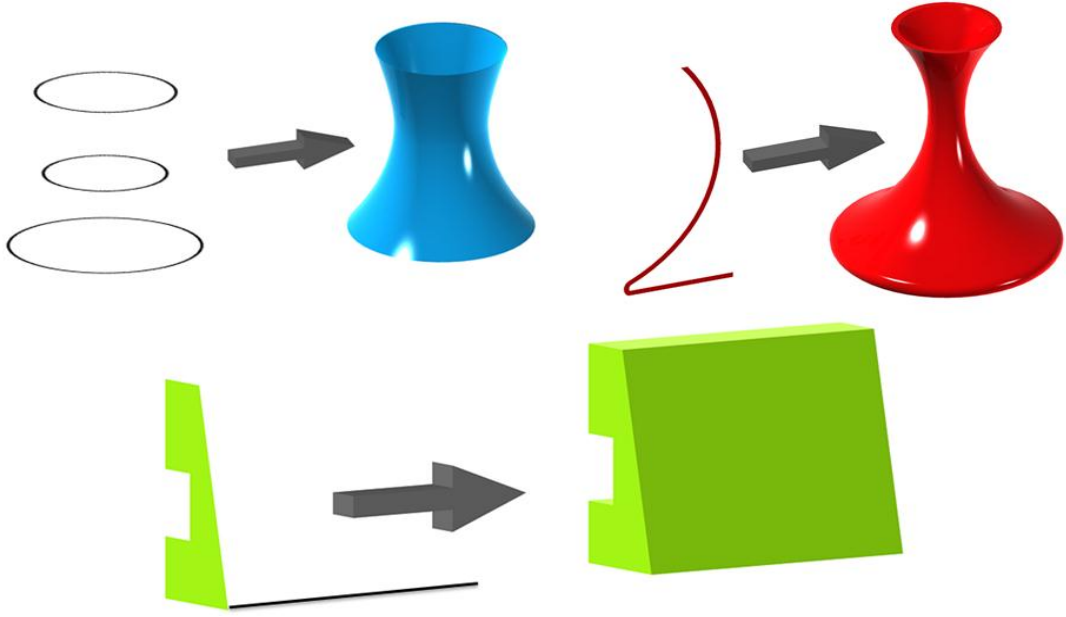
Şekil 38. Solidwork ile oluşturulmuş yüzey modelleme örneği (URL-32, 2011).

c) Katı Modelleme: “Temel geometrik hacimlerden hareketle karmaşık şekillerin tasarlanması, katı geometri yazılımları ile yapılır. Yazılım, silindir, küre, koni, spiral, piramit, küp eğri tabanlı prizma, çokgen tabanlı prizma, bir kesitin (düzlemin) bir eksen etrafında döndürülmesi ile oluşan hacimler gibi temel geometrik şekilleri tanımlayabilir. Karmaşık şekillerin oluşturulması için bu temel şekiller birleştirilir, birbirinden çıkarılır, deforme edilir, yüzeylerle kesilir. Görüntülerin daha gerçekçi olması için arkada kalan çizgiler görünmez yapılır, şekiller yüzeylendirilir.

Gelişmiş CAD yazılımlarında oluşturulan şekiller 16,7 milyona kadar varan renklerle ve (yarı) ışık geçirgen olarak tanımlanabilir. Çeşitli noktalarda ışık kaynakları tariflenerek şekillerin gölgelenmesi sağlanır. Şekiller sürekli döndürülebilir ve istenen yerde kesit alınabilir. 2 ve 3 boyutlu çizim modülü diğer model geometrilerin oluşturulabilmesi veya bir modülden diğer modüle bilgilerin aktarılabilmesi için temeldir. 2 ve 3 boyutlu çizim modülü ile çizilen resimler, tel kafes, yüzey ve katı model geometri modüllerinde çağrılıp üzerinde çalışılabilir. Bu modüllerde yaratılan şekiller 2 ve 3 boyutlu çizim modülüne aktarılabilir. Birçok yazılımda bütün modüller ortak tek bir bilgi tabanı kullanırlar (URL-27, 2011).



Şekil 39. CAD yazılımlarındaki temel geometrik katı cisimleri



Şekil 40. CAD yazılımlarında süpürme tekniği ile oluşturulmuş katı cisimler

### 3.3.2. Mühendislik Analizi

Mühendislik analizi, parça tanımını geri getirmek için veri tabanı, tasarım kısıtlamalarını, sınır şartlarını ve diğer analiz detaylarını elde etmek amacıyla kullanıcıyla iletişim kurar. Bilgisayar grafiği genellikle burada devreye girer. Ayrıca analizde, bazen büyük merkezi işlemci birimleri kullanılır. Mesela, gerilme (stress) seviyeleri için yapılacak sonlu elemanlarla analiz, bazen paralel işlemciler ve süper bilgisayarlar gerektirir (Nalbant, 1997).

CAD/CAM sistemlerinde kullanılan iki önemli analiz yöntemi şunlardır:

a) Kütle Özelliklerinin Analizi: En geniş uygulamaya sahip bir CAD sistemi özelliğidir. Bu analiz, yüzey alanı, ağırlık, hacim, ağırlık merkezi ve iç moment gibi katı cisimlerin özelliklerini analiz etme imkânı sağlar.

b) Sonlu Eleman Analizi: CAD sisteminin en etkili özelliklerinden biri de sonlu eleman metodudur. Bu teknikte nesne, düğümlerde toplanan ve birbirine bağlı bir şebeke oluşturan çok sayıdaki sonlu elemana (genellikle dikdörtgen veya üçgen şeklinde) bölünür. Hesaplama kabiliyeti yüksek bir bilgisayarla tüm nesne, her bir düğümden çekme ' yorulma ısı transfer ve diğer karakteristikler hesap edilerek analiz edilebilir. Sistemdeki tüm düğümlerin birbirleri ile ilgili davranışları belirlenerek bütün nesnenin davranışlarına ulaşılabilmektedir.

### 3.3.3. Tasarımın Kontrolü ve Değerlendirilmesi

Tasarımın doğruluğunu kontrol etme işlemi bilgisayar terminali üzerinde rahat bir şekilde yerine getirilir. Boyut spesifikasyonlarını kullanıcı tarafından gösterilen yüzeylere atayan yarı otomatik boyutlama ve toleranslama yöntemleri, boyutlama hatalarını azaltmaya yardımcı olurlar. Bunların yardımıyla operatör parça tasarımın detayları üzerine doğru yaklaşır (700 m) ve daha yakın bir inceleme için grafik ekran üzerindeki görüntüyü büyütür.

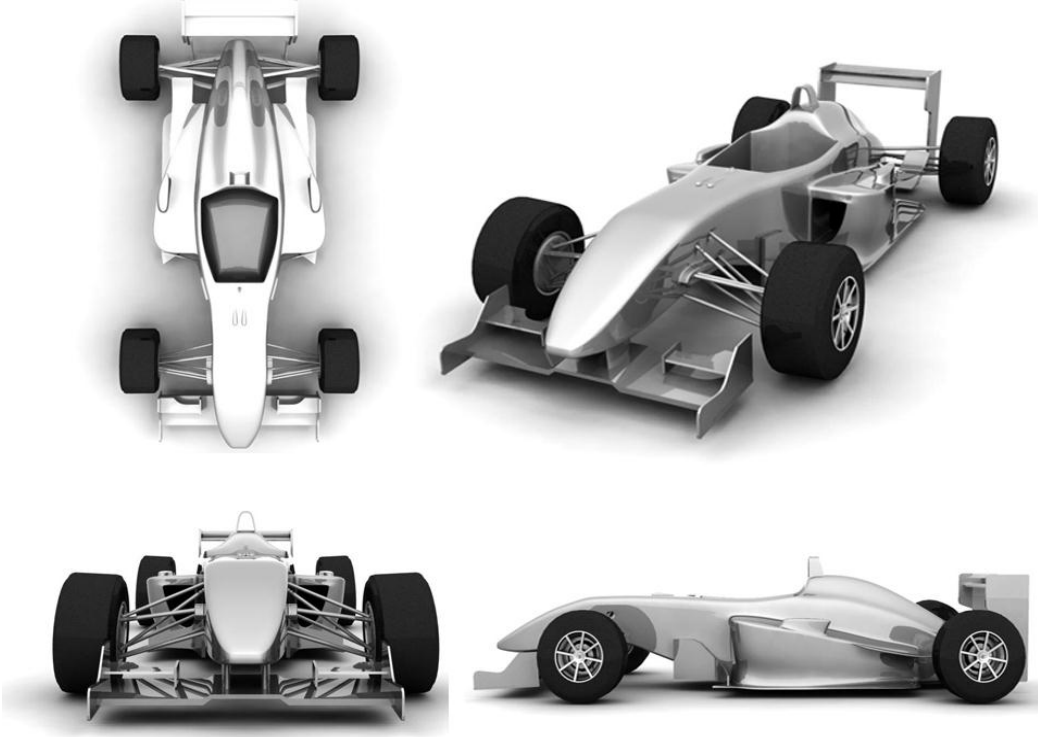
Tasarımın gözden geçirilmesinde, genellikle 'çakıştırma' adı verilen prosedür yardımcı olur. Çakıştırma için iyi bir örnek, bir makine parçasının en son şeklinin geometrik görüntüsünü kaba döküm kalıbı görüntüsü üzerine kapatmak olabilir. Bu analiz, dökümde sonuç makinenin boyutlarını gerçekleştirmek için yeterli malzemenin olduğunu temin eder.

Bilgisayar destekli tasarım sistemlerinde en ilginç değerlendirme metotlarından biri 'kinematik' tir. Uygun kinematik paketleri menteşe ve mafsalsal gibi basit tasarım mekanizmalarının hareketlerini canlandırma yeteneği sağlar. Bu yetenek, operatörün mekanizmasının işlemini görüntüleme yeteneğini artırır ve mekanizmanın diğer bileşenlere bir engel teşkil edip etmediğinden emin olunur" (URL-27, 2011).

### 3.3.4. Otomatik Çizim

Mühendislik çizimlerinin CAD' in veri tabanından direkt olarak kopyalanmasıdır. CAD sistemleri çizim fonksiyonunun üretkenliğini kabaca elle çizimin 5 katı kadar arttırmıştır.

CAD'in bazı grafik özellikleri çizim prosesine çok elverişlidir. Bu özellikler otomatik boyutlama, taralı alanların oluşturulması, ölçekli çizim, parçaların detaylarının görüntülerini büyütme ve bunların bazı bölümlerinin geliştirilmesi özelliklerini kapsar. CAD' le taslak çizilmesi, parçanın rotasyonu ve görüntünün diğer transformasyonlarında (eğrilik, izomorfî ve perspektif) önemli oranda destek sağlanır. Günümüzde birçok CAD sistemi bir parçanın altı farklı görüntüsünü oluşturma yeteneğine sahiptir (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008).



Şekil 41. CAD yazılımlarının sahip olduğu bazı görünüm çeşitleri (URL-33, 2011).

### 3.4. Bilgisayar Destekli Tasarımın Sağladığı Faydalar

CAD' in pek çok faydası vardır. Ancak bunlardan sadece bazıları kolaylıkla ölçülebilir. Örneğin, iş kalitesinin gelişmesi, daha kullanışlı bilgi, kontrolün gelişmesi gibi belirli bir miktar ile belirlemenin güç olduğu soyut faydaları vardır. Bazı faydaları ise somuttur fakat bunlardan sağlanan faydaları üretim prosesinden bulup çıkarmak ve dolayısıyla dizayn safhasında bunları para miktarı ile ifade etmek güçtür. CAD sistemlerinin uygulanmasından sağlanan bazı faydalarsa direkt olarak ölçülebilirler. Aşağıda bütünleşik CAD / CAM sistemlerinden sağlanan faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- Daha kısa temin zamanları sağlar.
- Mühendislik personelinin ihtiyaçları azalır.
- Yapılmış tasarımlar üzerinde ortaya çıkan müşteri isteklerinin kolaylıkla yerine getirilmesi.

- Piyasanın ihtiyaçlarına daha hızlı cevap verilir. Gerekli veri tabanı oluşturulduktan sonra benzer yeni mamuller üretmek için gereken proje zamanlarını en aza indirerek, pazar rekabetinde avantaj sağlayacaktır.

- Kopyalama ( çizme ) hataları minimuma iner.
- Dizaynın doğruluğu artar.
- Dizaynlar daha standart olur.
- Analiz sırasında bileşenlerin birbirleriyle etkileşimleri daha kolay belirlenir.
- Daha iyi bir fonksiyonel analiz sağlayarak prototip test sayısı azalır.
- Dokümantasyon sağlamaya hazırlamaya destek sağlar.
- Takım tasarımında üretkenliği artırır.
- Maliyetler hakkında daha iyi bilgi sağlar.
- Daha iyi bir tasarım sağlar.
- NC parça programları ve rutin çizim görevleri için gerekli eğitim süresini azaltır.
- NC parça programlarında daha az hata oluşur.
- Mevcut parçaların daha fazla işlenmeleri ve kullanılmaları için bir potansiyel sağlar.
- Dizaynın mevcut imalat tekniklerine uygun olmasını sağlar.
- Algoritmaları optimalleştirerek malzemelerden ve makine zamanlarından tasarruf sağlar.
- Projeler üzerinde çalışan tasarım personelinin daha etkin bir şekilde yönetilmesini sağlar.
- Karmaşık parçaların incelenmesine yardımcı olur.
- Mühendisler, tasarımcılar, yönetim ve farklı proje grupları arasında daha iyi bir anlaşma ve haberleşme ortamı sağlar (URL-34, 2011).

### **3.5. CAD/CAM Yazılımlarının Seçimindeki Hususlar**

- Yazılımın Teknik Kabiliyeti: “CAD/CAM yazılımlarını yaptığınız işte size sunduğu özel kabiliyetleri değerlendirebilirsiniz. Tasarım ve imalat esnasında size sunulan fonksiyonlar ya da mevcut yapınızda en çok problem yaşadığınız noktaları inceleyebilirsiniz. Yazılım firmalarından alacağınız demolar ve referanslar ile görüşerek kullanım kolaylığı ve yazılımın size sunduğu esneklikleri öğrenmeye çalışabilirsiniz.



Gerekirse tezgâhınızda bir parçanın kesilmesini ya da zorlandığınız bir parçanın modellenmesini talep edebilirsiniz. Bu tip çalışmalar CAD/CAM yazılımları hakkında duyduklarınız ya da hissettiklerinizden öte daha gerçekçi sonuçları görmenizi sağlayacaktır.

- Teknik Destek: Bir yazılımın ayakta durmasını sağlayan şey teknik destektir. Eğer problem yaşadığınızda bunu çözebilecek bir muhatap bulamıyorsanız hangi yazılım ile çalıştığınızın bir önemi olmayacaktır. Konusunda yetkin, iş süreçlerinizi genel olarak bilen ve size sağlayacağı en önemli katma değer teknik destek olduğunu anlatmaya çalışan firmalar ile daha uzun ömürlü bir iş ilişkisi kurabilirsiniz. Bir yazılımın işletmede efektif olarak kullanılması ya da kullanılmamasının arkasında verilen destek vardır.

- Toplam Satın Alma Maliyeti: Toplam satın alma maliyeti birçok kalemden oluşur.
  - ✓ Yazılımın ilk edinim maliyeti
  - ✓ Yazılımın 5 yıllık bakım maliyeti (Süre olarak yazılım ömrüne paralel bir süre tercih edebilirsiniz.)
  - ✓ Eğitim, teknik destek maliyetleri (problem çözme, post processor...)

Eğer bir CAM programı tercihi yapılacaksa;

- ✓ CAM metodolojileri ile tezgâhınızı çalıştırma verimi,
- ✓ CAM yazılımından kaynaklanabilecek olası çalışma hataları incelenmelidir.

Bazen tezgâhınızda olan bir kazanın maliyeti CAM yazılımı maliyetinin çok üzerinde olabilir. Bu nedenle yanlış bir CAD/CAM yazılımı kullanma maliyeti, satın alma maliyetinin çok üzerindedir.

Eğer bir CAD programı tercihi yapacaksanız, tasarım esnasında size sağladığı fonksiyonlar incelenmelidir. Katı-yüzey entegrasyonu, tasarım hızı, veri okuma-yazma kabiliyetleri vb. kriterler değerlendirilebilir.

Günümüzde çoğu kez farklı CAD/CAM sistemleri arası veri transferi yapmak durumunda kalmışızdır. Bu nedenle CAD sisteminin kendi data formatından iges, step, parasolid gibi genel formatlarda veri yazma başarısı da çok önemlidir.

- Entegrasyon: Müşterilerinizin sistemleri ve sizin onlarla olan iş ilişkiniz de yazılım tercihinizi etkileyecektir. Eğer co-designer olarak çalışacaksanız yani müşterinizin tasarım işini de üstlenmişseniz ya da CAM'i yapılmış dataları alıp işleyecekseniz, belli müşterilerle çalışma hedefiniz var ise onların sistemlerini dikkate almanız gerekiyor. Aksi halde bir projeyi alabilmek, hedeflediğiniz endüstride yer almak ya da bir müşteri ile

çalışabilme yeterliliğini elde edebilmek için ek bir yazılım daha almak durumunda kalabilirsiniz. Bu durumda eski yatırımınız atıl olacaktır.

- Gelecek İhtiyalarınıza Uygunluğu: CAD/CAM yazılımı seçimi yaparken hem bugünkü ihtiyaçlarınızı hem de gelecekteki ihtiyaçlarınızı değerlendirmelisiniz. Örneğin bugün 5 eksen çalışmıyorken, bir kaç yıl sonra buna ihtiyaç duyduğunuzda mevcut yazılımınızın size çözüm sunmasını bekleyeceksiniz. Bugün CAD/CAM datalarınızı yönetmiyorken, 5 yıl sonra bunu yönetmeden çalışamaz duruma gelebilirsiniz, diğer sistemler ile CAD/CAM sisteminizi entegre etmek durumunda kalabilirsiniz. CAD sisteminizi kullanarak maliyet hesaplama, teklif verme, online çalışabilme fonksiyonlarına ihtiyaç duyabilirsiniz.

Özetle, yukarıda sayılan ve size özel birçok kıstas ile yazılım değerlendirilmesi yapabilirsiniz. Ancak CAD/CAM sistemleri hemen hemen paket yazılımlardır, işletmenize sağlayacağı fayda bu yazılımları başarıyla kullanacak kişilerin performansı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle CAD/CAM personelinin seçimi ve kabiliyetleri işletmenizin başarısını doğrudan etkileyecektir (URL-35, 2011).

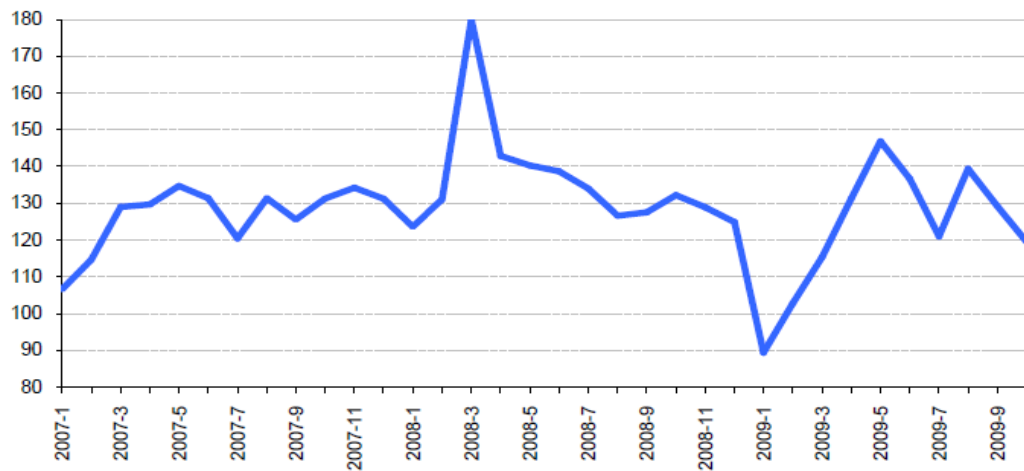
## 4. MOBİLYA SEKTÖRÜ VE BU ALANDAKİ BİLGİSAYAR YAZILIMLARI

### 4.1. Türkiye Mobilya Sanayi

Ülkemizde ahşap ve mobilya sektöründe faaliyet gösteren firmalar genelde küçük ölçekli aile işletmesi şeklindedir. Bu işletmeler düşük kapasite kullanım oranları ile verimsiz çalıştıklarından üretim maliyetleri yüksek olmaktadır. Ancak, mobilya endüstrisi hızlı bir dönüşüm geçirerek eskiye oranla çok daha bilgi ve sermaye yoğun bir moda sektörü olma yolunda ilerlemektedir.

Bu dönüşümün arkasında yatan en önemli unsur mobilya endüstrisinin hızlı bir küreselleşme süreci yaşamasıdır. Mobilya özellikleri bakımından tüm dünya kültürleri tarafından kullanıldığından, son yıllarda artan rekabet karşısında ekonomik ölçekte ve dünya standartlarında üretim yapan tesisler kurulmuş ve bayilik teşkilatlarıyla ülke sathına ve dünyaya ürün satar konuma ulaşmış bulunmaktadır.

Türkiye 6 milyar \$'lık üretim kapasitesi ile dünya mobilya pazarında üretimin % 2,7'sini oluşturmakla birlikte, 2007 yılındaki 1.020.097 bin \$ ihracat ile dünya mobilya ihracatından yaklaşık % 1 pay almaktadır. Mobilya İmalat Sektörü, 2005 yılı verilerine göre Türkiye İmalat Sanayisinde % 8'lik büyümeye ile en hızlı büyümeyi gerçekleştiren sektörlerden biri olmuştur (URL-36, 2011).



Kaynak: TÜİK

Şekil 42. Sanayi üretim endeksi grafiği (Mobilya imalatı,2005=100)

Sanayi üretim endeksindeki mobilya imalatı endeksi 2009 Mart ayında Şubat ayına göre yüzde 15,7'lik bir artış göstermiştir. Bu artışa karşın sektörün üretim endeksi 2008 yılı Mart ayındaki seviyesinden yüzde 32,8 daha aşağıdadır.

2009 yılının Eylül ayında üretim düşüş eğilimine geçmiştir. Söz konusu düşüşün tüketici talebinin azalmasından ve KDV oranının %8 den %18'e tekrar yükselmesinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir (URL-36, 2011).

Tablo 2. Mobilya Üretiminde Ortalama Kapasite Kullanım Oranları (%)

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Üretim Değeri	87,9	86,5	84,3	80,1	75,2	63,3

Kaynak: TÜİK

2008 yılı son çeyreğinde yaşanan global kriz her sektör gibi Mobilya sektörünü de etkilemiş, ihracatın ve iç tüketimin azalmasına neden olmuştur. Bu nedenle Sektördeki üretici firmalar tam kapasite ile üretim yapamamışlardır. Bu durum 2009 yılında yapılan KDV indirimi ile değişime uğramış, iç tüketimin artması ile kapasite kullanım oranları da artmaya başlamıştır.

Tablo 3. Türk Mobilya Sektörü Üretim Projeksiyonu (2007–2013) (milyon \$) yıllar Ortalama Yıllık Artış

Yıllar							Ortalama Yıllık Artış
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2007-2013
7.800	9.000	10.500	12.500	14.000	16.300	19.000	(%) 13

Kaynak: DPT Mobilya Sektörü Özel İhtisas Komisyonu Raporu

DPT'nin 9. Kalkınma Programı çerçevesinde; sektör uzmanları tarafından hazırlanan Mobilya Sektörü Özel İhtisas Komisyonu Raporu'na göre 2007–2013 yıllarını kapsayan 6 yıllık dönemde sektör üretimi yılda ortalama %13 artarak 2013 yılında 19 milyar \$ seviyesine ulaşacaktır.

Mobilya grubu ürünlerde işyeri ve istihdam düzeyi bakımından İstanbul önde gelmektedir. İstanbul'u sırasıyla Ankara, Bursa (İnegöl), Kayseri, İzmir ve Adana izlemektedir.

Özellikle son 15–20 yıllık süreçte küçük ölçekli işletmelerin yanı sıra orta ve büyük ölçekli işletmelerin sayısı artmaya başlamıştır (URL-36, 2011).

Tablo 4. Türkiye Mobilya Sektöründe faaliyet gösteren işletme ve pazarlama sayısı

Faaliyet gösteren İşletme Sayısı (Adet)	Perakende satış yapan İşletme Sayısı (Adet)	Toplam çalışan sayısı
29.346	32.382	158.213

Kaynak: MOBSAD-2008 yılı sektör Raporu

Türkiye’de mobilya sektörü, belirli bölgelerde toplanmıştır. Önemli mobilya üretim bölgeleri toplam üretimdeki paylarına göre; Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Bursa(İnegöl), Eskişehir ve Kayseri şeklinde sıralanmaktadır (URL-36, 2011).

Tablo 5. Türkiye Mobilya Sektörünün illere göre dağılımı

İller	İşyeri Sayısı	İstihdam Düzeyi	Dağılımı (%)
İstanbul	6.458	36.633	23,1
Ankara	5.361	30.062	19
Bursa	2.130	16.096	10,1
Kayseri	740	20.280	12,8
İzmir	2.379	14.142	8,9
Adana	900	2.369	1,5
Antalya	823	1.905	1,2
Samsun	640	1.757	1,1
Konya	757	1.746	1,1
Çanakkale	91	1.856	1,17
Diğerleri	9.067	31.367	19,8
Toplam	29.346	158.213	100

Kaynak: MOBSAD 2008 Yılı Sektör Raporu

Tablo 6. Türkiye Mobilya Üretim Sektöründe Önemli Kuruluşlar

Sıra No	Kuruluş Adı	Yer	Yabancı Sermaye Payı(%)	İşçi Sayısı	Kuruluş Tarihi
Özel Sektör Kuruluşlar					
1	İstikbal	Kayseri	-	4000	1992
2	Bellona	Kayseri	-	4000	1995
3	Yataş	Kayseri	50	1350	1987
4	Tepe Mobilya	Ankara	-	1224	1993
5	Kilim	Kayseri	-	1200	1977
6	İpek Mobilya	Kayseri	-	753	1991
7	Doğtaş Mobilya	Çanakkale	-	600	1987
8	Kelebek	Düzce	-	550	1935
9	Alfemo	İzmir	-	550	1989
10	İdaş	İstanbul	-	500	1960
11	Konfor	İzmir	-	475	2003
12	Çilek	Bursa	-	474	1995
13	Koleksiyon	Tekirdağ	-	318	1971
14	Seray	Ankara	-	300	1950
Toplam				16.294	

Not: 300 ve üzeri işçi çalıştıran kuruluşlar dikkate alınmıştır.

Kaynak: Sektör Temsilcileri ve MOSDER,2006

Sektörde küçük işletmelerin varlığına rağmen, modern tasarımın öneminin anlaşılması, marka bilincinin oluşması/oluşturulması, mobilya tasarımcılarının yetiştirilmesine gereken ilginin gösterilmesi ve istihdamlarının sağlanması, sektörün gelişimi açısından önem arz etmektedir.

2007 yılında 5.739 firma mobilya ihracatı gerçekleştirmiştir. Mobilya sektörünün kapasite kullanım oranı 2009 yılı Nisan ayında Şubat ayına göre % 12,5 artmıştır. Buna rağmen sektörün kapasite kullanım oranı 2008 yılının Nisan ayına göre % 13,8 daha düşüktür (URL-36, 2011).

## **4.2. Türkiye Mobilya Sektöründe Kullanılan Bilgisayar Yazılımları**

### **4.2.1. Vectorworks Interiorcad**

Vectorworks yüksek kalitede bitmiş ürün ve sunum yapabilmek için gerekli her türlü ihtiyaca cevap verebilecek uygun fiyatlı bir üründür. Bu ürün, ağaç işleri endüstrisinde en küçük üreticiden en güçlü üreticilere uzanan fonksiyonlara sahip yüksek kaliteli bir üründür. Ayrıca, öğrenmesi son derece kolay, PC ve Macintosh bilgisayarları ile çalışabilen şu anda 400.000 üzerinde kullanıcısı olan 85 ülkede yaygın olan bir yazılımdır. Entegre render modülü Renderworks, kullanıcıya mükemmel bir render sunmaktadır. Interiorcad şu an 3000'den fazla kullanıcı ile Alman pazarının hakimidir. Ayrıca İngilizce versiyonu en yaygın olarak kullanılan versiyonudur. İlk kullanımı İngilizce olan yazılım bugün pek çok dil ile kullanılabilir. Yazılım sayesinde AutoCAD ağırlıklı çalışan mobilya üreticilerine büyük bir fark yaratılmıştır. Vectorworks platformunda çalışan interiorcad yazılımı ile 3D ya da 2D çalışan konstrüksiyon fonksiyonu büyük bir kolaylık sağlamaktadır (URL-41, 2011).

Kesim listesi bilgileri, montaj ve fiyatlandırma sunum çizimindedir. Obje çizim geçmişini tamamen kayıt altında tutmasından dolayı Vectorwork Interiorcad ile tasarım son derece kolaydır. Yani, tasarımlarda her an değişiklik yapabilmesi için Interiorcad bir dizi özel fonksiyona bağlanarak kullanıcılara mükemmel bir kullanılabilirlik ve esneklik sunar.

Parametrik entegre cabinet-maker fonksiyonu standart ve açılı mobilya üretimine olanak sağlar. Tüm kabinler özel dizayn edilen tamamen kullanıcıya ait profillerle donatılabilir. Interiorcad Vectorworks tabanında çalışması sayesinde sunum ve tasarıma yönelik 3D fonksiyonu ile donatılmış ve tüm çizimlerin 3 boyutlu yönetmesini sağlar. Tüm

tasarım fikirlerinin parametrik modüller haricinde serbest ve esnek tasarım sayesinde her an objeleştirmesine destek olur. İçeriğindeki çok geniş kapsamlı aksesuar kütüphanesi bağlantı elemanları, tekstür ve elektrik ekipmanları sunumlara dâhil edilebilir. Entegre Render. ile çok kısa sürede render işlemi tamamlanabilir foto montaj ile tasarımlar Interiorcad ile daha etkili sunumlar haline getirilebilir. Tüm 3 boyutlu modeller için kesim listeleri hazırda tutulabilmektedir. Ayrıca kesim listeler istenildiği takdirde işletme formlarına aktarılabilen en önemlisi ERP yazılımı ile listeler paylaşılabilir. CNC Makine kodları kabinler ve serbest çizimler de dâhil rahatlıkla otomatik olarak oluşturulabilmektedir.

InteriorCAD ile neler yapılabilir?

- 3 Boyutlu her türlü tasarım,
- Katı Modelleme,
- Parametrik Kabin Tasarım Sistemi ile karmaşık yapıda dolapları çok hızlı oluşturabilme,
- Parametrik tasarımları katı modellerle entegre edebilme,
- İmalat iş emirleri oluşturabilme,
- CNC Makinelerine programları otomatik oluşturma ( Opsiyonel - VectorWOP ve birden fazla CNC makinesi bulunan sistemlerde NCAD ),
- Herhangi bir optimizasyon sistemine levha listelerini gönderebilme ya da opsiyonel entegre ARDIS optimizasyon modülü ile fire ve kesim optimizasyonu,
- Detaylı maliyet analizleri,
- Sunum dosyaları hazırlayabilme,
- Fotomontaj,
- Yüksek kalitede render,
- Tam ERP entegrasyonu,

Kabin Tasarımı - Cabinet Maker: InteriorCAD Cabinet Maker hızlı ve esnek bir yapıya sahiptir. Kısa bir tanımdan sonra, yeni başlayanlar dahil Cabinet Maker ile hızlı yazılıma hâkim olunacaktır.

InteriorCAD sahip olduğu baştan sona fonksiyonları ile çok önemli bir zaman tasarrufu sağlamaktadır. Görselleştirme aşamasından, CNC makine kodlarının oluşturulmasına kadar Interiorcad ihtiyaç duyulan yegâne çözümleri sunmaktadır (URL-41, 2011).

InteriorCAD tasarımcıların kendilerine özgün tasarımlar yapmasını her zaman destekler ve bu amaçla:

- Kullanıcıya ait çerçeve kapaklar ve kapak göbeklerinin kolaylıkla oluşturabilmesini sağlar.
- Masif kapak çerçeveleri için yeni köşe bağlantı detayları ve yeni panelleri eklenmiştir.
- Yeni ve gözden geçirilmiş malzeme diyalogları

Yeni anında tarama, profacto'dan tanıdık bir özellik olan plaka, kenar bantları ve masifleri, üst yüzey malzemeleri yönetimi çok hızlı ve rahat bir biçimde yürütebilir. Hiç bir yavaşlama olmaksızın çok geniş bir veri tabanını taramak mümkün olabilmektedir. Diğer bir yeni özellik ise: her materyale bir tekstür bağlanmıştır. Bu sayede tekstürler arasından seçim yapmak zorunluluğu ortadan kalkmıştır.

- Profil kulp sistemleri

Interiorcad 2009 Hettich ve Häfele tarafından hazırlanmış geniş bir kulp profili serisi içermektedir. Profiller basit bir anahtar işlemle kapaklara yerleştirilmekte ve CNC program otomatik olarak hazır edilmektedir.

- SymbolRoller

Bu yeni tasarlanmış araç istenilen objelerin hızlı ve esnek bir biçimde çizimlere yerleştirilmesine olanak sağlar. Dilendiği takdirde farklı kütüphanelerden kombinasyonlar oluşturulabilir.

Katı Modelleme: Interiorcad Vectorworks tarafından geliştirilen katı modelleme motorunu tam olarak kullanılmaktadır ki buda parametrik dolap tasarımı ve parça listeleri oluşturmadan daha fazlasını sunmaktadır.

Vectorworks tamamen obje güdümlüdür ve bitmiş objenin arkasındaki tüm geometri aşamalarını kayıttan tutar. Bu özellik açılan bir dokümanın kolaylıkla ve yüksek esneklikle yeniden düzenlenebilmesini sağlar. Tasarım birimi yüksek bir düşünce serbestliği gerektirir. Şekil ve renk serbestliği sağlamanın yanı sıra, her türlü değişikliği karmaşık modellerin son derece kolay değiştirilmesine olanak sağlar. Modellere kot seviyeleri ve bölümler gibi teknik projeksiyonlar bağlanmıştır. Vectorworks Interiorcad'in 3 Boyutlu modellemesi ayrıca bir revizyon motoruna (change engine) sahiptir. Yani, son dakika değişimleri bir engel teşkil etmemektedir. Yapılan her hangi bir değişiklik otomatik olarak projenin her aşamasına yansıtacaktır (URL-41, 2011).



Aksesuarlar: Çok geniş bir aksesuar kütüphanesi Interiorcad ile standart olarak sunulmaktadır. Kütüphane, binlerce tekstür, özel tasarım mobilyalar, mutfak üniteleri, 3 boyutlu ev planları, kitaplar, banyo aksesuarları ve çok daha fazlasını içermektedir. Böyle detaylı bir kütüphane içinde aranılanların kolayca bulunulabilmesi için özel bir tarayıcı geliştirilmiştir.

Interiorcad 2700 üzerinde tekstür ile sunulmaktadır. Tekstürler çok büyük ölçüde orijinal imalatçılardan sağlanan çok yüksek çözünürlüklü ve gerçekçidir. Engin tekstür tabanlı imajlara ve önceden tanımlanmış gölge efektleri dünyasından faydalana bilinir. TIF, JGP, GIF ve BMP uzantılı dosyalarla kullanıcıya ait tekstürler yaratıla bilinir.

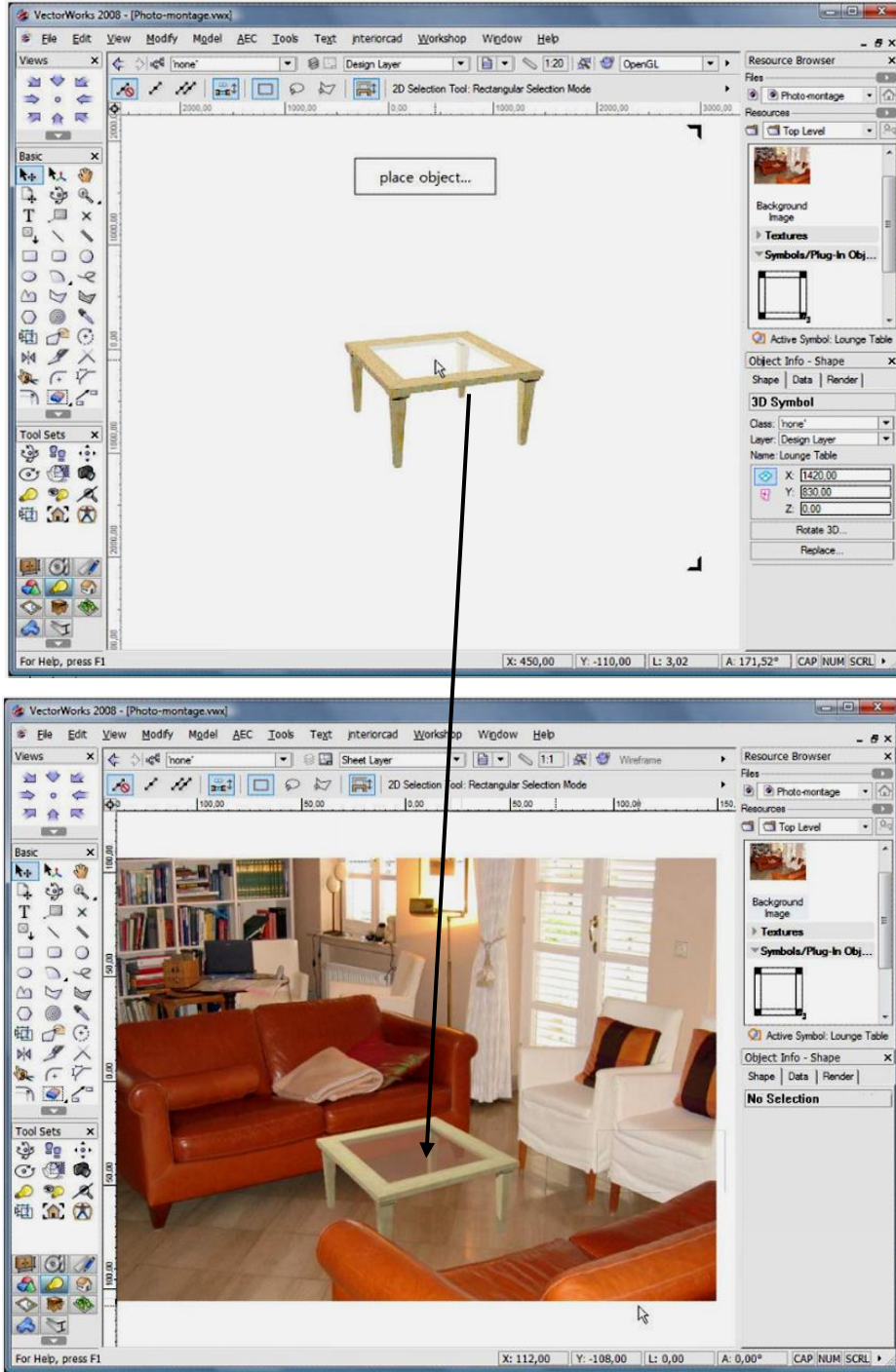
Herhangi bir üç boyutlu obje herhangi bir görüntüye ekleyerek hayata geçirebilir.. Interiorcad kütüphanesi yüzlerce tanıdık üç boyutlu ev ve ofis nesnesi ile donatılmıştır. Teklifler, zaman tabloları, parça listeleri için gerekli şablonlar standart olarak sunulmaktadır. Vectorworks interiorcad kullanıcıları Google™ SketchUp® 3D Warehouse gibi kanallarla anında istedikleri 3D nesnelere ulaşabilmektedir.

3D Warehouse, Vectorworks kullanıcılarının ücretsiz olarak temin edebilecekleri binlerce 3D nesneye sahip olmalarını sağlayan elektronik bir depodur. Vectorworks kullanıcıları doğrudan SKP modellerini yükleyebilir ve Vectorworks tasarımlarında kullanabilmektedirler (URL-41, 2011).



Şekil 43. 3D Warehouse nesne deposu (URL-37, 2011).

Fotomontaj: Interiorcad foto-montaj özelliği benzersiz bir gerçekçilik özelliği sunarak müşterilere kaliteli bir sunum olanağını sağlar (Şekil 44). İlave bir yazılım ihtiyacı da gerektirmez.



Şekil 44. Interiorcad programında fotomontaj özelliği ile sehpa yerleştirilmesi (URL-38, 2011).

Yüksek Kalitede Render: Renderworks sofistike fotogerçekçi ve manuel render etkileri ile Vectorworks ile benzersiz bir entegrasyon sağlamaktadır (Şekil 45). Nesnelere her ne olursa olsun gerçekçi ya da artistik çok etkileyici sunumlar yaratılmasına olanak sağlamaktadır.

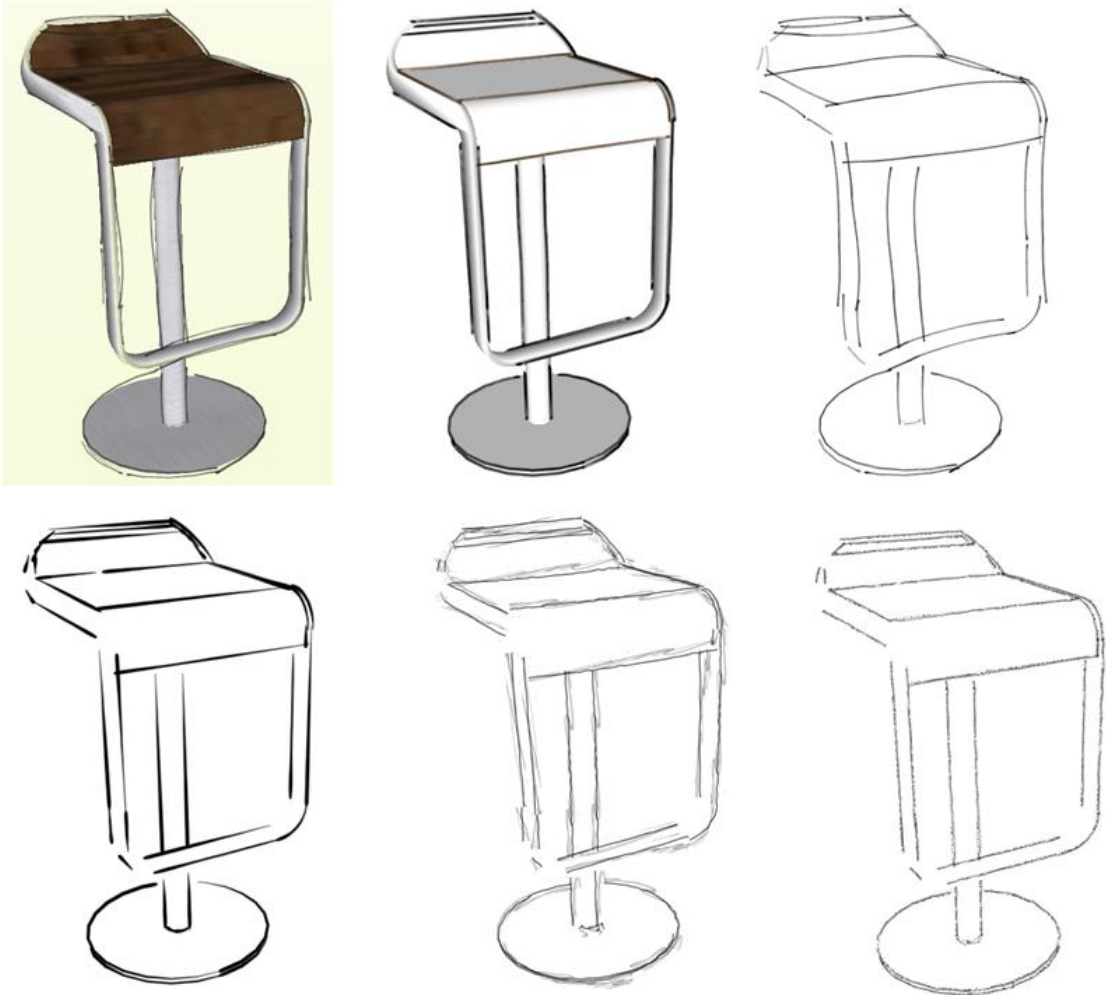
Cinema 4D, 3D Studio ve Artlantis gibi yazılımlara dosya aktarılabilir. Bu yazılımların tümü Vectorworks motoru ile entegre şekilde çalışabilmektedir.

“Sketching” 2 ve 3 boyutlu tasarımlar tek tuşla taslak sunuma çevrilerek kesin karar verilmemiş ürünler için sunum yaparak etki yaratılabilir. Ayrıca çizimlerine zarar gelmeksizin taslak işlemi her an asıl tasarıma çevrilebilir. Taslak stilleri artistik Renderworks stilleri ile Vectorworks interiorcad 2009 özel pencerelerinde kombine edilebilmektedir (URL-41, 2011).



Şekil 45. Interiorcad ile tasarlanmış ürünün render örneği (URL-39, 2011).





Şekil 46. Interiorcad taslak stilleri örneği

**VectorWOP:** Extragroup kullanıcı dostu CNC yazılımlarında çok uzun süreden beri gelen bir tecrübeye sahiptir. Bu sayede yüksek derecede fonksiyonelliğe sahip kolay kullanımlı bir sisteme sahip olacaktır. Otomatik olarak oluşturulan CNC kodu modellenerek yine görsel bir manuel arayüz sayesinde değiştirilebilir olarak sunulmaktadır. Böylece panellerin işlenmesinde delik bilgileri gibi bilgilerin tekrar girilmesine gerek kalmamaktadır. Örneğin 3D bir model içinde kablo kanalı gibi.

Interiorcad, kullanıcı bir 3D dolap çizerken gereken montaj bilgilerini yaratmaktadır. Kullanıcı sadece tasarladığı modeli patlatır ve makineye yaratılan bilgiler aktarılır. Entegre Parça Çizim Aracı tüm parçaları ve ilgili freze işlemlerini kontrol eder. Başka bir önemli özellik ise parça resimlerinin yaratılmasıdır. Örneğin, konik şekilli parçalar. Bu sayede, farklı kaplama şekilleri üretilebilir (URL-41, 2011).

Rapor Yönetimi: Interiorcad, import edilmiş (yüklenmiş) ya da Vectorworks ile tasarlanmış dolap ve herhangi bir geometrik şekil için detaylı ve esnek kesim listeleri hazırlamaktadır. Açılar, bitiş ya da kertme ölçüleri, kenar bantlama bilgileri gibi özellikler, Interiorcad bünyesinde detaylı liste çıktıları şeklinde sunulmaktadır. Bu çıktıların her biri elbette kendi özel kullanıcı isteklerine kolaylıkla uyarlanabilir.

Her Interiorcad , Vectorworks çalışma tablosu kullandığından dolayı, MS Excel ile çalışmak kadar benzerdir. Interiorcad herhangi bir vectorworks nesnesinde kesim listesi raporlar (Şekil 47). Interiorcad bünyesine önceden yüklenmiş 5 farklı rapor türü mevcuttur. Her rapor kullanıcı ihtiyaçlarına göre kolaylıkla adapte edilebilmektedir (URL-41, 2011).

Project-ID.: 80808  
Project: Smith-Anytown  
Construction: Sideboard  
Item:

### Cutting List

Item-N	Quantity	Description	Board	Length/Width/Thickness (Sawn Size)
			Inner covering	
			Outer covering	
(/N )	1 Pc.	Top panel	Chipboard-25 Ve-Beech-0,6 Ve-Beech-0,6	1300,0 650,0 25
(/N )	1 Pc.	Unit shelf	Chipboard-16 Ve-Beech-0,6 Ve-Beech-0,6	1168,0 600,0 16
(/N )	1 Pc.	Unit shelf	Chipboard-16 Ve-Beech-0,6 Ve-Beech-0,6	1168,0 594,0 16
(/N )	2 Pc.	Plinth	Chipboard-16 Ve-Beech-0,6 Ve-Beech-0,6	1160,0 100,0 16
(/N )	2 Pc.	Unit side	Chipboard-16 Ve-Beech-0,6 Ve-Beech-0,6	900,0 600,0 16
(/N )	1 Pc.	Door	Chipboard-16 Ve-Beech-0,6 Ve-Beech-0,6	897,0 594,0 16

This example shows finished sizes of boards and veneer sizes.

Şekil 47. Interiorcad ürün parça kesim listesi örneği (URL-40, 2011).

Interiorcad dolap maliyetlendirme yazılım işlemini çok kolay bir şekilde sunmaktadır. Her dolap kendi spesifik özelliklerine göre ( malzeme, konstrüksiyon) hesaplanmaktadır (Şekil 48) (URL-41, 2011).

Item No.	Description	Value	Unit
1	Overview		
2	Project No.: 80808		
3	Customer: Doe Anytown		
4	Project: Wall cabinet		
5	<b>Rectangular Cabinet</b>		
7	Material Purchase Cost	364,60 \$	
8	Material Indirect Cost	75,15 \$	
9	= Total Material Cost	439,75 \$	
10	Labor Purchase Cost	452,57 \$	
11	Labor Indirect Cost: 15,00 %	73,69 \$	
12	= Total Labor Cost	556,45 \$	2,46 \$
13	Manufacturing Cost	1006,22 \$	7,70 \$
14	Markup - Administration: 5,00 %	50,19 \$	0,16 \$
15	Markup - Sales: 5,00 %	50,31 \$	0,02 \$
16	Markup - Risk/Profit: 15,00 %	150,93 \$	0,70 \$
17	Extra Cost	0,00 \$	0,72 \$
18	Packaging/Transport	0,00 \$	0,88 \$
19	Net Cost	1237,65 \$	4,91 \$
20	Cash Discount: 3,00 %	40,35 \$	4,84 \$
21	Provision: 3,00 %	40,35 \$	4,53 \$
22	Discount: 2,00 %	26,91 \$	0,00 \$
23	Total excl. VAT/Sales Tax	1345,27 \$	0,00 \$
24	VAT/Sales Tax: 13,00 %	174,89 \$	1,16 \$
25	Total Sales Price	1520,16 \$	0,04 \$

Item No.	Description	Value	Unit
1	Overview		
2	Project No.: 80808		
3	Customer: Doe Anytown		
4	Project: Wall cabinet		
5	<b>Angled Cabinet</b>		
7	Material Purchase Cost	352,46 \$	
8	Material Indirect Cost	72,26 \$	
9	= Total Material Cost	424,72 \$	
10	Labor Purchase Cost	624,11 \$	
11	Labor Indirect Cost: 15,00 %	93,62 \$	
12	= Total Labor Cost	717,73 \$	416,51 \$
13	Manufacturing Cost	1142,45 \$	74,67 \$
14	Markup - Administration: 3,00 %	34,27 \$	491,18 \$
15	Markup - Sales: 5,00 %	57,12 \$	999,21 \$
16	Markup - Risk/Profit: 15,00 %	171,37 \$	149,38 \$
17	Extra Cost	3,00 \$	1137,55 \$
18	Packaging/Transport	3,00 \$	1628,77 \$
19	Net Cost	1405,21 \$	49,66 \$
20	Cash Discount: 3,00 %	45,62 \$	51,44 \$
21	Provision: 3,00 %	45,62 \$	244,52 \$
22	Discount: 2,00 %	30,55 \$	3,00 \$
23	Total excl. VAT/Sales Tax	1527,40 \$	3,00 \$
24	VAT/Sales Tax: 13,00 %	199,50 \$	2003,19 \$
25	Total Sales Price	1725,96 \$	63,33 \$

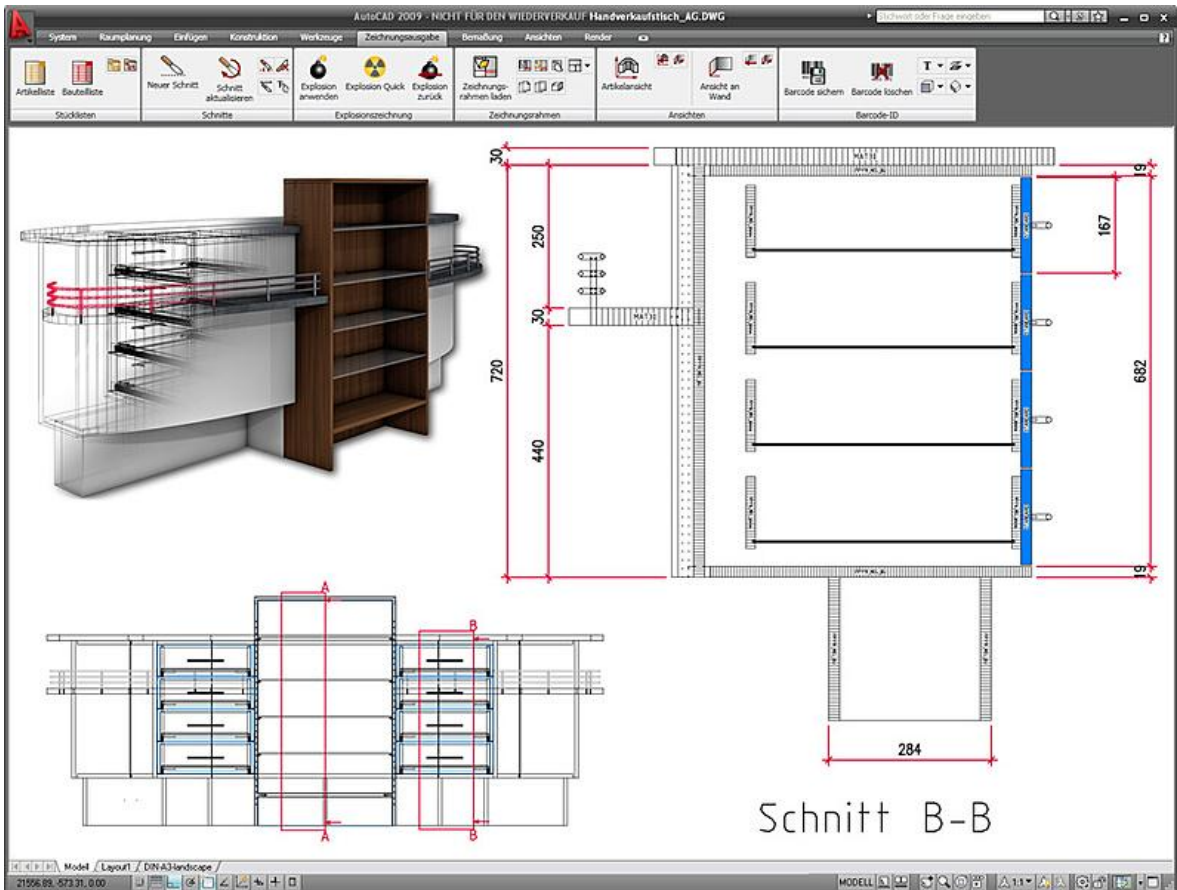
Şekil 48. Interiorcad ürün maliyet hesaplama örneği (URL-42, 2011).

#### 4.2.2. İmos CAD

İmosCAD mobilya tasarımından üretimine kadar bir üretici firmanın ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hazırlanmış komple bir yazılımdır. Üretici firmada üretilecek mobilyanın tasarımından CNC makinelerine veri aktarımına kadar tüm üretim aşamalarında gerekli olan verileri oluşturur. Ayrıca MRP-ERP sistemleri ile entegre

çalışabilmektedir. Satış noktalarında kullanılan Arcon programı ile doğrudan bilgi alışverişi yapabildiği gibi gelişmiş bir internet çözümü de vardır. İmos mobilya tasarım ve üretimi için hazırlanmış bir yazılımdır. Mobilyanın tasarımından üretimine kadar gerekli tüm çizim ve dokümantasyonu otomatik olarak hazırlar. Tek bir üründen, seri üretime kadar her ölçekteki işlerde kullanılabilir.

