

154331

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

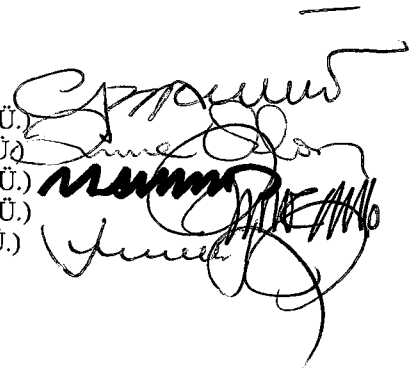
**MALZEME YÖNETİMİ İÇİN
BİLGİSAYAR ORTAMINDA BİR MODEL ÖNERİSİ
-KÜÇÜK İNŞAAT FİRMALARI ÖRNEĞİ-**

Yüksek Mimar Olcay ÇETİNER

F.B.E Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programında Hazırlanan

DOKTORA TEZİ

Tez Savunma Tarihi : 6 Mayıs 2004
Tez Danışmanı : Prof. Cengiz BAYÜLGEN (Y.T.Ü.)
Jüri Üyeleri : Prof. Dr. İmre ORHON (İ.K.Ü.)
: Prof. Güner YAVUZ (Y.T.Ü.)
: Prof. Dr. Emre AYSU (Y.T.Ü.)
: Doç.Dr. Murat ÇIRACI (İ.T.Ü.)



İSTANBUL, 2004

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1 GİRİŞ	1
1.1 Problem ve Çalışmanın Amacı	3
1.2 Çalışmada Önem ve Sınırlılıklar	5
1.3 Yöntem	6
2 İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ	7
2.1 Genel Tanımı ve İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme Yönetimi	7
2.1.1 Organizasyonel Yapı ve Malzeme Yönetiminin Organizasyondaki Yeri	12
2.1.2 Temel İşlevler - İnşaat Projelerinde Malzeme Yönetimi İşlevlerinin Belirlenmesi	17
2.2 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Yönetim Sorunlarından Malzeme Yönetimi ile İlgili Sorunların İncelenmesi	20
2.3 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Malzeme Yönetimi Önemi, Süreci ve Farklılıkları	24
3 İNŞAAT PROJELERİ - MALZEME YÖNETİMİNDE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	27
3.1 Bilgi Teknolojileri	28
3.1.1 Bilgi Teknolojileri Temel Kavramları	29
3.1.2 Bilgi Teknolojileri Gelişimi, Yazılımlar ve Programlama	33
3.1.3 Bilgi Teknolojileri İnşaat Uygulamalarında Tarihçesi	41
3.2 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Bilgi Teknolojileri	42
3.2.1 Bilgisayar Destekli Tasarım	43
3.2.2 Yönetim Bilgi Sistemi	46
3.2.3 Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemleri	48
3.3. Malzeme Yönetiminde Bilgi Teknolojileri	52
3.3.1 Malzemenin Sınıflandırılması ve Kodlandırılması	54
3.3.2 Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemlerinde Malzeme Yönetimi	57
3.3.3 Malzeme Yönetiminde Bilgi Teknolojileri Kullanımına Mevcut Örnekler	60
4 KÜÇÜK ÖLÇEKLİ İNŞAAT FİRMALARINA YÖNELİK MALZEME YÖNETİMİ İÇİN BİR MODEL	64
4.1 Küçük Ölçekli İnşaat Firmaları	65

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Problem ve Çalışmanın Amacı	3
1.2 Çalışmada Önem ve Sınırlılıklar.....	5
1.3 Yöntem	6
2 İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ.....	7
2.1 Genel Tanımı ve İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme Yönetimi.....	7
2.1.1 Organizasyonel Yapı ve Malzeme Yönetiminin Organizasyondaki Yeri	12
2.1.2 Temel İşlevler - İnşaat Projelerinde Malzeme Yönetimi İşlevlerinin Belirlenmesi	17
2.2 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Yönetim Sorunlarından Malzeme Yönetimi ile İlgili Sorunların İncelenmesi.....	20
2.3 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Malzeme Yönetimi Önemi, Süreci ve Farklılıkları	24
3 İNŞAAT PROJELERİ - MALZEME YÖNETİMİNDE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	27
3.1 Bilgi Teknolojileri.....	28
3.1.1 Bilgi Teknolojileri Temel Kavramları.....	29
3.1.2 Bilgi Teknolojileri Gelişimi, Yazılımlar ve Programlama	33
3.1.3 Bilgi Teknolojileri İnşaat Uygulamalarında Tarihçesi.....	41
3.2 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Bilgi Teknolojileri.....	42
3.2.1 Bilgisayar Destekli Tasarım	43
3.2.2 Yönetim Bilgi Sistemi	46
3.2.3 Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemleri	48
3.3. Malzeme Yönetiminde Bilgi Teknolojileri.....	52
3.3.1 Malzemenin Sınıflandırılması ve Kodlandırılması	54
3.3.2 Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemlerinde Malzeme Yönetimi	57
3.3.3 Malzeme Yönetiminde Bilgi Teknolojileri Kullanımına Mevcut Örnekler	60
4 KÜÇÜK ÖLÇEKLİ İNŞAAT FİRMALARINA YÖNELİK MALZEME YÖNETİMİ İÇİN BİR MODEL	64
4.1 Küçük Ölçekli İnşaat Firmaları	65

4.4.1	Küçük Ölçekli İnşaat Firmaları Tanımı	65
4.4.2	Küçük Ölçekli İnşaat Firmalarında Bilgi Teknolojileri Kullanımı	71
4.2	Modelin Geliştirilme Yöntemi ve Kullanılan Araçlar	75
4.3	Modelin Algoritması	86
4.4	Modelin İşleyişi	90
4.4.1	Malzeme Yönetimi Bilgi Sistemi Modülü	93
4.4.1.1	Malzeme Bilgileri Giriş İşlemleri Modülü	94
4.4.1.2	Malzeme Talep ve Teslim İşlemleri Modülü	95
4.4.1.3	Malzeme Sipariş İşlemleri Modülü	97
4.4.1.4	Ambar İade - Hurda İşlemleri Modülü	98
4.4.1.5	Malzeme Kontrol ve Kabul İşlemleri Modülü	98
4.4.1.6	Malzeme Stok Sayım İşlemleri Modülü	98
4.4.1.7	Malzeme Hurda İşlemleri Modülü	99
4.4.2	İş Programı Modülü	100
4.4.3	Raporlama Modülü	100
4.4.3.1	Malzeme Bilgileri Raporları	101
4.4.3.2	Malzeme Talep ve Teslim Bilgileri Raporları	101
4.4.3.3	Malzeme Sipariş İşlemleri Bilgileri Raporları	102
4.4.3.4	Malzeme Kabul ve Kontrol Bilgileri Raporları	102
4.4.3.5	Malzeme Hurda Bilgileri Raporları	103
4.4.4	Veri Saklama İşlemleri Modülü	103
5	MODELİN ÖRNEK FİRMA ÜZERİNDE UYGULANMASI	104
5.1	Malzeme Yönetimi Modelinin Uygulanması	104
5.1.1	Uygulamanın Yapısı	104
5.1.2	Örnek KÖİF Bazında MYBS Modelinin Uygulanması	107
5.2	Modelin Çıktıları (Raporlama Modülü)	122
5.2.1	Malzeme Bilgileri Raporları	122
5.2.2	Malzeme Talep ve Teslim Bilgileri Raporları	123
5.2.3	Sipariş Bilgileri Raporları	124
5.2.4	Kabul - Kontrol Bilgileri Raporları	125
6	SONUÇ VE ÖNERİLER	126
KAYNAKLAR		129
EKLER		136
Ek 1	Anket Çalışmasında Kullanılan Sorular	137
Ek 2	Anket Çalışmasında Elde Edilen Sonuçlar	144
Ek 3	Modelde Kullanılan Metraj Listesi	156
Ek 4	Modelde Kullanılan İş Programı	157
Ek 5	Modelin Ekran Görüntüleri	158
Ek 6	Programların Tanıtımları	200
ÖZGEÇMİŞ		202

KISALTMA LİSTESİ

BBİ	Bilgisayar Bütünleşik İnşaat	CIC	Computer Integrated Construction
BBT	Bilgisayar Bütünleşik Tasarım	CID	Computer Integrated Design
BDT	Bilgisayar Destekli Tasarım	CAD	Computer Aided Design
BDTÇ	Bilgisayar Destekli Tasarım ve Çizim	CADD	Computer Aided Design and Drafting
BT	Bilgi Teknolojileri	IT	Information Technology
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü		
GKAY	Grafik kullanıcı Ara Yüzü		
MBS	Malzeme Bilgi Sistemi		
MMİ	Mimarlık, Mühendislik, İnşaat	AEC	Architecture, Engineering, Construction
MY	Malzeme Yönetimi	MM	Material Management
PC	Personel Computer		
		VB	Visual Basic
VTYS	Veri Tabanı Yönetim Sistemi	DBMS	Data Base Management System
YBS	Yönetim Bilgi Sistemleri	MIS	Management Information System



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Malzeme yönetiminin görevleri	8
Şekil 2.2	Malzeme yönetiminde organizasyonel yapı	13
Şekil 2.3	Firmalarda malzeme yönetiminin yeri	16
Şekil 3.1	Bilgi terminolojileri ilişkileri	29
Şekil 3.2	Bilgisayar yazılımlarının kategorileri	35
Şekil 3.3	Programın Gelişme Süreci.....	38
Şekil 3.4	YBS sistemleri	46
Şekil 3.5	BMBS Programının yapısı	56
Şekil 3.6	Bilgisayar destekli yapı tasarım sistem tanıtımı	57
Şekil 3.7	Geleneksel malzeme yönetimi işlevleri akış şeması	60
Şekil 3.8	IMPROMA modeli'nin yapısı	61
Şekil 3.9	Avinal inşaat programı şeması	62
Şekil 4.1	Mevcut malzeme yönetimi uygulamalarında izlenilen yöntem	75
Şekil 4.2	Çalışmada malzeme yönetimi uygulamalarında önerilen yöntem	75
Şekil 4.3	Malzeme Yönetimi + Bilgisayar Ortamında Uygulama Önerisi	76
Şekil 4.4	Malzeme yönetimi bilgi sistemi kapsamında ilgili sistemler arasındaki ilişkiler	77
Şekil 4.5	MYBS'deki veri tabanları arasındaki ilişkiler	78
Şekil 4.6	Tasarlanan modelde malzeme yönetimi fonksiyonları ilişkileri	79
Şekil 4.7	Akış şeması hazırlığında ilk adım	86
Şekil 4.8	Modelin M.Y. işlevleri akış şeması	87
Şekil 4.9	BDT-MYBS ana modülünün modelde gerçekleşmesine katkıda bulunduğu adımlar	88
Şekil 4.10	Geçiş modülü görüntüsü	89
Şekil 4.11	Modülde çalışan modüllerin örnek ekran görüntüsü	90
Şekil 4.12	Modelin İşleyiş Şeması	91
Şekil 4.13	Modüllerin ortak tuş özellikleri	92
Şekil 4.14	Geliştirilen modelde M.B.S.'ni oluşturan alt modüller	93
Şekil 4.15	Malzeme bilgileri giriş işlemleri algoritması	94
Şekil 4.16	Malzeme talep işlemleri algoritması	96
Şekil 4.17	Malzeme sipariş işlemleri algoritması	97
Şekil 4.18	İş programı algoritması	100
Şekil 5.1	BDT Ortamında Modele Giriş Sağlayan Modül ve Modelin İlk Modülü.....	106
Şekil 5.2	Malzeme Alımının Gecikmesini Önlemek İçin Tasarlanan Uyarı Görüntüleri	107
Şekil 5.3	İş programı modülünün uygulanması	108
Şekil 5.4	M.B. Giriş modülü mevcut bilgi girişi ile Uygulanması	110
Şekil 5.5	M.B. Giriş modülü yeni malzeme bilgi girişi ile Uygulanması	111
Şekil 5.6	Malzeme Talep Modülü Uygulanması	113
Şekil 5.7	Malzeme teslimi Modülü Uygulanması	114
Şekil 5.8	Malzeme siparişi Modülü Uygulanması	116
Şekil 5.9	Malzeme kontrol Modülü Uygulanması.....	117
Şekil 5.10	Ambar iade Modülü Uygulanması	118
Şekil 5.11	Stok Sayım Modülü Uygulanması.....	119
Şekil 5.12	Hurda Malzeme Modülü Uygulanması.....	120
Şekil 5.13	Rapor Modülü Uygulanması.....	121

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1	Bilgi terminolojisi	28
Çizelge 3.2	Bilgi yönetimi stratejileri	30
Çizelge 3.3	İnşaat sektörüne yönelik özel amaçlı yazılım örnekleri	37
Çizelge 3.4	İncelenen BDT paket programlarının Türkiye’de firmalarda ve eğitim kurumlarında kullanım sayıları	45
Çizelge 3.5	İncelenen BDT paket programlarının malzeme yönetimine girdi olabilecek özellikleri	45
Çizelge 3.6	Yapım Firmalarının Yaklaşımı	50
Çizelge 3.7	MMİ modelleri ile ilgili araştırmalara özet bir bakış	51
Çizelge 3.8	BBİ’nin firmalara getirdiği yararlar	58
Çizelge 4.1	Firmaların nicel ölçütlere göre sınıflandırılması	69
Çizelge 4.2	Malzeme yönetimi girdi, işlev, çıktı aşamaları	80
Çizelge 5.1	Koda göre malzeme bilgileri listesi rapor çıktısı	122
Çizelge 5.2	Malzeme stok listesi çıktısı.....	123
Çizelge 5.3	Malzeme talep işlem bilgileri listesi rapor çıktısı	123
Çizelge 5.4	Malzeme teslim bilgileri listesi rapor çıktısı	124
Çizelge 5.5	Malzeme sipariş bilgileri listesi rapor çıktısı	124
Çizelge 5.6	Malzeme ambar iade bilgileri listesi rapor çıktısı	125

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın başlatılması ve yürütülmesinde fikir ve eleştirileri ile göstermiş olduğu yardım ve teşviklerden ötürü değerli danışman hocam Prof. Cengiz Bayülgen'e teşekkür ve minnetlerimi sunuyorum.

Tez çalışması boyunca disiplin ve biçim konusunda deneyimlerini içtenlikle aktaran Prof. Güner Yavuz'a, Doktora yeterlilik sınavı ve doktora tez sınavı süreçlerinde tez çalışması hakkında bilgi, deneyim ve eleştirilerini titizlikle sunan Doç.Dr. Murat Çıracı'ya teşekkür ediyorum.

Doktora yeterlilik sınavı, tez izleme komite çalışmaları ve doktora tez sınavı aşamalarında akademik değerlere sahip çıkan yapıcı eleştirileri, sabır ve hoşgörü ile tezin tüm kurgusundaki yönlendirici katkıları için Prof. Dr. İmre Orhon'a teşekkür ediyorum.

Tez çalışmam boyunca gösterdikleri anlayış için yaşamıma katkıda bulunan herkese ve her konuda her zaman desteğini aldığım Sevgili Öğr.Gör.Dr. Berna Dikçınar Sel'e teşekkür ederim. Tezin model geliştirilmesinde verdikleri destekler için hocam Prof. Dr. Emre Aysu ve Sevgili Bilgisayar Programcısı Hakan Sel'e, yazım aşamasında bana sağlamış oldukları ortamdan dolayı, <BOAT> Laboratuvarı çalışma arkadaşlarım Sevgili Öğr.Gör.Dr. Togan Tong, Sevgili Arş.Gör. Bora Yerliyurt, Sevgili Şehir Plancısı Alper Türkay ve sevgili öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Ve son olarak tüm eğitim yaşantım boyunca her ne olursa olsun beni teşvik eden ve anlayışla destek olan, sabırla yaşamı paylaşmayı bekleyen canım annem Güner Halime Çetiner, canım babam Halis Çetiner, sevgili ağabeyim Oktay Çetiner, sevgili İlknur Çetiner, canım Onur Çetiner, canım Mert Çetiner, sevgili Barbaros Gökyılmaz'a sonsuz hoşgörü ve sevgileri için bütün aileme, bana çalışmamın ilk adımından son adımına kadar her konuda destek olan : yapmış olduğumuz bilimsel tartışmalarla çalışmama yeni ufuklar kazandıran Sevgili kardeşim Mimar Ayşegül Çetiner Gökyılmaz'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Olca Çetiner
İstanbul, Mayıs 2004

ÖZET

Teknolojinin hızla gelişmesi ile insan yaşamının her alanına giren ve kolaylık sağlayan bilgisayarların, yapı tasarımı ve yapımı alanlarında da sağladığı olanaklar göz ardı edilemez. Mimarlık Mühendislik İnşaat (MMİ) sektörü uygulama alanında yönetim işlevlerinden Malzeme Yönetimi (MY) kapsamında, bilgisayar ve Bilgi Teknolojileri (BT) aracılığı ile bilgilerin daha hızlı bir şekilde elde edilmesi ve analizine yönelik araç ve tekniklerin gelişimi, vazgeçilmez unsur haline gelmesine yol açmaktadır.

Çalışmada, MMİ sektöründe yer alan Küçük İnşaat Firmalarının uygulamalarının MY’nde malzemenin doğru seçimi ve verimli kullanımını sağlamaya yönelik bilgi teknolojilerinden yararlanan/kullanıcı “Malzeme Yönetimi Bilgi Sistemi” modeli tasarımı amaçlanmaktadır. Küçük inşaat firmalarının belirlenmesi, malzeme yönetimi ilkeleri ve MMİ’de malzeme yönetimi, bilgi teknolojileri ve Bilgisayar Bütünleşik İnşaat (BBİ) sistemlerinin kullanımı araştırmalarından yararlanılmaktadır.

Birinci bölümde, MMİ sektöründe yer alan küçük inşaat firmaları uygulamalarında yönetim kapsamında olan malzeme yönetiminde bilgi teknolojilerinden yeterli düzeyde yararlanılamaması ve bu alanda BT kullanımının önemi vurgulanarak problem tanımlanmakta, tezin amacı, sınırlamaları ve yöntemi belirlenmektedir.

İkinci bölüm, malzeme yönetimi ile ilgili kavramsal bilgiler, uygulamada karşılaşılan sorunların malzeme yönetimi ile ilgili kısmının incelenmesi ve önemi, uygulama süreci ve farklılıkları incelenmektedir.

Üçüncü bölümde, bilgi teknolojileri kavramları, ve MMİ’de kullanımı aktarılmaktadır. Temel bilgiler irdelenerek malzeme yönetiminde bilgi teknolojileri, BBİ sistemleri ile birlikte incelenmektedir.

Dördüncü bölümde, küçük inşaat firmalarının inşaat uygulamalarında malzeme yönetimi için ihtiyaç duyulan bir bilgi sisteminin tasarımı ve tasarımın uygulanabilmesi için bir yazılım geliştirilmesi aktarılmaktadır. Modelin kullanıcısı olan küçük inşaat firmaları tespiti için “Küçük inşaat firmaları’nı tespit anketi” yapılarak tanımına girdi alınmaktadır. Tespit edilen firmalarda MMİ uygulamalarında bilgi teknolojileri kullanımına yönelik “Yapım süreci ve bu süreçte bilgisayarın rolü” adlı iki aşamadan oluşan anket çalışması sonuçları ile modelde kullanılacak bilgi teknolojilerine karar verilmiştir. Firmaların malzeme yönetimi için bilgi teknolojileri kullanarak, MMİ sektöründe çalışanların yabancı olmadıkları bir ortamda uygulama yapmaları hedeflenmektedir. Tasarımı ve uygulama, bilgisayar destekli tasarım paket programı ortamında programlama dili kullanılarak ve modüler yapıda geliştirilmiştir.

Beşinci bölümde, model örnek olarak anket çalışmasına katılan bir firmanın çalışması seçilmiş ve uygulama aktararak çıktıları verilmiştir. MY adımlarında maksimum faydanın edinilmesi beklenmektedir.

Son bölümde ise, yapılan değerlendirmeler ile küçük inşaat firmaları için “Bilgisayar Ortamında MYBS Modeli” test edilerek elde edilen sonuçlar ve öneriler sunulmaktadır.

ABSTRACT

Technology improves with a great speed and interferes positively in all stages of a human life and makes life easier by the usage of computers where the benefits in building design and construction (AEC) fields cannot be disregarded. The quick improvement of equipment and techniques of gathering and analyzing information by the usage of computers and information technologies engenders computers and information technologies (IT) to become the indispensable components in realization of material management (MM), one of the functions within construction management in the sector of AEC.

In this study, it is aimed to design a 'material management information system' model using the IT to enable the accurate choice and efficient use of material within the MM during the realization projects of the small construction firms (SCF) of the sector AEC. As the study generated, identification of the SCF, the basic principles of MM and relations with construction projects, the usage of IT and CIC systems researches are utilized.

Within the first part; the problem is defined by staging the inefficient utilization of IT within the material management item of management during the realization projects of the SCF of the sector AEC and by emphasizing the importance of usage of them. Also the purpose, the borders and the methodology of the study is determined.

In the second part; considering conceptual information about material management, the MM related problems encountered during implementation, implementation process and differences are examined and the importance is stated.

Within the third part, IT terms and the usage of them in AEC are conveyed. Considering these main items; IT in material management examined together with CIC systems.

Within the fourth part, the design of an information system which will enable to reach needed information to manage material for construction realizations of the small construction firms and the subject of producing a software where it can be used to apply this designed system are considered. With the purpose of determining the small construction firms which are the users of the model, 'small construction firm determining survey' is conducted. Concluding the survey helped to take input for the small construction firm definition. Information technologies which will be used within the model are decided by benefiting the conclusions of the two staged survey where the construction process and the usage of computer during this process are examined. Using computer aided design technology of information technologies for material management, it is aimed to enable a familiar media for the users of AEC sector. The design and realization of this model is developed and tested under the computer aided design package program and the programming language in a modular structure.

Within the fifth part; the developed model is tested with a sample project. The project of a firm attended to the survey has selected as a sample and realization is determined. The model applied and outputs are given in this study. It is aimed to achieve the maximum benefit for MM process of building design and construction.

In the last part, conclusions and suggestions achieved are presented as generating all the evaluations of the testing the experiment 'Material Management Information System Model in Computer Media' aiming to produce a new material management model for small construction firms.

1. GİRİŞ

İnşaat projelerinin uygulamalarında yönetim tüm dünyada özellikle son yıllarda önem kazanmaktadır. Ülkemizde ise Cumhuriyetin ilk yıllarına, yurdun yeniden imarı dönemlerine kadar giden, alışılmış yöntemler yerine, yeni ve uluslararası normlara daha uygun kurgular ve uygulamalar arayışı içine girilmiştir. Avrupa Topluluğuna katılmaya hazırlanmakta olunan dönemde, söz konusu arayışların artarak ve çeşitlenerek devam edeceği görülmektedir.

İnşaat projeleri uygulamaları, belirli mühendislik uygulamalarını içeren ve kullanıcının taleplerini karşılamak amacı ile üstlenilen yapıları konu alan, kendine özgü süreçlerdir. İnşaat projelerinin yönetimi, en genel hali ile, öngörülen kalite, bütçe ve süre hedeflerinin gerçekleşmesini sağlayacak idari ve teknolojik fonksiyonlar olarak belirlenmektedir (Samanlı, V., 1999). Gelişen teknoloji inşaat sektöründe uygulama sürecinin tüm aşamalarını, bilgisayar destekli olarak gerçekleştirilmesini olanaklı kılmaktadır. Uygulama sürecinde yerine getirilen yönetsel işlevler, birbirleriyle ilişkileri sağlanarak bilgisayar destekli sistemler kapsamında gerçekleştirilmektedir. “Bilgisayar Destekli Bilgi Sistemleri”nin gelişimi ve uygulaması diğer sektörlerde inşaat sektörüne oranla daha yoğun biçimde uygulanmakta, buna neden olarak da İnşaat sektörünün, yapısal özelliklerinin (proje tipi üretim, çok katılımcılı yapıım süreci, şantiye ortamında üretim vb. özellikler) bilgi teknolojileri uygulamasına daha az olanak sağladığı gösterilmektedir.

İnşaat sektörünün sözü edilen, gösterdiği gelişim ve değişim sürecin henüz sadece büyük firmalara özgü olduğu gözlenmekte, diğerlerinin bu sürece yeni yeni girmeye başlamakta ya da hazırlık aşamasında olduğu gözlenmektedir. Büyük firmaların yanısıra küçük firmaların da bu gelişime uyum göstermeleri için bu gelişime engel olan problemlerin bir an önce saptanması ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Küçük firmalar büyük firmalardan ayrı olarak incelenmektedir. Küçük firmalar ve bu firmalarda çalışarak geçim kaynaklarını sağlayanların sayısının küçümsenmeyecek kadar fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle Küçük firmalar gerek ekonomik gerekse sosyal açıdan önem taşımaktadır. Birçok ülkede olduğu üzere, Küçük firmalar Türkiye ekonomisinde de önemli bir yere sahiptir ve ülkenin ekonomik ve sosyal yönden gelişmesine olan katkıları çok önemlidir. Ülkemizin ekonomik ve sosyal yapısına uygun kuruluşlar olarak, bugüne kadar olduğu gibi, gelecekte de sistemdeki yerlerini ve önemlerini korumaya devam etmeleri beklenmektedir (Alpugan, 1998).

Büyük firmaların yönetiminde geçerli olan kavramlar, ilkeler, kurallar ve yöntemler Küçük firmalar için de geçerlidir, ancak Küçük firmalar büyük firmaların küçültülmüş bir kopyası değildir. Büyük firmalardan farklı niteliklere sahiptirler ve büyük işletmelerle karşılaştırıldığında daha çok ve daha karmaşık sorunlarla karşılaşmaktadır. Farklı niteliklere ve sorunlara sahip olmaları, sorunlara da farklı yaklaşımlarla çözüm aranmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, birçok ülkedeki bilim adamları ve araştırmacılar Küçük firmaların yönetim sürecinde karşılaştıkları sorunları büyük firmalardan ayrı ele alarak incelemeyi tercih etmektedir.

Büyük firmaların gelişmesi ve üretimin çeşitlenmesi, Küçük firmalara birçok yeni iş alanları yaratmaktadır. Günümüz koşullarında, inşaat sektörüne katkıda bulunan Küçük firmalar teknolojiadaki yenilikleri yakından izlemeli, teknolojileri çalışmalarında kullanmalıdır.

Birçok iş kolunda belli bir büyüklüğün aşılmasından sonra, yönetim kademe sayısındaki artışın, artan denetimin ve bürokrasinin neden olduğu ek maliyetler avantajları ortadan kaldırmaya başlamıştır. Bunun sonucunda, birçok Küçük firmaların ürünleri, fiyat yönünden, büyük işletmelerin ürünleri ile rekabet edebilecek duruma gelmektedir. Küçük firmalar sınırlı ve özelliği olan alanlarda standart ve tipleştirilmiş ürünlerin değişik türlerini uygulayarak çalışmalarını başarı ile sürdürebilirler. Son yıllarda tüketimdeki değişme, taleplerin kısa süreli olması, ürün yaşam sürelerinin kısılması, birçok üründe toplu üretim yerine siparişe dayalı üretim ile Küçük firmalara dolayısıyla inşaat sektöründe yeni iş olanakları yaratmaktadır.

Küçük firmaların yönetim kapsamında haberleşme işlevi ile işbölümü ve uzmanlaşma uygulamaları ayrı bir yer tutmaktadır. Haberleşme, çalışanlar arasındaki bilgi alış-verişidir. Formel bir yapıya sahip olmayan Küçük firmalar açısından bilgi alış-verişi'nin önemi gözardı edilmemelidir. Bilgi teknolojileri kullanımı ve uzmanlaşma, bazı firmaların bir kısmında uygulamaya konmuşken Küçük firmalar, bu sistemleri uygulayabilecek teknik eleman eksikliği ile beraber finans kaynak yetersizliği üzerinde durmaktadır.

Küçük firmaların en önemli sorunlarından biri olan bilgi teknolojilerinden* gerektiği gibi yararlanılmaması sorununa yönelik kredi ve finansman gereksinimi sorununa çözüm olarak bazı kurum ve kuruluşlar öneri geliştirmiş ve yönetmelik ile uygulamaya koymaktadır. Bu öneri ve yönetmelikler incelendiğinde her koşulda sonuca ulaşamayacağı anlaşılmakta ve tez çalışması kapsamında yeni bir model ile geliştirme ihtiyacı öngörülmektedir.

* Bilgi teknolojileri; sanal gerçeklik, bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli üretim, yapay zeka, coğrafi bilgi sistemleri, coğrafi koordinat tespit sistemleri, telsiz haberleşme teknolojisi, internet teknolojisi, proje yönetimi teknolojileri vd.

Malzeme, bitmiş ürünün bünyesine katılan işgücü, ekipman girdileri arasında temel girdi olmasının yanı sıra yapımda büyük oranda yer almaktadır. Bu nedenle, malzeme yönetimi, süreçte yer alan diğer işlevlerle doğrudan ilişkilidir ve bilgi teknolojilerinden yararlanılarak doğru ve zamanında bilgi akışıyla nitelik ve verimlilik artışı sağlanması ile çalışmanın ana konusunu oluşturmaktadır.

Küçük firmalar incelenerek tanımı ve küçük inşaat firmaları uygulamalarında malzeme yönetimi çalışmalarına bilgi teknolojileri ile çözüme ulaşma irdelenmektedir. Çalışmada, inşaat sektöründe Küçük firmaların tespit edilmesi ve bu firmaların bilgi teknolojilerinden hangilerini kullanarak malzeme yönetimine katkıda bulunduklarını incelemek amacıyla anket uygulanmıştır. Ankette firmaların sahip olduğu nitel, nicel özellikler ve bağımlılık kriterleri kullanılarak inşaat sektöründe küçük ölçekli inşaat firmalar tespit edilmiştir (Ek 1,2). Anket uygulamasında, tespit edilen bu firmalarda bilgi teknolojileri ve malzeme yönetimine yönelik kullanılan yazılımlar incelenmiş yazılımların kısmi veya geçici çözümleri içermekte olduğu ve çalışmada geliştirilen modelin kalıcı çözüm sağlaması öngörülmektedir. Ayrıca, firmaların uygulamalarına katkıda bulunacak, geliştirilebilecek yeni bir modeli kullanmaya hazır oldukları gözlenmektedir.

Çalışmada, malzeme yönetimi, bilgi teknolojileri, yönetim bilgi sistemlerinin genel özellikleri tanıtılmış ve küçük inşaat firmalarında malzeme yönetimi faaliyetlerinin yönetilmesi için ihtiyaç duyulan bilgilerin elde edilmesinde yardımcı olacak veri tabanı kullanan bir malzeme yönetimi bilgi sistemi modeli tasarımı ve bu tasarımın uygulanabilmesi için BDT ortamında prototip bir model geliştirilmiştir. Model test edilerek ve uygulamaya katkıda bulunacağı özellikleri aktarılmaktadır.

Tüm bu çalışmaların sağlıklı olarak oluşması, kullanıcının gerçekleştirilmek istenen uygulamayı anlamasına, önemini ve geçerliliğini kavramasına, destek vermesine bağlı kalmaktadır. Kullanıcıya, geliştirilen modelde öğrenme, kullanım ve uygulama vb. aşamalarında zorlanmayacakları konusunda bilgi verilmesi ile malzeme yönetimi bilgi sistemi modeli uygulamasında olumlu sonuç vermesi beklenmektedir.

1.1. Problem ve Çalışmanın Amacı

Problem

Malzemenin, yapım aşamasındaki önemi gözönünde bulundurulduğunda, inşaat sektöründeki hızlı gelişim ve değişim süreci içinde firmaların malzeme teminini nasıl gerçekleştirdikleri, nasıl bir organizasyona sahip oldukları, ihtiyaçlarının neler olduğu, değişen ihtiyaçlara cevap

verebilmek için hangi yöntemleri kullandıkları, organizasyonda oluşan problemler ve bu problemlerin çözümünde malzeme yönetiminin yeri, önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Malzeme yönetimi, malzeme ihtiyacının saptanması, malzeme alım planlarının ve satın alma programının oluşturulması, stok kontrolü, depolama, ve kullanılan malzemelerin tipleştirilmesi ve kodlandırılması, yeni çıkan malzemeler hakkında teknik ve ekonomik araştırmalar yaparak kullanılma olanaklarının incelenmesi gibi konuları kapsamaktadır.

Günümüzdeki inşaat projelerinin yönetim süreci içindeki malzeme yönetimi aşaması firmaların büyüklükleri ile orantılı olarak ele alınmalıdır. Büyük firmalar ya kendi bünyelerinde oluşturdukları bilgi işlem merkezlerinde yazılan ya da yabancı kökenli ve oldukça pahalı bir takım paket programları kullanmak suretiyle malzeme planlama ve kontrolü yönündeki ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar. Ancak küçük firmaların ihtiyaçlarına yeterli düzeyde cevap verebilen bir malzeme planlama ve kontrolü mevcut değildir. Dolayısı ile malzeme yönetiminde zamanında ve istenilen düzeyde sahip olunamayan bilgi* eksikliği ortaya çıkmaktadır.

Küçük firmaların sorunları** arasında, alınan kararlarda nicelik ve nitelik olarak sorunların çözümünü sağlayacak en önemli faktör, yeterli bilgi donanımına sahip olmadıkları ortaya çıkmaktadır. Firmalarda yönetimin bilgi ihtiyacının karşılanamaması sözkonusudur. Bilgilenme süreci bilgi toplama aşaması yanında, bilgi işleme ve bilgi değerlendirme aşamalarını da kapsamaktadır.

Küçük firmaların sorunlarının büyük bir kısmı, bilgi eksikliğinden kaynaklanmakta ve firmalardaki başarısızlık nedenlerinin çoğunun ardında bu yer almaktadır. Firmalar tarafından henüz sorunun bilincine varılamamış olması ise çözüm karşısındaki en önemli engeldir. Birçok firmada, bilgi toplama, bilgi işleme ve bilgi değerlendirme için yapılan harcamalar gereksiz görülmektedir.

* Bilgi kavramı enformasyon anlamında; belirli bir amaç için toplanan bilgi şeklinde tanımlanmaktadır.

* Girişimcilik, yöneticilik ve sermayenin firma sahibinde bütünleşmesi, firma sahiplerinin teknik kökenli olması, fizibilite çalışmalarının yetersizliği, piyasa araştırması, yenilikler, yatırım senaryosu, yatırım planlaması, büyüme süreci, kurumsallaşma, aile işletmeciliği, üretim derinliği, ana ve yan sanayi ilişkisi, firmalar arası işbirliği, ortaklık, vasıflı eleman ihtiyacı, finansman sorunu, çevre analizi ve erken uyarı sistemleri, bilgi (enformasyon) noksanlığı sorunları oluşturmaktadır.

Çalışmada küçük inşaat firmalarının malzeme yönetimini olumsuz etkileyen bilgi teknolojilerinin yeterli düzeyde kullanılamaması ile ortaya çıkan bilgi noksanlığı problem olarak incelenmektedir.

Amaç

Bu çalışmada, küçük inşaat firmaları için yapımı oluşturan kaynaklardan; malzemenin doğru seçimi ve verimli kullanımının sağlanmasında, yönetim ilkeleri ve bilgi teknolojilerini kullanan bir malzeme yönetimi modeli geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Model ile uygulamaya katkıda bulunan küçük inşaat firmaların, yapım sırasında malzeme yönetimi işlevlerinin gerçekleştirilmesi için bilgi teknolojileri kullanımının sağlanması, yapım aşamasında doğru ve zamanında bilgi akışı ile nitelik ve verimlilik artışı sağlanması yönünde çalışılacaktır.

1.2 Çalışmada Önem ve Sınırlılıklar

Önem

Proje yönetim tekniklerine ve temel prensiplerine karşılık, inşaat sektörüne yönelik organizasyon önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. İnşaat sektöründe yapı üretimine katkıda bulunan şantiye organizasyonlarının çoğu, bilgi akışını sağlayabildikleri, iş akışını izleyebildikleri ve bilgi tabanı oluşturabildikleri bir proje yönetimi gerçekleştirememektedirler.

Yapım sektöründe özellikle malzeme, işgücü, ekipman, yükleniciler gibi kaynakların etkin bir şekilde organize edilememesinden oluşan problemler mevcuttur. İşgücü ve ekipman ile birlikte malzeme, yapım sürecinin üç temel kaynağını oluşturmakta ve malzeme yapım maliyetlerinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır (DİE). Yapı gereksiniminin yoğunluğu, yapım maliyetini ve yapım süresini olumsuz etkilemektedir. Malzemenin rasyonel yönetimi, ise bu olumsuzluğu azaltacak faktörlerden biridir.

MMİ uygulamalarının girdilerinin çokluğu, uygulamada yer alan aktivitelerin yüksek rakamlara ulaşmasına neden olmaktadır. Uygulamada katılımcılar (mallsahibi, tasarım ekibi, yüklenici vd.) tarafından ortaya çıkarılan ve gereksinim duyulan bilgi miktarı artmaktadır. Bilginin depolanıp gerekli durumlarda istenilen şekilde kullanılmasının gereği önem kazanmaktadır. Bilginin depolanması bilgiye erişim vd. işlemlerde bilgi teknolojileri kullanımı söz konusu olmakta ve bilgisayar bütünleşik inşaat sistemleri önemli yer tutmaktadır.

Sınırlılıklar

Çalışmada, küçük inşaat firmalarında proje yönetimi ilkeleri dahilinde sahip oldukları bilgi teknolojiler bilgisayar bütünleşik inşaat sistemleri yaklaşımı kullanarak, malzemenin yapım aşamasında verimli bir malzeme yönetimiyle katılımını sağlamak üzere bir model oluşturulması ve bu modelin test edilmesi ile sınırlılıkları;

- Yapımda proje yönetimi kapsamında olan malzeme yönetimi,
- Model firmaların bir kısmına sahip oldukları kabul edilen bilgi teknolojilerinden BDT ve YBS özelliklerinden yararlanılarak BBİ sistemleri özelliklerine sahip olarak tasarlanabilme,
- Anket çalışması ile tespit edilen küçük inşaat firmaları,
- Modelin test edilmesi aşamasında tanımlanan iş adımları;
- Test edilmesi ile sonuç ve önerilerin sunulması oluşmaktadır.

1.3 Yöntem

Amaca uygun olarak, malzeme yönetimi ile ilgili kavramsal bilgiler incelenerek MMİ 'de malzeme yönetimi sorunları, önemi, uygulama süreci farklılıkları ortaya konmaktadır. Bilgi teknolojileri kavramları, yazılımlar, programlama MMİ'de bilgi teknolojilerinden BDT, YBS, BBİ kavramları incelenerek malzeme yönetimine bilgi teknolojileriden BDT ve YBS'nin birarada BBİ sistemi yorumlanması ile kullanımı belirlenmektedir.

Böylece, literatür incelenerek elde edilen bilgilerin ortaya konması ile geliştirilecek modelin tasarlanması ve programlanmasında bir yaklaşım elde edilmektedir. Bu yaklaşımda ilk olarak küçük inşaat firmaları tespit ederek tanımlamasına yardımcı olacak anket çalışması yapılmaktadır. Tespit edilen firmalarda bilgi teknolojilerinin uygulamalara hangi konu ve aşamalarda katıldığı ve bu katılımın uygulamalara ve uygulayıcılara etkilerini incelemek üzere iki aşamadan oluşan bir anket çalışması yapılmıştır.

Modelin tasarlanması ve programlanmasında karar verilen yaklaşım ve anket çalışmalarında elde edilen bilgiler ile modelin geliştirilme yöntemi ve kullanılan araçlar aktararak modelin algoritması belirlenmektedir. Oluşturulan modelin işleyişi, modeli oluşturan modüllerin adım adım aktarılması verilmektedir. Modelin işleyişi verildikten sonra modelin test edilerek elde edilen çıktılar ile malzeme yönetimini sağlayan bu model ile istenen bilgileri elde edilebilmektedir.

Bu gözlemler sonucunda küçük ölçekli inşaat firmaları için uygulamada malzeme yönetim ilkeleri ve bilgi teknolojilerinden Bilgisayar Destekli Tasarım Ortamı kullanılarak bir model testi sonucunda sonuç ve öneriler sunulmaktadır.

2. İNŞAAT PROJELERİNDE MALZEME YÖNETİMİ

Yapım yönetiminde işin zamanında bitirilmesi, maliyetlerin düşük tutulması, üretkenliğin artırılması, yapım bileşenlerinin ve binaların istenen kalitede üretimi amaçlanmaktadır. Günümüzde yapım yönetimin önemi artmıştır ve bazı yeni teknikler uygulanmaktadır. Bu kapsamda iş programları hazırlanarak önceden saptanan sürede yapının tamamlanması, gereksiz genel gider ve zarardan kaçınıp, üretim giderlerinin en aza indirilmesi gerekmektedir. İşlerin Şartnamelere uygunluğunu ve malzemeyi devamlı kontrol etmek, şantiye içindeki yardımcı tesisleri ve diğer gerekli sosyal birimleri kurup işletmek, güvenliği sağlamak, yapının kesin hesap ve ölçülerini yapmak, iş makinelerinin verimli çalışmasını ve iyi korunmasını sağlamak, malzeme miktarlarını iş programlarından yararlanarak doğru saptayarak, zamanında sipariş vermek ve istenilen kalitede temin etmek, malzeme kayıplarını önlemek, kontrol birimi ile karşılıklı ve paralel çalışmak, uygulamada hak, hukuk ve çıkarları korumak, işçileri verimli çalıştırmak yönetimin sorumlulukları arasındadır.

Ülke ekonomisinin istenen düzeye çıkarılabilmesi, eldeki kaynakların verimli bir şekilde kullanılması ile mümkündür. İçinde bulunulan ekonomik koşullar yöneticileri, sistemlerin başarısını arttırabilmek için, başka bir deyişle kaynaklarını daha verimli kullanabilmek için, çeşitli bilimsel yöntemleri kullanmaya zorlamaktadır. Özellikle, sık sık değişen faiz oranları, malzeme yokluğu, artan maliyetler, enflasyon ve benzeri gelişmeler, planlama ve kontrol faaliyetlerinin etkin bir şekilde geliştirilip uygulanmasını zorunlu kılmaktadır (Yazıcı, A. ve Eryüksel, H., 1993).

Bütün kaynakların verimliliğinin maksimum düzeyde sağlanabilmesi için belli bir plan dahilinde kullanılmasının ne kadar önemli olduğu bilinmektedir. Kaynakların iyi bir şekilde planlanamaması, yani gereken zaman ve yerde malzemenin temin edilmemesi, plansız malzeme kullanımı nedeniyle fire oranlarının artması, gerekenden fazla temin edilmesi gibi nedenlerle istenmeyen gecikmelere, istenen verim, kalite ve karlılığa ulaşmamaya neden olmakta ve bu durum ister istemez ekonomiye olumsuz olarak yansımaktadır (Yazıcı, A., Eryüksel ve Güçlü, 1994).