İmos ile tasarım çalışmaları yapılma biçimi: İmos lisanslı %100 AutoCAD teknolojisini kullanmaktadır. AutoCAD ile uyumludur ve bilinen tüm AutoCAD fonksiyonlarını 2D ve 3D olarak kullanım imkânı sunar (Şekil 49). Bu fonksiyon sayesinde zaten bu konuda çalışan büyük bir çoğunluğun tanıdığı bir çalışma ortamı sağlanırken daha önceden yapılmış çalışmaların doğrudan yeni sisteme aktarımı sağlanıyor. Buda gerek eğitim gerekse sistemin şirkete uyarlanması sürecini kısaltıyor.

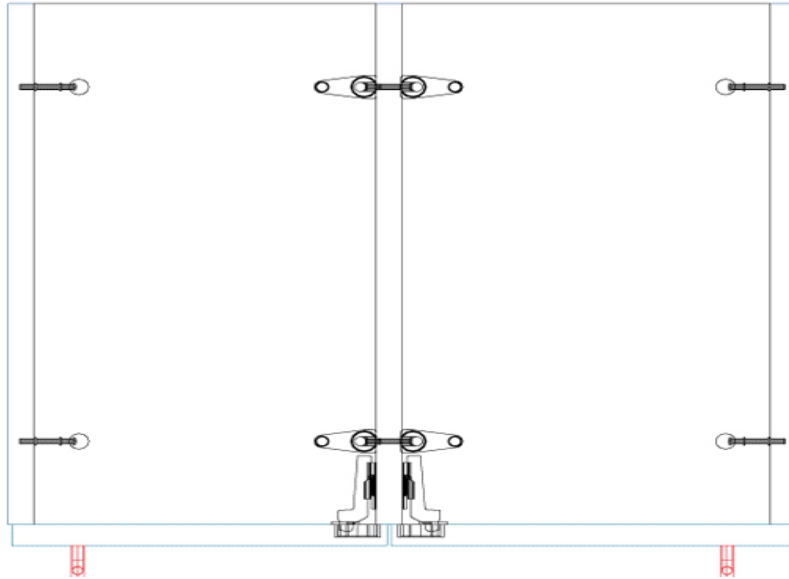


Şekil 49. İmos CAD programı AutoCAD teknolojisini kullanabilmektedir (URL-43, 2011).

İmos 'ta hazırlanabilen mobilya türleri: İmos her türlü masif ve levha üründen tasarlanan mobilyalarda kullanılabilir. Ayrıca bu mobilyalar üzerinde kullanılan tüm özel aksesuar, birlikte kullanılan döküm, ferforje ve alüminyum nesnelere gibi her türlü üretim dışı nesnenin para metrik olarak modüle eklenmesi ve parçanın işleme özelliklerinin belirlenmesi ve gerekli çizimlerin oluşturulması imos'un sağladığı en büyük kolaylıklardandır.

Hızlı Kabin Oluşturma Sihirbazı ile değişken kabin konstrüksiyonları oluşturulur. imos'un yarattığı tüm modüllerin ölçülerine, malzemesine ve konstrüksiyon kurallarına para metrik olarak müdahale edilebilir. Böylece bir kere hazırlanmış olan ürün üzerinde kolayca değişiklik yapılabilir ve bu değişiklik başka bir müdahale ve düzeltmeye gerek kalmadan tüm raporlar, çizimler ve CNC bilgileri otomatik olarak düzenlenir.

İmos tasarımı karışık konstrüksiyonların oluşturulmasında büyük kolaylıklar sağlar. Satış istasyonları, resepsiyon masası, danışma masaları vs. Ayrıca köşeli veya açılı konstrüksiyonlar kolaylıkla oluşturulabilir. Para metrik formdaki mobilyaların oluşturulabilmesi ise önemli bir özelliktir. Konstrüksiyonda kullanılan malzemeler, yüzey kaplamaları, kenar bantları ve profiller her parça için para metrik olarak düzenlenebilir. Lamine malzemelerin tanımlanması ve gerekli verilerin oluşturulabilmesi imos'un önemli özelliklerinden. Kullanılan diğer bağlantı, birleştirme elemanları ve diğer aksesuarlar otomatik olarak imos tarafından konstrüksiyona yerleştirilir (Şekil 50).

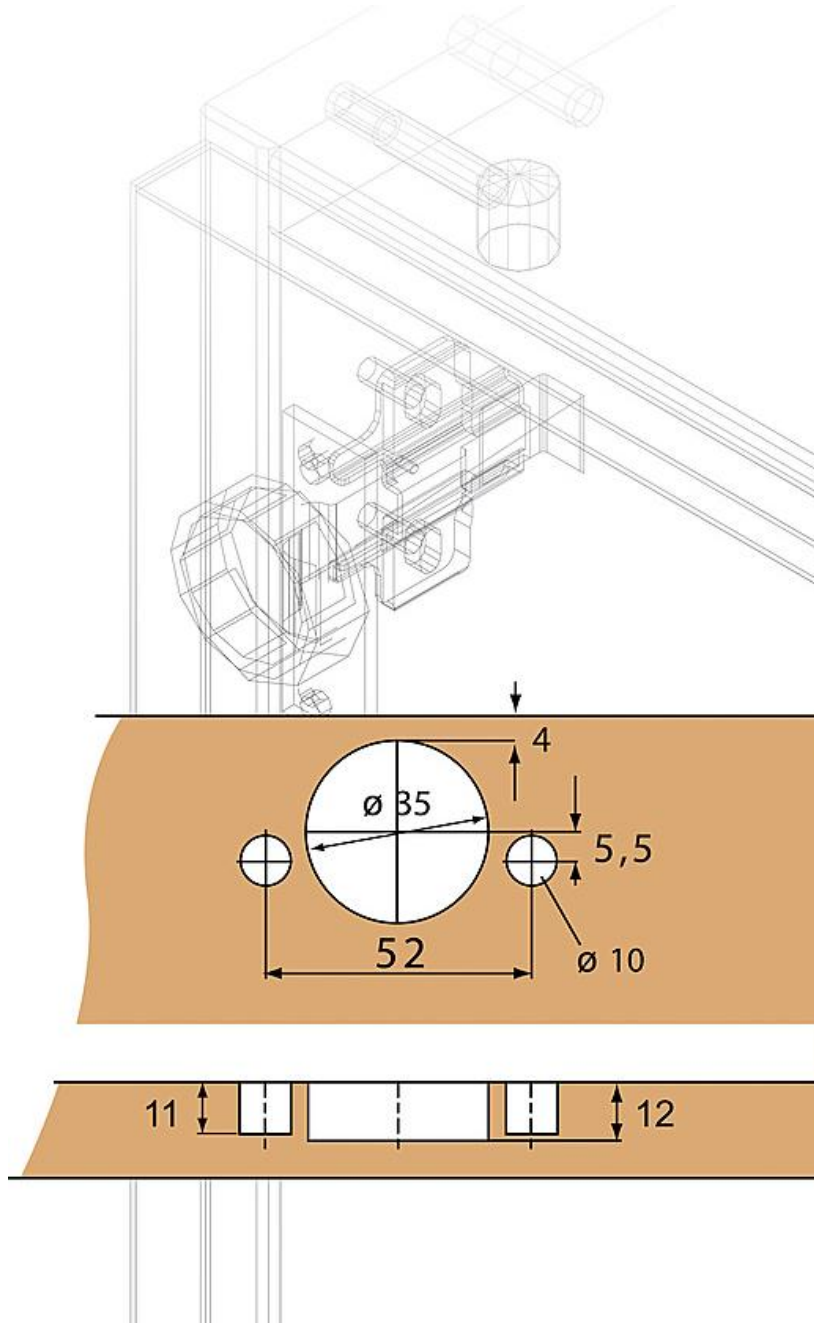


Şekil 50. İmos CAD Ürün Detay Çizim Örneği (URL-44, 2011).



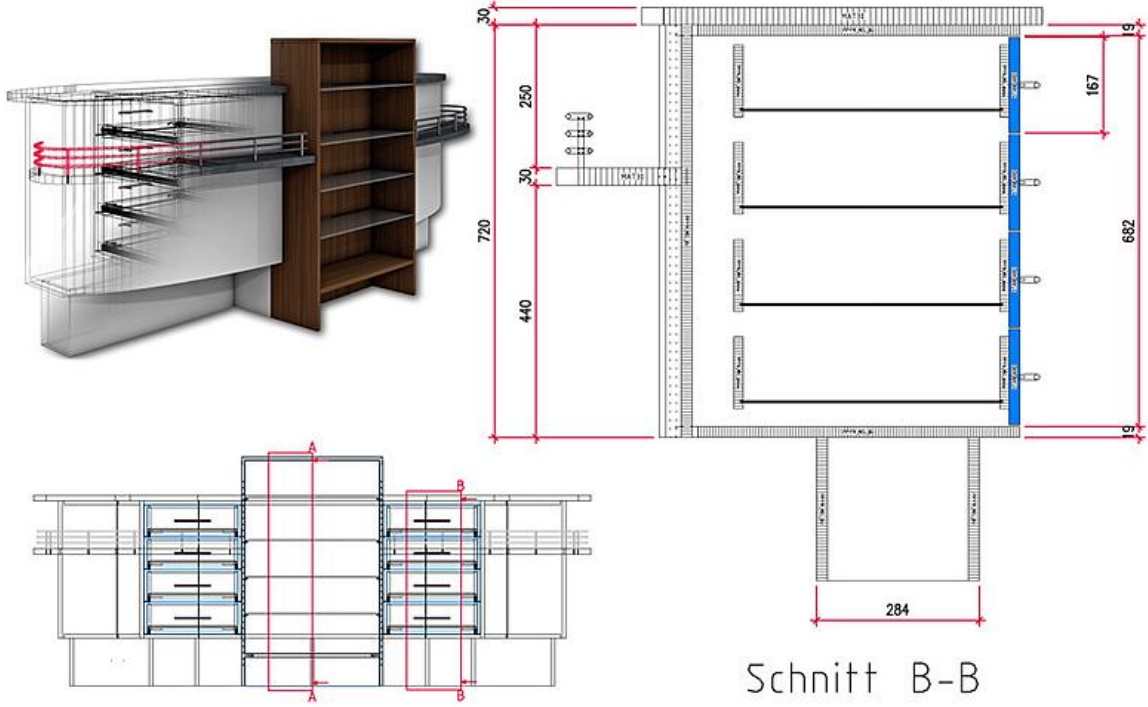
Detay Konstrüksiyonlarının hazırlanması: İmos 3 Boyutlu görünüşte tüm detayları otomatik olarak yaratır ve CNC makineleri için gerekli tüm verileri oluşturur (Şekil 51).

Baza , taç bandı , tezgah ve ışık bandı gibi parçaların kabinlere ve modüllere otomatik olarak eklenmesini sağlar ayrıca gerekli üretim bilgilerini otomatik olarak hazırlar.



Şekil 51. İmos CAD ürün detay çizim örneği (URL-44, 2011).

Üretim için oluşturulan bilgiler: Parça Çizimlerini kısa bir süre zarfında kolaylıkla oluşturabiliyor. Modülün foto gerçekçi görüntüsü ve konstrüksiyon çizimlerinin aynı sayfada alınabilmesi mümkündür (Şekil 52). Parça ve sipariş bilgileri çizimlere otomatik olarak eklenebilmektedir.

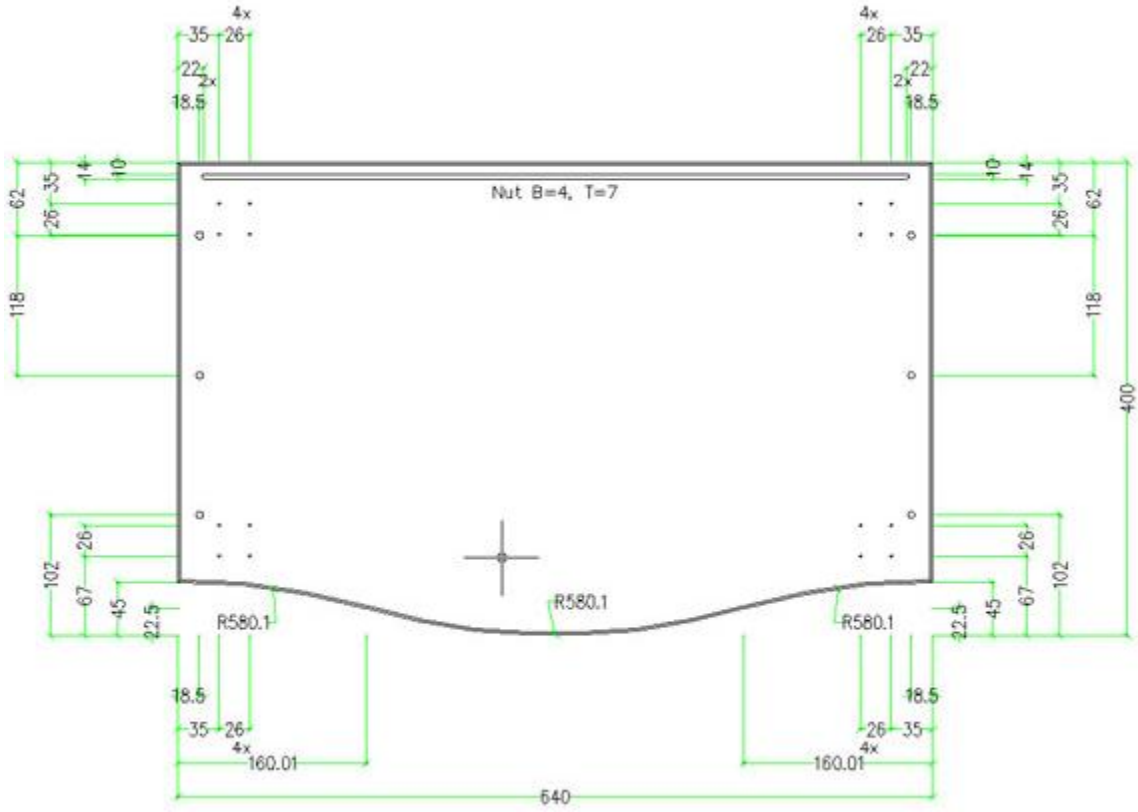


Şekil 52. İmos CAD programında modülün foto gerçekçi görüntüsü ve konstrüksiyon çiziminin aynı sayfada gösterilmesi (URL-43, 2011).

İmos parça tanımlama özelliğiyle modülü oluşturan parçaların her birine para metrik olarak müdahale edilebilir. Parça tanımlama özelliğiyle parçanın malzeme, yüzey, kenar özellikleri ve şekillerinde değişiklik yapılabilir. Bu durum oluşturulan bireysel parçaların karmaşık yapılarını tanımlamada kolaylık sağlamaktadır.

Proje Yöneticisi ile siparişlerin kontrolünü yapılabiliyor. Ürün listesi, kesim listesi, montaj listesi vs. proje yöneticisi tarafından otomatik olarak yaratılır ve grafik listeleri olarak çıktı alınabilir.

Bağlantı elemanlarının parçalar üzerindeki pozisyonlarından konstrüksiyon kurallarına kadar her türlü bilgisine para metrik olarak müdahale edilebilir. Bağlantı elemanlarının konstrüksiyonunda yapılan değişiklikler doğrudan teknik çizimlere ve NC programlamaya aktarılır.



Şekil 53. İmos CAD programında delgi planı örneği (URL-45, 2011).

Üretim/CNC entegrasyonu: İmos CNC için tüm gerekli bilgileri 3D çizimleriyle birlikte oluşturur. Üretim basamaklarında elle müdahale gerekli değildir. İmos tüm CNC marinalarına veri gönderebilir.

İmos otomatik olarak bar kod bilgilerini ve etiketleri oluşturur. Bilgisayarlı bar kod sistemi kullanılıyorsa bar kod bilgileri bu sisteme gönderilir.

- **Delik Delme İşlemi:** Tam otomatik NC program operasyonu imos APG (Otomatik Program Oluşturma) sistemi tarafından oluşturulur ve tüm delme ve kesim bilgileri CNC makineleri için otomatik olarak hazırlanır. Tüm teknik veriler örneğin hız, işlem sırası ve yönü imos CAM tarafından otomatik olarak belirlenir

- **Şekil Verme / Kesim işlemi:** Bu işlem için seçilmiş olan takımın hızı malzeme özelliklerine ve profil geometrisine göre ayarlanır. Manuel olarak müdahale etmeksizin imos CAM kesim stratejisini otomatik olarak belirler.

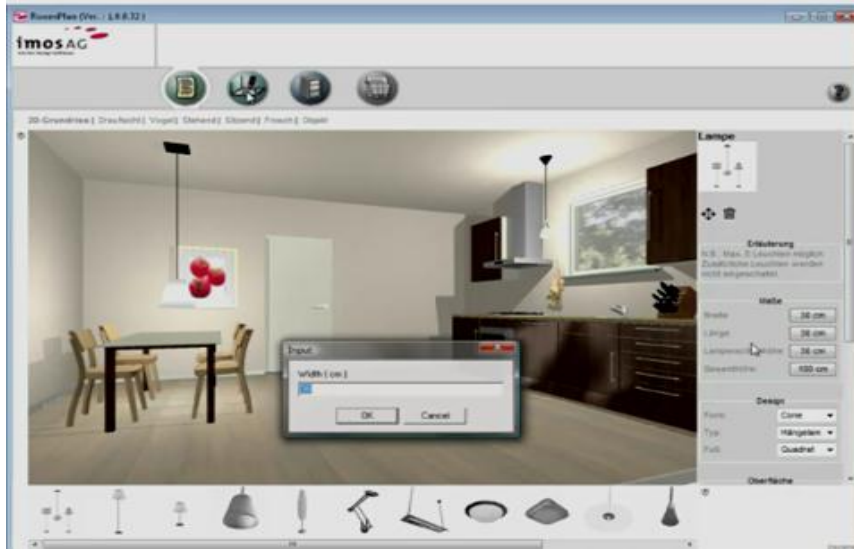
- **Kenar Kaplama:** İşleme basamaklarında kullanılacak tutkal, uygulanacak kırpma ve profil verme işlemleri kontur özelliklerine göre oluşturulur. Bu bilgiler parça tanımlama

aşamasında tanımlanmalıdır. İşlemler ve fonksiyonlar makinenin tipine, üretim yılına ve kullandığı yazılıma bağlıdır

- Farklı Açılarda Üretim: Her üretim süreci de, delik delme ve kesim işlemlerinde olduğu gibi farklı açılar altında da yapılabilmektedir. Bu bilgiler makinenin teknik kapasitesine göre oluşturulur. Parçanın makine üzerinde bulunacağı en iyi pozisyon İmos CAM ve NC-Program tarafından otomatik olarak oluşturulur.

İmos bir üretim yazılımı ancak modelleme ve internet bağlantılarından da söz ediliyor.

ArCon kullanan mobilya üreticileri için geliştirilmiş bir entegre bir sistem ile satış noktasında hazırlanan bir proje fabrikada doğrudan üretime yollanabilmektedir. Böylece projelerin fabrikada üretim için yeniden teknik detayları ile hazırlanması işlemi tamamen ortadan kalkmakta ve tam entegre bir üretim sistemi sağlanmaktadır(URL-47, 2011).



Şekil 54. İmos net ile internet üzerinden istenilen özelliklere göre sipariş verilebilir (URL-46, 2011).

İnternet server teknolojisi sayesinde internet üzerinde müşteri üreticinin mobilyalarını doğrudan seçebilir bunların çeşitli renk, model, ölçü alternatiflerini oluşturarak buna bağlı fiyatı hesaplayabilir ve sipariş verebilir. Üretim alanına gelen bu siparişler doğrudan otomatik hazırlanan üretim bilgileri ile üretime gönderilir.

ERP/PPS ve MRP Entegrasyonu: İşletme ve Üretim Kaynaklarının Planlanması çalışmalarında sistemde oluşan aksiliğin anında herkes tarafından görülebilmesi, hatanın zaman kaybetmeden düzeltilmesi anlamına gelir.

Bu nedenle sistemlere doğru zamanda doğru bilgi aktarması gerekir. İmos'un sağladığı bu entegrasyon özellikle kurumsallaşma ve ISO çalışmalarında bulunan şirketlerde büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

İmos'u kullanan bir kuruluşa bu yazılımı kullanmanın sağladığı ekonomik katkılar: Planlama , teknik ofis ve üretim departmanlarındaki entegrasyonu iş gücü ve zaman tasarrufu olarak kullanıcıya yansımaktadır. Ayrıca hatasız üretim ekonomik tasarruf sağlayacağı gibi müşteri memnuniyetini de arttıracaktır.

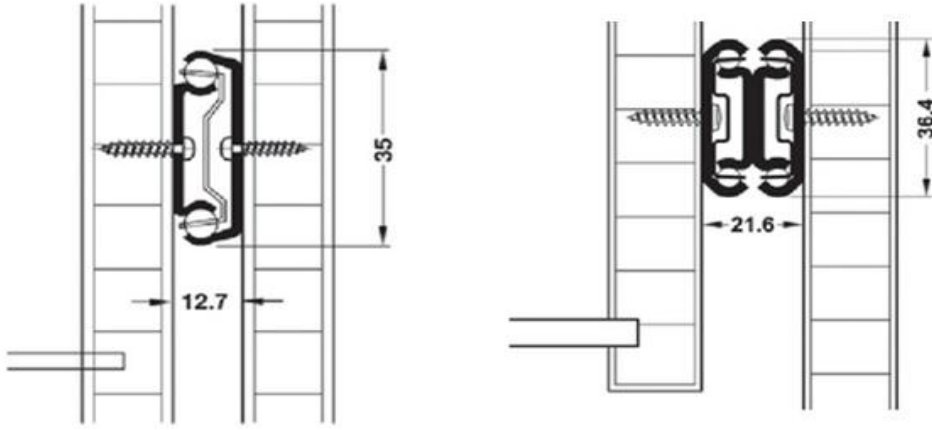
İmos'u kullanım kitlesi: Alman teknolojisi ile hazırlanmış olan İmos entegre yazılımı başta Nobilia, Hettich, Çilek mobilya olmak üzere, dünya da 30'dan fazla ülkede 10.000'in üzerinde şirket tarafından kullanılmaktadır (URL-47, 2011).

### **4.2.3. Pytha**

PYTHA programı ile küçük bir nesneden bir sahne oluşturmaya çevre düzenlemesinden yapı projelendirmeye kadar her şey kolay ve çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Modelleme kolayca öğrenilebilir ve hızla kullanılabilirken son derece esnek ve güçlü bir yapıya sahiptir. Pytha araçları ile kısa zamanda inanılmaz projeler yaratılabilmektedir.

2D teknik çizim: İki boyutlu teknik çizimler 3Boyutlu oluşturulmuş olan nesnelere birlikte doğrudan oluşur. Kesitler hazırlanır, çizimler üzerinde istenen ölçüler tüm detayları ile gösterilebilir.



Şekil 55. 2D teknik çizim örneği (URL-48, 2011).

3D modelleme: Pytha sade ve kolay menülerle hızlı ve kusursuz modelleme imkânı sunar. Projede özgünce yaratılmış elemanlardan tamamen ölçekli olarak hazırlanır, her değer nümerik olarak verilir ve saklanabilir. Bir başka projenin içerisinde değiştirilerek tekrar kullanılabilir (URL-47, 2011).



Şekil 56. 3D mobilya modelleme örneği (49, 2011).

Tüm bunlar Pytha'nin hızlı projelendirme imkânlarıdır. Kaybolan bir projenin herhangi bir safhasına geri dönülebilir ve kaybolması önlenmiş olunur.

Pytha'da modellenilen mekânda serbestçe dolaşabilir. Direk ve endirekt ışıklar mekâna gerçek anlamını katmaktadır. Ses kaynaklarından uzaklaşıldığı ya da yaklaşıldığı hissedilir, ışıklar kapatılıp kolaylıkla açılabilir. Pytha hem tasarlarken hem sunarken kullanıcıya yaşayan nesnelere, mekânlar oluşturma imkânı sunmaktadır. Öyle ki mekân içerisindeki televizyonda ne oynaması gerektiğine bile karar verilebilir.

Pytha'da ışık etkileri gerçekçi ve hızlı bir şekilde elde edebilir, sonradan değiştirebilmektedir. Işıkların gerçek değerlerinde ve renklerinde olması ve hareket edebilmeleri ise bir başka kolaylıktır.

Malzeme ve doku görüntüleri yüksek kalitede oluşturabilmektedir. Geçirgenlik, yansıtma, parlama, pütürlü doku kolay menülerle elde edilebilmektedir (URL-47, 2011).



Şekil 57. 3D oluşturulmuş modellere ışık ve malzeme atanması ile elde edilmiş render örneği (URL-50, 2011).

Pytha'da oluşturulan mekânda mausun hareketi ile kolaylıkla dolaşılabilir. Bu gezinti esnasında gölgeler, yansımalar ses ve ışık efektleri kullanıcının hareketiyle birlikte değişebilmektedir. Projede o anda yapılan değişiklik kullanıcının yeniden ışık

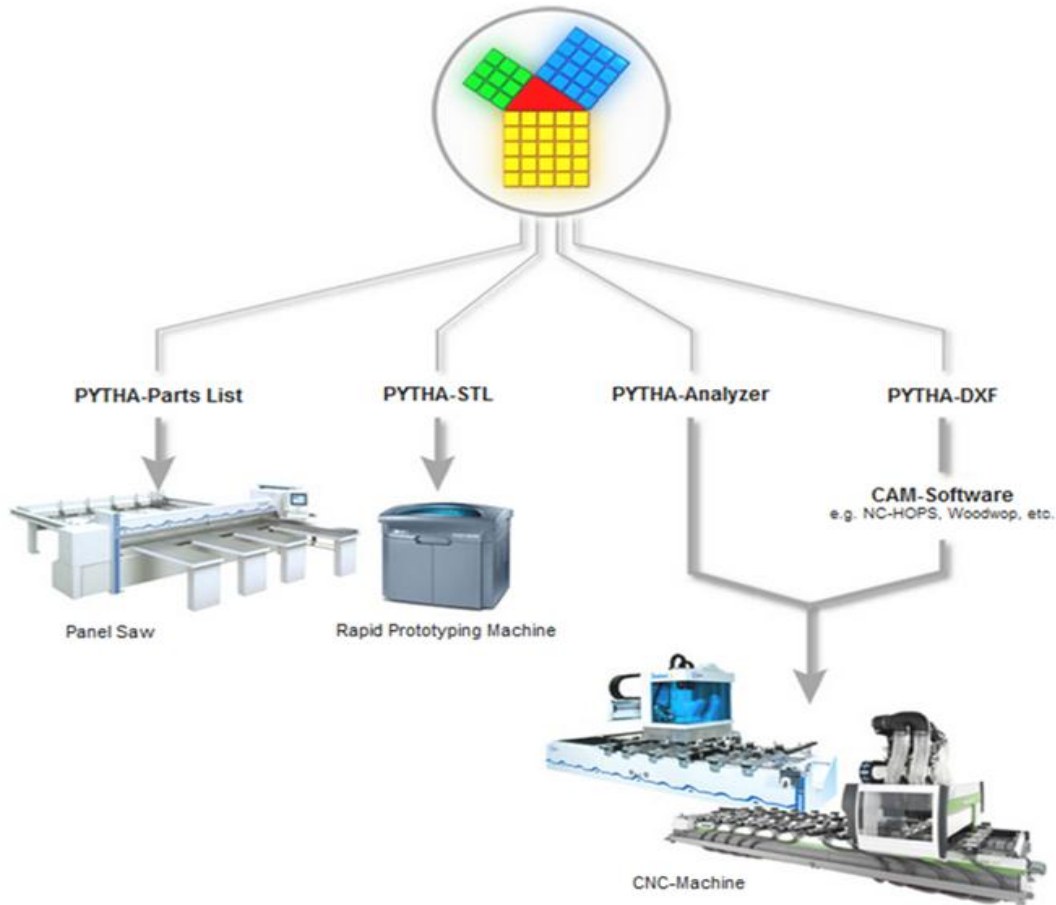


hesaplamasına gerek bırakılmadan anında değişecek ve kullanıcıya hiç bir programda olmayan gerçek sanal gezinti imkânı verecektir.

Hazırlanılan mekânda nesnelerin hareket etmesi, ışıkların yanması veya renk değiştirmesi, doğadaki değişikliklerin (güneş, kayan bulutlar) projeye yansması ve bunların arasında yapılacak gezinti film olarak kayıt edebilir. Bu animasyonun Web üzerinden diğer kişilere gösterilebilmesi ise en büyük avantajlardan birisidir.

Projenin istenilen yerine yerleştirilecek olan kamera ile fotogerçekçi resimleri elde edebilir. Perspektif ayarları bir fotoğrafçı hassasiyeti ile yapabilir. Işık ve malzemeler fotoğraflara kolaylıkla yansıtabilir.

Pytha ile tasarlanılan modeller üretime gönderilecek Şekilde tüm detayları ile hazırlanabilir. Özellikle ahşap ürünlerin imalat projeleri hazırlanabilmektedir. Hazırlanan projeler doğrudan CNC makinelerine yollanarak doğrudan imalata geçilebilir (URL-47, 2011).



Şekil 58. Pytha ile tasarlanmış bir ürünün üretime gönderilmesi (URL-51, 2011).



#### 4.2.4. Arcon

Arcon yazılımı mimarlardan, dekoratörlere, mobilya üreticisinden, mutfak tasarımcısına kadar yaratıcı fikirlerini anlatmak isteyen herkes için hazırlanmış kolay kullanılabilen Windows altında çalışan Türkçe bir programdır.

Planlar eskizler, görünüş ve kesitler yaratıcılığın anlatımı için tek tuş ile elde etmekte ve kullanılmaktadır.

Üç boyutlu interaktif modeller ile tasarımcı ile müşterisi arasındaki ilişkileri en üst seviyeler çıkarmıştır.

Fare veya Joystick ile projenin "içinde" veya "dışında" serbestçe gezilebilmekte.

Tasarımcı, müşterisine tüm konsepti rahatla anlatabilmekte ve hataya olanak vermeden hızlı kararlar alınabilmektedir (URL-47, 2011).

##### Genel Özellikleri

- Mimari Fonksiyonlar,
- Her türlü mekânın komple mimari projelendirme,
- Duvar cephesi üzerinde değişiklikler,
- Duvar taramaları ilavesi,
- Çizgi kalınlıklarının değiştirilmesi,
- Serbest yuvarlak duvar oluşturma,
- Yuvarlak duvara pencere veya kapı yerleşimi,
- Dekorasyon Nesnelерinin Planda Çizgilerin Düzenlenmesi,
- ArCon Ayarlarının Backup Alma Fonksiyonu,
- Kış Bahçesi Tasarımcısı,
- Otomatik Balkon Oluşturması,
- Otomatik Korkuluk Oluşturması,
- Gelişmiş Modelleme Fonksiyonları,
- Gelişmiş 2D çizim fonksiyonu,
- DWG Export,
- Proje ve oda asistanı ile hızlı projelendirme,
- Katlar arası kopyalama özelliği,
- Yuvarlak eğrisel duvarlar ve duvar boşlukları,
- Geliştirilmiş duvar fonksiyonları (Parçalama, birleştirme, açma, vs.),

- Çizim sırasında iç ve dış duvar ölçüsü otomatik görüntüleme,
- Tek tuş ile otomatik kesit/cephe,
- Otomatik çatı projelendirme, çatı planı ve detaylı çatı metrajı,
- Otomatik tonoz, saçaklı, düz çatı projelendirme,
- Aydınlık ve çatı pencereleri otomatik yerleşimi,
- Otomatik merdiven,
- Detaylı proje ölçülendirme,
- Kapı ve pencere yerleştirirken ölçülerin gözükmesi,
- Kapı ve pencereleri 3B yerleştirebilme ve otomatik duvar boşluğu,
- Farklı kotlarında çeşitli yapıları projelendirme,
- Tüm projenin akslar üzerinde kaydırılabilmesi,
- Rölevelerin kolayca projelendirme fonksiyonu,
- Proje çizilirken aynı anda 3Boyutlu görüntü izleme,
- Projenin tamamının otomatik metrajı (URL-47, 2011).

#### Dekorasyon Fonksiyonları

- Her türlü mekânın komple iç dekorasyonu,
- Dolap Tasarımcısı,
- 3Boyutlu renkli görüntüde (Perspektif) çalışma,
- 360 Derece panoroma resim ilavesi,
- Zengin katalog ile kolay ve hızlı çalışabilme,
- Pencere kapı tasarımcısı,
- Yapı bölümünde tefriş yapabilme özelliği,
- Özgün katalog oluşturabilme (3DS Import ve modelleme),
- Katı modelleme (Özgün obje tasarımı),
- Dokuların kolayca BMP olarak ilavesi,
- Nesnelerin boyutlandırma ve döndürme fonksiyonu,
- Mobilyaların plan üzerinde otomatik ölçülendirilebilmesi,
- Akıllı nesnelerle yükseklik belirlemeden çalışma,
- Nesnelere çarpma ve yakalama fonksiyonu,
- Proje alanında tarih ve saate bağlı ışık (Güneş/Ay) hesaplaması,
- Canlandırılmış (hareketli) nesnelerle mekânın daha iyi algılanması,
- Ekranda ışık hesaplaması ile gölgeleri görerek çalışma,

- Renk örnekleme yöntemiyle aynı rengi kopyalama,
- Zemin, duvar ve süpürgelik alanlarının metrajı,
- Peyzaj Fonksiyonları,
- Koordinat sistemine göre arazi oluşturma (DXF ten aktarım),
- Gerçek kotları girerek arazi eğlerini belirleme,
- Arazide, şev, set, boşluk oluşturma,
- Arazide detaylı tepelik, çukurluk ve rampa oluşturma,
- Arazide plana yerleştirilen fotoğraf ile gerçek peyzaj,
- Arazi üzerine yol yerleştirebilme,
- Ağaç, bitki ve dış mekân nesnelere ile gerçekçi projeler (URL-47, 2011).



Şekil 59. Arcon programı hazır ürün katalog örneği (URL-52, 2011).

#### Sunum Fonksiyonları

- Kamera kullanmadan proje içerisinde interaktif gezinti,
- Proje içerisinde yapılan gezintiyi AVI formatında video olarak kaydetme,
- Foto gerçekçi görünümde, resim olarak JPG, BMP kaydetme,
- Farklı ışık alternatifleri ile gerçekçi projeler oluşturulur,
- Tek komutla kesit perspektifi, kuşbakışı görünüm,
- Görünmez yapılabilen duvarlar ile mekânın detaylı gösterimi,
- Diğer Programlara Veri Aktarımı ve Alımı,

- Plan ve kesitleri HPGL-DXF formatlarına ithal ve ihraç edebilir,
- 3Boyutlu nesnelere kataloğa 3DS formatında ithal edilebilir,
- O2C formatı ile projeler 3 boyutlu olarak web’de kullanılır (URL-47, 2011).



Şekil 60. Arcon programında gerçekçi foto görünümü elde edilmesi (URL-47, 2011).

### Teknik Çizim Fonksiyonları

- Teknik çizim elemanlarının kalınlığı ve rengi değiştirilebilir,
- Oluşturulan yüzeylerin dolgu rengi ve tarama tipi değiştirilebilir,
- Taramalar kolayca seçilebilir ve serbestçe oluşturulur,
- Çizgi poligonal çizgi, daire, elips, vs. gibi 2B elemanlar kullanılabilir,
- Çizimlerde serbest el çizim etkisi verilebilir,
- Mimari, tesisat, drenaj projeleri için hazır semboller,
- Her boyutta paftanın düzenlenebilmesi,
- Paftalama resim ilave imkânı,
- Katalog içerisine istenen sembolün ilavesi,
- Windows'un tanıdığı tüm yazıcı ve ploterlerden çıktı imkânı (URL-47, 2011).



Şekil 61. Arcon programında çizimlere serbest el çizim etkisinin verilmesi (URL-53, 2011).

#### 4.2.4.1. Armutfak

Armutfak, ArCon Teknolojisi ile hazırlanmış, Avrupa'da uzun süredir mutfak sektöründe kullanılan lider programlardan biridir.

Armutfak ile hazırlanan hızlı ve kaliteli projeler anlaşılabilir bir görüntü, anında oluşturulabilen alternatif ve fotoğraf kalitesinde resimler ile sunulurken, kolay kullanım, detaylı teklif ve otomatik sipariş özellikleri sayesinde çalışma performansları arttırılır.

Armutfak programı Avrupa'nın seçkin ve tanınmış markalardan olan Nolte, Miele, Bauformat, Bosch ve Ewe firmaları tarafından kullanırken Türkiye'de İstikbal Regina, Karaca, Erbazlar, Eurodecor, Lavezzi ve Domsan Mutfak gibi firmalar tarafından tercih edilmektedir.

##### Programın Genel Özellikleri

- Mutfak ve Banyo dışında her türlü mekân tasarlanabilir,
- Foto gerçekçi görüntüler için yardımcı bir programa ihtiyaç yoktur,
- Kullanıcının projeye özel modül oluşturabilir,
- 3 boyutlu görüntü alınabilir,
- Her modül birbirinden bağımsız renk ve modellerde oluşturulabilir,
- Gerçek akıllı modeller ile evye ve ankastre gibi elemanlar otomatik olarak yerleştirilebilir,
- Plan ve Kesitler detaylı, hassas ve otomatik olarak ölçülendirilir,
- Mekân içerisinde serbest olarak dolaşıla bilinir ve her açıdan mekânı görüntülenebilir,
- Projenin video filmi oluşturulabilir,
- Proje için hızlı bir şekilde fiyat teklifi sunulabilir,
- Projede tek bir komut ile model değiştirildiğinde fiyatlarda otomatik olarak değişir,
- Muhasebe, Fatura, Stok ve Cari entegrasyonuna sahiptir (URL-47, 2011).



Şekil 62. Armutfak programındaki hazır kapak modellerinden bazıları





Şekil 63. Armutfak programındaki hazır eviye modellerinden bazıları (URL-54, 2011).



Şekil 64. Armutfak programındaki ankastre cihaz modellerinden bazıları (URL-54, 2011).





Şekil 65. Armutfak programındaki hazır armatür modellerinden bazıları (URL-54, 2011).



Şekil 66. Armutfak programı ile modellenmiş mutfak örnekleri (URL-47, 2011).

#### 4.2.4.2. Ardolap

ArDolap, Windows tabanlı, ArCon görsel mimari programı üzerinde çalışan sürgülü dolap sektörü için özel olarak hazırlanmış profesyonel bir programdır.

ArDolap, Arcon'un kullanım kolaylığı ve görsel gücünden yararlanırken kendisine ait geniş kapsamlı veri tabanı yapısı ile dolap tasarımında kullanıcıya geniş imkânlar sunmaktadır.

Uzun yıllardır, Türkiye'de kullanılan ArMutfak Mutfak programının bir devamı olarak çıkan ArDolap Türkiye'nin en büyük üreticilerinden istikbal-Regina, Erbazlar, Profil Design ArDolabı kullanmaya başlamışlardır (URL-47, 2011).

ArDolap'ın kullanıcıya sağladığı kolaylıklar: Bu sektörün en önemli sorunu hızlı, doğru ve detaylı teklif vermek ve bu teklif siparişe dönüşünce üretimi hatasız yapmaktır. Çünkü sürgülü dolapta değişkenler çok fazla olup bunları sürgülü dolabın modeli, uygulanan yer ve üreticilerin karakterlerini belirlerler. Bir sürgülü dolap projesini standart ölçü ve renkler ile hazırlamak çok zordur. Sadece kapak rengini veya modelini değiştirmekte yeterli olmamaktadır. Kenar bantlarından, gövde renklerine, modüllerin yerleşim şekline kadar her türlü değişkeni projede kullanabilmek ve bunlardan doğan fiyat farklılıklarını da otomatik anında hesaplayabilmek gerekir.

ArDolap'ın kullanıcıya sunduğu en büyük kolaylık budur. ArDolap, üretici firmanın tüm satış ve üretim prensiplerini satıcı/bayi'e doğru yansıtılabilen tek programdır. Ayrıca, ArCon'un kolay ve hızlı kullanımı ile görsel sunumlardaki yüksek performansı sektör açısından vazgeçilmez bir özelliğidir.

ArDolap detay çözümlerinin kusursuzluğu, üreticiye özgün en kapsamlı sistemin kurulabilmesi, kolay ve hızlı kullanım ve görsel gücü ile hem satış hem projelendirme hem de üretim aşamasında kullanıcının en büyük yardımcısıdır (URL-47, 2011).

ArDolap üzerinde katalog çalışmalarının yapılması: ArDolap tıpkı ArMutfak'ta olduğu gibi bir katalog yapısı ile çalışmaktadır. Şu anda sektördeki kullanılan malzeme ve sistemleri içeren geniş kapasiteli bir katalog ile hazırlanmıştır. ArDolap, ancak özel üretimi olan ve daha özgün çalışma yapan ve bayi sistemi ile çalışan kuruluşlara kendi ürün ve sistemlerini içeren özel katalog hazırlanabiliyor (URL-47, 2011).

ArDolap, bir sürgülü dolap üreticisine satışta getirdiği kolaylıklar: Görsel anlamda müşterisine kusursuz bir sunum yaparken detaylı projelendirme imkânı sağlar. Bir projenin farklı kapak modelleri ile nasıl olacağını tek bir tuşa basarak gösterebilir.

Her bir kapak modeli için anında teklif hazırlayabilir. Farklı fiyat baremlerinden teklifler verebilir. Böylece, hem müşterisine kusursuz bir sunum ile projenin neye benzeyeceğini anlatır ki bu müşterinin kolay karar vermesini sağlayacaktır. Hem de çok detaylı ve hatasız teklif hazırlayabileceğinden istediği fiyat politikasını müşterisine yansıtabilecektir.

Ayrıca, proje tüm detayları ile hazırlanabildiğinden, fabrikadan kurulmaya hazır olarak çıkar ve müşterinin evinde kesme işlemleri minimuma inmiş olur yerinde doğru montaj yapılır (URL-47, 2011).



Şekil 67. Ardolap programı ile tasarlanmış dolap örneği (URL-55, 2011).

ArDolap, bir sürgülü dolap üreticisine üretimde getirdiği kolaylıklar: Satışı yapılmış bir proje üretime geldiğinde tüm detayları çözülmüş üretime verilmeye hazır gelir. Eğer bir dolapta kerti açılacaksa bunun çizimleri de proje ile birlikte gelir. Bütün bu bilgiler doğrultusunda hazırlanan sipariş doğru bir şekilde montaja yollanır.

Ayrıca ArDolap projeleri mail yolu ile yollanabilecek ölçüde projeler olduğundan projelerin mail ile yollanması ve fabrikada açılarak son kontrollerini yapılarak üretime yollanması zaman kazanmak açısından çok önemlidir (URL-47, 2011).

Kullanımı: Kullanımı oldukça kolay olan bir yazılımdır. Türkçe ve Windows altında çalışan programda mekânları sadece duvar ölçülerini tanımlayarak hazırlamak mümkün. Modüller ise projeye taşı bırak yöntemi ile girilebiliyor. Ayrıca ArDolap'ın akıllı modülleri sayesinde son derece hızlı projelendirme yapılıyor. Dolaplar yerine göre otomatik yerleşirken, birbirlerini kolayca yakalamakta ve istenen yönde yan yana dizilmektedirler.

Dolayısı ile kullanıcı 3 boyutlu katalogdan istediği ürünü görerek seçer ve projeyi müşterisi ile birlikte kısa sürede tamamlar (URL-47, 2011).



Şekil 68. Ardolap programı ile üç boyutlu olarak tasarlanmış dolap örneği (URL-56, 2011).

Programın üretime Entegre edilebilmesi: ArDolap İmos mobilya tasarım ve üretim programı ile entegre çalışmaktadır. Hatta İmoş üzerinden direkt CNC tezgâhlara bilgi aktarmak mümkündür. İstendiğinde ERP/MRP sistemleri ile de entegre edilmektedir.

Böylece ArDolap kullanan mobilya üreticileri için geliştirilmiş bir entegre sistemle satış noktasında hazırlanan bir proje üretim alanında doğrudan üretime yollanabilmektedir. Böylece projelerin fabrikada üretim için yeniden teknik detayları ile hazırlanması işlemi tamamen ortadan kalkmakta ve tam entegre bir üretim sistemi sağlanmaktadır (URL-47, 2011).

#### 4.2.4.3. Arofis

Arofis yazılımı, ofis seperasyon sektörüne projelendirme ve sunum aşamalarında çözüm olacak Türkçe profesyonel üründür.

Arcon teknolojisi kullanılarak hazırlanan yazılım, ofis seperasyon sektörü için bir çok kolaylaştırılmış yöntem sunmaktadır. Proje firmaya ait ürünler ile birlikte yapılır ve V-Ray Render ile gerçekçi bir görüntü alınmasına olanak sağlar.

Üç boyutlu olarak çizilmiş bir çok yeni model ile birlikte ürün kataloğu oluşturulabilir.

Hazırlanan projelerde anında fiyat teklifi, kullanılan parçaların listesi ve metrajların alınabilme kolaylığını sağlamaktadır. Proje üzerinde yapılan değişiklikler fiyat faktörünü etkiliyorsa, fiyat teklifi de otomatik olarak değişmektedir.

##### Programın Genel Özellikleri

- Türkçe olması ve öğrenim kolaylığı,
- 2 boyutlu kolay yerleşim,
- 3 boyutlu ofis seperasyon kütüphanesi,
- Müşteri mekanını kısa sürede 3 boyutlu olarak çizebilme,
- Kendi ürün kataloğunu oluşturabilme,
- Kullanılan parçaların listesi ve fiyatları,
- Kullanılan parçaların ve camların metrajları,
- Proje içerisinde 3 boyutlu gezebilme ve video çekebilme,
- Autocad ve 3ds max export ve import edebilme (URL-47, 2011).





Şekil 69. Arofis programı ile üç boyutlu olarak tasarlanmış ofis örneği

#### 4.2.5. Adeko

Adeko yazılımı mutfak, banyo, panel mobilya tasarım-sunum ve imalat programıdır. ADeko Mutfak programı, 1995 yılından beri mutfak, banyo sektöründeki lider firmalarla birlikte yürütülen çalışmalarla bugüne gelmiş bir tasarım, sunum ve imalat programıdır.

ADeko Mutfak programı Türk beyin gücünün bir eseridir. 3 yıldan beri dünya pazarında da yer bulmaktadır.

Kelebek Mobilya, UZAY Mutfak, Demsaş, Erbazlar, Çalık Grup, ve Casa gibi firmalar Adeko Mutfak yazılımını kullanmaktadırlar (URL-57, 2011).

Günümüzün ekonomik ve rekabet şartlarında mobilya imalatçılarının eskisi gibi yüksek kar marjlarıyla çalışma imkânı bulunmuyor. Emeklerin karşılığının alınabilmesinin iki yolu kaldı: Maliyetleri düşürmek ve müşteri potansiyelini artırmak.

#### Maliyet kayıpları

1. Ölçü almak için müşterinin evine birden fazla defa gidilmesi,
2. Uzun süren çizim safhası,
3. Müşteriyi ikna etme süresinin uzunluğu,
4. Pazarlık aşamasındaki ıskontolar,
5. Kesim ve parça listelerini her defasında tek tek elle çıkarılması,
6. İmalat aşamasında gözden kaçan ve pahalıya patlayan hatalar,
7. Standarda oturması gereken işlerde bile usta mesaisinin harcanması,
8. Lüzumundan fazla fire,
9. Maliyetleri tam olarak hesaplayamamak,
10. Müşterinin hayal ettiği ile monte edilen mutfak arasında tutarsızlık ve mecburi ama masraflı tadilatlar (URL-57, 2011).

#### Genel Özellikler

- Müşterileri etkileyen süratli ve "tıpkı gerçek" çıktılar. Mobilya dekorasyon yazılımları arasında dünyada ilk defa ADeko Mutfak programının kullandığı özel tekniklerle çok kısa sürelerde "tıpkı gerçek" çıktılar alabilme özelliği,
- Ölçüleri alınan mekân çok pratik olarak programa tanıtılabilir. Müşteri ile birlikte proje oluşturulabilir,
- ADeko Mutfak'daki bütün modüller, cihazlar, taçlar, panolar birbirlerini tanıyarak nereye yerleşeceklerini bilirler. Proje ister plandan, ister cepheden, istenilirse perspektif görünüşü içerisinden çizmeye devam edilebilir,
- Özel ölçüde veya tamamen farklı bir şekilde bir modül ihtiyacı oluşursa, tanımlamasına girerek anında yeni modülü oluşturulup projeye eklenebilir,
- Mutfak dışında, banyo, portmanto, ray dolap, yüklük gibi mobilyalar da aynı pratiklikte çizilebilir,
- Projenin herhangi bir aşamasında kullanılacak kapak ve kulp gibi malzemeler değiştirilerek müşterilerin zevkine uygun mutfak modeller oluşturulabilir. İstenirse bu modeller önceden hazırlanıp tek tuşla bir mutfak modeli bütün projeye giydirebilir,
- Müşterilere mutfağının bitmiş hali gösterilebilir hatta içinde dolaştırılabilir.
- Tam otomatik kolon giriş kurtmeleri ve tüm modüllerin imalat resimleri,

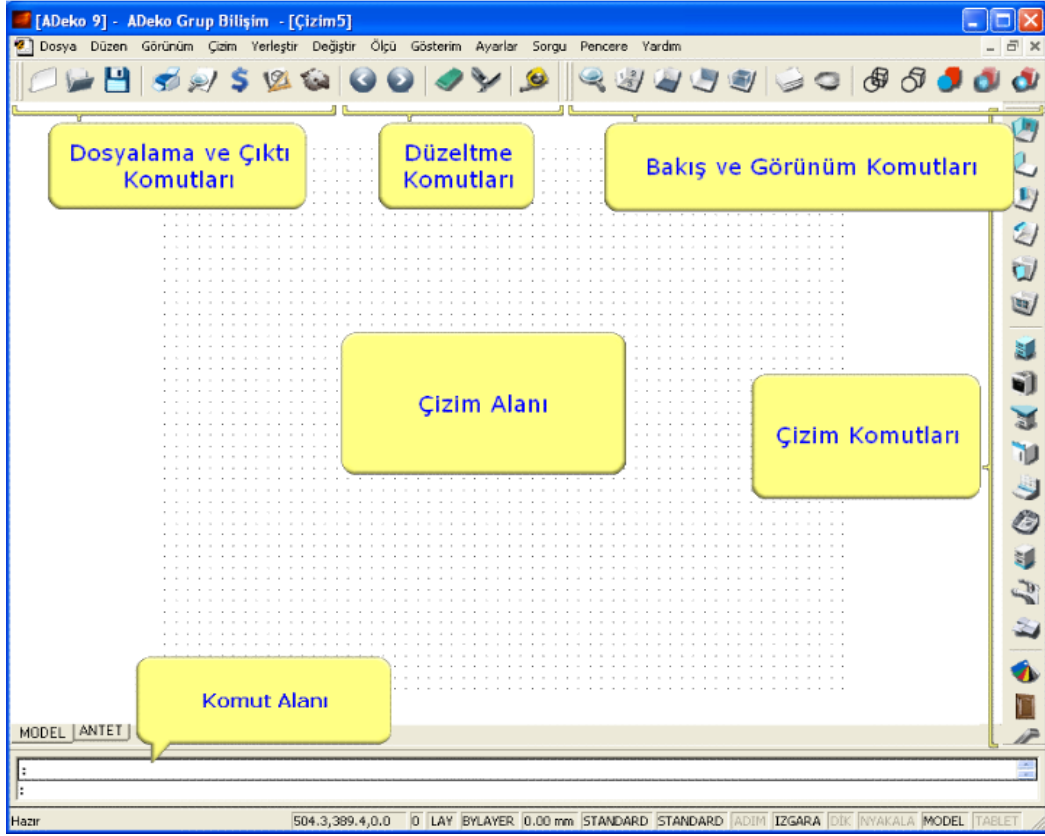
- Şablon kullanmadan, gönyesi bozuk köşelerin çizimi ve buna uygun köşe dolapların otomatik çizimi ve imalat resimleri,
- Tek tuşla mutfağın fiyatı çıkarabilir (modüler, m<sup>2</sup> veya mtül seçenekli). Fiyat gurubu ve taksitlendirme seçenekleri ile müşteriye saniyesinde cevap verebilir,
- DWG formatı standart. mimarlardan gelen çizimleri dönüştürmeye gerek bile duymadan birebir açabilme ve karşıya gönderebilme,
  - ADeko Mutfak içinde AutoCAD komutlarının %99'u mevcuttur,
  - Opsiyonel katı modelleme teknolojisi ile sınırsız tasarım olanağı.
  - CNC-CAM modülü ile her türlü kapak deseninin G-kodlarını çıkarma,
  - Milimetrik hassasiyetle ölçekli proje baskısı,
  - Tek adımda projeden imalata geçiş,
  - Özel ölçülerdeki modüllerin otomatik parça listesi,
  - Tamamen Türkçe ve sektörel terimler (URL- 57, 2011).

#### **4.2.5.1. Adeko 9**

Adeko yazılımının son sürümü Adeko 9'dur. Adeko 9 yazılımı 3 ana modülden meydana gelmektedir:

- Adeko 9 Mutfak/Mobilya
- Adeko 9 Raydolap
- Adeko 9 Banyo/Seramik





Şekil 70. Adeko 9 ekran görüntüsü (URL-57, 2011).