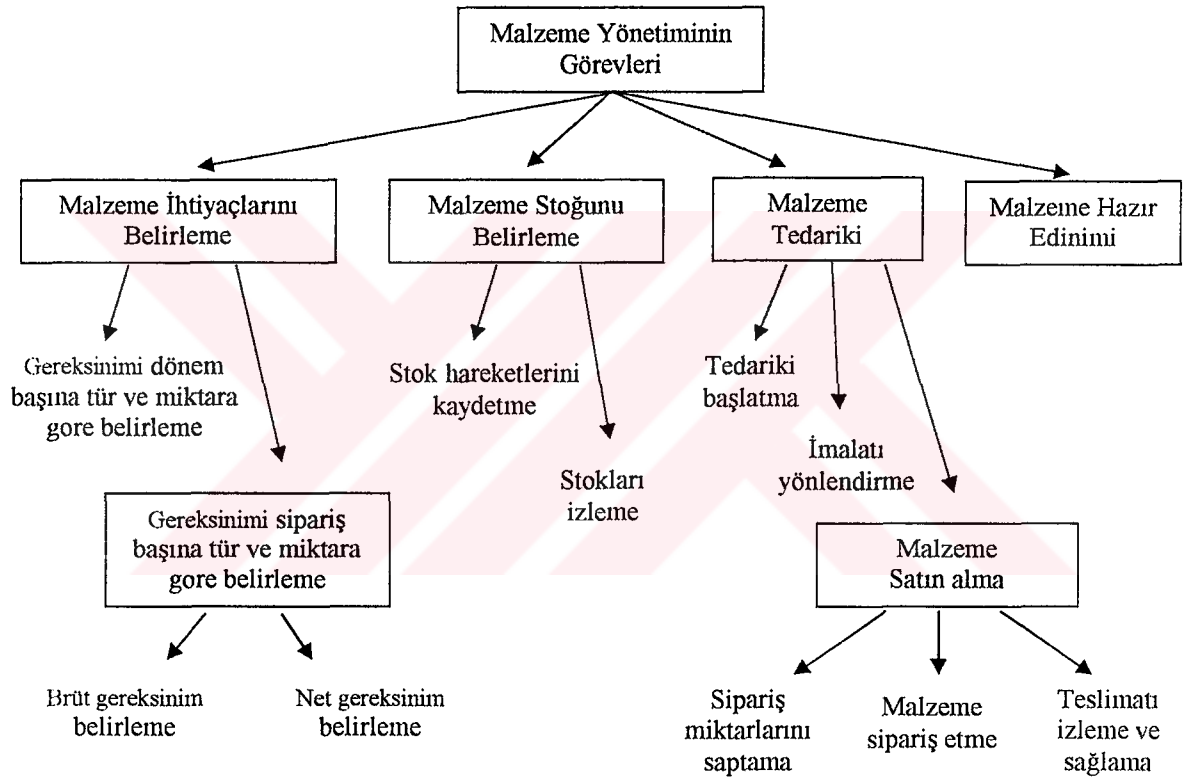
2.1 Genel Tanımı ve İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme Yönetimi

Malzeme yönetiminde malzeme akışının planlanması, temin edilmesi, depolanması ve başta miktarı olmak üzere bir çok yönlerden kontrol edilmesi yönetimin temel ilgi alanlarındandır. Uygulamaların aksamadan devam etmesi, öncelikle gerekli olan malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve kalitede hazır olmasına bağlıdır. Malzeme yönetimi, üretimde,

işletme sermayesinin optimum şekilde kullanılmasını sağlayarak ekonomik malzeme akışını da gerçekleştirerek fonksiyonel yararlar sağlar. Bazı işletmelerde ayrı bir departman bazı işletmelerde ise üretim planlama veya satın alma departmanları bünyesinde yer almaktadır (Barutçugil).

Malzeme yönetiminin görevi, siparişe bağlı olarak belirli bir dönem için;

- Tür ve miktarlarına göre malzeme gereksinimlerini belirlemek,
- Malzeme stoklarını belirlemek,
- Malzemenin tedarikini gerçekleştirmek ve
- Hazır edinimi gerçekleştirmektir.



Şekil 2.1 Malzeme Yönetiminin Görevleri (MPM Yayınları No:545)

Malzeme yönetimi, temelde malzeme gereksinimlerinin belirlenmesi ve stok politikalarının belirlenerek uygulanması şeklinde ana iki fonksiyonu amaçlamaktadır. Malzeme Yönetiminin ana fonksiyonlarını oluşturan Envanter Yönetimi, Satın alma Yönetimi, Taşıma, Teslimat, Depolama, Hurda İşlemleri malzeme yönetimi görevlerini oluştururlar. Bu görevlere ek olarak bazı durumlarda, Giriş Kalite Kontrolü, Üretim Programlama'yı da Malzeme Yönetiminin sorumluluğu altına sokmak mümkün olmaktadır.

Envanter Yönetimi, iş programı ile planlanan iş adımlarının, yapımı için gerekli her çeşit malzeme ihtiyacının planlanması, bu malzemelerin ihtiyaç olduğu zaman elde bulunmasını

sağlamak üzere sipariş edilmesi, malzeme ve mamul stoklarının kontrol edilmesiyle ilgili faaliyetlerdir. Envanter yönetimi satın alma fonksiyonunun çalışmasını sağlayacak temel bilgileri üretir. Malzeme yönetiminin beyni durumundadır.

Satın alma, üretim için gerekli olan mal ve hizmetlerin pazardan temini ile ilgili, kısa ve uzun vadeli tüm faaliyetleri kapsamaktadır.

Taşıma, bu fonksiyon satın almanın görevleri içinde yer alabilmektedir. Satın alınan malzemenin firmaya taşınmasının yönetimi ile ilgili olarak,

- Taşıma şeklinin, rotasının seçimi,
- Taşıma servislerinin ve maliyetlerinin analizi, ilgili kanuni kural ve prosedürlerin yerine getirilmesi, şikayetlerin önlenmesi,
- Malzemenin firma içindeki hareketinin organize edilmesi ve yürütülmesi, faaliyetleriyle ilgilenir. Ayrıca,
- Taşıma işinin sorumluluğu satıcı firmaya bırakılmış ise satıcı firmanın taşıma hizmetinin zaman olarak ve mali açıdan kontrol edilmesi görevi de bu görevlere eklenmektedir.

Teslimat, satın alınan malzemelerin, firmaya girişi için yapılması gereken işlemlerin uygulanması temel görevini yapar. Sipariş ile gelen mal kontrol edilir. Farklılık veya hasar durumunda kural ve prosedürlere göre hareket edilir. Giriş kalite kontrolünün Malzeme Yönetimi sorumluluğu altında olmaması durumunda, Kalite Kontrol ile işbirliği yapılarak, malzemenin muayenesinin yapılması sağlanmaktadır (Önüt 2000).

Depolama, malzemenin kullanılacağı ana kadar elde bulundurulması ve korunması ile ilgili bir fonksiyondur. Malzemenin bozulmaması ve hasar görmemesi için özelliklerine uygun depolama şekillerinin ve sistemlerinin seçilmesi, malzemenin depoya giriş ve çıkışların kaydedilmesi görevlerinin sorumluluğu depolama birime aittir.

Hurda İşlemleri, şu ana kadar sözü edilen malzeme tanımı dışında kalan, hurda malzeme ile ilgili işlemlerde malzeme yönetiminin sorumluluğu altındadır. Uygulama sırasında bozulan veya kalite kontrolü sırasında hurdaya atılması tesbit edilen malzemenin üretim sisteminden uzaklaştırılması veya yeniden kullanılabilir hale getirilmesi amacı ile yapılacak faaliyetler de malzeme yönetimi tarafından yürütülmektedir (Yenersoy,1990, Tersine,1994).

Malzeme Planlama ve Kontrol, yapım için gerekli hammadde ve malzemenin istenilen yer ve zamanda, istenilen miktar ve nitelikte hazır bulundurulması üretimin aksamadan yürütülmesini sağlar. Bu etkin işleyen bir malzeme planlama ve kontrol sisteminin kurulmasını gerektirir. Kurulacak sistemin temel amaçları, üretim sürecinin işlerliğini

korumak, insan gücü ve makine kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak, malzemeye ayrılan parasal kaynakları en alt düzeyde tutmak, malzeme yetersizliğini veya fazlalığını önlemek, müşteri isteklerini gecikmeden yerine getirmektir.

Malzeme planlama ve kontrolü, hammadde ve malzemelerin tedarikinden, yükleme ve boşaltma işlemlerine, malzemenin üretim içindeki akışının düzenlenmesinden, depolanmasına ve parçaların veya tamamlanmış ürünlerin nakliyesine kadar değişen geniş bir uygulama alanını içermektedir.

Malzeme planlama sistemini oluşturan aşamalar;

- Ulaşılmak istenen amaçlar belirlenir: Uygulama alanı içinde taşınacak malzeme sayısını, miktarını, gideceği uzunlukları en aza indirmek ve gereksiz değiştirmeleri ortadan kaldırmak,
Uygulama hızını ve iş akışını hızlandırmak, farklı işlemler arasındaki uyum ve düzeni sağlamak, siparişleri kısa sürede karşılamak,
İşletme semayesinin daha hızlı dönüşümünü sağlamak,
- Planlama verileri toplanır: Malzeme planlama sisteminin kapsayacağı malzemelerin türleri, nitelikleri, mevcut makine-techizatın durumu ve teknoloji düzeyi, uygulama alanının yeri ve yerleşim düzeninin özellikleri, dağıtım ve taşıma sistemleri vb. bilgiler planlamada kullanılmak amacıyla incelenir.
- Planlama sorunu çözülür: Belirlenen amaçları en uygun biçimde gerçekleştirecek malzeme tedarik, taşıma, depolama ve kullanım kararları ve uygulamaları araştırılır. Tüm alternatifler değerlendirilerek en iyi çözüme ulaşılmaya çalışılır.
- Sistem uygulanır ve değerlendirilir: Önerilen malzeme planlama sistemi ilgili tüm birimlere iletilir. Gerekli bilgi ve açıklamalar verilir, uygulamalar sürekli olarak yakından izlenir. Tedarik, taşıma ve depolamada ortaya çıkan sorunlar en kısa sürede ele alınır. Malzeme gereksiniminde miktar, nitelik veya zaman açısından ortaya çıkan değişimler yakından izlenerek planlama sisteminde gereken düzeltmeler zaman kaybetmeden gerçekleştirilmektedir.

Planlama sisteminin uygulamadaki başarısı düzenli aralıklarla ölçülür ve değerlendirilir, değerlendirme sonuçlarına göre sistem geliştirilmektedir.

Malzeme Sağlama (Tedarik) oluşturan aşamalar;

- Tedarik Bölümünün Organizasyonu ve Etkinliği,

- Malzemelerin Satın Alınması ve üretilmesi Kararı*
- Malzemelerin Depolanması
- Sipariş, Yükleme ve Malzeme Yönetimi Arasındaki İlişki
- Malzeme İhtiyaç Planlaması (Brüt ve Net İhtiyaçlar, MİP'nin Başlıca Aşamaları, Ekonomik Sipariş Miktarı, Sipariş Miktarının Bulunmasında Diğer Yöntemler)'dir.

Malzeme yönetimi genel tanım ve kavramlarından yararlanılarak inşaat projeleri yapımında malzeme yönetimi kavramları incelenmektedir. Bu inceleme ile inşaat sektörünün, malzemelere ihtiyaç duyulduğu andan üretim yerine getirilip tamamen tüketilene kadar malzemelerin planlanması ve kontrolü imkanına sahip olduğu görülmektedir. Bu planlama malzemenin kullanımı, denetimi, maliyet üzerindeki etkileri vd. ve bu işleri yürütecek organizasyon ve sistemin planlaması dahildir (Ibn-Homaid,2002).

Araştırmalarda malzemenin inşaat içinde daha büyük bir pay almasına rağmen malzeme yönetimi tekniklerinin inşaat sektöründe etkin kullanımı görülmemektedir. Örneğin, malzeme maliyetinin kontrolü ve malzeme maliyetlerinin belirli bir oranda azalması kar oranını doğrudan artırabilmektedir (Bulut,2002, Marsh,1998, Meraghni,1997).

Uygun kalitede malzemenin doğru zamanda, doğru miktarda, şantiyede (istenilen yerde) ve en uygun maliyette sağlanabilmesi önemlidir. Malzemenin uygun şartlarda temini, kalite kontrolü, temin edilen malzemenin depolanması, korunması ve kullanımının kontrolü malzeme yönetiminde yer almaktadır (Sezgin,1976).

Malzeme Yönetimi kavramı, gerekli kalite ve miktarda malzemenin zamanında tanımlanıp uygun bir fiyatla elde edilmesi ve kullanım yerinde gerekli zamanda bulunması amacıyla bütünleşik bir yaklaşımla yapılan tüm planlama ve kontrol çabalarını içeren sistemdir. İnşaat sektöründe, malzeme yönetimi,

- Malzeme metrajı,
- Gerekli malzemelerin temini için talep bilgilerinin hazırlanması,
- Talep bilgilerinin, malzemenin teminini gerçekleştiren birime iletilmesi,
- Malzemenin temin edileceği tedarikçilerin tespit edilmesi,
- Tedarikçilerden teklif alınması,

* Firma, satıcılardan üretimde kullanılacak hammadde ve bileşen parçaları temin eder. Üretimde kullanacağı zamana kadar stokta tutar. Üretimde kullanılan malzemelerin satın alınması ve stoklarda muhafaza edilmesi satın alma fonksiyonuna dahildir. Satınalma üretim sistemlerine malzeme temin eder. Malzemenin son ürün haline gelene kadar geçeceği üretim merkezlerinin sırası iş programı ile belirlenir. Uygulamada kullanılan veya kullanılmak için bekleyen malzemeler uygulamada ara stokları oluştururlar.

- Tekliflerin değerlendirilmesi, tedarikçi firma seçimi ve sözleşmenin yapılması,
- Tedarikçilerin malzemenin zamanında teslim edilmesi için izlenmesi,
- Malzemelerin, istenen özelliklere uygun olması için kalite kontrolünün yapılması,
- Malzemenin şantiyeye güvenilir ve ekonomik şekilde teslim edilmesi,
- Hurda ve iade edilecek malzemenin elden çıkarılması işlevlerinin gerçekleşmesine yönelik tüm planlama, kontrol ve denetleme işlemlerini içermektedir (Stukhart, 1995).

Yapımın devam etmesi için gerekli malzeme ve ekipmanın, ihtiyaç duyulduğu zaman ve yerde, en uygun şartlarda sağlanması için gerekli tüm işlevler temin konusunu oluşturmaktadır. Satın alma, yapım için firma dışından alınması gereken malzemelerin belirli bir işlem ile alınmasıdır. Genelde yapım aşamasında bütün bu işlemler birarada gerçekleşmekte ve satın alma departmanı tarafından uygulanmaktadır.

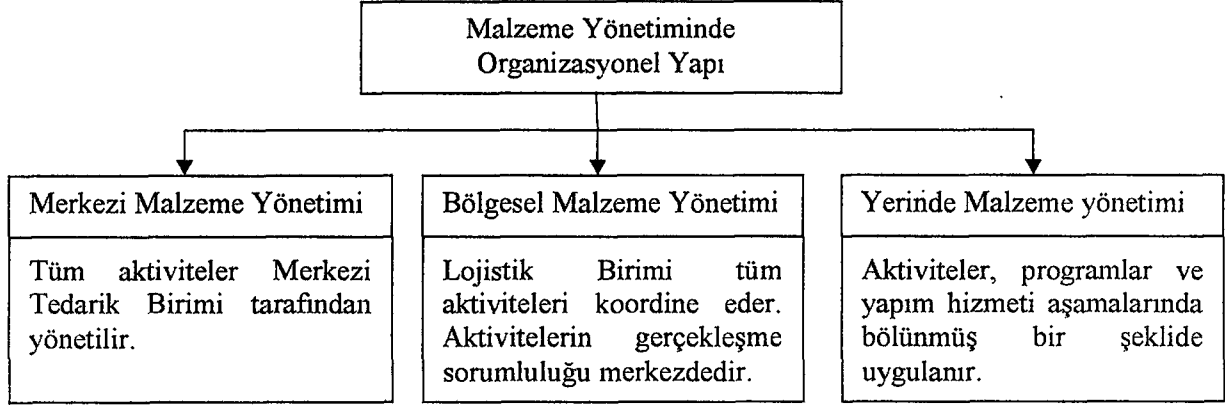
Yapımda, sürekli, kesiksiz olarak aynı malzemeler, aynı kişi veya kuruluştan temin gerçekleşmemektedir. Bazı temel malzemeler dışında, aynı malzemelere ihtiyaç duyulmamakta, bazı malzemeler de hammaddesi alınıp şantiyede üretilebilmekte veya üreten firmalardan satın alınabilmektedir.

İhtiyaç olan malzeme veya bileşenlerin firmanın kendi atölyesinde üretilmesi temin kapsamına girmektedir. Satın alma, ihtiyaç duyulan malzemenin, üretici veya satıcıdan bedeli ödenerek temin etmektir.

Temin edilmesi gereken malzeme ve ekipman nakliye ve işler, şantiyeler arasındaki malzeme dağıtımı önemlidir. Özellikle şantiyeleri merkezden uzakta yapımlarda çok önemlidir çok sayıda farklı malzemenin toptan alımı ve farklı yapım alanlarına dağıtılması gerekebilmektedir. Fiziksel dağıtım inşaat sektöründe satın alma, ikmal ya da malzeme yönetimi bölümleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

2.1.1 Organizasyonel Yapı ve Malzeme Yönetiminde Organizasyondaki Yeri

İşletme organizasyon şemaları üzerinde yapılan çalışmalarda çok farklı organizasyon şemaları olduğu görülmektedir. Malzeme yönetimi için temel özelliklerini açıklamak ve ilgililerin kendi işletmeleri için en uygun organizasyonu seçmelerine yardımcı olmak üzere; Merkezi Malzeme Yönetimi, Bölgesel Malzeme Yönetimi, Yerde Malzeme Yönetimi olmak üzere üç tip yapıda incelenmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Malzeme Yönetiminde Organizasyonel Yapı (Şarman, 1990).

a) Merkezi Malzeme Yönetimi

Merkezi Malzeme Yönetimi'nde tüm aktiviteler merkezi tedarik biriminden yönetilmekte, yönetim açısından sorumluluk, bir şahıs ve bir departmanın olmaktadır. Bütün malzeme fonksiyonları bir departmanda uygulanmaktadır.

Merkezi malzeme yönetimi'nin olumlu yönleri;

- Kuvvetli bir malzeme yöneticisi en iyi kontrol olanağını sağlamak,
- Kısa vadede teminler daha kolay gerçekleştirmek, uzun vadede daha düşük maliyet sağlamak,
- Firma bünyesinde daha az personel ihtiyacı olması,
- Haberleşme daha kısa ve daha az karışık olması,
- Personelin hepsinin bilgilere sahip olmasıdır.

Merkezi malzeme yönetimi'nin olumsuz yönleri;

- Ürün çeşitliliği gruplar arasında fikir ayrılığı yaratabilmek
- Malzeme yöneticisinin yeterli derecede üstün niteliklere sahip olması ve devamlılığın sağlanması,
- Malzeme departmanının altında yer alan bölümler ya da personelin önemlerinin azaldığını hissetmeleri,
- Uzmanlaşmış kişiler bulunmazsa diğer departmanlar ile yürütülecek çalışmalarda haberleşmenin güçleşmesidir.

b) Bölgesel Malzeme Yönetimi

Bölgesel Malzeme Yönetimi'nde ayrı bir lojistik ünitesi, lojistik aktivitelerini koordine etmekte, ancak bu aktivitelerin gerçekleşme sorumluluğu merkezde olmaktadır. Malzeme fonksiyonları bölünerek çeşitli departmanların kontrolüne verilerek gerçekleştirilmektedir. İşlemler, önemli derecede işbirliğine dayalı olmaktadır.

Bölgesel malzeme yönetimi'nin olumlu yönleri;

- Uygulama en pratik olan yönetim şekli olması,
- Fonksiyonlara uygun uzmanların temini ve muhafazası daha kolay olması,
- Uzman elemanların bulunması ile herhangi bir yerde yanlış elemanın bulunması çok fazla zarar vermemesidir.

Bölgesel malzeme yönetimi'nin olumsuz yönleri;

- Malzeme yönetimi konusunda yoğun bilgi ve tecrübe sahibi kişilerin bulunması,
- Haberleşme raporlarının karmaşık hale gelmesi ve bilgilerin ilgili kişilere ulaşmadan kısaltılması veya durması,
- Sorumlulukların nerede değiştiğini göstermesi bakımından, prosedür ve uygulama ilkeleri dikkatle karşılaştırılmasıdır.

c) Yerinde Malzeme Yönetimi

Yerinde Malzeme Yönetimi; aktiviteler, programlar ve yapım hizmeti seviyeleri arasında bölüştürülmekte ve malzeme fonksiyonları üzerinde tam bir kontrole sahip olunmaktadır.

Yerinde malzeme yönetimi'nin olumlu yönleri;

- Kısa vadeli çalışmalar için geçerli olması,
- Özel malzeme programlarından sorumlu kişilerin, daha detaylı bilgilere sahip olması,
- Bazı işletmelerde malzeme istekleri çok az olmakta, diğer departmanlarda görev alan kişilerin kendi işlerine ek olarak malzeme yönetimi ile ilgilenebilmesi,
- Yeni bir ürün talebi ya da ürün değişikliği yeni düşünce ve yaklaşımlar temin etmek için ayrı bir organizasyon yapılabilmesidir.

Yerinde malzeme yönetimi'nin olumsuz yönleri;

- Kontrolün kaybolabilmesi ve maliyeti arttırması,
- Rekabet nedeni ile fiyat artışı etkilenmesi,
- Elde edilen bilgiler bir merkezde toplanmadığı için değerlendirilememesi ve yok olması,
- Malzeme standardizasyonunun az olmasının envanterlerin büyümesine yol açmasıdır (Şarman, 1990).

Yerinden Yönetim, yapısı gereği karışık bir yönetim biçimidir. Hatta bazı görev alan kişiler kendilerinin hangi tarafta olduğunu bile bilememektedir. Yerinden yönetim, alt basamaklara serbestçe hareket etme ve karar verme yetkisini tanımaktadır. En önemli faktör işletmenin büyüklüğü ve misyonudur. Yerinden yönetimi seçen firmalar, diğer yönetim biçimleri gibi bunun da bazı yarar ve sakıncaları olduğunu bilmelidirler. Yerinden Yönetim;

- Üst yönetimi faaliyet sorumluluklarından kurtararak yönetim yükünü hafifletmesi
- Karar verme, haberleşme ve yönetim faaliyetlerinin daha çabuk ve kolay yürütülmesi,
- Alt kademe yöneticilerine karar verme hakkının tanınması, yeteneklerinden yararlanmayı mümkün kılması,
- Merkezi organizasyon yapısındaki kırtasiyeciliğin azaltılması ile zaman, emek ve maliyet yönünden tasarruf sağlanması,
- Alt kademe yöneticilerin yetişmesine fırsat tanınması ile dış çevredeki değişikliklere uyumu kolaylaştırması,
- Üst yöneticinin yükünü bölüştürmesi, sayısız kararlar arasında kalmasını önler(Akat, 1984).

Malzeme yönetiminde ideal bir organizasyon ile en düşük maliyet ve maksimum fayda ile amaçlara ulaşılması gerekmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek zordur. Her işletme kendi bünyesine en uygun gelen organizasyonu kullanmalıdır (Şarman, 1990). İnşaat firmalarının sahip oldukları organizasyon özellikleri düşünüldüğünde Merkezi Malzeme Yönetimi ile Yerde Malzeme Yönetiminin olumlu özellikleri, merkez ve uygulama alanı ortak düşünülmektedir. Bu özellikler ile oluşturulan uygun bir Malzeme Yönetimi, elde edilen bilgilerin aynı bilgi bankasında toplanması ile doğru bir yönetim sağlanabilmektedir. Çalışmada, bu yaklaşım kabul edilmektedir.

Malzeme Yönetiminin İnşaat Firmalarında Organizasyondaki Yeri

Malzeme Yönetiminin organizasyonlardaki yeri firmadan firmaya değişiklik göstermektedir. Sadece Malzeme Yönetimi bölümünün organize edildiği yapılar olduğu gibi, bu fonksiyonun Üretim Planlama, İmalat planlama, Satınalma gibi organizasyon birimlerinin içinde yer aldığı da görülmektedir.

Bazı uygulamalarda ise Malzeme Yönetimi görevlerinin bir kısmı bir bölümün, diğer bir kısmı ise işletmenin başka bir bölümünün sorumluluğu altına verilemektedir. Örneğin malzeme stokları pazarlama bölümünün sorumluluğu altında olabilmekte, bu durum, Malzeme Akış Sürecinin, üretimin başından sonuna kadar tüm aşamaları kapsamından ileri gelmektedir. Dolayısıyla entegre edilmiş bir malzeme yönetiminin, işletmenin diğer fonksiyonları ile yoğun bir şekilde işbirliği halinde olması gerekmektedir.

İnşaat projeleri uygulamalarında da malzeme yönetimi işlemleri firmadan firmaya değişiklik göstermektedir. Malzeme yönetimi merkez ofis ve şantiye ile birlikte yürütülebilmekte, örneğin, malzeme yönetiminin işlevleri (malzeme ihtiyacının planlaması, malzeme temini,

malzemenin izlenmesi vd.) ile ilgili tüm işlemler şantiye yönetimi tarafından yapılırken satınalma ve satınalma işleminin izlenmesi yoğun olarak merkez ofiste gerçekleştirilebilmektedir.

Yapı üretimi alanında faaliyet gösteren bir firmaya sistem yaklaşımıyla bakıldığında, bu sistemi oluşturan bileşenlerin işlevsel departmanlar olduğu görülmektedir. Temelde üretimsel ve yönetsel olmak üzere iki boyutta işlevleri bulunan bu firmaların yönetim boyutundaki işlevleri; Amaç/Kapsam Yönetimi, Süre(ç) Yönetimi, Kaynak Yönetimi, Maliyet Yönetimi, Kalite Yönetimi, Proje Temin Yönetimi, Organizasyon Yönetimi, Risk Yönetimi, İletişim Yönetimi olarak sıralanabilmektedir (Kanoğlu, 1998). Malzeme Yönetimi, İnsan Kaynakları Yönetimi ve Ekipman Yönetimi ile birlikte Kaynak yönetimi* başlığı altında ele alınmaktadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Firmalarda Malzeme Yönetiminin Yeri (Kanoğlu, 1998)

Yapıda malzeme yönetimi, proje kapsamında sözkonusu olan malzemelerle ilgili planlama, kontrol ve denetleme işlemlerini içermektedir. Malzeme yönetimi kapsamında; Malzeme metraji, İş programları ve projelerden yararlanarak malzeme gereksiniminin saptanması, proje için gerekli malzemenin temini için gerekli talep (sipariş) dökümanlarının hazırlanması ve malzeme teminini gerçekleştirecek olan birime iletilmesi, belirlenen malzemelerin temin

* Kaynak yönetimi (planlanması), proje faaliyetlerini yürütmek için kullanılması gereken fiziksel (insan, ekipman ve malzeme) kaynakların ve bunlardan gerekli miktarların belirlenmesinden oluşmaktadır (Duncan, 1996).

edileceği tedarikçilerin belirlenmesi ve teklif alınması, tekliflerin değerlendirilerek, temin kaynağına karar verilmesi, siparişlerin verilmesi, sözleşmenin yapılması, zamanında teslim alınması için tedarikçi izleme, malzeme özelliklerinin (standart ve kaliteli malzeme) uygunluğu için kalite güvencesinin kontrolü, satın alınması, şantiyeye ve yapı yerine güvenilir, ekonomik taşınması, depolanması, şantiyedeki malzemelerin stok kontrollerinin yapılması, atık malzemenin elden çıkarılması, fazla malzemenin iade edilmesi, yönetsel ve ekonomik kökenli malzeme kayıplarının en aza indirilerek kullanımının sağlanması, yer almaktadır.

2.1.2 Temel İşlevler – İnşaat Projelerinde Malzeme Yönetiminin İşlevlerinin Belirlenmesi

Malzeme Yönetiminde malzeme seçimi, satın alma, envanter yönetimi temel işlevleri oluşturmaktadır. Malzeme Yönetiminde önemli karar verme noktalarından birisi **Malzeme Seçimi**'dir. Malzemenin ekonomik sipariş miktarı ve zamanının saptanmasında gerekli bilgileri sağlamaktadır. Geçmiş tecrübe ve bilgilerin geleceği yansıtan bilgilere dönüştürülmesinde kullanılan bir tekniktir, gelecekteki koşulları etkileyen faktörler büyüklük ve özellikleri ile incelenmektedir. Geliştirilen tahmin yeterli nitelikte olması için sahip olması gereken özellikler; beklenen talebi sayısal olarak belirtmelidir, gelecekte değişiklikleri kapsayabilmek için sürekli gözden geçirilmesi ve tekrar edilmesi, tahmin hataları parasal kayıplara yol açabileceğinden güvenilir olmaktadır.

Malzeme Tahmini, malzeme yönetimi içinde diğer karar merkezlerine gerekli bilgileri sağlamaktır, örneğın, satın alma birimine gönderilen tahmin bilgilerine göre ne kadar ve hangi malzemenin dış satıcılardan alınacağı veya firma içinde üretileceği ve bu işlemlerin ne zaman gerçekleştirileceği kararları verilebilmektedir (Talep tahmininde; Kalitatif Metotlar, Zaman Serisi Metotları, İlişkilendirici Metotlar kullanılmaktadır).

Malzeme satın alma, firma ile satıcılar arasındaki ilişkilerden oluşur. Malzemeleri ucuz, kaliteli ve istenilen zamanda sağlamak durumunda, piyasa koşullarında firma kaynaklarına uygun şekilde bütünleştirilmesi güç bir işlev olmaktadır. Malzeme yönetiminde satın alma, belirlenen malzemeleri istenen zamanda, miktarda, kalitede ve firma amaçlarına uygun en düşük maliyetle satın alınması işlevi olmaktadır. Satınalma fonksiyonları; Malzeme ihtiyacının tespit edilmesi, Satıcı firmaların belirlenmesi, Fiyat tekliflerinin alınması ve satıcı sistemi, Malzeme siparişinin verilmesi ve izleme, Malzemenin teslim alınması ve taşımının

izlenmesidir. Satın alma, alışılacelmış aşamalar dışında; temel olarak maliyeti ve devir hızı yüksek malzemelerin satın alınmasına ilişkin yöntemleri geliştirmektedir.

Satıcılara ilişkin bilgi bankası oluşturulur ve periyodik olarak bilgiler saklanır, bu bilgiler ile uygun satıcılar seçilmektedir. Satın alma teklifleri hazırlanarak, malzemenin gelmeye başlaması ile satın alma biriminin görevi sona ermektedir.

Satın alma firma içinde departmanlar, firma dışında satıcı firmalar ile dinamik ilişkiler içindedir. Meydana gelen değişiklikleri öğrenmek için satın alma araştırması yaparak piyasaya çıkan yeni malzemeleri, değişik üretim teknolojilerini takip etmeli, yeni satıcıların araştırılması ve muhtemel satıcı potansiyeli yaratılması girişimleri gerçekleştirilmektedir. Satın alma metodu,, Malzemenin kaynakları ve tedarik dönemleri, Kalite güvencesi, Finansman ve ödeme şekli, bir ürünü alma kararı adımlarını kapsamaktadır.

Envanter yönetimi, malzeme yönetiminin ekonomik ve fonksiyonel olarak tanımlanabilen amaçlarına ulaşmasında esas fonksiyondur. Bu amaçlar; üretim için gerekli olan bütün malzemenin, gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını sağlayacak sistemleri kurup çalıştırmak ve bu faaliyetlerle ilgili tüm maliyetlerde tasarruf sağlayarak, işletme amaçlarına katkıda bulunmaktır. Envanter* yönetiminde kullanılacak yöntemler, araçlar, sistemler çeşitlidir (Yenersoy, 1990).

Envanter Yönetimi Sistemleri, malzeme yönetiminin en temel fonksiyonu olan, ne zaman, ne kadar sipariş verilecek sorularına cevap verecek kararların verilmesi; Stok kontrol sistemleri, Malzeme ihtiyaç planlama, Dağıtım kaynaklarının planlaması sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

Stok Kontrol Sistemleri; Üretim için gerekli her çeşit malzemenin gerektiği an ihtiyaç merkezlerinde bulunmasını sağlamak üzere, siparişlerin zaman ve miktarını planlarken, stok seviyelerinin kontrolü ve kararın bu kontrole göre verilmektedir. Stok kontrolünde hangi sistemin seçilmesine karar verebilmek için; Sipariş miktarı, stok kontrol periyodunun uzunluğu, maksimum stok seviyesi, minimum stok seviyesi, sipariş verme seviyesi parametrelerinin incelenmesi gerekmektedir. Stok seviyeleri sürekli olarak izlenir. Sipariş verme zamanı, bu kontrole ve sistemin çalışma prensibine göre tespit edilmektedir. Periyodik Kontrol Sistemlerinde, sürekli bir stok izleme yoktur, stoklar belirli zaman aralıklarıyla

* Envanter Yönetiminde gerekli tanımlar;

Stok ve Envanter; kavramları birbirinin yerine kullanılmakta ve karmaşa oluşabilmektedir. Stok, Hareketsiz duran her çeşit malzemeyi ifade eder. Fiziksel varlığı gösterir. Envanter ise daha geniş anlamlıdır, stok kavramını kapsar. Ancak stok kavramını, stok maliyeti olarak kabul eder.

Stok Çeşitleri; Malzemenin malzeme yönetimi süreci içindeki beklediği yerin konumuna veya stokların gerekliliklerini ortaya koyan fonksiyonel özelliklerine göre stok çeşitleri sınıflandırılmaktadır.

kontrol edilmekte, kontrol anındaki stok seviyesine ve seçilen stok politikasına göre sipariş verilmekte veya verilmemektedir (Yenersoy, 1990).

Malzeme İhtiyaç Planlama; son ürün için hazırlanan ana üretim programını gerekli parça ve malzeme programına çevirerek satın alma ve imalat siparişlerini hazırlayan bir tekniktir. Temel ilke olarak uygulanmakta olan bu sistem, bilgisayar yazılım teknolojilerinin hızla ilerlemesi ile sadece bir sipariş planlama yöntemi değil, bütünleşik bir üretim kontrol sistemi olmaktadır. Bu sistemlerde önce ana üretim programı hazırlanmakta ve geriye dönerek sipariş planlaması yapılmaktadır.

- Basit İhtiyaç Planlaması; MIP Sisteminin temelini oluşturur. Uygulama aşamaları; ana üretim programının belirlenmesi, malzeme ihtiyacının hesaplanması, sipariş edilecek malzemelerin hesaplanması, siparişlerin verilmesi ile gerçekleşmektedir.
- Malzeme İhtiyaç Planlaması; İmalat sürecini oluşturan, malzemenin satın alınması, parçaların yapılması, ilk-son montaj gibi yapım aşamalarına ait tüm ihtiyaçlar periyodik ihtiyaç kadar veya tespit edilen kadar olmak üzere topluca sipariş verilmektedir. Tüm malzemenin aynı anda hazır olması gerekmemekte, sipariş bu durum gözönüne alınarak bir öncelik sırasına konarak, gerektiği zaman sipariş verilmektedir. Bütün Malzeme İhtiyaç Planlaması yazılımları, üç çeşit veri bilgileri işleyerek sipariş verme programlarını hazırlayan bir yapıya sahiptir. Veriler; müşteri siparişi veya talep tahminlerine dayanarak hazırlanan ana üretim programı, malzeme listesi bilgileri ve envanter bilgilerini kapsamaktadır.
- Kapalı Çevrimli MIP; Ana üretim programını kapasite boyutuna indirerek mevcut kapasite ile bu rakamları karşılaştırmak, kapasitenin yeterli olmaması durumunda, uygulanabilir bir programın hazırlanmasını sağlamak amacı ile, ana üretim programını değiştirmektir. Sadece siparişleri planlayan bir malzeme yönetimi aracı olmaktan ileri giderek, kapasiteyi planlayarak, iş programlarının yapılmasına ışık tutan bilgileri de vermektedir.

Dağıtım Kaynakları Planlaması; Dağıtımda çok önem taşıyan, belirsizliğe karşı güvence olarak, süreçlerin ve birimlerin birbirinden bağımsız hale gelmesi için, sipariş miktarıyla orantılı iskontolar, ortak tedarikçi firmadan gelen malzemeler, kullanımın malzemeye ve malzemenin kullanıma uydurulması, envanter takip maliyetlerinin düşürülmesi, spekülative duyumlar envanter tutmanın gerekçeleri olmaktadır (Acar,2001, İlyasoğlu,1994).

Yapımda malzeme yönetimi ile ilgili temel işler, (doğru kalite ve miktarda, doğru zamanda, en mantıklı maliyet ile temin edilip şantiyede gerekli olduğu anda hazır bulunması gibi) projenin gerçekleştirilme sürecinde malzeme ile ilgili tüm işlevlerin yerine getirilmesi için yapılan planlama, kontrol ve yönetim işlevlerinin tümü inşaat uygulamalarında malzeme

yönetimi işlevlerini oluşturmaktadır. Yapım işleri için malzeme ihtiyaç planlaması, yapım için gerekli tüm malzemelerin tanımlanması ve miktarlarına karar verilmesi ile ilgili tüm işlevleri kapsamaktadır. Yapım sürecine ait iş programdaki gereksinimlerini karşılanması ve sonuçta oluşan malzeme atıklarını en aza indirecek şekilde malzemelerin belirlenmesini ve seçilmesini içermektedir.

Yapım için gerekli malzemenin en uygun satıcıdan en uygun koşullarda satın alınması, şantiyeye teslim edilmesi için gereken planlama, organizasyon, kontrol ve uygulama işlemleri Malzeme teminini oluşturmaktadır. İnşaat firmalarında temin işlemi, satın alma departmanının yerine getirdiği bir işlevdir. Satın alma departmanının olmadığı firmalarda ilgili tüm birimler satın alma işlevini uygulamaktadır. Malzeme kontrol, temin edilecek malzemelerin sözleşme koşullarına ve uygulamanın ihtiyaç ve süresine uygun olarak yapılmasını sağlamak için yapılan çalışmalardır.

Yapımın gerçekleşmesi için gerekli malzemenin organizasyonu, iş programındaki işlem sırasına göre adım adım işlevler belirlenerek, gerekli malzemelerin belirlenmesi ile başlanmaktadır. Şantiyede malzemenin teslim alınması, depolanması, kontrol edilmesi, dağıtımı şantiyede malzeme yönetimini oluşturmaktadır.

2.2 Yönetim Sorunlarından Malzeme Yönetimi ile İlgili Sorunların İncelenmesi

Günümüzde bütün üretim alanlarında olduğu gibi yapı üretiminde de kıt olan kaynakların en rasyonel biçimde kullanılması, büyük boyutlara varan yapım gereksinimlerinin karşılanmasında bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bütün üretim alanlarında teknolojik gelişimin sağlayacağı, ekonomik olanaklardan yararlanabilmek için teknolojik sistemin biçimlendirdiği yönetsel yaklaşımların* gerekli olduğu benimsenmektedir.

Yönetim belli bir amaca ulaşmak için kaynakların rasyonel şekilde kullanılmasının sağlanması işlemidir. Yapı üretiminin girdilerini oluşturan kaynaklar genel olarak işgücü, araçlar ve malzemedir. Bütün kaynakların en iyi şekilde kullanılmasını sağlamak, en yüksek verimliliği elde edecek biçimde birleştirildiğini denetlemek yönetimin görevidir.

Yapı üretimi, ortaya çıkan ürünün özellikleri ve şekillenen üretim süreci nedeniyle farklı özelliklere sahiptir (Mohan, 1990). Bu özellikler;

- İnşaat sektöründe, müşteri, yapımcı firmanın işvereni* durumdadır ve finans kaynağıdır.

* Bkz. Akyel,1996, Aydemir,1992, Baransel,1993, Çınar,2001, Drucker,1998, Kobu,1998, Tosun1990, Pınbook,2000.

* İşveren, bazen kullanıcının kendisi, bazen de kullanıcı adına gerekli ihtiyaçları belirleyen kişi/kişiler olmaktadır.

- Tasarım, mühendislik ve yapım çoğunlukla birbirinden farklı disiplinlerdir. Koordinasyon eksikliği, projenin maliyetini ve kalitesini olumsuz etkilemektedir (Tasarımın yeterli detayda olmaması, mühendislikle ilgili bilgi aktarımındaki hatalar süre ve maliyeti etkilemektedir).
- Yapımda son ürün, stoklanıp depoda saklanacak özelliklere sahip değildir ve kullanıcısı çoğunlukla işverendir.
- İş adımları tekrarlı ve gerçekleştirmeleri karmaşıktır. Yapı üretiminde otomasyon olanakları çok kısıtlıdır. Proje üzerinde yerin değişmesi üretim için gerekli olan bilgileri de değiştirmektedir.
- Her proje, tasarım, arsa üzerindeki yerleşim, yapımda kullanılan malzeme, yapım sistemi, süre, işgücü, hava koşulları ve yönetsel özellikler açısından kendine özgüdür.

Firma, her yeni proje için kaynaklarını yeniden planlamak zorundadır. Yapı üretimi birden fazla disiplinin ortaya çıkardığı bilginin bir araya getirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. İşverenin ortaya koyduğu gereksinimleri sağlayacak çözümü üreterek yapı/yapıları üretmektedir. Tasarım, mühendislik ve yapımın birbiriyle koordinasyonu bilgi alışverişiyle sağlanabilmekte, birbirlerinden farklı amaçları olması bilgi alışverişinin ve yönetiminin önemini arttırmaktadır (Dadaşbilge,1999, Güneş,1990, Lund,1994, Piclher,1992). Yapımda bilgi alış-verişi, bilgileri kullanıcısı olan mimar, mühendis, vd.'lerine veya kullanım alanını oluşturan merkez ofis, şantiye vd. alanlara hızlı ve zamanında ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bilginin yönetimi ise bilginin alt yapısını içinde bulunduran teknolojileri biraraya getirirerek, bilginin yaratılmasından kullanım dışı kalmasına kadar olan süreçte bilgiyi elde etme, bilgi girişi, değiştirme, alış-veriş ve depolama işlevlerinin koordinasyonunu oluşturmaktadır.

Yapımda Yönetim Sorunları

Genelde yapım firmaları, ekonomik ve yasal organizasyon hatalarının görüntüsü olan dağınık ve düzensiz bir yapı içerisindedir. Ülkemizde yüklenici kesiminin yönetimde uygulama eksikliği inşaat sektörünün tüm sorunlarının (maliyet, teknoloji, malzeme, işgücü, makine v.b.) daha etkili olarak hissedilmesine neden olmaktadır. İnşaat firmalarının kuracakları yönetim sistemleri, sorunları arttırıcı etkisini veri olarak alan ve bu etkiyi azaltmaya yönelik bir anlayış ile oluşturulmalıdır. Kendi iç organizasyonu ile yetinen ve çevresel etkileri gözardı eden bir yönetim yaklaşımı bütünlüğünü ve sürekliliğini kısa sürede yitirmektedir.

YTÜ İnş. Müh. Bölümü tarafından 2000 yılı Bitirme Projeleri kapsamında yapılan araştırmalarda sorunları oluşturan nedenler;

- İnşaat sektöründe faaliyet gösteren firmaların temelde kurumlaşmamış olması, (inşaat sektörünün olduğu kadar aslında Türk sanayinin de genel sorunudur. Kurum olmak, bilimsel yönetim ve organizasyon tekniklerini uygulamak süreç-birikim-kültür sonucudur. Türk ekonomisi ve işletmeleri sanayi ilişkileri açısından bu birikime henüz ulaşamamıştır)
- Kurum olamamanın yönetim bilimi açısından sorunların bileşkesi olması ile inşaat işletmelerinin yapılarını tamamlayamaması, (Sermaye yönetimi için kalıcı teknikler geliştirilememesi, Planlama-yatırım-teknoloji ilişkilerini düzenlemede yönetim teknikleri geliştirilememesi, eğitim konusunda kalıcı politikalar oluşturulamaması)
- İnşaat işletmelerinde, teknik elemanların yönetici kademesinde yaygın ve etkin olması, (Bu kadro tarafından matematiksel ve analitik düşünce tarzı "bilimsel yönetim" veya "yönetim teknikleri uygulaması" konusunda gereksiz saptamalar yapılması)
- İnşaat sektörünün nitelikleri dolayısı ile inşaat işletmelerinde orta ve üst yönetim kadrolarında hızlı bir devinim olması,
- İnşaat işletmelerinde yöneticilerin yetki ve sorumluluk açısından daha esnek ve bağımsız olmaları, (yapı çağdaş yönetim kuramları doğrultusunda olsa da gerek görev tanımları, gerekse sorumluluk açısından daha esnek düşünülmesi ve formel prosedürlerin çalıştırılmaması)
- Uygulama aşamasında uygulamaları yavaşlatan informal ilişkiler ve informal yönetimin hakim olması,
- İnşaat işletmelerinde merkezin, şantiyelere göre yönetici veya uzman kadrosu açısından daha kalabalık olması (Yapıları gereği tersi olması gerekmektedir),
- Güvensizliğin hakim olması nedeni ile yetki devri ve temsil konularında sürekli sorun yaşanması,
- İnşaat işletmelerinde, inşaat sektörünün bilen yetişmiş yönetici bulunmasının zor olması, (Hiyerarşi piramidinde genellikle orta ve daha üst düzey yönetimde dar, alt kademelerdeki genişleme yetersiz ve niteliksiz yönetici fazlalığı ortaya çıkmaktadır)
- İnşaat işletmelerinde yatay-dikey ilişkiler ve bilgi akışı sistemlerinin zayıf olması görülmektedir (matris organizasyon* özelliklerine sahip olunması gerekmektedir).

İnşaat firmalarının, proje yönetimi sürecinde yaşadığı saptanan yukarıda sözü edilen sorunlar beraberinde aşağıdaki sorunları getirmektedir;

* Matriks Organizasyon yönetime formel yetki vermekte böylece organizasyonda mevcut olan dikey yetki yapısına yatay bir yetki eklenmektedir. Matriks organizasyonlar, teknik uzmanlığa ihtiyaç duyulan ve yönetimde uygulanması kadar geliştirilmesi de gerekli olan işlerde kullanılır. İkili yetki bu iki organizasyonel işler arasında dengeyi sağlamaktadır (Çetiner, 1997).

- İşlerin planlanması ve denetimi zorlaşmakta,
- İnşaat yatırımları için gereken malzemelerin sağlanmasında aksaklıklar olmakta,
- İşyerlerinin değişik yerlere dağılması merkezden yönetimi zorlaştırmakta ve sorunların anında çözümlenmesinde aksaklıklar olmakta,
- Farklı büyüklükteki işler nedeni ile yeterli sayıda ve nitelikli kaynakların sağlanmasında, uygulama alanına ulaştırılmasında sorunlar yaşanmakta,
- İnşaat firmalarında işlerin çeşitliliği nedeni ile teknik sorunları çözecek nitelik ve yeterlilikte teknik kadroyu oluşturmakta güçlüklerle karşılaşmakta,
- İnşaat işlerinin çeşitliliği ve büyük hacimli olmaları nedeniyle makine, malzeme ve şantiye yatırımları için büyük miktarda ön finansmana gereksinim duyulmakta ve ayrıca iş süresince nakit çıkışına düzenlilik gerekmektedir.

Yönetimde kaynaklanan sorunlar, uygun yönetim sisteminin kurulması ile azaltılabilmektedir. Sorunlar inşaat sektörünün yapısına uygun bir yönetim sistemini kurmada yol göstermekte, hem genel hem de firma düzeyinde incelenmektedir. Firma düzeyinde ele alındığında firmaların iş hacmi ve iş çeşitliliği nedeniyle önemli sorunlar ile karşı karşıya bulundukları görülmektedir. İnşaat firmalarındaki bu gelişim üretim planlama, malzeme stok kontrolü, mali planlama ve denetim, personel seçimi ve dağıtımı gibi konularda yönetim tekniklerinin uygulanması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme ile İlgili Sorunların İncelenmesi

Malzeme yönetimi'nin başlıca fonksiyonları, malzeme gereksiniminin saptanması, tedarik planlarının yapılması, satın alma faaliyetlerinin organizasyonu ve gerçekleştirilmesi, stok kontrolü, depolama ve depo işletilmesi, kullanılan malzemelerin tiplendirilmesi ve kodlandırılması, yeni çıkan malzemeler hakkında teknik ve ekonomik araştırmalar yaparak kullanımlarının incelenmesi, depo bakımının organizasyonunu içermektedir.

Malzeme yönetimi, uygulamaların gerçekleşmesinde olumlu veya olumsuz etki yapan bir faktördür, maliyet üzerinde önemli rol oynamakta, stok kontrolü, satın alma, depolama önemli fonksiyonlarıdır.

Malzeme gereksiniminin saptanması, sipariş, satın alma, taşıma, depolama, stok kontrolü, hasar ve kayıplar, kalite kontrolü sorunlarını içermektedir.

Yapım aşamasında, malzeme yönetiminin sorumlulukları: iş programları ile malzeme ihtiyacını tespit etmek; siparişleri zamanında ve doğru miktarlarda vermek; malzeme alımlarında kalite ve miktar kontrollerini yapmak; malzemelerin uygun depolanmasını sağlamak; doğa koşullarından etkilenmelerini önlemek; stok kontrolleri yapmak; malzeme

kayıplarını önlemek için malzeme yönetim işlevlerini oluşturan etkin planlama, organizasyon, gerçekleştirme denetimini tam olarak gerçekleştirmek; malzeme yönetimi sorunlarının çözümüne yönelik faaliyetler olmaktadır.

2.3 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Malzeme Yönetiminin Önemi, Süreci ve Farklılıkları

MMİ'de Malzeme Yönetiminin Önemi

Yapımda üretim miktarları artıp üretim girdileri sayıca çoğaldıkça, birçok faktörün birarada düşünülmesi ve kaynakların rasyonel kullanımı gündeme gelmesi, yeni yaklaşımları, bilimsel işletmecilik ve yönetim yaklaşımlarını getirmektedir.

Teknoloji gelişmesi ile, malzeme temini de büyük önem kazanmış, üretkenlik artıp kısa sürede fazla üretim yapılmaya başlandıkça, malzemenin daha kısa sürelerde ve daha büyük miktarlarda temini önem kazanmaktadır. Malzeme gecikmesi, üretimin kesintiye uğraması büyük kayıplar yaratabilmektedir.

Yeni ve gelişmiş yapım ihtiyacı, yeni ve daha kaliteli malzeme ihtiyacını da birlikte getirmektedir. Firma içi organizasyonda ve malzemenin maliyet içindeki payı nedeniyle, maliyet kontrol ve bilgi sistemlerinde, malzeme yönetimi konusunun önemi artmaktadır.

Enflasyonun çok yüksek değerlerde gerçekleştiği ülkelerde, inşaat malzemelerindeki fiyat artışlarına karşı önlem almak veya hangi malzemenin hangi zamanda ve miktarda alınması gerektiği planlamak özellikle ödeme koşulları sınırlı olan yapımlarda önemli kazançlar sağlanacak ve maliyeti önemli ölçüde azaltmaktadır.

Firma merkezinden uzakta uygulama yapan inşaat firmaları için malzemenin temin edileceği fiyat, temin süresi, kalitesi vb. faktörlerden başka nereden, ne şekilde temin edileceği, pazarı tanımak, uygun satıcılara ulaşmak gibi konularda çok büyük önem taşımaktadır.

Yapımda üretim miktarları artıp üretim girdileri sayıca çoğalması, Teknoloji gelişmesi, Yeni ve gelişmiş yapım ihtiyacı, enflasyonun çok yüksek değerlerde gerçekleşmesi ve bazı firma merkezinden uzakta uygulama yapılması nedenleri ile ister büyük ister küçük şantiyelerin aksamadan sağlam adımlarla yönetilmesi için metod, maliyet, makine, malzeme, insan'dan oluşan beş faktör tam olmalıdır. Herhangi birindeki aksama veya eksiklik şantiyeyi etkiler hatta bazı durumlarda durdurmaktadır. Akkaya, hazırlamış olduğu Şantiye El Kitabında Malzeme Yönetiminin önemini aşağıdaki maddeler halinde aktarmaktadır;

- Malzemenin kalitesi ve maliyeti önemlidir,
- Malzeme vaktinde şantiyede hazır olmalı,

- Bir işin gerekli malzemesini, o işin başlama tarihinden en az iki ay öncesinde tedarik hazırlıkları yapılmalı,
- Şantiye ambarının ilk açılışındaki kullanılacak malzemeler (ör; poliüretan esaslı boyalar) ilk siparişler sırasında hazırlanmalı,
- Malzeme şantiyeye gelmeden önce Kabul hazırlığı yapılmalı,
- Montaj malzemeleri monte edilecekleri yere en yakın, montaja engel olmayacak alanlara ve kullanım sırasına göre istif edilmeli,
- Şantiyede bütün malzeme özenle istif edilmiş ve yığılmış-atılmış malzeme olmamalı,
- Malzeme getirildiğinde şantiyede yerine istif edilmeli,
- Malzeme Depoları (ambarlar) planda verilen yere kurulmalı,
- Malzeme Stokları, Malzeme Akışı, Malzemenin Teslimi işin kapsamına uygun ve kolay olmalı,
- Montaj malzemeleri monte edileceği yere en yakın yerde korunmalı,
- Her çeşit malzeme diğer malzemeyi ezmemeli ve kolay ulaşılır olmalı,
- Ham stok + İmalat platformu + mamul stok doğru ilişkilendirilmeli,
- Ham malzeme stokları işin kapsamına uygun miktarda ve şantiyede gereken alanda olmalıdır.

Yapım sürecinde önemli bir faktör olan malzemeyi içeren, dolayısıyla malzeme yönetimi işlevlerini etkileyen bu maddelerin malzeme yönetimi modelleri geliştirilirken değerlendirilmesi ile olumlu katkılar elde edilmektedir.

İnşaat Projeleri Yapımında Malzeme Yönetimi Süreci ve Farklılıkları

Yapımda herhangi bir üretim işlemini gerçekleştirebilmek için gerekli olan öğelerden birisi yapı malzemesidir. Yapım işlemleri çerçevesinde yer alan diğer iki öge işgücü ve araçlardan farklı olarak, malzemenin kendine özgü sorunları malzeme yönetiminin kapsamına girmektedir. Malzemenin en rasyonel biçimde kullanımını sağlanması etkin bir malzeme yönetimi ile gerçekleştirilebilmektedir. Malzeme yönetimi şantiye yönetimi yer alabilmektedir. Yapı gerçekleştirme maliyetinin %60'ını malzeme giderleri oluşturduğuna göre malzemenin verimliliği ve doğru kullanımının, hem yapı maliyetini hem de ülke kaynaklarının kullanımını olumlu yönde etkilemektedir.

Yapı üretimin de, dolaylı ve dolaysız malzeme artırımını;

- Modellerin hazırlanması veya belirlemelerin saptanması sırasında; özellikle malzemenin pahalı ve kıt olmasında mümkün olan en az malzeme kullanılması ile yapımı sağlayacak biçimde hazırlanması,

- İşlem aşamasında, kullanılan sürecin doğruluğunun sağlanması ve gereği gibi yönetilmesinin sağlanması,
- İşçilerin geriye çevrilebilecek ve malzeme kaybına neden olan kusurlu iş yapmalarının önüne geçmek üzere eğitilmesi ve özendirilmelerinin sağlanması,
- Malzemenin son ürüne kadar bütün aşamalarda gereği gibi dolaşım ve depolamanın sağlanması ile gerçekleştirilebilmektedir.

Yönetimin yüksek verimlilik elde etmedeki sorumluluğu büyüktür. Malzemenin istendiği zaman hazır olmaması nedeniyle işçiler ve makineler boş kalabilirler. Malzeme kontrolü, bu isteklerin zamanında yerine getirilmesini, malzemenin en ekonomik yoldan alınmasını ve stokların gerekenden fazla olmamasını sağlamaktadır.

Bütün uygulama alanlarında malzeme, üretilen ürünün kalitesinin, maliyetinin belirlenmesinde önem taşımaktadır. Malzemelerin veya yardımcı malzemelerin birinin bulunmaması uygulamayı aksatabilir hatta durdurabilmektedir. Bu fonksiyonu yerine getiren, malzeme yönetimini gerçekleştiren departmanın organizasyon şeması, malzeme planlama, tedarikçi araştırması, sözleşmeler, satın alma, ambar, dağıtım, stok kontrol gibi kendi iç organizasyonuna uygun birimlerle oluşabilmektedir (Allegrı,1991, Arnold,1991, Barker,1989, Stelzer, 1970).

Yapım uygulamalarında şantiye dışında sipariş sorunu önem kazanmaktadır. Siparişin doğru zaman da yapılması gerekmektedir. Erken sipariş yapıldığında ek depolama, geç sipariş yapıldığında ise montajda gecikme meydana gelebilmekte, yapım sürecini aksatarak, süreyi ve maliyeti olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Malzemelerin depolanmasında, yapıda aldığı yer ve şekli gözönüne alınmalı, stok alanı yeterli büyüklükte olmalıdır. Taşıma, uygulamayı kısıtlayıcı etkenler arasında yer alır. Şantiyede ön yapım atölyesi mevcutsa veya hazır geliyorsa bir stoklama alanı sözkonusu olmaktadır.

Yapım kaynaklarının ve dolayısıyla ülke kaynaklarının doğru kullanımında, şantiye yönetiminin ve ona bağlı olarak malzeme yönetiminin önemi büyüktür. Bu nedenle malzeme yönetiminin ne gibi sorunlar içerdiğini bilmek ve bu sorunları doğru yöntemleri kullanmak, zamanında gereken önlemleri almak suretiyle akılcı çözümlere ulaştırmak gerekmektedir.

3. İNŞAAT PROJELERİ MALZEME YÖNETİMİNDE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Bilgisayar teknolojilerinin tarihsel süreçteki gelişimine bakıldığında; 1950'li yıllarda bilgisayarın çözüm yolu bilinen ve çok işlem gerektiren mühendislik sorunlarının çözümünde hızlı ve doğru hesaplama yeteneğinden yararlanılarak kullanıldığı görülmektedir. 1960'lı yıllarda ise tasarım alanındaki çalışmalarda ekranda çizim denemelerinin; 1970'li yıllarda her biri mimari tasarımın özel bir yönü ile uğraşan çok sayıda bilgisayar programının geliştirilmiş olması nedeni ile bütünleşik sistemlerin ortaya çıktığı izlenmektedir. 1980'lerde başlayan çalışmalar sonucu bilgi teknolojilerine dayanan, tasarımcının tasarım sorununu etkileyen disiplinlerle ilişki kurarak uzman sistemlerin geliştirilmesi günümüze değin sürmektedir. Bilgisayar kullanımında çizim, veritabanları, proje programlama ve strüktürel hesaplamalar gibi alanlarda otomasyona gidildiği; yapı tasarımı ve yapım karar süreçlerinde kullanılmaması durumunda ise tasarım ve yapım arasındaki entegrasyonun sağlanamadığı izlenmektedir (Aydın,1988, Ceyhun-Çağlayan,1997, Erkan,1998).

Bütünleşik sistemler* ile günümüzde bina üretim süreci incelendiğinde, teknolojinin bize sunduğu son olanaklarla (iletişim araçları, bilgisayar, bilişim, otomasyon sistemler vb. teknolojiler) tüm süreç içindeki iletişim ve bilgi akışına, esneklik kazandırılmaktadır.

Mimarlık uygulamaları ve tasarım sürecinde bilgisayar teknolojisi ile ilgili yaşanan zorluklar, mühendislik, inşaat ve yönetim uygulamalarında da söz konusudur. Özellikle, inşaat sektörü uygulamalarına bilgisayar desteği fayda ve verim kazandırmaktadır. Bu destek, bilgisayar yazılım ve donanımlarında olduğu gibi bilişim teknolojisini de içermektedir. Bu tip olanaklar mümkün olduğu halde, inşaat sektörünün bilgisayarı benimsemesinde yavaş bir ilerleme vardır. Bu duruma mimar, mühendis vd. proje katılımcılarının kullanabilecekleri bilgisayar destekli tasarım ve inşaat araçlarının çeşitliliğindeki yoğunluk, bilgisayar ortamının tanınmaması ve bunun yarattığı karmaşa sebep olarak gösterilmektedir.

Modern teknolojinin sağlayacağı gücü fark etmek ve uygulanış şeklini tasarlamak şirketlerin, iş adamlarının genellikle öğrenmek istemedikleri ve kendilerini huzursuz hissetmelerine neden olan bir düşüncedir (Hammer and Champy,1993).

* Bütünleşik sistemler, uzmanlık konularını ve bilgisayar ortamlarının beraber kullanılmasına olanak veren uygulama alanları.

3.1 Bilgi Teknolojileri

3.1.1 Bilgi Teknolojileri'nde Temel Kavramlar

Kullanım içeriklerine ve tartışıldığı detay seviyesine göre, bilgi teriminin birçok değişik tanımı olabilir. Araştırmalarda farklı yazarlar tarafından, bilgi ile ilgili birçok terimin değişik tanımlarının yapıldığı görülmektedir. Bu terimlerin bazıları; bilgi, bilgi yönetimi, bilgi teknolojileri ve bilgi stratejisidir. Teknik literatürün açık ve kesin bir 'bilgi' tanımlaması sağlamamasına rağmen, bilginin evrensel tanımlamasında şu açıktır; şirketler ve onların bilgi teknolojileri tarafından sıkça işlenen bilgi; yazı, görüntü, ses, döküman ve sayısal dataların tümüdür.

Bilgi yönetimi, bilginin yaratıldığı zamandan, artık kullanılmayıp elimine edildiği zamana kadar olan süreçte bilginin koordine edilmesini içeren bir konsepttir. Bilgi yönetimi, yaratma, elde etme, bilgi girişi, değiştirme, alış-veriş ve depolama fonksiyonlarını kapsamaktadır. Bilgi yönetimi ve bilgi teknolojilerinin ayrı değerlendirilmesi pek mümkün değildir çünkü, bilgi yönetimini mümkün kılmak için kullanılan araçlar hep teknolojiler olmuştur. Buna rağmen diğer bilgi yönetim araçları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bilgi yönetimi, araçları çalışanlar, işlemler, politikalar ve bilginin altyapısını tanımlayan ve içinde bulunduran teknolojilerin bir araya getirilmesidir.

Çizelge 3.1 Bilgi Terminolojisi (Back ve Moreu, 2001)

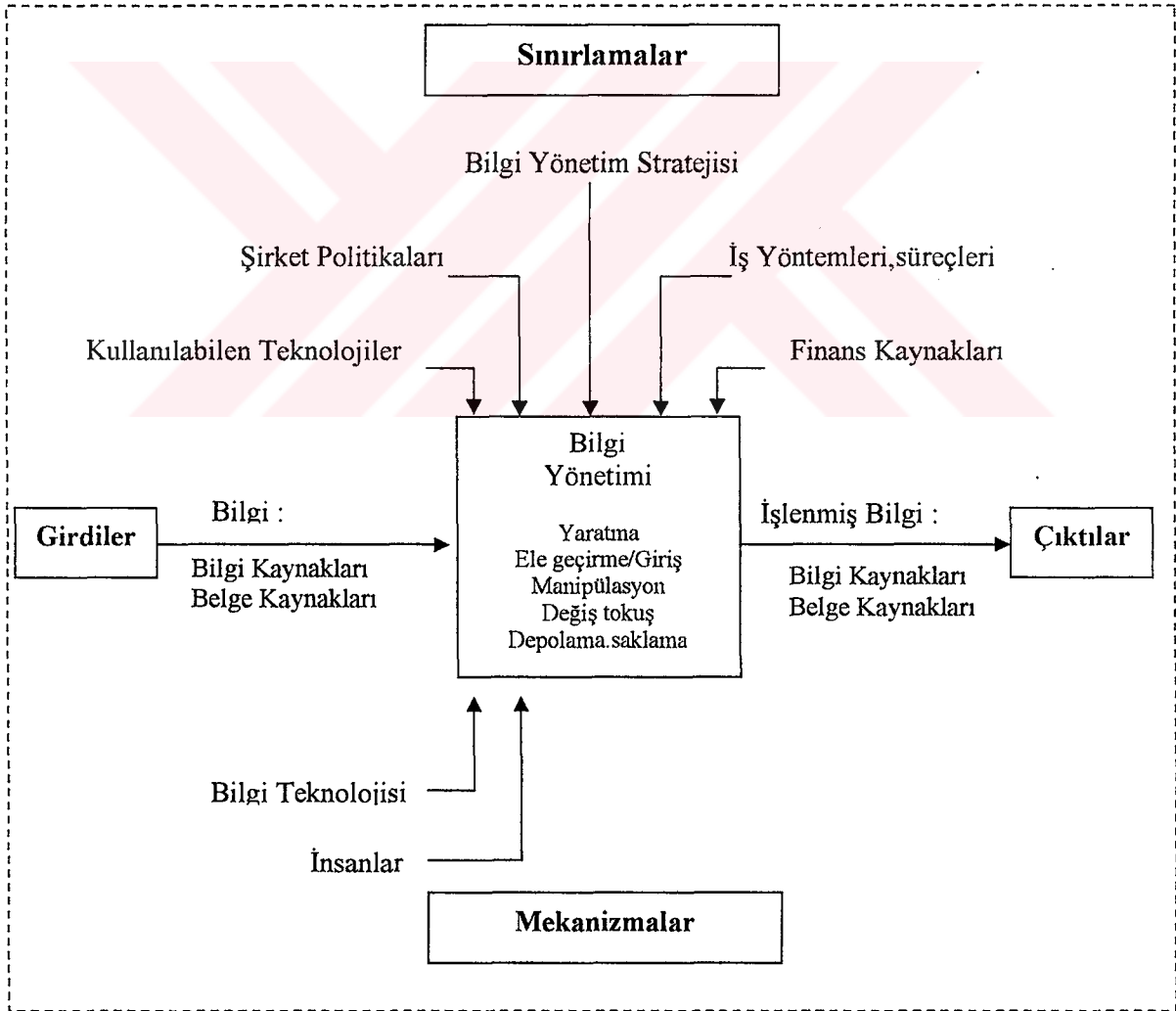
Kavram	Tanım
Bilgi	Bir firmanın; farklı kısımlardan oluşan yazılı evrakları görüntüleri, ses ve sayısal bilgilerden oluşabilen tüm data ve doküman kaynakları
Bilgi Yönetimi	Bilginin yaratılışından, artık kullanışlı olmadığı ve iptal edildiği zamana kadar kullanımını koordine edebilmek için bilgi strüktürünü (altyapısını) tanımlayan ve bu içerikle uyuşan tüm şirket personeli, yöntemleri işlevleri, politikaları ve teknolojilerinin kullanımı.
Bilgi Teknolojisi	Bilgiyi işleyebilen ve iş sirkülasyonu içinde spesifik işleri basitleştirmek veya çoğaltmak için tipik olarak geliştirilmiş; donanım, yazılım ve bilgisayarlaştırılmış sistemler.
Bilgi Stratejisi	Yaratılmış, zor edinilmiş veya girişi yapılmış, manipüle edilmiş, değiş tokuş edilmiş veya depolanmış bilginin nasıl yönetildiğini geliştirmek için kullanılan plan veya metot.

Teknoloji, iş sirkülasyonu içinde spesifik işlerin sadeleştirilmesi veya artırılması için kullanılan bilimsel olarak geliştirilmiş araçtır. Bilgi teknolojisi, bilgiyi işleten donanım, yazılım ve sistemler olarak tanımlanabilir. Bazı araştırmacılar, bilgi teknolojisi teriminin;

diğer öğelerin içinde, bilgisayarlar, telekominikasyonlar, iş istasyonları ve bilgi depolarını kapsadığını aktarmaktadır.

Bilgi yönetimi stratejisi; bilginin nasıl yaratıldığını, sahip olunduğunu, girişinin yapıldığını, değiştirildiğini, alış-veriş edildiğini ve depolandığını geliştirmek için özetle, bilginin nasıl yönetileceğini geliştiren bir plan veya metottur. Bilgi yönetimi stratejisi, bilgi altyapısının birleştirme, paylaşma becerisini artırmalı ve bir işlemin bilgi yapısını oluşturmalıdır. Bilgi yönetimi stratejisi, mevcut bilgi yönetimi uygulamalarında gerçekleşen değişiklikleri ve bu değişikliklere ulaşmanın imkanlarını tanımlamaktadır.

Bilgi; firmanın veri ve belge kaynakları olarak tanımlanabilmektedir. Bilgi yönetimi bu kaynakların kullanımını koordine etme işidir. Teknoloji, bilgi yönetimi sürecinin bir kısmında bir araç olarak kullanılabilir. Bilgi yönetimi stratejisi bu süreci geliştirmek için kullanılan bir plandır (Çizelge 3.1, Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Bilgi Terminolojileri İlişkileri (Back ve Moreu, 2001)

Bilgi Yönetimi Stratejileri

İş geliştirme ve bilgi teknolojileri yatırımları hakkında stratejik kararları alırken yol gösterici olarak kullanılabilecek üç ana bilgi yönetimi stratejisi bulunmaktadır. Bu spesifik bilgi yönetimi stratejileri, bilgi kaynakları yönetimini tüm yönleri ile birlikte ele alınarak oluşturulmuştur. Çizelge 3.2’de her stratejinin özet bir tanımlaması ve bu stratejilere ulaşmanın hedefleri belirtilmekte ve alt başlıklarda anlatım ile detaylandırılmaktadır.

Çizelge 3.2 Bilgi Yönetimi Stratejileri (Back ve Moreu, 2001)

Strateji	Strateji Tanımı	Strateji Hedefi (amacı)
Veri Yönetimi	Sonuç, hesaplama, analiz için baz (temel) olarak kullanılmak üzere; malzeme tipi, tarih veya ölçü ve boyutlar gibi farklı gerçeklerin (durunların) yönetimi.	Tamamıyla bütünleştirilmiş bir data sistemi geliştirmek; * Mevcut tüm data kaynaklarını birleştirir ve depolar. * Kullanıcıların data işleme becerilerini fazlalaştıran * Bilgi sisteminin herhangi bir bölümüne giriş yapıldığında yeni veya değiştirilmiş datayı, tüm kullanıcıların anında ele geçirilmesini ve kullanıma açık olmasını sağlar.
Belge Yönetimi	İşin muamele sürecinde kullanılmak üzere tasarım çizimleri, notlar, siparişler veya sözleşmeler gibi formatlanmış data topluluğunun yönetimi.	Tamamıyla bütünleştirilmiş bir belge sistemi geliştirmek; * Mevcut belge kaynaklarının ve onların tamamlayıcı data parçalarını birleştiren ve depolayan * Kullanıcıların belge biçimindeki bilgiyi işleme becerilerini fazlalaştıran. * Bilgi sisteminin herhangi bir bölümüne giriş yapıldığında yeni belgelerin anında ele geçirilmesini ve kullanıma açık olmasını sağlar.
Bilgi Paylaşımı	Bilgi ve o bilginin (interpretations) yorumunu paylaşma yeteneği.	Bağlantılı bilgi sistemi geliştirmek; * Güncellenmiş bilginin, tüm firma çalışanları tarafından her zaman ve her yerde anında ulaşılabilir olduğu * Bilginin, bir kaynaktan, lokasyondan, kullanıcıdan veya medyadan bir diğerine anında taşınabildiği.

Günümüzde geçerli teknolojilerin uygulama ve kullanılabilirlik kapsamlarını kısıtlayan birçok sınırlamaları vardır. Bu sınırlamalar, veri ve bilgi güvenliği, iş süreçlerinde kanuni çakışmalar, maliyete katkı, karı yükseltme zorlukları gibi konuları kapsayabildiği gibi ek olarak, ana şirketle politikalar ve inisiyatifler konularında uyumluluk gibi, tanımlanması gereken organizasyonel bariyerlerde bulunmaktadır. Risk faktörleri belirli teknoloji kullanımlarının başlangıcında bütünüyle göz önünde bulundurulmalıdır. Sınırlamaların yanı sıra, mevcut teknolojinin ve bilgi yönetimi tekniklerinin bir araya getirilmesi, bilgi yönetimi stratejilerine ulaşmak yönünde önemli bir başlangıç adımı olmaktadır.

Veri ve Belge Yönetimi: Çizelge 3.2’de özetlendiği gibi, veri ve belge yönetiminin amacı; mevcutta tüm veri ve belgelerin birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve depolanması, kullanıcının bu bilgileri işleme, değiştirme ve ekleme becerisini artırmak, değiştirilmiş veri özelliklerini tüm belgeye yaymak olarak tanımlanabilmektedir.

Bilgiyi Yapılandırmak; Veri ve belge yönetimi stratejilerinin tüm olanaklarından yararlanmak/kullanmak büyük oranda bilgi yapılandırmasının derece ve etkililiğine bağlıdır. Bilgi yapılandırması, bilgi paylaşımını mümkün kılmakta önemlidir. Bilgi yapılandırması, bilginin nasıl sınıflandırıldığını, organize edildiğini, ilişkilendirildiğini ve bu işlemleri yürütmek için bilgi sisteminin nasıl kullanıldığını tanımlayan programlanmış iskelet ve kurallardır.

Bilgiyi Aktarmak; Bilgi yapılandırmasında tanımlanan aktiviteleri yürütmek için kullanılan fiziksel iskeleti tanımlar. Aktarılmış bilgi temel olarak bilgi paylaşımı stratejisinin bütününde yer almaktadır.

Bilgiyi Depolamak; Bilgi deposu olarak kabul edilebilecek birçok ortam vardır. Yaygın olarak kullanılan ortamlar belge dosyaları, standart bilgisayar diskleri ve insan beynidir. Veri yönetimi, belge yönetimi ve bilgi paylaşımını sağlamak için bilgi depolama ortamları tüm organizasyonun bilgi erişimi ve elde etmesi için ulaşılabilir olması gerekmektedir.

Bilgi Ekleme ve Değiştirme; Mevcut bilginin bir şekilde bir kere kullanılması ve işlenmesinden sonra, yeni bilgiler projenin hemen hemen her aşamasında, proje organizasyonu içinden veya dışından üretilebilir. Yeni bilgi basitçe insan beyninin çalışmalarından üretilir, ancak bu yeni bilgi gerekli tüm kullanıcılara iletilmediği sürece yararlı olmamaktadır.

Bilgiyi Kullanmak; Bilgi, problem çözmek için referans olarak veya bilgi kaynağı olarak kullanılabilir. Araştırmacılar tarafından bilginin kullanım yolları sonsuzdur şeklinde yorum yapılmaktadır (Back ve Moreu, 2001).

Bilgi Paylaşımı: Bilgi, telefon, posta, elektronik posta, faks veya bir bilgi bankasına ulaşmak gibi birçok araçla paylaşılabilir. Çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilen bilgi paylaşımı için ihtiyaç duyulan zaman ve çaba oldukça farklılık gösterebilir. Bilgi paylaşımının hedefi, güncellenmiş bilginin tüm firma tarafından herhangi bir zamanda ve yerde ulaşılabilir olmasını sağlamaktır.

Bilgi Alış-verişi; Yakın bir geçmişte, tasarımcıların belgeleri inşaat şirketine veya uygulama sahasına göndermesi sadece posta ile olurken, günümüzde hemen hemen her tür bilgi

elektronik olarak istenilen yere ulaştırılmaktadır. Bu da çabuk ve anında bilgi alış-verişini sağlamaktadır.

Bilgi Erişimi: Bilgi erişimi genellikle bir kişinin dosyaları, çekmeceleri veya farklı belge depolarını inceleyip, bilgiyi alıp, kopyalayarak kullanmayı gerektirir, ancak bu yöntem hem çok emek ve zaman harcıyıcıdır, hem de sonuçta başarı imkanı düşük olmaktadır. Bilgi erişiminin hedefi, bilgi erişiminin etkin, verimli ve gerçekten ani olmasını hedeflemektedir (Back ve Moreu, 2001). Bilgi yönetimi stratejileri, tamamıyla bütünleştirilmiş data sistemi, tamamıyla bütünleştirilmiş belge sistemi geliştirilerek ve bağlantılı bilgi sistemi kullanılarak gelişme ve bilgi teknolojileri yatırımlarına karar verilmelidir.

Bilgi Yönetimi Stratejilerinin Uygulanması

Farklı teknolojilerin, tanımlanmış stratejik olanakları mümkün kılabilmesine rağmen, gerçekte bu olanakların bütünleşmesi ve koordinasyonu, bilgi stratejilerinin başarılı olması sağlanmaktadır. Özellikle, bilgi yapılandırmak, aktarmak, ve depolamak; diğer araçları kullanılabilir ve bunlarla bütünleştirildiğinde fayda sağlayan, temel araçlardır. Örneğin, bilgi paylaşımı; yapılandırma, aktarma ve depolama olanakları sayesinde mümkün olur. Bilgi paylaşımı, strateji hedeflerine ulaşmakta önemli olmakta, fakat bilgi yapısının bilgiyi nasıl işleyeceğini, teknolojilerin alış-veriş ve erişilebilirliğini tanımlamadan verimli olmamaktadır. Aynı şekilde, mekanlar, insanlar sistemler arasında fiziksel bağlantıyı sağlayan sistemin birleştirici elemanları olmadan, sadece bilgi alışverişi ve bilgi erişiminin özel teknolojileri, çok az ek fayda sağlar. Sonuç olarak, kısa sürede ve hemen kullanılmayacak bilginin saklanmasını sağlayan depolama olanakları olmadan, bilgi paylaşımı stratejisi anlamsız olmaktadır. Aynı şekilde, bilgi ekleme ve değiştirme olanaklarının sağladığı fayda, sistemin yapılandırma, aktarma ve depolama olanakları ile birleştirildiğinde, arttırılmaktadır. Bilgi yapılandırması, yeni eklenen bilginin nasıl uygun kullanıcılara ve depolama yerlerine dağıtıldığını tanımlar. Bu dağıtım, bağlantı parçalarının fiziksel iskeleti üzerinden fiilen mümkün olabilir. En önemli fayda, bilginin bütün sisteme eklendikten ve dağıtıldıktan sonra tüm bilgiyi paylaşabilme ve kullanabilme yeteneği olmaktadır.

Birçok teknolojinin ve tekniklerin, bütünleştirilmiş bilgi sistemlerinin gelişimini kolaylaştırmalarına rağmen, nesneye dayalı programlama, bilgi tabanlı sistem, veri tabanı yönetim sistemi, bilgisayar destekli tasarım ve görsel hesaplama, bilgisayar destekli mühendislik, yerel ağ sistemi, yapay zeka, dinamik simulasyon ve robotbilim teknolojileri; araştırmacılar tarafından, tam bir bütünleşme sağlayan anahtarlar olarak tespit edilmiştir.

Araştırmalar, tam bir bilgi bütünleşmesinin (birleşmesinin) birçok faydası olduğunu göstermektedir. Faydaların bazıları otomasyon aracılığı ile verimlilik geliştirme, proje maliyetini düşürme, proje zaman/program optimizasyonu, proje kalite geliştirme ve geliştirilmiş yönetim ve proje koordinasyonunu kapsamaktadır (Aysu vd.,1996, Cheng ve Chen,2002, Çetiner,1995, Dikçınar,1999, Drack ve Lesak,2001, Tecim,1993). Araştırmacılar aynı zamanda, bütünleşmenin çeşitli iş süreçlerinin eşzamanlı performansını kolaylaştırdığını ve müşteri beklentilerini karşılayan ve aşan kurumsal esnekliği arttırdığını da ileri sürmektedirler.

İyi kavranmış bilgi yönetimi stratejilerinin uygulanmasının; yeni iş tiplerini sağlayan imkanlar sonucu oluşan geliştirilmiş proje yönetimi olanaklarını sağladığını, müşterilere yeni servisler sunduğunu ve böylece daha iyi üretici / kullanıcı ilişkileri geliştirdiğini ifade eder ve değişimin en önemli yanlarını;

- Karar almanın hızı ve uyumu,
- Bilginin nerede ve ne zaman ihtiyaç duyulursa kolayca ulaşılabilir ve hali hazırda olması imkanı,
- Diğer kişilerin kararlarına da ulaşılabilinen, karar alma sürecinin artırılmış olması olarak belirtmektedirler.

Proje yönetimi olanaklarını geliştirmek için uygulamada yer alan kişiler bilgi yönetimi için iyi geliştirilmiş kurumsal stratejiler karşısında, teknolojinin genel kullanımını iyi değerlendirmelidir. Proje yönetimi bilgisi, projelerinin süresi boyunca bütünleştirilmeli, korunmalı ve önemsenmelidir (Back ve Moreu, 2001).

Yeni teknolojiler devamlı olarak gelişim içindedir. Bir teknoloji, tamamlanmış bir uygulama planı geliştirilmeden bile güncelliğini yitirmiş olabilir. İhtiyaç duyulan şey, mevcut, yeni veya oluşmakta olan teknolojilerle veya yeniliklerle bütünleştirilmiş bilgi yönetimi stratejisinin önemini anlamak ve uygulamada kullanımını gerçekleştirmektir.

3.1.2 Bilgi Teknolojileri Gelişimi, Yazılımlar ve Programlama

Yurdumuzda kaliteli yazılım firmalarının sayıları sınırlı veya özel çalışmaların ağırlıkta olması yazılım ihtiyacına cevap vermemektedir. Kullanıcılar kendi ihtiyaçlarına tam olarak cevap verecek belirli niteliğe sahip yazılım içeren paket programları bulmakta güçlük çekmektedirler. Yurtdışından gelen yazılımların oluşturduğu paket programların çoğu da, isteklere uymamakta gerekli açığı kapatmakta fazla yeterli olmamaktadır. Yazılım alanında çalışacak yeterli düzeyde bilgiye sahip personel sayısı çok sınırlıdır. Bu da yeterli düzeyde yazılım paketlerinin oluşturulmasını etkilemektedir. Yazılım firmaları bir yazılım oluştururken mali etkenlerden dolayı çoğu kez uzmanla birlikte çalışmamakta ve yazılım desteği bilgisayar satış politikalarıyla paralel gelişmektedir.

Son yıllarda bilinçli çalışan inşaat ve mimarlık firmaları bilgisayar destekli tasarım ve yönetim süreciyle ilgili girişimlerde bulunmuştur. Bazı firmalar köklü değişiklikler yaparak bilgisayar teknolojilerini tamamıyla sistemlerine katmışlar, kimileri ise bir taraftan geleneksel metodları sürdürürken diğer taraftan bilgisayar teknolojilerinin sunduğu olanaklardan yararlanmaya çalışmaktadırlar. İki yaklaşımda da bir takım problemler ve farklı olumlu yönler ortaya çıkmaktadır.

Bilgi teknolojilerinin sunduğu olanaklardan tam olarak yararlanılamaması ile;

- Bilgi eksikliğinden ve net bilgiye sahip olunmamasından kaynaklanan uygulama vb. hatalar,
- İletişimin yavaş ilerlemesi veya kesintiye uğraması sonucunda belli bir zaman kaybı,
- İşlerin yavaş ve kusurlu ilerlemesi sonucunda verimsizlik,
- Kalitede düşme gibi durumlarla karşılaşmaktadır (Russell ve Froese, 1997).

Son yıllarda uygulamalar, bilgisayar, bilişim ve otomasyon teknolojilerinden destek almaktadır. Geliştirilen yazılımlar, bağımsız çalışmakta, bu tip yazılımlar, planlama, tasarım, inşaat vb. süreç bilgilerini bütünleştirme açısından pek elverişli olmamaktadır.

Bilgisayar desteğiyle kazanılan avantajlar sıralandığında; arşivleme ve bilgiye ulaşım kolay ve hızlı, işin yapılış süresi kısa olduğu gibi, mevcut dosyalara ek bilgi ve değişiklik yapmak da bir sorun olmaktan çıkmaktadır. Uygulamalarda kullanılan yazılımlarda bütünleşme ile kişiler ve işler arasında doğal bir işbirliği yaratmaktadır (Keskinel, 1994).

Bilgi paylaşımının sağladığı olanakları keşfeden araştırmacı ve sistem geliştiricileri olaya bütün olarak bakmaya başladılar. Bu çaba içinde bir takım bilgi teknoloji biçimleri gelişmiş ve vazgeçilmez olmuşlardır. Bu kavramlar,

- BDT - Bilgisayar Destekli Tasarım,
- MKP - Malzeme Kaynak Planlama,
- AİT – Satın alma ve envanter girişi, depolama sorununa çözüm,
- BDÜ - Bilgisayar Destekli Üretim,
- BDT ve BDÜ'nün bütünleşmesinden doğan Bilgisayar Bütünleşik Üretim (BBÜ)
- BBİ - Bilgisayar Bütünleşik İnşaat sistemi şeklinde sıralanmaktadır.

Sistemler için tek tek geliştirilen bilgisayar destekleri (ki bu destek donanım, yazılım, araçlar ve tümünün birleştiği ortamdır) tasarlanırken modüller arası ilişkiler kurulmakla birlikte fikirler sisteme özel olarak üretilmektedir. Diğer sistemlerle ilişkiler düşünülmeden bağımsız olarak geliştirilen, mevcut organizasyonların çoğu, kendi aralarında etkileşemeyen fakat bilgisayar teknolojisiyle bütünleşmiş olan sistemleri içermektedir (Keskinel, 1994).

Teicholz, yalnızca teknolojiyi alıp şimdiki süreç ve sistemlere tamamen uydurmaya çalışmanın yeterli ve uygun olmayacağını, bina yapım sürecinin en elverişli şekilde ilerlemesi için, tüm bu çabaların yanı sıra bilgisayar ortamına uyan farklı çalışma yöntemleri üzerinde durulması gerektiğini belirtmektedir (Teicholz ve Ficher, 1994).

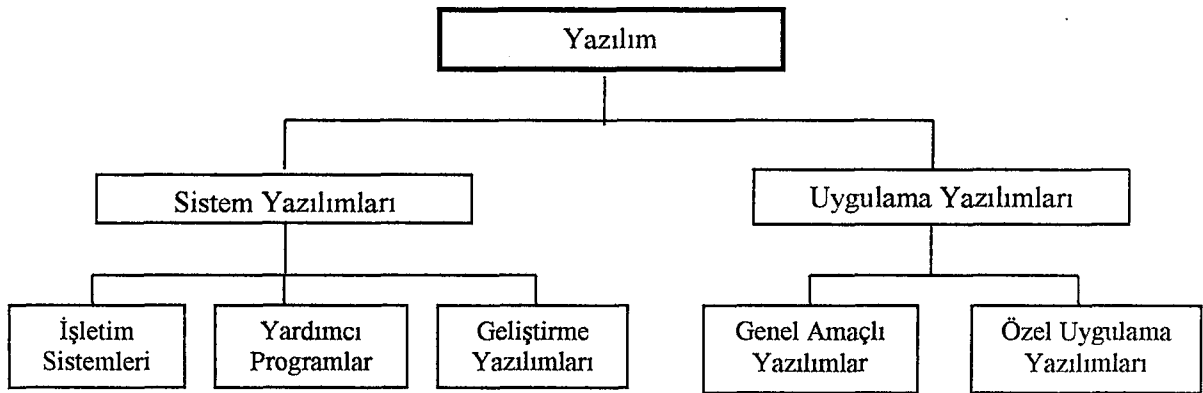
Uluslararası alanda, kullanıcı, araştırmacı, sistem geliştiricileri ve hatta mal sahipleri, çalışma ve araştırmalarını bütünsel sistemlere yönelik olarak sürdürmektedirler. Gerek akademik, gerekse özel araştırma ortamlarında, bazı şirketler ve mal sahiplerinin desteği ile özel çalışmalar başlamış ve sonuçta bir seri program ve sistemler önerilmiştir. İlk olarak Bilgisayar Bütünsel Tasarım (BBT) ve Bilgisayar Bütünsel Üretim (BBÜ) çabalarıyla başlayan bu çalışmaların içeriği, ikisinin birleşmesiyle oluşan Bilgisayar Bütünsel İnşaat (BBİ) Sistemlerine ulaşmaktadır (Kaya, 1994).

Bilgisayar Yazılımları

Yazılım, bilgisayar programları için kullanılan genel bir terimdir ve özel amaçlı uygulamalar için geliştirilmiş programlardır. Araştırmalar yazılımı, bir bilgisayar sistemini kontrol eden ayrıntılı bilgiler topluluğu olarak açıklamaktadır.

Yazılım Geliştirmede Program, bir problemi çözmek için yazılan komutlar kümesidir. Bu komutlar, İngilizce ya da Türkçe gibi dillerde değil, bilgisayar sisteminin anlayacağı bir dildedir. Bir program yazmadan önce, ilk yapılacak adım, o problemin nasıl çözüleceğine karar vermek ve çözümün adımlarını belirlemek olmalıdır.

Yazılımlar yaptıkları işlevler açısından sistem yazılımı ve uygulama yazılımı olarak ikiye ayrılırlar (Şekil 3.2). Sistem yazılımı; işlemci, iletişim ağları, çevre birimleri vb. bilgisayar kaynaklarını yöneten genel programlardır. Uygulama yazılımı; kullanıcılar için ya da kullanıcılar tarafından yazılan, özel bir görev için bilgisayara uygulanan programlardır.



Şekil 3.2 Bilgisayar yazılımlarının kategorileri

Sistem Yazılımları

Sistem yazılımları bilgisayar donanımları ile ilişki kurar ve bu ilişkiler ile elde edilen bilgiler her yazılımın isteyeceği bilgileri barındırır. İşletim sistemleri, yardımcı programlar ve geliştirme yazılımları sistem yazılımlarını oluşturmaktadır.