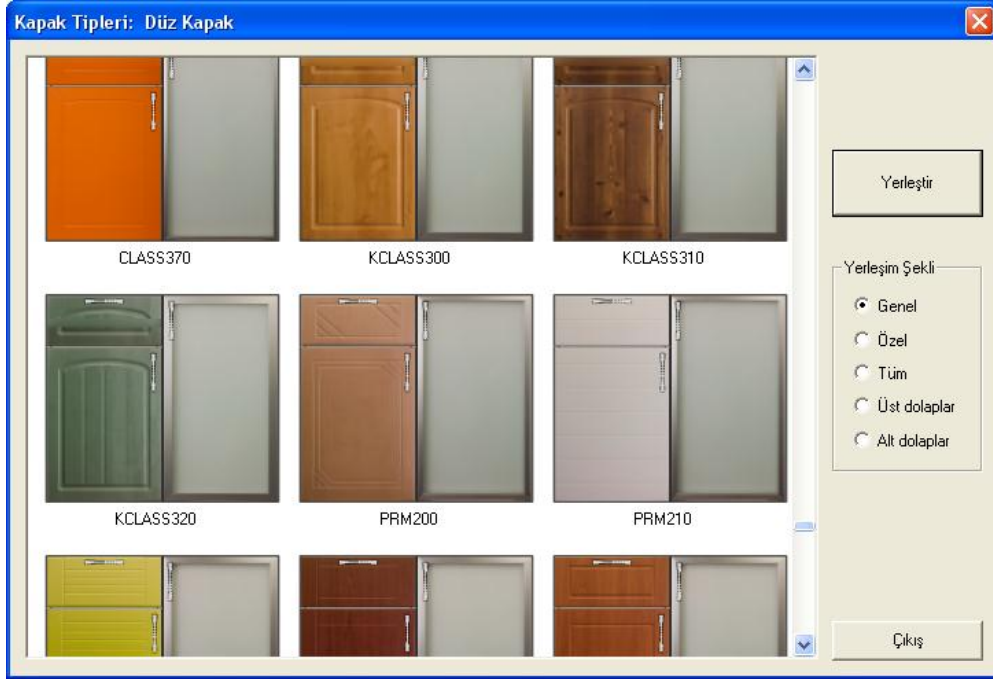
- Adeko 9 Mutfak

Adeko 9 Mutfak ile gelen yenilikler ve iyileştirmeler

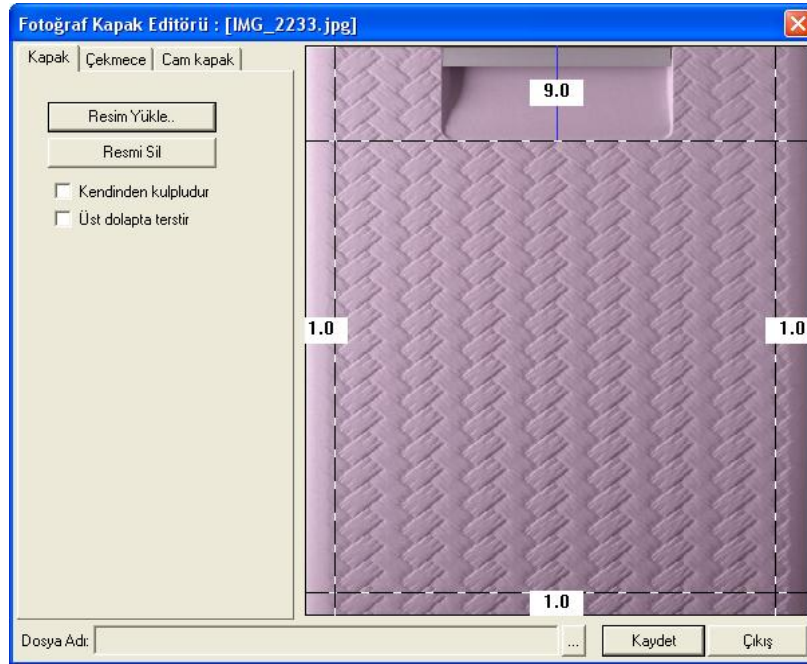
Fotoğraf kapaklar ve güncel-zengin kapak kütüphanesi

ADEKO 9'da artık fotoğraf kapaklarla da çalışılıyor. Program ile birlikte firmaya ürettikleri kapakların fotoğraflarını gönderen firmaların kapak kartelâları da eklenmiştir.

Mevcut kapak kütüphanesinde Türkiye'de güncel olarak üretilmekte olan hemen hemen tüm membran, boy, profil ve lake kapak çeşitleri eklenmiştir: AGT, Api, Edessa, Mobili, Mobsan, Platform, Yazıcılar, Yıldırım Kardeşler. Bununla birlikte son derece kullanışlı kapak tanımlama editörü ile ister internetten bulunan, ister kullanıcının bizzat çektiği olsun herhangi bir kapak fotoğrafı da programın içine kolaylıkla ekleyebiliyor. Bu sayede çoğu zaman görselleştirme (foto gerçekçi kaplama) işlevini bile kullanmaksızın oldukça gerçekçi görüntüler elde etme imkânı bulunmaktadır (URL-57, 2011).



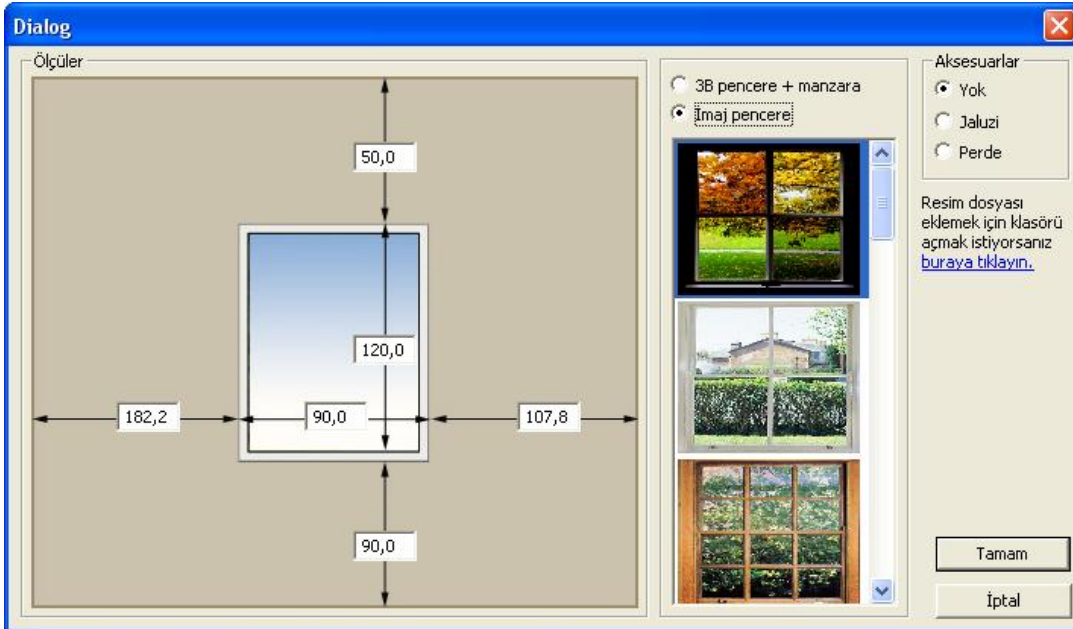
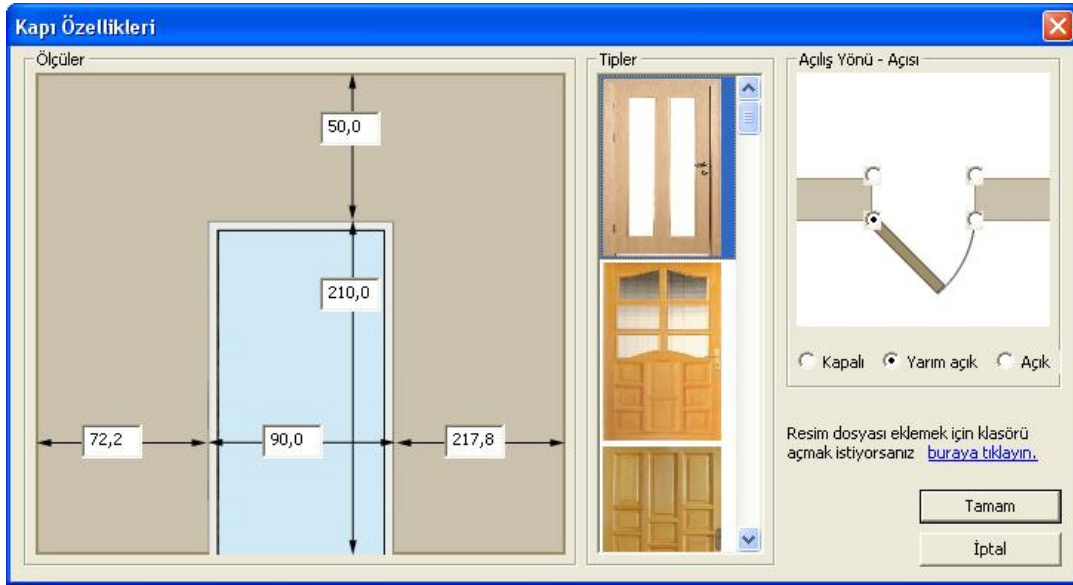
Şekil 71. Adeko 9 Mutfak kapak tipleri (URL-57, 2011).



Şekil 72. Adeko 9 Mutfak fotoğraf kapak editörü (URL-57, 2011).

### Kapı ve pencere yerleşimleri

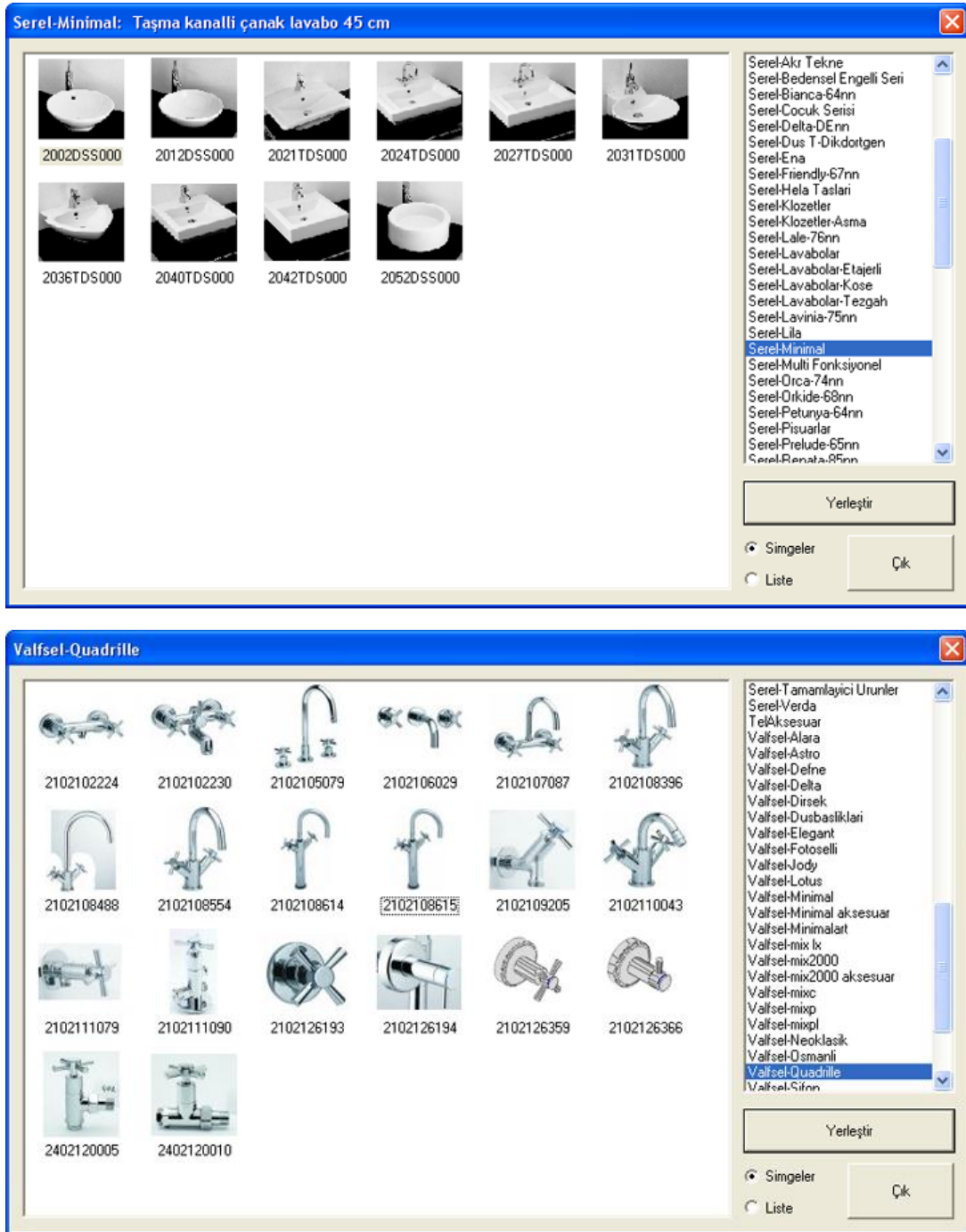
ADEKO 9'da kapı ve pencere yerleşimleri daha da basitleştirildi. Kapı ve pencerenin duvar üzerinde gezdirilmesi yeter ve peşi sıra açılan iletişim kutusunda istenilen ince ayarlar yapılarak yerleşim yapılır. Tüm ölçü ve mesafeler, kapı ve pencere tipleri, kapı açıları gibi. Üstelik kapı ve pencerelerde de dolap kapaklarında olduğu gibi gerçek fotoğraf kullanabilmektedir (URL-57, 2011).



Şekil 73. Adeko 9 Mutfak kapı ve pencere ayarlarının yapıldığı pencereler (URL-57, 2011).

### Vitrifiye ve batarya kütüphanesi

ADEKO 9 ile birlikte ECA Serel markalı tüm çanak ve klasik lavabolar, diğer vitrifiye ürünleri, batarya, küvet kütüphanesi de kullanıma sunulmuştur. Modeli bilinen bir ürün birebir ölçülerde yerleştirebilir (URL-57, 2011).



Şekil 74. Adeko 9 Mutfak Vitrifiye ve batarya kütüphanesi (URL-57, 2011).



Şekil 75. Adeko 9 Mutfak ile programı alınan fotoğrafik çıktı örnekleri (URL-58, 2011).

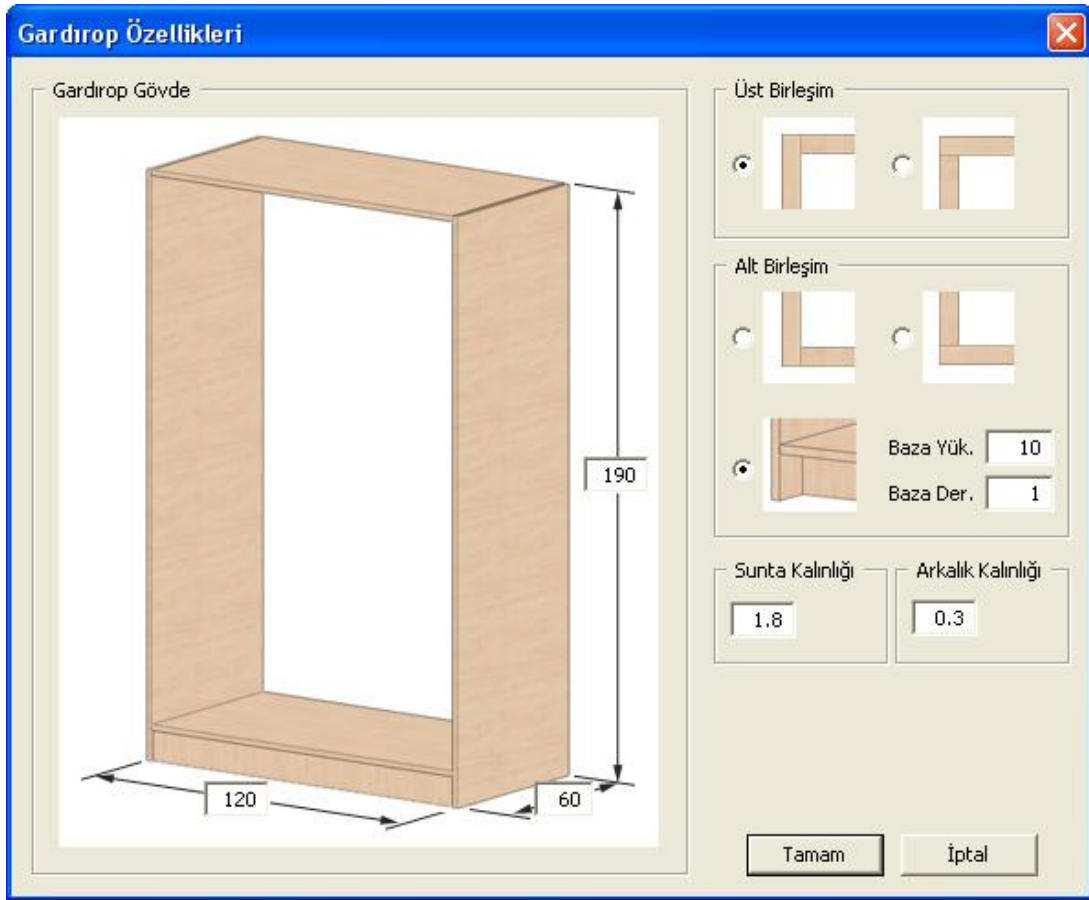


- Adeko 9 Raydolap

Adeko Raydolap hem zaman, hem malzeme kayıplarından kurtararak verimli çalışılmasını sağlar, hem de en kısa sürede müşterinin ikna edilmesini sağlayarak gelirin artmasını sağlar (URL-57, 2011).

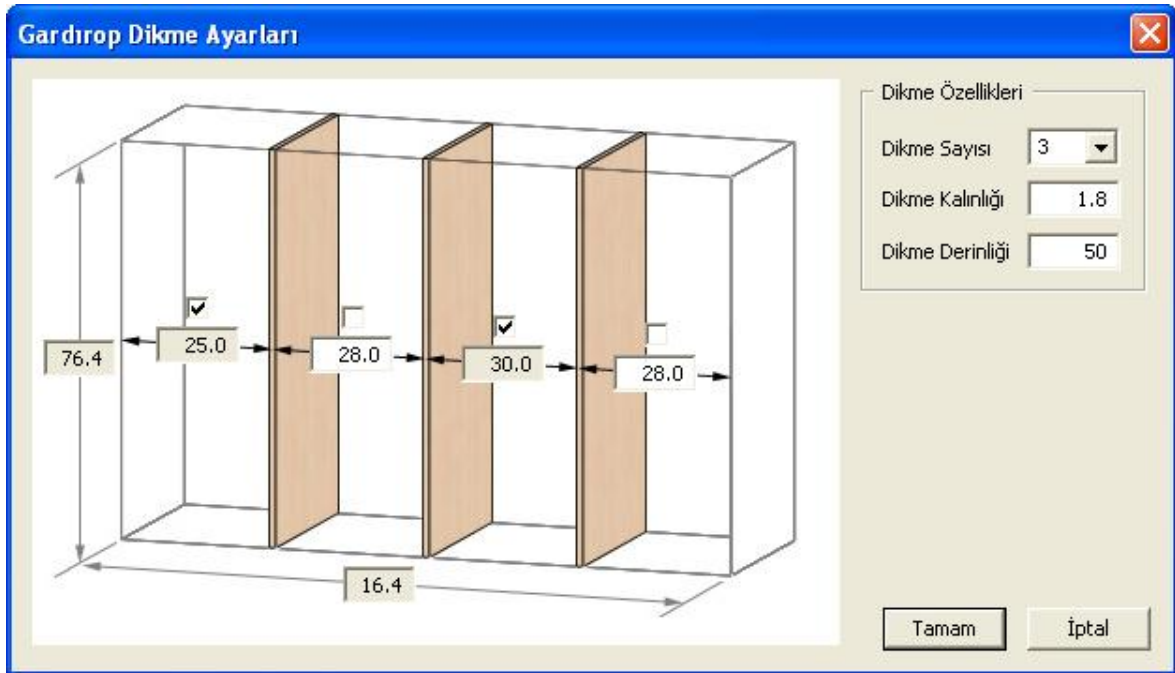
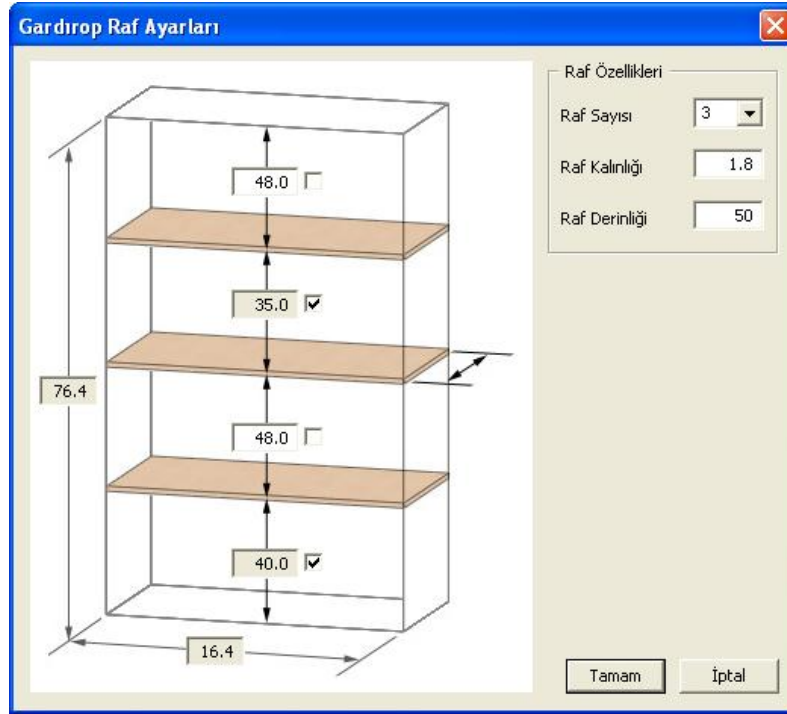
Adeko raydolap ile tasarımın oluşturulması

➤ Birleşim detayları ile gövde oluşturulur,



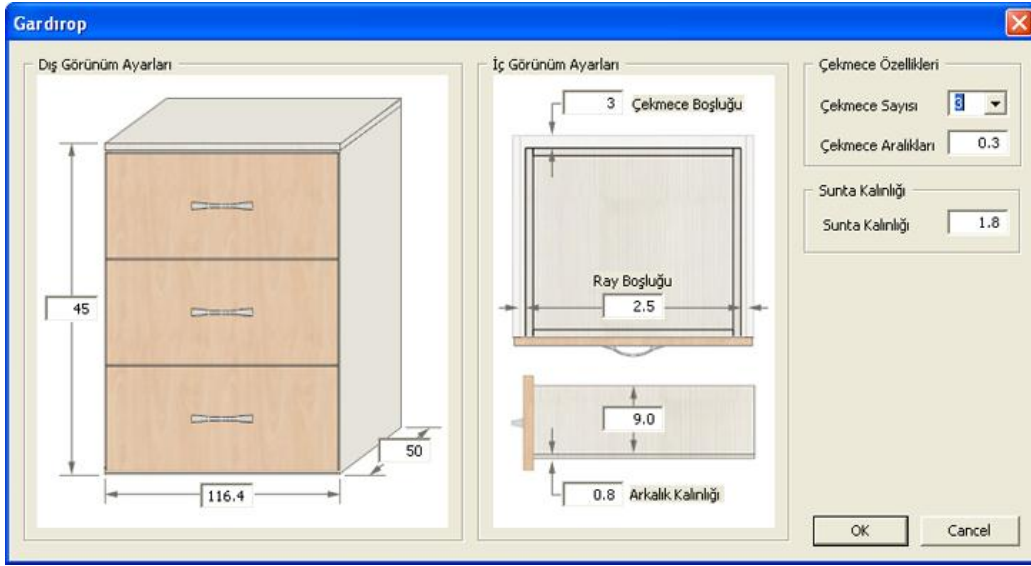
Şekil 76. Adeko 9 Raydolap modülü dolap gövde oluşum ayarlarının yapılması (57, 2011).

- Seçilen boşluk, dikmeler ve raylarla istenilen aralıklarda doldurulur,



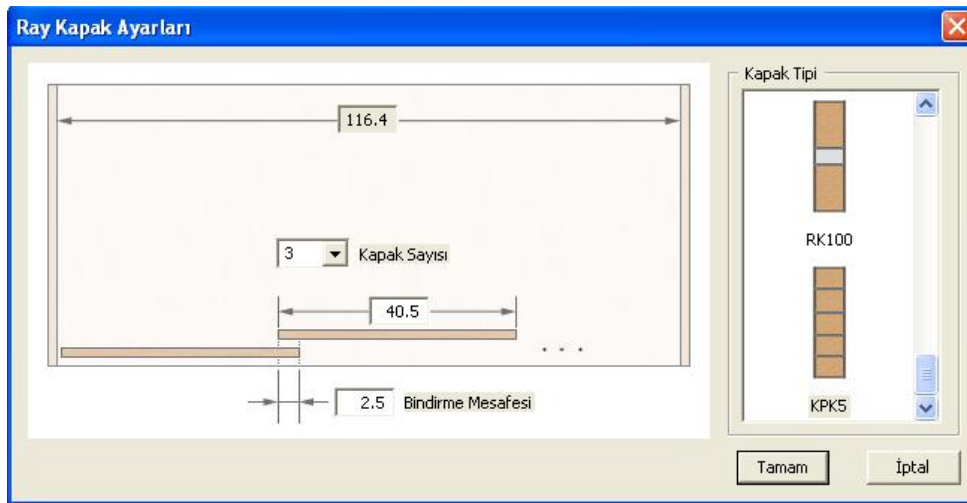
Şekil 77. Adeko 9 Raydolap modülü dolap raf ve dikme ayarlarının yapılması (URL-57, 2011).

- İç çekmece modülleri oluşturulur,



Şekil 78. Adeko 9 Raydolap modülü dolap iç çekmece modüllerinin oluşturulması (57, 2011).

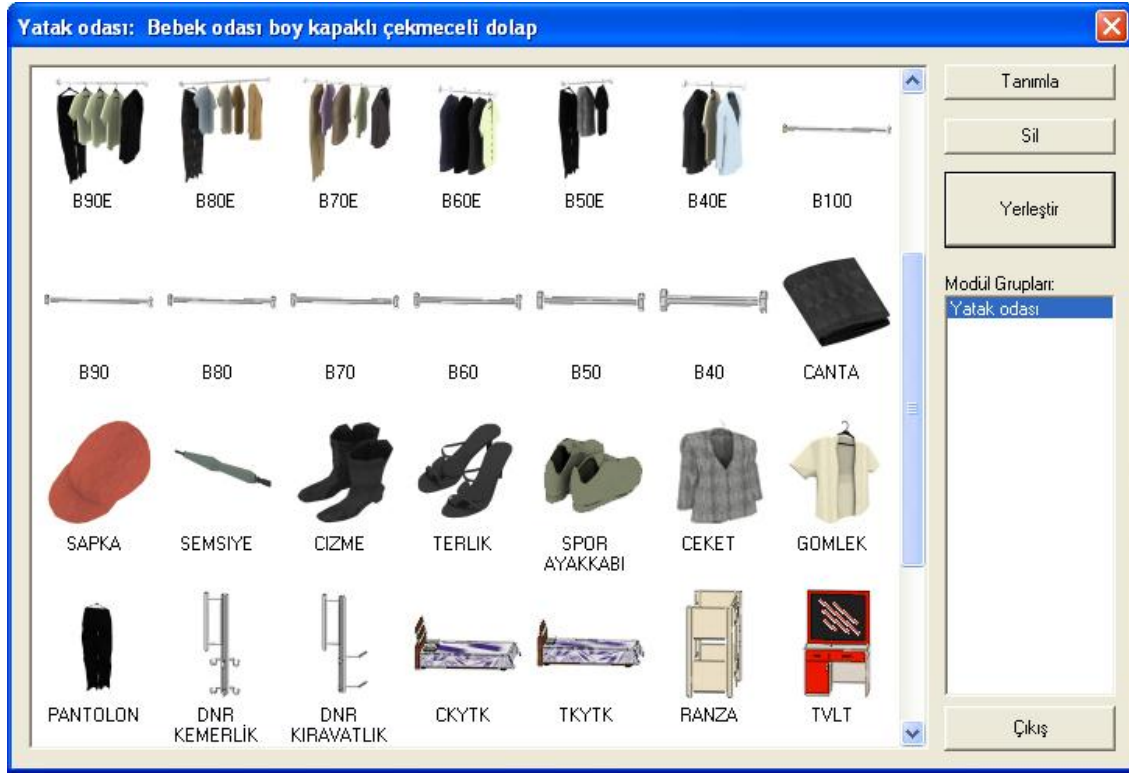
- Raf ve dikmelerin ebadını istenilen şekilde değiştirilir,
- Askı boruları, pantolonlukları ve kravatlıkları istenilen yere yerleştirilir,
- Kapaklar hassas bir şekilde yerleştirilir,



Şekil 79. Adeko 9 Raydolap modülü dolap kapak ayarlarının yapılması (URL-57, 2011).



- Dolap içi kullanılan eşyalarla dekore edilir,



Şekil 80. Adeko 9 Raydolap içerisinde çeşitli eşyalarla dekore edilmesi (URL-57, 2011).

- Etkileyici fotoğrafik çıktılar oluşturulur,

Programda Türkiye'de kullanılmakta olan hemen hemen tüm sunta lam, MDF, profil kataloglarının güncel hali yer almaktadır. Fotoğrafik kaplama özelliği Adeko'dan başka hiçbir mobilya dekorasyon programlarında bulunmayan son teknoloji G.I. (Global Illumination) ve foton sekme algoritmalarını kullanmaktadır (URL-57, 2011).



Şekil 81. Adeko 9 Raydolap modülü fotoğrafik çıktı örneği (URL-58, 2011).

➤ Proje bittikten sonra tüm detayları ile fiyat çıkartılır. Fiyatlandırma ve metraj istenilen her programa uygun hale getirilebilir: ADeko Teklif (dahili), Excel, OpenOffice Calc. veya kullanılan herhangi bir ERP/MRP programı.

➤ İş alındıktan sonra atölyeye parça ve kesim listesi ve minimum fireli yerleşim planları çıkartılır (opsiyonel): Kesim listesi, parça listesi, kenar bantları, işçilik maliyetleri, firesiz kesim için yerleşim planı, detay etiketleri, hammadde stok takibi, maliyet analizi, birden fazla projeyi gruplama (URL-57, 2011).

- Adeko Banyo/Seramik

Türkiye'deki birçok firmanın seramik kataloglarını içinde bulunduran bu programa istenildiği takdirde kullanıcının taradığı veya internetten indirdiği seramik çeşitleri kullanıcı tarafından kolayca ekleyebilmektedir.

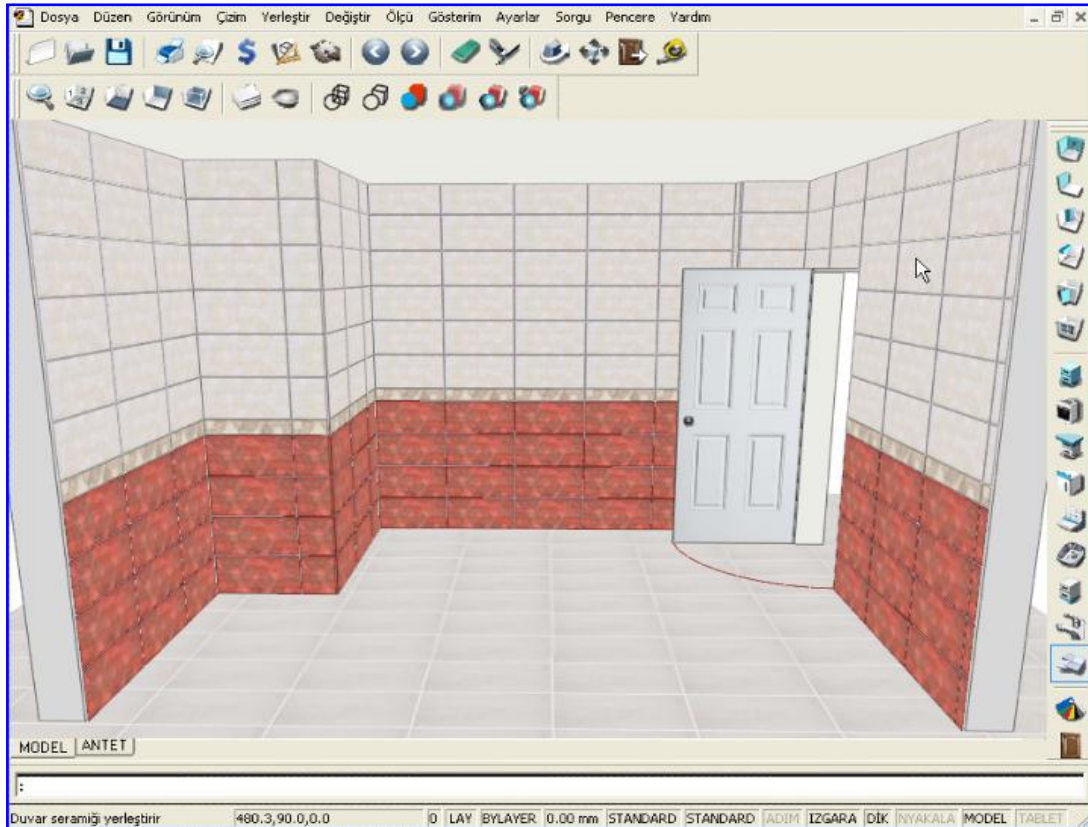
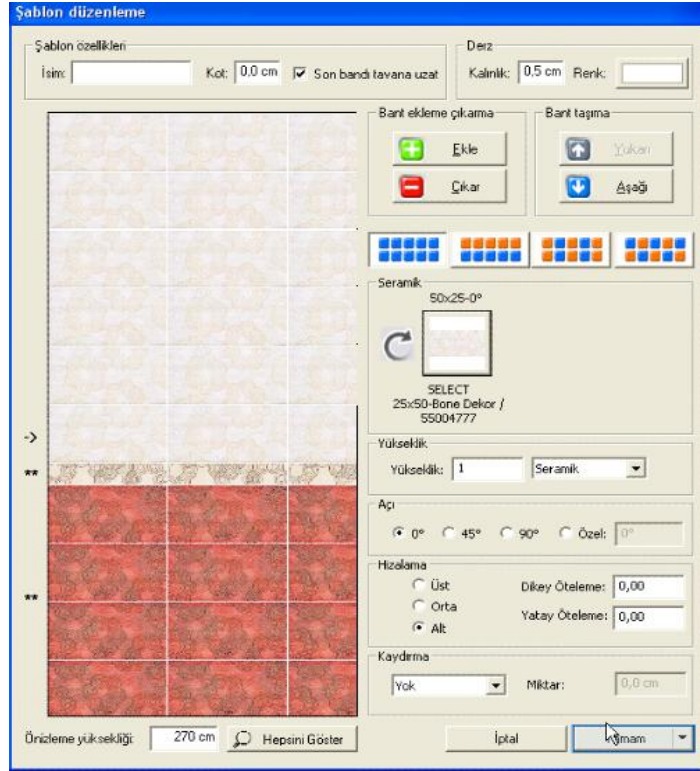
Duvar ve zemin döşemesi kısa zamanda seçilip yerleştirebilir. Duvarda istenilen şekilde dikey bordur alanları belirlenip düzenlenebilir. Döşenmiş seramik tek tıkla düzenlenebilir. İstenilen seramiğe dekor atanabilir. En önemlisi seramikler istenilen formda kesilebilir (URL-57, 2011).

### Projenin Çizilmesi

- Mekanı kolon giriş ve açılı duvarlar dâhil son derece pratik olarak çizebilir.
- Mimarlardan gelen DWG veya DXF formatındaki projeler hiçbir dönüşüme tabi tutulmadan açılabilir ve aynı şekilde karşıya gönderebilir. Çünkü ADeko Seramik'in çizim formatı uluslar arası standart olan DWG'dir
- Program içindeki zengin aksesuarları projeyi süslemek için kullanabilirsiniz. İnternette indirilen DWG ve DXF formatındaki sınırsız aksesuarlar da ADeko içinde hiçbir dönüşüme gerek duyulmadan kullanılabilir.
- Milimetrik hassasiyetle ölçekli olarak projenin çizgisel, gizlenmiş veya boyalı baskısı yazıcıdan alınabilir.
- Yapılan işlem adımları sınırsız ileri ve geri alınabilir.
- Seramik programı istenildiğinde Türkiye'nin en yaygın banyo-mutfak mobilyaları tasarım programı olan ADeko Mutfak ile entegre kullanılabilir.
- Standart dışı formlarda tasarım yapılabiliyorsa katı modelleme modülü ile fikirler görsel hale getirebilir (URL-57, 2011).

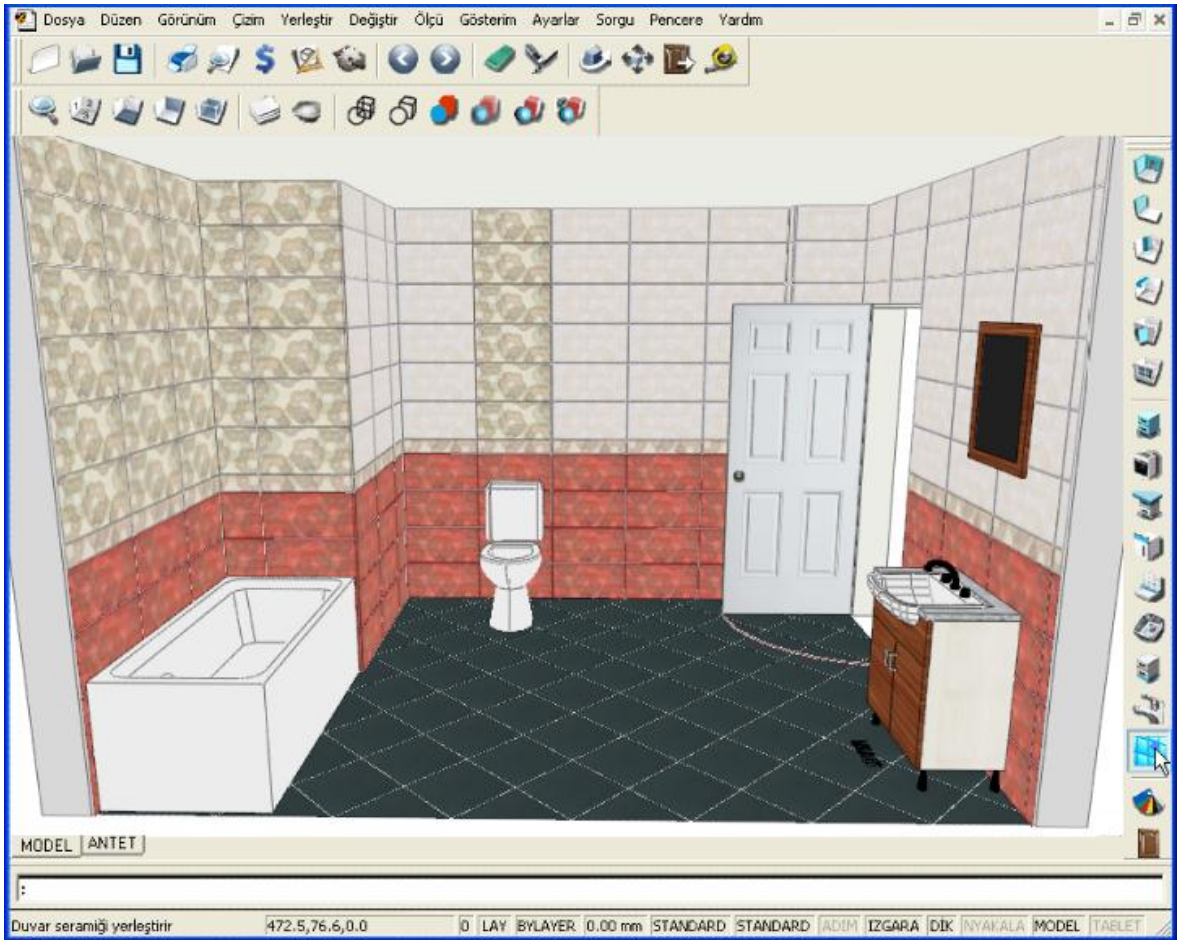
### Seramik Döşeme

- Bir veya iki farklı seramiğin oluşturabileceği her türlü döşeme şekli duvarlar ve zeminlere uygulayabilmektedir. Bu uygulama düz, satır atlayarak, sütun atlayarak, damalı, balıksırtı, yatay ve dikey merdiven, yatay ve dikey tuğla şeklinde oluşturulabilir.
- Uygulanmış olunan bu döşeme şekilleri her türlü açıda döndürülebilir. Bant bant aşağıdan yukarıya döşeme şablonu oluşturup kaydedebilir. Daha sonra tek tıklamayla bu şablonlar tek tek duvarlara veya tüm mekâna atanabilir.



Şekil 82. Adeko 9 Banyo/seramik modülü seramik şablon düzenleme ayarları (URL-57, 2011).

- Tek tek seramik bazında dekor atanabilir, yatay veya dikey bordür geçilebilir.
- Derz rengi, kalınlığını ve derinliği kolaylıkla değiştirebilir.
- Kesik seramikler sağa, sola, alta, üste bırakılabilir veya her yöne eşit paylaşılabilir.
- Seramikler her türlü açıda kesilebilir, kesik seramikler başka seramiklerle değiştirebilir. Bu sayede duvar üzerinde çeşitli geometrik desenler oluşturulabilir.
- Döşeli seramiklerin içinden bir bölge boşaltılıp bu bölgenin içi başka bir döşeme şablonu ile doldurabilir.
- Seramikler döşendiğinde gerçek hayattaki gibi mekânı daraltır. Dolayısıyla vitrifiyeler ve mobilyalar da hassas olarak mekâna yerleştirilebilirler (URL-57, 2011).



Şekil 83. Adeko 9 Banyo/seramik modülü mekâna mobilya ve vitrifiyelerin yerleştirilmesi (57, 2011).



### Gerçek Malzemeler ile Kaplama

- Projelerde GI ve foton haritalama tekniğini kullanan dâhili fotogerçekçi kaplama modülü yer almaktadır.
- Fotogerçekçi kaplama programı ile şu an dünyada bu kaliteyi üretebilen programlar içinde en hızlısıdır.
- Seramik imajlarını içeren klasörlerin otomatik olarak malzeme kütüphanesine dönüştürme özelliğini kullanılarak günler sürebilecek işlemler 1-2 dakikaya sığdırabilir.
- Program içinde bulunan, üretici firmanın ismi ve gerçek kodlarıyla tanımlanmış güncel malzeme kütüphaneleri (seramik, mermer, granit, laminant, suntalam vs.) kullanılarak seramiklerin mobilyalarla ve diğer tasarım öğeleriyle uyumu söz konusudur.



Şekil 84. Adeko 9 Banyo/Seramik modülü fotoğrafik çıktı örneği (URL-59, 2011).

#### Teklif Çıkartma

➤ Poligon tabanlı yapısından dolayı kırık seramikler de dâhil tam ve kesin metraj çıkartabilir. Seramik metrajı ve fiyatı, ister adet ister metrekare istenirse de kutu bazında olabilir.

➤ Seramiklerle birlikte tanımlanan diğer tüm ürünlerin de (batarya, vitrifiye, mobilya vs.) teklifleri çıkartabilir.

➤ Teklif ister ADeko Teklif programına ister OpenOffice'e istenirse de Excel programına çıkartılabilir (URL-59, 2011).

#### 4.2.6. Infowood

Infowood 3D mekân-mobilya tasarım ve görselleştirme yazılımıdır. Yazılım bu alanda dünyanın tercih ettiği tasarım yazılımlarının başında gelir.

Yazılımın CAD tabanlı olmaması, komut ezberleme gerekliliğinin olmaması, öğrenimini kolaylaştırdığı gibi tasarım yapmayı da zevkli bir hale getirir.

Infowood, çalışma sistemi itibarı ile başta mobilya sektörü olmak üzere farklı faaliyet alanlarına ve farklı çalışma gruplarına hitap eder.

Mutfak üreticileri, banyo üreticileri, ofis mobilyası üreticileri, mimar ve iç mimarlar, endüstriyel mutfak üreticileri potansiyel Infowood kullanıcılarıdır (URL-60, 2011).

- Mutfak Üreticileri için Infowood

##### Kolay ve Pratik Çizim

Infowood öğrenmek ve kullanmak kolaydır. Herhangi bir mekânın tasarımı dakikalar içerisinde tamamlanıp müşteriye gösterilebilir.

##### Görüntü Kalitesi

Infowood ile tasarlanan mekânlar tamamen gerçek doku kaplamalarla çalışır. Tasarlanan mekânın render sonucu foto-gerçekçidir.



Şekil 85. Infowood Programı ile tasarlanan mutfağın render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü (60, 2011).

#### Sınırsız Modül

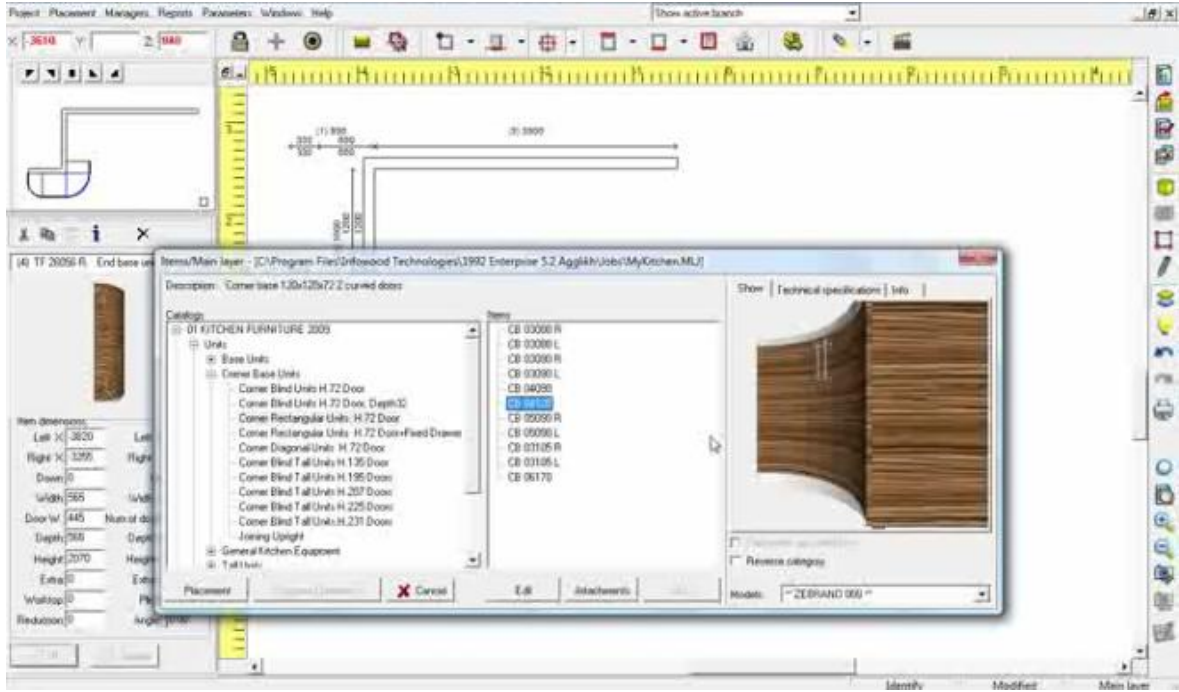
Program veritabanında bulunan binlerce modül sayesinde tasarımda sınırlar ortadan kalkar. Tasarlanan mekânlar gerçek yaşam nesnelere donatılabilir.

#### Binlerce Kapak ve Nesne Fotoğrafı

Program veritabanında 10.000'den fazla kaplama dokusu mevcuttur. Mevcut dokulardan hiçbirinin beğenilmemesi durumunda dahi, kullanıcının kendi istediği herhangi bir fotoğrafı veritabanına ekleyip tasarımda kullanabilmesi mümkündür.

Örneğin, firma üretimini yaptığı kapak modellerinin fotoğraflarını çekerek veritabanına birkaç dakika içinde ekleyebilir ve gerçekleştirdiği tasarımda kullanabilir (URL-60, 2011).





Şekil 86. Infowood Programı modül yerleştirme (URL-61, 2011).

### Tasarım Sonrası Kombinasyonlar

Tek tıklamayla tasarımdaki farklı bölümler tek tek veya grup halinde değiştirilebilir, farklı kombinasyonlar birkaç saniye içinde elde edilebilir.

### Materyal Analiz Sistemi

Infowood versiyon 7 ile gelen yeni bir özellik de materyal analiz sisteminin programa dahil edilmesi olmuştur.

Tasarlanan mekanda bulunan herhangi bir modül en ince ayrıntılarına kadar raporlanarak, gerektiğinde maliyet analizi yapılabilmesine imkan tanır. Kullanılmış bütün malzemeler ebatları veya miktarlarıyla sizin yerinize program tarafından otomatik olarak hesaplanır. Birim fiyatlarına göre toplam fiyat raporu hazırlanır (URL-60, 2011).

- Banyo Üreticileri için Infowood

Banyo üreticilerinin tasarımlarındaki görselliğin artırılması noktasında versiyon 7 ile birlikte programa yepyeni özellikler eklenmiştir.

### Yüzlerce Banyo Modülü

Program veri tabanında, tasarlanan banyoda kullanılabilecek küvetten duş teknesine kadar yüzlerce modül hazır olarak bulunur. Mevcut modüller hem tekil hem de kompozisyon şeklindedir.

### Banyo Aksesuarları

Sabunluktan havluluğa kadar yüzlerce çeşit aksesuar sayesinde yaşayan mekânlar tasarlamak mümkündür (URL-60, 2011).



Şekil 87. Infowood Programı ile tasarlanan banyonun render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü (60, 2011).

### Firmaya Özel Ürün Katalogu

Yazılım veri tabanında mevcut ürünler haricinde, firmanın kendi ürün kataloğundaki ürünlerin de program modül veri tabanına eklenebilmesi mümkündür.

### Döşeme Editörü

Versiyon 7 içindeki yeni özelliklerden biri de dekoratif fayans döşeme sistemidir.

Programa ilave edilmiş detaylı döşeme editörü sistemi, mekânın motifsel döşenmesi için son derece ayrıntılı ve rahat kullanılacak biçimde geliştirilmiştir.

Döşeme Editörü Uygulaması, yalnızca banyo için değil, tasarlanan tüm mekânların döşenmesi amacıyla kullanılabilir (URL-60, 2011).

- Ofis Mobilyası Üreticileri için Infowood

Ofis Mobilyası üretiminde iki durum söz konusudur.

#### 1.Sipariş Bazında Üretim

Bu tür üretim yapan firmalar, Infowood veri tabanında bulunan hazır modüller vasıtası ile kolay ve hızlı tasarımlar yapabilirler.

#### 2.Standart ve Kendine Has Model Üretimi

Bu tür üretim yapan firmalar için bilinen en büyük zorluk; özellikle proje bazlı uygulamalarda CAD tabanlı yazılımlarla tasarım yapma gerekliliğidir. Bu durum tasarım zamanını uzatmakta, yazılımların kompleks yapısı nedeniyle de yorucu bir hale gelmektedir.

Infowood kullanıcıları kendi üretimini yaptıkları modülleri program modül veri tabanına ekleyebilirler ve eklenen modülleri tasarlanan mekanlarda kullanabilirler.

### Zengin Aksesuar

Infowood farklı mekânlar için çok sayıda 3D aksesuar modülü içerir. Tasarlanan mekânları daha yaşanır göstermek için günlük yaşamda kullanılan birçok obje mekâna yerleştirilerek görsellik artırılabilir.

### Işık Oyunları

Infowood, mekânların ışıklandırılması için birçok farklı ışık sistemine sahiptir. Tasarlanan mekâna yerleştirilmiş her farklı ışık kaynağı, renginden şiddetine kadar ince ayarlara sahiptir (URL-60, 2011).



Şekil 88. Infowood Programı ile tasarlanan büronun render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü (URL-60, 2011).

- İç Mimar ve Mimarlar için Infowood

Komple iç mekan tasarımı ve dekorasyonu yapan iç mimar-mimarlar için, tasarlanan mekanlardaki gerçekçiliği artırmak ve en önemlisi de bunu pratik bir biçimde yapmak Infowood ile mümkündür.

Mimarlar ve İç Mimarlar, genellikle profesyonel AutoCAD veya 3D Studio Max vb. 3D tasarım programı kullanıcılarıdır. Ancak sözü edilen programlar sınırsız tasarım imkanı vermesine karşın, kimi durumlarda kompleks yapılarından dolayı tasarım ve görselleştirme uzun zaman alıcı ve yorucu olabilmekte, pratiklikten uzaklaşmaktadır.

Infowood ile herhangi bir mekân tasarımı kısa zaman aralıkları içinde tamamlanabilir.

Infowood CAD tabanlı bir yazılım değildir. Bundan dolayı kullanırken komut kullanmak gerekmez. Ancak buna karşın tasarım gücü yüksek, render kalitesi ise mükemmeldir. Tasarlanan mekânların render işlemi için OpenGL grafik motoru kullanılır.



Firmanın kendi geliştirmiş olduğu ImageTrace render sistemi de render sonucundaki foto-gerçekçiliği artırıcı özellikler içermektedir.

Infowood ile tüm iç mekânların tasarlanması ve görselleştirilebilmesi mümkündür (URL-60, 2011).



Şekil 89. Infowood Programı ile tasarlanan iç mekânın render sonucu foto-gerçekçi görüntüsü (60, 2011).

- Endüstriyel Mutfak Üreticileri için Infowood

Endüstriyel Mutfak Üreticilerinin sorunlarından biri proje bazlı uygulamalarda tasarım ve sunumdur.

Zira sektör için geliştirilmiş özel bir tasarım programı bulunmadığı için CAD tabanlı yazılımlarla sorun çözülmeye çalışılmaktadır. Ancak pratik tasarım yapılamaması ve sonuçtaki görselliğin düşük olması, sunumların zayıf ve etkisiz olmasına neden olmaktadır.

Infowood veri tabanında kayıtlı binlerce modül dışında firmaya özgü modüllerin 3D modellerinin geliştirilebilmesi ve program modül veri tabanına eklenebilmesi mümkündür.

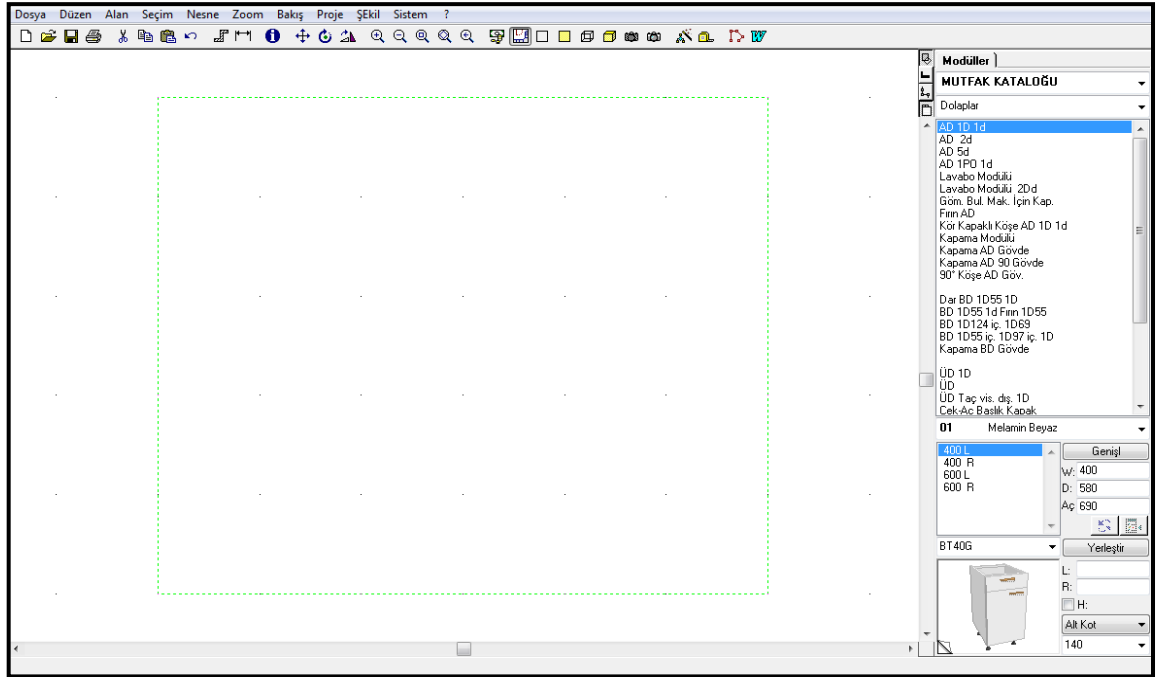
Eklenen 3D modüller mekân tasarımda kullanılabilir ve görselleştirilebilir. Infowood ile mekân tasarımı pratikleşecek, sunumlar da güçlü ve etkili hale gelecektir (URL-60, 2011).



Şekil 90. Infowood Programı ile tasarlanan endüstriyel mutfağın render sonucu foto gerçekçi görüntüsü (URL-60, 2011).

### 4.2.7. KitchenDraw

KitchenDraw mobilya, mutfak ve banyo için tasarım, sunum ve üretim yazılımıdır.