İşletim sistemleri; Çoklu işlemcili ve grafik çalışmalarını destekleyen ayırt edici özellikleri olan sistemlerdir (DOS, Macintosh OS, Unix, Linux, OS/2, Windows, vd.).

Yardımcı Programlar; Bilgisayar sistemlerinin uygulanmasını ve yönetilmesini sağlayan destekleyen araçlardır.

Geliştirme Yazılımları; Kullanıcıların kendi yazılımlarını, sıralı işlem görevlerini oluşturarak geliştirmeleri için kullanılır. Basic, Qbasic, Visual Basic, C, C++, Delphi gibi özel programlama dilleri bu hedefler için geliştirilmiş ve kullanıma konmuştur.

Yukarıda açıklanan bilgilerde yer alan ve çalışmada kullanılan Visual Basic programlama dili bir geliştirme yazılımıdır ve sistem yazılımları içinde yer almaktadır.

Uygulama Yazılımları

Kullanıcıların özel bilgi işleme aktivitelerini oluşturmak için geliştirilen programların tümü uygulama yazılımlarını oluşturmaktadır. Mühendislik ya da tasarım uygulamalarını gerçekleştiren, spesifik iş uygulamalarına çözüm bulan ve bir ofisteki ihtiyaçları gideren tüm yazılımlar uygulama yazılımlarıdır. Uygulama yazılımları, Genel amaçlı yazılımlar ve Özel amaçlı yazılımlar olmak üzere iki başlıkta incelenmektedir.

Genel amaçlı yazılımlar; bir işletmenin ihtiyaçlarını bütün olarak gidermek için geliştirilen yazılımlardır (Microsoft Office (Word, Excel, Powerpoint, Access, vd.), Sun Staroffice, Corel Wordperfect Office, vd.). Genel Amaçlı Yazılımlar ihtiyaçlara göre kendi içinde, Doküman ve Grafik Yazılımları, Sayısal Bilgi İşleme yazılımları, Veri tabanları kullanılarak veri depolama ve çıkarma, Multimedya yazılımları ve İnternet ve intranet kullanılması ile bilgi gönderimi ve alımı olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır. Doküman ve Grafik Yazılımları; kullanıcıların tasarım, haritalama, çizim, vb. çalışmalarında kullanımına sunulmuş kelime işleme ve Çizim, tasarım ve sunum programlarıdır.

Yukarıda açıklanan bilgiler ile, çalışmada kullanılacak Architectural Desktop tasarım yazılımı bir genel amaçlı yazılımlardan grafik yazılımıdır ve uygulama yazılımları içinde yer almaktadır.

Özel amaçlı yazılımlar

Farklı sektörlerle yönelik olarak geliştirilen yazılımlar özel amaçlı yazılımlar olarak adlandırılmaktadır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 İnşaat sektörüne yönelik özel amaçlı yazılım örnekleri

Özel Amaçlı Yazılım Örnekleri	
A. Bilimsel Çalışmalar	B. Ticari yazılımlar
Geliştirilen yazılımlar	1. İnşaat sektörü için özel İnternet Siteleri
a) Proje dizaynında, veri tabanlı koordinasyon sistemi	2. İntergraph's Schedule Rewiev
b) Hesap tablolı çözümler (Taşeron bilişim sistemi)	3. Jacubus Technology's Schedule Simulator
c) Nesne tabanlı proje programlama sistemi	4. Primavera Enterprise (Bir çok sektörde faaliyet gösteren şirketlere yönelik hazırlanmıştır.)
d) İnşaat yönetimi için interaktif sistem	5. Improma Construction M.S.
e) Taşeronlu inşaat işlerinde karar destek sistemi	6. MMS (Sonlu kapasite planlayıcı)
	7. Microsoft P.
	8. Microsoft Visio
	9. Enercalc
	10. Sentio-Intranet Yönetim Dökümantasyon Sistemi
	11. Series 9000 Yönetim Bilgi Sistemleri
	12. İnşaat Mütahhithliği Yönetim Bilgi Sistemi
	13. CYberMACH makine izleme paket programı

İnşaat sektöründe kullanılan yazılımlar aşağıdaki üç başlıkta ele alınmaktadır.

- Özel ve iyi tanımlanmış görevleri yerine getiren uygulama paketleri
- Kullanıcı verilerini ve bilgilerini tutan bilgisayar dosyaları
- Dosyalar, uygulamalar ve sistem yönetimini çalıştıran işletim sistemleri (Vanier, 1990).

TMMOB İnşaat Müh. Odası'nın "İnşaat Mühendisliğinde Bilgisayar Kullanımı" (BD, 1994) özel sayısı için yaptığı araştırma sonucunda yazılım çeşitleri;

- Tasarım, analiz ve çizim yazılımları
- Hakediş ve harcama takip yazılımları
- Proje planlama ve takip yazılımları
- Bilgi bankası yazılımları olarak sınıflandırılmaktadır.

Farklı firmaların, ayrı uygulama alanlarına yönelik programlar vardır. Sorguç ve Biter (1994), yazılımları;

- Hazır paket programlar
- Sipariş üzerine hazırlanan programlar
- Program hazırlamaya yarayan programlar olmak üzere üç başlıkta toplamaktadırlar.

Vanier'in ele aldığı üç başlığa göre TMMOB İnşaat mühendisleri odasının belirlediği yazılım çeşitleri; Tasarım, analiz ve çizim yazılımları, Hakediş ve harcama takip yazılımları, Proje planlama ve takip yazılımları Vanier'in Özel ve iyi tanımlanmış görevleri yerine getiren uygulama paketleri arasında yer almaktadır.

Yine, TMMOB İnş. Müh. Odasının Bilgi bankası yazılımları sınıflandırması, Vanier'in kullanıcı verilerini ve bilgilerini tutan bilgisayar dosyaları başlığı altında yer alabilmektedir.

Sorguç ve Biter'in belirlediği yazılımlar; hazır paket programlar ve sipariş üzerine hazırlanan programlar, Vanier'in kullanıcı verilerini ve bilgilerini tutan bilgisayar dosyaları başlığında yer almaktadır.

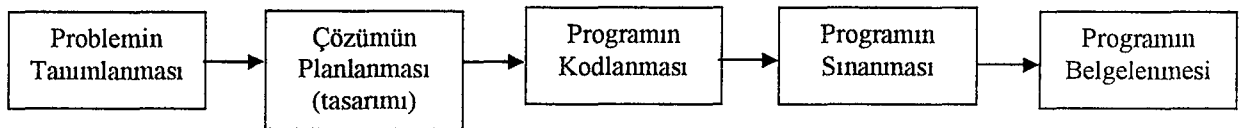
Program hazırlamaya yarayan programlar ise Vanier'in Dosyalar, uygulamalar ve sistem yönetimini çalıştıran işletim sistemleri başlığında yer almaktadır.

Programlama ve Programlama Dilleri

Bilgisayarların bulunma nedenlerinden birisi de insanların işlerini en kolay hale getirmektir. Günlük yaşantımızın hemen hemen her alanına giren bilgisayar aslında bir programlar topluluğudur. Bilgisayarın çalışması için programlara ihtiyacı vardır. Program, yapılması istenilen işlemleri bilgisayara bildiren adım adım komutlar kümesidir. Algoritma geliştirilerek bir akış şeması ve/veya günlük Türkçe ile ifade ettikten sonra belirli bir programlama dili* ile kodlamak gerekmektedir.

Günümüzde programlama dillerinin bazıları bu konuda uzman olmayan (veya programcı olmayan) kişilerin de kullanabilecekleri küçük program parçaları yazmalarına olanak sağlayacak özelliklere sahiptirler. Bu şekilde belli bir hazır programın kullanıcısı olan bir kişi bu programı, programlama dilleri aracılığı ile özelleştirebilmektedir.

Programlama Süreci: Bir program geliştirmenin ilk adımları herhangi bir problem çözme işinin adımlarına benzer bir şekilde uygulanmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Programın Gelişme Süreci

* Problemin tanımlanması: Bir problemi çözecek programı yazmaya başlamadan önce, problemi tam olarak anlamak ve çözüm için dikkatlice planlama yapılır, program yazmaya başlanır. Programı kullanacak olan kişilerle görüşerek, 'ne' istediklerinin, giriş ve çıkış

* İlk olarak makine dili adı verilen assembler dilidir. Bu dil aslında 0 ve 1 bitleri üzerinden işlemleri yapan bir dildir.

aygıtlarının, istedikleri rapor formatlarının belirlenmesi ve bunlar üzerinde yazılı anlaşmaya varılması aşamasıdır.

* Çözümün planlanması (tasarımı): Çözümün planlanmasında akış şeması çizilebilir, günlük dille adımlar yazılabilir veya her ikisi birden yapılabilmektedir. Akış şeması, düşünülen çözümün adım adım ve görsel ifadesidir. Dikdörtgen kutulardan ve oklardan oluşmaktadır. (örneğin şekil xx) Akış şeması sembolleri ANSI* standardı olarak belirlenmiş ve tüm dünyada kullanılmaktadır. Problemi çözmek için kullanılacak çözüm adımlarını gösteren bir liste yapmak gerekir ve bu listeye algoritma denir. Önce problemin ana adımları çıkarılmaktadır. Her adım için detaylı bir çözüm tasarlanarak algoritma geliştirmiş olmaktadır. Algoritmalar, bir işi gerçekleştiren adımları açıklamaktadır. Program tasarımında yapılacak işlemleri açıklamak ve yol göstermek amacıyla akış şemaları da kullanılır. Akış şemaları özel şekiller kullanılarak geliştirilirler, asıl amaçları yapılacak işlemleri birim birim ifade etmek ve karar aşamalarını “evet” veya “hayır” olarak göstermektir.

* Programın kodlanması: Çözümün bir programlama diliyle ifade edilmesidir. Akış şeması ile ifade edilen mantığın (algoritmanın) programlama diline tercüme edilme işidir. Kullanılan dilin tüm kurallarını doğru olarak takip etmek gerekmektedir. Yazım hatası yapmadan programın kodlanması programın hatasız, istenilen sonucu verecek biçimde çalışmasını gerektirmez. Çünkü dilin doğru kullanılmasına rağmen mantık hataları (“logic errors”) yapılabilmektedir. Bu durumda çözümün planlaması aşamasına dönülerek mantık hataları düzeltilerek işlem düzeltilir.

* Programın sınanması: Program ne kadar dikkatli kodlanırsa kodlansın, ilk çalıştırmada bir takım derleme hataları alınması, hataları mümkün olduğunca azaltmak ya da yok etmek için programın kodladıktan sonra kontrol edilmesi gerekmektedir. Kontrol;

a) masa başı kontrol: yazılan kodun masa başında izlenmesi, kontrolü.

b) programın derlenmesi (compilation): bu adımda genellikle hatalar alınır / alınabilir, düzeltmek gereklidir.

c) programın çalıştırılması (“run” aşaması): derleme hatalarından arınmış programı çalıştırıp istenilen/beklenen sonuçları alıp alınmadığı kontrolü yapılarak programın belgelenmesi aşamasına geçilmektedir.

* Programın belgelenmesi (documentation): İhmal edilen ancak çok önemli bir aşamadır. Programın doğru olarak çalıştığından emin olunduktan sonra programın amacını, nasıl çalıştığını / mantığını, akış şemasını, kullanıcı tarafından nasıl kullanılacağını, giriş bilgilerini

* American National Standards Institute

(nasıl nereden verilecek, vb.), çıkış bilgilerini, raporlama formatlarını, ifade eden, ayrıca program listesini ve örnek çıktıları içeren belgeler hazırlanmalıdır. Belgeler programı talep eden kullanıcı grubuna verileceği gibi, değişiklik yapılacağı zaman programcılara verilerek yardımcı olmaktadır (Eyüboğlu, 2003).

Programlama Dilleri: Yukarıda yapılması gereken işlemleri bilgisayara bildiren komut kümesinin programı oluşturduğu aktarılmaktadır. Bilgisayara istenilen işlemleri bildirme yolunu sağlayan komutlar kümesi bir programlama dilini oluşturmaktadır ve pek çok programlama dili vardır. Programlama dilleri, bilgisayarın kullandığı dile (0 ve 1'ler) ne kadar yakınsa o kadar *alçak* seviyeli, ne kadar uzaksa (yani konuşulan dile yakınsa) o kadar *yüksek* seviyeli olarak adlandırılmaktadır. Buna göre, dil seviyeleri (veya programlama dili kuşakları);

1. Kuşak Diller (Makine Dilleri): veri ve program komutları, bilgisayarın elektriksel devrelerinin açık veya kapalı durumuna karşılık gelen 1 ve 0'larla ifade edilir. Kodlamanın zor olduğu, hata yapmaya çok açık dillerdir.
2. Kuşak Diller (Assembly Dili – Birleştirici Dil): Assembly dili ile yazılmış bir program, bir çevirici (translator veya assembler) ile makine diline çevrilerek çalıştırılır. Oldukça anlaşılabilir gözükmeye karşın çok basit bir iş için çok sayıda komut yazmak gerekmektedir.
3. Kuşak Diller (Yüksek Seviyeli Diller): 1960'larda yaygınlaşmıştır. İngilizceye benzer ifadeler, aritmetik işlemlerde kullanılan işaretler kullanılan, daha hızlı ve kolay program yazmayı sağlayan, dillerdir. Pascal, Fortran, Cobol, C, C++, Visual Basic, vb. bu dillerin ifadeleri derleyici tarafından makine diline çevrilirler.
4. Kuşak Diller (Çok Yüksek Seviyeli Diller): Program, birkaç satırda kodlanarak ifade edilir. Bu dillerle sadece "ne" istenildiği bildirilir. İşlevlerine göre; Veri Tabanı Sorgulama Dilleri (SQL), Hesap tablosu yazılımları (Excel, Lotus, vb.), Karar destek sistemleri, İstatistik programları (SPSS), Benzetim (Simulation) programları, En iyileme (optimization) programları, Grafiksel sunum programları (MS Powerpoint, Lotus Smartsuite) gibi çeşitli gruplara ayrılmaktadır.
5. Kuşak Diller: Tamamen doğal dillerin özelliklerini taşıyan programlama dilleri üretilir. Yapay zeka çalışmalarının önemli bir bölümü bu konuya odaklanmış ve nesne - yönelimli programlama (object - oriented programming) gibi yetenekleri getirmiştir. Nesneler tekrar kullanılabilen yazılım bileşenleridir ve yazılım geliştirmede büyük kolaylık (verimlilik) sağlarlar. C++, C, Smalltalk, Java, Visual Basic, Delphi, Power Builder, vb. de nesne-yönelimli dillerdendir.

3.1.3. Bilgi Teknolojileri Tarihçesi

Bilgisayar teknolojisinin hızlı ilerlemesi yazılım ve donanımlardaki gelişimini izlemekte güçlük yaratmaktadır. Donanım ve yazılım, 1960'lardan bugüne kadar genellikle birbirine paralel olarak ilerlemektedir. Vanier (1990), bilgisayar teknolojisinin inşaat alanındaki kuşaklarını belirlemiş ve günümüze değin geçen süreyi beş ana kuşağa ayırmıştır.

- Birinci kuşak; 1960'lar ve 1970'li yılların başındaki araştırma ve geliştirmeler sonucunda; uygulamaların çoğunluğu özel bir görev ve bir disipline adanmış ve uygulamalar arasında bilgi akışı yoktu. Programlar veri girişi ile hesap yapan paketler ve çok az bilgisayar grafik programı vardı. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Çizim (BDTÇ) olanaklarını kullanmak çok pahalı idi. İnşaat uygulamalarında çok seyrek olarak bazı ticari sistemler kullanılabilmekte, grafik ekranların yüksek fiyatlı ve grafik uygulamaları için sınırlı olabilmektedir.
- İkinci kuşak; 1970'lerin sonlarında kimi yazılım uygulamaları inşaat işlemlerini pahalı ve özel bilgisayarlarda gerçekleştirmektedir. BDTÇ ise kullanımı mümkün ve ticari hale gelmiştir. Pahalılık programların büyüklüğü ve işlevlerini sınırlamaktadır.
- Üçüncü kuşak; 1980'lerde Kelime işlemci, tablolama ve veri tabanı gibi temel çalışmalar yapılmaktadır. BDTÇ kapsamında, strüktürel ve mekanik tasarım ve bina yönetimi gibi uygulamalar başlamıştır. Farklı uygulama paketleri arasında veri transferi mümkündür. Uygulamalar arasında çok küçük birleşimler vardır. Üç boyutlu sunumu yapılmış, renkli ve gölgeli imajlar geometrik modellemeye etkili bir yöntem kazandırmaktadır.
- Dördüncü kuşak; 1980'lerin ortaları ve sonlarında, ofis otomasyonu ve inşaat gereklerine uygun çoğu ofis destek programları ve programlama paketleri kullanılabilmektedir. İnşaat özellikli uygulamaların verileri tablolama, veri tabanı, kelime işlemci ve diğer programların bütünleştiği olarak ortaya çıkmakta, üç boyutlu sunumda renkli grafiklerle gerçeğe yakın modeller oluşturmak mümkün olmaktadır.
- Beşinci kuşak; 1990'larda geleneksel metodlardan tablolamalar, veri tabanları, uzman sistemler, yapay zeka'ya doğru geçiş yaşamaktadır. Kullanıcıya ara yüz uygulamaları ile girdi ve çıktı yapmada kolaylık sağlamıştır. İnşaat uygulamalarının bir kısmı masa üstü çalışma ortamlarında yapılabilmekte ve uygulamacılar amaçlarına yönelik paket program çeşitlerinden bir veya birkaçını kullanabilmektedir (Vanier, D.J., 1990).

Bilgisayar kullanımı ve desteğinin, mimarlık, mühendislik ve inşaat uygulamalarına yönelik genel bir sıralaması yapılırsa;

- İki boyutlu çizim programları,
- Üç boyutlu modelleme ve canlandırma,

- Uzman sistemler ve sanal gerçeklik,
- İnşaat uygulamalarında kullanılan yazılımlar,
- Yapının tasarım, inşaat ve işletme süreçlerine ait çeşitli bütünleşik sistem çalışmaları,
- Bütünleşik sistemleri tek bir sistemde birleştirme çalışmaları olarak görülmektedir.

3.2 İnşaat Projeleri Uygulamalarında Bilgi Teknolojileri

Bilgi devriminin küresel anlamda gerçekleştiği günümüzde anahtar güç “bilgi”dir. Yeni teknolojilerin sunduğu olanaklar ile değişen tanımları sonucunda, bina sürecinin tüm yönetim evrelerinin eylem ve organizasyonlarında bir takım farklılaşmalar vardır (Anadol, 1992).

Karmaşık bir yapıya sahip olan yapım (iş) organizasyonlarının başarıya ulaşması için iyi ilişkilendirilmesi ve yönlendirilmesinde ana performans kriteri verimliliğin sağlanmasıdır.

MMİ sektöründe, mimarlık, mühendislik ve inşaat meslekleri birbirlerinden ayrı kalmışlardır. Bu durum, projenin tüm aşamalarında eksiklik doğurmaktadır. Bu parçalanmışlığı gidermek için tüm süreç içinde ve farklı süreçler arasında bilişim teknolojilerinden* yararlanabilir. Malzeme temini, ulaşımı, depolanması ve montaj işlerinin bir çoğu inşaat yerinde ve gerçek-zamanlı bilgisayar kontrolü altında yapılabilmektedir.

Bilgisayar sistemlerinin MMİ alanlarında büyük amaçlar ve beklentilerle kullanılmaya başlamasından sonra yapılan araştırmalar sonucunda, genelde bilgisayar kullanımına karşı bir tutumun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu tutum biraz da beklentilerin fazlalığı ve sabırsızlıktan kaynaklanmaktadır. Organizasyonlarda yeni bir sistem kullanımı da benzer problemlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Burada kritik olan, bileşenlere uygun sistemin seçilmesidir. Kullanılan sistem, gerekli detayları bulunduran ve projeye rehber olabilecek bir araçtır. Genelde, MMİ iş alanlarında karmaşık proje yönetim işlemlerine çözüm getirmede paket programlardan yardım alınmaktadır (Arioğlu,2001, Cau,vd.,2003, Kanoğlu,2001, Liberatore,vd.2001, Moselhi,vd.2001, Paulson,1995).

Bütünleşik sistemlerin disiplinlere uygulanması için, uzmanlık konuları ve bilgisayar ortamlarının beraber kullanılmasına olanak veren yeni uygulama alanları, veri standartları, proje modelleri, uygun bütünleşik sistem ara yüzleri ve mimarileri, ortak proje veri tabanları, yüksek seviyede yaygın proje veri tabanları oluşturma konuları üzerinde araştırmalar yapılmaktadır.

* Yönetim bilgi sistemlerinin içeriği, bilgisayar ortamı ve bilişim teknolojileri ile tamamen yenilenmiştir. Bilişim teknolojisi, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin bileşimi olarak açıklanabilir.

3.2.1 Bilgisayar Destekli Tasarım

Bilgisayar Destekli Tasarım-BDT (Computer Aided Dizayn-CAD) mimari tasarımda bilgisayar hizmetlerinin en yoğun verildiği sistemdir. Mimarlık için tasarımda üretkenlik ve kaliteyi arttırmakta tasarım ve çizimde büyük olanaklar sağlamaktadır. Şantiye-büro bağlantısı imkanı görülmektedir.

Sistemlerin yaygın kullanımının olmamasının nedenleri;

- Ekonomik güçlükler nedeniyle konuya yaklaşımın olmaması
- Bilgisayar teknolojisi konusunda yeterli bilgiye sahip olunmaması
- Yetişmiş eleman bulmada güçlükler
- İşlemlerin klasik yolla yapılmasında kazanılan alışkanlıklar olarak görülmektedir.

Geleneksel MMİ sürecinde bilgisayar, yardımcı bir araç görevini üstlenir. İyi tanımlanmış problemlere çözüm üretmek ve çözümleri değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Uygulama ortamında geleneksel tasarım yönteminin yaygın olarak kullanıldığı görülmekte, bilgisayar mimarlık alanında genelde çizim aracı olarak kullanılmaktadır. Yurtdışında kullanılan ve ülkemizde de kullanımı artan birbirine girdi sağlayan bütünleşik sistemler kullanılmaktadır. Ancak dünyada olduğu gibi ülkemizde de birbirine girdi sağlayan Bütünleşik sistemlerin kullanımı az da olsa artmaktadır. Bunlara örnek olarak, üç boyutlu çalışmalar yapan programlar, renkli mekansal analizler yapan programlar, yapı elemanlarıyla tasarım yapan programlar, mekanlar arası sirkülasyon ilişkilerini kontrol eden bilgisayar programları verilebilir.

BDT programlarının firmalar tarafından yaygın kullanılmasının nedenleri; Kolay çizim yapılabilmesi (%35 oranında), işlerinde hız kazanabilmek (%30 oranında), metraj hesaplamalarında (%20 oranında) ve hatasız çalışmak (%15 oranında) olarak görülmektedir (BD, 1994).

BDT'nin yaygın kullanılmasının aksine pek çok yenilik ve yeni programlar MMİ alanında kolay kabul görmemektedir. Bu nedenle, teorik ve uygulamaya yönelik bilgilerin düzenlenerek, programlar ve eğitimler yardımı ile BDT'nin inşaat sektörüne getirdiği kolaylık ve faydalar kullanıcılara aktarılmaktadır.

MMİ'de BDT'nin yaygın kullanım nedenleri:

- BDT ile uygulamalarda gelişme sağlamak; BDT sistemi ile çizimlerin kalitesi yükselir, yaratılan veri tabanının ortak kullanımı ile çizimlerde ve tasarımın belgelenmesinde

standardizasyon sağlanır. Çizimlerdeki hataların azalması, daha açıklıkla anlaşılır ve okunur olması, kişiler ve departmanlar arasındaki iletişimde de gelişme sağlamaktadır.

- BDT ile yapım için veri tabanı oluşturmak; Ürün tasarımı ve çizimi için belgelerin oluşturulması sırasında ürünün yapımı için gerekli veri tabanının önemli bir kısmı da ortaya çıkar. Bu belgeler arasında malzeme spesifikasyonları, ürün ve/veya proje ile ilgili diğer bilgiler yer almaktadır.

- Yapının projesi üzerinden metrajı bulunur. Metraj sonucu bulunan gerekli iş miktarları o işler için istenen özelliğe göre seçilen birim fiyatlar yazılarak yapının (maliyeti) keşif özeti elde edilebilmektedir.

- BDT çalışırken, veri tabanına otomatik olarak bilgi ekleyebilir, bilgiyi değiştirebilir ve bilgiyi çıkarabilir. Bu özellik, BDT veri yönetim tipinin ilkidir. İkincisi ise programlama dilidir.

- BDT sistemlerinin, tasarım ve çizim dünyasına sunduğu pek çok avantajdan biri, üretkenlik artışıdır. Haftalar hatta aylar alabilen tasarım işlemleri günlere indirilmiş, böylece giderler de azalmıştır. Başka bir avantajı ise, hazır bir proje üzerinde değişiklikler yapmak ve alternatifleri denemenin, çok kolay olması kullanıcıya büyük esneklik getirmektedir. Çeşitli alternatifleri değerlendirmek ve aralarından en iyisini seçmek şansına sahip olduğundan olumsuz ayrıntılardan kurtularak yaratıcılığının sınırlarını zorlamasına olanak bulmaktadır (Sevinç, 1994).

BDT Programlarının M.Y.'ye Yönelik Kullanım Olanakları

Bilgisayar destekli tasarım - BDT (Computer Aided Design – CAD) paket programları genel amaçlı bir tasarım ve çizim yazılımlarıdır. Mimari'ye yönelik programlar ise BDT'in tüm özelliklerini kapsadığı gibi, mimari tasarıma ve projelendirmeye yönelik işlevler içermektedir. Mimari nesneleri ile mimarların dilini konuşur ve kullanılan yazılımdan çok, mimari tasarıma ve projeye odaklanmayı sağlamaktadır. Mimari Tabanlı programlar, BDT'in tüm özelliklerini içerdiği için, istendiğinde iki boyutlu BDT işlevlerinin tümü kullanılabilir. Mimari elemanlar, iki boyutlu plan çalışmalarda da üretkenlik artışı getirmektedir.

Çalışmada, Türkiye'de yoğun olarak kullanılan beş adet BDT paket programı incelenmektedir. Bunlar, ArCon Görsel Mimari Plus, Autodesk Architectural Desktop, Bentley-Architecture for MicroStation TriForma, Graphisoft-ArchiCAD ve Nemetschek-ALLPLAN FT'dir.*

* Programlarının tanımları Ek – 6'da verilmektedir.

Çizelge 3.4 İncelenen BDT paket programlarının Türkiye'deki Firma ve Eğitim kurumlarında legal olarak kullanım sayıları (Atlamaz, Serim, Kıvanç, 2002)

Programın Adı	firmalarda legal olarak Kullanım Sayıları	eğitim kurumlarında Kullanım sayıları
ArCon Görsel Mimari Plus	(-*)	(-*)
Autodesk (AutoCAD + Architectural Desktop)	6000	.1000
Bentley Architecture for MicroStation TriForma	(-*)	(-*)
Graphisoft ArchiCAD	2583	312
Nemetschek, ALLPLAN FT	700	125

BDT firmalarının yetkili dağıtıcısı olan firmalarla yapılan görüşmeler ile legal olarak kullanımı ve eğitim kurumlarında kullanım oranı bilgileri elde edilmiştir (Çizelge 3.4). Elde edilen bilgiler ile BDT alanında en yoğun kullanılan paket program tespit edilmiş ve çalışmada kullanımına karar verilmiştir.

Çizelge 3.5 İncelenen BDT paket programlarının malzeme yönetimine girdi olabilecek özellikleri ([3], [4], [5], [6], [7])

Programın Adı	Microsoft Word Yapı Ele. Listesi	Microsoft Excel Yapı Ele. Listesi	Alan hesabı	Tasarımda değişikliklerin yansımaları
ArCon Görsel Mimari Plus	X	-	X	X
Autodesk Architectural Desktop 3.3	X	X	X	X
Bentley Architecture for MicroStation TriForma	X	X	X	X
Graphisoft ArchiCAD 7.0	X	-	X	-
Nemetschek, ALLPLAN FT	X	-	X	-

Araştırmalar ile Türkiye'de yoğun kullanımı söz konusu olan bu BDT paket programları malzeme yönetimine girdi olabilecek özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerden biri elde edilen metrajın M. Word ve M. Excel paket programları formatında kullanıma sunulmasıdır. Ayrıca sahip olduğu alan hesaplama özellikleri ile metraj komutu kullanılmadan alan hesabı

* Görüşmeler sonucunda rakam şeklinde yanıt alınamadığı, yoğun kullanımı yanıtı alındığı için boş bırakılmıştır.

yapılarak M.Excel paket programı aracılığı ile kısa sürede metraj hazırlanabilmektedir. Tasarımda değişikliklerin yansması ile metrajın güncelleştirilmesi zaman kazancı sağlamaktadır.

Çalışmada, modelin geliştirilmesi ve test edilmesi aşamalarında kullanılmak üzere, bu özelliklere sahip ve yoğun kullanımı ile kullanıcıya destek verebilen BDT paket programı seçilmiştir.

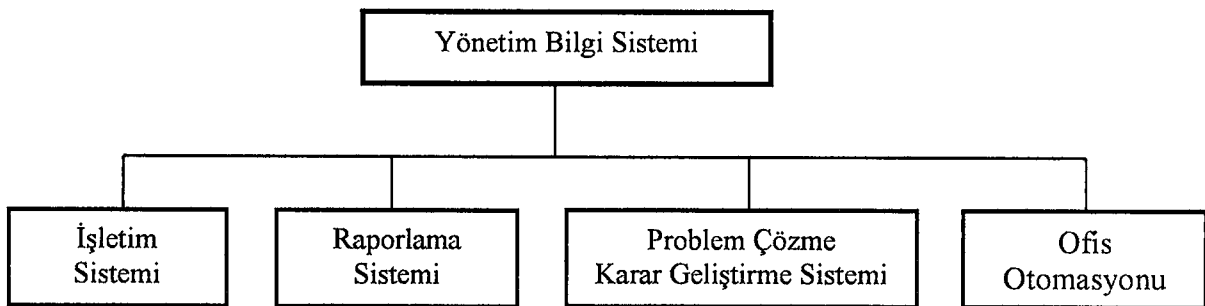
3.2.2 Yönetim Bilgi Sistemi

İnşaat sektöründe giderek karmaşık ve büyük boyutlu projelerin gündeme geldiği; süre, maliyet ve kalite açısından belirlenen amaçlara ulaşmanın giderek güçleştiği bilinen bir gerçektir. Böyle bir ortamda, diğer sektörlerde olduğu gibi yapı üretim sürecinin yönetiminde de YBS'nin oluşturulması kaçınılmaz bir sonuç olmaktadır (Kanoğlu,1994). İnşaat alanında, proje yönetimi, hakediş, keşif, kesin hesap, ihale hazırlık, stok kontrolü, dokümantasyon yönetimi gibi konularda uygulanacak YBS, sektörün daha verimli çalışmasına neden olacaktır.

Yönetim Bilgi Sistemi (YBS), çeşitli kademelerdeki sorumlulara karar alma, problem çözme, birimler arası koordinasyonu sağlayacak şekilde fonksiyonel işleyişi sağlayan sistemler bütünlüğüdür ve bilgisayar teknolojisi gerektirmektedir (Şekil 3.4) (Türkmen,1992). Yönetim Bilgi Sistemlerinin amacı ve getirdiği yararlar, diğer yönetim sistemleriyle benzeşmekte;

- İşletme verimliliği,
- Fonksiyonel verimlilik,
- İyi hizmet verme ve
- Ürün geliştirme

amaç ve yararlarından bazıları olmaktadır (Kaya, 1994).



Şekil 3.4 YBS Sistemleri (Kaya, 1994)

Yönetim Bilgi Sistemleri - YBS (Management Information Systems - MIS), yöneticilerin doğru kararı en kısa zamanda vermek ve örgütlerini geliştirmek için yararlandıkları sistemler dizisidir. Bu sistemler dizisinde Kayıt (Veri) Giriş Sistemi, Raporlama Sistemi, Karar Destek Sistemleri ve Ofis Otomasyonu bulunmaktadır. Her aşamada önemli olan bilgi, doğru, öz, net, zamanında ve eksiksiz olarak ilgili birimlere iletilmelidir. Bu bilgilerin işlenmesinden elde edilen raporlar, gelecekteki plan ve programları yönlendirmekte ve karar destek sistemleri sayesinde karar aşamasını kolaylaştırmaktadır (Akyol, 1995).

Veri Giriş Sistemi : Y.B.S'nin, en önemli malzemesi verilerdir. Bu nedenle, işletme bünyesinde ve dışında amaçlar doğrultusunda gerekli bilgilerin derlenip bilgisayara aktarılması gerekmektedir. Bu da veri giriş sistemleri aracılığı ile gerçekleşmektedir. Veri giriş sistemleri kullanıldığı alana göre farklılıklar gösterebilmektedir. Farklılıklar, kullanılan yöntem ile ilgili olabileceği gibi kullanılan araç ve gereçler şeklinde olmaktadır.

Raporlama Sistemi : Bilgi sistemine girilen çeşitli verilerin değişik işlemlerden geçirilmesi sonucu elde edilen bilgilerin, çeşitli birimlere ve çeşitli formatlarda özetlenmiş bir halde ulaştırılmasını sağlar. Raporların içerdiği bilgiler ve formatları, iletileceği karar noktasına göre farklılıklar göstermektedir.

Karar Destek Sistemleri : Karar vericilerin yerini almamakta, sadece karar vericilere gerekli bilgilerin raporlarla birlikte sistemli bir şekilde iletilmesini ve karar vermeye yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Verilecek kararın türü ve süreç ne olursa olsun, karar vermek için bilgiye ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaç da, en doğru ve en hızlı bir şekilde yönetim bilgi sistemleri ile giderilebilir. Karar destek sistemlerinin karar verme sürecine katkıları, karar sürecini hızlandırmak ve karar verme sırasında çeşitli disiplinlere ait görüşlerin bir arada tartışılarak grup kararları alınmasında kolaylık sağlamaktır.

Ofis Otomasyonu Sistemleri : Otomasyon, organizasyon içerisinde kısa sürelerde değiştirilmeyecek belirli işlerin yapılmasında izlenecek yöntemlerin tanımlanarak sistemli bir hale getirilmesi ve bu işlerin yapılması sırasında teknolojik araç ve gereçlerden yararlanılmasını ifade etmektedir. Y.B. sistemleri açısından otomasyon, veri giriş ve raporlama sistemlerinin çalışma sırasında gündeme gelmektedir. Ofis otomasyonu, veri giriş ve raporlama çalışmalarını hızlandırdığı gibi, bu çalışmalarda belirli bir kalite düzeyinin korunmasına da yardımcı olmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan bu araçlara, bilgisayarlar, kelime işlem ve multimedya yazılımları, tele konferans ve diğer haberleşme araçları / teknikleri örnek olarak verilebilir.

Yönetim Bilişim Sistemleri'nin özellikleri;

- Yönetime yöneliktir.
- Yönetim tarafından yönlendirilir.
- Bütünleşik bir sistemdir.
- Bilgisayar temeline dayalı insan-makine sistemidir.
- Yönetime ve karar sürecine bir destektir.
- Yoğun bir planlama gerektirir.
- Merkezi veri tabanına sahip olmalıdır.
- Alt sistem kavramı vardır

Özetle, YBS yalnız basit büro işlemlerini düzenleyen değil, yönetim sürecini destekleyen bir bilgi sistemidir (Akyol, 1995).

Yönetim Bilişim Sistemleri;

İşlemsel verimlilik, Fonksiyonel etkinlik, Daha iyi hizmet, Ürün yaratma ve geliştirme, Rekabetin temelinin değiştirme, Fırsat avantajlarını fark etme ve yakalama, Müşteriyi içeriye rakipleri dışarıya kitleme, Teknolojik yatırım değiştirme uygulamalarını amaçlamaktadır (Allan,1997, Ülgen,1990).

İnşaat projeleri insanlığın yaşama biçimini şekillendirmesi ve daha iyi yaşama koşulları hazırlanması açısından önemli projelerdendir. Önemli olmasının nedeni en kaliteli ve en gerekli hizmete olan ihtiyaçtır. En kaliteli ve en gerekli hizmet, kaliteli ve amaca uygun ürünlerle karşılanabilir. Amaca uygunluk uygun üretim koşulları altında ekonomik üretimi getirdiği görülmektedir. Bu nedenle, YBS, Malzeme Yönetimi ihtiyaçlarını giderecek olan hizmetlerin en faydalı biçimde üretilmesinde katkıda bulunmaktadır.

YBS'nin kullanımı pek çok sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de, bilgi kaynaklarının yönetimini ve bilgilerin işlenmesini önemli bir hale getirmiştir. Veri tabanlarının inşaat sektöründe kullanımı ile bir çok fayda sağlanacaktır (tekrar eden bilgilerin defalarca kaydedilmemesi, Kaydedilmesindeki hataların en aza indirilmesi vb.).

3.2.3 Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemi

Çeşitli uzmanlık alanlarında başvuru Bütünleşik Sistemler, her şeyin bir arada olduğu tek bir yazılım sistemi veya ortak modelleri ve ortak veri tabanlarını kullanan farklı bir dizi uygulama programlarıdır. Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemi, bir anlamda Bilgisayar Bütünleşik Tasarım - BBT ve Bilgisayar Bütünleşik Üretim - BBÜ yöntemlerinin kaynaşmasıdır. Çözüm üretme yöntemleri geliştirebilmek için Bilgisayar Bütünleşik İnşaat

Sistemi'nin anlamını ve hedeflerini bilmek gerekir. Araştırmacı ve kuruluşlar tarafından Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemi için çeşitli tanımlar yapılmıştır.

BBİ, inşaat süreç yönetiminde mevcut kaynak, teknoloji ve organizasyonların içerdiği bir çok dağınık işlev ve ilişkilerin daha uygun işlemesi için birleştirilme stratejisidir (Miyatake vd., 1993).

Björk (1993) ise BBİ'yi, inşaat süreç uygulamalarında ve süreç bilgilerinin dijital transferinde bilgisayar ve bilişim teknolojisinin yoğun olarak kullanıldığı bir sistem olarak tanımlar. Sonuç olarak, Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemi, yapım yönetim sürecinde rol alan katılımcıların kullandıkları, süreçte varolan araç, kişi ve işleri bilgisayar, bilişim, otomasyon vb. teknolojiler yardımıyla ilişkilendirme bütünüdür.

İnşaat sektöründe Bilgisayar - Bütünleşik Yönetim Sistemlerinin özellikleri şöyle sıralanabilir;

- İnşaat yönetim işlemlerinin büyük bir çoğunluğuna destek olacak geniş kapsamlı bir bilgisayar araçlarına sahip olmak,
- Proje bilgilerinin bulunduğu ortak bir havuzdan yararlanarak tüm uygulamalara katkıda bulunmak,
- Modüler, esnek ve yaygın bir biçimde işbirliğinde uygulanan olduğu bir yapı oluşturmak (Russell ve Froese, 1997).

Russell ve Froese (1997), inşaat projelerinde bilgisayar desteği doğru bir şekilde çözümlenebilmek için, inşaat fonksiyonlarını kategorize eden Fiziksel ve çevresel, süreç, maliyet ve as-built açısından bakış olarak dört ana yaklaşım tanımlamışlardır (Çizelge 3.7).

Fiziksel ve çevresel açıdan bakış; projenin içinde ilerleyeceği fiziksel, ekonomik, sosyo-politik çevresini tanımladığı kadar ne inşa edileceğinin geometrisi, topolojisi, fiziksel sistemleri, malzemesi vb. özelliklerini de tanımlamaktadır. Süreç açısından bakış; projenin nasıl inşa edileceğini, işin değişik bölümlerinden kimin sorumlu olduğunu, işin ne zaman ve nerede yapılacağını tanımlamaktadır.

Maliyet açısından bakış; tüm projeye farklı perspektiflerden (alt tüccarlar, genel ve inşaat sahibi açılarından) olduğu kadar ayrı ayrı bölümlerin maliyet yapısını da inceler. Başlangıç maliyet hesaplarını ve tüm inşaa aşaması boyunca maliyet kontrolü yapmayı kapsamaktadır.

As-built açısından bakış; inşaat sürecinde neler olduğunu, bunların nedenlerini ve bunlara karşı alınan aksiyonları tanımlamaktadır.

Bu bölümler, bir takım uygulama alanlarının birleşiminden oluşur. Bu uygulamaları gerçekleştirmek için gerekli veriler ve sonuçta elde edilmektedir.

Çizelge 3.6 Yapım firmalarının Yaklaşımları (Russell, 1997)

FİZİKSEL VE ÇEVRESEL BAKIŞ- NE? <table> <tr> <th>GİRDİLER VE VERİTABANI</th><th>UYGULAMA ALANLARI</th></tr> <tr> <td>-Tasarım standartları -Şantiye verileri -Malzeme/ekipman özellikleri -Tasarım verileri -Geometri/topoloji -Sistem nitelikleri -Sistem performansları -Anlaşmalar</td><td>-CAD/CAM -GIS -Ürün modelleme -Parametrik model. -Disiplin analizi/tasarım araçları -Şartname yazılımı -Özel danışmanlık/teşhis araçları -On-line multi-media/hypertext bilgi servisleri</td></tr> </table> ÇIKTILAR Proje maliyeti; ücret dağıtımı; miktarlar; hedef yapım oranları; son harcamalar; ileri hesaplar, ...	GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI	-Tasarım standartları -Şantiye verileri -Malzeme/ekipman özellikleri -Tasarım verileri -Geometri/topoloji -Sistem nitelikleri -Sistem performansları -Anlaşmalar	-CAD/CAM -GIS -Ürün modelleme -Parametrik model. -Disiplin analizi/tasarım araçları -Şartname yazılımı -Özel danışmanlık/teşhis araçları -On-line multi-media/hypertext bilgi servisleri	SÜREÇ AÇISINDAN BAKIŞ- NASIL, KİM, NEREDE, NE ZAMAN <table> <tr> <th>GİRDİLER VE VERİTABANI</th><th>UYGULAMA ALANLARI</th></tr> <tr> <td>-Planlama dosyaları -Yapım standartları -Güvenlik hükümleri -Kalite standartları -Anlaşma şartları -Metodlar/teknolojiler -Nicelikler -Geometrik/topoloji verileri -Şantiye çevre verileri -Kaynak verileri -Multi-media proje alanları, ...</td><td>-Proje yönetimi -Planlama-progr. -Kaynak planlama -Para akışı pla. -Gündem planlama -Program oluşturucu/danışmanlr -Metod seçme/ devir tasarımı/analiz -Ekip tasarımı -Kısa devreli programlama -Kalite yönetimi -CAD-CAB geçici tesis düzeni</td></tr> </table> ÇIKTILAR Örgütsel yapı ve sorumluluk atama (OBS); iş bozum yapısı (WBS); konu ile ilgili planlama ve denetim formatları; zaman, bütçe, kalite; metod raporları; geçici bina düzenlemeleri, ...	GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI	-Planlama dosyaları -Yapım standartları -Güvenlik hükümleri -Kalite standartları -Anlaşma şartları -Metodlar/teknolojiler -Nicelikler -Geometrik/topoloji verileri -Şantiye çevre verileri -Kaynak verileri -Multi-media proje alanları, ...	-Proje yönetimi -Planlama-progr. -Kaynak planlama -Para akışı pla. -Gündem planlama -Program oluşturucu/danışmanlr -Metod seçme/ devir tasarımı/analiz -Ekip tasarımı -Kısa devreli programlama -Kalite yönetimi -CAD-CAB geçici tesis düzeni
GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI								
-Tasarım standartları -Şantiye verileri -Malzeme/ekipman özellikleri -Tasarım verileri -Geometri/topoloji -Sistem nitelikleri -Sistem performansları -Anlaşmalar	-CAD/CAM -GIS -Ürün modelleme -Parametrik model. -Disiplin analizi/tasarım araçları -Şartname yazılımı -Özel danışmanlık/teşhis araçları -On-line multi-media/hypertext bilgi servisleri								
GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI								
-Planlama dosyaları -Yapım standartları -Güvenlik hükümleri -Kalite standartları -Anlaşma şartları -Metodlar/teknolojiler -Nicelikler -Geometrik/topoloji verileri -Şantiye çevre verileri -Kaynak verileri -Multi-media proje alanları, ...	-Proje yönetimi -Planlama-progr. -Kaynak planlama -Para akışı pla. -Gündem planlama -Program oluşturucu/danışmanlr -Metod seçme/ devir tasarımı/analiz -Ekip tasarımı -Kısa devreli programlama -Kalite yönetimi -CAD-CAB geçici tesis düzeni								
MALİYET AÇISINDAN BAKIŞ- NE KADAR? <table> <tr> <th>GİRDİLER VE VERİTABANI</th><th>UYGULAMA ALANLARI</th></tr> <tr> <td>-Yapım standartları -Birim fiyatlar -Fiyat değişim tahminleri -Hesap dosyaları -Nicelikler -Ticaret tekrarları -Metod raporları -CAD dosyaları</td><td>-Hesaplama -Miktar çıkarımı -Genişlemeler -Raporlar -Fiyat analizi -Bütçe hesaplama -Genel defter -Ücret bodrosu -Hesap tahsili -Ödemeler -Kar hesabı -Ödeme uygulamaları</td></tr> </table> ÇIKTILAR -Proje maliyeti; ücret dağıtımı; miktarlar; hedef yapım oranları; son harcamalar; bitmiş harcamalar; ileri hesaplar, ...	GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI	-Yapım standartları -Birim fiyatlar -Fiyat değişim tahminleri -Hesap dosyaları -Nicelikler -Ticaret tekrarları -Metod raporları -CAD dosyaları	-Hesaplama -Miktar çıkarımı -Genişlemeler -Raporlar -Fiyat analizi -Bütçe hesaplama -Genel defter -Ücret bodrosu -Hesap tahsili -Ödemeler -Kar hesabı -Ödeme uygulamaları	AS-BUILT AÇISINDAN BAKIŞ - NE OLDU, NEDEN VE YAPILMASI GEREKENLER <table> <tr> <th>GİRDİLER VE VERİTABANI</th><th>UYGULAMA ALANLARI</th></tr> <tr> <td>-Ücret bordroları -Satın alma -Eylem gelişimi -Ödeme gelişimi -Günlük şantiye raporu -Karşılaştırmalar -Fotografılar -Videolar -Çizimler -Toplantı notları -İklim verileri -Para akış verileri ...</td><td>-Bütçe hesapları -Belge yönetimi -Sözleşme kontratı -Değişiklik yönetimi -Günlük şantiye raporu -İlerleme tespit sistemleri -Değişiklik analizleri/teşhis sist. -Proje sonrası analizleri -Proje yönetimi -CAD,CAB İstek danışmanı -Verimlilik analizleri, ...</td></tr> </table> ÇIKTILAR -Günlük raporlar; şantiye raporları; karşılaştırma programları; bitirme raporu, as-built programları; as-built çizimleri, ...	GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI	-Ücret bordroları -Satın alma -Eylem gelişimi -Ödeme gelişimi -Günlük şantiye raporu -Karşılaştırmalar -Fotografılar -Videolar -Çizimler -Toplantı notları -İklim verileri -Para akış verileri ...	-Bütçe hesapları -Belge yönetimi -Sözleşme kontratı -Değişiklik yönetimi -Günlük şantiye raporu -İlerleme tespit sistemleri -Değişiklik analizleri/teşhis sist. -Proje sonrası analizleri -Proje yönetimi -CAD,CAB İstek danışmanı -Verimlilik analizleri, ...
GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI								
-Yapım standartları -Birim fiyatlar -Fiyat değişim tahminleri -Hesap dosyaları -Nicelikler -Ticaret tekrarları -Metod raporları -CAD dosyaları	-Hesaplama -Miktar çıkarımı -Genişlemeler -Raporlar -Fiyat analizi -Bütçe hesaplama -Genel defter -Ücret bodrosu -Hesap tahsili -Ödemeler -Kar hesabı -Ödeme uygulamaları								
GİRDİLER VE VERİTABANI	UYGULAMA ALANLARI								
-Ücret bordroları -Satın alma -Eylem gelişimi -Ödeme gelişimi -Günlük şantiye raporu -Karşılaştırmalar -Fotografılar -Videolar -Çizimler -Toplantı notları -İklim verileri -Para akış verileri ...	-Bütçe hesapları -Belge yönetimi -Sözleşme kontratı -Değişiklik yönetimi -Günlük şantiye raporu -İlerleme tespit sistemleri -Değişiklik analizleri/teşhis sist. -Proje sonrası analizleri -Proje yönetimi -CAD,CAB İstek danışmanı -Verimlilik analizleri, ...								

İnşaat sürecinde, farklı uygulama alanları bazı ortak bilgilere gereksinim duyar. Bir bölümden çıkan bilgiler diğer bir alana girdi olmaktadır. Bunun için sistemler arasında bazı arayüzler ve iletişim ağlarına gerek vardır. Russell ve Froese (1997), Bütünleşik Sistem elemanlarını ana bir modül ve ek modüller olarak gruplamıştır. Birden fazla uygulama alanının paylaştığı bilgiler bir araya getirilmiş ve ana proje yönetim sistemi olarak adlandırılan ortak bir veritabanı oluşturulmuştur. Bu veritabanı başvuru kaynağı niteliğinde, belli mantıksal bilgiler içeren bir bilgi havuzudur. Farklı gruplarda ele alınan bölümlere ait özel bilgi ve işlemler ise, sisteme istendiğinde bir arayüz yardımı ile bağlanan ek modül olarak oluşturulabilmektedir.

Miyatake vd. (1993), geliştirdikleri modelde Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemi yapısını;

- Bütünleşik Tasarım/İnşaat Planlama,
- Şantiye Otomasyon Sistemi ve
- Fabrika Otomasyonu, olmak üzere üç ana bölüme ayırmaktadır.

Bu modelde sistem, merkez ofis, şantiye ve üretim alanı arasındaki iş ve ilişkiler göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Kaynakları etkin olarak kullanılan sistem, otomasyon ve bilişim teknolojilerinden yararlanan bir yönetim metodudur. Bilgiyi bütünleştiren bilişim teknolojileridir ve Bina elemanlarının nakil ve montajında gerçek zamanlı izleme, Tasarım ve inşaat planlama bilgi yönetimi, Farklı tipteki veritabanları ve ağların kullanımı ile inşaat süreç bilgileri ve mantıksal bilginin yönetimi uygulamalarının gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır.

Bütünleşik İnşaat Sistemleri tasarlanırken üzerinde durulması gereken temel konular;

- Bütünleşik uygulamalar için gerekli bilgisayar altyapısını oluşturma ve bu amaca hizmet veren veri standartları, proje modelleri ve ortak veri sunumları geliştirme,
- Uzmanlık konuları ve bilgisayar ortamlarının beraber kullanılmasına olanak veren yeni uygulama alanları geliştirme,
- Uygun bütünleşik sistem ara yüzleri ve mimarileri geliştirme ve ortak proje veri tabanları, yaygın ve yüksek seviyede yaygın proje veri tabanları oluşturma

olarak sınıflandırılabilir. MMİ alanlarında geliştirilmiş olan modeller, çok çeşitli, detaylı ve özel uygulamalara yöneliktir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7 MMİ modelleri ile ilgili araştırmalara özet bir bakış (Froese,1996)

Zaman Dilimi	Proje Adı	Fikir
1989-1992	GenCOM (The General Construction Object Model)	İnşaat projelerinin standartlaştırılmış modellerini kullanarak bütünleşik bir proje yönetim yazılımı geliştirmek
1992	IRMA (Information Reference Model for AEC)	Model bir referans ve karşılaştırma aracı olarak oluşturulmasına rağmen bu alandaki gelişimler için kullanışlı bir araç oldu
	Unified Approach Model	Farklı bilişim teknolojisi uygulamalarının tek bir kavramsal model tekniğinde bütünleştirilmesi
1993	GRM (Generic Reference Model for Life Cycle Facility Management)	Model, bir çok uygulama alanı ve bina sürecinde uygulanabilir bir mühendislik proje bilgileri kavramsal modelidir.
	PISA (Platform for Information Sharing by CIME Applications)	Ürün ve süreç modellemesi için çeşitli bilgi modellerini bütünleştirme desteğidir.
1994	BPM (Building Project Model)	Model, ürünler ve eylemler arasındaki ilişkiler ve ürünün oluşum süreci üzerinde yoğunlaşır.
	ICON (The Information / Integration for Construction)	İnşaat endüstrisindeki bilgi sistemlerinin bütünleştiği bir bünye oluşturma çabasıdır.
	ATLAS (Large Scale Engineering Project Type Model)	Bilgisayar Bütünleşik Geniş Ölçekli Mühendislik (LSE) için mimariler, metodolojiler ve araçlar geliştirme.
1995	COMBINE (Computer Models for the Building Industry in Europe)	Popüler proje modellerini temel alan çoklu-katılımcı bütünleşik AEC sistemleridir.
1996	STEP Building Construction Core Model (Standart for The Exchange of Product Model Data)	Dünya çapında bir çok organizasyonun üzerinde çalıştığı en geniş ve popüler ürün modelleme standardizasyonu

Bu tip modellerin yerine daha yüksek seviyede geliştirilmiş kavramsal ana modellere ihtiyaç vardır. Ana model, ürünü oluşturan tüm fiziksel ve mantıksal olgular (Binanın kendi, sistemleri ve sistem bileşenleri, malzeme ve ekipman vd. projelerin yaratımında kullanılan çeşitli kaynaklar, organizasyon ve kişiler, anlaşmalar, programlar vb. döküman bilgileri, vb.) temel bileşenleri içermektedir (Froese,1996). Oluşturma ve kullanma aşamalarında, modelleme problemleri, modellerin ilişkilendirilmesi ve ortak prensip belirleme zorlukları vd. sorunlar yaşanmaktadır.

Uzmanlık konuları ve bilgisayar ortamlarının beraber kullanılmasına olanak veren yeni uygulama alanları geliştirmenin özellikleri;

- Genişleme: Bilgisayar destekli uygulamaların sayısını ve işlevselliğini arttırma
- Bütünleşme: Sistemlerin işlevselliği ile birlikte uygulamalar arası bilgi paylaşımını da arttırarak tam bütünleşik bir uygulama oluşturma
- Anlayış: Şirketler arası rekabet ortamında bilgi ve deneyim düzeyinin aranan ilk özellik olması, bilgisayar araçlarıyla eski deneyim ve uzmanlık bilgilerinin temini, yakalanması ve kullanımını sağlamaktır (Froese, 1996).

Son zamanlarda üzerinde durulan uygulama alanlarına, inşaat programlama için şablon sistem geliştirme, proje yönetim bilgi kontrol sistemi, inşaat metotları veri tabanı ve ön maliyet hesaplama sistemi örnek verilebilir. Bu tip projelerin geliştirilmesinden sonra diğer araştırma alanı olan veri paylaşımının gelişimi ile nasıl ilişkilendirileceği ve birleştirileceği de ayrı bir uygulama alanı olmaktadır(Haasanvd.,2000, Jakkar 2001).

3.3 Malzeme Yönetiminde Bilgi Teknolojileri

Yapımda faaliyet gösteren firmalarda üretimin şantiyede gerçekleştirilmesi, üretimin süresi, maliyetler, karmaşık bir yapıya sahip olan üretim şekli vd., üretimde katılımcılar arasında bilgi alış-verişinin kısıtlı paylaşımı daha hızlı ve doğru ulaşılmasını getirmektedir. İnşaat firmalarında yapım düzeyinde işlevlerin yerine getirilmesi için gerekli bilginin belirlenmesi ve bilginin doğru ve zamanında kullanımı sağlanmalıdır. Bilgi teknolojileri uygulamaları inşaat sektöründe yapım yönetiminin organizasyon ve işlevlerinde yeni alternatifler getiren bir etkiye sahiptir. Kullanılacak bilginin depolanmasını, ihtiyaç duyulduğunda bilgiyi hızlı ulaşılmasını, elde edilmesini sağlamaktadır (Ohlsen,1999). Uygulamaların içerdiği çok sayıdaki bilginin hızlı bir şekilde depolanması, elde edilmesi, yapım yönetimine yönelik üretilmiş olan genel yada özel amaçlı yazılımlar kullanılmaktadır.

Yapımda uygulamaların süre, maliyet, kalite açısından hızla hedeflerine ulaşması beklenmektedir. Gerçekleşme aşamasının etkin bir şekilde kontrol edilmesi ve yoğun bir girdiye sahip inşaat yapımının kontrolünde teknoloji kullanmak zorunlu olmaktadır. Uygulamanın hızla devam etmesi bilgisayar destekli bir uygulama ile yapımda planlanma, kontrol ve ilerleme, bilginin doğru aktarıldığı ve iyi düzenlenmiş bir bilgi teknolojisi kullanımı ile ortaya çıkacaktır. Yapım girdi sayılarının çokluğundan dolayı bilgi teknolojilerinden daha fazla yararlanmak için malzeme yönetimi ile ilgili teknoloji ve kavramlara önem verilmektedir.

İnşaat sektörünün bilgi teknolojisini kullanımı, özellikleri nedeni ile düzensiz gelişmiştir. Üretimin ürünün kalıcı yerinde gerçekleşmesi, proje maliyetleri, proje bitim süresi bilgi teknolojisine yük getirmektedir. Gerçekleşen uygulamalarda, kullanılacak bilgi teknolojileri yoğun üretimde bulunan projelerde fayda sağlamaktadır. Malzeme yönetimi, bilgisayar destekli bilgi sistemi ile yapım yönetiminin amaçlarına ulaşmasında önemli işlevlerden biri olmaktadır.

İnşaat sektöründe bilgisayar kullanımının ne ölçüde gerçekleştiğine bakıldığında durumun çok iç açıcı olmadığı görülmektedir. Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümü Yapı İşletmesi Ana bilim dalının yaptığı araştırmalarda, aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır (Alpaslan, 1999);

- Ülkemizde inşaat sektöründe bilgisayar kullanımı belirgin bir şekilde artış göstererek yapım çalışmalarının karar alma aşamasında önemli bir araç haline gelmekte,
- Planlama tekniklerindeki geleneksel uygulamalar giderek yerini bilgisayar destekli proje yönetim sistemlerine devretmekte,
- Dış ülkelerde uzun yıllardır kullanılan proje yönetim paketleri, ülkemizde bilgisayar kullanımındaki artışa rağmen istenilen düzeye ulaşamamakta,
- Özellikle Avrupa ve Amerika'da proje yönetiminde kullanılan paket program çeşidi oldukça fazla iken ülkemiz inşaat sektöründe kullanılan paket program çeşidinde azımsanmayacak bir darlık görülmekte,
- Paket program çeşidindeki darlığın bir sonucu da kuşkusuz ihtiyaç sahibi firmalar olumsuz etkilenmesi, az sayıda paket programın tekelinde rekabet koşullarının olmaması nedeniyle talep sahibi firmalar, program, fiyat, kalite, teknik destek noktasında seçici olamamakta,
- Bilgisayar kullanımında deneyimli kullanıcı eksikliği, paket programların yeterince esnek olmaması, teknik destek ve eğitim konusunda yetersiz olması,

- o Proje yönetim sistemlerinin kendisinden beklenen verimle çalışmadığı gözlenmekte, nedenini, bilgisayar teknolojisi ve programlama dilllerine hakim olanlarla inşaat sektöründe bilgi sahibi olanlar arasındaki iletişim kopukluğunda aramak gerekmektedir.

Sonuçlardan anlaşıldığı gibi, son dönemlerde yapılan akademik-bilimsel çalışmalar haricinde inşaat sektörü bilgi teknolojileri ile tanışabilmiş olsa da, sunduğu olanaklardan yoğun bir şekilde yararlanamamaktadır. Statik hesap ya da çizim yazılımları gibi proje tabanlı uygulamaları oldukça başarılı kullanabilen Türk İnşaat Firmaları, diğer YBS'ni de aynı performansta ve ilgiyle araştırmalı, geliştirmeli ve kullanmalıdır. Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümü Yapı İşletmesi Ana bilim dalı'nın 289 inşaat firmasında yaptığı araştırma, özellikler ağ yapıları sayesinde oluşturulan, belgeleme yönetimi, bütünleşik veri tabanı yönetimi, raporlama, elektronik toplantı ya da veri paylaşımı gibi teknolojilerin Türk firmaları tarafından yoğun olarak kullanılmadığı ortaya çıkmaktadır. Çok azda olsa bazı (büyük) inşaat firmaları girişimci ve gelişimci yapılarıyla kendilerini sürekli yenilemeye, güncel teknolojileri takip etmeye ve bu teknolojileri firmalarında uygulamaya özen göstermektedirler.

3.3.1 Malzemelerin sınıflandırılması ve kodlandırılması

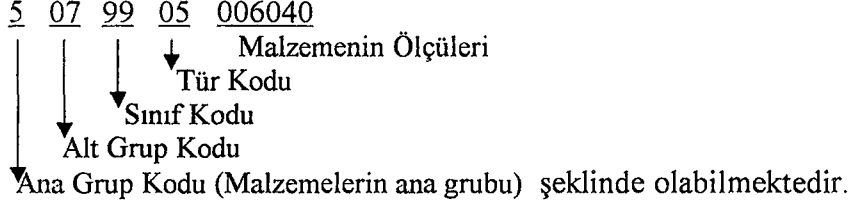
Yapıma ufak bir girdi olarak giren malzeme, strüktürü kuran, tasarımın belli bir biçime ulaşmasını sağlayan bir elemandır. 19.yy.'ın devamında ekonomik ve sosyal değişimler sonucu malzeme teknolojisi çok önem kazanmış, tüm tasarım ve yapımlarda tek bir malzeme yerine malzeme bileşimleri şeklinde çözümler ortaya çıkmıştır (Eriç, 1994). Mimarlık sözlüğünde yapı malzemesi, “yapı bileşenlerinin yapılmasında kullanılan işlenmemiş doğal (kum, çakıl, tomruk vb.) maddeler” olarak tanımlanmaktadır (Hasol, 1999). Ahşap, taş, beton, çelik, cam vb. malzemelerin ardından sayılabilecek temel bir yapı malzemesi de “bilgi”dir.

Bilgi teknolojileri kullanımı ile bilgilerin kullanıcılar arasında ortak bir ortamın yaratılması, bilgi alışverişinin sağlanmasını kolaylaştıracak, malzemelerin sınıflandırılması ve kodlandırılması yapılarak amaca yönelik uygulama yapabilmeyi ve en düzgün biçimde iletişimini sağlamaktadır (Brown, 1977).

Malzemelerin sınıflandırılması ve kodlandırılması ihtiyacı, yapım aşamasında bulunan ve çok çeşitli malzemeyi girdi olarak kullanan tüm firmalar için gereklidir. Malzemelerin sınıflandırılmasını, iç yapılarına göre, kullanım yerine göre, bitirilmişliklerine* göre, satın alınma yöntemlerine göre yapılabilmektedir. Malzemelerin kodlandırılmasında, malzemenin

* Malzeme, Yapı Parçası (levha, çubuk, vd.), Yapı Bileşeni (pencere, kapı), Yapı Ögesi (merdiven, döşeme vb.), Yapı Birimi (oda, mutfak vd.) (Yavuz., G. Yapı Ele.I Ders Notları, 2001)

tanımlanması ve sınıflandırılması ile hazırlanan kodlar, tüm bu işlemlerin yapılmasında anahtar rolü üstlenmektedir. Malzeme kodlaması örneğin ;



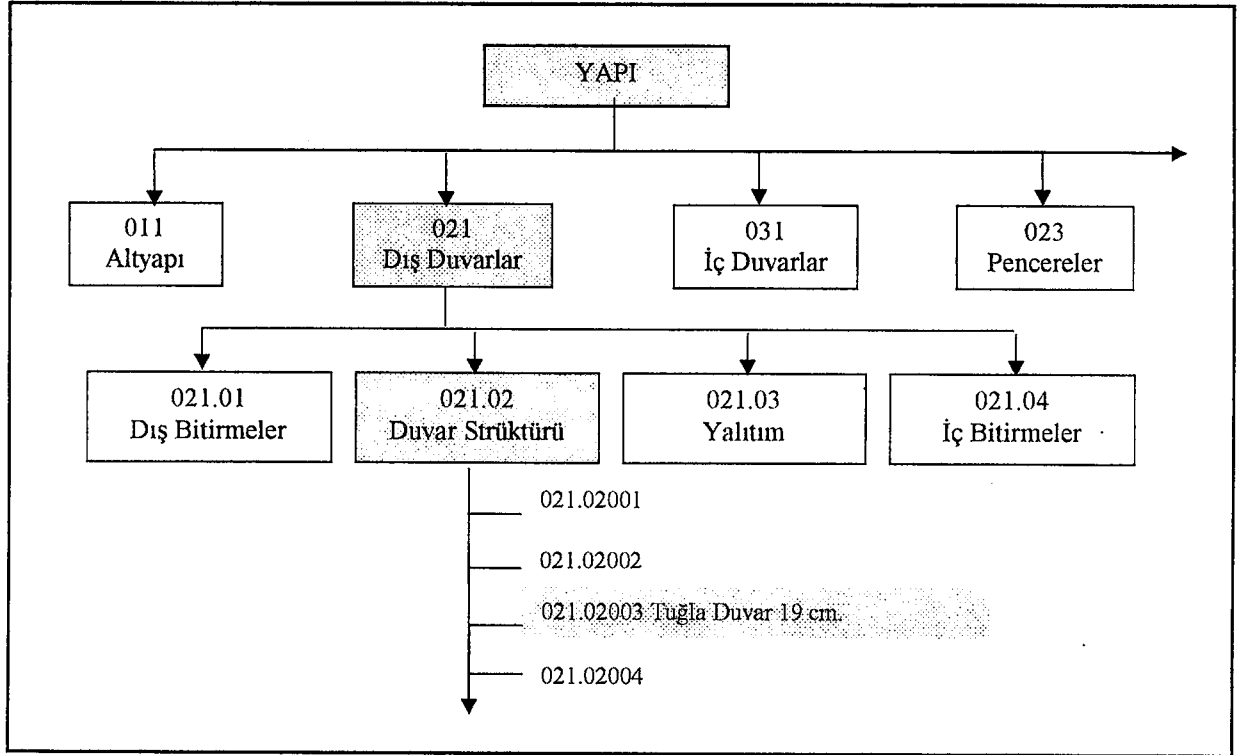
Yapıda malzemelerin sınıflandırılması ve kodlandırılması, 1920'lerde başlamıştır. Ülkemizde de çalışmalar sürdürülmektedir. Her gün biraz daha artan yapı malzemeleri ile ilgili bilgileri sınıflandırmak ve kodlama yolu ile malzeme yönetiminde bilgisayar kullanımını kolaylaştırmak amacı ile yapı malzemelerine ait sınıflandırma sistemleri çeşitli araştırmalarda ele alınmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalara BMBS*-YBS (Şekil 3.5) ve DORCAD (Şekil 3.6) çalışmaları örnek olarak verilebilir. .

Malzemeleri geliştirilen veya geliştirilmekte olan enformasyon kapsamında sınıflandırmak üzere ortaya konan çeşitli görüşler vardır. Bu görüşlerden birinde mühendislik malzemeleri, yığın malzemeler, prefabrike malzemeler olarak sınıflandırma yapılmıştır** (Stukhart, 1995).

Yapı malzemesi alanında geliştirilen bilgi sistemleri network ortamında yaratılan uygulamalar ile, kullanıcı ve satıcıları aynı ortamda buluşturarak, yapı malzemesinin seçimi ve değerlendirmesi için kullanılan işgücü ve süreyi kısaltarak, bina maliyetini azaltan etken olmaktadır.

* BMBS'nin Sınıflandırma Sistemi, bina üretim kapsamında bilgi iletişim ortamının oluşturulması için verilerin her düzeyde kompüter kullanımına uygun sınıflandırılması-kodlanması ve veri kullanıcıları arasında ortak bir dil birliğini sağlayacaktır (Giritli, H., (1992), "Bina Mliyeti Bilgi Sistemi Araştırma Projesi", Türk İnşaat Sektöründe Bina Yapımında Kullanılan Maliyet Verileri Durum Değerlendirme Toplantısı, İTÜ, Mimarlık Fakültesi, İstanbul

** Mühendislik malzemeleri (mekanik, elektrik vd. işlemlerinin gerektirdiği), yığın malzemeler (tel. kablo, boru vd.), prefabrike malzemeler (şantiye dışında üretilen yapı ürünleri)



Şekil 3.5 BMBS Programının Yapısı

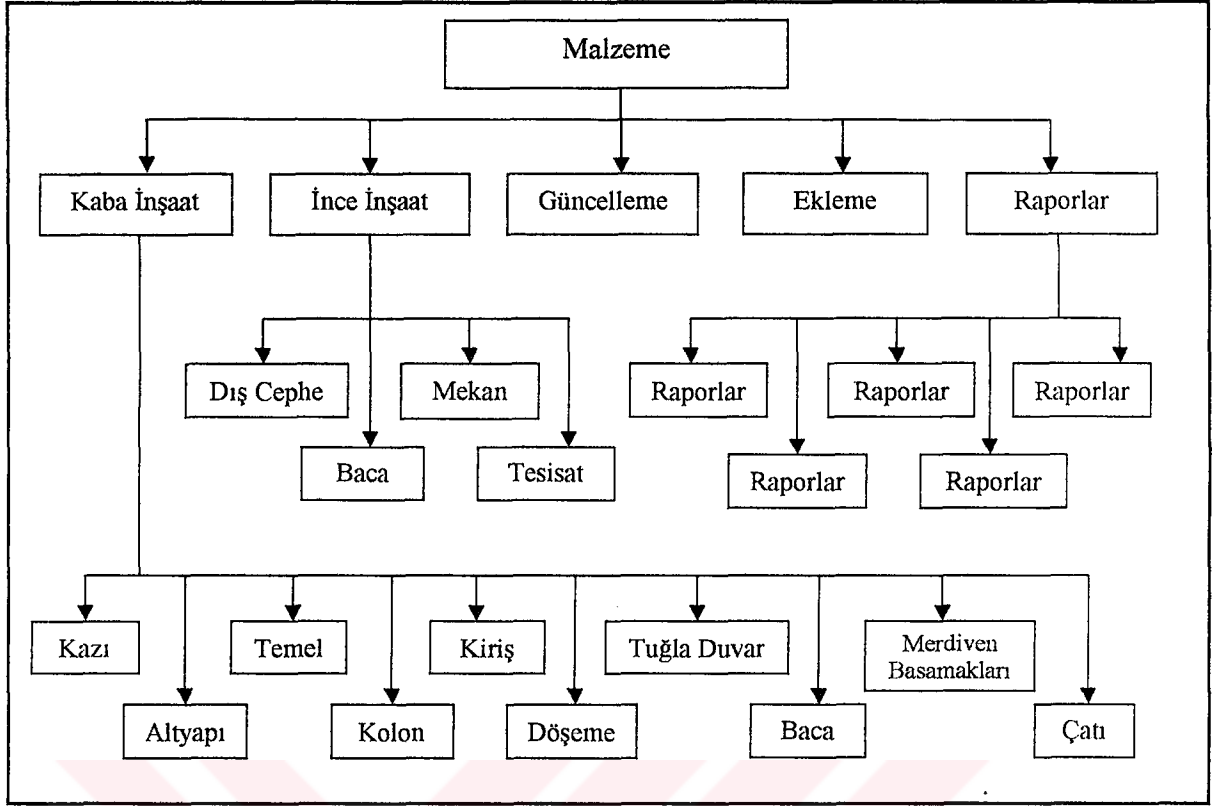
(BMBS için oluşturulan sınıflandırma-kodlama sisteminden bir örnek; 0.21.02003- 19 cm. tuğla gövdeli, dış yüzeyi doğal taş dış kaplamalı, cam yünü ısı yalıtımlı, iç yüzeyi sıva ve plastik boyalı dış duvar. Orhon, İ., Giritli, H., Taş, E. Ve Yaman, H., 1993)

Türkiye’de internet ortamında yapı malzemesi bilgisini sağlayan uygulamaların belirli bir uluslararası sınıflandırma sistemi kullanılmadığı görülmektedir. Yapı malzemesi piyasasında bulunan tüm yapı malzemelerinin tek bir noktada kayıtlı olması, karar vericilerin güncel ve doğru teknik bilgiye aynı ortam üzerinden kolaylıkla ulaşabilmeleri olanağını yaratacaktır (Taş, E., L.Tanaçan, H.Yaman, 2002).

Türkiye için geliştirilmiş YMES* sınıflandırma ve kodlama çalışmaları ile;

- Türkiye koşullarına göre geliştirilmiş bir sınıflandırma ve kodlama sistemine göre elde edilen yapı malzemesi hakkında ayrıntılı ürün ve uygulama bilgisine ulaşılması;
- T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı sınıflandırma sistemi ile ilişkisinin kurulmuş olması;
- Mevcut yapı malzemelerinin sınıflandırma ve kodlama sistemi ile ilişkilendirilmiş ve yurt dışı ile ortak bir dil birliğinin elde edilmiş olması, özellikleri ile uygulamalarda fayda sağlayabilecektir.

* Tez çalışmasında, Bina Maliyet Bilgi Sistemi – BMBS’nin Sınıflandırma Sistemi’ni baz alarak geliştirilen Yapı Malzemesi Enformasyon Sistemleri – YMES Kodlama Sistemi’nin geliştirilmiş ve kullanımda olduğu varsayılarak geliştirilen model daha sonra bu sınıflandırma ve kodlama sistemlerine göre geliştirilebilir mimaride oluşturulmaktadır.



Şekil 3.6 Bilgisayar Destekli Yapı Tasarım Sistem Tanıtımı (DORCAD, 1991).

Yapımda, bilgilerin kullanıcılar için ortak bir ortamda yaratılması, bilgi alışverişinin sağlanması zorunludur. Bilgilerin toplanması, en düzgün biçimde iletişiminin sağlanması için malzeme sınıflandırılması ve kodlaması kullanım amacına yönelik işlenmesi gerekmektedir.

3.3.2 Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemlerinin Malzeme Yönetimine Katkıları

Bilgisayar bütünleşik sistemlerin, mimarlık, mühendislik ve inşaat sektörlerinde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, önerilen sistemlerin genel olarak bilgilerin ortak kullanımına destek verdiğini göstermektedir. Bilgi paylaşımı, proje ekipleri arasındaki uygulama bilgileri ve belge paylaşımından oluşmaktadır. Bütünleşme sayesinde bilgi alışverişinin getirdiği faydalar;

- Bilgi sistemleri arasındaki iletişimin gelişmesi ve düzelmesi
- Proje katılımcıları arasındaki bilgi paylaşımının iyileşmesi
- İnşaat katılımcıları arasında iyi koordinasyon ve işbirliğidir.

BBİ'nin firmalara getirdiği yararlar, operasyonel ve stratejik olarak Çizelge 3.8'de değerlendirilmektedir.

Çizelge 3.8 BBİ'nin firmalara getirdiği yararlar (Miyatake vd.,1993)

Operasyonel yararlar	Stratejik yararlar
İnşaat ve tasarım verimliliğinin otomasyonla geliştirilmesi	BBİ'de özelleşme ile şirketin pazardaki rekabet avantajı geliştirme
Maliyet düşümü	Uzmanlık yakalama
Proje zaman program optimizasyonu	Müşterilerle daha iyi ilişkiler kurma
Tasarım ve inşaatta kalite artışı	Şirketin imaj gelişimi
Koordinasyon ve yönetim gelişimi	Pazar payında artma
Tasarım bütünleştirilmesi	Yetenekli personele bağımlılığın azalması
Tasarım ve inşaat işlerinde esneklik	Teknolojinin en üst basamağında yer alma
Çeşitli bölümlerde eşzamanlı performans	
Hızlı veri akışı	
Tasarım ve inşaat süreçlerindeki benzer veri girişlerinin iptali	
Gelecekteki inşaat robotizasyonu için hazır olanaklar	
Alt-yüklenici, destekçi, sigortacı, bankacı ve ilgili firmalar ile elektronik bağ olanakları	

Bilgisayar bütünleşik sistemler, bilgisayar destekli tasarım ortamında malzeme yönetimi bilgi sistemine operasyonel yararlar kapsamında; bilgilerin paylaşımına destek vermesi ile inşaat ve tasarım verimliliğinin otomasyonla geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu da yapılan yatırımları düşürme ve uygulamada kontrolü etkileme ile Maliyet düşümü sağlamaktadır.

MYBS'nin iş programı ile etkileşimli gerçekleştirilmesi, proje zaman program optimizasyonunu ortaya koyabilmektedir.

Malzeme yönetiminde BBİ kullanımı ile tasarım yapım kooordinasyonu sağlaması, tasarım ve inşaatta kalite artışı, koordinasyon ve yönetim gelişimini etkilemektedir. Bu tasarım bütünleştirmesini getirerek, tasarım ve inşaat işlerinde esneklik sağlamaktadır.

Çeşitli bölümlerde eşzamanlı performans ile hızlı veri akışı ortaya çıkmakta, bilgilerin ortak bir veri ortamında paylaşımı ile tasarım ve inşaat süreçlerindeki benzer veri girişlerinin iptali zaman ve hız kazandırmaktadır. Yapılan uygulamayı içeriğine bağlı olarak gelecekteki inşaat robotizasyonu için hazır olanaklar geliştirilebilmektedir. Son olarak Alt-yüklenici, destekçi, sigortacı, bankacı ve ilgili firmalar ile elektronik bağ olanakları sağlamaktadır.

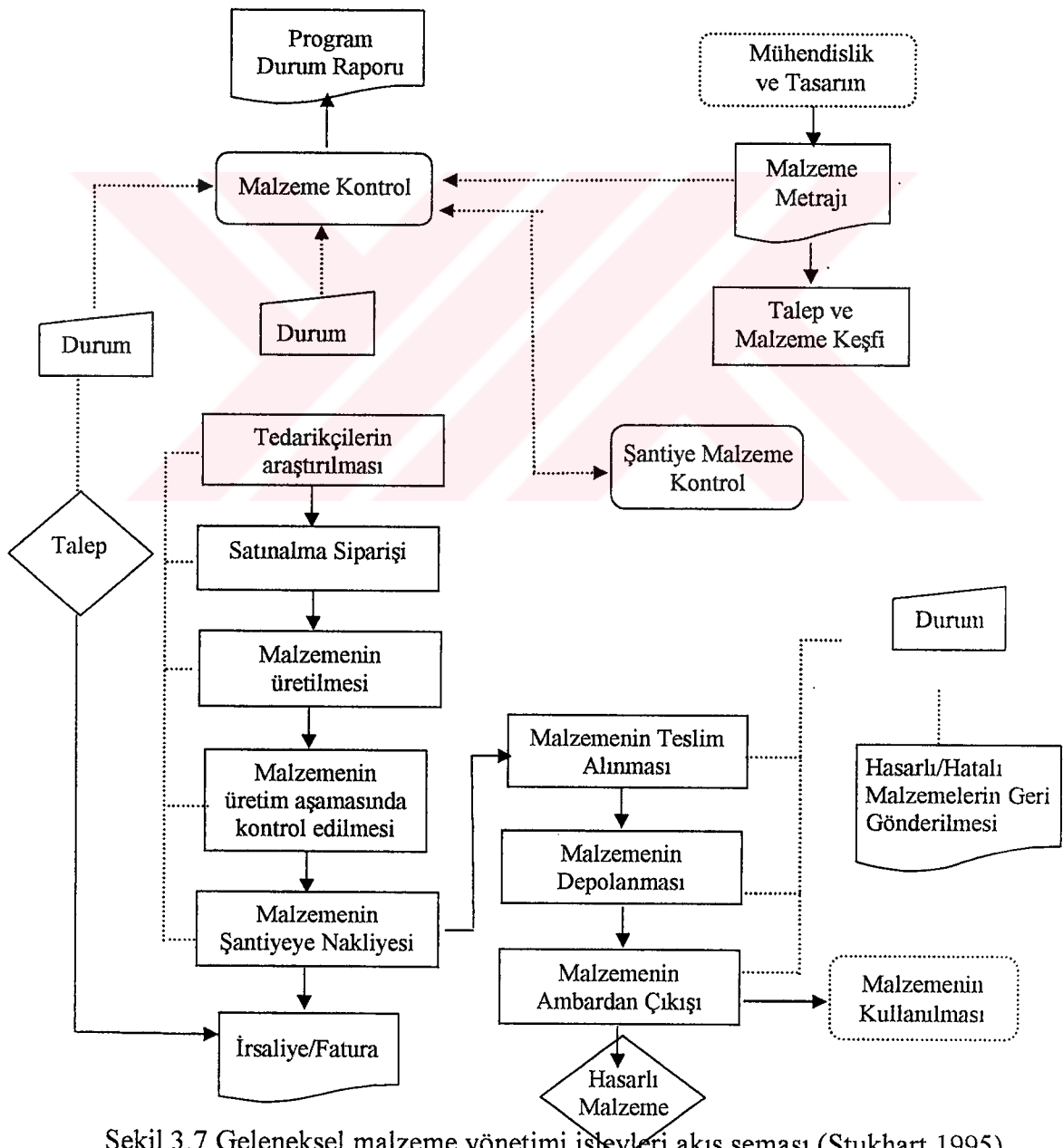
Malzeme yönetiminde bilgisayar bütünleşik sistemler ile oluşturulan bilgi sistemlerinde operasyonel yararların yanı sıra stratejik yararlar da sağlanabilmektedir. Stratejik yararlar, BBİ'de özelleşme ile firmanın pazardaki rekabet avantajı geliştirme, yapılan aynı uygulamanın farklı uygulama alanlarında olması veya olmaması yanı sıra uzmanlık alanı

yaratması katkıları getirmektedir. Yoğun olarak gerçekleştirilebilen bilgi paylaşımı ile müşterilerle daha iyi ilişkiler kurma, firmanın imaj gelişimi sağlanmaktadır. Dolayısıyla pazar payında artma yaşanmaktadır. BBİ'nin öğrenme sürecinin kısa ve kullanımı pratik olması uygulama konusunda uzman olan fakat BBİ sistemleri kullanımında yetenekli personele bağımlılığın azalması sağlanmaktadır.

MMİ projelerinde Bütünleşik İnşaat Sistemlerin Malzeme Yönetimi bağlamında ele alındığında internet kullanımının yaygınlaşmasıyla bilgi çağının yaşandığı günümüzde üretici, tasarımcı, kullanıcı işbirliği sonucunda, uygulamaya ve gereksinime göre tasarlanmış malzeme için, bilgisayar destekli tasarım, özel veri tabanları, bilgisayar bütünleşik üretim yöntemlerinin geliştirildiği görülmektedir (Formoso,1999, Koç,1995, Shan,1988).

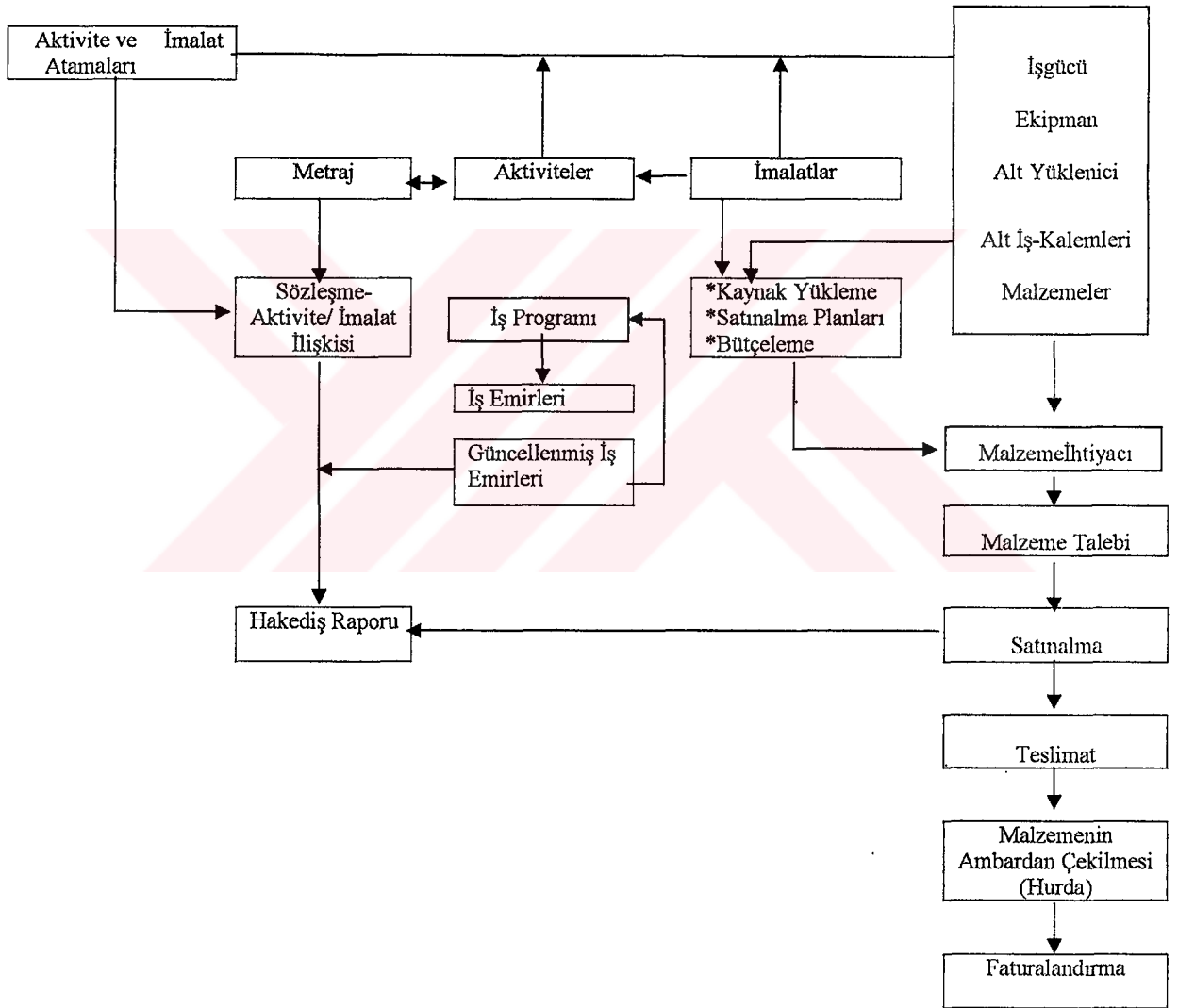


İnşaat projelerinde Malzeme yönetimi; Malzeme ihtiyaç planlaması, Malzeme temini, Malzemenin izlenmesi, Şantiye malzeme yönetimi işlevlerini içermektedir. Şantiye malzeme yönetimi, malzemelerin şantiyede teslim alınması, depolanması, kontrol edilmesi ve dağıtımı projenin maliyeti ve süresi üzerinde etkilidir ve şantiye malzeme yönetimi işlevleri olarak adlandırılmaktadır (Şekil 3.7). Şantiye malzeme yönetimi işlevleri; satın alınan malzemenin şantiyede teslim alınması, teslim alınan malzemenin kalite kontrolünün yapılması, malzemenin ambara giriş işlemleri, malzemenin ambara çıkış işlemleri, malzemenin şantiye içinde taşınması, kritik stok durumunda ambar tarafından malzeme talebinde bulunulması şeklinde sıralanmaktadır.