Şekil 91. KitchenDraw programı ekran görüntüsü

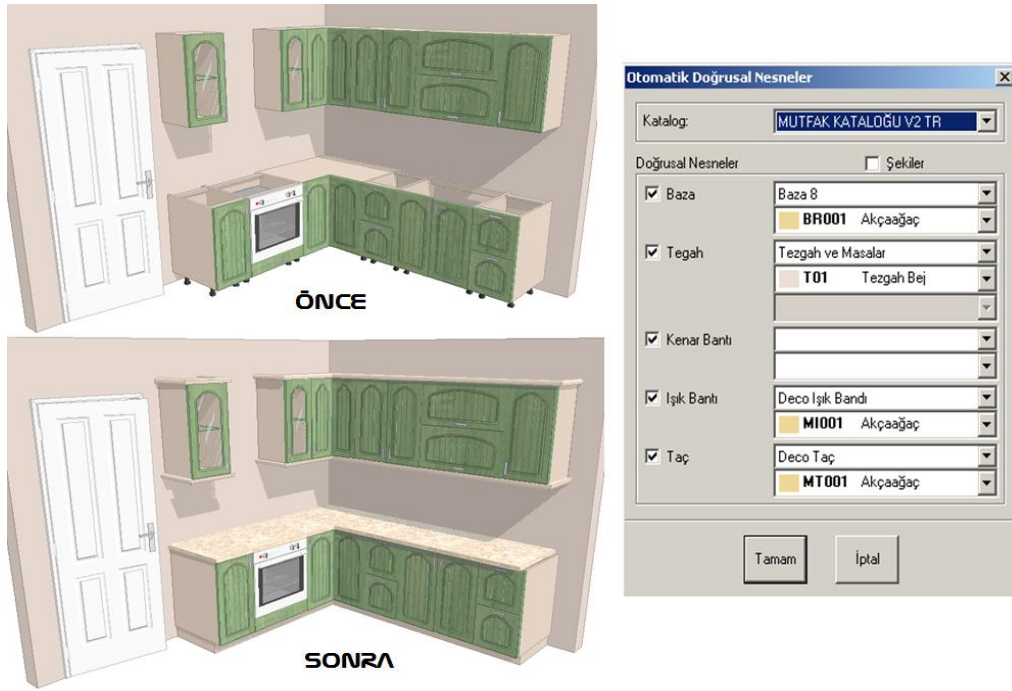
KitchenDraw programı genel özellikleri

- Hızlı tasarım ve sunum,
- 90'dan fazla kapak modeli ile çalışma,



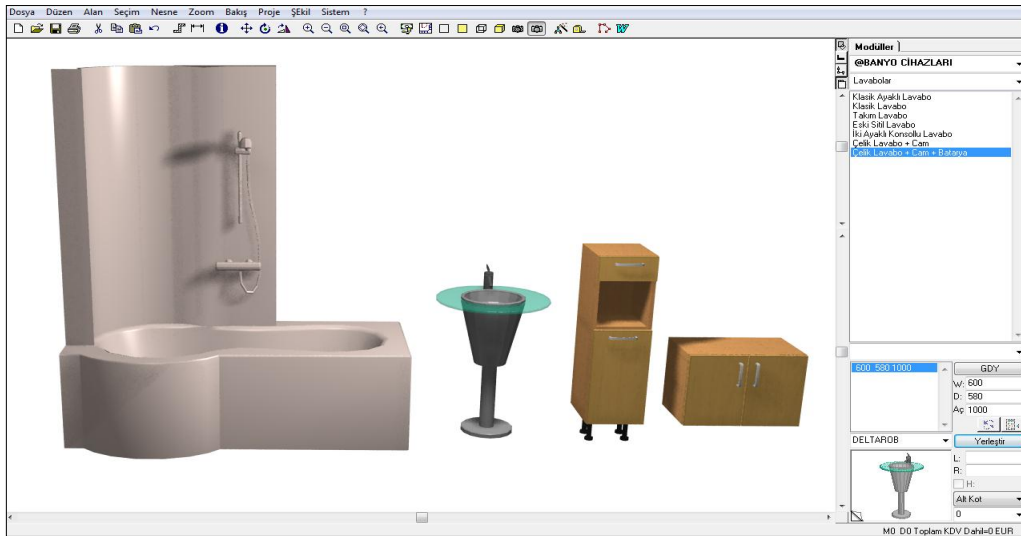
Şekil 92. KitchenDraw programı kapak modelleri

- Tek tuşla projeye taç, baza, ışık bandı ve tezgâh ekleme,



Şekil 93. KitchenDraw programında projeye taç, baza, ışık bandı ve tezgâh eklenmesi

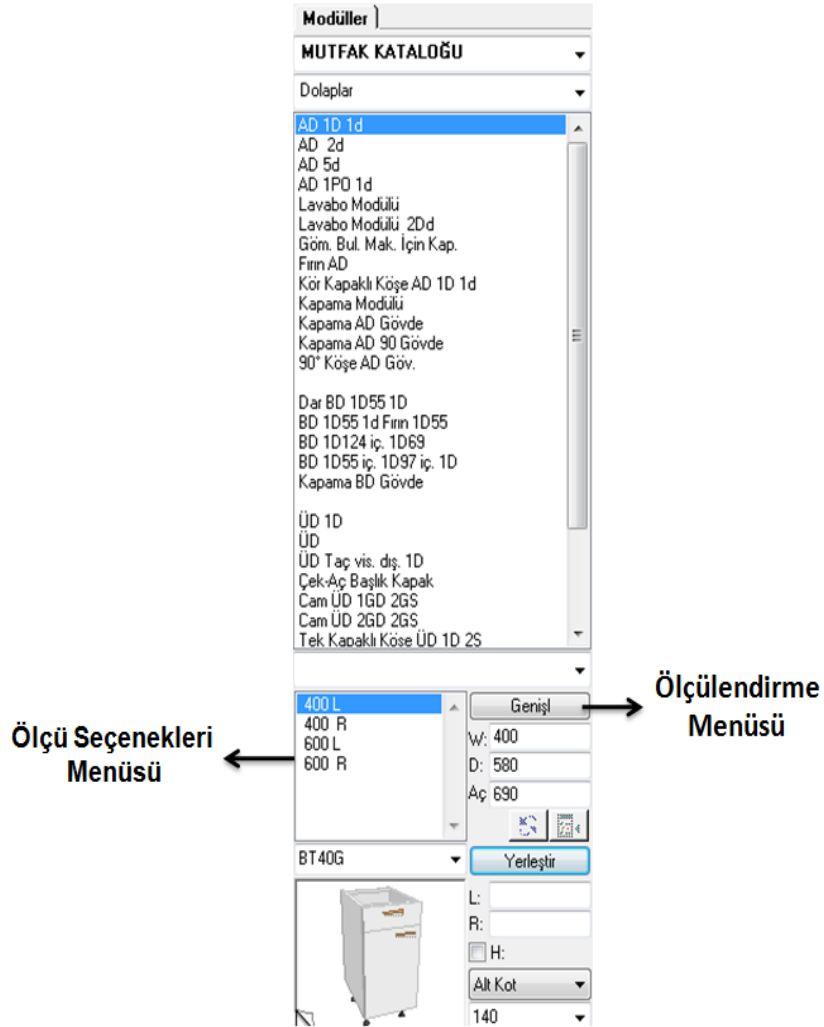
- Özel banyo modülleri ve aksesuarları,



Şekil 94. KitchenDraw programındaki banyo modülleri ve aksesuarları



- Bütün modül ve aksesuarların en boy ve genişlik ölçülerini tek tuşla değiştirme,



Şekil 95. KitchenDraw programında modül ve aksesuarların ölçü ayarları

- Tek tuşla fayans ve seramikleri projeye yerleştirme,
- "Serbest çizim" ve 3D nesnelere sayesinde sınırsız tasarım,
- Aynı tasarımda birden fazla kapak modeli, renk ve doku kullanma,
- Animasyon veya klavye ile proje içerisinde serbest dolaşım,
- Satış ve maliyet fiyatını metrekare, metre tül ve modüler alma,
- Üretim için kesim listesi, üretici için malzeme listesi,
- Açılı köşe modüllerinde açılı ölçüsü alma,
- Ölçülendirmeyi otomatik olarak yapma,

- Projeyi e-mail olarak atma,
- Projeyi fiyatlandırabilme ve teklif formatında alma,

www.kitchendraw.com - RAMAZAN arslan - (Hesap=46289618:0 341=0-0+360-19) 28:25

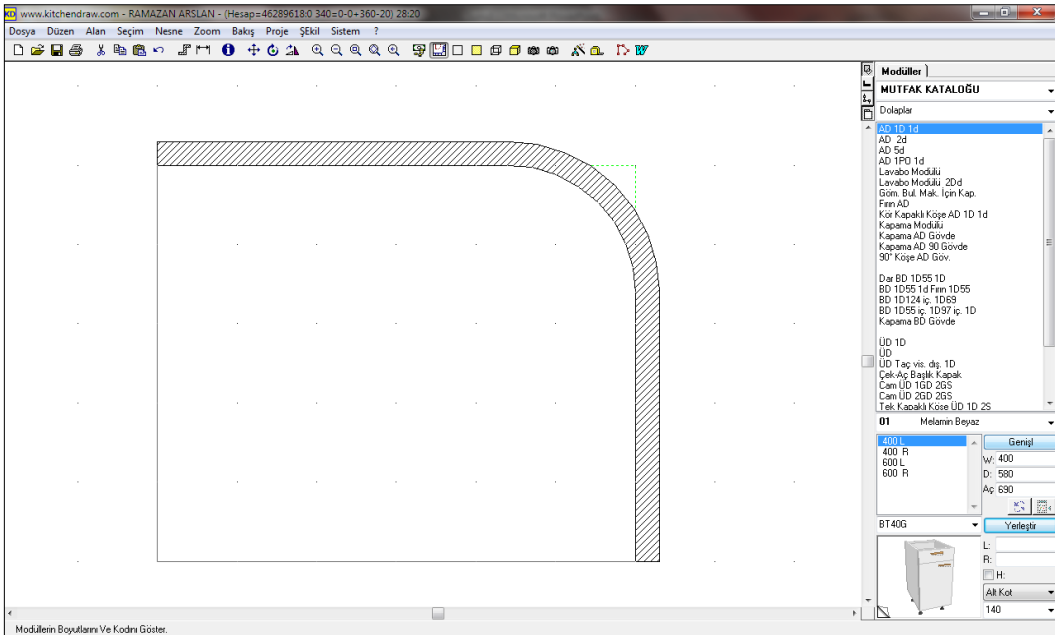
Dosya Düzen Alan Seçim Nesne Zoom Bakış Proje Şekil Sistem ?

Bütün Başlıklar (8)

#	Kod	D	Tanım	Miktar	Noktalar	B.F. KDV	Toplam
1	1 PLV60		Ankastre Bulaşık Makinası İçin Süs W: 60 cm, H: 69 cm	1	200	239	239
2	2 BA105G	L	Kör Kapaklı Köşe Alt Dolap - 1 Kapak Menteşeli -Üstünde Sol H: 55,2 cm - 1 Ayarlanabilir Raf - 1 Çekmece W: 105 cm, D: 58 cm, H: 69 cm	1	1000	1196	1196
3	3 H80		Üst Dolap - 2 Kapaklar H: 69 cm - 2 Ayarlanabilir Raflar W: 80 cm, D: 34 cm, H: 69 cm	1	600	718	718
4	4 APARAM	L	Ankastre Cihazlar İçin Boy Dolabı - 1 Kapak Menteşeli -Üstünde Sol H: 55,2 cm - Ankastre H: - 1 Kapak Menteşeli -Üstünde Sol H: 96,6 cm - Ankastre H: - 1 Kapak Menteşeli -Üstünde Sol H: 41,4 cm W: 60 cm, D: 58 cm, H: 193,2 cm	1	1600	1914	1914
5	5 PHE60		Çek-Çıkar Davlumbaz Kapak W: 60 cm, H: 55 cm	1	200	239	239
6	6 HC		Boş Dolap - 1 Ayarlanabilir Raf W: 40 cm, D: 32 cm, H: 69 cm	1	900	1076	1076
7	7 PT40		Tezgah - Kalınlık: 2,8 cm W: 40 cm, D: 60 cm	1	80	96	96
8	8 B9 1D	L	Base unit - 1 door hinged on the left H: 30" - 1 adjustable shelf W: 9", D: 24" 25/32, H: 30"	1	0	0	0

Şekil 96. KitchenDraw programında proje fiyatlandırma

- İstenilen şekilde duvar tasarımı açılı duvar, kolon ve giriş çizme,



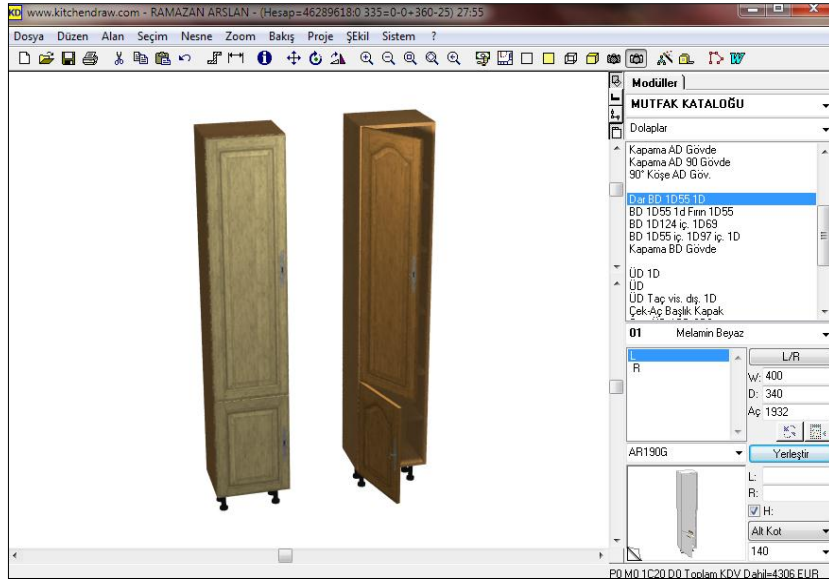
Şekil 97. KitchenDraw programında açılı duvar tasarımı

- Plan görüntüsü veya 2D görüntüde ölçülendirme,



Şekil 98. KitchenDraw programında ölçülendirme

- Dolap kapaklarını açıp kapatma,



Şekil 99. KitchenDraw programında dolap kapaklarını açıp kapatma

- Gerçekçi fotoğraf, perspektif, 2D, renkli veya siyah/beyaz görüntü alma,



Şekil 100. KitchenDraw programında gerçekçi fotoğraf görüntüsü alma (URL-62, 2011).



Şekil 101. KitchenDraw programında renkli veya siyah/beyaz görüntü alma

- Optimizasyon programlarına veri(data) transfer imkanı,
- Projeyi e-mail olarak atma,
- Mouse hareketiyle projeye farklı açılardan bakma,
- Mouse hareketiyle zoom ( uzaklaştırma / yakınlaştırma) kabiliyeti,
- 3D DXF dosya alma, alınan nesnelere kütüphaneye ekleme
- 3D DXF nesnelere ölçülerini değiştirme,
- Opsiyonel mobilya, ray dolap, ofis ve vitrifiye, katalogu,
- Vitrifiye, lavabo, batarya vb. DXF ve DWG formatında kütüphaneye ekleme,
- Fayans ve seramikleri "JPG" ve "BMP" formatında kütüphaneye ekleme (URL-63, 2011).

#### 4.2.8. Google Sketchup


Google SketchUp, mimarlar, mühendisler, endüstriyel tasarımcılar, mobilya tasarımcıları, film yapımcıları, oyun geliştiricileri ve 3 boyutlu modelleme gerektiren hemen her alandaki kullanıcılar için tasarlanmış bir 3B Modelleme yazılımıdır. Ara yüzü diğer çizim programları kadar karmaşık olmayan, sade bir yapıya sahiptir.



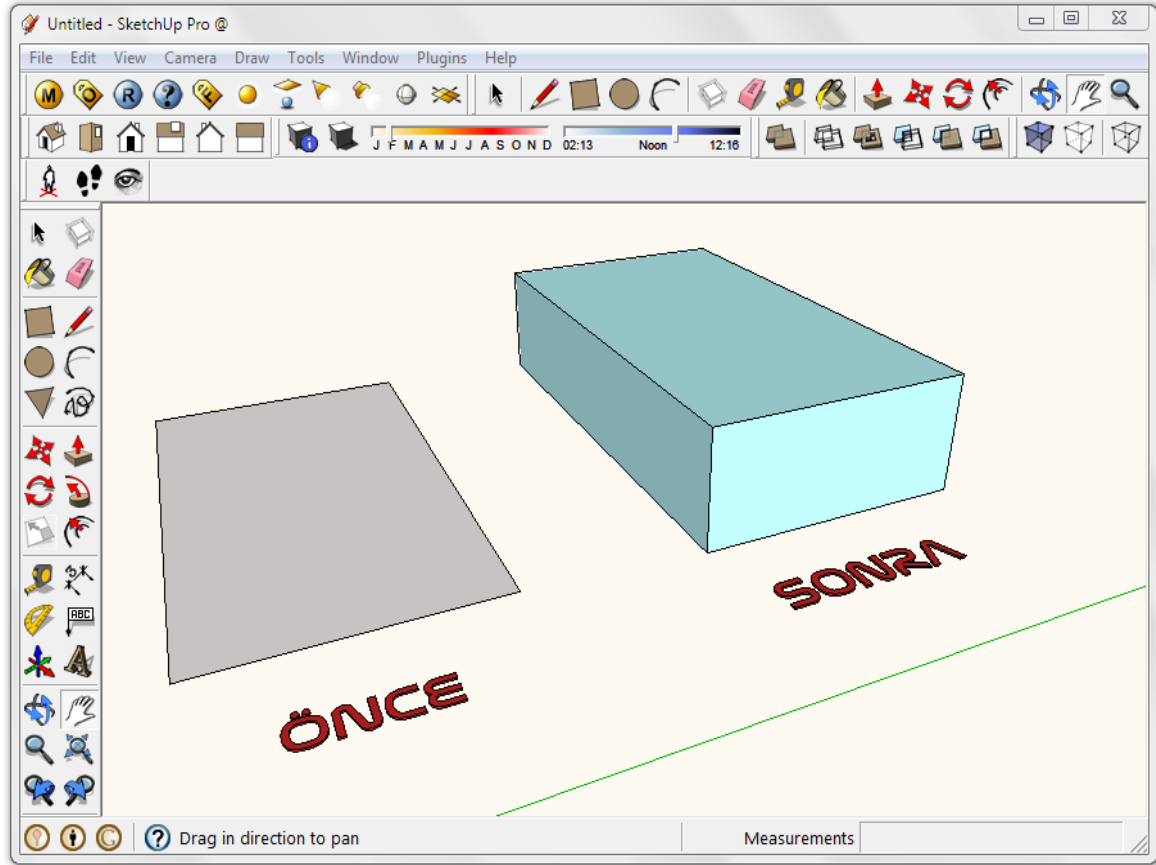
Şekil 102. Google SketchUp programı ara yüzü

İlk olarak Boulder, Colorado kökenli @Last Software tarafından 2001'de üretilen yazılım, 14 Mart 2006'da Google'ın sözü geçen şirketi satın almasıyla birlikte Google şemsiyesi altına girmiştir (URL-64, 2011).

Google SketchUp programı ile ilgili temel özellikler

-  Push/Pull Aracı ile basit şekilde 3D nesnelere elde etme

Diğer 3D programlarındaki “extrude” aracı ile aynı işlevi gören Push/Pull aracı bir yüzeye hacim kazandırmak için kullanılmaktadır. Bu komut ile herhangi bir iki boyutlu yüzey çok pratik bir şekilde hacim kazandırılarak 3 boyutlu hale dönüştürülebilir

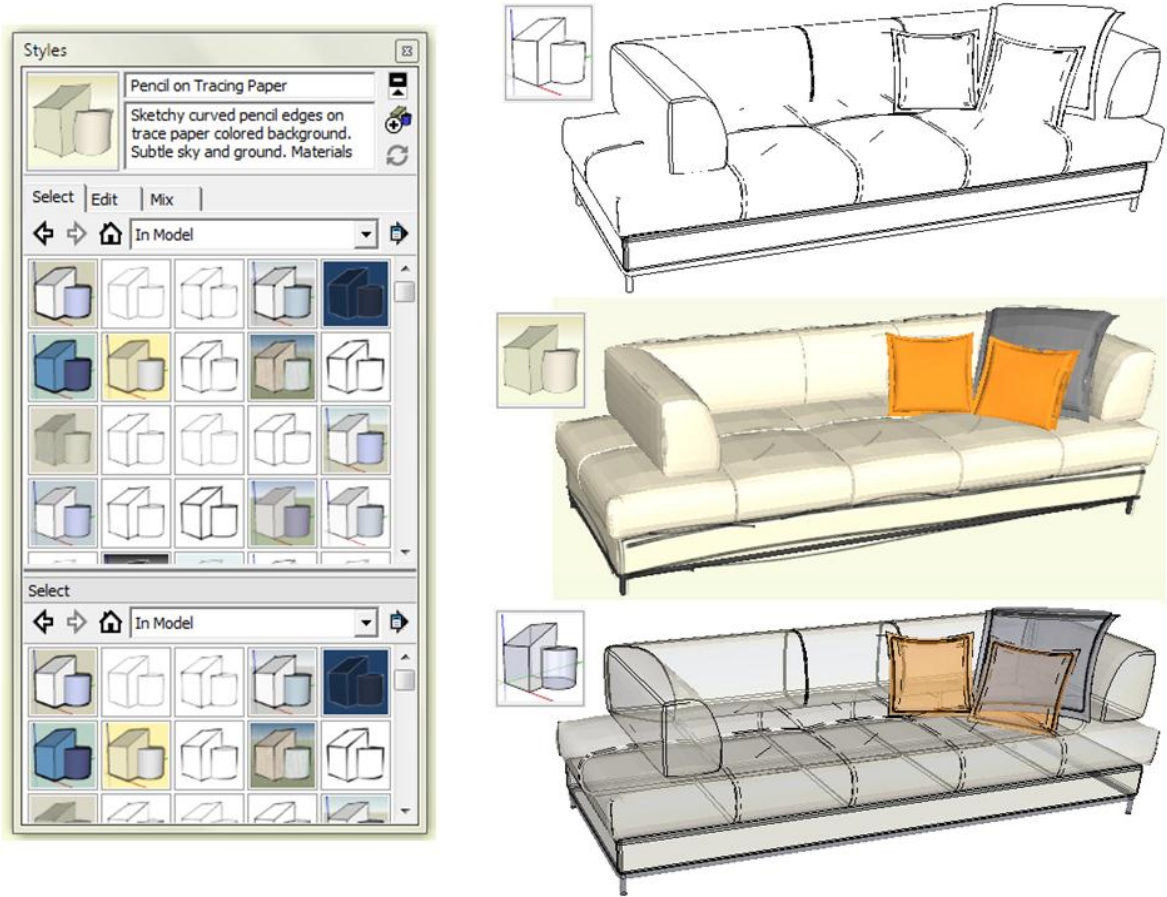


Şekil 103. Google SketchUp programı Push/Pull Aracı



- Stil Oluşturma

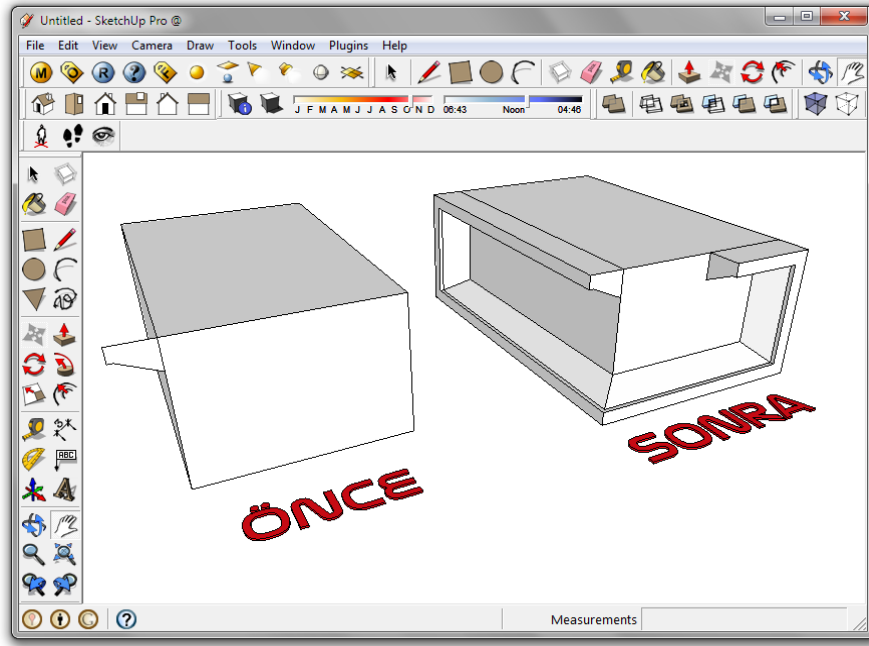
SketchUp programındaki hazır stiller ile oluşturulan modellerin nasıl görüldüğü çok kolay bir şekilde kontrol edilmektedir. Stilleri kullanılarak arka plan, kenar ve yüz renkleri değiştirilebilir. Örneğin çizgilerinizin elle çizilmiş gibi görünmesini sağlamak için karalama kenar stilleri kitaplığından seçim yapılabilir (URL-65, 2011).



Şekil 104. Google SketchUp programın Stil oluşturma

-  Follow Me Aracı

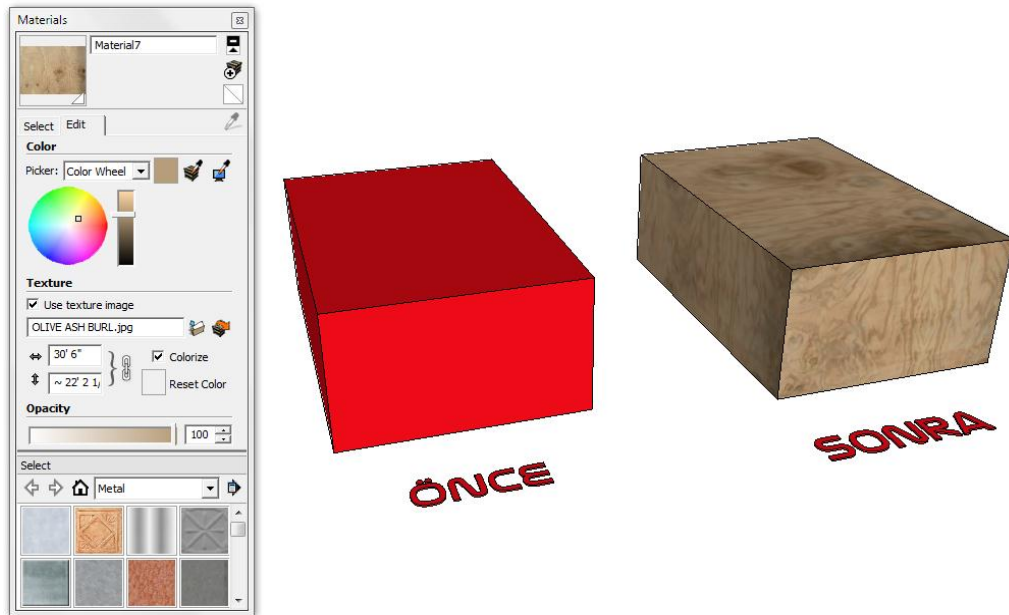
Bu araç istenilen 2 boyutlu kesitin, belirlenen yol üzerinde süpürülerek 3 boyutlu bir nesneye dönüşmesini sağlar (Şekil 105) (URL-65, 2011).



Şekil 105. Google SketchUp programı Follow Me Aracı

- Materials Aracı ile nesnelere malzeme kaplama

Google SketchUp programında oluşturulan nesnelere "Materials" isimli araç yardımıyla boyanabiliyor veya gerçek doku malzemeleri ile kaplanabiliyor.

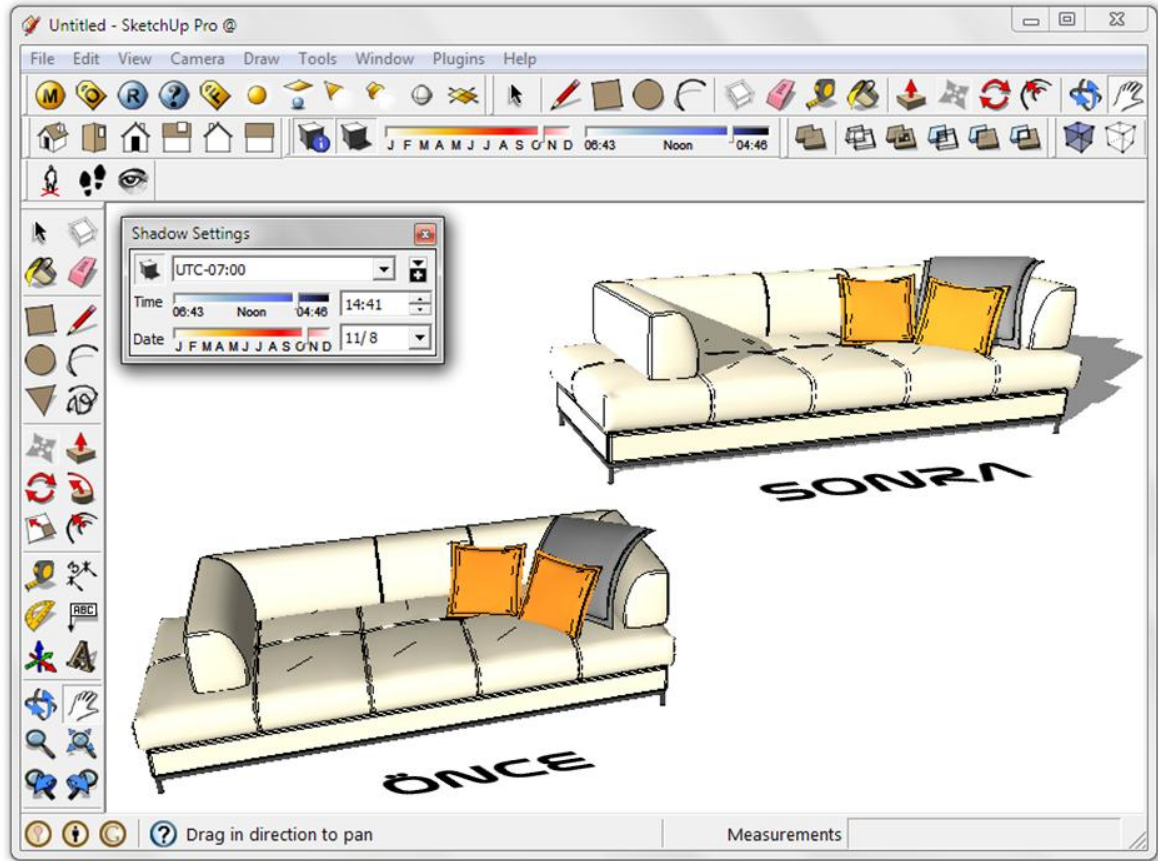


Şekil 106. Google SketchUp programı Materials Aracı ile malzeme kaplama



- Shadows Aracı ile gölge oluşturma

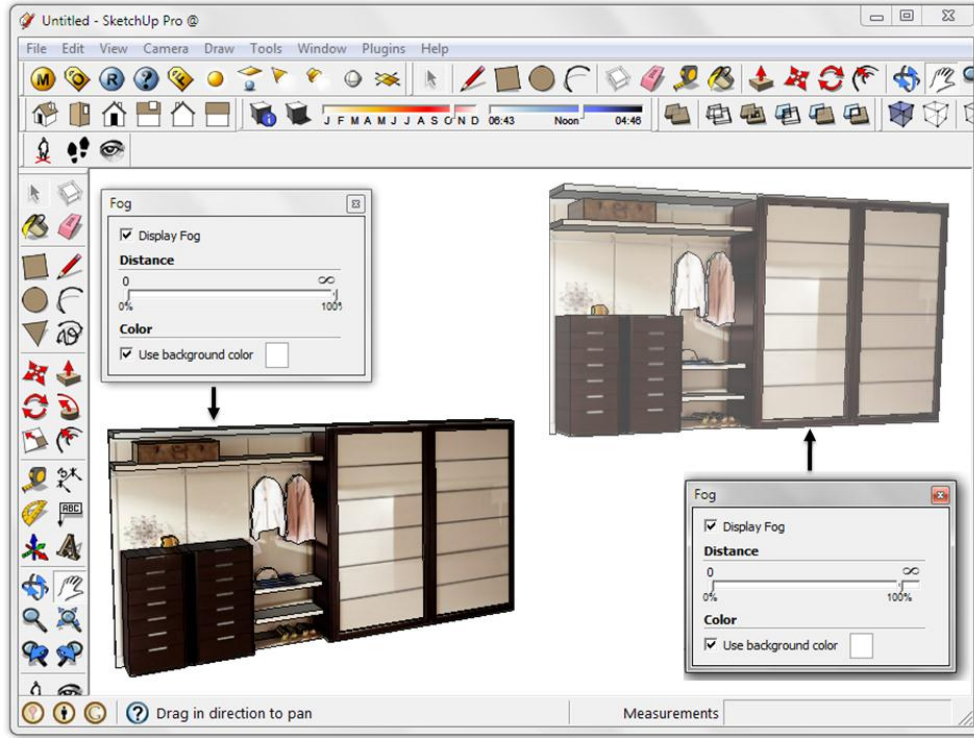
Google SketchUp programında yer alan “Shadows Aracı” ile oluşturulan nesnelerin çok basit bir şekilde gölgelendirilmesini sağlar. Gerekli ayarlamalar Shadows Aracının etkinleştirilmesiyle ekrana gelen pencereden yapılmaktadır (URL-65, 2011).



Şekil 107. Google SketchUp programı Shadows Aracı

- Fog Aracı ile sis oluşturma

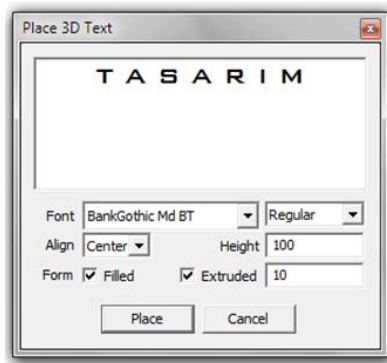
Fog Aracı oluşturulan modellere sis görünümünü ekleyerek derinlik ve görsel etki katılmasını sağlamaktadır. Gerekli ayarlamalar Fog Aracının etkinleştirilmesiyle ekrana gelen pencereden yapılmaktadır (Şekil 108) (URL-65, 2011).



Şekil 108. Google SketchUp programı Fog Aracı

- 3D Text Aracı ile üç boyutlu yazı oluşturma

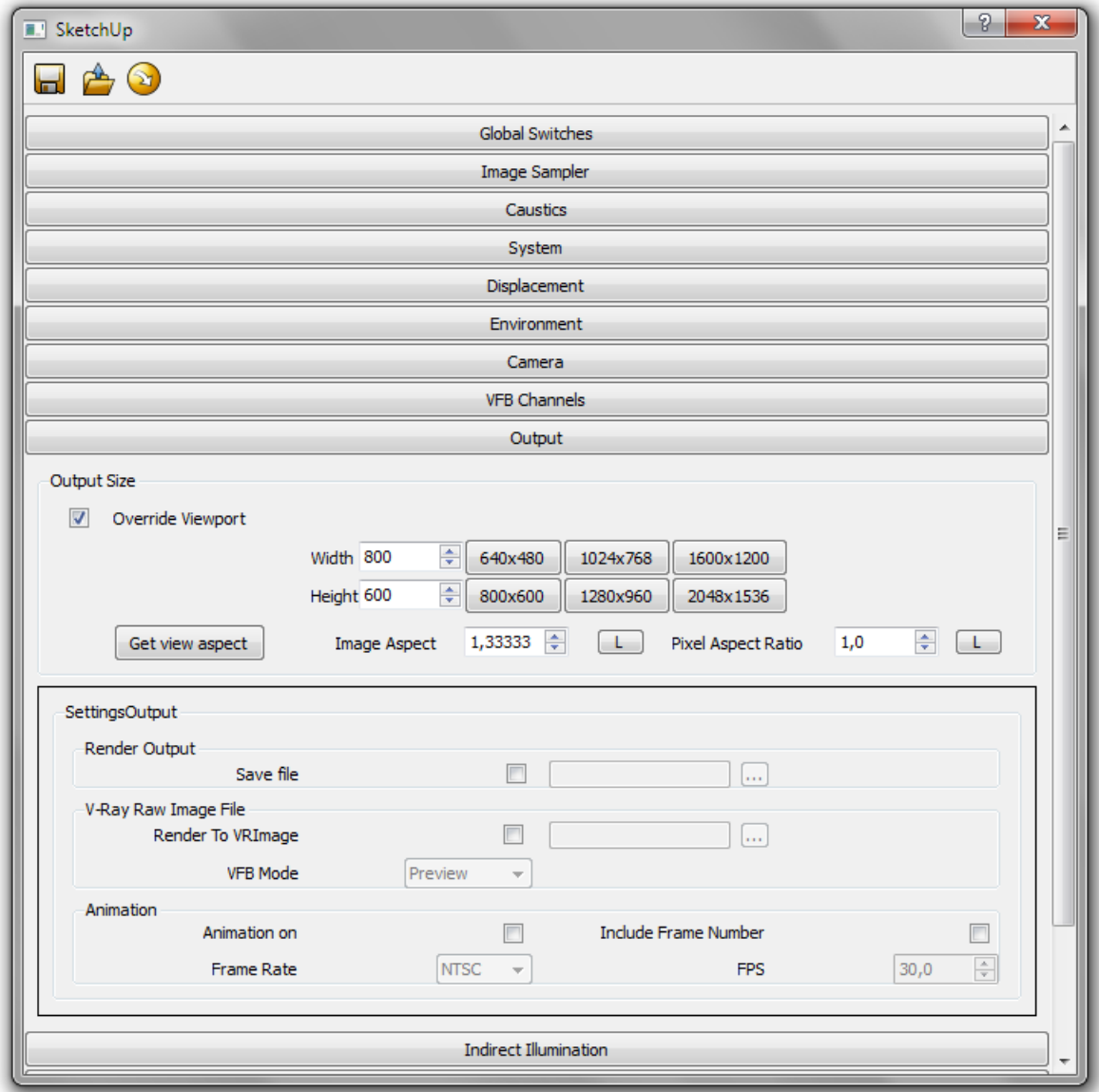
Google SketchUp programının en güzel özelliklerinden biriside hiç şüphesiz üç boyutlu yazılar oluşturulmasıdır. Bu komut ile bilgisayarda var olan çeşitli yazı fontları kullanılarak çok basit bir şekilde üç boyutlu yazılar oluşturulmaktadır. Oluşturulan bu 3D yazılar “Materials” aracı ile gerçek doku malzemeleri ile kaplanabiliyor. Gerekli ayarlamalar 3D Text Aracının etkinleştirilmesiyle ekrana gelen pencereden yapılmaktadır.



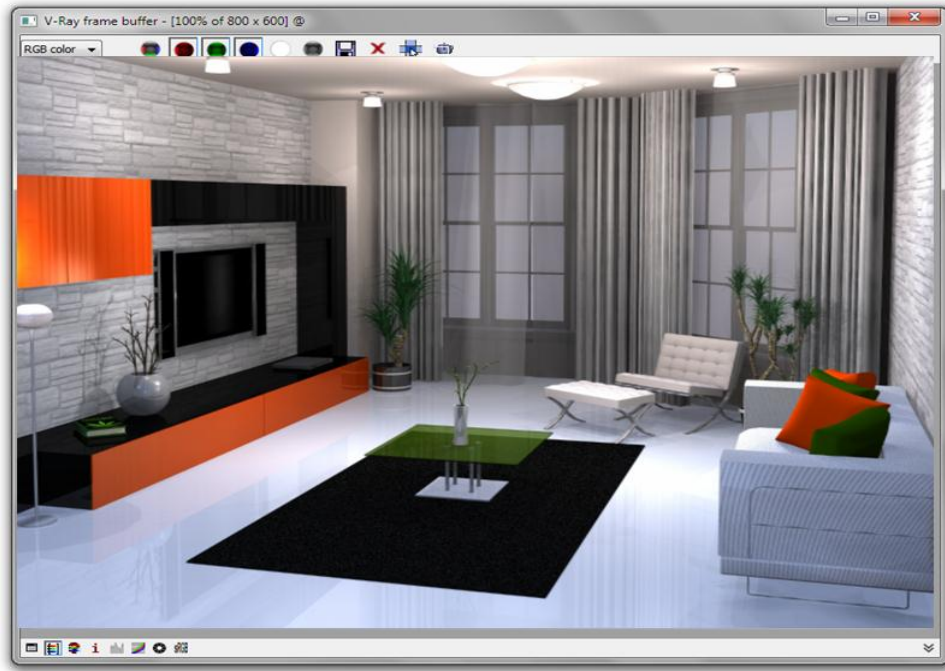
Şekil 109. Google SketchUp programı 3D Text Aracı

- Render Motoru ile gerçekçi fotoğraf görüntüler elde etme

Render işlemi, tasarlanmış olan ürünlerin gerçek fotoğraf kalitesinde çıktılarının alınmasını sağlamaktadır. Google SketchUp programında Render alma işlemi için bir eklenti paketi olan V-Ray Render motoru kullanılmaktadır. Bu render motoru aktif hale getirildiğinde ekrana bir pencere gelmektedir tüm ayarlar buradan yapılmaktadır (Şekil 110). V-Ray penceresinde alınacak görüntünün boyutları, ışık ayarları, malzeme kaplaması gibi ayarlamalar yapılmaktadır. Tüm ayarlamalar yapıldığında Render düğmesine basıldığında gerçek fotoğraf kalitesinde resim elde edilmiş olunur (Şekil 111).



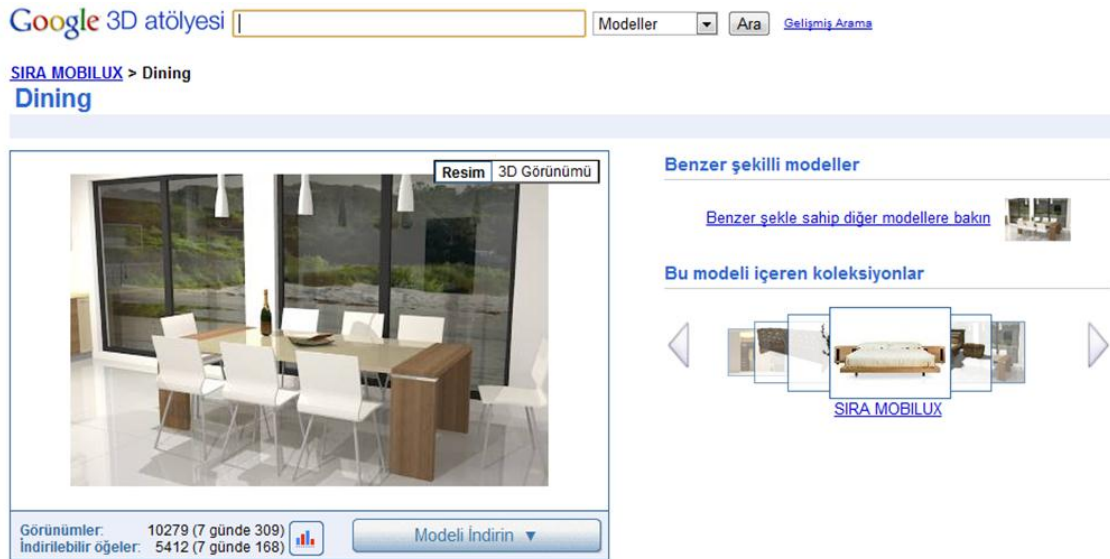
Şekil 110. Google SketchUp programı V-Ray ayar penceresi



Şekil 111. V-Ray Render Motoru ile Fotogerçekçi görüntü elde edilmesi

- 3D Warehouse

3D Warehouse, Google SketchUp kullanıcılarının ücretsiz olarak temin edebilecekleri binlerce 3D nesneye sahip olmalarını sağlayan elektronik bir depodur.



Şekil 112. 3D Warehouse nesne deposu (URL-65, 2011).

#### 4.2.9. AutoCAD

AutoCAD, tasarım ve çizimlerin bilgisayarda yapmaya olanak sağlayan Bilgisayar Destekli Tasarım ve Çizim yazılımıdır. Halen bütün dünyada satılmakta olan AutoCAD Türkçe dâhil birçok dilde versiyonları vardır. AutoCAD ile çizim yapmak, yapılanları daha sonra revizyona sokmak, tasarımları gerçeğe dönüştürmeden önce ekranda görmek, istenilen ölçekte çıktı almak, çizilen nesnelere renk atamak, farklı çizgi tipleri kullanmak, farklı desenlerde taramalar gerçekleştirmek, nesnelere içerdikleri ayrıntı ve konuya göre değişik adreslere yerleştirerek, istenilen nesne ya da nesnelere grubunu ekranda görüntülemek, çizimin bir parçasının ya da tümünün yazıcı ya da çiziciden çıktısını almak, görüntülemek gibi klasik çizim tarzlarını daha iyi bir şekilde bilgisayar ortamına aktaran bir CAD programıdır. AutoCAD, Autodesk firması tarafından üretilip geliştirilen bir, Bilgisayar Destekli Teknik Çizim ve Tasarım (Computer Aided Drafting and Design) paketidir (URL-66, 2011).

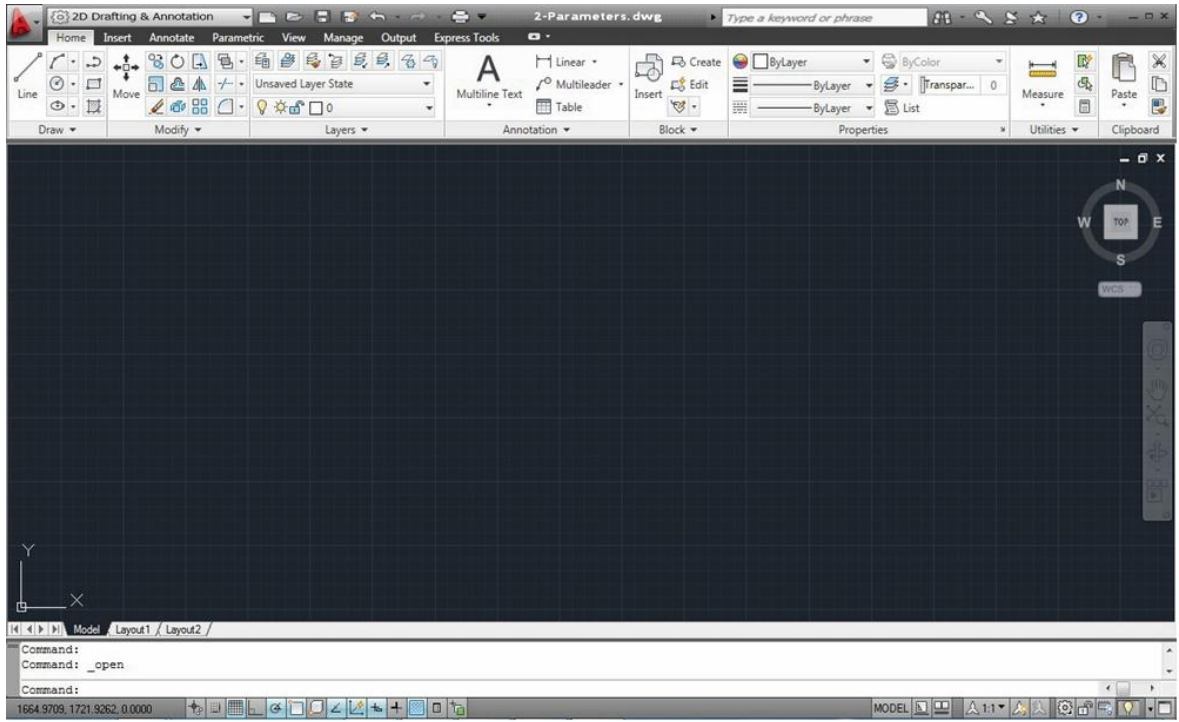
AutoCAD programı teknik resim çizmek için kullanılan diğer yazılımlar gibi vektör tabanlıdır (çözünürlükten bağımsız, 2 ve 3 boyutlu geometrik nesnelere oluşturulduğu bir veri kümesi). İlk vektörel çizim yazılımlarından biridir. DWG ve DXF biçimlerini işler. İki ve üç boyutlu tasarımın yanında AutoLISP ve VisualBasic yazılım dillerini desteklemektedir.

AutoCAD programı başta bazı mühendisler, Mimarlar, Endüstriyel Tasarımcılar, Mobilya Tasarımcıları, Teknik Ressamlar ve Teknikerler gibi çok geniş bir kitle tarafından kullanılan bir bilgisayar destekli çizim-tasarım yazılımıdır. Son olarak 2011 sürümü çıkmıştır. 2007 sürümü ile birlikte gelen en büyük özelliği mental-ray kaplama motoru (rendering engine) ve malzeme düzeni olmuştur (URL-67, 2011).

AutoCAD Programının son sürümü olan 2011 ile ilgili temel özellikler

- Çizim Penceresi

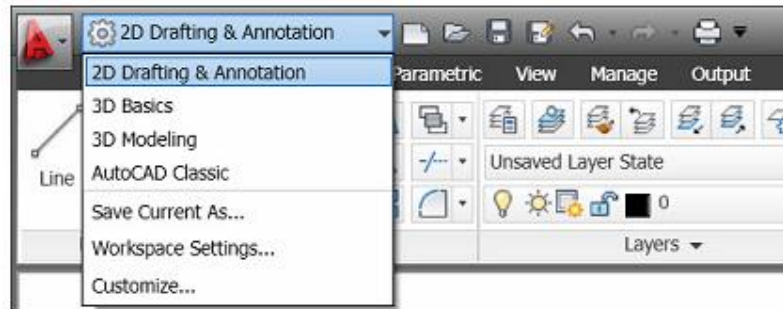
“Çizim penceresi, model alanında koyu gri arka plan gösterecek şekilde AutoCAD 2011'de güncelleştirilmiştir. Seçenekler diyalog kutusundaki Ekran sekmesinden çizim penceresinin rengini kolaylıkla değiştirilebilmektedir. Geleneksel nokta kılavuzu, mühendislik grafik kâğıdını daha yakından temsil etmesi açısından yatay ve dikey kılavuz çizgileri ile değiştirilmiştir. Kılavuz etkinleştirildiğinde, UCS simgesinden, X ve Y eksenlerini temsil eden kırmızı ve yeşil çizgiler belirir (URL-68, 2011).



Şekil 113. AutoCAD 2011 çizim penceresi

- Hızlı Erişim Araç Çubuğu

Hızlı Erişim araç çubuğu mevcut çalışma alanının adı gösterir. Kolaylıkla farklı bir çalışma alanı seçilebilir ve diğer çalışma alanı araçlarına ulaşılabilir. Ayrıca varsayılan Hızlı Erişim araç çubuğunda şimdi hem Kaydet ve Farklı Kaydet araçları da mevcuttur.

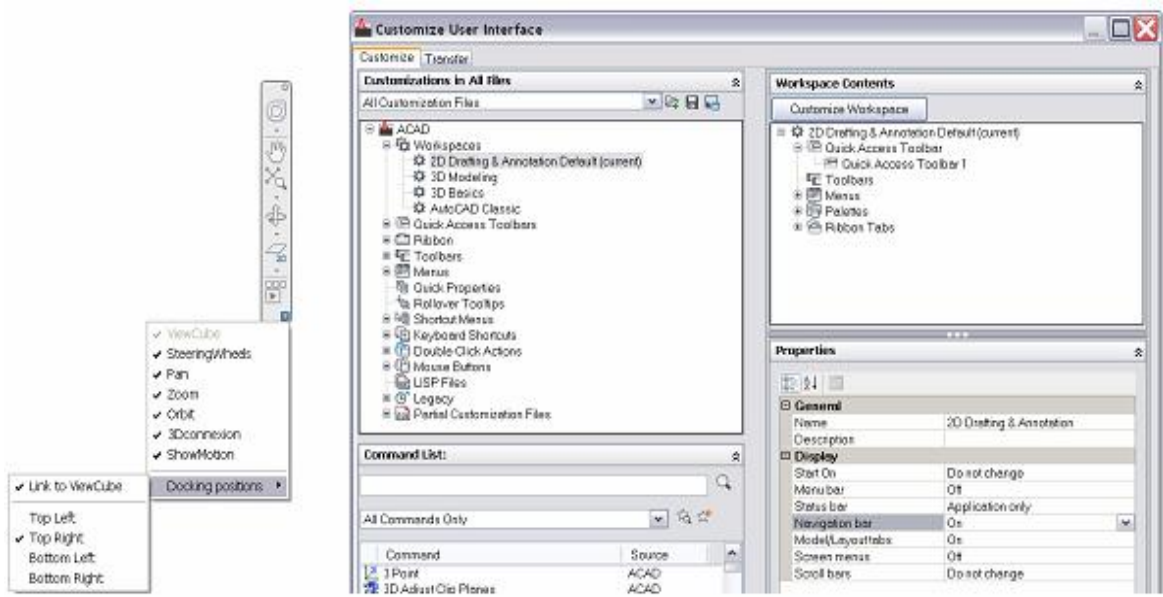


Şekil 114. AutoCAD 2011 çalışma alanı menüsü



- Gezinim

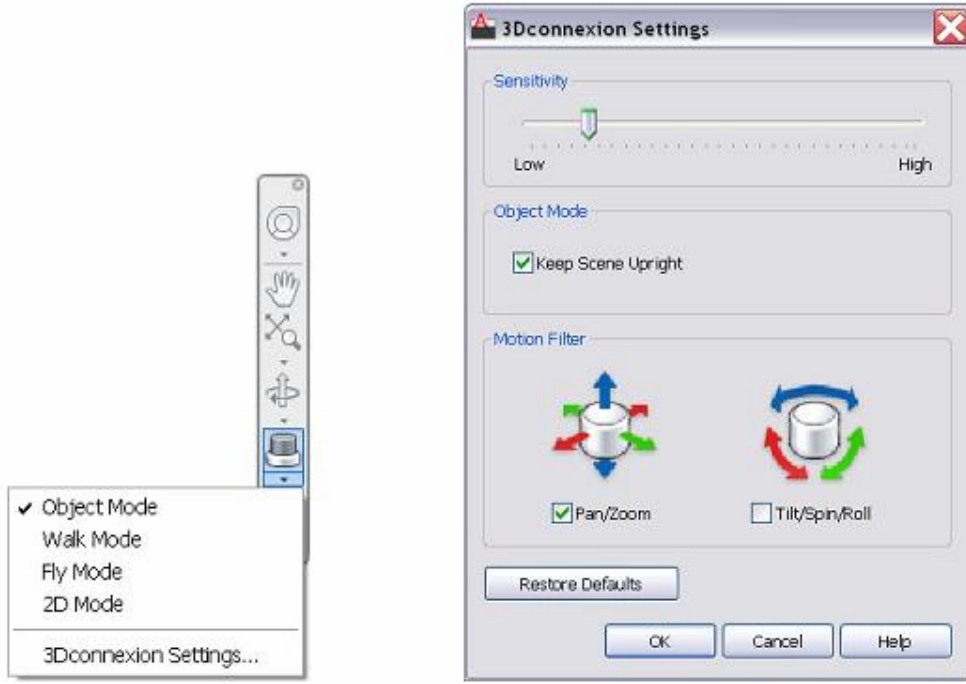
AutoCAD 2011'de Autodesk® SteeringWheels®, ViewCube, ve ShowMotion ve Kaydır, Yaklaştır ve Yörünge dâhil sık kullanılan gezinim araçlarına sahip yeni bir Gezinim çubuğu yer alır. Daha önceden Durum çubuğundan erişilen gezinim araçlarının yerine geçmiştir. Gezinim çubuğunun görünümünü, CUI diyalog kutusundaki bir özellik ile münferit çalışma alanları için kontrol edebilir (URL-68, 2011).



Şekil 115. CUI Gezinim çubuğu özelliği

Gezinim çubuğu, 3D Connexion sistemi sürücüsü varsa 3D Connexion™ cihazları için entegre destek sağlar (Şekil 116).

ViewCube, görüş açısının kolaylıkla değiştirilmesini sağlayan, artık 2D tel kafes görsel stilini de desteklemektedir. Saat yönü ve Saatin Tersi Yönü kontrolleri özellikle 2D düzleminin görüş açısını değiştirmek için özellikle kullanışlıdır (Şekil 117).



Şekil 116. 3D Connexion ayarları

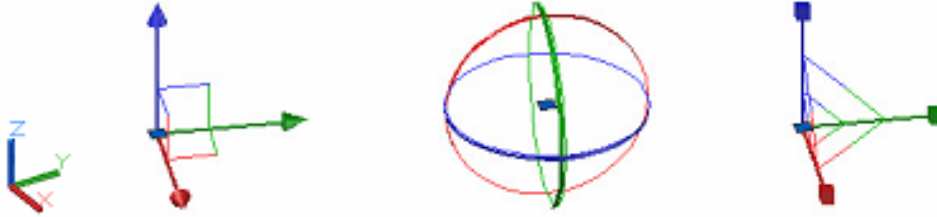


Şekil 117. ViewCube gezinimi



- UCS Simgesi ve 3D Aygıtları

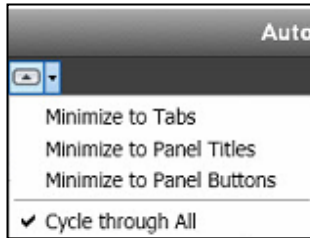
UCS simgesi her bir eksen için farklı bir renk gösterecek şekilde güncellenmiştir: X kırmızı, Y yeşil ve Z mavi. Ayrıca 3D aygıtlarının görünümü de netliği ve tutarlılığı açısından güncellenmiştir (URL-68, 2011).



Şekil 118. UCS Simgesi ve 3D Aygıtları

- Şerit

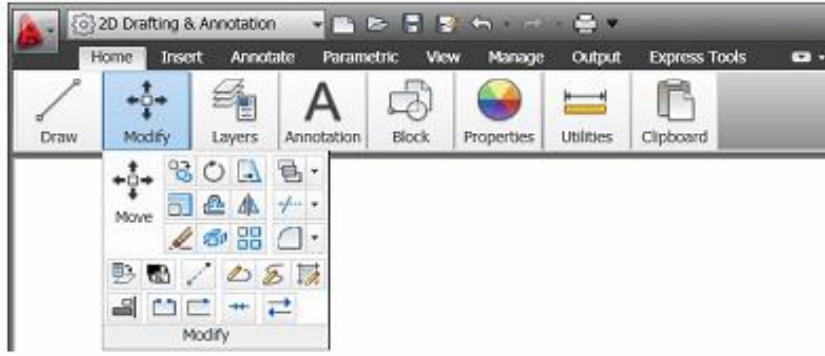
Şerit döngü tuşuna, sekmeler listesinin sonuna yeni bir aşağı açılır menü eklenmiştir. Şerit panel tuşlarına, sekmelerine ya da panel başlıklarına indirgenebilir.



Şekil 119. Şerit döngü seçenekleri

Şerit panel tuşlarına indirgenildiğinde, her bir panel için büyük simgeler görüntülenir. Tuşun üzerine fare ile gelindiğinde panel genişler, şerit panel başlıklarına indirgenildiğinde de aynı durum geçerlidir (Şekil 120).

Ekle sekmesinde, yeni Nokta Bulutu işlevini desteklemek için bir Nokta Bulutu paneli vardır. Ayrıca, yeni bir İçerik paneli Tasarım Merkezi'ne ve Autodesk® Arama web servisine kolay erişimi sağlar. Autodesk Arama, Çıktı sekmesinden kaldırılmıştır (Şekil 121) (URL-68, 2011).

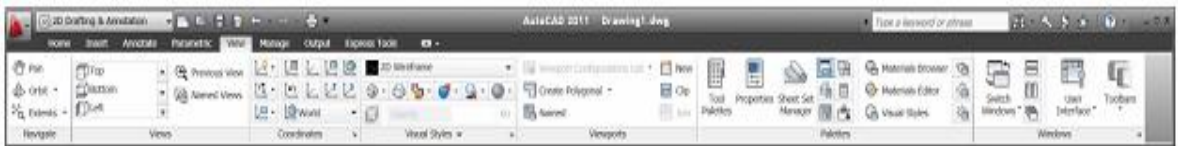


Şekil 120. Şerit panel tuşları



Şekil 121. AutoCAD 2011 ekle menüsü

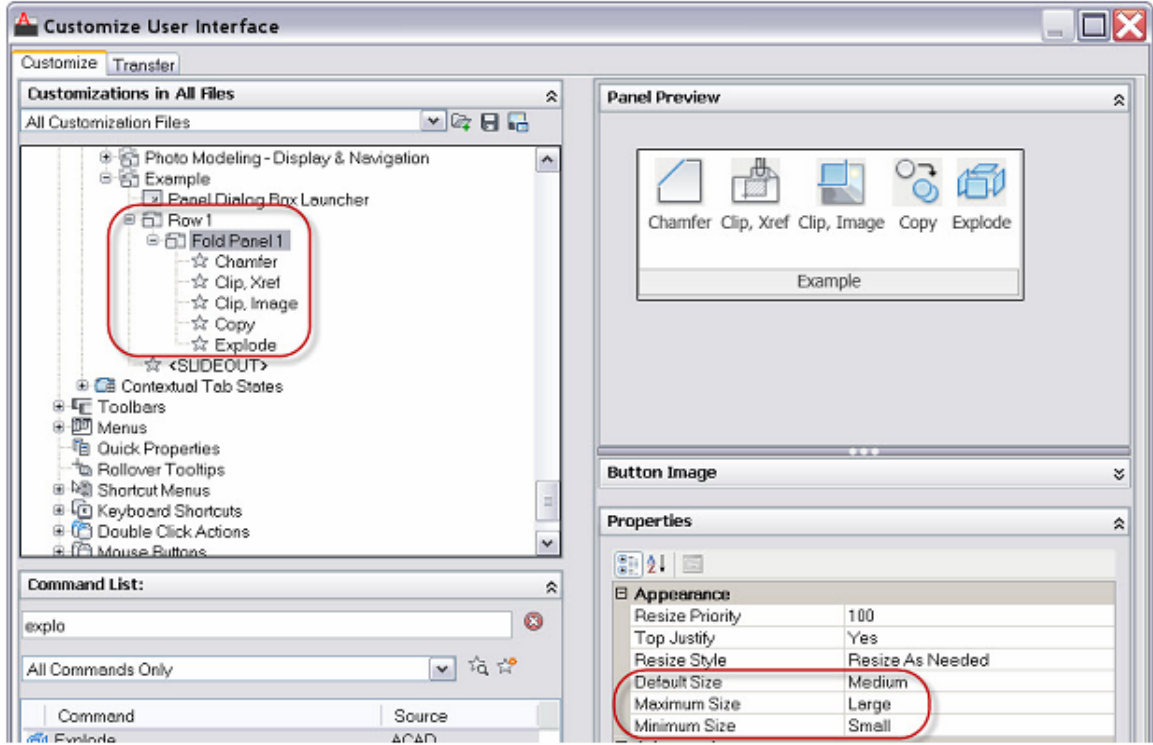
Görüntüle sekmesi Görsel Stiller panelini içerecek şekilde güncellenmiştir, bu da ön tanımlı görsel stiller, Görsel Stiller Yöneticisi ve diğer görsel stil kontrollerine kolay erişim sağlar. Pencere panelinde Autodesk® ViewCube® ve ShowMotion® gezinim parçacıkları, Gezinim çubuğu ve Metin penceresi dâhil çeşitli kullanıcı arayüzü öğeleri arasında kolaylıkla geçiş yapmanızı sağlayan yeni Kullanıcı Arayüzü ve Araç Çubuğu kontrolleri vardır. Pencere panelinden kaldırılan Durum çubuğu kontrollerine yine durum çubuğundan kolaylıkla erişilebilir (URL-68, 2011).



Şekil 122. AutoCAD 2011 görüntüle sekmesi

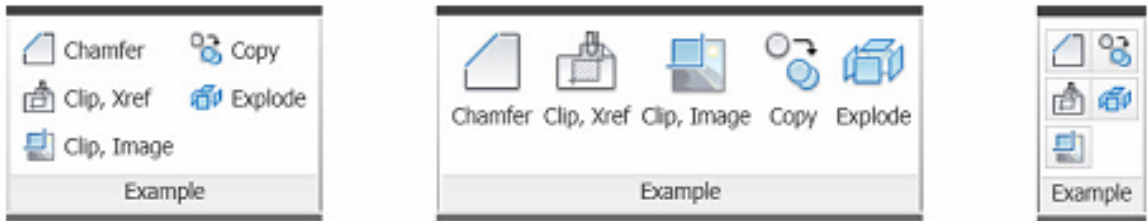
Kullanıcı Arayüzünü Özelleştir diyalog kutusundaki özelleştirilebilir şerit işlevi yeni Kat panellerini içermek üzere iyileştirilmiştir. AutoCAD penceresinin boyutu değiştirdiğinde ya da bir sekme panel eklenip veya sekmeden panel çıkarıldığında, Kat

panelleri mevcut alanı doldurmak için yatay olarak yeniden boyutlandırılır. Kat paneli özellikleri varsayılan, maksimum ve minimum tuş boyutlarının belirtilmesini sağlar.



Şekil 123. CUI şerit kat paneli

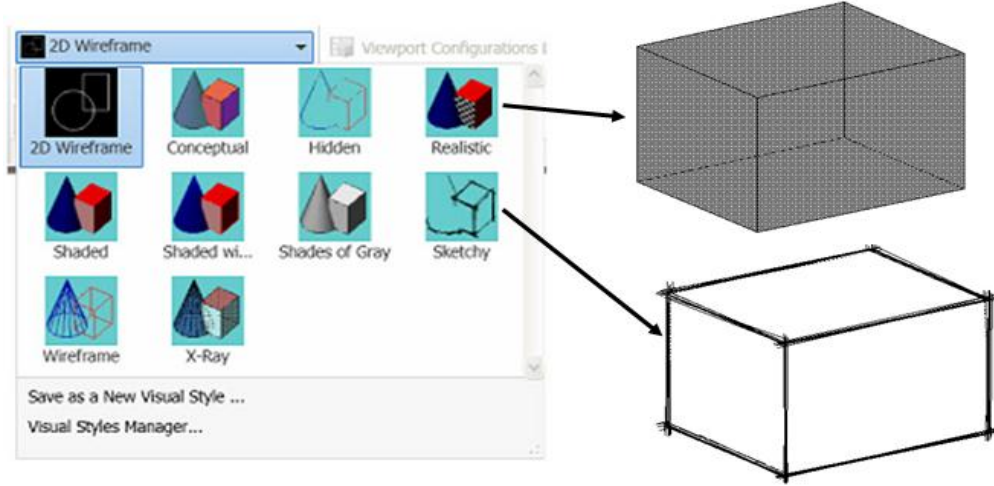
Örneğin, yukarıda tanımlanan Kat paneli aşağıdaki varsayılan, maksimum ve minimum görünümlere sahiptir.



Şekil 124. AutoCAD 2011 örnek kat paneli

- Görsel Stiller

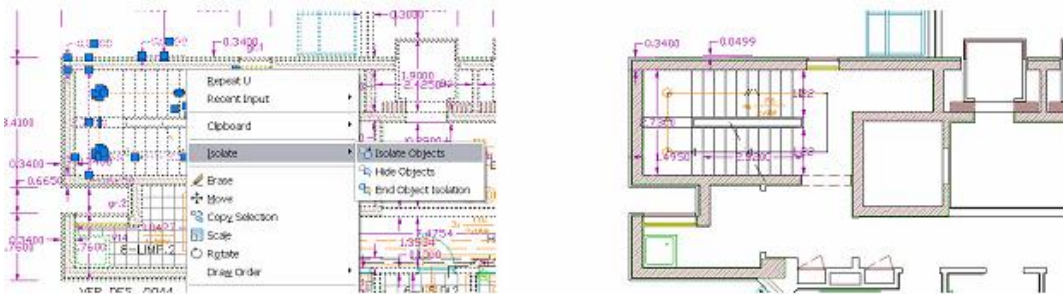
AutoCAD 2011 aşağıdakiler dâhil beş yeni ön tanımlı görsel stil sağlar: Gölge, Kenarlı Gölge, Gri Gölge, Taslak ve X-Işını (URL-68, 2011).



Şekil 125. AutoCAD 2011 görsel stiller

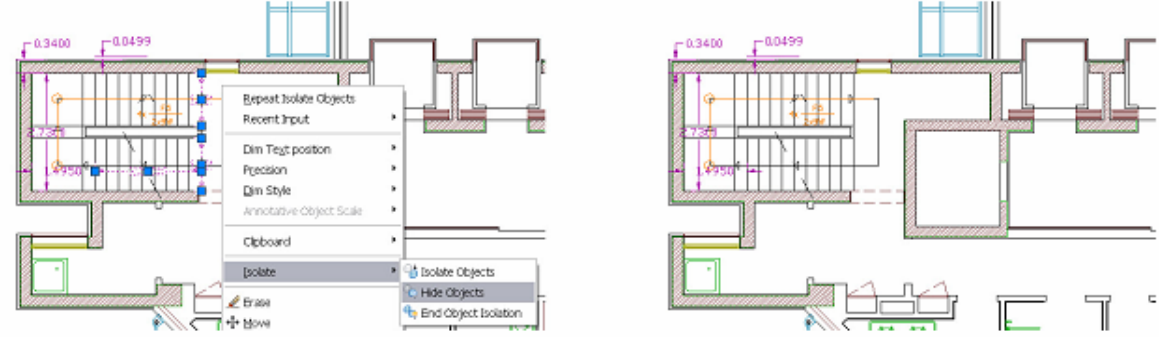
- Nesne Görünebilirliği

AutoCAD 2011'de katman görünebilirliğinden bağımsız olarak nesne görünebilirliğini kontrol etmenizi sağlayan yeni araçlar mevcuttur. Nesne Görünebilirliği araçlarına nesnelere seçiliyken ya da seçili değilken sağ tıklama ile çıkan menüden erişilebilir. Nesnelere Yalıt aracı kullanıldığında sadece seçilen nesnelere çizimde görünür kalır. Diğer tüm nesnelere saklanır (URL-68, 2011).



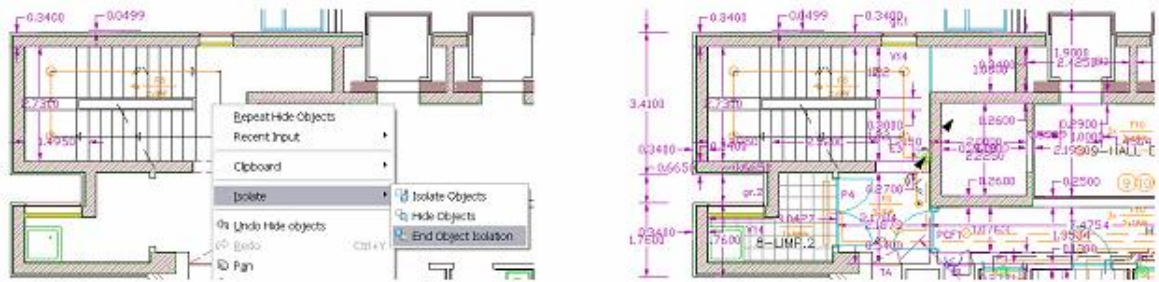
Şekil 126. Yalıtılmış nesnelere

Alternatif olarak, Nesneleri Sakla aracını kullandığımızda, yine seçilen nesnelere saklanır.



Şekil 127. Saklanmış nesnelere

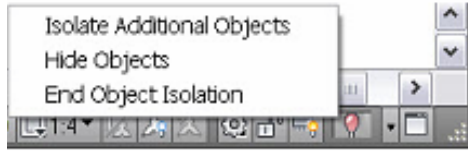
Sadece mevcut görev ile ilgili nesnelere etkin bir şekilde görüntülemek için Nesnelere Yalıt ve Nesnelere Sakla araçlarının bir kombinasyonu kullanılabilir. Örneğin, düzenlemek istenilen çizim alanını seçimi için Nesnelere Yalıt aracını kullanılabilir, sonra da o alanda ilave nesnelere saklamak için Nesnelere Sakla aracı kullanılabilir. Görev bitirildikten sonra Nesne Yalıtımını Bitir aracı kullanılarak saklı nesnelere hızlıca geri yüklenebilir.



Şekil 128. Nesne yalıtımını bitir aracı

OBJECTISOLATIONMODE sistem değişkeni yalıtılmış/saklı nesnelere çizim oturumları arasında yine yalıtılmış/saklı olarak kalmalarını kontrol eder. Durum çubuğundaki Alightbulb simgesi nesne yalıtımının çizimde etkin olup olmadığını gösterir (Şekil 129) (URL-68, 2011).

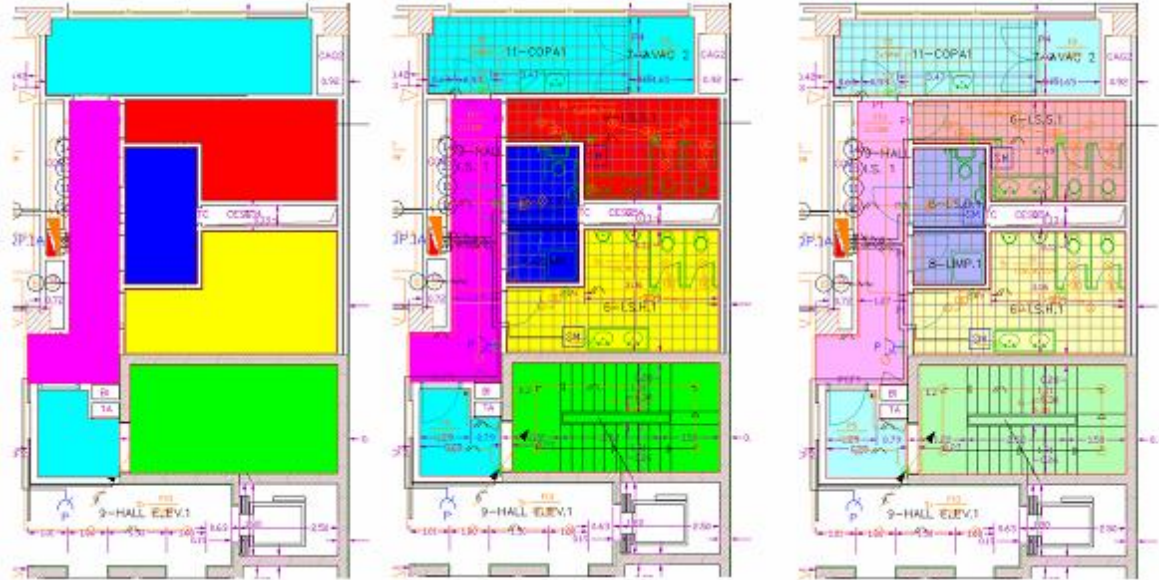




Şekil 129. Nesne yalıtımı durum simgesi

- Şeffaflık

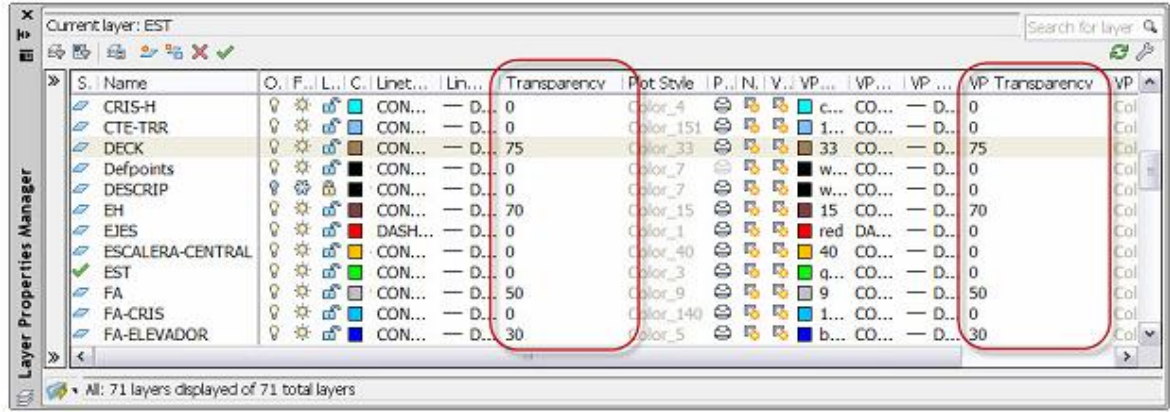
AutoCAD 2011’de nesnelere ve katmanlara şeffaflığı, renk, çizgi türü ve çizgi ağırlıklarına olduğu gibi uygulama yapmayı sağlayan yeni bir şeffaflık özelliği vardır.



Şekil 130. Şeffaf nesnelere

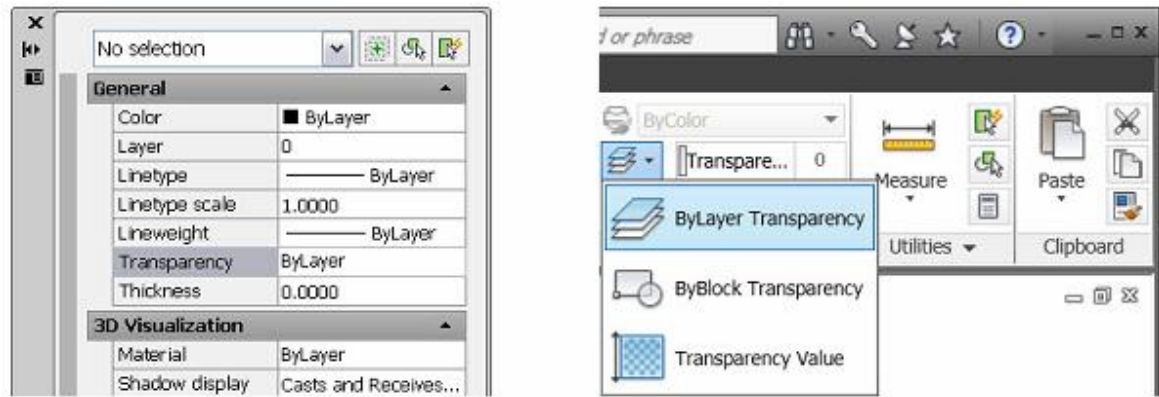
Şeffaflık bir katmana, bloğa göre ya da tek bir nesne için belirlenebilir. Katmanlar ve nesnelere için varsayılan şeffaflık değeri 0’dır ve 90’a kadar değer verilebilir.

Katman Özellikleri Yöneticisi (palet ve diyalog), Katman Durumları Yöneticisi, Katman Filtre diyalogu ve Katman Çeviricisi bu yeni şeffaflık özelliğini yansıtmak üzere güncellenmiştir. Katman Özellikleri Yöneticisinde model alanı ve düzeninde Şeffaflık için yeni bir sütun ve düzenler ve kayan model alanı görüntü portlarında Görüntü Portu (VP) Şeffaflığı için yeni bir sütun yer alır (URL-68, 2011).



Şekil 131. AutoCAD 2011 katman şeffaflık seçenekleri

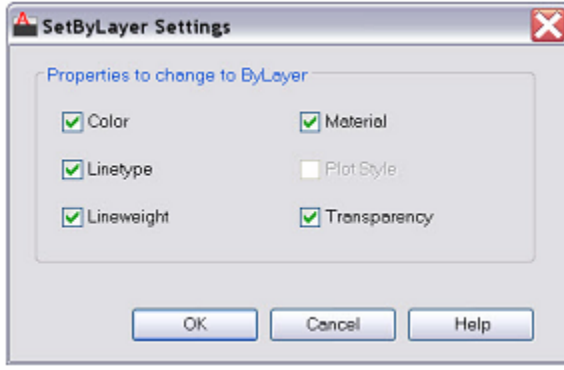
Renk ve çizgi türünde olduğu gibi, şeffaflık münferit nesnelere için belirlenebilir. Tek bir nesne için bir şeffaflık değeri belirlemek, o nesnenin katman şeffaflığı ayarlarının üstüne yazılır. Nesne şeffaflığına birkaç yerden erişilebilir: Özellikler paleti, Hızlı Özellikler ya da şerit. Yeni CETRANSOPRENCY sistem değişkeni yeni nesnelere için şeffaflık özelliğini belirler (URL-68, 2011).



Şekil 132. AutoCAD 2011 nesne şeffaflık seçenekleri

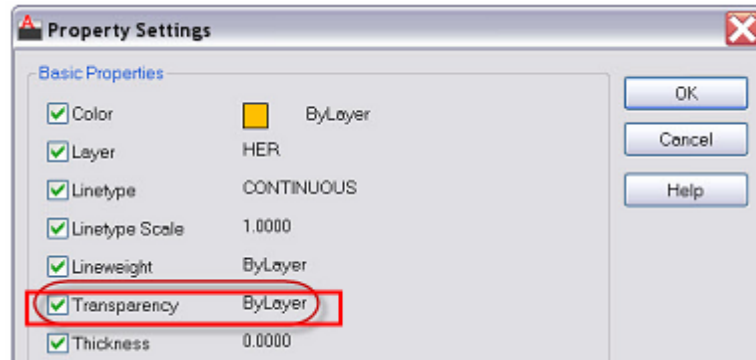
SetByLayer (Katmana Göre Belirle) diyalogu Şeffaflık'ı mevcut özelliklerden biri yapacak şekilde güncellenmiştir (Şekil 133).





Şekil 133. AutoCAD 2011 nesne SetByLayer (Katmana Göre Belirle) ayarları

Şeffaflık aynı zamanda Hızlı Seç, Filtre ve Eşleştirme Özelliği Ayarları diyaloglarına ve CHPROP, CHANGE, -LAYER, VPLAYER, ve LIST komutlarına da eklenmiştir.



Şekil 134. AutoCAD 2011 özellik ayarları

Çizgi ağırlığı gösterme tuşuna benzer olarak, durum çubuğuna şeffaflık görünümünü (TRANSPARENCYDISPLAY sistem değişkeni) geçici olarak kapatmayı sağlayan bir tuş eklenmiştir. Bu, noktalamayı etkilemez. Ancak noktalama yaparken de şeffaflığı kapatma seçeneği vardır. Noktalama ve Sayfa Düzeni diyaloglarında, noktalama stillerinin davranışına benzer olarak, şeffaflık için bir işaret kutusu vardır (PLOTTRANSPARENCY) (Şekil 135)

Bu seçenek etkinleştirildiğinde AutoCAD tüm çizimi noktalama için pikselleştirir, bu da noktalama sürecini yavaşlatır (URL-68, 2011).



Şekil 135. AutoCAD 2011 noktalama şeffaflığı

AutoCAD 2011'den önceki versiyonlarda, resimlerde, çift tonlu bir resmin arka planının net ya da opak olmasını kontrol eden “şeffaflık” isimli bir ayar vardı. Bu özellik yeni “şeffaflık” özelliğinden ayrılması için “arka plan şeffaflığı” olarak yeniden adlandırılmıştır. AutoCAD 2011'de hem arka plan hem de nesne şeffaflıkları resimlere uygulanabilmektedir (URL-68, 2011).

- Taramalar ve Gradyanlar

Tarama aracı AutoCAD 2011'de daha hızlı oluşturma ve tarama nesnelerinin düzenlenmesi için kolaylaştırılmıştır. Şimdi, Tarama diyalog kutusunu göstermeden hemen dahili bir nokta seçilmesi istenmektedir. Bunun yerine yeni Tarama Oluşturma bağlamsal sekmesi tüm tarama ve gradyan seçeneklerine kolay erişim sunar



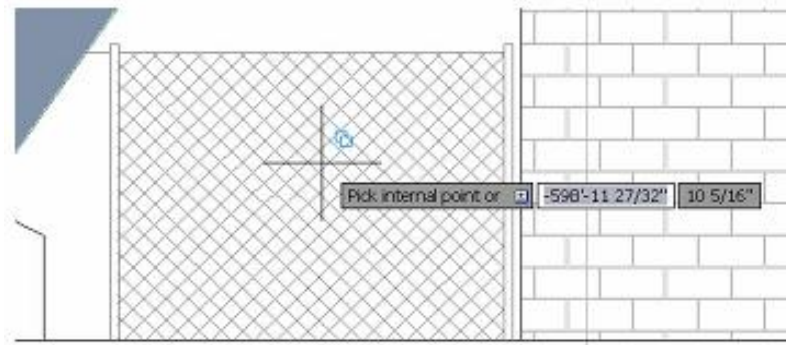
Şekil 136. AutoCAD 2011 tarama oluşturma sekmesi

Bir Tarama Editörü bağlamsal şeridi mevcut bir tarama seçildiğinde benzer tarama araçlarını gösterir (Şekil 137).



Şekil 137. AutoCAD 2011 tarama düzenleme şerit sekmesi

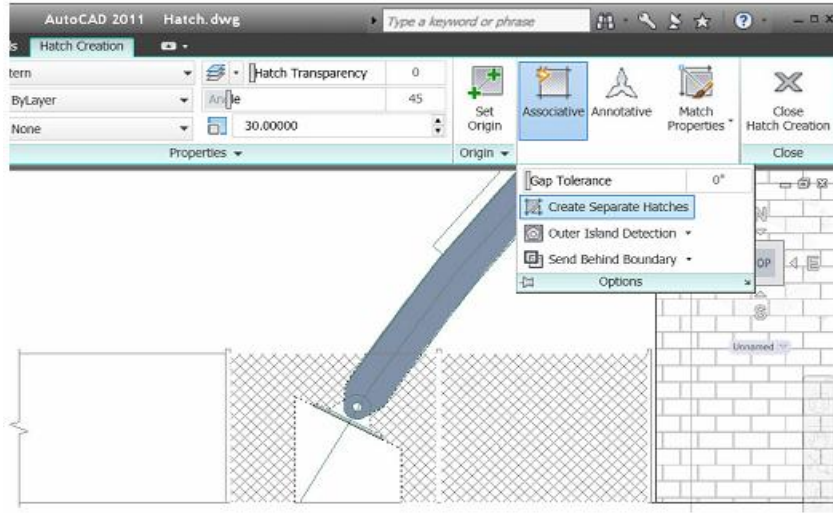
“Noktaları seç” yöntemi için Tarama Ön İzleme işlevi iyileştirilmiştir. Şimdi imleç uygun alanlara götürüldüğünde, oraya tıklanıldığında oluşturulacak taramanın nasıl görüneceği gösterilir (URL-68, 2011).



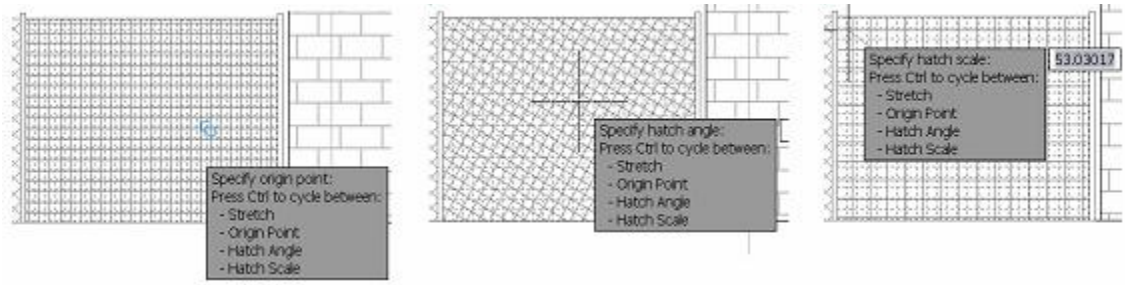
Şekil 138. AutoCAD 2011 tarama ön izleme

Çizimde nokta ya da nesne seçtikçe her bir tıklama sonucu görebilir. Tıklanıldığında bir taramanın oluşturulması zor görünse de, “Ayrı Taramalar Oluştur” seçeneği açık olmadıkça, tarama ayrı bir nesne olarak oluşturulmayacaktır (Şekil 139).

AutoCAD 2011, nesne kavrama işlevinin, tarama nesnelerinin doğrudan kullanımını için yeni bir merkez kavrama ile kapsamını genişletmeye devam etmektedir. Taramayı esnetmek ya da hareket ettirmek ya da orijini, açığı ya da ölçeğini değiştirmek için doğrudan kullanım kullanılabilir. Bu seçenekler fare düğüm noktasına götürüldüğünde mevcut olacaktır. Listedenden bir tercih seçilebilir, ya da düğüm noktası etkinleştirilip farklı davranışlar arasında gezinmek için CTRL tuşu kullanılabilir (Şekil 140) (URL-68, 2011).

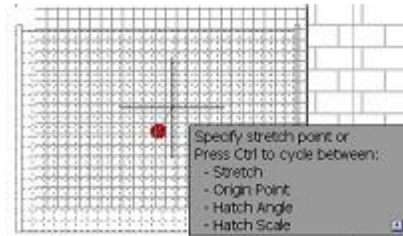


Şekil 139. AutoCAD 2011 ayrı taramalar oluşturma seçeneği



Şekil 140. AutoCAD 2011 doğrudan kullanılan tarama seçenekleri

İlişkilendirilmemiş bir taramadaki ikincil ya da orta düğüm noktaları için "esnetme" işlevinin şimdi varsayılan eylem olmasının haricinde, diğer tarama düğüm noktası davranışı değiştirilmemiştir (URL-68, 2011).



Şekil 141. AutoCAD 2011 tarama esnetme eylemi

Taramalar şimdi çizgi rengine ek olarak arka plan rengini de destekler. Bu da bir nesnede katmanlama taramaları etkisine sahip olunmasını sağlar (URL-68, 2011).



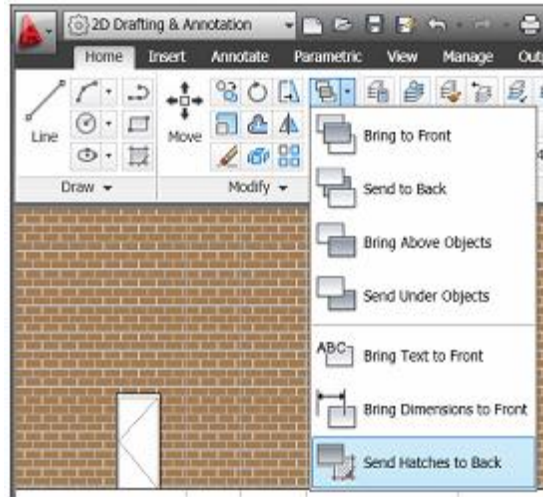
Şekil 142. AutoCAD 2011 tarama arka plan rengi

Şimdi, oluşturmadan önce taramanın katmanını belirleme seçeneği de vardır. Mevcut katmanı kullanabilir ya da çizimden bir tane seçilebilir. Renk, patern ve diğer tarama özellikleri gibi katman da çizim oturumu sırasında korunur.

AUGI talep listesindeki bir konuya cevap olarak yeni HATCHTOBACK komutu geliştirilmiştir. TEXTTOFRONT komutuna benzer olarak, HATCHTOBACK, taramaları çizimdeki tüm nesnelerin altına gönderir. Çizim Sırası yüzer menüsü altındaki Home (Genel) sekmesinin Değiştir panelinde “Taramaları Alta Gönder” seçeneği ve “Metni Öne Getir” ve “Boyutları Öne Getir” seçenekleri mevcuttur (Şekil 143).

Yeni sistem değişkeni MIRRHATCH taramaları aynalamayı sağlar, taramaların yönü de korunur. (MIRRTXT değişkenine benzerdir) 0’a ayarlandığında aynalanmış taramalar orijinal açılarını korur. MIRRHATCH değeri 1 yapıldığında, tarama açısı geri kalan nesnelerle birlikte aynalanır (Şekil 144).

Tarama Nesnesi Limiti sistem değişkeni (HPOBJWARNING), mevcut bilgisayarların kabiliyetlerini yansıtması için 1,000’den 10,000’e çıkarılmıştır. Tarama sınır hesaplamaları için çok sayıda nesne seçildiğinde, performans yavaşlayabilir. Artan donanım kabiliyetleri sayesinde, hesaplama hızı artık çok daha fazla sayı da sınır nesnesi seçilirse ancak yavaşlayabilir (URL-68, 2011).



Şekil 143. AutoCAD 2011 taramaları alta gönder aracı



Şekil 144. AutoCAD 2011 tarama aynalama davranışı

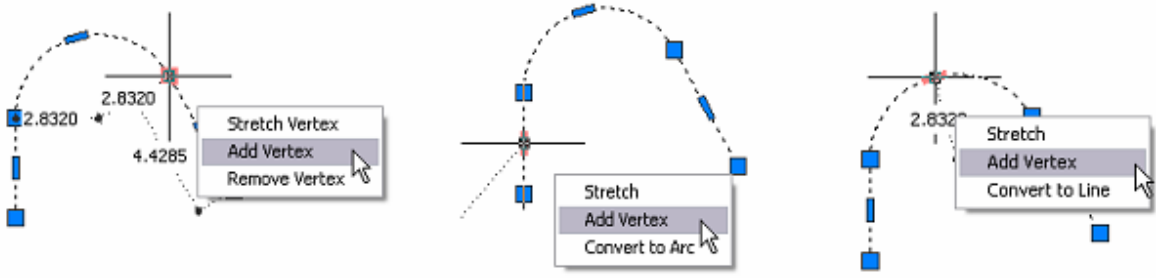
- Bileşik Çizgiler

AutoCAD 2011'deki bileşik çizgi nesneleri şimdi daha kolay düzenlenmeleri için ekstra düğüm noktalarına sahiptir. Her bir bileşik çizgi segmanının sonundaki bilinen birincil düğüm noktalarına ek olarak şimdi her bir segmanın orta noktasında yer alan ikincil düğüm noktaları da vardır. Yeni tarama düğüm noktaları gibi bu düğüm noktaları da çok işlevlidir. Mevcut fonksiyonlar bir düğüm noktasına imleç götürüldüğünde görülebilir ve çıkan menüden bir tercih doğrudan seçebilir (Şekil 145).

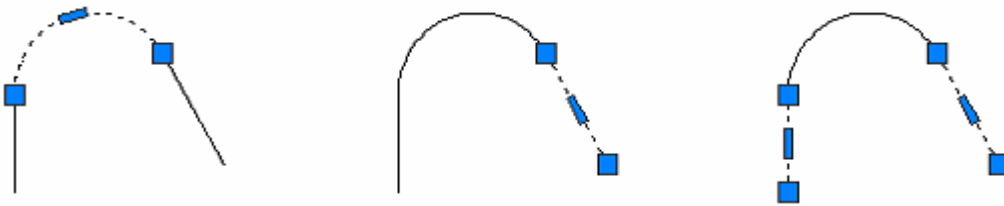
Düğüm noktasını, üzerine tıklayarak da etkinleştire biliniz. Sonra CTRL tuşuna basılarak ya da sağ tıklamadan sonra çıkan menüdeki tercihlerden biri seçilerek mevcut fonksiyonlar arasında gezinebilir. İmlecin yanındaki simgeler etkin işlevi gösterir.

AutoCAD 2011'de bileşik çizgiler için alt seçimler de yenilenmiştir. Bir bileşik çizginin bir ya da daha fazla segmanını alt-seçmek için, bileşik çizgiye tıklarken CTRL tuşuna basılmalıdır (Şekil 146) (URL-68, 2011).





Şekil 145. Doğrudan kullanılan bileşik çizgi araçları



Şekil 146. Bileşik çizgi alt nesne seçimi

Alt-seçilen segmanlar için düğüm noktası davranışı, tüm bileşik çizgi seçildiğindeki davranışa benzerdir.

Devamlı nesnelere oldukları sürece (yani ortak bir uç noktasını paylaştıkları sürece) çizgiler, yaylar ve bileşik çizgiler JOIN komutuyla birleştirilebilir. İlk önce en karmaşık nesne seçmeli (bu durumda 3D bileşik çizgi) ve birleştirilecek nesnelere eş düzlemli olmasına gerek yoktur (URL-68, 2011).

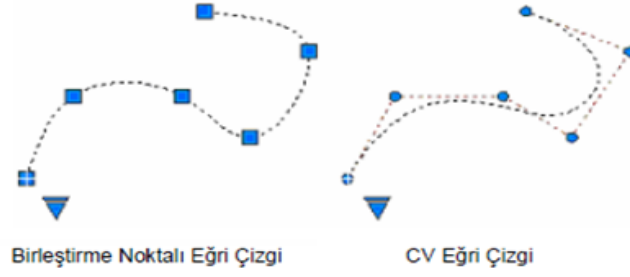
- Eğri Çizgiler

Daha fazla esneklik ve kontrol sağlamak üzere eğri çizgiler AutoCAD 2011'de güncellenmiştir. Birleştirme noktaları ya da kontrol tepe noktaları (CV) kullanılarak bir eğri çizgi tanımlanabilir. CV eğri çizgileri, 3D NURBS yüzeyleri ile kullanılmak daha uygundur (Şekil 147).

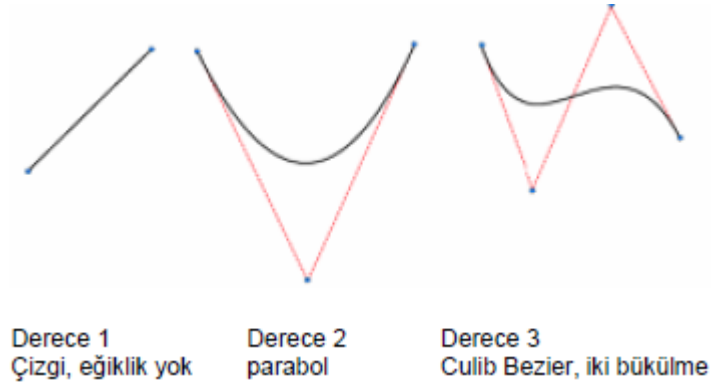
Birleştirilmiş bir eğri çizgi çizerken başlangıç ve bitiş teğetlikleri, tolerans (eğri çizgi, birleştirme noktasına ne kadar yakınlıkta olmalı) ve düğüm parametreleştirme (birleştirme noktasından geçerken eğrinin şeklinin kontrol edilmesi) için ilave ayarlar belirleyebilirsiniz (URL-68, 2011).

CV eğri çizgileri için tek tercih verilen aralıkta bir eğri çizginin kaç kez bükülebileceğini kontrol eden Derece'dir (Şekil 148).



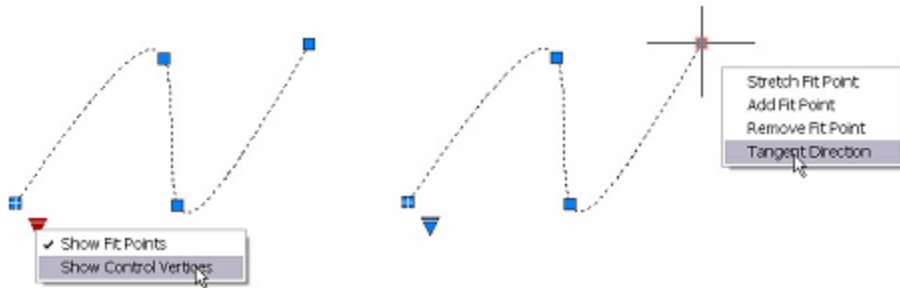


Şekil 147. Birleştirilmiş eğri çizgi ve Kontrol Tepe Noktalı eğri çizgi



Şekil 148. CV eğri çizgi Derece C

Sezgisel düğüm noktası menülerini kullanarak kolaylıkla yöntem değiştirilebilir, nokta ekleyip çıkarılabilir ya da uç nokta tanjantlıkları düzenlenebilir (URL-68, 2011).



Şekil 149. Eğri çizgi tanjant yönü

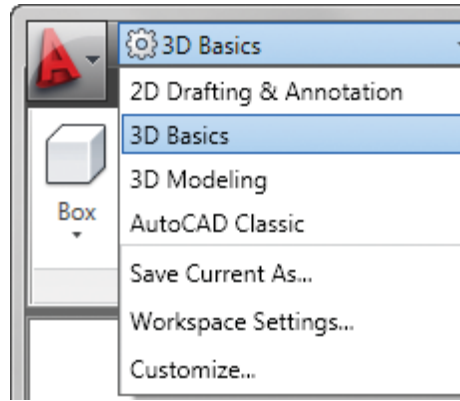
SPLINEDIT komutunda iyileştirilmiş Tepe Noktasını Düzenle tercihleri de dahil yeni seçenekler vardır. Şimdi kolaylıkla bir eğri çizgiye “kivrımlar” ya da keskin köşeler eklenebilir.



Şekil 150. Eğri çizgi kivrımı

- 3D Modelleme Çalışma Alanları

AutoCAD 2011'de Hızlı Erişim araç çubuğundaki Çalışma Alanı menüsünden erişilebilecek iki adet 3D çalışma alanı vardır. 3D Basics çalışma alanı 3D katı modellerini yaratma ve görselleştirme için gereken en temel araçlarla basit bir çalışma alanı sunar. 3D Modelleme çalışma alanı AutoCAD'deki tüm 3D araçlarına erişim sağlar (URL-68, 2011).

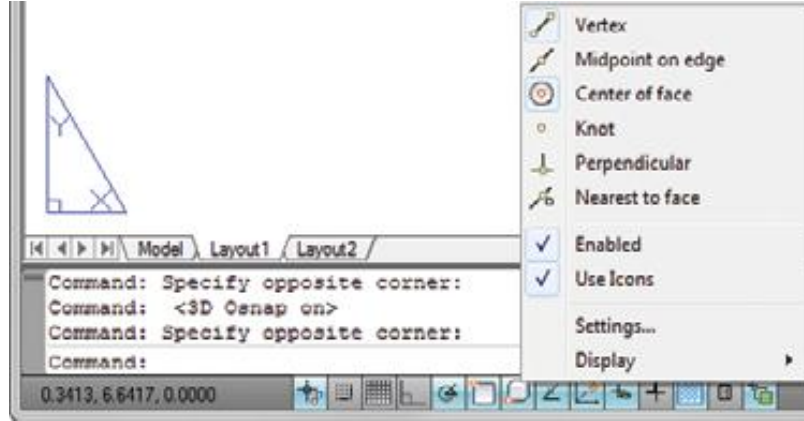


Şekil 151. Çalışma alanları listesi

- 3D Nesne Yakalamaları

AutoCAD 2011'deki yeni araç ve değişkenler 3D nesne yakalamalarını 2D nesne yakalamalarından ayırır. Durum çubuğunda, 3D nesne yakalamalarının açılıp kapanmasını sağlayan yeni bir 3D Nesne Yakalama tuşu mevcuttur. Durum çubuğu simgesine sağ tıklanıldığında 3D nesne yakalamalarının menüsüne ve Ayarlar tercihine erişilmektedir. (bu tercih, Taslaklama Ayarları diyalog kutusundaki yeni 3D Nesne Yakalama sekmesidir).

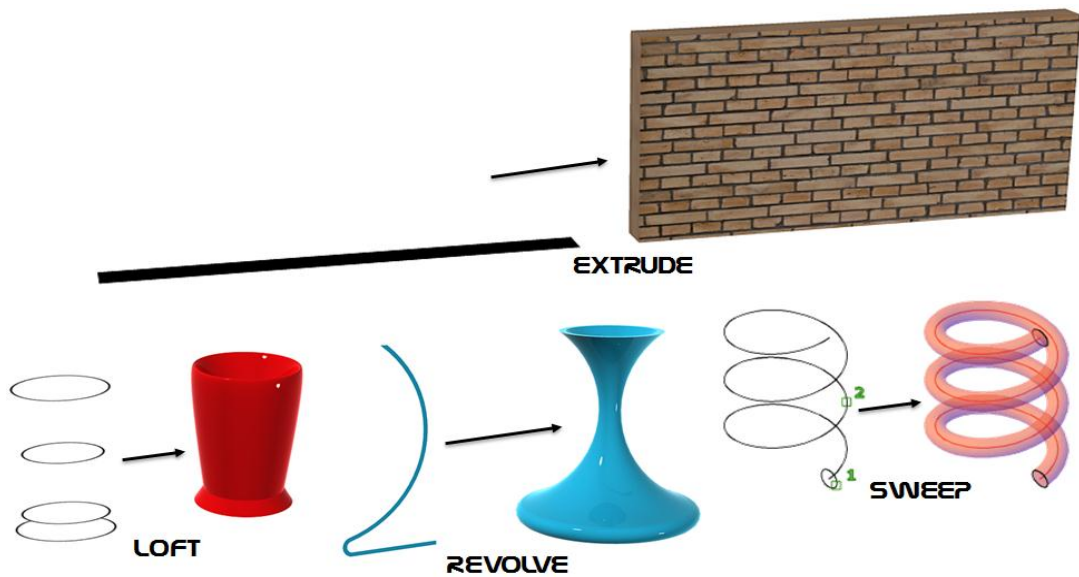
Bu kontrollere Shift tuşuna basılı bir şekilde sağ tıkladığında ya da komut satırında yeni 3DOSNAP komutu ve 3DOSMODE sistem değişkenini kullanılarak da ulaşılabilmektedir.



Şekil 152. 3D nesne yakalamaları

- Katı Modelleme

AutoCAD'deki 3D modelleme araçları, daha fazla esneklik ve artırılmış kullanım kolaylığı sunmak üzere güncellenmiştir. EXTRUDE, LOFT, REVOLVE, ve SWEEP komutları şimdi, yeni bir yüzey yaratmak üzere profil ya da eğri olarak kullanmak için bir kenar ya da alt-nesne seçmeyi sağlamaktadır (URL-68, 2011).



Şekil 153. 3D katı modelleme komutları

Katı şerit sekmesi yeni Kavisli Kenar ve Eğik Kenar katı düzenleme araçlarına erişim sağlar. Bu araçlar işlem bitmeden önce bir ön izleme sağlar ve doğrudan kullanımı desteklerler (URL-68, 2011).

- Yüzey Modelleme

3D katı ve çark dişli nesnelere ek olarak AutoCAD 2011 iki farklı yüzey türü sunar: Prosedürel ve NURBS (düzensiz rasyonel b-eğri çizgisi) Prosedürel yüzeyler ilişkilendirilebilir ve bir geçmişe sahiptir. NURBS yüzeyleri ilişkilendirilemez ve geçmişleri yoktur. Bunun yerine şekilleri gerçek dünyada yaratıyormuşçasına işlenmesini sağlayan kontrol tepe noktalarına sahiptirler. Prosedürel yüzeyleri ilişkili modellemenin avantajlarından faydalanmak ve NURBS yüzeylerini kontrol tepe noktaları ile şekillendirmeler yapmanın avantajlarından faydalanmak için kullanılabilir. Tipik bir yüzey modelleme iş akışı şöyle olabilir (URL-68, 2011).

- 3D cisimler, yüzeyler ve dişli nesnelere barındıran bir modelin yaratılması,
- Modelin, ilişkili modellemeden faydalanmak için prosedürel yüzeylere dönüştürülmesi,
- CONVTONURBS komutu ile prosedürel yüzeylerin, NURBS düzenlemelerinden yararlanılması için NURBS modeline dönüştürülmesi,
- Yüzey analiz araçlarıyla kusurlar ve kırışmaların kontrol edilmesi,
- Gerekirse CVREBUILD komutuyla düzgünlüğü sağlamak için yüzeylerin yeniden inşa edilmesi.

Şeritteki yeni Yüzey sekmesi yüzey modelleme araçlarına kolay erişimi sağlamaktadır.



Şekil 154. Yüzey şerit sekmesi

- Yüzey Yaratma Araçları

AutoCAD 2011 üç yeni analitik yüzey türü oluşturmasını sağlar: Geçişmeli, Yamalı ve Ağ Örgüsü. Geçişmeli bir yüzey mevcut yüzeyler arasında SURFBLEND komutu ile düzgün bir geçiş yaratır. Düğüm noktası seçeneklerini kullanarak diğer yüzeylere dokunan kenarda yüzey akışının nasıl harmanlanacağını belirtebilirsiniz.



Şekil 155. Geçişmeli yüzey

Yeni Yama yüzey aracı açık, kapalı kenarlı bir nesnenin kapatılmasını ya da “yamanmasını” sağlar. Kapalı olan tüm sınır kenarları için yeni bir yama yüzeyi üretir.



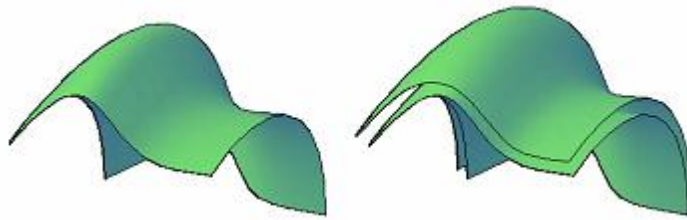
Şekil 156. Yamalı yüzey

Yeni Ağ Örgüsü aracı U ve V yönlerinde bir eğriler seti aracılığıyla bir yüzey yaratılmasını sağlar. LOFT komutuna benzemektedir ancak daha basitleştirilmiştir ve esnekler. Hatta birbirlerine bağlı olmayan eğriler dizisi bile seçilebilir (Şekil 157).



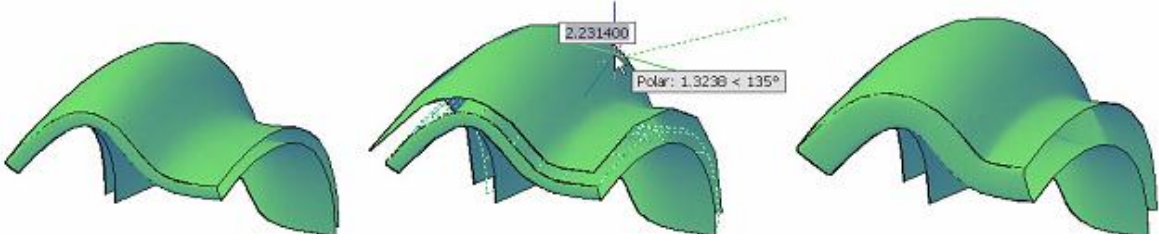
Şekil 157. Ağ örgüsü yüzeyi

Örgülenmiş bir yüzeyin kenarları mevcut yüzeylerin kenarları kullanarak tanımlandığında, yeni yaratılan yüzeyde, bu yüzey ve bitişik yüzeyler arasında devamlılık koşulunun kontrol edilmesini sağlayan ilave düğüm noktaları olacaktır. Ofset aracına (SURFOFFSET komutu) Yüzey şerit sekmesindeki Oluştur panelinden erişilebilir. Mevcut bir yüzeyi ofsetleyerek kolaylıkla yeni bir yüzey yaratılması sağlanmaktadır (URL-68, 2011).



Şekil 158. Ofset yüzeyi

Temel alınan yüzeylere göre oluşturulmuş yeni yüzeyleri kısıtlamak için, Geçişmeli, Yama ya da Ofset işlemlerini yapmadan önce, Yüzeyler şerit sekmesindeki Oluştur panelinden Yüzey İlişkilendirme açılabilir. Örneğin, bir ofset yüzeyi ve iki yüzey arasında geçişme yaratılırken yüzey ilişkilendirme açıksa, tüm üç yüzey ilişkilidir. Özellikler paleti ya da düğüm noktaları ile ofset mesafesi düzenlendiğinde, geçişmeli yüzey buna bağlı olarak güncellenecektir (Şekil 159).