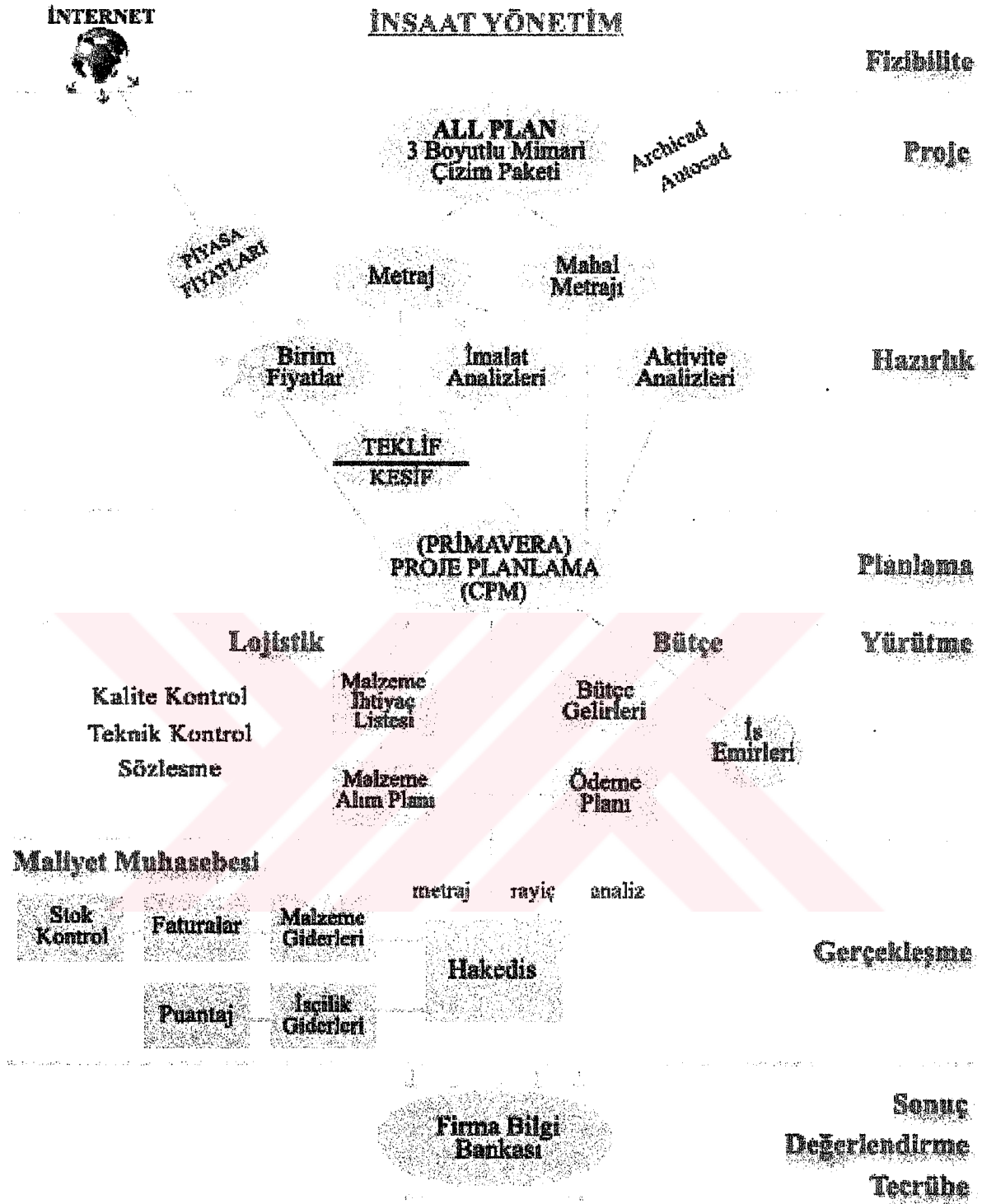


İnşaat firmaları esas olarak, teklif hazırlığı, projenin süre, maliyet ve kaynak planlaması, gerçekleştirme aşamalarında bilgi sistemine gerek duymaktadır. Bu adımlarda ortaya çıkan ve ihtiyaç duyulan bilginin, işlevler irdelendiğinde, bilgisayar destekli uygulama yapılması ortaya çıkacak olumsuz etkileri önlenmede katkıda bulunmaktadır.

İnşaat sektöründe akademik çalışmalar ve firmaların talepleri doğrultusunda yapılmış çalışmalar mevcuttur. Malzeme yönetimi de bu çalışmalar kapsamında yer almaktadır. Improma (Şekil 3.8) ve Avinal (Şekil 3.9) modelleri, bu çalışmalara örnek olarak gösterilebilmektedir.



Şekil 3.8 IMPROMA modeli'nin yapısı (<http://www.ims.com.tr/images/img001.gif>)



Şekil 3.9 Avinal İnşaat Programı Şeması ([8])

Örneklere vb. modellerde malzeme yönetimi proje yönetimi kapsamında yer almaktadır. Bu tür modellerin uygulamada, bilgisayar ortamında bağımsız olarak çalışan paket programlar oldukları görülmektedir.

Proje yönetimi paket programlarının büyük bir kısmı BDT ortamından bilgi edinmeden (BDT ile bilgi paylaşımı yapmadan) kendi iç yapısında bilgi edinme yöntemine sahiptir. Diğer proje yönetimi paket programları ise; MMİ sektöründe bilgi teknolojileri kullanıcıların yoğun bir şekilde kullandıkları BDT ortamından bilgi edinerek BDT ortamından çıkmaları ve bu bilgileri kullanmak üzere uygulamada proje yönetimi paket programlarını gerektirmektedir.

Kullanıcıların yeni bir arayüz* ile karşılaşmaları öğrenme ve kullanım alışkanlıkları açısından zaman ve hız kaybına yol açmaktadır.

Çalışmada, uzmanlık alanları ve bilgi teknolojileri kullanımı ile;

- uygun bütünleşik arayüzleri ve mimarileri geliştirme,
- ortak ve yaygın veri tabanları kullanarak uygulamalara katkıda bulunmak,
- MMİ çalışmalarına destek verecek geniş kapsamlı bir bilgisayar aracı geliştirme özelliğine sahip olma,
- Modüler, esnek ve yaygın bir şekilde kullanılabilen bir yapıya sahip olan,

bilgisayar bütünleşik inşaat sistemi gözönünde bulundurulmaktadır.

* Grafik kullanıcı ara yüzü: Kullanıcılar, bir işletim sistemi vd. ile o sistemin kullanıcı ara yüzü ile iletişim kurar. Grafik kullanıcı ara yüzü kapsamlı bir ikon, düğme, bar menü ve kutu menü gibi grafiksel semboller ile kullanımı sağlar. Grafik kullanıcı ara yüzü (GKAY) iyi tasarlanmadığı sürece, kullanıcı isteklerine cevap verecek işlemleri basitleştirmek yerine çok daha zorlaştırabilir.

4. KÜÇÜK ÖLÇEKLİ İNŞAAT FİRMALARINA YÖNELİK MALZEME YÖNETİMİ İÇİN BİR MODEL

İnşaat sektörü, mimarlık ve mühendislik hizmetleri, şantiye yapım aşamaları ve yan sektörleri ile çok geniş bir şekilde bilgisayardan azami ölçüde yararlanmaya en çok gereksinim duyulan iş alanlarının başında gelmektedir. Bu nedenle, çalışmanın giriş bölümünde aktarıldığı gibi; yapım aşamasında malzeme yönetimi işlevlerinin gerçekleştirilmesi için bilgi teknolojileri kullanımının sağlanması, yapım aşamasında doğru ve zamanında bilgi akışı ile nitelik ve verimlilik artışı yönünde çalışılmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde incelendiği gibi nitelik ve verimlilik artışı sağlamaya yönelik malzeme yönetimi uygulamaları zaman ve emek gerektirmektedir. Çoğunlukla uygulamalarda tek bir yöntemin uygulanması yeterli olmamaktadır. Bilgi teknolojileri, hızlı veri işleme ve gelişmiş modelleme özellikleri ile uygulamalarda kullanımı kolaylaştırmakta ve kullanıcılara önemli olanaklar sağlamaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde aktarılan bilgi teknolojilerinin, MMİ alanında ihtiyaç duyulduğunda Bilgisayar Destekli Tasarım ve Yönetim Bilgi Sistemi türlerinin kullanımı yaygındır. Bu teknolojiler, paket program şeklinde kullanıma sunulmaktadır. Paket programlar uygulamaların belli bir oranda hız ve güvenilirlik artışı sağlamaktadır. Bilgi teknolojilerinin yapıları ve özellikleri gözönüne alınarak geliştirilmiş Bilgisayar Bütünleşik İnşaat Sistemleri şeklinde kullanılması, hızlı, güvenilir bir uygulama yanında daha nitelikli ve verimli uygulamaların yaratılmasında önemli bir katkı sağlayacaktır.

Bu bölümde, MMİ’de yer alan Küçük İnşaat Firmalarının uygulamalarında malzeme yönetimi için bir malzeme yönetimi bilgi sisteminin tasarımı ve uygulanabilmesi için oluşturulan anlaşılması ve kullanımı kolay olan yeni bir model tasarımı ve uygulama aşamaları ortaya konmaktadır.

Çalışmada, malzeme ile ilgili işlemlerin, BDT ortamında elde edilerek M.Y.’ne aktarılması ile, süre ve emek kaybı en aza indirilmeye çalışılmıştır. Konu ile ilgili belgelerin dosyalanması ile sağlam ve devamlı kullanılabilir bir veri tabanı ortamı ve yapım işinde kullanılabilecek malzeme menüleri oluşturulmaktadır.

Sistemin kullanıcılara yatkın olabilmesi için kolaylıklar sağlanmaya ve ekran görüntüleri kullanıcıların anlayacağı düzeye getirilmeye ve daha etkili olarak kullanım ortamı yaratılmaya çalışılmaktadır.

Modelin fiziksel bir çıktı oluşturması için ankete katılan firmalardan biri örnek olarak alınmakta, elde edilen bilgiler yazılımı oluşturan modüllerdeki verilerin tanımlanması ve veri ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

4.1. Küçük İnaaat Firmaları

Çalışmada oluşturulan model, Küçük İnaaat firmaları üzerinde odaklanmaktadır. Modelin oluşturulmasında araştırmaların amaçlarına bağlı olarak farklı yaklaşımların olduğu görülmektedir. Küçük inaaat firmalarının “Küçük inaaat firma zelliklerinin Tespit Anketi” alışması ve literatür incelenmesi ile küçük inaaat firmalarının tanımı ortaya konmaktadır.

Küçük İnaaat Firmaları tanımı ve anket çalışması ile tespit edilen K.İ.F.’nda yapılan “Yapım Süreci ve Bu Süreçte Bilgisayarın Rolü İle İlgili Anket” çalışmasında tez kapsamında kullanılması önerilen bilgi teknolojilerinin hangi aşamalarda ve hangi paket programların kullanımı ile malzeme yönetimi uygulaması yaptıkları tespit edilmiştir. Küçük İnaaat Firmaları başlığı altında bu tanım ve tespitler değerlendirilmektedir.

4.1.1 Küçük İnaaat Firmaları Tanımı

KİF kavramı tüm ülkelerde bulunmasına karşın, bu kavramı açıklayan evrensel bir tanım yoktur. Bu nedenle, araştırmacıların, değişik tanım ve ltleri kullandıkları görülmektedir (Başmanav, 2001).

Küçük inaaat firmaları, hedefleri, yapısı ve faaliyetleri açısından incelenebilmektedir.

Bu incelemelerde Hedefler, formel ve hizmet kapsamında araç-amaç ilişkisi içinde bulunmaktadır. Formel hedefler, ekonomik faaliyetlerde belirleyici özellik taşıdığı için ekonomideki diğer işletmeler ve birimlerde geçerli olan hedeflerdir. İnaaat firmaları için gelir elde etme, hasılat, güvence, bağımsızlık ve ekonomiklik hedefleri görülmektedir.

Gelir elde etme hedefi ; firmaların varlığının korunması yani gelirin sürekli olması önemlidir. Uzun dönemde, rekabet içinde firmanın güvencede olması ilkesine dayanmaktadır.

Hasılat hedefi ; tamamlanmış hizmetlerin maddi değerliliği, elde edilen gelirle aynı anlamı taşımaktadır. Kar oranına, ekonomikliğe ve pıyasadaki konumuna yönelik olarak daha yüksek, uzun dönemli iş kapsamını da içermektedir.

Güvence hedefi ; Kar ve hasılat hedeflerine ihtiyaı olan öz sermayenin arttırılması ya da kısa vadeli borçların korunması şeklinde ifade edilebilmektedir. Bu açıdan küçük firmalar kendi aralarında birleşerek varlıklarını sürdürmeleri zorunluluk olmaktadır.

Bağımsızlık hedefi ; sadece maddi bağımsızlık değil, sermaye kuruluşları, müşteriler, üreticiler, devlet uygulamaları bağımsuzluk hedefini etkilemektedir. Finansal bağımsızlık ve hizmetlerde bağımsızlık belirleyicisi olmaktadır.

Ekonomiklik hedefi ; Firmadaki hizmet üretimi ve kullanımı hedefi oluşturmaktadır. Talep edilen hizmetin mümkün olduğu kadar düşük maliyetle veya belirli bir maliyetle mümkün olan en fazla hizmeti elde etme olarak ifade edilmektedir (Çıracı, 1985).

Firma büyüklüğü, personel yapısı, büro araçları ve malzemeleri, organizasyonel yapısı, sermaye yapısı, firma yeri, proje temin alanları, yasal statü vd. yapısal özellikler inşaat Firmaları yapısını oluşturmaktadır.

Firma büyüklüğü ; firma amaçlarına ulaşmada gerekli olan işgücü ve maddesel faktörlerin belirli bir zaman dilimindeki toplamı olarak tanımlanmaktadır. Personel sayısı, kapasite, girdi ve çıktılarının hacmi, kaynaklar, işlem düzeyi firma büyüklüğünü belirleyen faktörlerdir. Firmada hizmet çeşitliliği, hizmet aşamaları, yapıyı tamamlayan adımlar firma büyüklüğünü ifade etmektedir. Bu adımlardan sadece birini yapan firmalar Küçük firma tanımında yer almaktadır.

Personel yapısı ; firma büyüklüğüne bağlı olarak hizmetlerin türü ve kapsamı, firmanın personel sayısını, personel türünü ve niteliklerini belirlemektedir. Personel sayısı firma büyüklüğü için gösterge olabilmektedir. Personel türleri, firma sahipleri, teknik personel (yasal açıdan firmaya bağlı mimar -mühendis-, serbest teknik personel mimar -mühendis-, teknik ressamalar –sözleşmeli veya serbest-), idari personel (sekreter vb.), stajyer personel, vd. personel (temizlik vb.) şeklinde sıralanabilmektedir.

Büro araçları ve malzemeleri ; işgücü yoğun olan firmalarda büro araçları ve malzemeleri maliyet payı oldukça düşük orandadır. Firma büyüklüğüne bağlı olarak çeşitli araçların kullanımı mevcuttur. Firma büyüdükçe araç ve malzeme kullanımı ve maliyetleri artmaktadır. Araç ve malzemelerin sayısı ve niteliklerine bağlı olarak farklı tipte firma tanımlaması yapılabilmektedir.

Organizasyonel yapısı ; Firma uygulamalarında farklı disiplinlerden uygulamacılar olması uygulamada yönetim zorunluluğu getirmekte ve hizmetlerin organize edilmesi gerekmektedir. Organizasyonlar işleve göre, ürüne göre, ürün ve işlevin birarada (matris) olmak üzere üç türde incelenmektedir.

Sermaye yapısı ; Firmalarda firma büyüklüğü, hizmet kapasitesi, hizmetlerin gerçekleştirilme süresi, ödeme programı ve ödeme koşulları yasal durumu belirli olan sermaye gereksinimi yaratmaktadır. Ödemeler genelde hizmetin tamamı ya da bir kısmının bitmesi ile yapılmaktadır. Bu nedenle yatırım önem kazanmaktadır. Sermaye yapısı farklı firma büyüklüklerini belirlemede önemli bir göstergedir.

Firma yeri, proje temin alanları, yasal statü vd. yapısal özellikler ; Seçilecek firma yerinin özellikle nitelikli personel ihtiyacını karşılayabilecek olması beklenmektedir. Firma sadece

kurulduğu yerde değil iş teminin alanı yerel, bölgesel, ulusal, uluslararası olabilmekte ve bu açıdan da tanımlanabilmektedir. Yasal statü firmanın kurulmasında kişisel, ekonomik, yasal ve vergi açısından etkin olmaktadır. Firmalar, Yapı malzemeleri veya yapım sistemlerine göre de tanımlanmaktadır. Tanımlamada, bu özellikler dışında, proje sahibine, sigortalılara, bankalara, bağımlılık, diğer mesleki disiplinlere bağımlılık açısından da özellikler kullanılmaktadır (Çıracı, 1985).

İnşaat firmaları faaliyetleri, detay hazırlıkları, fiziblite etüdleri, yapım, arsa, sermaye teminleri vb. işlemler oluşturmaktadır. Bu faaliyetlerin gerçekleşmesi için işgücü, araç ve malzeme faktörlerine ihtiyaç vardır. Bu faktörlerin organizasyonu ile yapıma ilişkin hizmetler gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda Tedarik, Hizmet ve İş temini olmak üzere üç tür faaliyet oluşmaktadır. Ayrıca bunları organize eden yapıma yönelik yönetim faaliyetleri de mevcuttur.

Tedarik faaliyetleri ; amaca ulaşmak için gerekli araç ve olanakların kullanılmaya hazır duruma getirilmesi faaliyetlerinin tümünü içermekte ve temel işlevlerin yerine getirilmesinde ekonomik vb. tüm araçların kullanılmaya hazır duruma getirilmesi işlevidir.

Hizmet üretimi faaliyetleri ; planlama esaslarının belirlenmesi, proje ve planlama hazırlığı, sistem ve bütünleştirme planlaması-tasarım, onay (yapım izni) planlaması, gerçekleştirme (detay) planlaması, ihale hazırlığı, ihalede rol alma, yapım kontrollüğü, bina kontrollüğü – belgeleme hizmet üretimi faaliyetlerini oluşturmaktadır.

İş temini faaliyetleri ; temelde dört ayrı faaliyetten oluşur. Bunlar, piyasa araştırması ve talep analizi, proje yarışmalarına katılım, proje teklifi hazırlama, ilişkilerin korunması ve sürdürülmesi faaliyetleridir.

Yönetim faaliyetleri ; yapıma yönelik hizmetler düzenleyici faaliyetlerle birlikte oluşmaktadır. İsteklerin oluşturulması ve gerçekleştirilmesisüreci olarak tanımlanan yönetim, planlama, yürütme kontrol aşamalarını içermektedir.

Yapıma yönelik hizmetlerin özellikleri, türleri ve sayısı hizmetlerin hedeflerine ulaştırılabilmesi ve birleştirilebilmesi yönetim faaliyetlerini zorunlu hale getirmektedir. Yönetim görevlerini her aşamadaki birimler paylaşımlı ve uygulamalıdır (Çıracı, 1985).

Yukarıda değinilen bilgiler ışığında, KİF'nin ifade ettiği büyüklük; sanayileşme düzeyine, pazarın büyüklüğüne, çalışılan işkoluna ve kullanılan üretim yöntemine bağlı olarak ülkeler arasında farklılıklar göstermekte ve daha çok göreceli bir büyüklüğü ifade etmektedir. Büyüklük ölçüsü aynı ülkenin değişik bölgelerinde ya da işkollarında farklı olabilmektedir. Bu nedenlerle, tanım yapmak oldukça güçtür. Araştırmalarda yapılan tanımlar, zamana, ekonomiye, sektörler, pazara, kişilere ve konuyla ilgili kuruluşlara göre değişebilmektedir.

Tanım araştırmaları, gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde karıřıklıĝa neden olmamak üzere işçi sayısı, makina parkı büyüklüğü ve bağımsızlık kriterlerinden oluşan ölçütleri kapsamaktadır.

Farklı özelliklere sahip bu firmaları büyük firmalardan ayıran özelliklerin ortaya konması gerekir. Bu özellikler, büyük firmalardan ayıran belirgin farklılıkları yansıtabilmekte ve tanımlanmasına yardımcı olmaktadır (Akın,1996, Akgemci,2001, Kavi,2001, Özdamar,2000).

KİF'in belirlenmesi, literatürde firma büyüklüğü olarak ele alınmaktadır. Firma büyüklüğü, firmanın iktisadi faaliyet hacmi ve kapasitesi olarak tanımlanmakta faaliyet hacmi veya firma büyüklüğünün ölçülmesi belirli ölçütlere dayandırılmakta ve nitel ve nicel ölçüt olmak üzere iki ölçüt kabul edilmektedir. Son yıllarda uygulanan başka bir yaklaşımda, küçük firmaların belirlenmesinde nitel ve nicel ölçütlerin bileşiminin esas alınması gerektiğı belirtilmektedir (Müftüoğlu, 2002).

Firma büyüklüğünü belirlemek amacıyla kullanılan niteliksel ölçütler;

- Bağımsız yönetim (genellikle, firmanın yöneticisi aynı zamanda firmanın sahibidir),
- Çalışmaların yöresel olarak sürdürülmesi (firmanın yerel pazara hitap etmesi),
- Firmanın çalıştığı işkolunda çok küçük bir yere sahip olması,
- Firmanın sermayesinin tümünün veya büyük bir bölümünün firma sahibi tarafından karşılanmış olmasıdır.

Araştırmacıların bir kısmı, belirtilen kriterlerden en az ikisine sahip olan bir kuruluşun küçük firma olarak tanımlanması gerektiğı görüşündelerdir .

Firma büyüklüğünü belirlemek amacıyla kullanılan niceliksel ölçütler ise;

Çalıştırılan personel sayısı,	Firma kapasitesi,
Personelde ödenen ücret ve maaşların tutarı,	Firma sermayesinin tutarı,
Üretim miktarı, Satışların tutarı,	Makine parkının büyüklüğü,
Aktif değerlerin toplamı,	Kullanılan enerji miktarı,
Kullanılan hammadde miktarı,	Yaratılan katma değer.

Nicel ölçütler içinde, en kolay saptanabilinen olması nedeniyle, çalıştırılan işçi (personel) sayısı en çok kullanılan ölçüttür. Ölçütlerin herhangi biri tek başına işletme büyüklüğünün belirlenmesinde kriter olmaktadır (Alpugan, 1998). İnşaat firmalarının, nicel tanımına, ilk sırada çalıştırılan personel sayısı, ikinci sırada makina parkı esas alınmaktadır. Nicel ölçütler ile farklı ölçek büyüklüklerinin alt ve üst sınırları Çizelge 1.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1 Firmaların Nitel Ölçütlere Göre Sınıflandırılması (Müftüoğlu, 2002).

İşletmenin Ölçek Büyüklüğü	Çalışan Personel Sayısı	Makina Parkı Değeri
İşyerleri	Sadece İşletme Sahibi ve Aile Bireyleri	-
Çok Küçük İşletmeler	1 - 9	-
Küçük İşletmeler	10 - 49	500 bin ile 2 milyon dolara kadar
Orta Ölçekli İşletmeler	49 - 199	5 milyon ile 10 milyon dolara kadar
Büyük İşletmeler	200'den çok	5 milyon ile 10 milyon dolardan fazla

Büyük firmalara bağlı olarak çalışan küçük firmalar bağımlılık açısından ikiye ayrılmakta;

* Birden çok firmaya ara üretim yapan; tek bir büyük firmaya bağlı olmadıklarından daha serbest çalışma olanaklarına sahiptirler,

* Üretimin tamamını ya da çoğunu tek bir büyük firmaya yapan; Taşeron firmalar olarak da adlandırılabilen, büyük firma ile küçük firma arasında anlaşma, belli bir işin bir bölümü veya belirli bölümlerini yapma sorumluluğu üstlenilen sözleşme niteliğinde olmaktadır. Bağımlılık açısından yerel gereksinimlerine yönelik üretimde bulunan firmaların önemli bölümü küçük firmalar olmaktadır (Alpugan, 1998).

Çalışmada, küçük inşaat firmaları tanımına ulaşabilmek için tanım araştırmalarından yararlanılarak anket çalışması için sorular oluşturulmuştur. Yapılan “Küçük İnşaat Firmaları Özelliklerinin Tespit Anketi” sonuçları ile küçük inşaat firmaları tespit edilerek tanıma ulaşılabilmektedir.

İnşaat sektöründe yer alan firmalarda yapılan anket çalışmasında niteliksel özellikler;

- bağımsız yönetim : %100,
- çalışmaların yöresel olarak sürdürülmesi : %95,
- firmanın çalıştığı işkolunda çok küçük bir yere sahip olması : %90,
- firma sermayesinin tümünün veya büyük bir bölümünün işletme sahibi tarafından karşılanmış olması : %100

oranları tespit edilmiştir. Anket uygulaması yapılan firmaların kullanılan niteliksel ölçütlerin tümüne %100'e varan bir oranla sahip olduğu gözlenmektedir (Ek 2).

Nitel ölçütler içinde ise, araştırmacıların önerisi, en kolay saptanabilinen olması nedeniyle “çalıştırılan personel sayısı” en çok kullanılan ölçüttür. İnşaat sektöründe “çalıştırılan personel sayısı”nın yanısıra “makine parkı değeri” ölçütü de temel alınarak tanımlamada kullanılması öngörülmektedir.

Anket çalışmasında nicel özelliklerde;

- Çalıştırılan personel sayısı ; 10 – 49 değerleri ile %80
- Makina Parkı Değeri ; 500 bin dolardan az değerleri ile %100

Sonuçları elde edilmiştir. Ankete katılan firmaların Küçük Firma nicel özelliklerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmaktadır (Ek 2).

Küçük firmaların bağımlılık açısından ikiye ayrılmakta olduklarına yukarıda değinilmektedir.

Bu özellikler anket çalışması yapılan firmalarda;

Birden çok firmaya ara üretim yapan ; % 95

Üretimin tamamını ya da çoğunu tek bir büyük firmaya ; % 5

şeklinde sektöre katkı oranları görülmektedir.

Elde edilen anket sonuçlarından yararlanılarak; inşaat sektörü uygulama alanında varlıklarını gösteren; “Küçük İnşaat Firmaları Özelliklerinin Tespit Anketi” ile tespit edilen niteliksel ölçütlerin %100’e varan bir oranda, niceliksel ölçütlerde ise %80-100 oranında ve bağımlılık açısından tamamıyla bu firmalar tespit edilen özellikleri ile yukarıda açıklanan araştırmalara dayandırılarak “Küçük İnşaat Firmaları” olarak genel bir tanım yapılabilmektedirler.

Çalışmada, geliştirilen modelin uygulama alanını oluşturan KİF’ları;

- Malzeme yönetimini işin içeriğine bağlı olarak büyük firma ile birlikte ya da kendi imkanları ile gerçekleştiren,
- İşçiliği taşeron kullanarak gerçekleştiren,
- Büyük firmaların talep ettiği işin küçük bir kısmını gerçekleştiren,
- Makine parkı sadece bilgi teknolojileri kullanımını sağlayan araçlardan oluşan,
- İşin gerçekleştirilmesinde gerekli makine parkını kiralama ile gerçekleştiren,
- Zaman ve uygulamaları ile edindiği bilgi ve tecrübe her an büyük bir iş edinerek büyük firma olma aşamasına adım atabilecek olan,
- Malzeme yönetimini gerçekleştirirken bilgi teknolojisi kullanan,
- Uygulamada gerekli olabilecek detay çözümlerini veya değişiklikleri bilgi teknolojileri kullanarak yansıtabilen, özelliklere sahip oldukları kabul edilmektedir.

4.1.2 Küçük Ölçekli İnşaat Firmalarında Bilgi Teknolojileri Kullanımı

Çalışmada geliştirilen modelin uygulanabileceği küçük inşaat firmaların tespit edilmesini takiben ile bu firmalarda bilgi teknolojileri kullanımının mevcut olup olmadığını tespit etmek amacı ile Yapım Süreci ve Bu Süreçte Bilgisayarın Rolü İle İlgili Anket” uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, anket çalışmasının ikinci bölümünde firmaların yaptıkları çalışmalarda planlama, denetim ve uygulama adımları gözönüne alınarak bu aşamalarda bilgi teknolojilerinin hangi alanından faydalandıkları tespit edilmiştir. Bu tespitler, planlama, denetim ve uygulama aşamalarına göre aktarılmaktadır.

Planlama aşamasında; Bilgisayar teknolojisi kullanımı hakkında elde edilen anket sonuçları;

- Teklif hazırlamada %100 oranında (Excel, word) kullanılmaktadır.
- Zaman planlamasında (iş programı) %100 (Excel, word ile)
- Kaynak tarihi (ekipman, insangücü, malzeme) planlamasında %67 oranında kullanılmakta, %33 oranında kullanılmamaktadır.
- Malzeme ihtiyaç tespiti ve uygun malzeme seçim planlamasında bilgisayar teknolojisi %50 oranında kullanılmakta (Excel). İnternette araştırma yapılırken malzeme dokusunun hissedilmemesi olumsuz etki vermektedir. %50’si internet imkanı yok. (Hayır)
- Maliyet hesapları ve bütçe planlamasında %100 oranında excel programı ile.
- Yapılacak iş ve işlemlerin belirlenmesi ve kooordinasyonunda %67 oranında excel kullanılıyor, %33 oranında gerekli olduğuna inanılıyor, uygulama yapmıyorlar.
- Eldeki mevcut bilgiler %100 oranında kayıt ediliyor.
- Eldeki mevcut bilgiler, mevcut uygulama bilgileri %77, iş ortakları ile ilgili bilgiler %72, önceki tecrübeler %100 oranlarında kayıt edilmektedir. Depolama ve stok bilgilerini takip etmek, web sayfası oluşturarak bazı temel bilgilerin paylaşımı düşünce aşamasındadır.

Sonuç olarak Bilgi teknolojilerinin KİF yönetim kapsamında uygulama evresinde yoğun olarak kullanıldığı malzeme yönetimi detayında %67 oranında görülmektedir. Bu kullanım MS Office Excel paket programının %100 oranında, malzeme Araştırma yapılmasında %50 oranında kullanıldığı ve %50 oranında ise mevcut olmadığı için kullanılmadığı bilgileri elde edilmiştir.

Uygulama aşamasında; Bilgisayar teknolojisi kullanımı hakkında elde edilen anket sonuçları;

- Yapılan ve yapılacak işlerin bilgilerini işleyen ve uygulama alanı ile merkez büro arasında iletişim kuran bir sistem %50 oranında mevcut. (%37 oranında bir sistem mevcut değil, %13 oranında soru yanıtı bırakılmış) %50 oranında yapılan bu

tespitin; %86 telefon, %57 fax, %60 oranında e-mail kullanımı ile yapıldığı görülmektedir.

- Uygulamaların iş programı ile paralel gidip gitmediğini kontrol eden bir sistem %57 oranında kullanılıyor. Internet ortamına sahip firmalar e-mail ile, sahip olmayanlar printer çıktısını ulaştırarak. %28'inde böyle bir sistem yok; %15'i ise kontrol etme imkanına sahip değil. Kontrol çalışması iş bitiminde yapılıyor.
- Şantiye yönetiminde ve inşaat işlemlerinin uygulamasında doğrudan bilgisayar teknolojisi %21'i kullanıyor, %79'u kullanmıyor.
- Nakliye ve montaj uygulamalarında bilgisayar teknolojisi kullanımı; %28 oranında çalıştıkları ambar ve depoların kullanımından yararlanıyor, %57'si kullanmıyor. (%15 yanıtızsız)
- Firma içi haberleşmede, mimar, mühendis, proje yöneticisi, planlamacı gibi meslek adamlarının kullanacağı birbirlerini anında bilgilendirebilecekleri ve müdahalede bulunabilecekleri bir ağ sistemi kullanımı ve benzer bir sistem işveren, yüklenici, danışman firma arasında %47'si internet ve e-mail ile mevcut olduğu, %53'ünde mevcut olmadığı belirtilmiştir.
- Tüm işlemler yapılırken hangi tip bilgisayar sistemleri ve programları; Kelime işlemciler % 100, bilgisayar destekli tasarım programları %100, tablolarlama programları %71, veri dosyalama programları %15, bilgisayar destekli yönetim programları %28 oranlarında kullanılmakta, bütünleşik sistemler kullanılmamaktadır. Ayrıca internet ve diğer MS office programları %100 oranında kullanılmaktadır.

Sonuç olarak: uygulama evresinde iletişim amaçlı yaklaşık %55 oranında, uygulamaya direk bilgi edinmede %15 – 100 oranlarında (bilgi edinmede %15 veri dosyalama, %28 bilgisayar destekli yönetim, %71 tablolarlama, %100 kelime işlemci, %100 BDT) kullanıldığı görülmektedir. Bilgisayar, planlamalardaki sonuçlara ulaşma açısından risk faktörünü, sonuca ulaşmada hız kazandırma %100, işlerin daha karışmasına neden olma %14 oranlarında etkilediği görülmektedir. Tüm bu çalışmalarda yedekleme işlemi ihmal edilirse risk yükselmektedir.

Denetim aşamasında; Bilgisayar teknolojisi kullanımı hakkında elde edilen anket sonuçları;

- İş takibinde, %73 oranında kullanılıyor (yoğun olarak printer çıktısı şeklinde)
- Programda belirlenen maliyet planlamasının akışı denetlenirken %100 oranında, Excel kullanılarak denetleniyor.
- Personel kontrolünde (iş, ücret vb.) %70'i yoğun olarak e-mail haberleşmesi ile kullanıyor.

- %20 oranında kiralanan ekipmanların işletimi, kullanımı, korunması işlemlerinde kullanılıyor.
- Satın alma işlerinde %40 oranında kullanılıyor. Tekrar sipariş edilmesi gerektiğinde kesinlikle e-mail kullanılıyor.
- Yönetime katılan birim ya da kişiler gün içindeki gerçekleşen uygulama kararlarını %68 oranında kontrol edebiliyor. %32'si daha sonraki günlerde gündeme alabiliyor.

Sonuç olarak: denetim evresinde %20 -100 arasında değişen oranlarda kullanılmaktadır. Yine, e-mail aracılığı ile bilgi paylaşımı yapılıyor ve Excel ile veriler değerlendiriliyor. Malzeme yönetiminde yer alan satın alma işlemlerinde %40 oranında kullanılmakta tekrar edilen siparişlerde e-mail kullanılmaktadır.

KİF MMİ sürecinde bilgi teknolojilerinin kullanımını %100 uygun – doğru bularak kullanılmaktadır. %100 oranında işlerinde zaman ve hız kazanmak ve kolay çizim yapmak, %87 oranlarında metraj hazırlamak (Excel ile), %100 oranında hatasız çalışmak amacı ile bilgisayar teknolojileri kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra kolay ve hızlı bilgi iletişimi, düzeltme kolaylığı ve tekrarlardan kurtulmak amaçları arasında yer almaktadır.

Bilgisayar destekli uygulamalar geleneksel yapım sürecine %100 katkıda bulunduğu ve bu düşünceye sahip KİF'nin %88'i de bu uygulamaların tamamen değişik metodlar ortaya çıkarabileceğine katılmaktadırlar. Bilgisayar teknolojilerinin, MMİ sürecine %100'ü olumlu katkı yaptığına katılmakta ve %10 oranında kullanıcıya bağlı nedenlerle kısıtlayabildiği düşünülmektedir.

Bilgisayar destekli uygulamaların %88'lik kesim geçmişte seçim, bugün ise gereklilik olduğunu; %12'lik kesim ise hem geçmişte hem de bugün seçim olduğunu düşünmektedir.

Bilgisayar destekli uygulamalar %76 oranında alternatif çözümler üretme, %87 oranında gereksiz yükleri azaltma, uygulamada etkinlik artırma sağladığı düşünülmektedir. Uygulamada katkıda bulunanlara %60 oranında davranış ve problemlere yaklaşımda farklılık yaratıyor, %25'i yaratmıyor, %15'i de farkında olmadıklarını açıklıyor.

MMİ çalışmalarında bilgisayar teknolojileri kullanımında %23'ü güçlük çektiklerini, %64'ü ise güçlük çekmediklerini, %13'ü dil problemi nedeni ile nadiren güçlük çektiklerini aktarmışlardır (Güçlük çekme nedenlerini; teknoloji hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak, paket programların farklı arayüz kullanımları şeklinde aktarmaktadırlar).

Firmalar Bilgisayar Destekli Tasarım ile tasarım ve çizim ve MS Office Excel programı ile metraj listeleri hazırlayarak uygulama yapmaktadırlar. Malzeme yönetimine yönelik kullanılan yazılımların (Excel, Word, Pro.Man.) kısmi veya geçici çözümleri içermektedir. MMİ çalışmalarında bilgisayar teknolojileri kullanımında alternatif çözümlerin sunulması

KİF'nın bilgisayar teknolojileri kullanımında %100 oranında kabul göreceğine inanmaktadırlar. Uygulamalarına katkıda bulunacak, geliştirilebilecek yeni bir modeli kullanmaya hazır oldukları gözlenmektedir.



4.2 Modelin Geliştirilme Yöntemi ve Kullanılan Araçlar

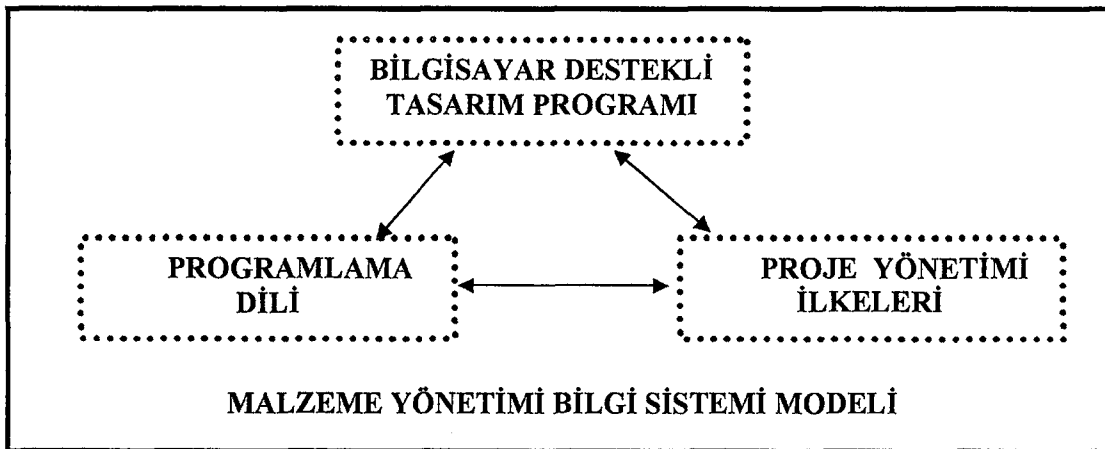
Mevcut malzeme yönetimi uygulamalarında izlenen yöntemlerde; Bilgisayar Destekli Tasarım programı, Proje yönetim programı ayrı ayrı kullanılmakta bazı çalışmalarda ise programlama dili kullanılarak oluşturulan yeni yazılımlar ile ayrı çalışmaktadır (Şekil 4.1).

Çalışmada; Küçük inşaat firmalarında yoğun olarak kullanılan BDT paket programlarının sahip olduğu özellikler kullanılarak, BDT programı kapsamında proje yönetimi ilkeleri gözönünde tutularak malzeme yönetimi için bütünlük bir sistem oluşturulması önerilmektedir (Şekil 4.2).

BDT kullanıcısı olan KİF'larda kullanıcıya programlama dili kullanılarak farklı bir ortamda değil sürekli çalıştığı ortamda malzeme yönetimi uygulama imkanları sunulmaktadır. Oluşturulan model, modüler bir yapıya sahiptir. Bu model, BDT ortamında bütünlük bir yapıya sahip olarak çalıştığı gibi bağımsız çalışabilme özelliğine de sahiptir. Modelin bağımsız çalışma özelliği, diğer BDT ortamlarına da uyarlanabilmesi amacı ile geliştirilmektedir.



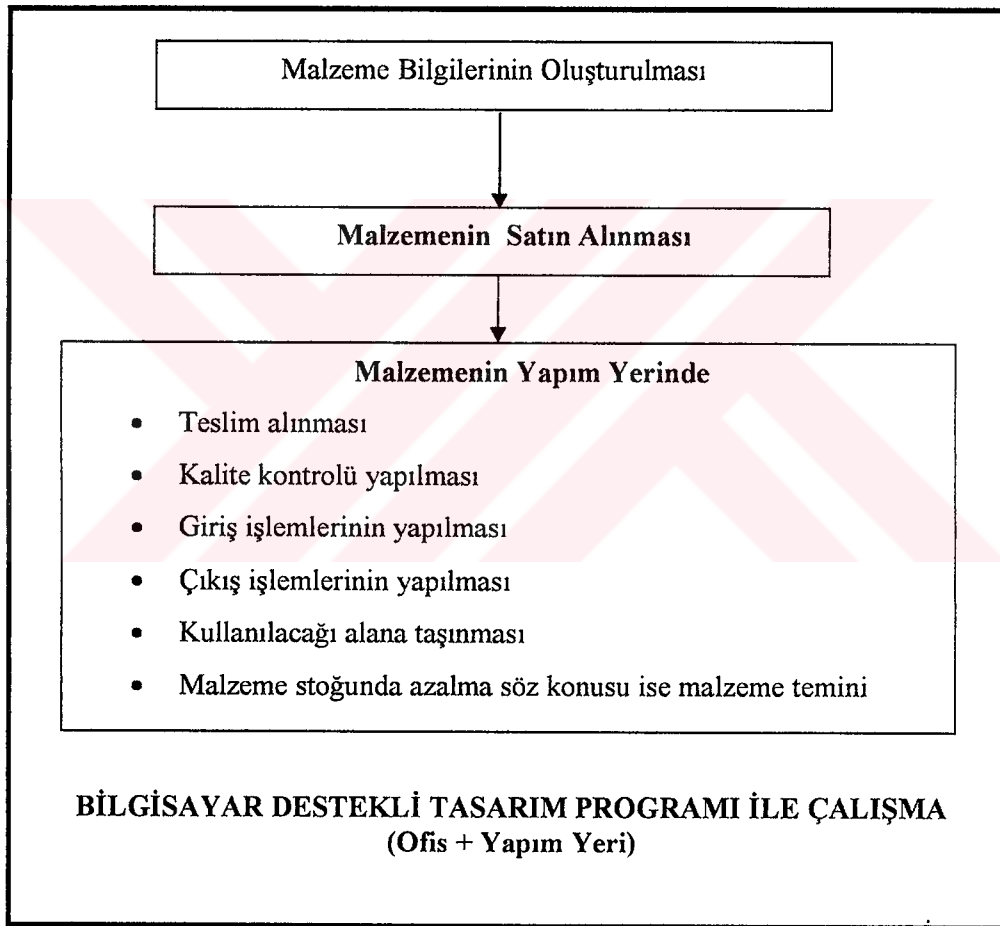
Şekil 4.1 Mevcut malzeme yönetimi uygulamalarında izlenen yöntem



Şekil 4.2 Çalışmada malzeme yönetimi uygulamalarında önerilen yöntem

Malzeme yönetimi bilgi akışı düzensiz ve eksik olduğu için pek çok konuda aksaklıklar ve problemler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle uygulamada, BDT, MY ve kullanıcılar arasındaki bilgi akışını düzenlemeye yönelik çalışma gerçekleştirilecektir. İhtiyaç duyulan tüm bilgilerin tutulacağı bir veri tabanı kurulmuştur. Model, çalışılan bilgisayar donanımı ve işletim sistemi ile bir ara yüz oluşturan program yardımı ile firma bünyesinde kolaylıkla adapte edilebilmesini sağlayan fonksiyonlar ve olanaklar içermektedir.

Model, gerçekleştirilecek adımlar göz önüne alındığında içerdiği Malzeme Bilgilerinin Oluşturulması, Satın Alınması, Malzemenin Yapım Yerinde* uygulanacak işlemleri içeren adımlardan oluşmaktadır (Şekil 4.3).