Şekil 159. Yüzey ilişkilendirme

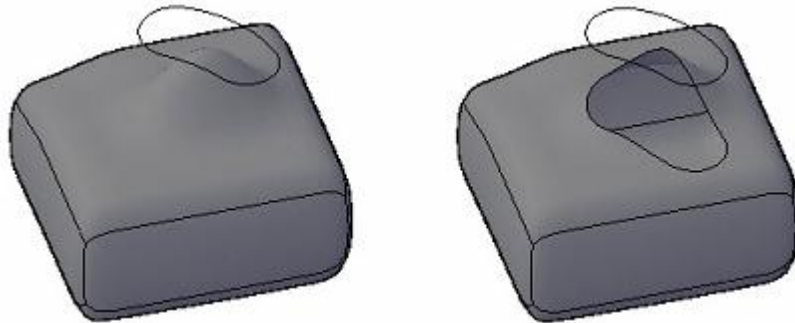
- Yüzey Düzenleme Araçları

AutoCAD 2011 yüzeyleri kavisleştirmek, uzatmak, kırmak ya da bozmak için sağlam ve yeni yüzey düzenleme araçları seti sunar. Düzenle panelindeki yeni Kavis aracıyla (SURFFILLET komutu) iki yüzey kenarı arasında belirtilen bir yarıçap ile bir kavis yaratılabilir (URL-68, 2011).



Şekil 160. Yüzey kavisleme

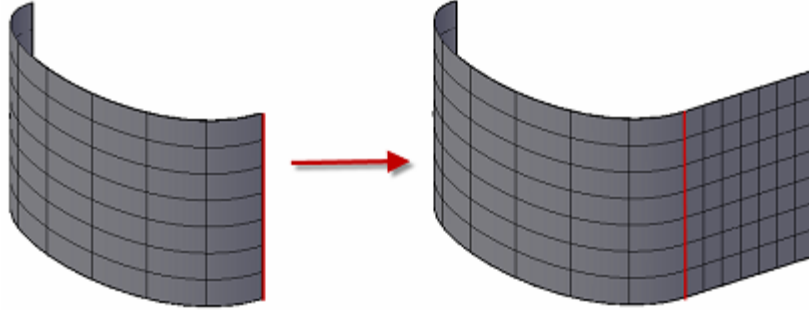
Düzenle panelinden erişilen yeni Kırpma aracı, yüzeylerde kompleks kenarlar ve delikler yaratılmasını sağlar. Kırpılmış bir yüzeydeki kırpma işlemini geri almak için Boz aracı (UNTRIM komutu) kullanabilir (URL-68, 2011).



Şekil 161. Yüzey kırpma

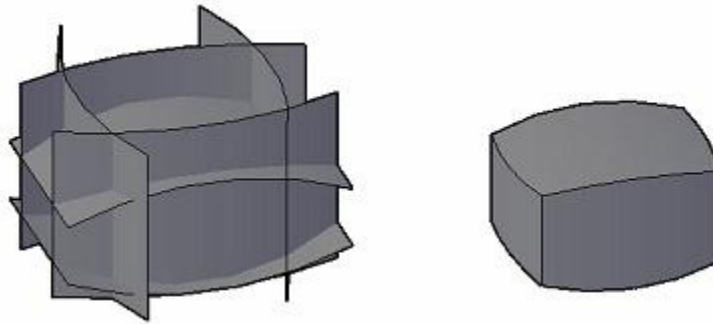


Düzenle panelindeki yeni Uzat aracı (SURFEXTEND komutu) bir kenar seçilerek yüzeyin uzatılmasını sağlar.



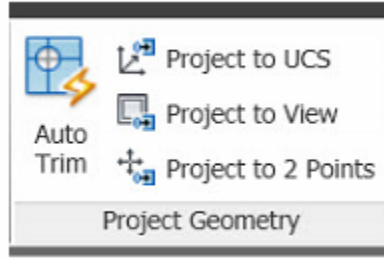
Şekil 162. Yüzey uzatma

Düzenle panelindeki yeni Şekil Ver aracı (SURFSCULPT komutu), birden fazla kesişen yüzeylerin kapalı hacmine dayalı olarak yeni cisim nesnesi yaratmanızı sağlar.



Şekil 163. Şekil verme

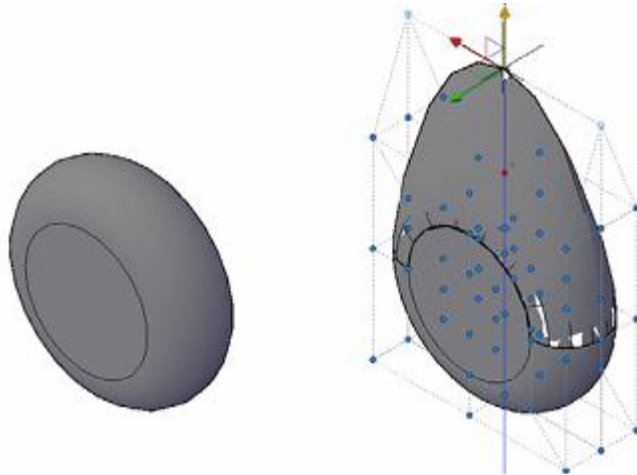
Yeni Geometriyi Yansıt araçları (PROJECTGEOMETRY komutu) yüzeyin üzerine yeni bir çizgi, eğik çizgi yaratarak yüzey üzerinde geometrinin yansıtılmasını sağlar. Mevcut Bas aracının aksine, yansıtılan geometri yüzey tarafından tüketilmez. Bir geometri yansıtıldığında yüzeylerin otomatik olarak kırılmasını belirtmek için Otomatik Kırp aracı kullanılabilir. Tüm bu araçlar Yüzey şerit sekmesindeki Geometriyi Yansıt panelinde mevcuttur (Şekil 164) (URL-68, 2011).



Şekil 164. Geometriyi yansıt araçları

Yüzey şerit sekmesindeki Kontrol Tepe Noktaları panelinden erişilen yeni NURBS'a Dönüştür aracı ile (CONVTONURBS komutu) analitik yüzeyler NURBS yüzeylerine dönüştürülebilir. Bir analitik yüzey NURBS yüzeyine dönüştürüldüğünde CV Göster ve CV Sakla araçları ile (CVSHOW ve CVHIDE komutları) kontrol tepe noktalarını gösterebilir ya da saklayabilir ve yüzeyi yeniden şekillendirmek üzere kontrol tepe noktalarını hareket ettirmek için aygıt kullanılabilir. Kontrol Tepe Noktaları panelindeki ilave araçlar kontrol tepe noktalarını yeniden inşa etmeyi (CVREBUILD) ya da eklemeyi (CVADD) ve kaldırmayı (CVREMOVE) sağlar.

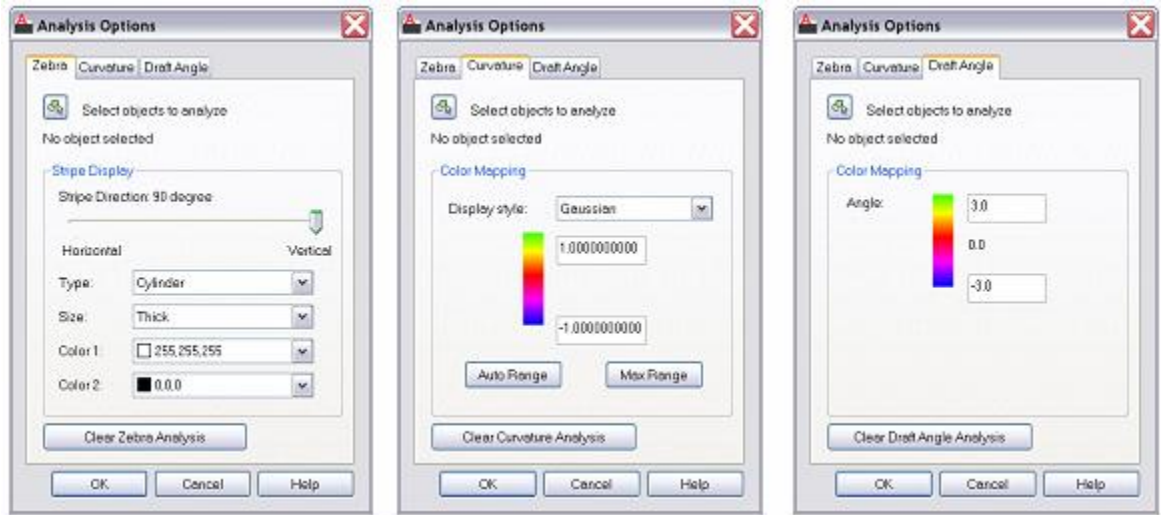
Şeritteki CV Düzenleme Çubuğu CVADD, CVHIDE ve CVREMOVE işlevlerini birleştiren kullanışlı bir araçtır (URL-68, 2011).



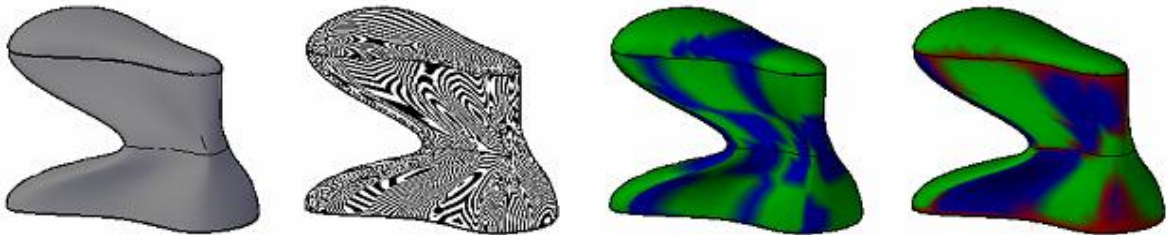
Şekil 165. NURBS yüzeyi

- Analiz Araçları

AutoCAD 2011 global bir şekil oluşturan farklı yüzeyler arasındaki devamlılığı anlamaya yardımcı olacak analiz araçları seti sunar. Bu araçlar Yüzey Şerit sekmesindeki Analiz panelinde mevcuttur. Zebra aracı paralel çizgileri yüzeye yansıtarak yüzey devamlılığının analiz edilmesini sağlar. Eğrilik aracı, yüksek ve düşük eğrilik alanlarını belirlenmesini sağlayan, yüzey üzerinde bir renk gradyanı gösterir. Taslak aracı, modelin bir parça ve kalıbı arasında yeterli bir taslağa sahip olup olmadığını belirlenmesini sağlayan, yüzey üzerinde bir renk gradyanı gösterir. Analiz Seçenekleri diyalog kutusundan her bir analiz aracının görünümü ve davranışı kontrol edebilir. Analiz Seçenekleri diyalog kutusuna Analiz panelinden ve Seçenekler diyalog kutusundaki 3D Modelleme sekmesinden erişilebilir (Şekil 166). Analizler; görsel stillere benzer görsel sunumlardır, ancak her nesne için ayrı ayrı uygulanabilirler (Şekil 167) (URL-68, 2011).



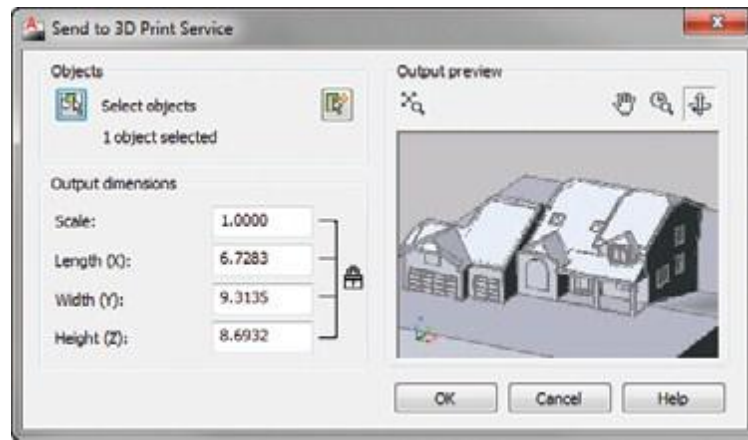
Şekil 166. Analiz seçenekleri



Şekil 167. Analiz sunumu örnekleri

- 3D Yazdırma

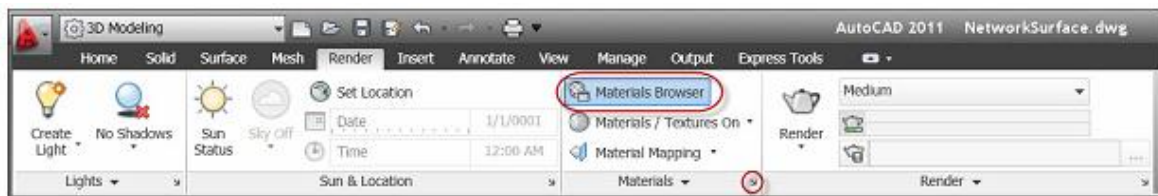
3D AutoCAD çizimlerinin STL destekli 3D yazdırma sunucusuna gönderilmesi için 3DYazdır (3DPrint) komutu kullanılır. Kullanımı kolay yararlı yardımcı program modelinin 3DYazdır için hazır olduğundan emin olmanız için gereken adımlar boyunca sizin yanınızda olacaktır. Yazdırılmak istenilen üç boyutlu cisim nesnelere seçildikten sonra, kendinizi 3D Baskı Servisine Gönder (Send to 3D Print Service) iletişim kutusunda bulursunuz. Burada bir ön-izleme bölmesi ve skala kontrolleri görülecektir (yararlı bitmiş çıktı boyutu ile). Son olarak TAMAM (OK) denildiğinde işlem tamamlanacaktır.



Şekil 168. 3D yazdırma seçenekleri

- Tutarlı Materyaller

AutoCAD 2011 materyal görüntüleme, seçme ve düzenleme için güçlü araçlar sunar. 3D Modelleme çalışma alanı etkinken Render şerit sekmesindeki Materyaller panelinden bu araçlara kolaylıkla erişilir (URL-68, 2011).



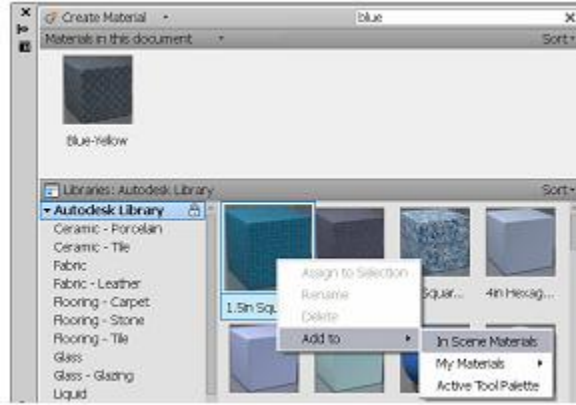
Şekil 169. Render şerit sekmesi

Materyal Gezgini, mevcut çizimden ve binlerce materyal ve kullanıcı kütüphanesi içeren Autodesk Materyalleri Kütüphanesinden materyallere göz atılmasını ve arama yapılmasını sağlar. Mevcut kütüphaneler ve kategorilerinin bir listesi Materyal Gezgininin sol altındaki ağaç görünümünde mevcuttur (URL-68, 2011).



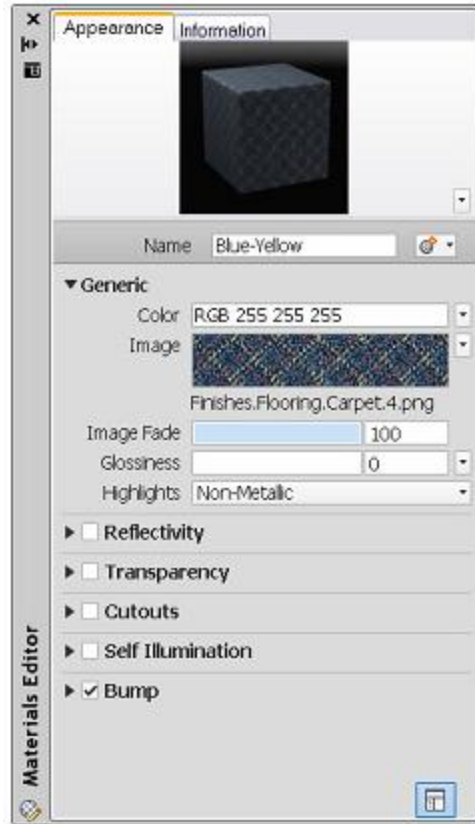
Şekil 170. Materyal gezgini

Autodesk Materyalleri kütüphanesine ek olarak, Materyal Gezgininde materyal kütüphanesi de açılabilir ve yaratılabilir. Özel materyal türlerinin organize edilmesi ve yönetilmesi için materyaller kütüphanesi dâhilinde kategoriler yaratılabilir. Özel materyallerin bulunması için mavi ya da seramik gibi materyal özellikleri aratılabilir. İstenen materyal kütüphanede bulduktan sonra sağ tıklama ile ya da sürükleyip bırakılarak mevcut çizime eklenebilir. Mevcut çizimdeki materyaller Materyal Gezgininin üst tarafındaki bölmede gösterilir (Şekil 171) (URL-68, 2011).



Şekil 171. Autodesk Materyaller kütüphanesi

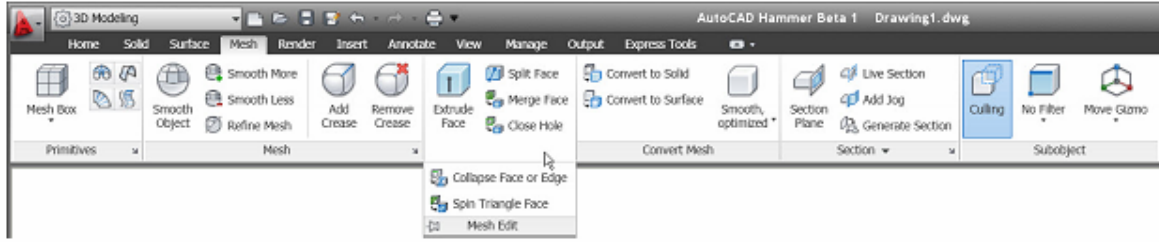
Materyal Editörü bir materyalin özelliklerini değiştirmek için birçok ayar sunar. Materyaller panelinin sağ alt tarafındaki diyalog kutusu açıcısından ya da Materyal Geziniminin sağ alt köşesindeki simgeden erişilebilir (URL-68, 2011).



Şekil 172. Materyal editörü

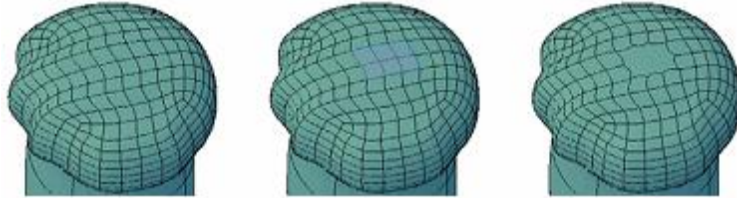
- Mesh Modelleme

Daha fazla esneklik ve kontrol sağlamak üzere Mesh modelleme işlevi AutoCAD 2011'de güncellenmiştir. Mesh modelleme araçlarına, 3D Modelleme çalışma alanı etkinken Mesh sekmesinden erişilebilir (URL-68, 2011).



Şekil 173. Mesh modelleme araçları

Yeni Mesh Birleştirme aracı, iki ya da daha fazla bitişik yüzü tek bir yüze birleştirmeyi sağlar.



Şekil 174. Mesh birleştirme örneği

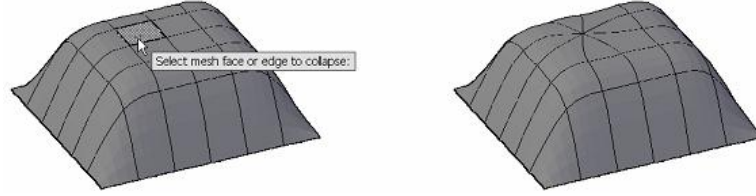
Etrafındaki mesh kenarlarının seçilmesiyle mesh nesnelerindeki boşlukları kapatmak için Delik Kapa aracı kullanılabilir.



Şekil 175. Delik kapa örneği

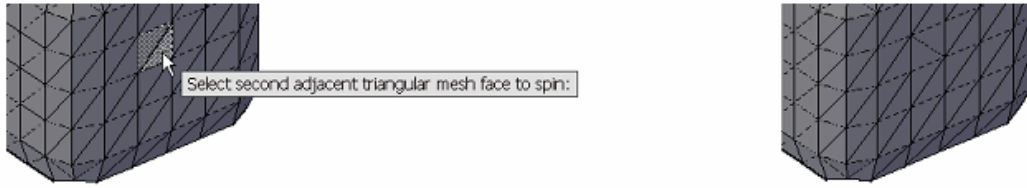


Yüzü ya da Kenarı Daralt aracı etraftaki mesh yüzlerinin köşelerini seçilen kenar ya da yüzün ortasına yöneltmeyi sağlar.



Şekil 176. Yüz ya da kenar daraltma örneği

Üçgen Yüzü Çevir aracı ile iki üçgen mesh yüzünü birleştiren kenar döndürülerek yüzlerin şekilleri değiştirilir” (URL-68, 2011).



Şekil 177. Üçgen yüzü çevir örneği



Şekil 178. AutoCAD 2011 Render örneği

#### 4.2.10. 3DS Max

3ds Max (daha önceki ismi ile 3D Studio Max), Autodesk firması tarafından geliştirilen bir 3D modelleme, görselleştirme ve animasyon programıdır Satışa çıktığı 1995 yılından bugüne 65'in üzerinde teknoloji ödülü almış olan 3ds max, her yeni sürümü ile 3 boyutlu canlandırma alanına birçok yenilik sunuyor. Aynı zamanda, açık mimarisi sayesinde, üzerine en çok eklenti (Plug-In) geliştirilmiş yazılım olan 3ds max için, ihtiyaç duyulan özel araçlara kolaylıkla ulaşılabilir. 3ds Max'in en son sürümü, 2010 yılında çıkan 3ds Max 2011'dir (URL-69, 2011).

##### 3DS Max Programı Teknik Özellikleri

###### a) Yazılım Mimarisi

- “Birden fazla işlemciye sahip sistemler için tasarlanmış yapı, artan sistem kaynaklarını en verimli şekilde kullanabilmektedir.
- Açık yazılım mimarisi, her işe yönelik eklentilerin (Plug-in) geliştirilmesine olanak sağlar. Character studio ve Reactor bu alanda iki önemli örnektir.
- Tüm araçların "Script"ler ile kontrol edilmesini sağlayan yapı, sıkça tekrarlanan işlemler için kullanıcıların kendi araçlarını geliştirmesini sağlar.
- Parametrik modelleme araçları ve değiştiriciler (Modifiers), yapılan modelleme çalışmalarının her aşamasında geçmişe yönelik düzenlemeler yapılmasını sağlar



Şekil 179. 3ds Max ile oluşturulmuş karakter örneği (URL-70, 2011).

### b) Kullanıcı Arayüzü

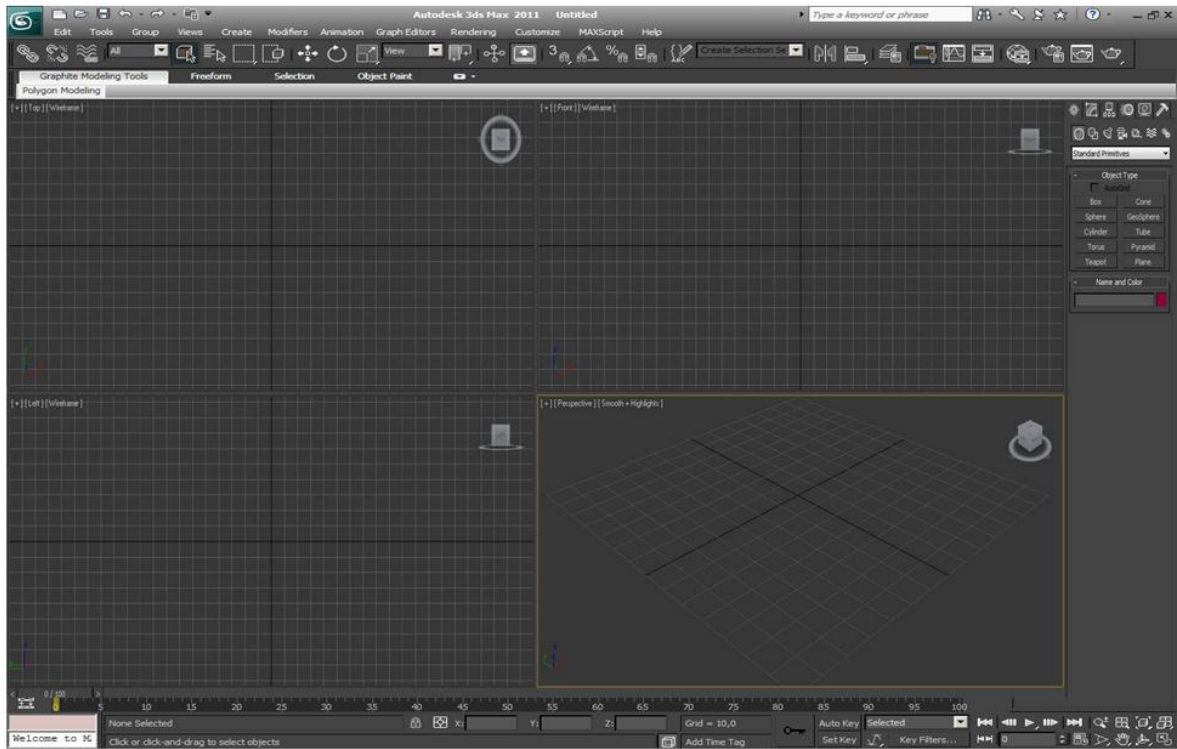
• OpenGL ve Direct 3D'yi destekleyen görüntüleme sistemi, görünüm alanlarında malzeme dokularını tüm değerleri ile görüntüleme olanağı sağlar. Bu yapı, özellikle oyun geliştiricileri için, hazırladıkları içerikleri oyun motoruna aktarmadan kolayca test etmeyi kolaylaştırır.

• "Dual Plane" (Çift düzlem) görüntüleme teknolojisi, canlandırmaların görünüm alanları içerisinde gerçek zamanlı izlenmesini sağlar.

• Görünüm alanlarında yapılan çalışmalarda, nesne koordinat sistemi otomatik olarak yer değiştirerek (Autogrid) modelleme sürecini hızlandırır.

• Görünüm alanlarında nesne koordinat akslarını (Transform Gizmo) kullanarak taşıma, çevirme ve ölçeklendirme işlemleri gerçekleştirilebilir.

• Kullanıcı tarafından düzenlenebilen arayüz içerisinde; tüm komut menüleri, sağ tuş menüleri, arayüz renklendirmesi ve klavye kısayolları farklı dosyalarda saklanabilir. Bu sayede değişik alanlara yönelik çalışmalar için birbirinden farklı menüler ve arayüzeler oluşturularak, kullanıcının çalışma süreci hızlandırılır (URL-70, 2011).



Şekil 180. 3ds Max 2011 arayüzü (URL-71, 2011).

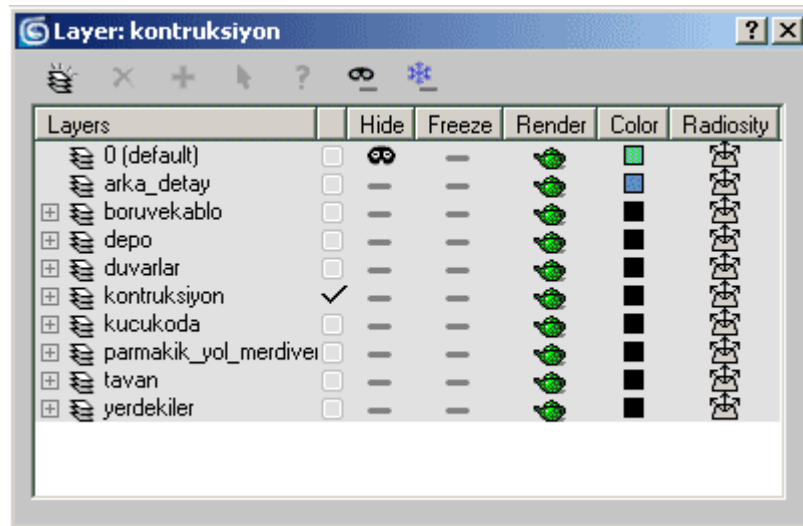
- Detaylı modelleme ve canlandırma çalışmalarının hazırlanmasını kolaylaştırmak için 20'nin üzerinde kenetleme (Snap) tipi bulunmaktadır.

- Hizalama (Align) komutu ile farklı düzlem ve açılardaki nesnelerin konumları kolayca tanımlanabilir.

- Sahnede bulunan nesnelere ve bu nesnelerin yüzey (Face), kenar (Edge) ve kontrol noktası (Vertex) gibi alt birimleri isim, renk, nesne tipi, yüzey yönü, malzeme ve seçim kümesi gibi değişik seçim sistemleri kullanılarak kolayca şekillendirilebilir (URL-70, 2011).

### c) Veri Yönetimi

- "Layer Manager" arayüzü, sahne içeriğini katman halinde düzenlenmesini kolaylaştırır. "Layer Manager", aynı zamanda, katmanda yer alan nesnelere ait görüntüleme, kaplama ve ışık etkileşimi gibi değerlerin düzenlenmesini de sağlamaktadır.

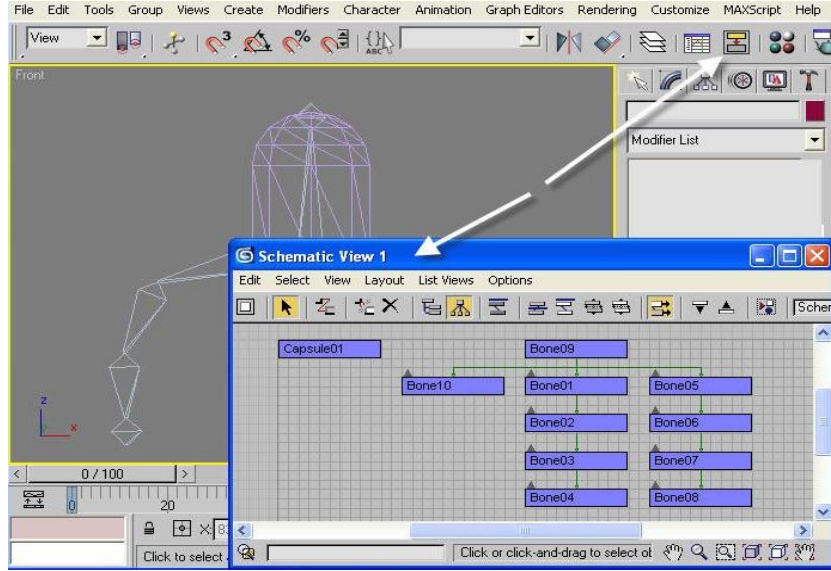


Şekil 181. 3ds Max layer manager (72, 2011).

- "X-Ref" dosya ilişkilendirme sistemi, farklı dosyaları birbirine bağlayarak referanslı çalışma olanağı sağlar. Bu sayede aynı projenin değişik bölümleri üzerinde birden fazla kullanıcı rahatlıkla çalışabilir.

- Nesne parametreleri, değiştiriciler, malzeme tanımları ve canlandırma değerleri; bağımlı ve bağımsız olarak kopyalanarak (Instance, Reference, Copy) karmaşık sahneler kolaylıkla düzenlenebilir (URL-70, 2011).

- "Schematic View" arayüzü, karmaşık sahneler içerisinde yer alan nesnelerin birbiriyle olan hiyerarşik ilişkilerini görsel olarak incelemeyi ve düzenlemeyi sağlar.



Şekil 182. 3ds Max Schematic View arayüzü (URL-73, 2011).

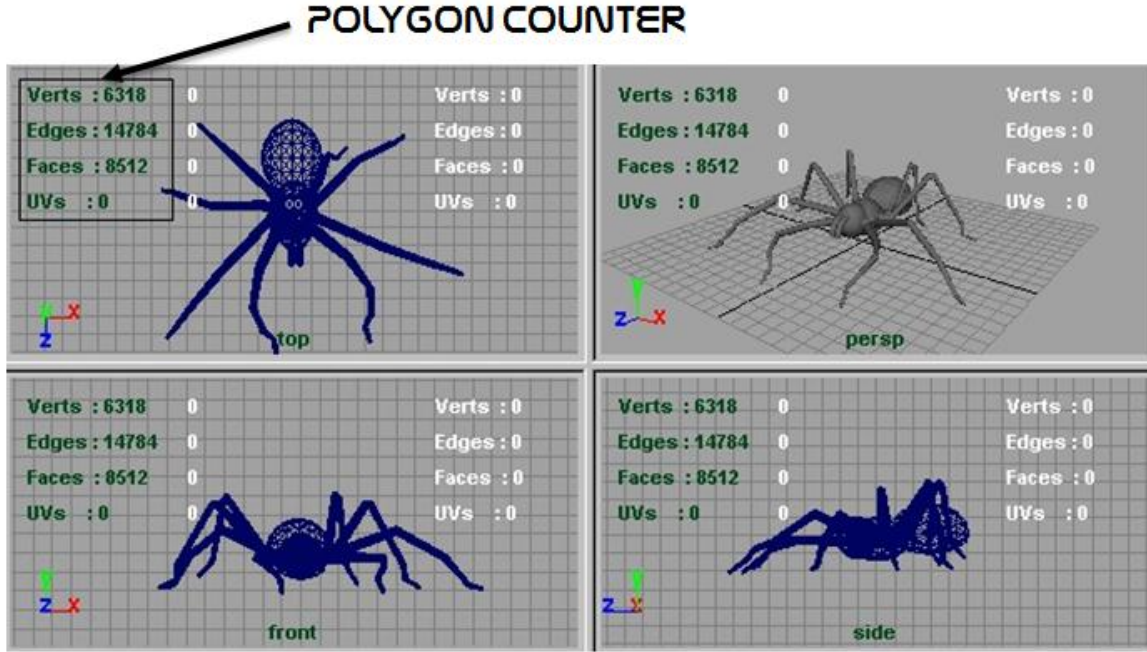
- "Summary Info" arayüzü sahnede yer alan tüm nesnelere ait; yüzey sayısı, kontrol noktası, malzeme tanımları ve bellek kullanımı gibi önemli bilgileri görüntüler.



Şekil 183. 3ds Max Summary Info arayüzü (URL-74, 2011).



- "Polygon Counter" modelleme sürecinde nesnelere ait yüzey sayısını takip ederek kullanıcıyı bilgilendirir.



Şekil 184. 3ds Max Polygon Counter (URL-75, 2011).

- Nesne grupları, kullanıcı tarafından tanımlanan "Named Selection Set" (İsmlendirilmiş Seçim Kümeleri) kullanılarak kolaylıkla seçilebilir. Bu araç özellikle farklı katmanlarda yer alan ancak sürekli olarak topluca seçilmesi gereken nesnelerin seçimini kolaylaştırır.

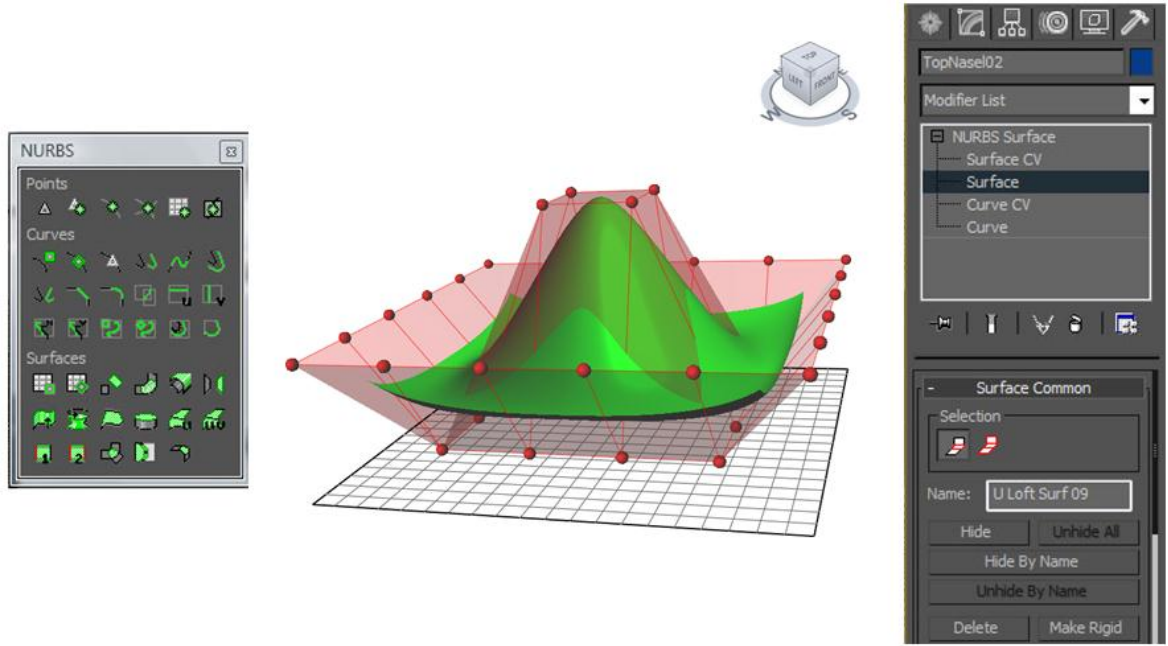
• "Group" sistemi, farklı nesnelerin kapalı veya açık gruplarda toplanmasını sağlar. Bu yapı, örneğin masa ve sandalyelerden oluşan bir grubunun denetimini kolaylaştırabilir.

#### d) Modelleme

• Modelleme sırasında uygulanan değiştiriciler (Modifiers) sıralı olarak değiştirici yığını (Modifier Stack) içerisinde saklanır. Bu sayede, her aşamada geriye dönük düzenlemeler ve eklemeler yapılabilir.

• Değiştiricilerin bağımlı ve bağımsız (Instance, Reference, Copy) olarak başka nesnelere kopyalanması sayesinde, farklı nesneler üzerinde aynı düzenlemeler kolaylıkla gerçekleştirilir (URL-70, 2011).

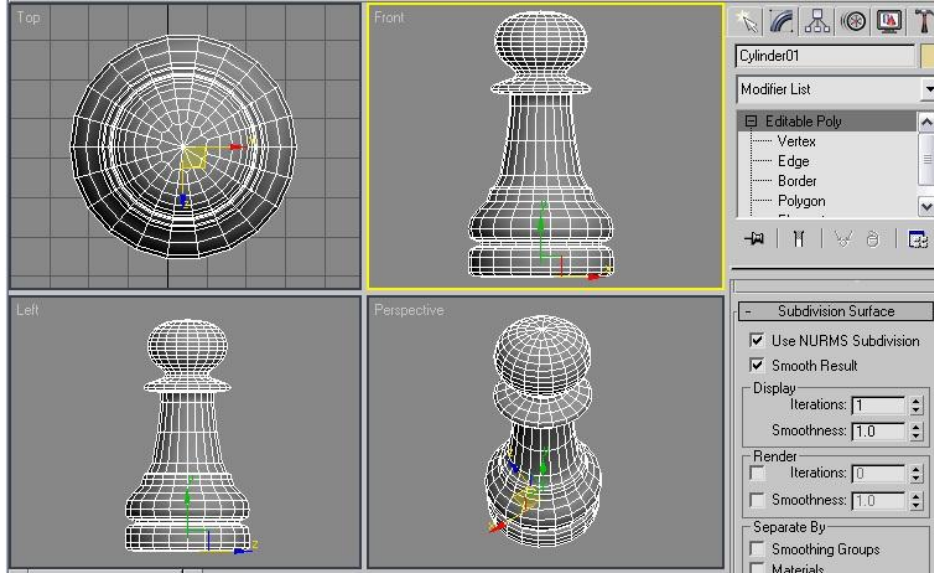
• "NURBS", "Patch", "Polygon" ve "Mesh" nesnelere dönüştürülebilen standart parametrik 2 ve 3 boyutlu nesneler, karmaşık formların modellenmesini kolaylaştırır.



Şekil 185. 3ds Max NURBS

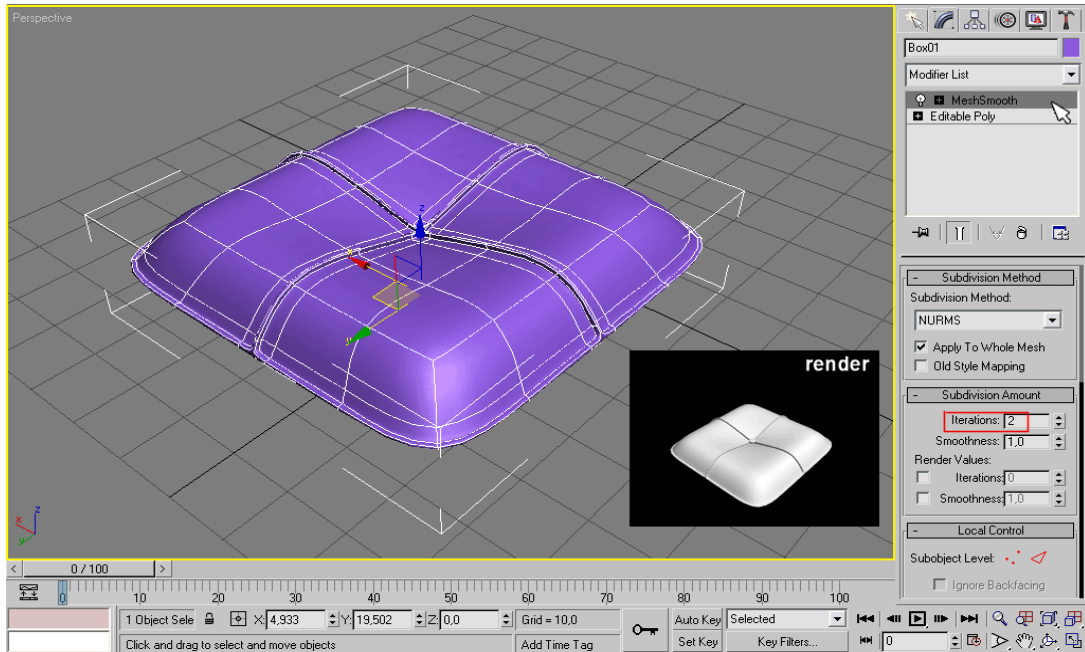
- Seçime duyarlı menüler sayesinde, yapılan işlemlere uygun komutlar görüntülenir. Bu sayede kullanıcı, arayüz tarafından yapabileceği işlemlere yönlendirilerek çalışma ve öğrenme süreci hızlandırılır.
- Sınırsız "Undo" ve "Redo" işlemi ile her aşamada yapılan işlemler iptal edilebilir.
- "Normal Map" doku tipi kullanılarak, yüksek seviyede detay içeren modellerin yüzey formları, kaplama işlemi sırasında düşük detaylı modellere uyarlanabilir.
- Simetrik nesnelerin modellenmesinde kullanılan "Symmetry" değiştiricisi, yarısı modellenen nesnelerin diğer yarısını aynalama işlemi ile kopyalar ve yüzeyleri kesişim noktalarından birleştirir (URL-70, 2011).
- "HSDS" (Hierarchical Sub-division Surface) modelleme tekniği sayesinde, nesnelere bölgesel yüzey artırımı yapılabilir. Bu sayede model üzerinde kademeli detaylandırmalar yapılarak, hem geriye dönük genel düzenlemeler hem de canlandırma sürecinde hassas yüzey hareketleri kolaylıkla gerçekleştirilir (Şekil 186).





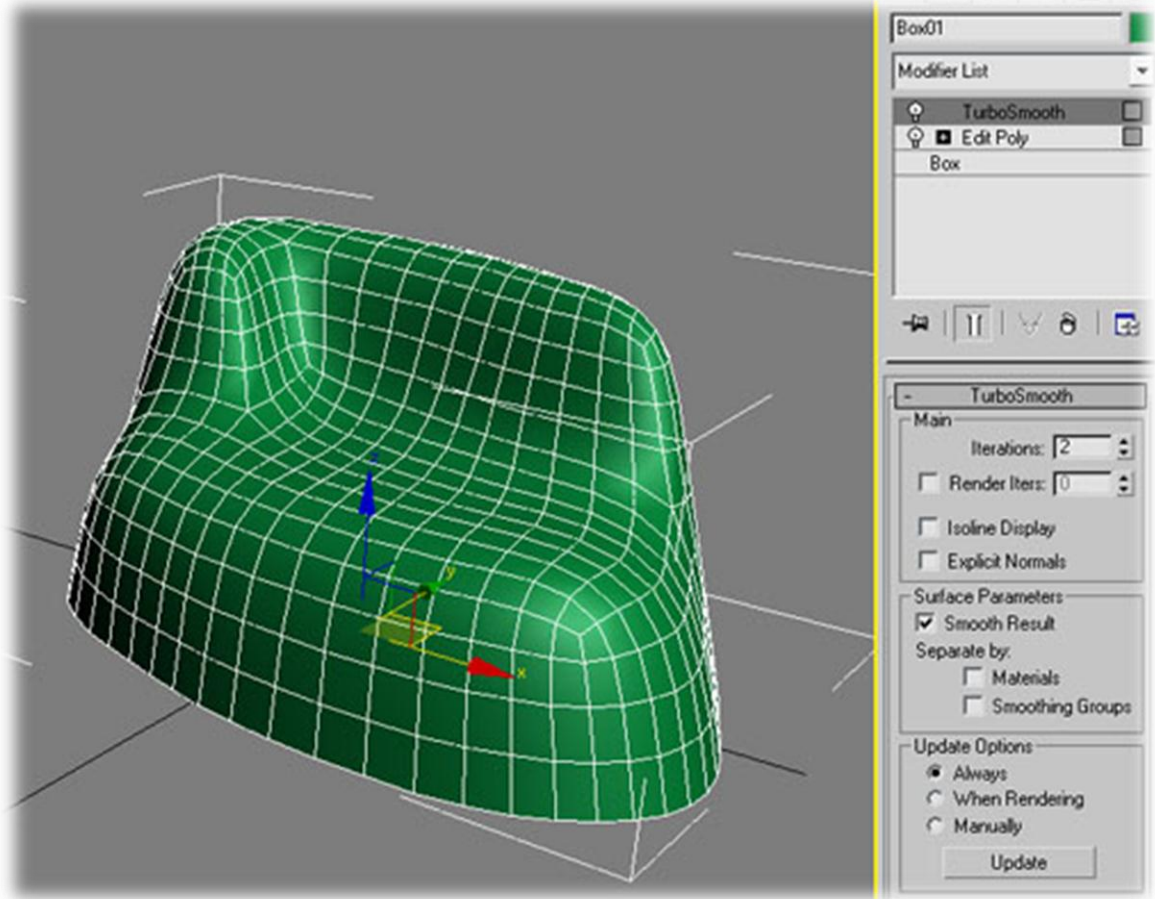
Şekil 186. 3ds Max Hierarchical Sub-division Surface modelleme tekniği (76, 2011).

- "MeshSmooth" değıştiricisi ile oluşturulan organik modellerde, detay seviyesi kademeli olarak kontrol edilerek, yüzeyin genel veya bölgesel detayları kolaylıkla düzenlenebilir (URL-70, 2011).



Şekil 187. 3ds Max MeshSmooth (URL-77, 2011).

- "TurboSmooth" değiştiricisi ile, yzey artırma işlemlerinin sonuçları çalışma alanında çok daha hızlı görüntülenebilir. Temelde "MeshSmooth" ile aynı yzey bölme işlevlerini içeren bu değiştirici, modelleme aracı içermez (URL-70, 2011).

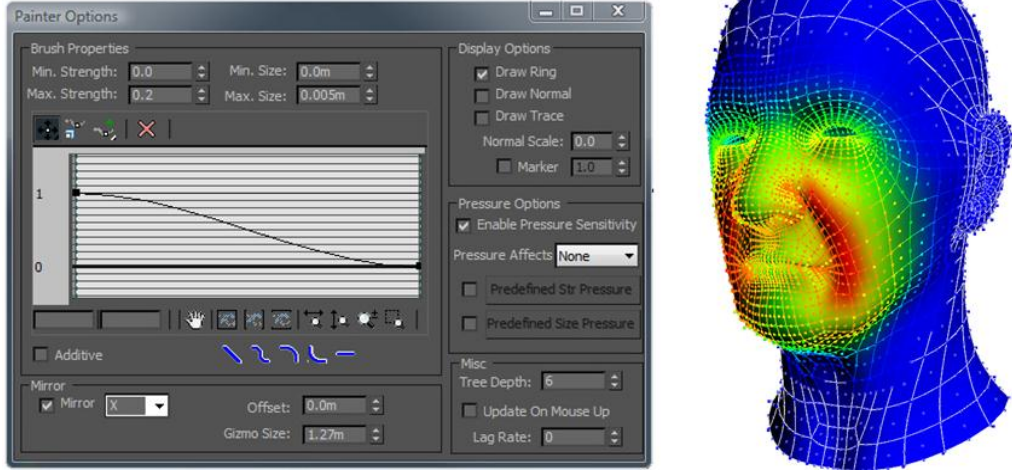


şekil 188. 3ds Max TurboSmooth (URL-78, 2011).

- "Meshsmooth" ve "TurboSmooth" değiştiricilerinin "Isoline" görüntüleme seçeneği sayesinde, yzey detay seviyesi arttığında bile, kullanıcı, nesneyi oluşturan modelin temel konturlarını görebilmektedir.

- Yzeylere kalınlık tanımlamak için kullanılabilen "Shell" (Kabuk) değiştiricisi, mekanik parçaların modellenmesinde büyük kolaylık sağlar.

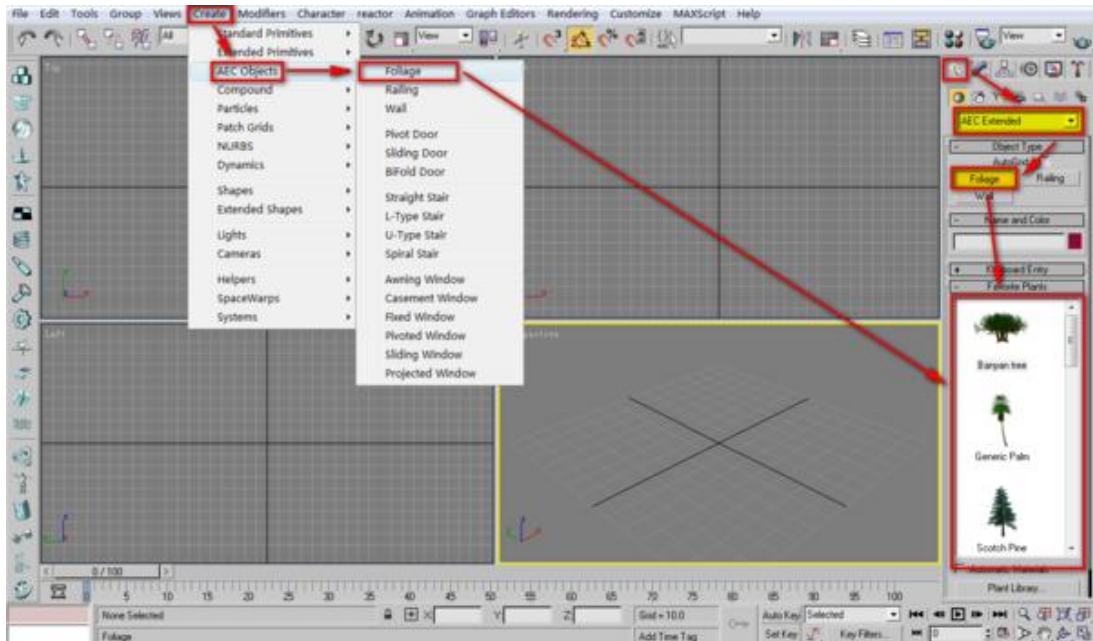
- "Paint Deform" modelleme aracı kullanılarak boyama işlemiyle modelleme yapılabilir. Wacom ve benzeri basına duyarlı tabletler ile modelleme çalışması yapmayı sağlayan bu araç, organik formların modellenmesini hızlandırmaktadır (şekil 189).



Şekil 189. 3ds Paint Deform (URL-79, 2011).

e) "AEC" Nesneleri

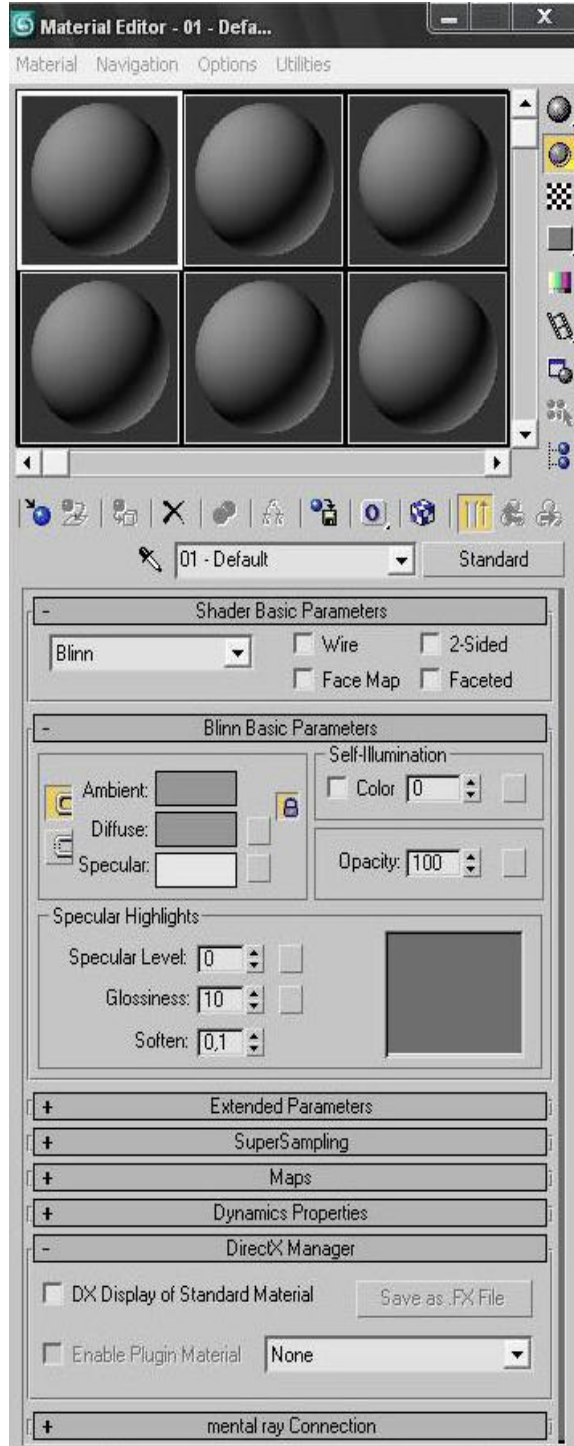
- Mimari görselleştirmeler için parametrik duvar, kapı, pencere, merdiven ve korkuluk nesneleri bulunmaktadır.
- Çevre düzenlemelerini kolaylaştırmak için parametrik ağaç ve bitkiler bulunmaktadır (Şekil 190) (URL-70, 2011).



Şekil 190. 3ds Max "AEC" nesneleri (URL-80, 2011).

## f) Malzeme ve Doku Kaplama

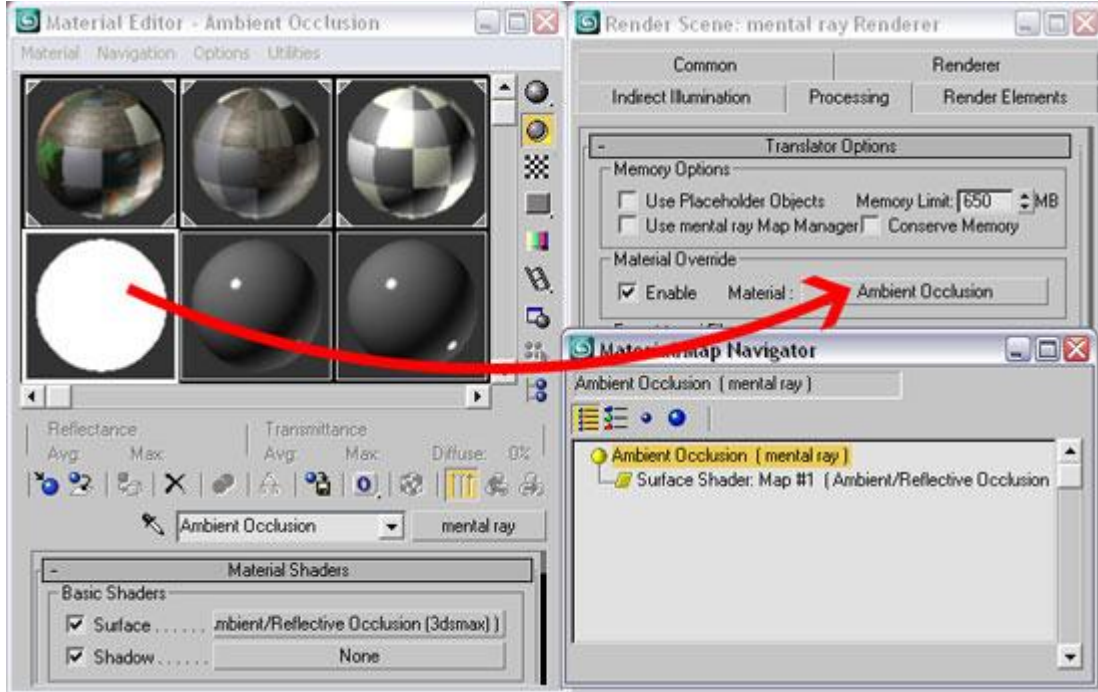
- Malzeme düzenleyicisi (Material Editor) içerisinde, sınırsız sayıda parametrik ve taranmış doku birleştirilerek karmaşık malzemeler oluşturulabilir (URL-70, 2011).



Şekil 191. 3ds Max Material Editor (URL-81, 2011).



- Mental ray'in özel malzeme ve dokuları standart 3ds max malzemeleri ile iç içe kullanılabilir.



Şekil 192. 3ds Max mental ray (URL-82, 2011).

- Autodesk Architectural Desktop, VIZ Render ve Autodesk VIZ ile yapılan çalışmalar ile eksiksiz veri paylaşımı için "Architectural Material" malzeme tipi bulunmaktadır. Bu malzeme tipi, mimari görselleştirmeler için az sayıda parametre ile gerçekçi sonuçlar üretmeyi sağlamaktadır.

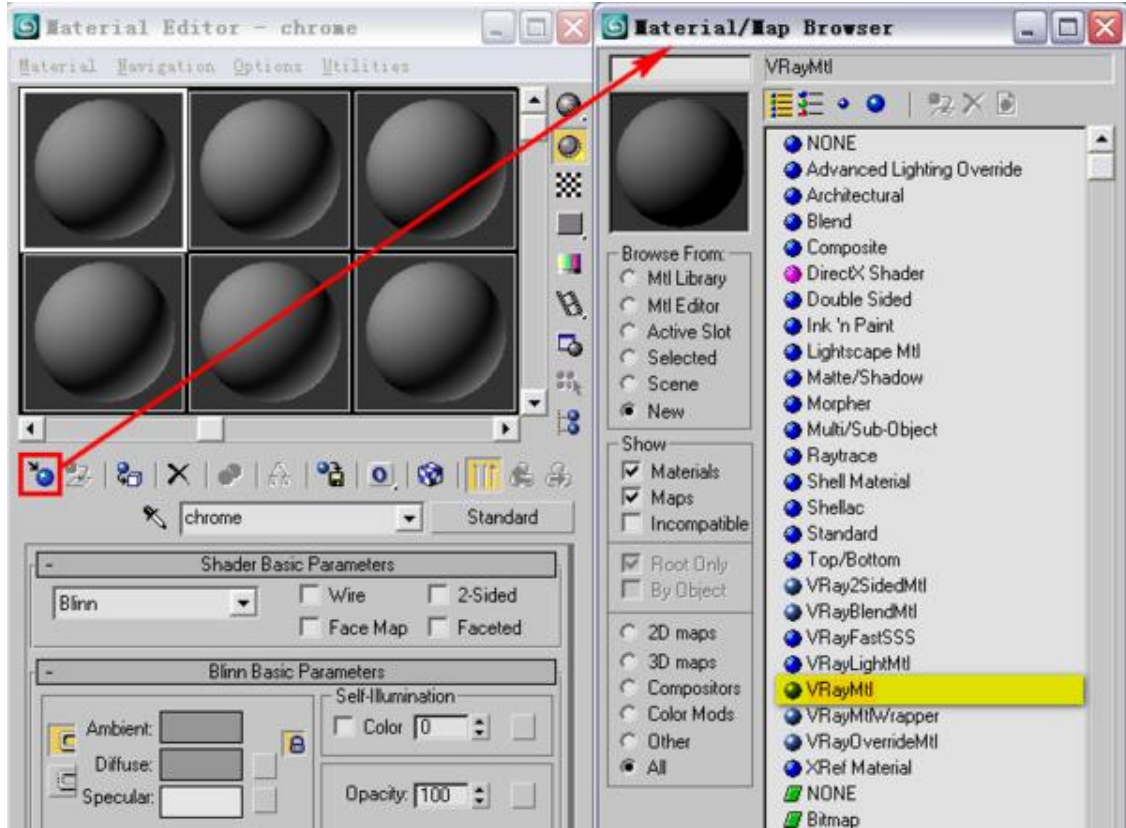
- Malzemeler geçirgenlik dokuları (Opacity Map) ile birlikte görünüm alanları içerisinde görüntülenebilir. Bu sayede, ön kaplama yapılmadan malzeme parametreleri rahatlıkla düzenlenebilir.

- Malzemelerin ışık ile etkileşimi "Anisotropic", "Blinn", "Metal", "Multi-Layer", "Oren-Nayar-Blinn", "Phong", "Strauss" ve "Translucency" gölgelendirme (Shading) tipleri kullanılarak tanımlanabilir.

- Malzeme düzenleyicisi içerisinde, karmaşık malzemelerin oluşturulmasında kullanılmak üzere 30'un üzerinde 2 ve 3 boyutlu parametrik doku tipi bulunmaktadır.

- Nesnelere 100'e kadar değişik doku haritalaması (UVM Mapping) tanımlayarak, karmaşık modellerin malzemeleri bile kolaylıkla düzenlenebilir (URL-70, 2011).

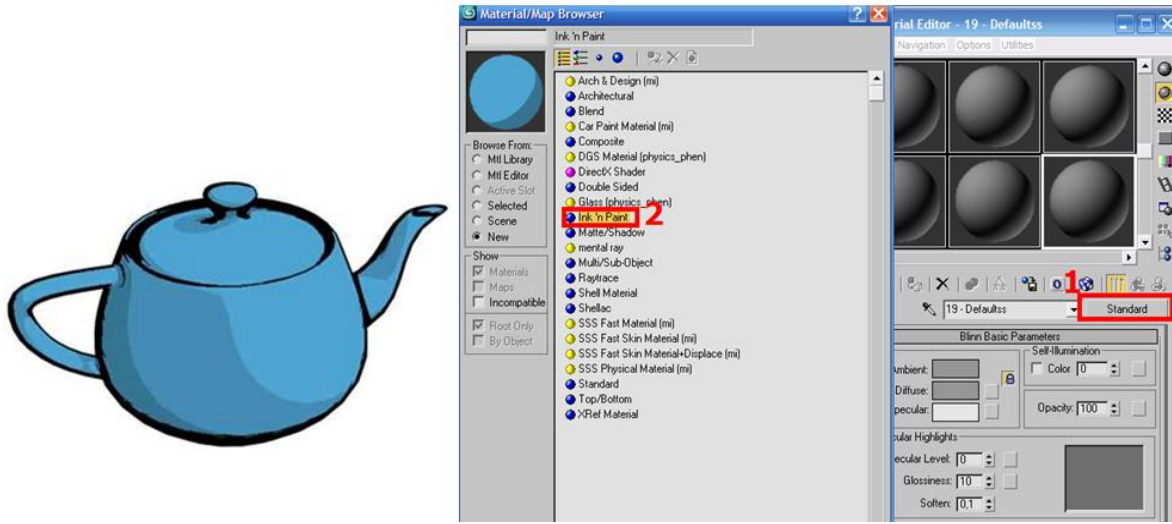
- Malzeme-Doku Görüntüleyici (Material/Map Browser) ile oluşturulan kütüphanelerden, sürükle-bırak işlevi kullanılarak (Drag & Drop) nesnelere malzeme ve doku ataması yapılabilir (URL-70, 2011).



Şekil 193. 3ds Max material/map browser (URL-83, 2011).

- "Sub Surface Scattering" (SSS) malzeme tipi ile yarı geçirgen malzemelerin (mum ve deri gibi) ışık ile etkileşimleri görselleştirilebilir.
- Doku kaplamalarında düzlemsel (Planar), silindirik (Cylindrical), küresel (Spherical), kutu (Box), yüzeye dik (Face), kameraya dik (Camera) ve koordinat sistemine dik (XYZ to UVW) doku haritalamaları (Mapping) tanımlanabilir.
- "Projection" değiştiricisi ile, sahnede yer alan herhangi bir modeli doku haritalaması (Mapping) için kullanma olanağı bulunmaktadır. Bu sayede, karmaşık nesnelere doku haritalarken, sadeleştirilmiş bir model ile hızlıca tanımlama yapılabilir.
- "UVW Unwrap" değiştiricisi ile, doku haritalaması, yüzeye ait kontrol noktalarının konumuna bağlı olarak şekillendirilebilir (URL-70, 2011).

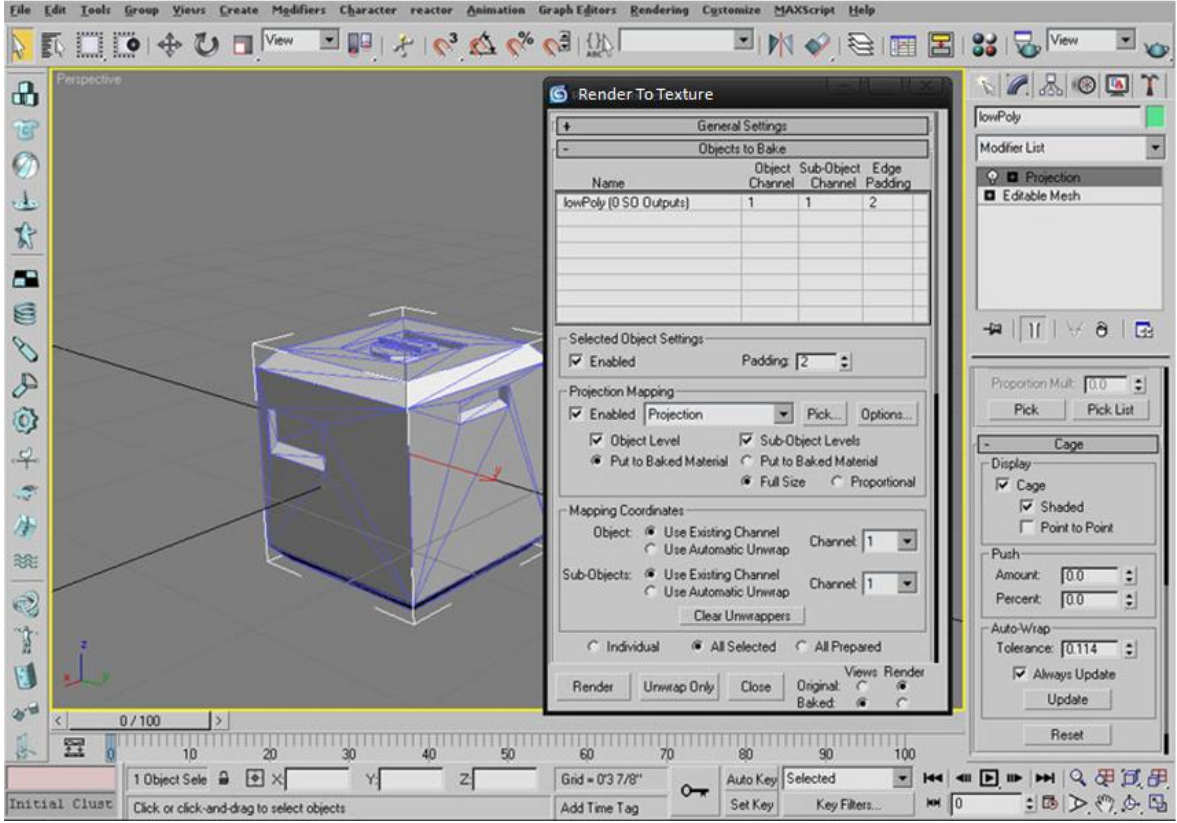
• “Ink’n Paint” malzeme tipi, üç boyutlu sahnelerden iki boyutlu görünen kaplamalar hazırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Özellikle çizgi film tarzında çalışmalarını kolaylaştıran bu malzeme tipi, aynı zamanda kara kalem benzeri kaplamaların yapılmasına da olanak sağlar.



Şekil 194. 3ds Max “Ink’n Paint” malzeme tipi (URL-84, 2011).

- Malzeme, doku ve renk bilgilerini sağ tuş menüsünde yer alan "Copy", "Cut" ve "Paste" komutları ile düzenleme olanağı bulunmaktadır.
- MAXScript ve SDK (Software Developers Kit) ile 3ds max'in açık mimarisi kullanılarak yeni parametrik dokular oluşturulabilir.
- "ActiveShade" penceresi kullanılarak, malzemeler ve sahne ışıklarında yapılan değişiklikler, çok hızlı bir şekilde incelenebilir.
- "Render to Texture" aracı ile yüzeylerin formları, üzerlerine düşen ışık ve üzerlerine düşen gölgeler dokuyu oluşturan görsel dosyalara (jpg, tga, tiff, vs...) aktarılabilir. Bu araç, özellikle, etkileşimli uygulamalar ve oyunlar için dokuların düzenlenmesini kolaylaştırmaktadır (Şekil 195) (URL-70, 2011).

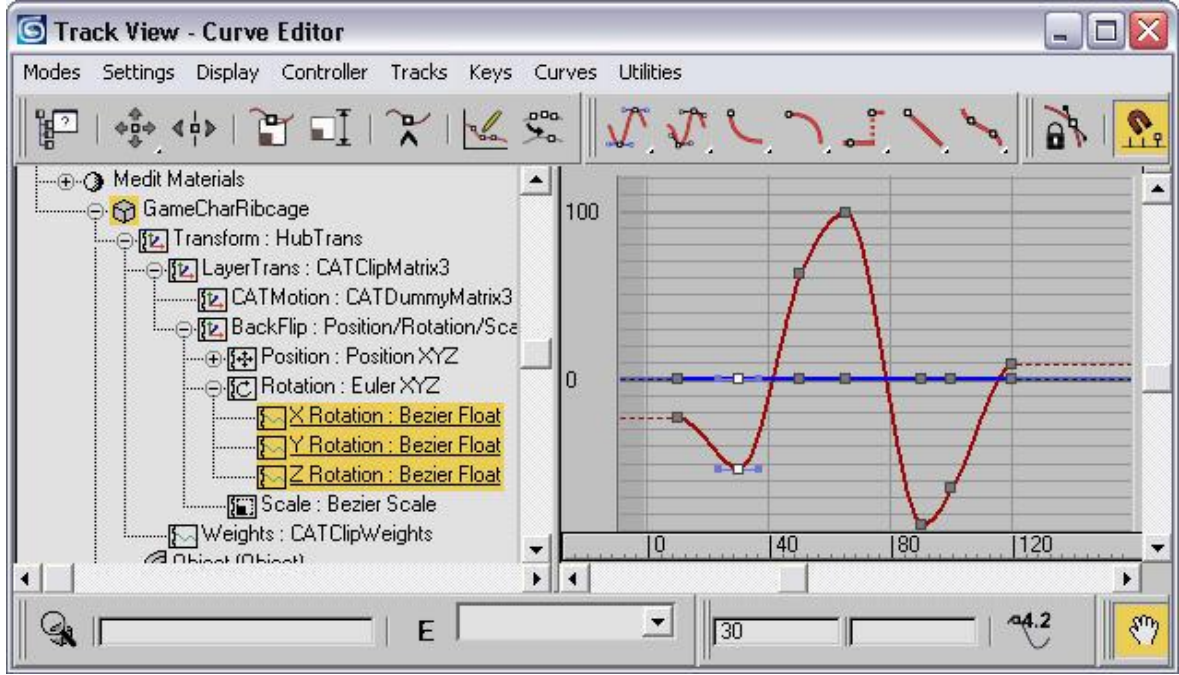




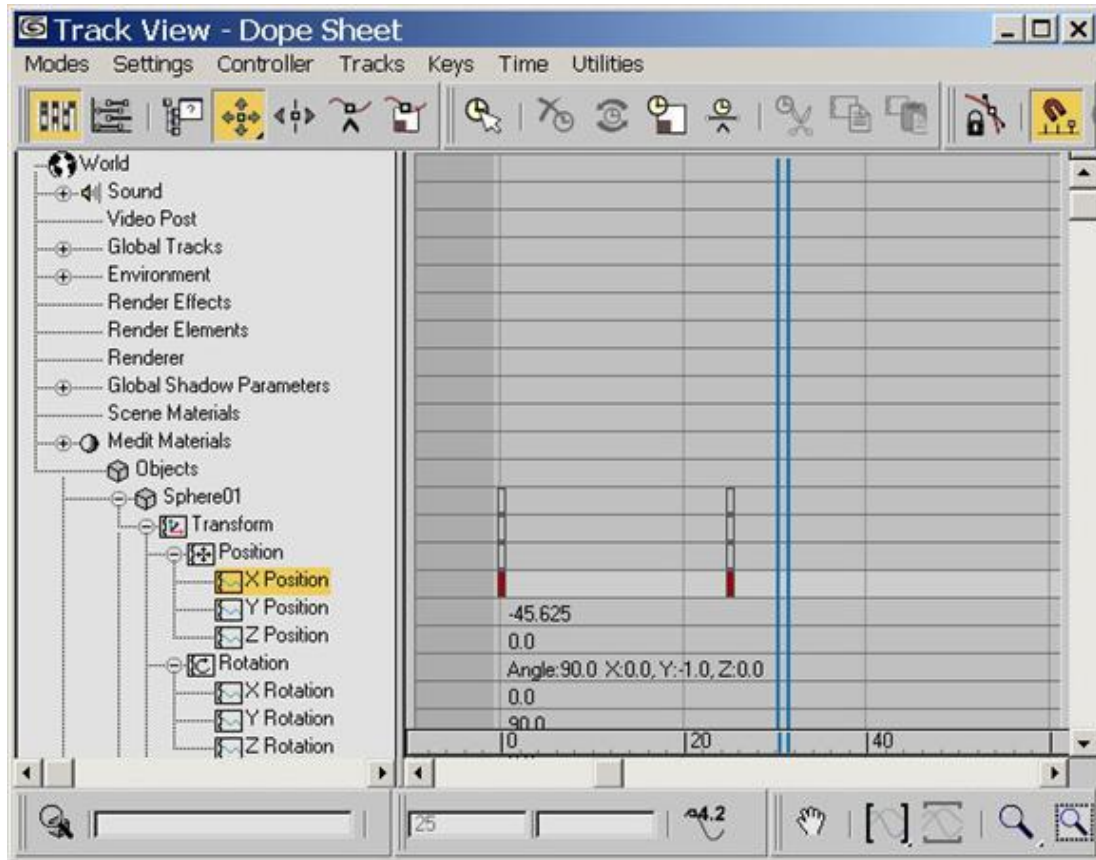
Şekil 195. 3ds Max Render to Texture aracı (URL-85, 2011).

#### g) Canlandırma

- Arayüz içerisinde yer alan tüm parametreler ve "Sub-Object" (Alt-Nesne) değerleri canlandırılabilir.
- Canlandırmaların oluşturulmasında anahtar kare (Keyframe) kullanımının yanı sıra, hareket kısıtlamaları (Constraints) ve hareket düzenleyicileri (Controllers) ile farklı canlandırmalar hazırlanabilir.
- Canlandırmaların tanımlanmasında kullanılan anahtar karelere (Keyframe) ait giriş ve çıkış hareket eğrileri düzenlenebilir.
- "Track View – Curve Editor" ve "Track View – Dope Sheet" arayüzleri ile canlandırma parametrelerinin hepsi hem anahtar kareler hem de hareket eğrileri ile düzenlenebilir (Şekil 196, Şekil 197) (URL-70, 2011).



Şekil 196. 3ds Max "Track View – Curve Editor" arayüzü (URL-86, 2011).



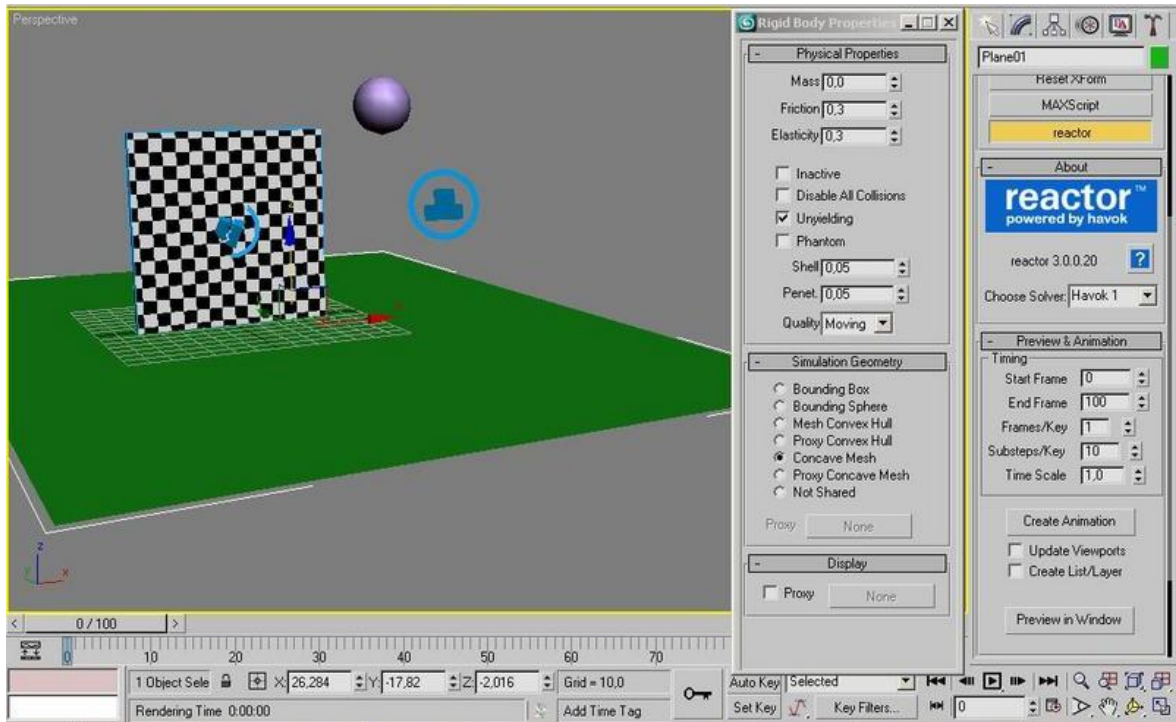
Şekil 197. 3ds Max "Track View – Dope Sheet " arayüzü (URL-87, 2011).

- Kayıt edilmiş sesler ile senkronize canlandırmaların oluşturulması için ses dosyaları "Track View" içerisinde ve görünüm alanlarının altında grafiksel referans olarak görüntülenebilir.

- Gelişmiş canlandırma araçları arasında kural tabanlı canlandırmalar için "Reactor" hareket düzenleyicisi, nesne hareketlerini bloklar halinde kopyalayarak tekrar kullanmayı sağlayan "Blocks" ve matematiksel denklemlerle hareket tanımlamayı sağlayan "Expression" hareket düzenleyicileri bulunmaktadır.

- Bilgisayara bağlı fare, joystick, klavye ve midi cihazlarını birlikte kullanarak nesnelerin canlandırmaları hareket yakalama (Motion Capture) sistemi ile oluşturulabilir.

- "Reactor" nesne dinamiği çözümü sistemi, çarpışan nesnelerin canlandırmalarını gerçek fizik kurallarına uygun olarak oluşturulabilir (URL-70, 2011).



Şekil 198. 3ds Max "Reactor" nesne dinamiği çözümü sistemi (URL-88, 2011).

- "Reactor" nesne dinamiği çözümü sistemi kullanılarak sıvı yüzeyler ve kumaş yüzeyler canlandırılabilir.

- "Reactor" nesne dinamiği çözümü sisteminin OpenGL görüntüleme birimi kullanılarak nesne etkileşimleri gerçek zamanlı olarak incelenebilir ve düzenlenebilir.

- Hareket yönü, üreme hızı, şekil, dağılım ve dinamik etkileşim gibi birçok parametresi kontrol edilebilen parçacık sistemleri ile patlama, sıvı hareketleri, hava kabarcıkları, duman ve kar yağışı gibi parçacık canlandırmaları oluşturulabilir.

- "Particle Flow" parçacık sistemi kullanılarak, kural tabanlı parçacık canlandırmaları oluşturulabilir.

- Sahnede yer alan nesnelerin ilişkileri "Schematic View" arayüzünde grafiksel olarak incelenebilir ve düzenlenebilir.

- Ters kinematik sistemlerin eklem hesaplamalarını gerçekleştiren hareket çözümleyicileri (IK Solver) birer eklenti olarak geliştirilmiştir. Bu sayede, açık yazılım mimarisi kullanılarak, yeni çözümleyiciler geliştirilerek iskelet sistemine kolaylıkla uygulanabilir.

- "Bone Tools" arayüzü ile iskelet sistemleri kolayca oluşturulabilir, bölünebilir, birleştirilebilir, renklendirilebilir veya konumları ayarlanabilir.

- "Skin" değiştiricisi ile, modellenmiş olan karakterin iskelet sistemine hacimsel olarak bağlanması ve yüzeylerin iskelet sistemi tarafından ne şekilde kontrol edileceği detaylı bir şekilde tanımlanabilir.

- "Skin Morph" değiştiricisi ile, iskelet sistemine bağlanan karakter modelinde, kas ve tendon hareketleri gibi şekil değişimleri canlandırılabilir.

- "Skin Wrap" değiştiricisi ile kıyafet veya aksesuar gibi nesnelere karakter modeli ile ilişkilendirilebilir.

- "Character" sistemi ile, karakteri oluşturan iskelet sistemi, yardımcı nesnelere ve karakter modeli gibi parçalar tek grup altında toplanabilir. Bu sistem aynı zamanda karakter canlandırmalarının saklanması ve birleştirilmesi gibi ek işlevleri de içermektedir.

- Character studio ile karmaşık karakter canlandırmaları oluşturulabilir. character studio, 3ds max 7'den başlayarak 3ds max'in standart karakter canlandırma birimi olmuştur.

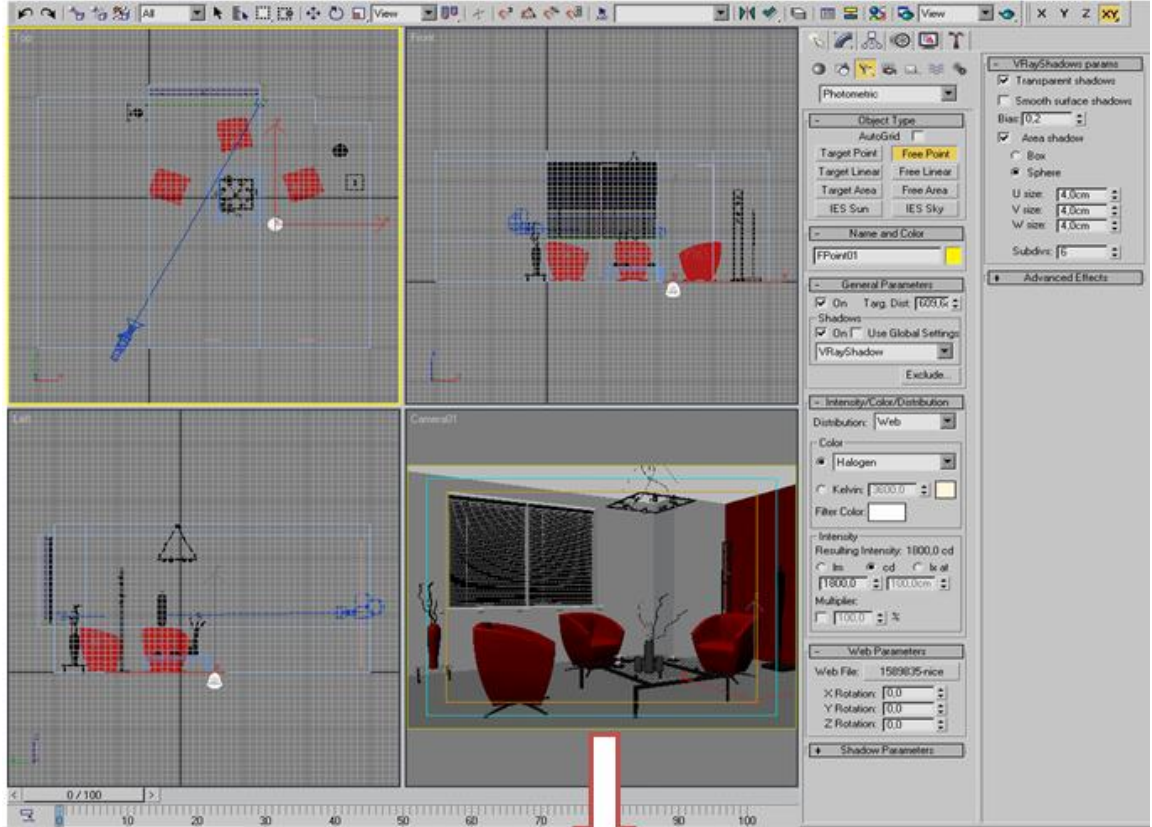
- Değişik figürler arasında oranlı olarak şekil değişimi sağlayan "Morpher" değiştiricisi ile detaylı surat ve karakter canlandırmaları oluşturulabilir.

- Nesnelerin doğrusal hareketlerine bağlı olarak yaylanması ve esnemesini canlandırabilen "Flex" değiştiricisi aynı zamanda yumuşak nesne dinamiğini canlandırmalarında kullanılabilir (URL-70, 2011).



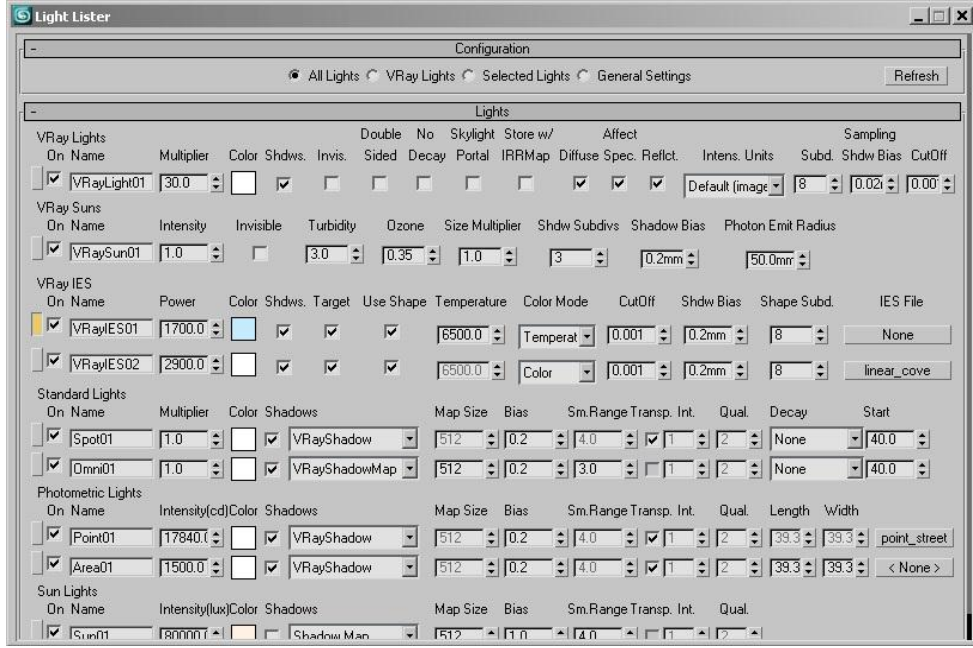
## h) Aydınlatma Araçları

- Oluşturulan sahneler, sınırsız sayıda noktasal (Point, Omni), spot (Spot), doğrusal (Directional) ve alan tanımlı (Area) ışık kaynakları ile aydınlatılabilir (URL-70, 2011).



Şekil 199. 3ds Max aydınlatma araçları (URL-89, 2011).

- Sahnede yer alan tüm ışıkları tek noktadan düzenlemek için "Light Lister" arayüzü bulunmaktadır (Şekil 200).



Şekil 200. 3ds Max "Light Lister" arayüzü (URL-90, 2011).

• Tüm ışıkların oluşturdukları gölgelerin renk, yoğunluk, doku, kontrast aydınlatma, gölge tipi ve mesafeye bağlı aydınlatma şiddeti gibi birçok değeri parametrik olarak tanımlanabilir ve canlandırılabilir.

• Işıkların aydınlatabileceği veya gölgesini düşürebileceği nesnelere tanımlanarak değişik aydınlatma efektleri oluşturulabilir.

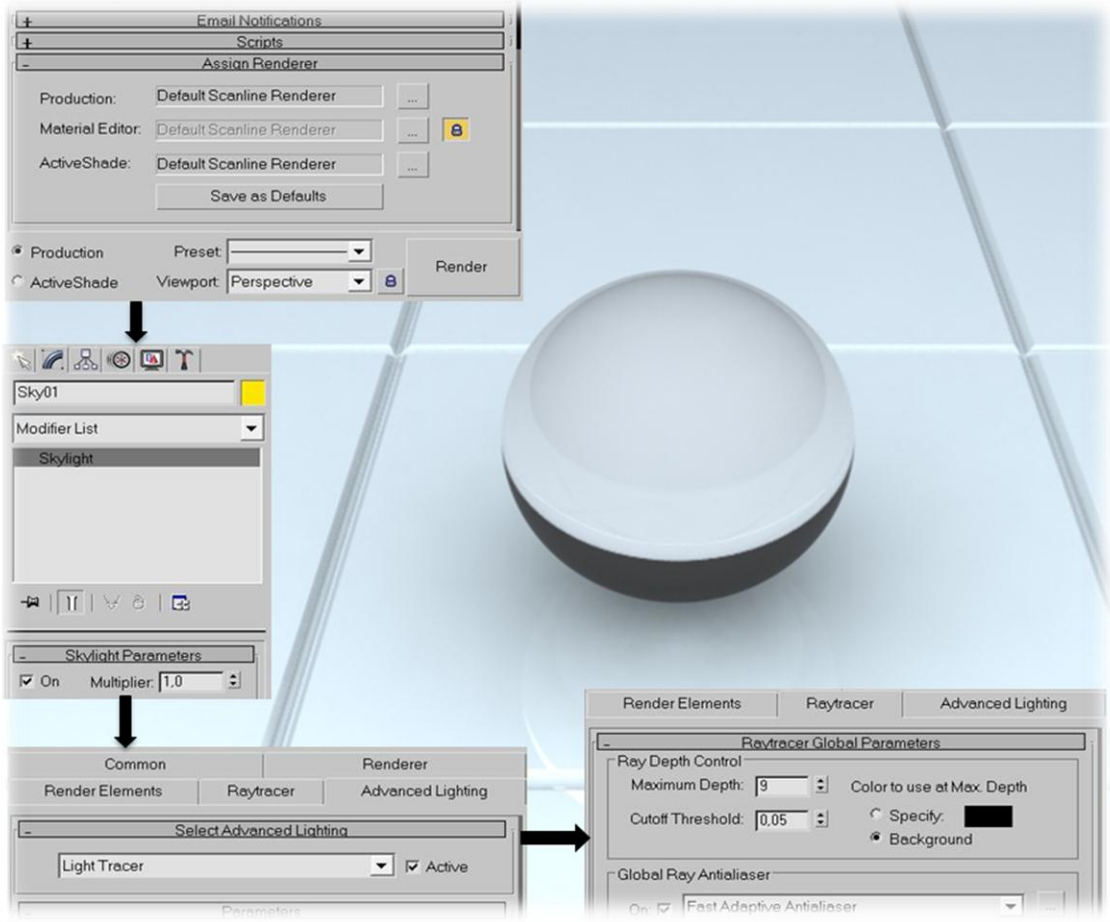
• Hacimsel sis ve optik lens efektleri ile gerçekçi ışık kaynakları görselleştirilebilir.

• "Radiosity" aydınlatma çözümlene sistemi ile ışıkların yüzeyler ile etkileşimi fiziksel doğrulukta görselleştirilebilir.

• HDRI (High Dynamic Range Image) dosyalarına sağlanan destek ile, HDRI dosyalarının içerdiği aydınlatma bilgisi sahneyi aydınlatmada kullanılabilir.

• "Skylight" aydınlatma aracı, sahnenin bir yarımküre şeklinde her açıdan eşit aydınlatılmasını sağlar. Bu ışık kaynağına taranmış panoramik fotoğraflar veya HDRI dosyaları atanarak bu dosyalardaki aydınlatma bilgisi sahneyi aydınlatmada kullanılabilir (Şekil 201).

• "Photometric" ışık verileri kullanılarak, ışık kaynağının aydınlatma şekli gerçeğine uygun şekilde tanımlanabilir. Özellikle aydınlatma tasarımı yapanlar için önemli bir araç olan "Photometric" ışık kaynakları IES, LTLI ve CIBSE standartlarını desteklemektedir (Şekil 202) (URL-70, 2011).



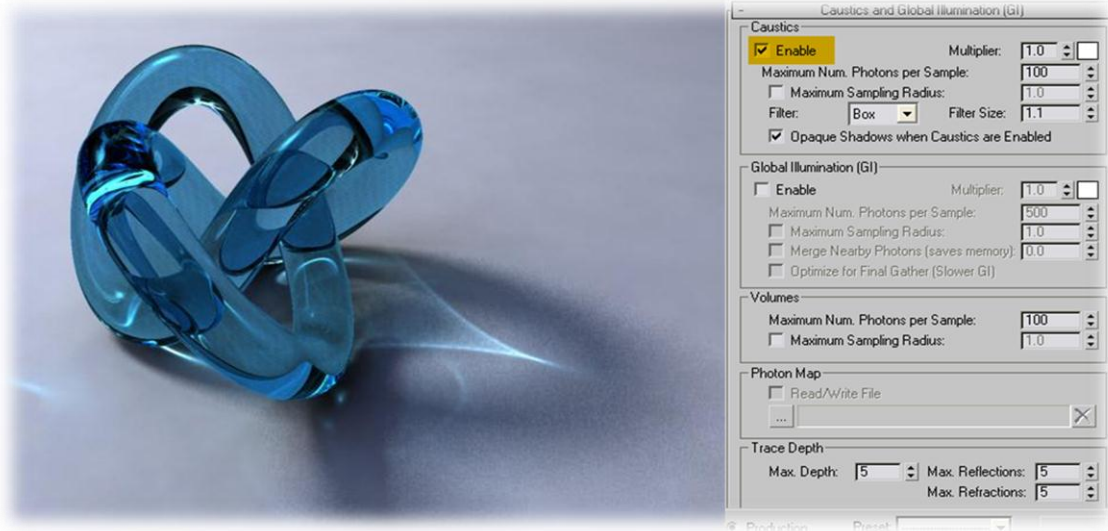
Şekil 201. 3ds Max "Photometric" ışık kaynakları (URL-91, 2011).



Şekil 202. 3ds Max "Photometric" ışık kaynakları (URL-92, 2011).



- Mental ray kaplama sistemi ile yansıtıcı ve geçirgen yüzeylerin ışığı kırması (Caustics) görselleştirilebilir (URL-70, 2011).



Şekil 203. 3ds Max Mental Ray Caustics (URL-93, 2011).

#### i) Kamera

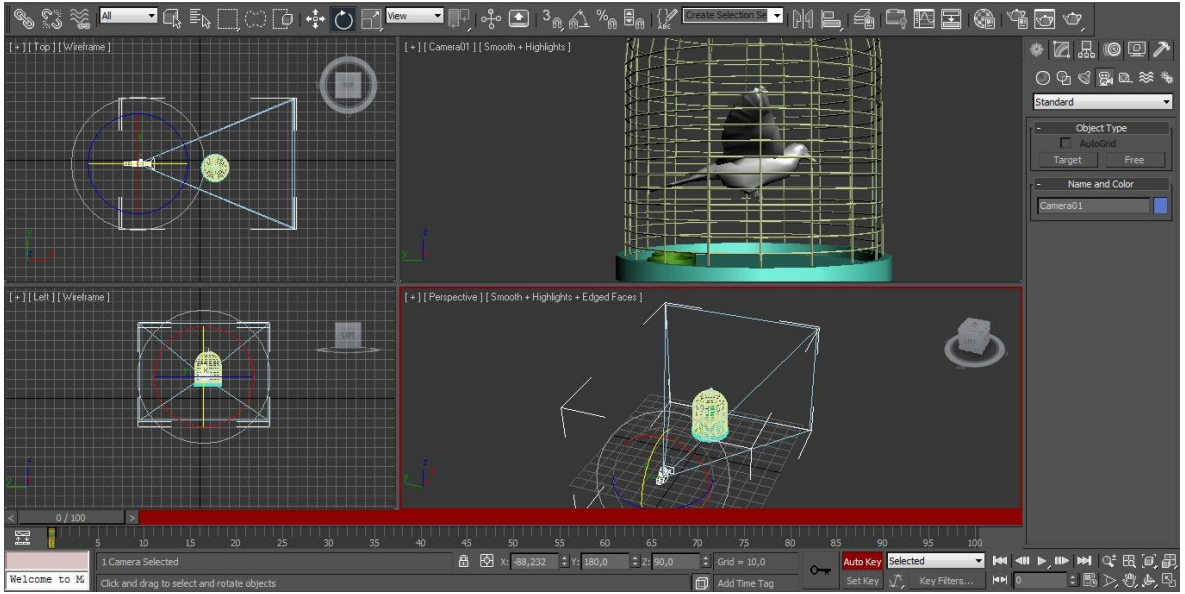
- Sahneler içerisinde sınırsız sayıda kamera kullanma olanağı bulunmaktadır.
- Kameralara ait tüm parametreler canlandırılabilir.
- "First Person Camera" seçeneği sayesinde, gerçek zamanlı aksiyon oyunlarında sıkça kullanılan klavye kısa yolları ile kamerayı sahne içerisinde serbestçe gezdirmeye olanağı bulunmaktadır. Bu araç özellikle modellenen sahne içerisinde serbest şekilde gezinmek isteyen kullanıcıların çalışma sürecini hızlandıracaktır (Şekil 204).

• Kamera hareketlerini grafiksel olarak kontrol ederek tüm hareketler en ince ayrıntısına kadar düzenlenebilir.

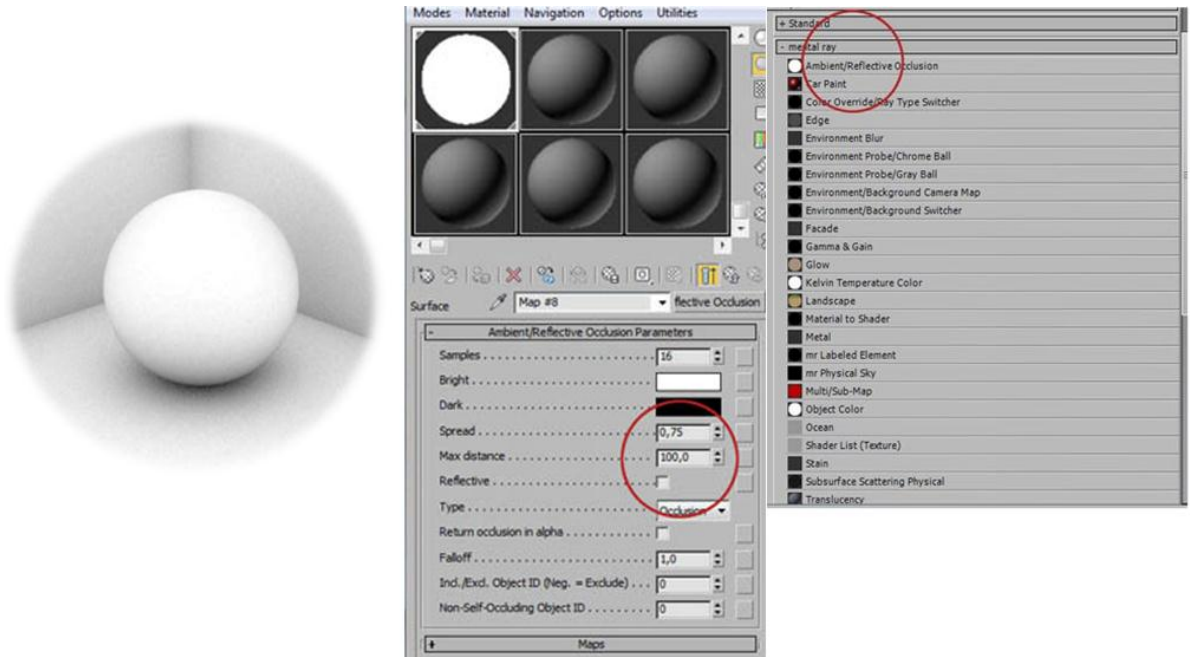
• Mental ray ile yapılacak kaplamalarda (Rendering), özel efektler için kameralara "Camera Shader"lar tanımlama olanağı bulunmaktadır (Şekil 205).

• Görünüm alanlarında kamera bakış açısı ile çalışırken "MultiPass" filtre efektleri ile alan derinliği ve hareket bulanıklığını görüntülenebilir.

• 3 kaçış noktalı perspektif bir görünüm oluşturan kameraların görüntülemesini, 2 kaçış noktalı perspektife dönüştürmek için "Camera Correction" değiştiricisi (Modifier) bulunmaktadır (URL-70, 2011).

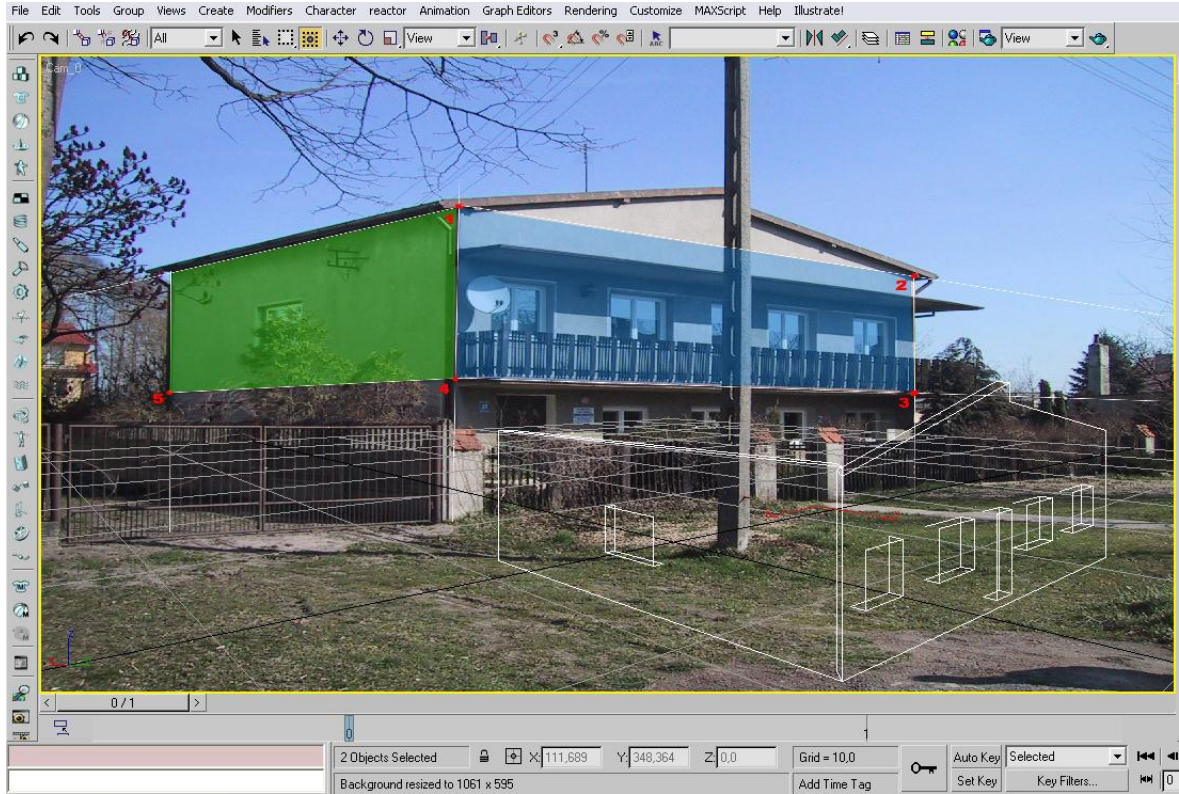


Şekil 204. 3ds Max "First Person Camera" seçeneği (URL-94, 2011).



Şekil 205. 3ds Max "Camera Shader" tanımlaması (URL-95, 2011).

- Görselleştirme çalışmalarında arka planda kullanılan resimler ile sahnede yer alan kameranın perspektifini çakıştırmak için "Camera Match" aracı bulunmaktadır (şekil 206).



şekil 206. 3ds Max Mental "Camera Match" aracı (96, 2011).

- Canlı görüntüler ile birleştirme (Compositing) alışmalarında, "Camera Tracking" aracı kullanılarak çekimlerdeki kamera hareketleri sahne içerisinde yer alan bir kameraya aktarılabilir (URL-70, 2011).

#### j) Kaplama

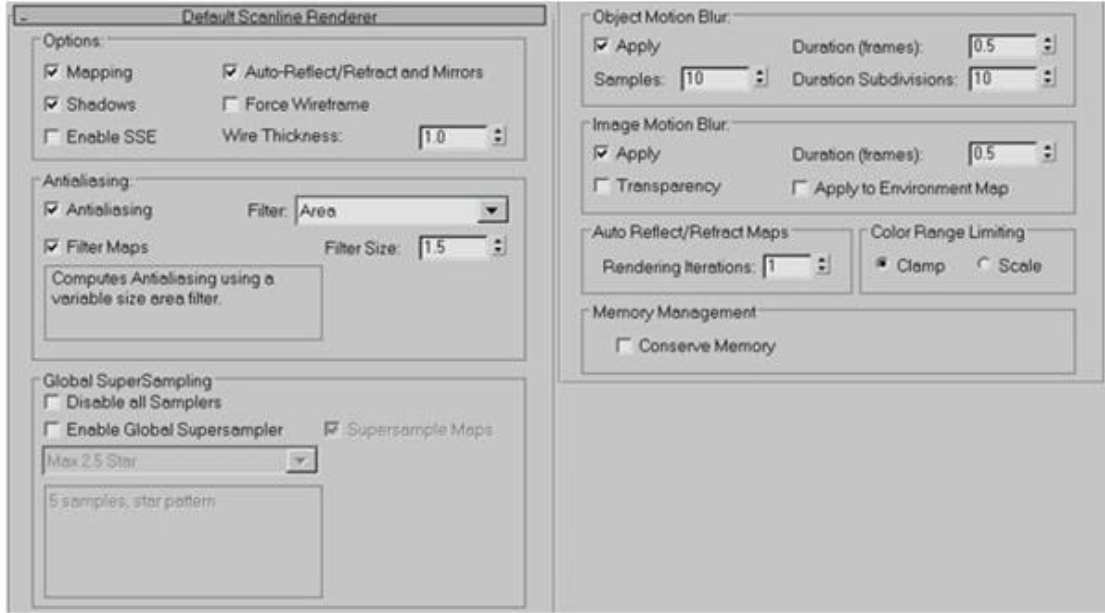
- "Scanline" ve "mental ray" kaplama sistemleri (Renderers) standart kaplayıcı olarak kullanılabilir (şekil 207, şekil 208).

- Yüksek çözünürlükte kaplamalar gerçekleştirebilen yapısı ve her renk kanalı için 16-bit veri saklama yeteneği sayesinde yüksek kaliteli sonuçlar kolaylıkla elde edilebilir.

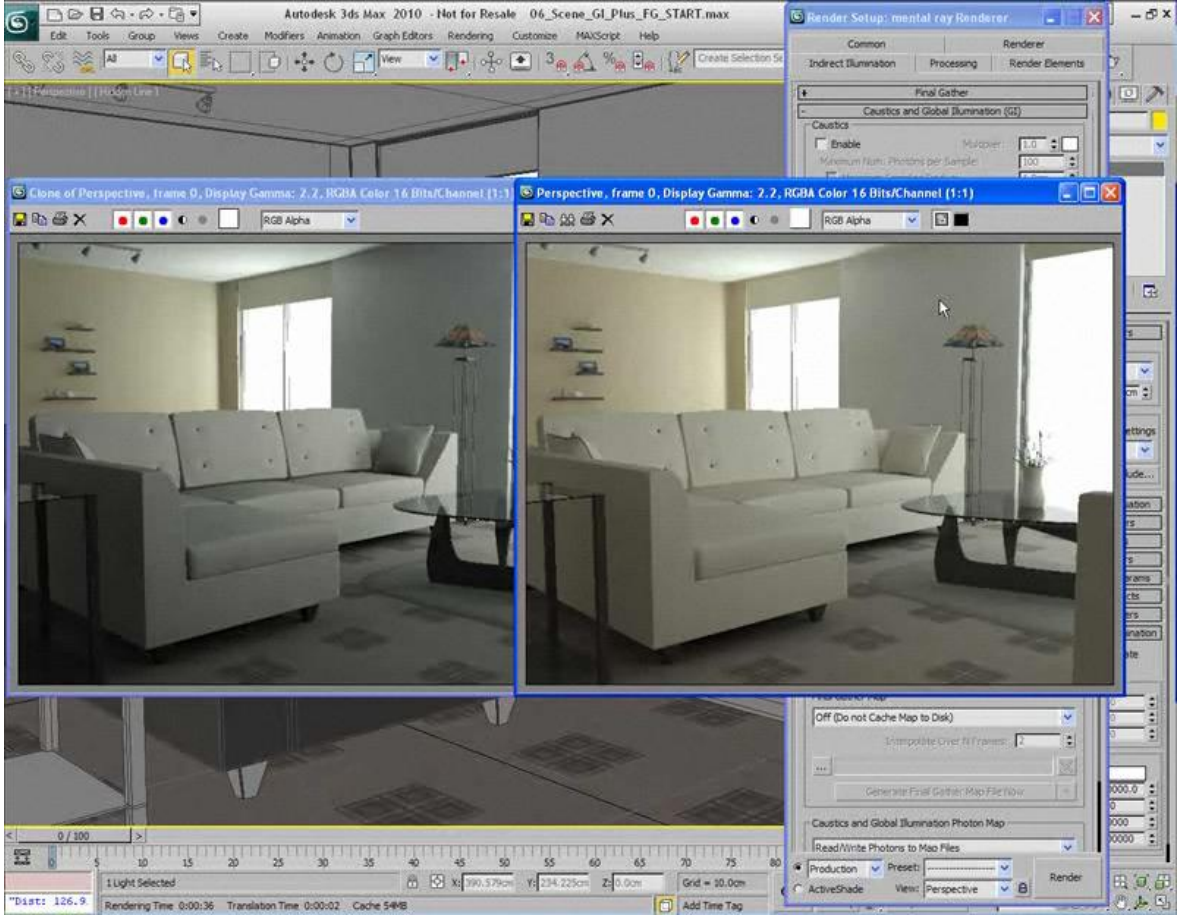
- Alan derinliği, hareket bulanıklığı, hacimsel ışık, ateş, sis ve duman efektleri kaplama sistemi tarafından desteklenmektedir.