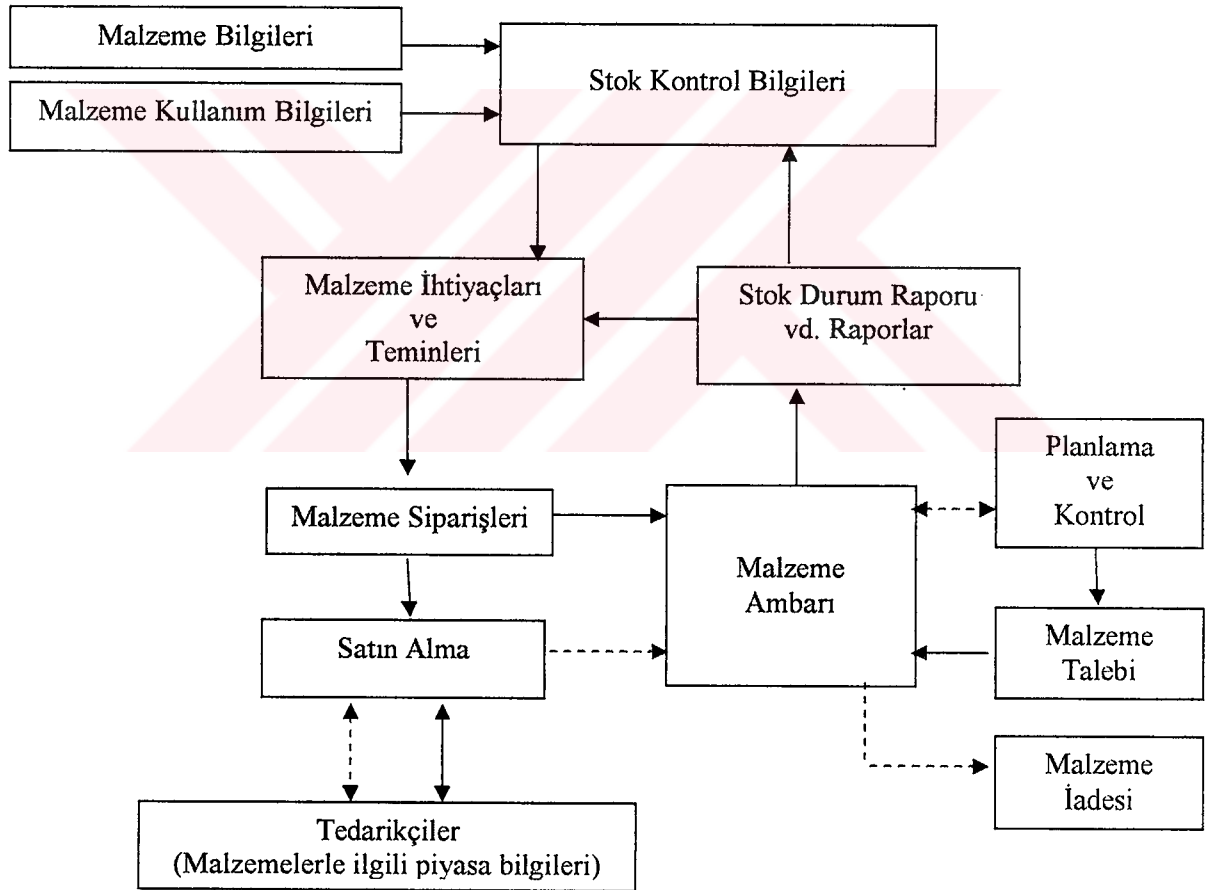
Şekil 4.3 Malzeme Yönetimi + Bilgisayar Ortamında Uygulama Önerisi

Malzeme Yönetimi Bilgi Sisteminin amacı genel olarak, yapım faaliyetlerinde kullanılan malzemelerin temin ve kullanımının kontrol altında tutulması olarak ifade edilebilir. Hangi özelliklerdeki malzemelerin, ne amaçla, ne kadar, kimler tarafından kullanıldığına ilişkin bilgilerin elde edilmesinde sağladığı imkanlarla bu malzemelerden, ne zaman, ne kadar,

* Çalışmada, "Yapım Yeri" bundan sonra "şantiye" olarak anılacaktır.

nereden, hangi koşullarda temin edileceği konusunda (yöneticilere-uygulamada karar vericilere) bilgi edinmelerinde (karar vermelerinde) yardımcı olabilecektir. Bu doğrultuda, Malzeme Yönetimi Bilgi sistemi kapsamında ilgili sistemler arasındaki ilişkiler Şekil 4.4'de görülmektedir

Şekil 4.4'de görüldüğü gibi malzeme ambarına ya malzeme talepleri ulaşmakta ya da kullanım fazlası olan malzemeler iade olunmaktadır. Malzeme talepleri ambarda bulunan malzemeleri içeriyorsa talep hemen karşılanmakta ve bu işlemlere ilişkin bilgiler bilgisayar ortamına, malzeme stokları durumunun güncel olarak incelenmesi sağlayacak şekilde aktarılmaktadır. Malzeme talebinin karşılanması için yeterli miktar veya gerekli özelliklerde malzeme ambarda bulunmadığında, Malzeme Ambarının bağlı olduğu Satın alma bünyesinde sipariş formu düzenlenerek bir sipariş açılmaktadır.



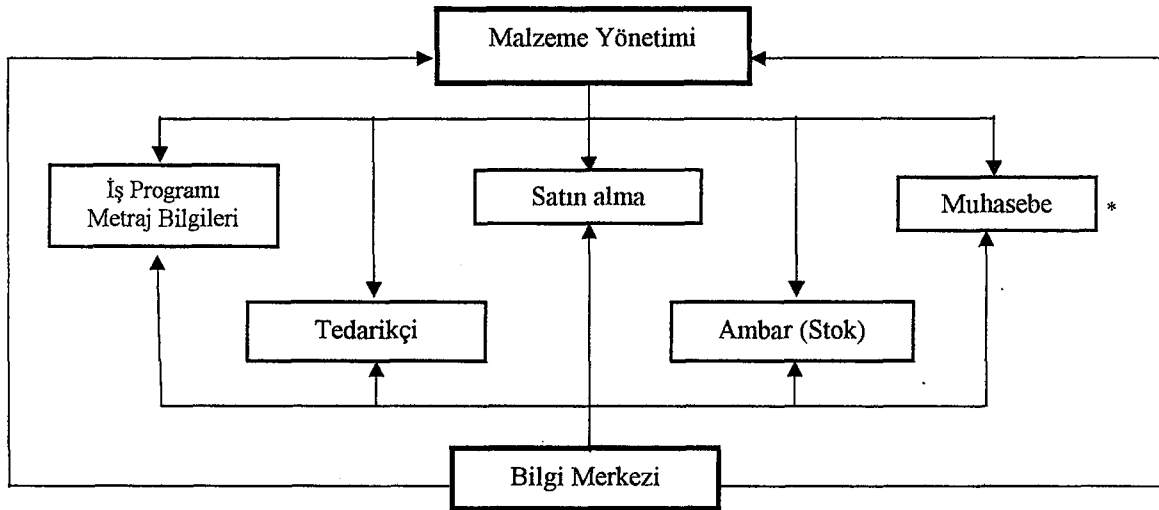
———— Bilgi Akışı
 - - - - - Malzeme Akışı

Şekil 4.4. Malzeme Yönetimi Bilgi sistemi kapsamında ilgili sistemler arasındaki ilişkiler

tasarlanmıştır. Ele alınan bölümlere ait bilgi ve işlemler bir ara yüz yardımı ile bağlanan ek modül olarak oluşturulmuştur. Model, son dönemlerde geliştirilen bütünleşik sistem model ana hatlarına ve kriterlerine sahip bir örnek olarak tasarlanmaktadır.

Model içinde yer alan ve veri girişi, veri işleme ve raporlama işlevlerini gerçekleştiren uygulama modülleri, temel veriyi saklayan paylaşımlı veri tabanını kullanmaktadır. Metraj oluşturma (BDT özelliği ile - oluşan her yeni parça, bileşen, vd. metraj dosyasına otomatik olarak eklenebilmektedir), ürün kodu oluşturma (Sisteme giren ürün - örneğin : modelde kullanılan 0001'dir. YMES Kodlama Sistemi'ne göre kod numarasını edinilebilir), veri tabanı bütünleşmesi, satın alma siparişi oluşturma (malzemelerin yapımda kullanılacakları tarih baz alınarak satın alma siparişleri için uyarı mesajları verilebilmektedir), tasarım ile bütünleşme (BDT özelliği ile - satın alınacak malzemenin tipi, miktarı vb. değişiklikler karşısında, metraj dosyası otomatik olarak yenilenebilmektedir), uygulama ile bütünleşme (yapım sürecinde aktivite değişikliği iş programını yenileyebilmektedir), izleme (yapılan bilgi girişleri sonunda raporlar alınarak yapılabilmektedir) özelliklerine sahiptir. Günümüz koşullarında şantiyede yapım sürecinde gereksinim duyulan malzeme yönetimini içeren bilgi akışını sağlamaya yönelik olarak geliştirilmiş bir çalışmadır. Yapımda ihtiyaç duyulan malzemelerin yönetiminin sağlanması işlevlerini gerçekleştiren bir modeldir.

Modelde, Malzeme Yönetimi fonksiyonları, şantiye + ofiste gerçekleşmekte ve diğer şantiyelerle ilişkili olarak kullanılmakta olduğu kabul edilmektedir. Bunu sağlamak için öncelikle şantiyede, malzeme yönetiminde yerine getirilen işlevleri gösteren bir model oluşturulmaktadır. Şekil 4.6'da görüldüğü gibi belirlenmiş kutucuklar arasında bağlantı çizgileri vardır, bu çizgiler birbirlerine bağlı olarak çalışan fonksiyonları göstermektedir.



Şekil 4.6 Tasarlanan modelde Malzeme Yönetimi Fonksiyonları İlişkileri

* Modelde Muhasebe işlemleri uygulamaya eklenmemekte fakat nerede yer alabileceği gösterilmektedir.

Modelde fonksiyonların gerçekleşmesi adımlarını oluşturan Malzeme yönetimi girdi, işlev ve çıktı aşamaları dört aşamada irdelenmiş ve M.Y'ye katkıda bulunan adımların içermesine çalışılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Malzeme yönetimi girdi, işlev, çıktı aşamaları

Girdi	İşlev	Çıktı
Malzeme Yönetimi 1. Aşama		
İş programı Metraj	Malzeme bilgilerinin oluşturulması	Malzeme bilgileri
Malzeme Yönetimi 2. Aşama		
Tedarikçi bilgileri Malzeme bilgileri	Piyasa araştırmasının yapılması (broşür, katalog, web kaynakları) Onay alınması ve Satın alma araştırması Malzemenin şantiyeye teslim tarihinin (iş programı) belirlenmesi	Talep formu Satın alma bilgileri
Malzeme Yönetimi 3. Aşama		
Satın alma talebi Satın alma bilgileri	Tedarikçi seçimi ve siparişin verilmesi Satın alma bilgilerinin hazırlanması Malzeme temininin izlenmesi	Ambar giriş formu Malzeme takip, teslim ve durum kontrolü
Malzeme Yönetimi 4. Aşama		
Ambardan malzeme Talebi Ambar giriş formu Malzeme ile ilgili Formlar	Ambarda malzeme izleme ve durum kontrolü Malzeme formu hazırlanması Malzeme istek (talep) formu hazırlanması Malzeme giriş formu hazırlanması Malzeme çıkış (teslim) formu hazırlanması	Ambar çıkış formu Malzeme ile ilgili formlar

M.Y. birinci aşama'da; Malzeme bilgilerinin oluşturulması fonksiyonunun gerçekleşmesi için iş programı, metraj bilgileri girdi olarak kabul edilmiş, Malzeme bilgilerinin çıktı olarak elde edilmesi düşünülmüştür. BDT ortamında programlama dili kullanılarak geliştirilen modelde bu aşamada girdi olarak iş programı ve metraj bilgileri girdi olarak kullanılmaktadır.

M.Y. ikinci aşama'da; piyasa araştırmasının yapılması, onay alınması ve satın alma bilgilerinin hazırlanması, malzemenin şantiyeye teslim tarihinin belirlenmesi için Malzeme bilgileri, Tedarikçi bilgileri, girdi olarak kabul edilmiş, Talep formu, Satın alma bilgileri çıktı olarak elde edilebilmektedir.

M.Y. üçüncü aşama'da; Tedarikçi seçimi ve siparişin verilmesi, Satın alma bilgilerinin hazırlanmasının yapılması ve Malzeme temininin izlenmesi fonksiyonlarının gerçekleşmesi için, Satın alma talebi ve bilgileri girdi, Ambar giriş formu ve Malzeme takip, teslim ve durum kontrolü çıktı olarak ele alınmaktadır.

M.Y. dördüncü aşama'da; Ambarda malzeme izleme ve durum kontrolü, Malzeme istek, giriş, çıkış formu hazırlanması fonksiyonlarının gerçekleşmesi için Ambardan malzeme Talebi, Ambar giriş formu ve Malzeme ile ilgili Formlar girdi, Malzeme ile ilgili formlar ve Ambar çıkış formu çıktı olarak elde edilmesi düşünülmüştür.

Çıktı olarak elde edileceği düşünülen form, malzeme bilgilerini içeren listeler vb. dokümanlar, geliştirilen modelde raporlar modülü altında yer almaktadır. Raporlar modülü ile elde edilen bilgiler malzeme yönetimine katılan firma yetkilileri tarafından karar verme ve verilen kararları uygulama sonuçlarına yansıtma hız ve zaman kazanmaktadırlar.

Modelde Kullanılan Araçlar

Çalışmada kullanılan bilgisayar destekli tasarım programı ve programlama dili seçimi için uygulamada kullanılan programlar ve kullanım olanakları Bölüm 3'de irdelenmiştir. Tasarlanan modelin gerçekleştirilmesinde yazılım olarak Autodesk Architectural Desktop BDT paket programı ve Microsoft Visual Basic programlama dili kullanılmaktadır. Donanım olarak yazılımların çalışabilmesi için gerekli minimum; Intel Pentium II 300 MHz veya üstü mikroişlemci, 128 MB bellek, Microsoft Windows (98, NT 4.0, XP) işletim sistemi, 800x600 VGA görüntü birimi, 550 MB boş sabit-disk alanı, 75 MB disk sayfalama alanı, İşaretleme cihazı (fare-mouse-sayısallaştırıcı), 4X CD-ROM sürücüsüne sahip bir donanım kullanılabilir. Model geliştirilirken Intel Pentium 4 CPU 200GHz, 1.99 GHz, 512 MB of RAM Plug and Play Monitor on NVIDIA GeForce FX 5200, Standard 101/102-Key or Microsoft Natural PS/2 Keyboard, PS/2 compatible mouse, özelliklerine sahip bilgisayar modeli kullanılmaktadır.

3.2.1 Başlığı altında aktarılan bilgilerden yararlanılarak AAD kullanımına karar verilmiştir. Bu bilgilerden, uygulamalarda legal olarak en yoğun kullanımda olduğu izlenmektedir. Malzeme Yönetimi girdi olabilecek özelliklerde Excel formatında bilgilerin aktarılabilmesi ve anket sonuçlarından elde edilen KİF'nda Excel ile metraj, malzeme bilgilerinin hazırlanıyor olması özelliklerinin ortak bir noktada buluşması BDT seçiminde önemli bir faktördür.

Bir diğer önemli faktör ise seçilen BDT'nin modeli geliştirilmesi düşünülen VB yazılım programının özelliğine sahip olan VB Editörü'ne sahip olmasıdır. Böylelikle model, BDT ortamı içinde çalışabilecek ve kullanıcıya sürekli olarak çalıştığı ortamda MY için olanak sağlanabilecektir. Bu da kullanıcıya hedeflenen hız ve zaman kazancını sağlayabilecektir.

Kullanımına karar verilen BDT paket programı, Yapı elemanları listeleri de modelden üretilir ve dinamiktir. Modelde değişiklik yapıldığında kesitleri, planları, perspektifleri ve listeleri düzeltmeye gerek yoktur. Planlar, kesitler, perspektifler, eleman listeleri, vb., bu mimari

modelden otomatik olarak üretilir. Yapılan değişiklikler, plan, kesit, görünüş ve eleman listelerine anında yansır. Tüm Proje Sürecini Kapsar: Kavramsal Tasarım, Tasarım Geliştirme, Dokümantasyon Tasarım verileri bir süreçten diğerine aktarılır. Tasarımcı bina bloklarıyla oluşturacağı yapı yerleşimi şemalarını kullanarak ayrıntılı kat modellerini üretebilmektedir.

Projenin farklı aşamalarında üretilen veriler tüm proje süreci boyunca paylaşılır. Proje maliyetinin değişimi tasarımın başlangıcından sürecin sonuna kadar dinamik listeleme yoluyla izlenebilmektedir. Dinamik Tablolama ve Yapı Elemanları Listesi; Her mimari eleman grubu için içeriği kullanıcı tarafından belirlenebilen farklı tipte tablolar hazırlanabilir. Tablolarda listelenen veriler (duvarlar, kapılar, pencereler ve mekanlar, tefriş elemanları vb.) modeldeki Akıllı Mimari Nesnelerle bağlantılıdır. Tasarımcı bir odanın boyutlarını değiştirdiğinde, yeni bir kapı eklediğinde ya da bir pencereyi projeden kaldırdığında, bu değişiklikler kapıların listelendiği tabloya otomatik olarak yansır. Yapı elemanları tablolarındaki veriler bir dosyaya yazdırılabilir. Bu, şartnamelere uygunluğu sağlamada esneklik getirmektedir. Grup Çalışması ve Veri Paylaşımı; İnternet tabanlı araçları, tasarım grubu içinde veya yüklenici, mühendis, malzeme üreticisi vb. iş ortakları ile çalışmayı kolaylaştırmakta, veri paylaşımı sağlamaktadır. Desteklediği Visual LISP, Visual Basic ve Microsoft Office uygulamaları kullanılarak BDT ortamında üretilen proje verileri yönlendirilebilmektedir ([4]).

Dinamik tablolama ve yapı elemanları listesi* oluşturabilme özellikleri kullanılarak elde edilen metraj bilgileri modelde veri girişine önemli bir katkıda bulunmaktadır. Visual Basic Editörü, modelin gerçekleştirilebileceği ortamı sunmaktadır. Böylelikle, tasarım yapılabilen ve uygulamaya özel çözümlerle bütünleşik çalışabilen yapısıyla proje sürecinde yer alan tasarım ve yapım ekiplerinin uyumunu artırıyor. Bu özellik, tezin başlangıç noktasına önemli bir girdi (araç) olarak kabul edilmiştir. Tasarlanan veri tabanının uygulama ortamının Microsoft Visual Basic for Windows programlama dili olmasına karar verilmiştir. Bu kararı etkileyen etmenler;

- Windows uygulamalarının yaygın olarak kullanılması ve dolayısıyla kullanıcıların bu ortama yatkın olması
- İlişkisel veri tabanı uygulamalarına en uygun programlama dillerinden biri olması,
- Mevcut işletim ve BDT sistemi ile uyumlu çalışabilmesi,
- Daha önce kullanılan yazılımlarla entegrasyonunun mümkün olmasıdır.

* BDT ile oluşturulmuş mekanlarda yapı elemanları listesi ile metraj elde edilebilmektedir. Proje üzerine eklenebilir ya da MS Office Excel formatında edinebilmektedir. Metraj, paket programın sahip olduğu "Schedu Tabel" komutu kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Birden çok kullanıcının girişine olanak sağlamaktadır. İşlevlerin hepsi (her biri), bir işlem ve veri tabanı ile desteklenmektedir. Kullanıcıların proje bilgilerini aralarında paylaşabildikleri bilgisayar ortamı mevcuttur. Proje ile ilgili tüm bilgiler, işlevleri yerine getiren yazılım paketleri, bilgi alış verişine ve bilgi akışına olanak veren bir veri tabanında toplanmaktadır.

Visual Basic (VB), genel bir windows programlama dilidir. Program geliştirmek için kullanıcı arabiriminin* tasarlanması, hataların giderilmesi, veri tabanı yaratmak ve farklı türde programlar üretmek gibi çok sayıda araca sahip olması bakımından programlama ortamı ya da program geliştirme ortamı olarak tanımlanmaktadır.

Windows ortamında programlama aracı olarak kullanılan VB, diğer programlama dillerinden farklıdır ve olaylara göre farklı kod parçalarını çalıştırır ve nesneye dayalı (OOP- Object Oriented Programming) programlama dilidir. Çok sayıda nesne içinde hazır olarak bulunmakta ve kullanılmaktadır. Windows İşletim Sistemi ile programlama görsel ve olay temelli (event-driven programming) olarak gelişmiştir. Bunun anlamı, bir program çalışırken oluşan birçok olayın gerçekleşmesidir. Örneğin, Fare (mouse) ile tuşa basılarak dosyanın kapanması. Kullanıcıların yapacakları işlemlere göre programın cevap vermesi sistemine dayanan programlama olay temellidir. Bunun en pratik uygulama şekli Visual Basic'dir .

VB sadece program geliştirme (VB Compiler) ile sınırlı olmayıp, VBA (Visual Basic Application) olarak Microsoft içindeki Word, Excel ve Access gibi programlarda da kullanılan ve VBScript olarak da Internet uygulamalarında kullanılan çeşitleri de bulunmaktadır.

Visual Basic ile Program Geliştirmede, Programlar belli bir işin bilgisayar tarafından yerine getirilmesini sağlarken programların, Görsellik, Kolaylık, Doğruluk, Hızlı, İyi bir belgeleme, Kolayca değiştirebilme, Etkin bir kodlama ve Etkin bir işletim özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Program geliştirme sırasında takip edilmesi gereken adımlar; Sistem Analizi, Sistem Tasarımı, Kodlama, Test Etme, İşletme, Belgeleme, Bakım olarak sıralanmaktadır.

Program geliştirme sürecinin ilk aşamasında sorunlar tanımlanır, çözüm ve elde edilecek faydalar belirlenir. Bunlar çeşitli teorik ve şematik yöntemler kullanılarak ifade edilmektedir (Çubukçu, 1998). İkinci aşama olan tasarımda ise sistemin bilgi akışı, girdiler, çıktılar şematik olarak ortaya konur ve veri yapıları ile kodlamaya ilişkin bölümler açıklanır. Problemin çözümünü içeren algoritmaların geliştirilmesi ve kodlanması bu süreçte gerçekleşir. Üçüncü aşama, programlama dili komutlarıyla yazılan kodlama aşamasıdır. Bu aşamanın ardından

* Kullanıcı arabirimi: programın kullanıcıya görünen kısmı (ekranı). Kullanıcı arabirimi verilerin girilmesi ve programın kontrolü yönünden oldukça önemli bir yerdir.

program test edilir. Kodlama ve test etme aşamalarının birlikte sürdürülmesi programın iyi sonuç vermesini sağlar. Bu aşamalardan geçen programın, işletilmesi programın çalıştırılması anlamındadır. Buraya kadar yapılan çalışmalar düzenli bir hale getirilerek belgelenir. Programın bakımı ise zaman içerisinde programın güncelleştirilmesi anlamını taşımaktadır (Dikçınar, 2001).

VB, PC tabanlı ve Windows işletim sistemi altında çalışan bir bilgisayar ortamında oluşturulan yüksek seviyeli kontrol mekanizması, kullanıcının değişik uygulamaları çalıştırmasına ve aralarında gerekli ilişkileri kurmasına olanak vermektedir. Malzeme bilgilerinin kayıt edilmesi mümkündür. Windows işletim sistemi altında çalışan diğer BDT programları ve yazılım dilleri ile oluşturulan yazılımlarla bütünleştirilmesi mümkün olmaktadır. BDT sistemi, inşaat verilerinin, tasarım kayıtlarının ve tasarımdaki değişikliklerin yönetilmesi ortamı sağlamaktadır. Sistemin Microsoft Visual Basic 6.0 Enterprise Edition (istemci/sunucu mimarisine izin veren) ortamında geliştirilmesinin nedenleri; nesne tabanlı (object oriented) programlama özelliklerine sahip olması, kullanım kolaylığı, iyi ara yüze sahip olması, Microsoft işbirliği araçları ile iletişim yeteneği ve veri tabanı yönetimine kolay ulaşılabilmesidir.

Modelin Visual Basic programı ile hazırlanarak sahip olacağı özellikler;

- Diyalog pencereleri sayesinde kullanıcıya kolay ve anlaşılır bir ara yüz* sunmakta ve verileri nesne tabanlı veri tabanında aktarma ve depolama,
- Verilerin eş zamanlı kullanımı ve tüm kullanıcılar tarafından paylaşımının sağlama, (Onaylanmış güncel bilgiye hızla ulaşılması ve organizasyon içinde paylaşılması)
- Veri tabanı ile bütünleşik çalışabilir olma,
- Microsoft Office (Örn, Excel)'den veri aktarımı ve alımı (import, export),
- Interaktif bir yapıya sahip olma,
- Windows mimarisi ile tasarlandığından, yazıcı, okuyucu vd. çevre birimleri ile ek bir işlem yapmaya gerek kalmadan uyumlu çalışma,
- Kolay öğrenilen, kullanıcıyı yönlendiren yapısı ve yardım araçları ile kısa bir uyum süresine ihtiyaç duyma,
- Kullanıcısı özellikle taşeron veya küçük inşaat firmaları çalışmaları yapılan işler için tasarlanmış olması amaçlanmaktadır.

Sistem tasarımında kullanıcıların,

* İnşaat sektöründe işi taşeronlara bırakmak oldukça sık uygulanan bir yöntemdir. Taşeronlar bir çok inşaat işinde müteahhitlerle çalışmaktadırlar. Genel uygulamalarda, bir işin parçası ya da belli oranı, uygun taşeronlara verilmektedir.

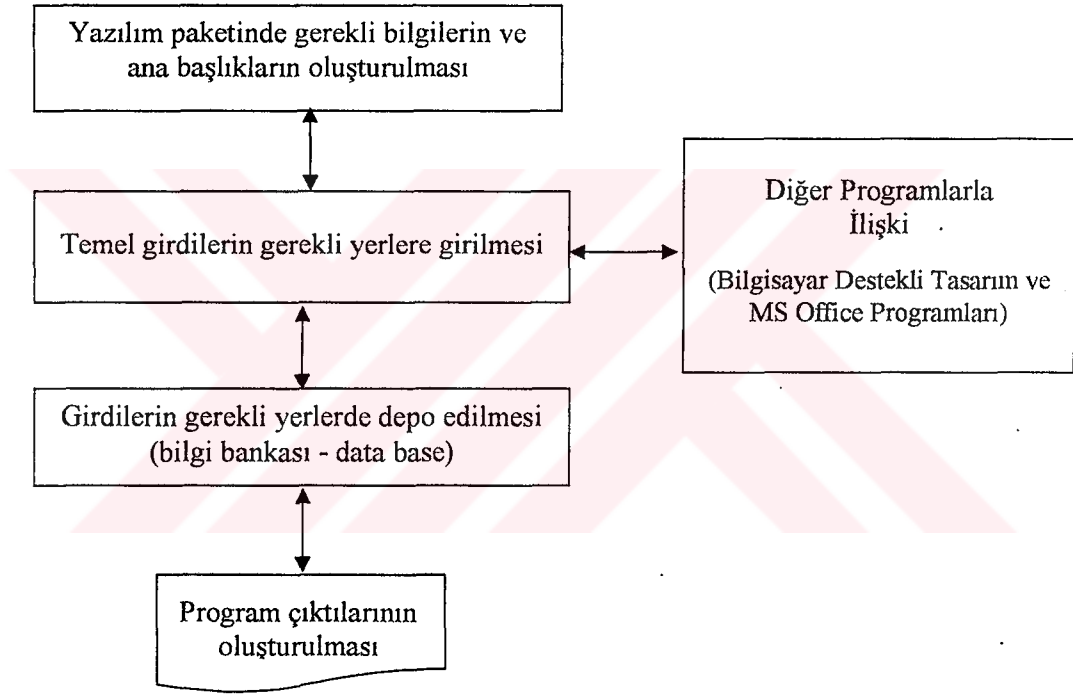
- Bilgisayar kullanımında çok bilgili olmayan kişilerin bu sistem tasarımı ile elektronik bilgi işleyebilme,
- Çeşitli doküman (ya da program) kullanmadan seri uygulama yapabilme,
- Sistemin gereksinim duyduğu tüm bilgileri hem içten (BDT içinde) hem de dıştan (BDT dışında çalışabilen) sağlayabilen bilgi tabanları oluşturma,
- Sistem, az bellek alanı kullanan, işlemciyi en az yoran yapıda kurma,
- Bilgi tabanı ile bellek ortak hareket edebilme

hedef seçilen etkinlikleri açıklayan kriterlerdir.



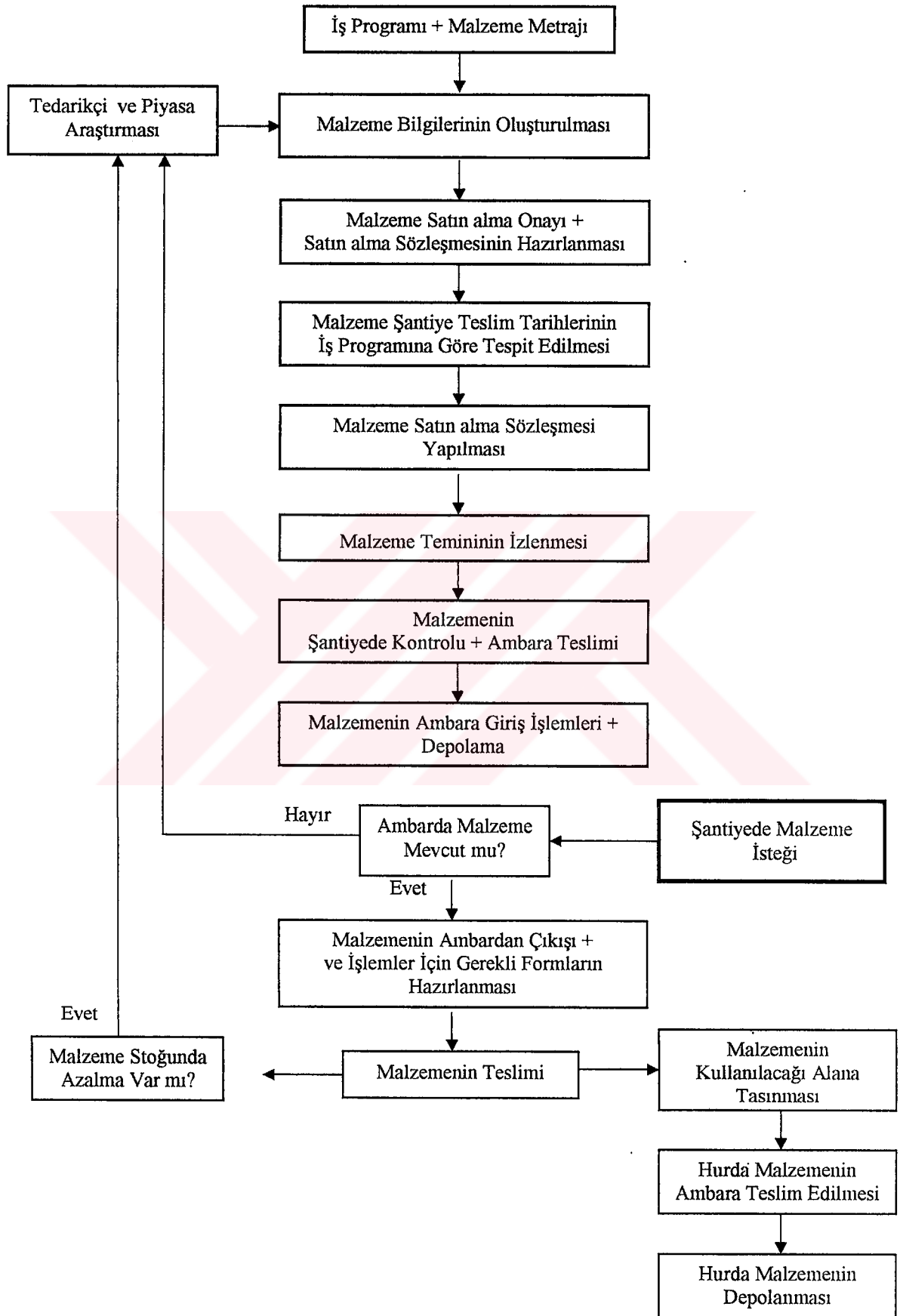
4.3 Modelin Algoritması

Çalışmada önerilen modelin gerçekleşmesinde, malzeme yönetimi için düşünülmüş çözümün adım adım ve görsel ifadesi akış şeması kullanılarak ifade edilmektedir. Akış şeması hazırlığında çalışmaya ışık tutan temel adımlar yer almaktadır. Malzeme yönetimi akış şemasının oluşturulabilmesi için önceki bölümlerde irdelenmiş olan malzeme yönetimi işlevleri adımları bir listede – Malzeme yönetimi girdi, işlev, çıktı aşamaları listesi- (Çizelge 4.2) gösterilmiş ve modelin tasarımına yönelik oluşturulan ana adımlar oluşturulmaktadır (Şekil 4.7). Daha sonra malzeme yönetimi işlevlerini içeren adım adım detaylandırılmış bir akış şeması hazırlanmıştır. Bu akış şeması modelin esas şeklini almasını sağlamaktadır (Şekil 4.8).



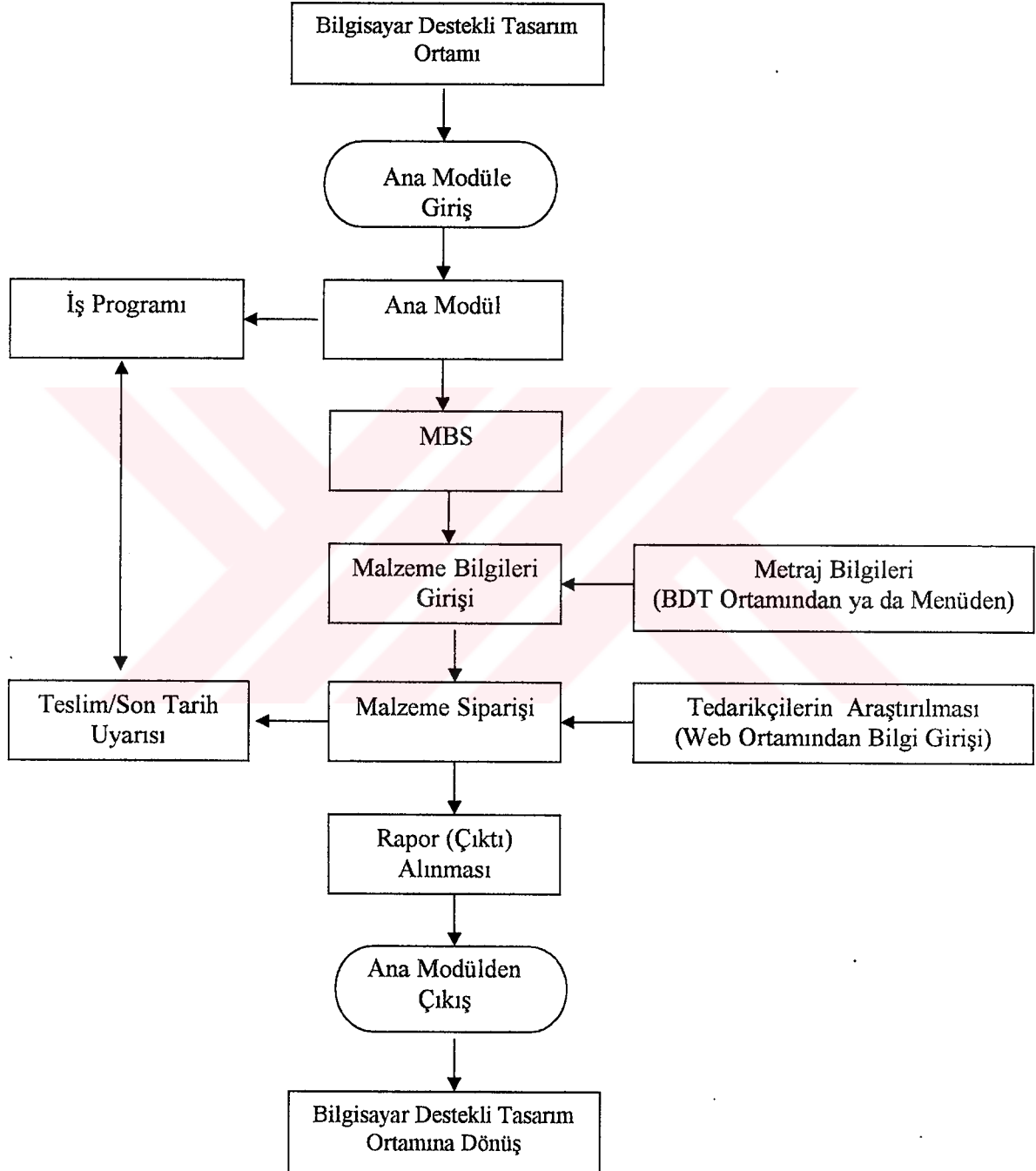
Şekil 4.7 Akış şeması hazırlığında ilk adım

Çalışmada malzeme yönetimi işlevleri akış şeması (Şekil 4.8) temel alınarak modeli oluşturacak ana modül ve alt modüllerin ayrı ayrı algoritmaları hazırlanmıştır. Akış şeması ve algoritma ifade edildikten sonra programlama diliyle kodlanmaktadır.



Şekil 4.8 Modelin M.Y. İşlevleri Akış Şeması

Ana modülü BDT-MYBS adı ile BDT ortamında oluşturulacak model ile gerçekleştirilecek adımlar Şekil 4.9'de görülmektedir. Ana modül BDT ortamında İş programı, MBS ve Raporlar modüllerinde geçiş sağlayan modüldür. Akış şeması hazırlığında görülen (Şekil 4.7) Diğer Programlarla İlişki işlem kutusundaki açılımlar; metraj bilgileri, iş programı, tedarikçi araştırmaları modülleri olarak görülmektedir.



Şekil 4.9 BDT-MYBS Ana modülünün modelde gerçekleşmesine katkıda bulunduğu adımlar
(Modelin Akış Şeması)

BDT ortamında yapılan bina tasarımı dosyası açıldığında VB editörü kullanılarak bir geçiş modülü ile MYBS ana modülüne geçiş yapılabilir. Ana modülde* İş programı, MBS ve Raporlar modülleri görülmektedir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Geçiş Modülü Görüntüsü

İş programı modülü, yapım aşamasında kullanılacak malzemenin zamanında teslim alınması için malzeme siparişi sırasında talep edilen tarih uyarısı yaparak, malzeme tesliminde gecikmeyi dolayısı ile yapımda gecikmeyi önlemeyi amaçlamaktadır.

MBS Modülünde, malzeme bilgilerinin giriş, talep işlemleri, teslim işlemleri, sipariş işlemleri, kontrol ve kabul işlemleri, ambar iade işlemleri, stok-sayım işlemleri, hurda malzeme işlemleri yapılabilmektedir. MBS Modülünde, öncelikle BDT ortamında veya daha önceden hazırlanmış (Excel paket programı ile) olan metraj bilgilerinden yararlanarak ya da yeni malzeme bilgi girişi ile malzeme bilgileri girişi yapılabilmektedir.

Malzeme talebi yapıldığında, malzeme yok ise sipariş işlemlerine geçiş yapılabilmekte ya da malzeme sipariş işlemleri modülüne geçiş yapılarak tedarikçi araştırması yapılabilen web ortamına giriş yapılmaktadır.

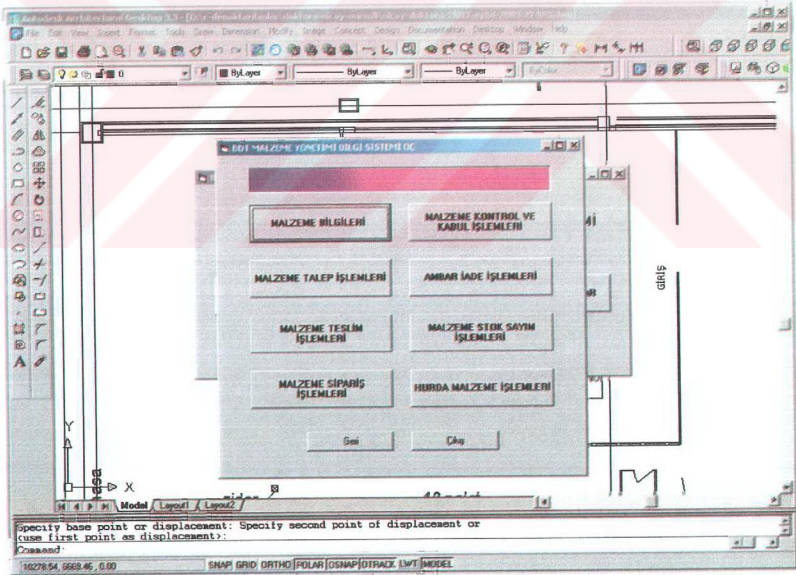
Raporlar modülü, malzeme ile ilgili yapılmak istenen tüm uygulamalar için girdi yapıldığında malzeme bilgileri, talep bilgileri, teslim bilgileri, sipariş bilgileri, kontrol ve kabul bilgileri, ambar iade bilgileri, stok-sayım bilgileri ve hurda malzeme bilgilerinin raporları ayrı ayrı çıktı olarak elde edilebilmektedir.

* Ana modülü oluşturan diğer modüllerin algoritmaları olan, Malzeme Giriş İşlemleri Algoritması, Malzeme Talep İşlemleri Algoritması, Malzeme Sipariş İşlemleri Algoritması, ve İş Programı İşlemleri Algoritması modüllerin anlatımları ile beraber verilmektedir.

Çalışmalar tamamlandıktan sonra ana modülden çıkıldığında yine BDT ortamında dönülerek bu ortamda yapılmak istenen değişiklikler ya da uygulamalar yapılabilir. Kullanıcı yabancı olmadığı BDT ortamında Malzeme yönetimi için gerekli uygulamaları pratik bir şekilde aktarabilme olanağına sahip olabilmektedir.

4.4 Modelin İşleyişi

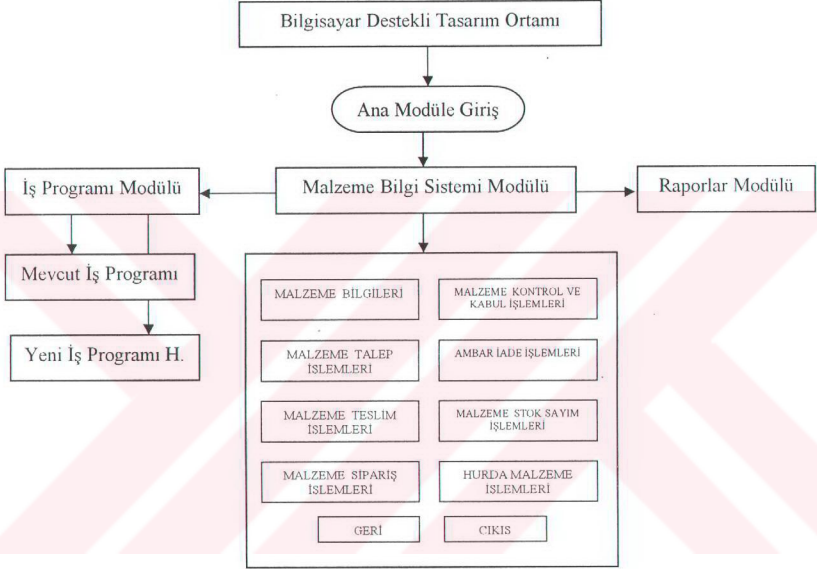
Uygulamada, BDT kullanıcısı olan küçük inşaat firmasının M.Y.'ye yönelik bilgi akışı düzenlenmektedir. Bölümler arasındaki bilgi akışı düzensiz ve eksik olduğu için aksaklıklar ve problemler ortaya çıkmaktadır. Problemlerin temelinde malzeme yönetimine girdi yapacak bilgilerin olmayışı ve bölümler arası bilgi akışının düzensiz olması görülmektedir. Model, firmaların kendi bünyesinde bir malzeme yönetimi sisteminin ana bir modül kurularak, problemlerin aşılmasına katkıda bulunması ile çalışma başlatılmıştır. Firmalarda zaman ve yetmişmiş eleman yetersizliği göz önüne alınarak parçalara ayrılan kullanımı pratik modüller şeklinde çalışılmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Modülde çalışılan modüllerin örnek ekran görüntüsü

Modelin işleyişinde, kullanıcı algılamasında kolaylık sağlayacak ara yüz tasarımında renk, doku vd. Özellikler gözardı edilerek sade ve öz bir tasarım yaklaşımı uygulanmaktadır.

Malzeme yönetimi bilgi sistemi, ayrı türde işlemlerin yapılmasını sağlamak üzere hazırlanmış (Malzeme bilgileri giriş işlemleri modülü, Malzeme talep işlemleri modülü, Malzeme teslim işlemleri modülü, Malzeme sipariş işlemleri modülü, Ambar iade işlemleri modülü, Malzeme kontrol ve kabul işlemleri modülü, Malzeme stok sayım işlemleri modülü ve Malzeme Hurda İşlemleri Modülü) sekiz modülden oluşmaktadır. İş programı ve raporlama modülü ayrı incelenmektedir (Şekil 4.12). Modelde Bilgi giriş işlemleri, oluşturulan formlarda yapılmaktadır.