- "Effects" arabirimi sayesinde filtre efektleri ön kaplama işlemlerine ihtiyaç duyulmadan etkileşimli olarak düzenlenebilir.
- Seçimlik ışın izleme (Selective Ray-Tracing) teknolojisi sayesinde, sadece sahnede yer alan "Raytrace" malzemeli nesnelere ışın izleme tekniği ile hesaplanarak kaplama süreci hızlandırılabilir (URL-70, 2011).



Şekil 207. 3ds Max Mental "Scanline" Renderer (URL-97, 2011).



Şekil 208. 3ds Max Mental "Mental Ray" Renderer (URL-98, 2011).

- Mental ray kaplama sistemi ile genel aydınlatma (Global Illumination) modelini kullanarak ışık ve yüzeylerin etkileşimini görselleştirme olanağı bulunmaktadır.
- Mental ray kaplama sistemi ile kostik ışık efektlerini (Caustics) görselleştirme olanağı bulunmaktadır.
- "Radiosity" aydınlatma çözümlene sistemi ile gerçek dünya ışıklarını kullanarak, aydınlatma görselleştirmeleri hazırlama olanağı bulunmaktadır.
- "Light Tracer" aydınlatma çözümlene sistemi ile "Global Illumination" ve "Radiosity" aydınlatma sistemlerine yakın kalitede sonuçları hızlıca elde etme olanağı bulunmaktadır.
- "Scanline" kaplama sistemi ile kırıklık giderme (Anti-Aliasing) için başta "Area", "Blackman", "Catmull-Rom", "Soften" ve "Mitchell-Netravali" olmak üzere 12 parametrik hesaplama eklentisi bulunmaktadır (URL-70, 2011).

- "Command Line Rendering" sistemi ile 3ds max'ı açmadan kaplama işlemlerini yapma olanağı. Yoğun içeriğe sahip dosyaların açılmadan kaplanmasını kolaylaştıran yapı, aynı zamanda kaplama işlemlerinin denetimi ve yönetimi için ek bir seçenek sunmaktadır.

- "Panorama Exporter" aracı ile tek noktadan, panoramik kaplamalar oluşturulabilir.

- "Backburner" ağ üzerinden kaplama sistemi ile canlandırmalar, "Scanline" kaplama sistemi ile en az 1 ve en fazla 9999 bilgisayar kullanarak kaplanabilir. (mental ray ile ağ üzerinden kaplama işlemi için ek işlemci lisansları gerekmektedir.)

- Tek kareyi parçalara bölerek ağ üzerinden kaplamayı sağlayan "Net Frame Render" sistemi bulunmaktadır. (Bu işlem sadece "Scanline" kaplama sistemi tarafından desteklenmektedir.)

#### k) Veri Paylaşımı

- Oluşturulan sahneler, Macromedia Shockwave 3D formatındaki dosyalara saklanabilir. Bu sayede, 3ds max ile oluşturulan içerikler, etkileşimli uygulamalar ve web sayfalarına sorunsuzca taşınabilmektedir.

- Oluşturulan sahneler, mobil cihazlar için oyun içeriği geliştirmede kullanılan JSR-184 formatındaki dosyalara aktarılabilir.

#### l) Eklentiler ile Geliştirme

- 3ds max'ın açık yazılım mimarisi kullanılarak, her türlü işlev için ek araçlar kolayca geliştirilebilir.

- Yazılım ile kullanıcılara sunulan SDK (Software Developers Kit) içerisinde, 3ds max'i oluşturan ana yazılım kodunun %50'den fazlası referans bilgi olarak sunulmaktadır.

- Kullanımı kolay ve nesne yönelimli, MAXScript programlama dili ile birçok yeni araç herhangi bir yazılım dili bilmeden geliştirilebilir.

- "Macro Recorder" arabirimi ile 3ds max içerisinde yapılan işlemler, MAXScript dilinde kayıt edilerek yeni araçların oluşturulmasında kullanılabilir.

- "Visual MAXScript Editor" arayüzü ile MAXScript uygulamaları görsel bir şekilde geliştirilebilir (URL-70, 2011).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz dünyasında hızla değişen teknoloji ile birlikte tüketicilerin de isteklerinde değişimler yaşanmaya başlanmıştır. Bu değişimler üretici firmaların tasarım ve üretim sürecinde teknolojiyi daha çok kullanmalarını zorunlu bir hale getirmiştir. Dolayısı ile işletmelerin rekabet edebilmeleri için teknolojinin sunduğu olanaklardan maksimum düzeyde yararlanmalarını gerektirmiştir. Böylece işletmeler geleneksel yapılarından sıyrılıp modern teknolojiye uyum sağlayabilecek bir yapıya bürünmeye başlamışlardır. Bu değişim bilgisayar ve bilgisayar teknolojilerinin ileri düzeyde kullanımları ile başlayarak tasarım ve üretim sürecinin her aşamasında kullanılmaya devam edilmektedir.

Tasarım genel olarak belirli bir amaca yönelik olarak herhangi bir şeyin zihinde biçimlendirilip kurulması, oluşturulması ve tasarlanması olarak tanımlanabilir. Genel olarak bir ürünün tasarım süreci ihtiyaçların karşılanması, problemin tanımlanması, sentez, analiz ve optimizasyon, değerlendirme ve sunum aşamalarından meydana gelmektedir.

İhtiyacın tanımlanması aşamasında, bir problemin varlığı bir kişi tarafından fark edilir ve bunun neticesinde problemin düzeltilmesi için harekete geçilir. Problemin tanımlanması aşamasında temel oluşturan nokta nesnenin tasarımındaki spesifikasyonlarıdır. Nesne tasarımındaki bu spesifikasyonlar fiziksel ve fonksiyonel özellikleri, maliyet, kalite ve performansı içermektedir (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008). Sentez ve analiz daha çok tasarım süreciyle bağlantılıdır. Tasarımcı tarafından bir bileşen ya da sistemin tümünde bir kavramsallaşma analiz konusuna girmektedir. Sentez, tasarımcının optimum tasarıma eriştiğini hissetmesine kadar tekrar eden adımlardır (Erdinler, 2008). Değerlendirme basamağında, tasarımın problem tanımındaki spesifikasyonlarına göre durumunun ölçülmesi ile ilgili konular yani fabrikasyon özellikleri ve prototiplerin testleri yer almaktadır. Kalite, güvenilirlik ve diğer kriterler de bu aşamada göz önünde tutulmaktadır. Sunum aşamasında tasarımın çizimlerle, malzeme özellikleri ve listeleri ile ilgili tüm dokümantasyonları bulunmaktadır. Bu tasarım dokümantasyonları temel olarak tasarım veri tabanının oluşturulmasını ön görmektedirler (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008).

Bilgisayar destekli tasarım tasarımın oluşturulma sürecinde zamanı kısaltmak, kaliteyi arttırmak, verimliliği yükseltmek ve maliyeti düşürmek gibi hedeflere ulaşabilmek



için bilgisayar teknolojilerinde yararlanma eğilimidir. Bilgisayar destekli tasarım sistemleri donanım, yazılım ve kullanımı üçlüsünden meydana gelmektedir. Bilgisayar destekli tasarım genel olarak bir ürünün tasarım sürecindeki aşamalardan sentez, analiz ve optimizasyon, değerlendirme ve sunum aşamalarında devreye girmektedir. Sentez aşamasına karşılık olarak geometrik modelleme, analiz ve optimizasyon aşamasına karşılık olarak mühendislik analizi, değerlendirme aşamasına karşılık olarak tasarımın gözden geçirilmesi ve son olarak ta sunum aşamasına karşılık olarak otomatik çizim aşaması karşılık gelmektedir.

Geometrik modelleme, nesne geometrik tanımlarının bilgisayar ortamında nasıl yapılacağını ele alan bir bilim dalıdır. Bu geometrik tanım; yüzey ve kenarlarla bunlara ait boyut ve toleransları içermektedir (Erdinler,2005). Geometrik modelleme iki boyutlu çizim ve 3 boyutlu modelleme yöntemleri ile oluşturulmaktadır. Üç boyutlu modelleme yöntemleri olarak tel kafes modelleme, yüzey modelleme ve katı modelleme yöntemleri uygulanmaktadır.

Mühendislik analizi, parça tanımını geri getirmek için veri tabanı, tasarım kısıtlamalarını, sınır şartlarını ve diğer analiz detaylarını elde etmek gayesiyle kullanıcıyla iletişim kurar. Bilgisayar grafiği genellikle burada devreye girer (Nalbant, 1997).

Tasarımın doğruluğunun kontrol işlemi bilgisayar terminali üzerinden gerçekleştirilmektedir. Boyut spesifikasyonlarını kullanıcı tarafından gösterilen yüzeylere atayan yarı otomatik boyutlama ve toleranslama yöntemleri, boyutlama hatalarını azaltmaya yardımcı olurlar. Bilgisayar destekli tasarım sistemlerinde tasarımın değerlendirmesinde kinematik değerlendirme metodu kullanılmaktadır. Uygun kinematik paketleri menteşe ve mafsal gibi basit tasarım mekanizmalarının hareketlerini canlandırma yeteneği sağlar. Bu yetenek, operatörün mekanizmasının işlemini görüntüleme yeteneğini artırır ve mekanizmanın diğer bileşenlere bir engel teşkil edip etmediğinden emin olunur (URL-27, 2011).

Otomatik çizim mühendislik çizimlerinin CAD' in veri tabanından direkt olarak kopyalanmasıdır (Narayan, Rao ve Sarcar, 2008).

Ülkemizdeki mobilya ve ahşap sanayi, genelde küçük ölçekli çok sayıda aile işletmesinden oluşmaktadır. Bu işletmeler düşük kapasite kullanım oranları ile verimsiz çalıştıklarından üretim maliyetleri yüksek olmaktadır. Ancak, mobilya sanayi son dönemlerde hızlı bir dönüşüm geçirerek eskiye oranla çok daha bilgi ve sermaye yoğun bir moda sektörü olma yolunda ilerlemektedir. Bu dönüşümün arkasında yatan en önemli

unsur mobilya sanayinin hızlı bir küreselleşme süreci yaşamasıdır. Mobilya, özellikleri bakımından tüm dünya kültürleri tarafından kullanıldığından son yıllarda artan rekabet karşısında ekonomik ölçekte ve dünya standartlarında üretim yapan tesisler kurulmuş ve bayilik teşkilatlarıyla ülke sathına ve dünyaya ürün satar konuma ulaşmış bulunmaktadır (URL-36, 2011). Bu bağlamda ülkemizdeki mobilya üreticileri için bilgisayar destekli tasarım yazılımları vazgeçilmez bir unsur olmuştur. Ülkemiz mobilya endüstrisinde Vectorworks Interiorcad, Imos CAD, Phtha, Arcon, Adeko, Infowood, KitchenDraw, Google Sketchup, Autocad ve 3DS Max bilgisayar destekli tasarım ve modelleme yazılımları kullanılmaktadır.

Vectorworks Interiorcad yüksek kalitede bitmiş ürün ve sunum yapabilmek için gerekli her türlü ihtiyaca cevap verebilecek bir bilgisayar destekli tasarım yazılımıdır. Bu ürün, ağaç işleri endüstrisinde en küçük üreticiden en güçlü üreticilere uzanan fonksiyonlara sahip yüksek kaliteli bir üründür. Entegre render modülü Renderworks, kullanıcıya mükemmel bir render sunmaktadır. Yazılım sayesinde AutoCAD ağırlıklı çalışan mobilya üreticilerine büyük bir fark yaratılmıştır. Vectorworks platformunda çalışan interiorcad yazılımı ile 3D ya da 2D çalışan konstrüksiyon fonksiyonu büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Yazılım ile 3 Boyutlu her türlü tasarım, Katı Modelleme, Parametrik Kabin Tasarım Sistemi ile karmaşık yapıda dolapları çok hızlı oluşturabilme, Parametrik tasarımlarınızı katı modellerle entegre edebilme, İmalat iş emirlerinizi oluşturabilme, CNC Makinelerinize programları otomatik oluşturma ( Opsiyonel - VectorWOP ve birden fazla CNC makinesi bulunan sistemlerde NCAD ), Herhangi bir optimizasyon sistemine levha listelerinizi gönderebilme ya da opsiyonel entegre ARDIS optimizasyon modülü ile fire ve kesim optimizasyonu, Detaylı maliyet analizleri, Sunum dosyaları hazırlayabilme, Fotomontaj, Yüksek kalitede render, Tam ERP entegrasyonu yapılabilmektedir (URL-39, 2011).

Imos CAD mobilya tasarımından üretimine kadar bir üretici firmanın ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hazırlanmış komple bir yazılımdır. Üretici firmada üretilecek mobilyanın tasarımından CNC makinelerine veri aktarımına kadar tüm üretim aşamalarında gerekli olan verileri oluşturur. Ayrıca MRP-ERP sistemleri ile entegre çalışabilmektedir. Imos mobilya tasarım ve üretimi için hazırlanmış bir yazılımdır. Mobilyanın tasarımından üretimine kadar gerekli tüm çizim ve dokümantasyonu otomatik olarak hazırlar. Tek bir üründen, seri üretilere kadar her ölçekteki işlerde kullanılabilir. Imos lisanslı %100 AutoCAD teknolojisini kullanmaktadır. AutoCAD ile uyumludur ve

bilinen tüm AutoCAD fonksiyonlarını 2D ve 3D olarak kullanım imkânı sunar (URL-47, 2011).

PYTHA programı ile küçük bir nesneden bir sahne oluşturmaya çevre düzenlemesinden yapı projelendirmeye kadar her şey kolay ve çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. İki boyutlu teknik çizimler 3boyutlu oluşturulmuş olan nesnelere ile birlikte doğrudan oluşur. Kesitler hazırlanır, çizimler üzerinde istenen ölçüler tüm detayları ile gösterilebilir. Pytha'da modellenen mekânda serbestçe dolaşılabilir. Direk ve indirekt ışıklar ile mekâna gerçeklik anlamını katılabilir. Pytha'da ışık etkileri gerçekçi ve hızlı bir şekilde elde edebilir, sonradan değiştirebilir. Işıkların gerçek değerlerinde ve renklerinde olması ve hareket edebilmeleri ise bir başka kolaylıktır. Malzeme ve doku görüntülerini yüksek kalitede oluşturulabilir. Geçirgenlik, yansıtma, parlama, pütürlü doku kolay menülerle elde edilebilir.

Hazırlanan mekânda nesnelere hareket etmesi, ışıkların yanması veya renk değiştirmesi, doğadaki değişikliklerin (güneş, kayan bulutlar) projeye yansıtılması ve bunların arasında yapılacak gezinti film olarak kayıt edebilir. Projenin istenilen yerine yerleştirilecek kamera ile fotogerçekçi resimleri elde edebilir. Perspektif ayarları bir fotoğrafçı hassasiyeti ile yapılabilir. Işık ve malzemeleri fotoğrafa kolaylıkla yansıtılabilir. Pytha ile tasarlanan modeller üretime gönderilecek şekilde tüm detayları ile hazırlanabilir. Özellikle ahşap ürünlerin imalat projeleri hazırlanabilmektedir. Hazırlanan projeler doğrudan CNC makinelerine yollanarak doğrudan imalata geçilebilir.

Arcon yazılımı mimarlardan, dekoratörlere, mobilya üreticisinden, mutfak tasarımcısına kadar yaratıcı fikirlerini anlatmak isteyen herkes için hazırlanmış kolay kullanılabilen Windows altında çalışan Türkçe bir programdır. Planlar eskizler, görünüş ve kesitler yaratıcılığın anlatımı için tek tuş ile elde etmekte ve kullanılmaktadır. Üç boyutlu interaktif modeller ile tasarımcı ile müşterisi arasındaki bütün duvarları yıkılmakta. Fare veya Joystick ile projenin "içinde" veya "dışında" serbestçe gezilebilmekte (URL-47, 2011).

Adeko yazılımı mutfak, banyo, panel mobilya tasarım-sunum ve imalat programıdır. Adeko Mutfak programı, 1995 yılından beri mutfak, banyo sektöründeki lider firmalarla birlikte yürütülen çalışmalarla bugüne gelmiş bir tasarım, sunum ve imalat programıdır. Müşterileri etkileyen süratli ve "tıpkı gerçek" çıktılar alınabilmektedir. Mobilya dekorasyon yazılımları arasında dünyada ilk defa Adeko Mutfak programının kullandığı özel tekniklerle çok kısa sürelerde "tıpkı gerçek" çıktılar alınabilmektedir. Ölçüleri alınan

mekân çok pratik olarak programa tanıtılabilir. Müşteri ile birlikte proje oluşturulabilir. ADeko Mutfak'daki bütün modüller, cihazlar, taçlar, panolar birbirlerini tanıyarak nereye yerleşeceklerini bilirler. Proje ister plandan, ister cepheden, istenilirse perspektif görünüş içerisinde çizmeye devam edilebilir. Özel ölçüde veya tamamen farklı bir şekilde bir modül ihtiyacı oluşursa, tanımlamasına girerek anında yeni modülü oluşturulup projeye eklenebilir. Mutfak dışında, banyo, portmanto, ray dolap, yüklük gibi mobilyalar da aynı pratiklikte çizilebilir. Projenin herhangi bir aşamasında kullanılacak kapak ve kulp gibi malzemeler değiştirilerek müşterilerin zevkine uygun mutfak modelleri oluşturabilir. İstenirse bu modeller önceden hazırlanıp tek tuşla bir mutfak modeli bütün projeye giydirebilir. Tam otomatik kolon kiriş kermeleri ve tüm modüllerin imalat resimleri, şablon kullanmadan, gönyesi bozuk köşelerin çizimi ve buna uygun köşe dolapların otomatik çizimi ve imalat resimleri oluşturulabilmektedir. Mimarlardan gelen çizimleri dönüştürmeye gerek bile duymadan birebir açabilme ve karşıya gönderebilme özelliğine sahiptir. ADeko Mutfak içinde AutoCAD komutlarının %99'u mevcuttur. Opsiyonel katı modelleme teknolojisi ile sınırsız tasarım olanağı mevcuttur. Ayrıca yazılım, CNC-CAM modülü ile her türlü kapak deseninin G-kodlarını çıkarma, milimetrik hassasiyetle ölçekli proje baskısı, tek adımda projeden imalata geçiş, özel ölçülerdeki modüllerin otomatik parça listesi gibi özelliklere de sahiptir (URL-57, 2011).

Infowood 3D mekân-mobilya tasarım ve görselleştirme yazılımıdır. Yazılımın CAD tabanlı olmaması, komut ezberleme gerekliliğinin olmaması, öğrenimini kolaylaştırdığı gibi tasarım yapmayı da zevkli bir hale getirir. Infowood, çalışma sistemi itibarı ile başta mobilya sektörü olmak üzere farklı faaliyet alanlarına ve farklı çalışma gruplarına hitap eder. Mutfak üreticileri, banyo üreticileri, ofis mobilyası üreticileri, mimar ve iç mimarlar, endüstriyel mutfak üreticileri potansiyel Infowood kullanıcılarıdır (URL-60, 2011).

KitchenDraw mobilya, mutfak ve banyo için tasarım, sunum ve üretim yazılımıdır. Yazılım, hızlı tasarım ve sunum, 90'dan fazla kapak modeli ile çalışma, tek tuşla projeye taç, baza, ışık bandı ve tezgâh ekleme, özel banyo modülleri ve aksesuarları, bütün modül ve aksesuarların en boy ve genişlik ölçülerini tek tuşla değiştirme, tek tuşla fayans ve seramikleri projeye yerleştirme, "serbest çizim" ve 3d nesnelere sayesinde sınırsız tasarım, aynı tasarımda birden fazla kapak modeli, renk ve doku kullanma, animasyon veya klavye ile proje içerisinde serbest dolaşım, satış ve maliyet fiyatını metrekaşe, metre tül ve modüller alma, üretim için kesim listesi, üretici için malzeme listesi, açılı köşe modüllerinde açılı ölçüsü alma, ölçülendirmeyi otomatik olarak yapma, projeyi e-mail

olarak atma, projeyi fiyatlandırabilme ve teklif formatında alma, plan görüntüsü veya 2d görüntüde ölçülendirme, gerçekçi fotoğraf-perspektif-2d-renkli veya siyah/beyaz görüntü alma, istenilen şekilde duvar tasarımı açılı duvar, kolon ve kiriş çizme, optimizasyon programlarına veri(data) transfer imkanı, projeyi e-mail olarak atma, mouse hareketiyle projeye farklı açılardan bakma, mouse hareketiyle zoom ( uzaklaştırma / yakınlaştırma) kabiliyeti, 3d dxf dosya alma, alınan nesnelere kütüphaneye ekleme 3d dxf nesnelere ölçülerini değiştirme, opsiyonel mobilya, ray dolap, ofis ve vitrifiye, katalogu, vitrifiye, lavabo, batarya vb. dxf ve dwg formatında kütüphaneye ekleme, fayans ve seramikleri "jpg" ve "bmp" formatında kütüphaneye ekleme gibi özelliklere sahiptir (URL-63, 2011).

Google SketchUp, mimarlar, mühendisler, endüstriyel tasarımcılar, mobilya tasarımcıları, film yapımcıları, oyun geliştiricileri ve 3 boyutlu modelleme gerektiren hemen her alandaki kullanıcılar için tasarlanmış bir 3B Modelleme yazılımıdır. Ara yüzü diğer çizim programları kadar karmaşık olmayan, sade bir yapıya sahiptir (URL-65, 2011).

AutoCAD, tasarım ve çizimlerin bilgisayarda yapmaya olanak sağlayan Bilgisayar Destekli Tasarım ve Çizim yazılımıdır. AutoCAD ile çizim yapmak, yapılanları daha sonra revizyona sokmak, tasarımları gerçeğe dönüştürmeden önce ekranda görmek, istenilen ölçekte çıktı almak, çizilen nesnelere renk atamak, farklı çizgi tipleri kullanmak, farklı desenlerde taramalar gerçekleştirmek, nesnelere içerdikleri ayrıntı ve konuya göre değişik adreslere yerleştirerek, istenilen nesne ya da nesnelere grubunu ekranda görüntülemek, çizimin bir parçasının ya da tümünün yazıcı ya da çiziciden çıktısını almak, görüntülemek gibi klasik çizim tarzlarını daha iyi bir şekilde bilgisayar ortamına aktaran bir CAD programıdır (66, 2011). AutoCAD programı teknik resim çizmek için kullanılan diğer yazılımlar gibi vektör tabanlıdır (çözünürlükten bağımsız, 2 ve 3 boyutlu geometrik nesnelere oluşturulduğu bir veri kümesi). İlk vektörel çizim yazılımlarından biridir. DWG ve DXF biçimlerini işler. İki ve üç boyutlu tasarımın yanında AutoLISP ve VisualBasic yazılım dillerini desteklemektedir. AutoCAD programı başta bazı mühendisler, Mimarlar, Endüstriyel Tasarımcılar, Mobilya Tasarımcıları, Teknik Ressamlar ve Teknikerler gibi çok geniş bir kitle tarafından kullanılan bir bilgisayar destekli çizim-tasarım yazılımıdır (URL-67, 2011).

3ds Max (daha önceki ismi ile 3D Studio Max), Autodesk firması tarafından geliştirilen bir 3D modelleme, görselleştirme ve animasyon (URL-69, 2011). Açık yazılım mimarisi, her işe yönelik eklentilerin (Plug-in) geliştirilmesine olanak sağlar. Parametrik modelleme araçları ve değiştiriciler (Modifiers), yapılan modelleme çalışmalarının her

aşamasında geçmişe yönelik düzenlemeler yapılmasını sağlar. "Layer Manager" arayüzü, sahne içeriğini katman halinde düzenlenmesini kolaylaştırır. "Layer Manager", aynı zamanda, katmanda yer alan nesnelere ait görüntüleme, kaplama ve ışık etkileşimi gibi değerlerin düzenlenmesini de sağlamaktadır. Modelleme sırasında uygulanan değiştiriciler (Modifiers) sıralı olarak değiştirici yığını (Modifier Stack) içerisinde saklanır. Bu sayede, her aşamada geriye dönük düzenlemeler ve eklemeler yapılabilir. Değiştiricilerin bağımlı ve bağımsız (Instance, Reference, Copy) olarak başka nesnelere kopyalanması sayesinde, farklı nesnelere üzerinde aynı düzenlemeler kolaylıkla gerçekleştirilir. "NURBS", "Patch", "Polygon" ve "Mesh" nesnelere dönüştürülebilen standart parametrik 2 ve 3 boyutlu nesnelere, karmaşık formların modellenmesini kolaylaştırır. "HSDS" (Hierarchical Sub-division Surface) modelleme tekniği sayesinde, nesnelere bölgesel yüzey artırımı yapılabilir. Bu sayede model üzerinde kademeli detaylandırmalar yapılarak, hem geriye dönük genel düzenlemeler hem de canlandırma sürecinde hassas yüzey hareketleri kolaylıkla gerçekleştirilir. Mimari görselleştirmeler için parametrik duvar, kapı, pencere, merdiven ve korkuluk nesnelere bulunmaktadır. Oluşturulan sahneler, sınırsız sayıda noktasal (Point, Omni), spot (Spot), doğrusal (Directional) ve alanı tanımlı (Area) ışık kaynakları ile aydınlatılabilir. Mental ray kaplama sistemi ile yansıtıcı ve geçirgen yüzeylerin ışığı kırması (Caustics) görselleştirilebilir. Görselleştirme çalışmalarında arka planda kullanılan resimler ile sahnede yer alan kameranın perspektifini çakıştırmak için "Camera Match" aracı bulunmaktadır. Oluşturulan sahneler, Macromedia Shockwave 3D formatındaki dosyalara saklanabilir. Bu sayede, 3ds max ile oluşturulan içerikler, etkileşimli uygulamalar ve web sayfalarına sorunsuzca taşınabilmektedir (URL-70, 2011).

Sonuç olarak Bilgisayar Destekli Tasarım Programlarının önemi aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- CAD yazılımları ile birlikte tasarımcının verimliliği artar. Tasarımcılar geleneksel olarak yapılan çizimlerin aksine, bu yazılımlar ile çok daha hızlı ve pratik bir şekilde taslak çizimleri üretip bunları üç boyutlu modellere dönüştürebiliyorlar. Oluşturulan modeller üzerinde geliştirme işlemleri yapılarak model kusursuz bir yapıya kavuşturulur ve üretime ürünün en gelişmiş bir yapısı gönderilerek üretimin kusursuz olarak gerçekleşmesini sağlanır.

- Tasarımda kalite artışı sağlanır. CAD yazılımları ile birlikte daha kapsamlı olarak mühendislik analizleri yapılabilen ve böylelikle daha fazla sayı ve çeşitlilikte alternatif olanakları bulunabilmektedir. Kalitenin sağlanması üretim sürecinden önce tasarım

süreciyle alakalıdır. CAD yazılımlarının yapacağı uygulamalar ile birlikte ürüne ilişkin tüm bilgiler daha önce bilgisayarlara yüklenmekte ve tasarım ile ilgili çok sayıdaki seçenek sanal bir ortamda değişik biçimlerde yaratılabilmektedir. Geleneksel olarak yapılan tasarım sürecinde, oluşturulacak olan ürünler ile ilgili tüm bilgiler süreç içerisinde çok yavaş bir şekilde ortaya çıkmakta ve bu durum tasarımcının ürünler üzerinde değişiklik yapabilme esnekliğini azaltmaktadır. Geleneksel çizim yöntemlerinin aksine bir CAD yazılımı ile çalışıldığında, daha fazla sayıda mühendislik analizlerinin yapılabilme olanakları doğacaktır. Bu analizler ile birlikte ortaya kaliteli ve standartlara uygun bir ürün çıkacaktır.

- Çizimlerde doğruluk oranı artarak hata oranları da en aza indirilir. Konvansiyonel yöntemler ile yapılan çizimlerdeki doğruluk oranını tasarımcının el yeteneği ve kullandığı materyallerin kaliteleri belirlemektedir. Çizim üzerinde oluşabilecek olan hataların tespit edilebilme oranı da çok aza inmektedir. Geleneksel tasarım sürecinde çizim masalarında yapılan çizimler çoğunlukla iki boyutlu olarak tasarlanabiliyordu ve çok da fazla bir detay içermiyordu. Geliştirilmiş olan CAD yazılımları ile birlikte artık çizimler kâğıt ortamında değil de bilgisayar ortamında dijital olarak modellenilebiliyor. Dijital ortamlarda oluşturulan modeller CAD yazılımlarının gelişmiş özellikleri ile istenilen boyutta detaylandırılmaktadır. “Zoom” seçenekleri ile oluşturulan modele yaklaşılarak modelin herhangi bir noktası detaylı bir şekilde incelenebilmektedir. Bu sayede çok kısa süreler içerisinde düzeltilebilmektedir.

- CAD simülasyon ve analiz teknikleri ile prototip model üzerinde yapılacak olan inceleme ve geliştirme için harcanan zaman ve paradan da ekonomik olarak bir kazanç sağlanmış olacak. Ayrıca gelişen teknolojiyle birlikte CAD yazılımlarına entegre edilebilen tasarım hesaplama yazılımları da mevcuttur. Bu gelişmiş yazılımlar tasarımın ölçülendirilmesinde maliyet hesaplamalarına kadar uzanan analiz ve hesaplama seçeneklerine sahiptir. Yine bu entegre yazılımlara ek olarak görselleştirme artırıcı özelliklere sahip olan yazılımlarda mevcuttur. V-Ray render motoru yazılımlara en güzel örnektir. Bu yazılım 3ds max ve Sketchup gibi CAD yazılımlarıyla birlikte uyumlu bir şekilde çalışabilmektedir. V-Ray render motoru, oluşturulan tasarımların gerçekçi doku malzemeleri ile kaplanıp fotogerçekçi çıktılar elde edilmesini sağlar.

Tasarımda dokümantasyonun gelişimi ile ürün kütüphanesi oluşturulan üretim içerisinde bir veri tabanının yaratılması sağlanıyor. CAD sistemlerinin grafiksel çıktıları sayesinde iyi bir tasarım dokümantasyonu oluşturulabilmektedir. CAD yazılımları ile oluşturulan tasarımlar içerisinde yapılan tüm çizimler grafiksel çıktılar yani elektronik bir



ortamda depolanarak geniş bir çizim kütüphanesinin oluşturulmasını sağlar. Böylece yapılacak diğer çizimlerde ihtiyaç duyulan herhangi bir çizim (menteşe veya vida çizimi gibi) yeniden çizime gerek duyulmadan direkt olarak kullanılabilir.

### **Öneriler**

Türkiye mobilya endüstrisinde CAD sistemlerinin daha etkin kullanılabilmesine ilişkin öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Türkiye mobilya endüstrisindeki üretici işletmelerin karşılaştıkları en büyük problemler, CAD teknolojisini yakından tanıyan yetişmiş eleman azlığı ve bilgisayar destekli tasarım sektöründeki yazılımlar ile ilgili tanıtıcı ve bilgi verici kaynakların yetersiz olmasıdır. Bu problemlerin düzeltilebilmesi için CAD yazılım sektöründeki işletmelerin CAD pazarını endüstrideki işletmelere en iyi bir şekilde tanıtabilmek için üretmiş oldukları ürünlerin özelliklerini iyi bilmeleri gerekmektedir. Üniversitelerin özellikle mobilya sektörü ile ilgili bölümlerinde CAD sistemleri üzerine verilen eğitimlerin yaygınlaştırılması sektörün bu konudaki problemlerini ortadan kaldırabilir.

Mobilya sektörüne yönelik olarak öğrenci yetiştiren eğitim kurumlarının CAD sistemleri konusunda daha kapsamlı bir eğitim verip sektördeki işletmeler ile sürekli koordinasyon halinde olmaları gerekmektedir. Üniversitelerde alınacak eğitimler ile birlikte bu işletmelerde yapılacak uygulamalar ile yetişmiş eleman sıkıntısı ortadan kaldırılabilir.

CAD sistemlerini kullanımında yazılım, donanım ve kullanıcı üçlüsü etkili olmaktadır. Dolayısıyla üretime uygun yazılım, bu yazılımlara uygun donanım ve ekipmanlar ve de yazılım ve donanımlara hâkim olan kullanıcı profili sektördeki üretici işletmelerin tasarım konusundaki problemlerini büyük ölçülerde ortadan kaldırmaya yetecektir.

Bu çalışma ile ilgili olarak ileride, Türkiye Mobilya Sektörünün yapısı detaylı olarak incelenerek tasarım sürecinde en çok hangi yazılımların tercih edildiklerinin analizleri, tasarım süreçlerinin Türkiye Mobilya Sektöründe daha verimli olarak uygulanabilmesi için neler yapılabileceğinin analizleri, tasarım sürecinde kullanılan CAD yazılımlarının birbirleri göre kıyaslamaları, Türkiye Mobilya Sektörü içerisinde bir pilot tesis seçilerek CAD yazılımlarının seçilen bu tesisteki verimin ve diğer katkıların hangi düzeylerde olduğunun analizleri yapılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Altınok, M., 1987. Mobilya Üretiminde Endüstriyel Tasarım, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Üniversitesi, Fen Bilimleri, Ankara.
- Erdinler, E., 2005. Cad Sistemleri ve Türkiye Mobilya Endüstrisinde Uygulanma Etkinliğinin Analizi,Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri, İstanbul.
- Kıbaroğlu, M., 2006. Tasarım Sürecinde Üç Boyutlu Modellemenin Rolü ve CAD/CAM Programlarının Sınıflandırılması, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri, İstanbul.
- Malkoçoğlu A. , 2010. Mobilya Tasarımı Ders Notları (Yayınlanmamış) , KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.
- Nalbant, M., 1997. Bilgisayarla Bütünleşik Tasarım ve İmalat, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 7-102, 103 S.
- Narayan, K., L., Rao, K., M. ve Sarcar, 2008. M., M., M., Computer Aided Design and Manufacturing, Prentice-Hall of India, New Delhi, USA, 5-9, 16-17 S.
- P.Spence W. ve Griffiths L.D., 1989. Furniture and Cabinet Construction , A Division of Simon Schuster Englewood Cliffs , New jersey /07632.
- Turan, N. ve Altaş, N., 2003. Tasarım Sürecinde Kavram, İTÜ Dergisi/a, 2, 1, 15-26.
- URL-1, [www.firmasayfasi.com/resimler/urun/large/halic-dis-bukey-bank-57df4-26983.jpg](http://www.firmasayfasi.com/resimler/urun/large/halic-dis-bukey-bank-57df4-26983.jpg). 2 Şubat 2011.
- URL-2, <http://img5.imageshack.us/f/neccrv43curvedlccdispla.jpg/>. 2 Şubat 2011.
- URL-3, [www.tr.wikipedia.org/wiki/Renk](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Renk). 2 Şubat 2011.
- URL-4, [www.zenginmutfak.blogspot.com/2010/12/sar-mutfak-modelleri-dekorasyonu.html](http://www.zenginmutfak.blogspot.com/2010/12/sar-mutfak-modelleri-dekorasyonu.html). 2 Şubat 2011.
- URL-5, [www.bluelobsterart.com/wordpress/wp-content/uploads/200903/hexadecimal-color-wheel-1g.jpg](http://www.bluelobsterart.com/wordpress/wp-content/uploads/200903/hexadecimal-color-wheel-1g.jpg). 2 Şubat 2011.
- URL-6, [www.portakalagaci.com/.a/6a00d83451e9a369e2010535fb6e8a970b-800wi](http://www.portakalagaci.com/.a/6a00d83451e9a369e2010535fb6e8a970b-800wi). 2 Şubat 2011.
- URL-7, [www.mutfak-dolabi.info/resim/mutfak-dolabi-23.jpg](http://www.mutfak-dolabi.info/resim/mutfak-dolabi-23.jpg). 2 Şubat 2011.
- URL-8, [www.evgor.com.tr/](http://www.evgor.com.tr/)2 Şubat 2011.
- URL9, [www.evgor.com.tr/asp/show\\_img.asp?pic=/content\\_files/prd\\_images/yatak\\_odalari/043\\_ritim\\_yatak\\_odasi\\_takimi\\_b.jpg&url=](http://www.evgor.com.tr/asp/show_img.asp?pic=/content_files/prd_images/yatak_odalari/043_ritim_yatak_odasi_takimi_b.jpg&url=). 2 Şubat 2011.
- URL-10, [www.i26.tinypic.com/2yzezbm.jpg](http://www.i26.tinypic.com/2yzezbm.jpg). 2 Şubat 2011.
- URL-11, [www.makrotasarim.com/cizimler/10.jpg](http://www.makrotasarim.com/cizimler/10.jpg). 2 Şubat 2011.
- URL-12, [www.contemporist.com/wp-content/uploads/2010/08/klaeber\\_060810\\_01.jpg](http://www.contemporist.com/wp-content/uploads/2010/08/klaeber_060810_01.jpg). 2 Şubat 2011.

- URL-13, [www.contemporist.com/wp-content/uploads/2010/11/pd\\_171110\\_02.jpg](http://www.contemporist.com/wp-content/uploads/2010/11/pd_171110_02.jpg). 3 Şubat 2011.
- URL-14, [www.evtasarimi.com/wp-content/uploads/2010/02/modern-yemek-masasi-modelleri-8.jpg](http://www.evtasarimi.com/wp-content/uploads/2010/02/modern-yemek-masasi-modelleri-8.jpg). 3 Şubat 2011.
- URL-15, [www.contemporist.com/2010/08/28/the-split-personality-sofa-by-ditte-maigaard/#more-19007](http://www.contemporist.com/2010/08/28/the-split-personality-sofa-by-ditte-maigaard/#more-19007). 3 Şubat 2011.
- URL-16, [www.turk-cad.com/cadcam-nedir.html](http://www.turk-cad.com/cadcam-nedir.html). 3 Şubat 2011.
- URL-17, [www.turkcebilgi.com/bilgisayar/ansiklopedi](http://www.turkcebilgi.com/bilgisayar/ansiklopedi). 3 Şubat 2011.
- URL-18, [www.birdunyabilgi.net/klavye-nedir-ne-ise-yarar](http://www.birdunyabilgi.net/klavye-nedir-ne-ise-yarar). 3 Şubat 2011.
- URL-19, [www.webhatti.com/donanim-bilesenleri/591430-mouse-nedir-ne-ise-yarar.html](http://www.webhatti.com/donanim-bilesenleri/591430-mouse-nedir-ne-ise-yarar.html). 3 Şubat 2011.
- URL-20, [www.tr.wikipedia.org/wiki/Mikrofon](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Mikrofon). 4 Şubat 2011.
- URL-21, [http://www.photoshopmagazin.com/images/loaded/2008/005\\_mayis/urun\\_inceleme\\_07.jpg?0.826914601557792](http://www.photoshopmagazin.com/images/loaded/2008/005_mayis/urun_inceleme_07.jpg?0.826914601557792). 4 Şubat 2011.
- URL-22, <http://www.turkcadcam.net/urun/2010/3Dconnexion-01/index2.html>. 4 Şubat 2011.
- URL-23, [www.forumbt.net/f297/yazici-printer-nedir-yazici-cesitleri-2721/](http://www.forumbt.net/f297/yazici-printer-nedir-yazici-cesitleri-2721/). 4 Şubat 2011.
- URL-24, [www.tr.wikipedia.org/wiki/Plotter](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Plotter). 4 Şubat 2011.
- URL-25, [www.alperharita.com.tr/images/plotter.jpg](http://www.alperharita.com.tr/images/plotter.jpg). 4 Şubat 2011.
- URL-26, [www.donanimtr.com/ekran-karti-nedir-t625.html?s=f48ce96bd0a9bfde65cf2151b0da1047&](http://www.donanimtr.com/ekran-karti-nedir-t625.html?s=f48ce96bd0a9bfde65cf2151b0da1047&). 4 Şubat 2011.
- URL-27, [www.cadcamsektoru.com/ansiklopedi/Cad-Cam-Sistemlerinin-Yapisi-ve-Tarihsel-Gelisimi-9205.htm](http://www.cadcamsektoru.com/ansiklopedi/Cad-Cam-Sistemlerinin-Yapisi-ve-Tarihsel-Gelisimi-9205.htm). 4 Şubat 2011.
- URL-28, [www.cadcamokulu.com/ne-nedir/606-cad-cam-nedir.html](http://www.cadcamokulu.com/ne-nedir/606-cad-cam-nedir.html). 4 Şubat 2011.
- URL-29, [www.elektrik.gen.tr/icerik/bilgisayar-destekli-tasar%C4%B1m](http://www.elektrik.gen.tr/icerik/bilgisayar-destekli-tasar%C4%B1m). 4 Şubat 2011.
- URL-30, [www.3dcadbrowser.com/preview.aspx?ModelCode=6605](http://www.3dcadbrowser.com/preview.aspx?ModelCode=6605). 4 Şubat 2011.
- URL-31, [www.buildingenvironments.com/furniture/23343wire.jpg](http://www.buildingenvironments.com/furniture/23343wire.jpg). 4 Şubat 2011.
- URL-32, [www.solidsmack.com/design-resources/how-to-model-a-audi-r8-car-in-solidworks-youll-love-this-video/](http://www.solidsmack.com/design-resources/how-to-model-a-audi-r8-car-in-solidworks-youll-love-this-video/). 4 Şubat 2011.
- URL-33, [www.kolyo-ivanov.info/wp-content/uploads/2009/06/racing-car.jpg](http://www.kolyo-ivanov.info/wp-content/uploads/2009/06/racing-car.jpg). 4 Şubat 2011.
- URL-34, [www.turk-cad.com/cadcam-nedir.html](http://www.turk-cad.com/cadcam-nedir.html). 4 Şubat 2011.
- URL-35, [www.ias.com.tr/enterprise/articles/20080111-cad-cam.html](http://www.ias.com.tr/enterprise/articles/20080111-cad-cam.html). 5 Şubat 2011.
- URL-36, [www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/mobilya\\_sektoru\\_raporu-14-16082010142755.pdf](http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/mobilya_sektoru_raporu-14-16082010142755.pdf). 5 şubat 2011.
- URL-37, [www.sketchup.google.com/3dwarehouse/details?mid=4c2a45ad355d113911fc2b865c2a185b](http://www.sketchup.google.com/3dwarehouse/details?mid=4c2a45ad355d113911fc2b865c2a185b). 5 şubat 2011.

- URL-38, [www.media.extragroup.biz/en/flash/Photo-montage/Photo-montage.html](http://www.media.extragroup.biz/en/flash/Photo-montage/Photo-montage.html).  
şubat 2011.
- URL-39, [www.foragrup.com/interior-CAD.aspx](http://www.foragrup.com/interior-CAD.aspx). 5 şubat 2011.
- URL-40, [www.media.extragroup.biz/en/flash/PartsLists/PartsLists.html](http://www.media.extragroup.biz/en/flash/PartsLists/PartsLists.html). 5 şubat 2011.
- URL-41, [www.vectorworks.com.tr](http://www.vectorworks.com.tr). 5 şubat 2011.
- URL-42, [www.media.extragroup.biz/en/flash/Costing/Costing.html](http://www.media.extragroup.biz/en/flash/Costing/Costing.html). 5 şubat 2011.
- URL-43, [www.imos-cms.de/typo3temp/pics/72a530f4e1.jpg](http://www.imos-cms.de/typo3temp/pics/72a530f4e1.jpg). 5 şubat 2011.
- URL-44, [www.imos-cms.de/index.php?id=143&L=1](http://www.imos-cms.de/index.php?id=143&L=1). 5 şubat 2011.
- URL-45, [www.imos-cms.de/index.php?id=150&L=1](http://www.imos-cms.de/index.php?id=150&L=1). 5 şubat 2011.
- URL-46, [www.imos-cms.de/index.php?id=61&L=1](http://www.imos-cms.de/index.php?id=61&L=1). . 5 şubat 2011.
- URL-47, [www.arcon.com.tr](http://www.arcon.com.tr). 6 şubat 2011.
- URL-48, [www.hafele.com.tr/tr/external/HTR-MKA-2011/index.html](http://www.hafele.com.tr/tr/external/HTR-MKA-2011/index.html). 6 şubat 2011.
- URL-49, [www.pytha.com/galerie/index.en.php?sector=woodworking&view=23&name=g7\\_gross\\_bedienfeld.jpg#a\\_image](http://www.pytha.com/galerie/index.en.php?sector=woodworking&view=23&name=g7_gross_bedienfeld.jpg#a_image). 6 şubat 2011.
- URL-50, [www.pytha.com/galerie/index.en.php?sector=interior\\_architecture&view=28&name=g1\\_schlaf\\_holz.jpg#a\\_image](http://www.pytha.com/galerie/index.en.php?sector=interior_architecture&view=28&name=g1_schlaf_holz.jpg#a_image). 6 şubat 2011.
- URL-51, [www.pytha.com/produkt/produzieren\\_3.en.php](http://www.pytha.com/produkt/produzieren_3.en.php). 6 şubat 2011.
- URL-52, [www.arcon-eleco.de/shop/images/articles/schenker/schenker\\_3D\\_objekte\\_450px.gif](http://www.arcon-eleco.de/shop/images/articles/schenker/schenker_3D_objekte_450px.gif). 7 Şubat 2011.
- URL-53, [www.ezgimimari.com/arcon-ornek-cizimleri](http://www.ezgimimari.com/arcon-ornek-cizimleri). 8 Şubat 2011.
- URL-54, [www.franke.com.tr](http://www.franke.com.tr). 8 Şubat 2011.
- URL-55, [www.img571.imageshack.us/f/raydolap.jpg/](http://www.img571.imageshack.us/f/raydolap.jpg/). 8 Şubat 2011.
- URL-56, [www.galeri.tr3d.com/galeri/4487/4487\\_b.jpg](http://www.galeri.tr3d.com/galeri/4487/4487_b.jpg). 9 Şubat 2011.
- URL-57, [www.adeko.com.tr](http://www.adeko.com.tr). 5 Şubat 2011.
- URL-58, [www.mutfakprogrami.com/resimornek.html](http://www.mutfakprogrami.com/resimornek.html). 5 Şubat 2011.
- URL-59, [www.mutfakprogrami.com/adeko\\_seramik.html](http://www.mutfakprogrami.com/adeko_seramik.html). 5 Şubat 2011.
- URL-60, [www.eroglumakine.com/alt\\_sayfalar/infowood/infowood.htm](http://www.eroglumakine.com/alt_sayfalar/infowood/infowood.htm). 6 Şubat 2011.
- URL-61, [www.infowood.gr/chaptersDetail.php?cmd=resetall&lang=en&chId=162](http://www.infowood.gr/chaptersDetail.php?cmd=resetall&lang=en&chId=162).  
6 Şubat 2011.
- URL-62, [www.planware.com.au/Images/K5.jpg](http://www.planware.com.au/Images/K5.jpg). 7 Şubat 2011.
- URL-63, [www.bsabilgi.com.tr/](http://www.bsabilgi.com.tr/). 7 Şubat 2011.
- URL-64, [www.tr.wikipedia.org/wiki/Sketchup](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Sketchup). 7 Şubat 2011.
- URL-65, <http://sketchup.google.com/product/features.html>. 9 Şubat 2011.
- URL-66, [www.gncmuhendis.com/index.php?option=com\\_kunena&Itemid=106&func=view&catid=5&id=5](http://www.gncmuhendis.com/index.php?option=com_kunena&Itemid=106&func=view&catid=5&id=5). 9 Şubat 2011.

- URL-67, [www.tr.wikipedia.org/wiki/Autocad](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/Autocad). 9 Şubat 2011.
- URL-68, [www.medyasoft.com.tr](http://www.medyasoft.com.tr). 11 Şubat 2011.
- URL-69, [www.tr.wikipedia.org/wiki/3ds\\_max](http://www.tr.wikipedia.org/wiki/3ds_max). 12 Şubat 2011.
- URL-70, [www.sayisalgrafik.com.tr/urunler/max/res/solgor/4.jpg](http://www.sayisalgrafik.com.tr/urunler/max/res/solgor/4.jpg). 12 Şubat 2011.
- URL-71, [www.img197.imageshack.us/f/3dsmax11.jpg/](http://www.img197.imageshack.us/f/3dsmax11.jpg/). 12 Şubat 2011.
- URL-72, [www.tr3d.com/dokuman/3dsmax/126/tr3d\\_126\\_layermanager-b.gif](http://www.tr3d.com/dokuman/3dsmax/126/tr3d_126_layermanager-b.gif).  
12 Şubat 2011.
- URL-73, [www.3dcognition.com/2LeggedSpider5.jpg](http://www.3dcognition.com/2LeggedSpider5.jpg). 12 Şubat 2011.
- URL-74, [www.expertrating.com/courseware/3DCourse/3D-Files-1\\_clip\\_image001\\_0005.jpg](http://www.expertrating.com/courseware/3DCourse/3D-Files-1_clip_image001_0005.jpg). 12 Şubat 2011.
- URL-75, [www.caad.arch.ethz.ch/info/maya/manual/UserGuide/ModelingPoly/images/PolyBasics.fm.anc1.gif](http://www.caad.arch.ethz.ch/info/maya/manual/UserGuide/ModelingPoly/images/PolyBasics.fm.anc1.gif). 12 Şubat 2011.
- URL-76, [www.3dvalley.com/tutorialsdata/images/tut1\\_full19.gif](http://www.3dvalley.com/tutorialsdata/images/tut1_full19.gif). 12 Şubat 2011.
- URL-77, [www.tr3d.com/dokuman/3dsmax/91/tr3d\\_91\\_13.gif](http://www.tr3d.com/dokuman/3dsmax/91/tr3d_91_13.gif). 12 Şubat 2011.
- URL-78, [www.mattfabian.com/images/post-1735-1209776325.jpg](http://www.mattfabian.com/images/post-1735-1209776325.jpg). 12 Şubat 2011.
- URL-79, [www.di-o-matic.com/press/Library/Cluster-O-Matic/images/cluster\\_o\\_matic\\_02.jpg](http://www.di-o-matic.com/press/Library/Cluster-O-Matic/images/cluster_o_matic_02.jpg). 12 Şubat 2011.
- URL-80, [www.recipester.org/images/thumb/4/42/How\\_to\\_Create\\_foliage\\_quickly\\_in3ds\\_MAX1.png/600px-How\\_to\\_Create\\_foliage\\_quickly\\_in\\_3ds\\_MAX1.png](http://www.recipester.org/images/thumb/4/42/How_to_Create_foliage_quickly_in3ds_MAX1.png/600px-How_to_Create_foliage_quickly_in_3ds_MAX1.png). 13 Şubat 2011.
- URL-81, [www.img80.imageshack.us/img80/8315/adszsax.jpg](http://www.img80.imageshack.us/img80/8315/adszsax.jpg). 13 Şubat 2011.
- URL-82, [www.aecbytes.com/tipsandtricks/2007/issue21-Compositing3D-images/3.jpg](http://www.aecbytes.com/tipsandtricks/2007/issue21-Compositing3D-images/3.jpg). 13 Şubat 2011.
- URL-83, [www.img24.imageshack.us/img24/3963/11919977zz3.png](http://www.img24.imageshack.us/img24/3963/11919977zz3.png). 13 Şubat 2011.
- URL-84, [www.img24.imageshack.us/img24/3963/11919977zz3.png](http://www.img24.imageshack.us/img24/3963/11919977zz3.png). 13 Şubat 2011.
- URL-85, [www.img510.imageshack.us/f/screen2ml8.jpg/](http://www.img510.imageshack.us/f/screen2ml8.jpg/). 13 Şubat 2011.
- URL-86, [www.download.autodesk.com/esd/3dsmax/cat-help-2010/images/MED/CAT/English/Track\\_View.png](http://www.download.autodesk.com/esd/3dsmax/cat-help-2010/images/MED/CAT/English/Track_View.png). 13 Şubat 2011.
- URL-87, [www.expertrating.com/courseware/3DCourse/3D-Animation-1\\_clip\\_image013.jpg](http://www.expertrating.com/courseware/3DCourse/3D-Animation-1_clip_image013.jpg). 13 Şubat 2011.
- URL-88, [www.img148.imageshack.us/img148/948/max16ok6.jpg](http://www.img148.imageshack.us/img148/948/max16ok6.jpg). 13 Şubat 2011.
- URL-89, [www.evermotion.org/excluziv/IES/20.gif](http://www.evermotion.org/excluziv/IES/20.gif). 13 Şubat 2011.
- URL-90, [www.3dcenter.ru/forum/uploads/post-128-1222976414.gif](http://www.3dcenter.ru/forum/uploads/post-128-1222976414.gif). 13 Şubat 2011.
- URL-91, [www.st4ck.com/3ds/posts-lighttracer.jpg](http://www.st4ck.com/3ds/posts-lighttracer.jpg). 13 Şubat 2011.
- URL-92, [www.jeffpatton.net/Tests/Interior\\_02.jpg](http://www.jeffpatton.net/Tests/Interior_02.jpg). 16 Şubat 2011.
- URL-93, [www.fc03.deviantart.net/fs44/i/2009/077/5/3/Mental\\_Ray\\_caustics\\_test\\_by\\_Abhishrut.jpg](http://www.fc03.deviantart.net/fs44/i/2009/077/5/3/Mental_Ray_caustics_test_by_Abhishrut.jpg). 13 Şubat 2011.

URL-94, [www.3dmaxozelders.com/wp-content/uploads/2011/01/52.jpg](http://www.3dmaxozelders.com/wp-content/uploads/2011/01/52.jpg). 14 Şubat 2011.

URL-95, [www.characterink.com/2010/09/09/fast-ambient-occlusion-in-3ds-max-mr/](http://www.characterink.com/2010/09/09/fast-ambient-occlusion-in-3ds-max-mr/). 14 Şubat 2011.

URL-96, [www.evermotion.org/tutorials\\_old/compositing/arch/tutorial/04.jpg](http://www.evermotion.org/tutorials_old/compositing/arch/tutorial/04.jpg).  
14 Şubat 2011.

URL-97, [www.3dnews.files.wordpress.com/2008/12/bedroom-interior-furniture .jpg](http://www.3dnews.files.wordpress.com/2008/12/bedroom-interior-furniture.jpg).  
14 Şubat 2011.

URL-98, [www.3dm3.com/tutorials/softimage/illumination/index.jpg](http://www.3dm3.com/tutorials/softimage/illumination/index.jpg). 14 Şubat 2011.

## ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında İzmit'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmit'te tamamladı. 1998 yılında İzmit Endüstri Meslek Lisesi Mobilya ve Dekorasyon bölümünden mezun oldu. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi İnşaat Bölümünden Üniversite birincisi olarak mezun oldu. 2007 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği bölümünden fakülte birincisi olarak mezun oldu. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Yabancı Diller Meslek Yüksek Okulunu tamamladı. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans çalışmalarına başladı.

Halen yüksek lisans eğitimine devam etmekte olup iyi derecede İngilizce bilmektedir.