Şekil 4.12. Modelin İşleyiş Şeması

Bu bölümde, modüllerle ilgili bilgiler alt başlıklar halinde aktarılmaktadır. İş Programı Modülü ve Raporlama Modülü, Malzeme Yönetimi Bilgi Sistemi modülleri aktarıldıktan sonra incelenmektedir. Malzemenin sipariş işlemleri ile ilgili bilgileri edinebilmek için İş Programı modülünden yararlanılmaktadır. Malzeme ile ilgili raporlama işlemleri ise ana modüldeki Raporlar modülünde gerçekleştirilmektedir. MYBS herhangi bir modülünde bir uygulama yapıldıktan sonra uygulama yapılan modülden çıkış işlemi yapılmadan da rapor çıktısı alınabilmektedir.

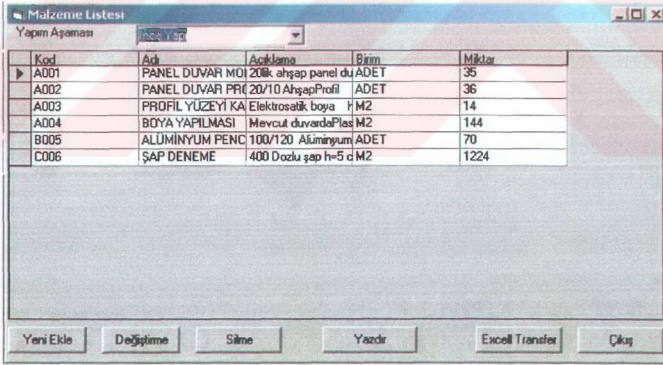
Modüllerin Özellikleri

Veri tabanına veri girişi sağlayacak programın ana modüldeki seçenekler sırasıyla; İlk seçenek malzeme yönetimi bilgilerine ulaşmak için gerekli modüle (Malzeme Yönetimi Bilgi Sistemi modülü) geçişi sağlamaktadır. İkinci seçenek iş programını, üçüncü seçenek raporlar menüsünü, dördüncü seçenek BDT Ortamında M.Y.B. sistemi hakkında bilgileri içerir. Beşinci seçenek ise Çıkış seçeneğidir. Malzeme Yönetimi Bilgi Sistemi modülü, bilgilerin girilmesi için hazırlanan modülleri çalıştırmaktadır.

Bütün modüller birer veri tabanı kütüğüne veri girişi sağlamak amacıyla tasarlandığından ve kullanım kolaylığı sağlamak için, ortak özelliklere sahiptirler. Şekil 'de görüldüğü gibi buton (tuş) yardımıyla sağlanmaktadır.

En altta görülen, tuşlardan ilk üçü sırasıyla, yeni bir kayıt açmak “Yeni ekleme” butonu, daha önceden kaydedilmiş bir kayıt üzerinde değişiklik yapmak “değiştirme” butonu ve herhangi bir kaydı silmek “silme” butonu ile işlevlerini yapmaktadır.

“Kayıt” butonu, yeni girilen yada üzerinde değişiklik yapılan bir kaydın veri tabanına eklenmesi işlevini, iptal butonu, son yapılan değişikliklerin iptali işlevini görür. Buton gruplarının en son tuşu, Çıkış tuşudur ve modülün çalışmasını sona erdirir (Şekil 4.13).

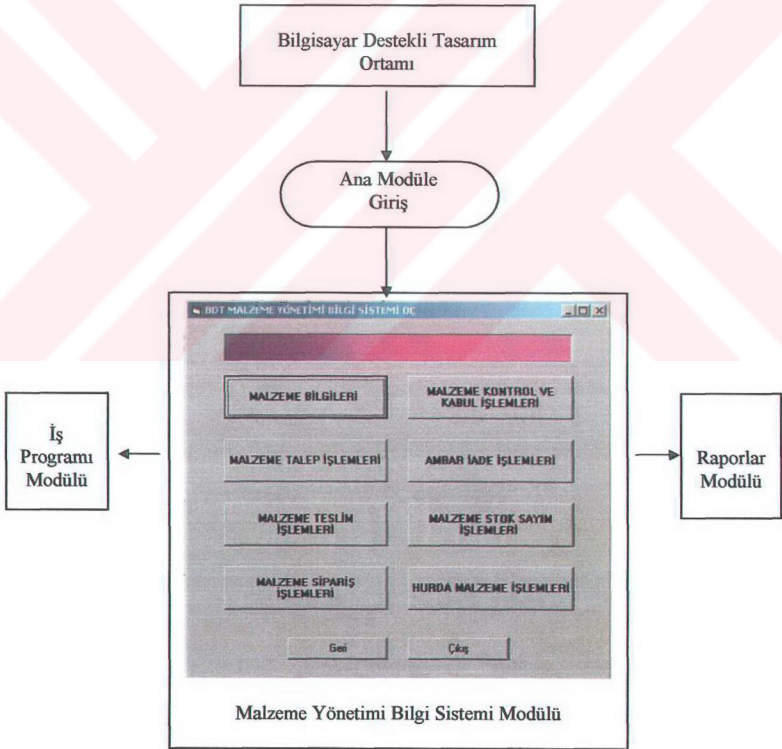


Şekil 4.13 Modüllerin Ortak Tuş Özellikleri

4.4.1 Malzeme Yönetimi Bilgi Sistemi Modülü

Ana modülün alt modüllerinden biri olan MYBS modülü, malzeme yönetimi kapsamında incelen tüm işlevleri kapsamakta, iş programı modülünden girdi almakta, raporlar modülü ile MBS'de elde edilen bilgilerin çıktılarını almayı sağlamaktadır.

Malzeme yönetimini oluşturan işlevler MYBS modülünde alt modüller olarak yer almaktadır. Malzeme bilgileri giriş işlemleri modülü, Malzeme talep işlemleri modülü, Malzeme teslim işlemleri modülü, Malzeme sipariş işlemleri modülü, Ambar iade işlemleri modülü, Malzeme kontrol ve kabul işlemleri modülü, Malzeme stok sayım işlemleri modülü ve Malzeme Hurda İşlemleri Modülü olmak üzere ortak bir veri tabanı kullanan modüller Şekil 4.14'de görülmektedir.

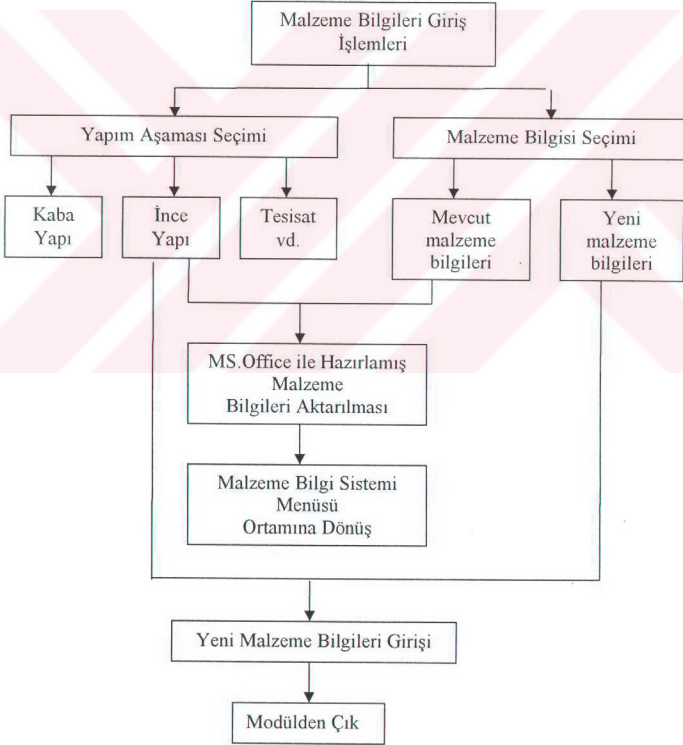


Şekil 4.14 Geliştirilen modelde M.B.S.'ni Oluşturan Modüller

4.4.1.1 Malzeme bilgileri giriş işlemleri modülü

Malzeme Bilgileri Giriş modülü, Yapım Aşaması ve Malzeme Bilgisi Seçimi ile uygulaması istenen aşama seçimini yaptırmakta ve malzeme girişini sağlamaktadır (Şekil 4.15). Örneğin, firma ince yapı uygulamasında ise ve yeni malzeme girişi yapılacaksa İnce Yapı ve Yeni Malzeme Girişi seçenekleri işaretlenip ekrana gelen Yeni Malzeme Bilgileri Giriş Formu ile bilgi girişi sağlanabilecektir.

Mevcut Malzeme girişi, BDT ortamında MS Office Excel paket programı formatlarına sahip oluşturulan dosyaların veya BDT dışında yine aynı (MS Office programları kullanılarak) formatlarda oluşturulmuş dosyalardan girdi olarak gerçekleşmektedir. Mevcut malzeme girişi ve Yapım Aşaması, seçenekleri işaretlenerek mevcut metraj transfer edilerek ekrandan okunur ve malzeme bilgileri hızlı ve doğru olarak elde edilir.



Şekil 4.15 Malzeme Bilgileri Giriş İşlemleri Algoritması

Yeni Malzeme Bilgileri Girişi formu*, malzemenin kodu, malzemenin adı, açıklamalar, malzemenin birimini ve miktarı başlıklarını içermekte yine bu modülde malzemelere ilişkin teknik bilgiler ve malzeme stok bilgileri formları kullanılarak elde edilebilmektedir.

Form üzerinde yer alan malzeme teknik bilgileri butonuna kullanıldığında ekrana gelecek malzemenin birimi, ölçüleri, kapasitesi vb. teknik bilgilerin yanı sıra malzemeye ait resim veya çizimde bilgisayar ortamına aktarılabilceği Malzeme Teknik Bilgileri Formu gelmektedir. Stok bilgileri butonuna kullanıldığında ise Stok kontrole yönelik bilgilerin elde edilmesi mümkün olmaktadır.

Yeni malzeme bilgileri giriş modülünde, malzemeye ilişkin bilgilerin girilmesinin yanı sıra butonlar yardımıyla ekleme, değıştirme, silme, kayıt işlemleri de yapılabilmektedir.

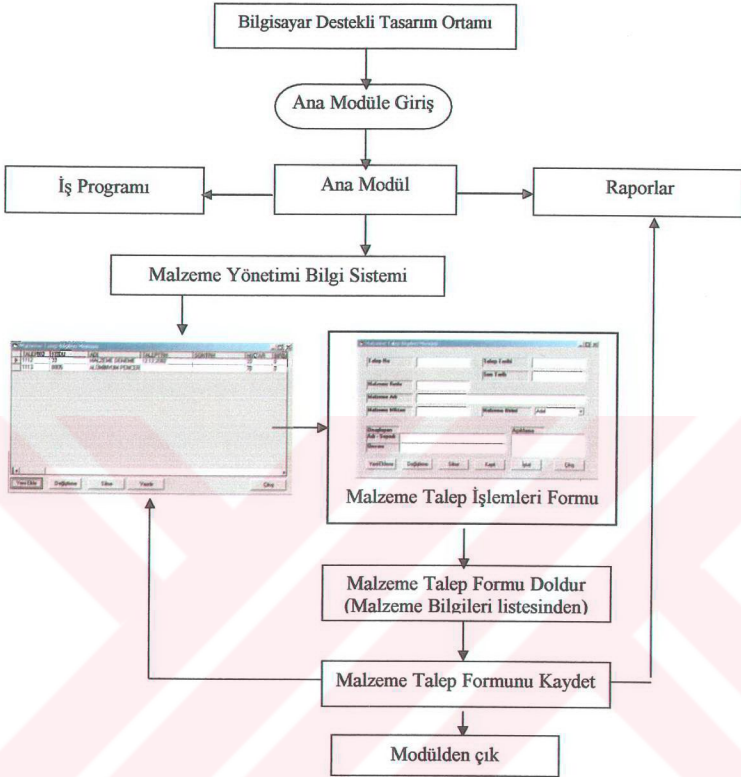
4.4.1.2 Malzeme talep ve teslim işlemleri modülü

Malzeme talepleri form aracılığı ile Malzeme Ambarına iletilmektedir. Bu form üç kopya olarak alınmaktadır. Kopyalardan biri Malzeme Ambarında, ikincisi malzeme talebinde bulunan birimde kalmakta, üçüncüsü ise Muhasebe birimine gönderilmektedir. Bu modülde, Malzeme Talep Formunda yer alan malzeme talebi ile ilgili bilgilerin bilgisayar ortamında aktarılması, bu bilgiler üzerinde düzeltme yapılması, daha önceden girilmiş bir kaydın silinmesi işlemleri yapılabilmektedir.

Bu modülde veri girişinin kolaylaştırılması için yeni veri ekleme sırasında, talep tarihi, malzemenin kodu, birimi ve talebi yapan görevliye ait bilgilerin girilmesinde kolaylık sağlanması için malzeme bilgileri girişi yapıldığında listeler hazırlanmıştır (Şekil 4.16). Talep formundan daha önce hazırlanmış olan bu listeye ulaşarak bilgiler doğru ve hızlı bir şekilde alınabilmektedir. Forma alınan bilgiler talep bilgileri listesine kayıt edilerek malzeme talep listesi oluşturulabilir. Bu modül, model geliştirileceği zaman, farklı bir tasarım ile talep, sipariş ve teslim modülleri bağlantılı olarak çalışabilecek bir şekilde gerçekleştirilebilinecektir**.

* Modelde Bilgi girişi işlemleri, oluşturulan formlarda yapılmaktadır. Modelin geliştirilmesi düşünüldüğünde; tüm modüllerde bilgi girişinin daha da kolay yapılabilmesi için yeni bilgi girişi işlemi yapılırken işlem tarihi olarak günün tarihi otomatik olarak girilebilir. Ayrıca, işlem kodunun seçilmesi ile işlemin yapıldığı tarih ve malzeme işlem form numarası da otomatik olarak giriş yapılabilir.(dipnot olarak verilebilir.)

** Form doldurup kayıt yapmak için kayıt butonu seçildiğinde stok kaydı bilgileri ekrana uyarı mesajı vermektedir. Malzeme mevcut ise, "İstenen malzeme stokta mevcut. Teslim edilebilir" mesajı belirginleşerek, Malzeme Teslim Bilgi menüsü açılacaktır. Bu durumda Teslim işlemleri yapılabilecektir. "İstenen malzeme stokta yok. Sipariş edilmesi gerekiyor" mesajı belirginleşir ise malzeme sipariş menüsü ekrana gelecektir. Eğer Tedarikçi araştırması yapılacaksa "internet ortamında Tedarikçi Araştırması" uygulanabilmektedir. Mevcut tedarikçi varsa; "malzeme Sipariş Bilgileri Giriş" seçeneği ile Malzeme Sipariş Bilgileri modülünde sipariş yapılabilecektir.

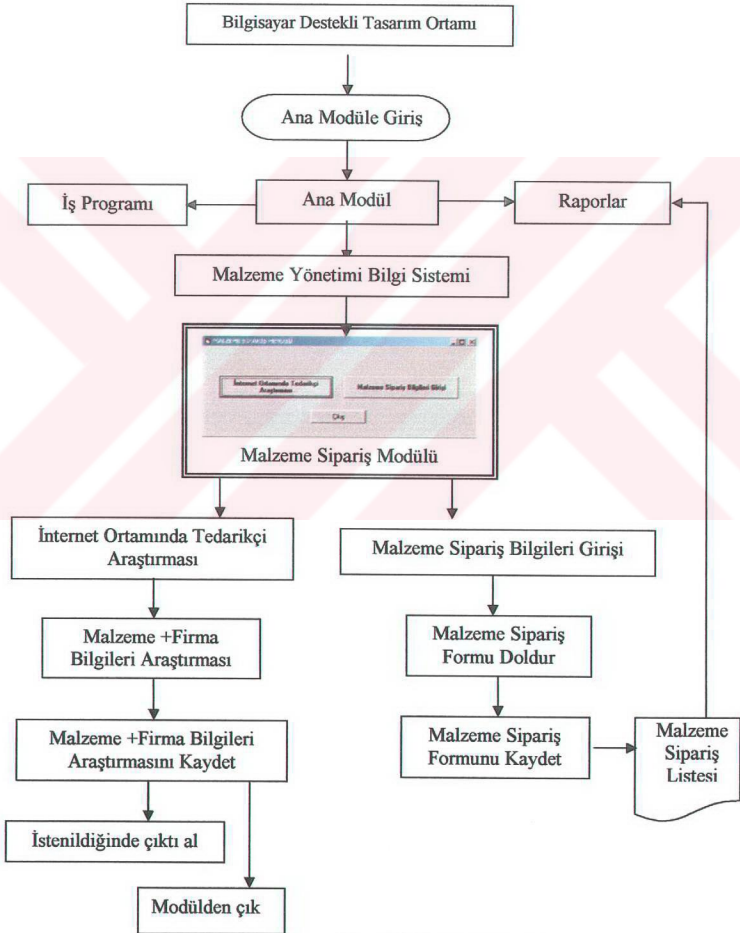


Şekil 4.16 Malzeme Talep İşlemleri Algoritması

Malzeme teslim işlemleri modülü'nde, Malzeme Teslim Formu'nda yer alan malzeme teslimine ilişkin bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması, bu bilgiler üzerinde düzeltme yapılması, daha önceden girilmiş bir kaydın silinmesine yönelik işlemler yapılabilmektedir. Bir malzemenin teslim edilmesinden önce talep edilmiş olması gereklidir. Bunun dışında, talep edilen miktardan fazla malzeme teslimi yapılması miktar kontrolleri yapılarak engellenmektedir. (Teslim edilen malzemeden belirtilen miktar kadar stoktan düşülmelidir.) Bunların yanı sıra, malzeme kodunun, malzeme birimi ve malzeme talebini yapan görevliye ait bilgilerin girilmesi de gerçekleştirilmektedir.

4.4.1.3 Malzeme sipariş işlemleri modülü

Malzeme Sipariş Formunda yer alan malzeme talebine ilişkin bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması, bu bilgiler üzerinde düzeltme yapılması, daha önceden girilmiş bir kaydın silinmesine yönelik işlemler yapılabilmektedir. Malzeme Sipariş işlemleri algoritması şekil 4.17’de görülmektedir. Veri girişinin kolaylaştırılması için yeni veri ekleme sırasında, sipariş olarak günün tarihi ve siparişin geçerli olduğu son tarihi girilmelidir.



Şekil 4.17 Malzeme Sipariş İşlemleri Algoritması

Bunların yanında, bir malzemenin siparişinin yapılabilmesi için daha önce bu malzemenin talebinin yapılmış olması gerekmektedir. Malzeme talep bilgileri bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra eğer bu malzeme stokta yok ise, siparişi yapılacak ve sipariş bilgilerinin girildiği formda yer alan bilgiler hazırlanmaktadır. Malzeme talep işlemi ile malzeme sipariş işlemi arasındaki ilişki kurulmalıdır. (Yine bu seçenekte de sipariş edilen malzeme miktarı, talep miktarını geçmeyecek miktarda olmalıdır.) Ayrıca, malzeme kodunun, malzeme biriminin ve malzeme siparişini yapan görevliye ait bilgilerin girilmesi sağlanmaktadır.

4.4.1.4 Ambar iade işlemleri modülü

Malzeme ambarından teslim alınan ve kullanılan malzemelerin ihtiyaç fazlası olan miktarının geriye iade edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Modül Malzeme İade Formundaki bilgilerin bilgisayara aktarılması için hazırlanmıştır. Bilgi girişi sırasında malzeme iade formunda yer alan bilgiler, hazırlanan bir liste ile, malzeme teslim formunda yer alan bilgilerin listelenmesi ve arasından ilgili teslim işleminin seçilmesi ile gerekli malzeme iade bilgiler forma girilmesi ile aktarılmaktadır.

Malzeme iade miktarı, teslim alınan malzeme miktarını geçmemelidir. Ayrıca, iade bilgilerinin girilmesi ile stok miktarı, iade edilen miktar kadar artırılmalıdır.

4.4.1.5 Malzeme kontrol ve kabul işlemleri modülü

Bu modülde, Malzeme Kontrol-Kabul modülü ile satın alınan malzeme ve Malzeme Ambarına ulaşan malzemelerin kabul muayenelerinin yapılması sonrasında malzeme aranan özellikleri taşıyorsa, kabulü ve kullanımına karar verilmesini ya da satıcıya geri iade edilmesi için verilen kararlar ilişkin bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması, bu bilgiler üzerinde düzeltme yapılması, daha önceden girilmiş bir kaydın silinmesine yönelik işlemler yapılabilmektedir.

Modülde miktar kontrolleri yapılarak ve malzemenin kontrolünü yaparak istenen özellikleri sağlayıp sağlamadığını belirten veya malzemeye teknik olarak onay veren yetkilinin, malzemeyi malzeme ambarına teslim eden ve malzemeyi teslim alan görevlilerin bölüm-sicil kodları girilerek kolayca belirlenmesi için listeler hazırlanmıştır.

4.4.1.6 Malzeme stok sayım işlemleri modülü

En az yılda bir kez veya belirli dönemlerde malzeme stoklarının sayımı yapılarak tutulan kayıtlarla, gerçek stok bilgilerinin tutarlılığının kontrol edilmesi işlemi yapılmaktadır. Stok sayım bilgilerinin girilmesi sırasında, malzemenin stokta bulunduğu yeri tanımlayan stok yeri

koduna* ilişkin bilgi verilmelidir. Bu modül, stok sayımı veya envanter sayımı adı verilen işlemin sonuçlarının değerlendirilmesinin daha hızlı ve görece hatasız bir şekilde yapılmasına yardımcı olması amacı ile tasarlanmıştır.

4.4.1.7 Malzeme hurda işlemleri menüsü

Malzeme Hurda Formu ile hurdaya ayrılacak malzemelerle ilgili bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması, bu bilgiler üzerinde düzeltme yapılması, daha önceden girilmiş bir kaydın silinmesine yönelik işlemler yapılabilmektedir. Stokta bulunan miktarını aşan miktarda malzeme hurdaya ayrılamayacak ve malzeme kodunun, malzeme biriminin ve malzemenin hurdaya çıkarılmasını onaylayan görevliye, hurdaya ayırma yöntemine ait bilgilerin girilmesi sağlanmaktadır.

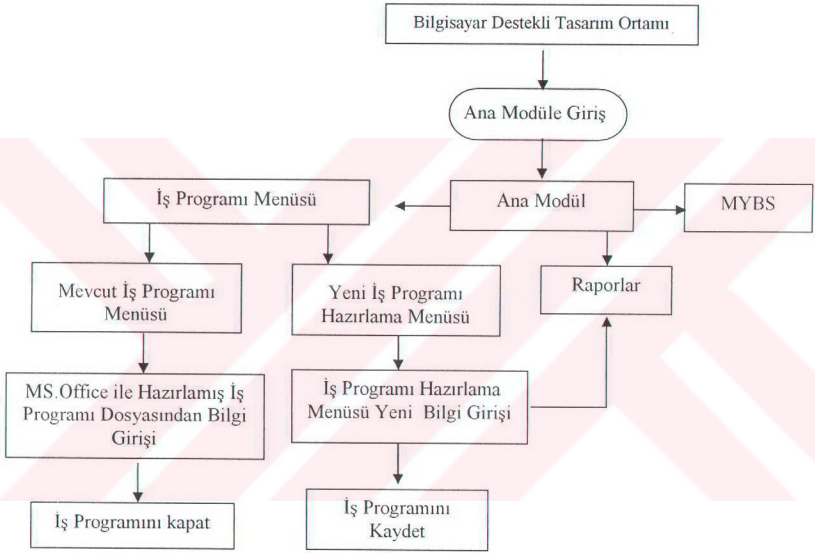
* Stok yeri kodu dört haneli olabilir. Örneğin;

<u>A</u>	Rafta bulunan gözün numarası
<u>1</u>	Rafı belirten harf
<u>A</u>	Belirtilen ambardaki bulunduğu raf numarası
<u>3</u>	Ambarı belirten harf

Buna göre, "A1A3" şeklinde verilmiş bir stok yer kodu, A ambarında, 1. Raftaki A3 Gözünü tarif etmektedir.

4.4.2 İş Programı Modülü

Malzeme yönetiminin iş programına göre izlenmesi için gerekli bilgilerin edinildiği modüldür. 'Mevcut İş Programı' seçeneği ile daha önce MS Office Excel programı ile hazırlanmış bilgiler ekranda okunabilmekte ve Malzeme Yönetimi için gerekli olan bilgiler alınabilmektedir. İş programı algoritması şekil 4.18'da aktarılmaktadır. 'Yeni İş Programı Hazırlama' seçeneği ile işin adı, süresi, başlama ve bitiş tarihi, başlıkları ile yeni ekleme yapılarak iş programı oluşturulabilmektedir.



Şekil 4.18 İş programı Algoritması

4.4.3 Raporlama Modülü

Raporlama modülü, diğer modüllerde bulunan veri ve bilgilerin çeşitli şekillerde raporlanması amacını gerçekleştirmek üzere tasarlanmıştır. Bu modülde yer alan rapor seçenekleri; Malzeme bilgileri raporları, Malzeme talep/teslim bilgileri raporları, Sipariş bilgileri raporları, kabul - kontrol bilgileri, ambar-iade, stok-sayım, hurda, İş programı raporlarıdır.

Raporlama menüsünden herhangi biri seçildiğinde döküm-çıktı alınmadan önce ekranda dökümün incelenmesi sağlandığı için, kağıda döküm alma zorunluluğu olmayan durumlarda sadece gerekli bilgileri edinmek için ekranda rapor görüntülenebilir.

4.4.3.1 Malzeme Bilgileri Raporları

Uygulamalarda, zaman zaman çeşitli nedenlerle kullanılan malzemelere ilişkin bilgilerin belirli bir kritere göre sıralanmış halde listelenmiş gereksinim duyulmaktadır. Raporlama modülünde ilk modül olan Malzeme Bilgileri raporları altı farklı rapor ile belirli kriterlere göre elde edilebilmektedir. Bunlar;

- Malzeme Koduna göre Malzeme Listesi,
- Malzeme Adına göre Malzeme Listesi,
- Malzeme Stok Listesi,
- Stok Sayım Listesi,
- Kullanılmayan Malzemeler Listesi, dir.

Koda göre Malzeme Listesi ve Ada göre Malzeme Listesinin elde edildiği raporlar, malzemelerle ilgili bazı bilgilerin, malzeme koduna ve malzeme adına göre sıralanmış halde döküm-çıktı alınması amacı ile tasarlanmıştır.

Malzeme Stok Listesi, stokta mevcut olan malzemelere ait bilgilerin bir çıktısını vermektedir. Stok Sayım Listesi, stok sayım işlemi sonrasında girilen bilgilerin, veri tabanına kayıtlı stok bilgileri ile karşılaştırmalı olarak incelenebilmesi için tasarlanmıştır.

Kullanılmayan Malzemeler Listesi, bir yıl veya daha uzun süre ihtiyaç duyulmamış olan ve stokta bekleyen malzemelerin satılarak veya değiştirme yapılarak atıl kalmaktan kurtarılması için tasarlanmıştır.

Modelde, Malzeme Koduna göre Malzeme Listesi ve Malzeme Stok Listesi raporları alınabilmektedir. Diğer raporlama işlemleri tasarım aşamasında bırakılmıştır.

4.4.3.2 Malzeme Talep ve Teslim Bilgileri Raporları

Malzeme talep/teslim bilgileri raporları altı farklı rapor ile belirli kriterlere göre elde edilmektedir. Bunlar;

- Talep Bilgileri Listesi (İki tarih arası),
- Talep Bilgileri Listesi (Talep No'ya göre),
- Teslim Bilgileri Listesi (İki tarih arası),
- Teslim Bilgileri Listesi (Teslim No'ya göre),
- Karşılanmamış Talep Raporu,
- Siparişe Dönüşen Talep Miktarı raporları'dır.

Talep/teslim bilgileri raporları menüsünün ilk iki listesi olan İki tarih arası Talep Bilgileri Listesi ve Form No'ya göre Talep Bilgileri Listesi, Malzeme Talep Bilgileri Listesini oluştururlar.

Aynı şekilde İki tarih arası Teslim Bilgileri Listesi ve Form No'a göre Teslim Bilgileri Listesi, Malzeme Teslim Bilgileri Listesini oluştururlar.

Karşılanmamış Talep Raporu, talep edilmiş ancak henüz teslimi gerçekleşmemiş olan malzeme taleplerinin listesini oluşturur.

Sipariş Dönüşen Talep Miktarı raporları talep edilmiş fakat stokta olmadığı için sipariş dönüşen malzemelerin listesinin elde edildiği rapordur. Modelde, Talep Bilgileri Listesi (Talep No'a göre) ve Teslim Bilgileri Listesi (Teslim No'a göre) raporları alınabilmektedir. Diğer raporlama işlemleri tasarım aşamasında bırakılmıştır.

4.4.3.3 Malzeme Sipariş Bilgileri Raporları

Sipariş bilgileri raporları dört farklı rapor ile belirli kriterlere göre elde edilmektedir. Bunlar;

- Sipariş Bilgileri Listesi (Sipariş No'ya göre),
- Sipariş Bilgileri Listesi (Tarihe göre),
- Sipariş Bilgileri Listesi (Malzeme koduna göre),
- Açık Siparişler Listesi,
- Sipariş Noktasına Gelen Malzemeler Listesi raporları'dır.

İlk iki seçenek olan Tarihe göre Sipariş Bilgileri Listesi ve Malzeme koduna göre Sipariş Bilgileri Listesi, veri tabanında bulunan sipariş bilgilerini tarih ve malzeme koduna göre sıralanması ile elde edilmektedir. Açık Siparişler Listesi, karşılanmamış siparişlerin listesini vermektedir. Sipariş Noktasına Gelen Malzemeler Listesinin elde edildiği rapor modülü, malzemenin stokta bulunan miktarının azalarak sipariş noktasına geldiğini ve sipariş verilmesi gerektiğini göstermektedir. Modelde, Sipariş Bilgileri Listesi (Sipariş no'ya göre) rapor çıktısı olarak alınabilmektedir. Diğer raporlama işlemleri tasarım aşamasında bırakılmıştır.

4.4.3.4 Malzeme Kabul - kontrol bilgileri raporları

Kabul - kontrol bilgileri raporları belirli kriterlere göre üç farklı rapor ile elde edilmektedir. Bunlar;

- Ambara İade Bilgileri Listesi (İade No'ya göre),
- Kabul-Kontrol Bilgileri Listesi (Kabul İşlemleri No'a göre),
- Satıcıya İade Bilgileri Listesi (Stok İşlemleri No'ya göre) raporları'dır.

Ambara İade Bilgileri Listesi, ambara iade işlemleri sonucunda oluşan bilgileri listelemek amacıyla tasarlanmıştır.

Kabul-Kontrol Bilgileri Listesi, malzeme kabul ve kontrolleri sonucunda oluşan bilgilerin listelenmesi için hazırlanmıştır.

Satıcıya İade Bilgileri Listesi, malzeme kabul ve kontrol işlemleri sırasında istenen özellikleri taşımadığı belirlenerek satıcıya iade edilmesine karar verilen malzemelere ilişkin irsaliye bilgilerinin raporlanması için tasarlanmıştır.

4.4.3.5 Malzeme Hurda Bilgileri Raporları

Kullanılamıyacak dercede bozulmuş, parçalanmış, zarar görerek döküntü durumuna gelmiş malzemenin hurdaya ayrılması sonucu oluşan malzeme bilgilerinin listelenmesi ve çıktı alması amacı ile hazırlanmıştır. Hurda form no'ya göre listelenerek Hurda Malzeme raporları alınmaktadır.

4.4.4 Veri Saklama İşlemleri Modülü

Modelde veriler ortak bir veri tabanında toplanmaktadır. Kullanılan veri tabanı çalışılan mevcut işletim sisteminin ve MS Office paket programı veri tabanı özelliklerine sahiptir.

Veri saklama işlemleri, yönetim bilgi sistemi kapsamında bir modül olarak çalışılmak istendiğinde, modül, verileri yedekleme ve geri yükleme işlemleri ile birlikte disketlerin formatlanması için gerekli işlemlerin yapılabilmesi özelliklerine sahip olarak tasarlanmalı ve bilgi sisteminde yer alan veri tabanları, “yedekleme” butonu ile yedek bir dosyaya kopyalanabilmelidir.

5 MODELİN ÖRNEK FİRMA ÜZERİNDE UYGULANMASI

5.1 Malzeme Yönetimi Modelinin Uygulanması

Çalışmanın 1. bölümünde belirtildiği gibi, inşaat projelerinin uygulamaları yönetimi alışılmış yöntemler yerine yeni ve uluslararası standartlara uygun uygulamalar ile değişim ve gelişme sürecine girmiştir. Gelişen teknoloji özellikle bilgi teknolojileri inşaat sektörü uygulamalarının tüm aşamalarına yansımaktadır. Bu gelişmelerin henüz büyük firmalara özgü olduğu, KİF'ler ise yeni yapılanma çalışmalarını içermektedir. KİF'ler ekonomide önemli yer tutmakta ve gelişmesinde katkıları olmaktadır. İnşaat firmalarının uygulamalarında malzeme, temel girdidir ve büyük oranda yer almaktadır. Bu nedenle, çalışma inşaat projelerinin uygulamaları yönetimi işlevlerinde malzeme yönetimine odaklanmaktadır. Malzeme yönetiminde, bilgi teknolojilerinden yararlanılarak tüm işlevlerle doğru ve zamanında bilgi akışı sağlanabilecek bir model geliştirilmektedir. Yukarıda değinildiği üzere, çalışmanın teorik yapısına uygun model, Küçük İnşaat Firmaları uygulamalarında malzeme yönetiminin bilgi teknolojileri kullanılarak değişim ve gelişme etkilerini test etmede araç olarak kullanılmaktadır.

5.1.1 Uygulamanın Yapısı

Model, bilgi teknolojilerinin, malzeme yönetiminde bütünlük sistemler yaklaşımı ele alınarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Malzeme yönetimi yapısı kabul edilerek, BDT ortamına özgü yapı ve koşullar gözönüne alınmaktadır. Malzeme yönetimi sorunları Bütünlük İnşaat Sistemleri içinde bütün olarak test edilmesi hedeflenerek uygulanmaktadır.

Modülün test edilmesi amacı ile anket yapılan KİF'dan bir örnek seçilerek firma bilgileri test aşamasında kullanılmaktadır. Tez çalışması kapsamında geliştirilen ve tasarımı yapılan modelin test edilmesi amacıyla anket çalışmasına katılan, uygulamalarında bilgisayar destekli tasarım ve MS office kullanarak sektöre katkıda bulunan bir firmanın çalışması kullanılmaktadır. Çalışmada, bir depo içinde etiketleme mekanı oluşturulmaktadır. Etiketleme mekanı, ahşap paneller, kutu profiller, alüminyum profilli jalüzi donatısına sahip pencereler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca zemin uygulaması ve boya işleri mevcuttur. Bu işler girdi olarak kullanılarak model test edilmektedir.

Yazılım, üzerinde çalışılan yapı bilgilerinin ekrandan BDT ortamında okunmasıyla başlamaktadır. Yapı kısmının sahip olduğu kullanılacak malzeme bilgileri ekran yoluyla

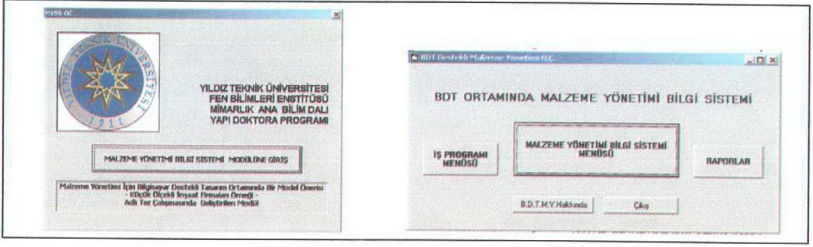
alınır. Ekrandan okunan bu bilgiler üzerinde işlemler yapılarak, malzeme miktar vd. bilgiler çıkartılır. Malzeme bilgileri vd. raporlar bölümü seçenekleri ile kullanıcıya bildirilir.

Modelde malzeme bilgileri, kaba yapı, ince yapı ve tesisat olarak üç grupta incelenmektedir. İşlemler için gerekli olan malzeme bilgileri, BDT programının sahip olduğu metraj sisteminden aktarılmaktadır. Yazılım, uygulama sırasında, bir binaya ait bilgileri saklayabilmekte, yeni bina işlemlerine başlamak için, eski bina bilgilerinin ekrandan temizlenmesi, eski bina ile ilgili dosyanın kapatılması ve yeni bina ile ilgili dosyanın açılması gerekmektedir.

Bu aşamalardan sonra yazılımda bulunan çalışılacak olan menü seçilerek işlemler yönlendirilir. Yazılımın bölümleri sırasıyla iş programı, malzeme yönetimi bilgi sistemi (kaba yapı, ince yapı, tesisat çalışmaları* ve bu dosyalarda güncelleme, ekleme işlemlerinin yapılabildiği malzeme bilgisi menüleri) ve raporlar menüsünden oluşmaktadır. Çalışmalar güncelleme, dosyalara ekleme işlemleri ile gerçekleştirilebilmektedir. Raporlar bölümünde, istenildiğinde kullanılmak üzere malzeme bilgilerini içeren raporlar alınabilir. Bu işlemler sonucunda yapımı süren işlemlerin malzeme yönetimi ile ilgili bilgiler elde edilmekte ve yapım aşamasında doğru ve zamanında bilgi akışı sağlanarak nitelik ve verimlilik artışı yönünde çalışılmaktadır.

BDT ve Visual Basic programlama dili ile birlikte oluşturulmuş olan veri tabanı yönetim sistemi altında çalışan BDT-MYBS yazılımı üç modülden oluşturulmuştur. Modüller içerisinde yer alan yapım işlemleri modüller ile incelenmeye çalışılmış ve her modülün ismi de yaptığı işlemlere uygun olarak verilmektedir. Bunlar, İş Programı işlemleri, yapılan işlemlere ilişkin raporlar içeren Raporlama Modülü ve Malzeme Y.B.S. modülüdür. Malzeme Bilgileri Girişi Modülü sekiz alt modülden (Malzeme Bilgileri işlemleri, Malzeme talep işlemleri modülü, Malzeme teslim işlemleri modülü, Malzeme sipariş işlemleri modülü, Ambar iade işlemleri modülü, Malzeme kontrol ve kabul işlemleri modülü, Malzeme stok sayım işlemleri modülü ve Malzeme Hurda İşlemleri Modülü) oluşmaktadır.

* Kaba inşaat bölümünde yapının kazı alanı, taban dolgusu, altyapısı, grobetonu, temel dolgusu, temel dolgusunun sıkıştırılması, temel su yalıtımı, temel betonları, kolonları, kirişleri, döşemeleri, duvarları, bacaları, merdiven basamakları ve çatısının işlemleri; İnce inşaat bölümünde binanın dış cephesinin, bacalarının, mekanlarının ve mekanların içindeki duvarları, tavanı, döşemesi, kapıları, pencereleri, kapı ve pencere camları, korkulukları, iş iskeleleri, kepenk veya panjurları, sineklikleri için sıva, şap betonunu, tesviye betonunu, kaplama ve doğrama olarak bölümlendirilen ince işleri; tesisat işlemlerinde ise binanın sıhhi, elektrik, telefon, televizyon, ısıtma ve havalandırma tesisatlarının bilgileri ekrandan yani kullanılan programdan eklenebilir şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 5.1 BDT Ortamında Modele Giriş Sağlayan Modül ve Modelin İlk Modülü

Birinci aşamada, iş programı verileri Mevcut İş Programı seçeneği ile Excel paket programından transfer edilerek oluşturulmaktadır. Veriler, tablolar halinde yer almaktadır. Yeni iş programı hazırlama seçeneğinde mevcut verilere yeni iş programı eklemeleri yapılabilmektedir. Mevcut iş programı yoksa yine aynı yöntemler yeni iş programı eklemeleri gerçekleştirilebilmektedir.

İkinci aşamada, Malzeme yönetimine esas oluşturacak bilgi sistemi modülü kurulmuştur. Malzeme yönetiminde yer alan veri tabanları ait oldukları modüllerle işlenmiştir. Modüller için ayrı ayrı bilgi girişi sağlanmış ve son olarak tekrarlanmayan malzeme kodları kullanarak veritabanı bağlantısı kurulmuştur (Malzeme bilgileri giriş veri tabanını oluşturacak malzeme kodu, malzeme ad, malzeme birimi, vd. başlıkların yer aldığı bir tablo elde edilebilmektedir).

Üçüncü aşamada, raporlar modülü kurulmuştur. Bu aşamada malzeme yönetimi bilgi sistemi oluşturan tüm modüllerden yapılan bilgi girişlerinin ortak bir veri tabanında yer alması nedeni ile listeler halinde istenen bilginin rapor çıktıları alınabilmektedir.

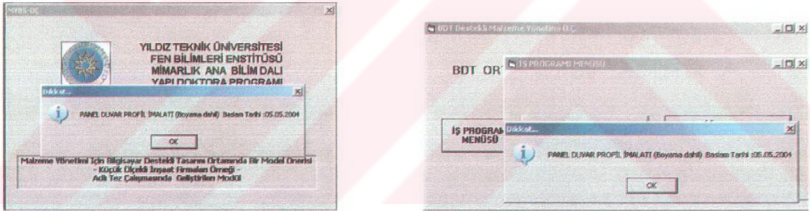
Böylelikle veri tabanı işlemleri ve malzeme yönetimi bilgi sistemi kullanılarak mevcut durum incelenerek yapım aşamasında malzeme bilgileri edinilmesini sağlayan raporlar modülü ile karar vericiler-yetkili kişiler uygulamaları kontrol edebilmiştir.

5.1.2 Örnek Küçük İnşaat Firması Bazında MYBS Modelinin Uygulanması

KİF bazında MYBS modelinin uygulanmasında ilk adım, KİF da BDT ortamında yapılan tasarımdan uygulamaya yansıyan çizim dosyası ekranda açılır. Açılan ekranda “CAD manager” pull-down menüsü yardımı ile Macro komutu açılır. Açılan “Macro” dialog penceresinde model çalıştırılır (Run komutu ile). Ekranda modelin genel tanıtımı ile modele giriş butonunun yer aldığı dialog penceresi görülmektedir.

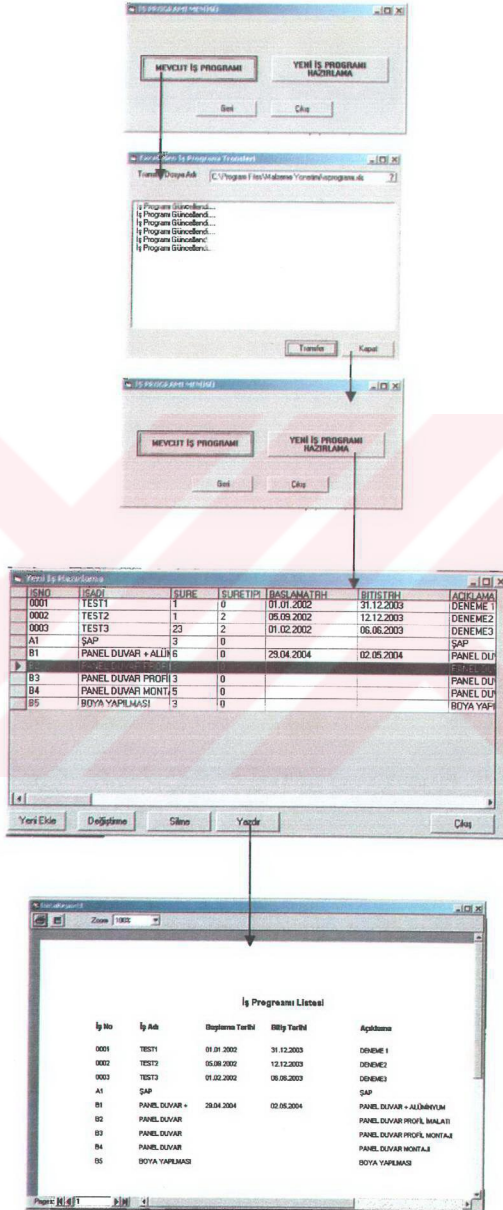
Modele giriş yapılarak BDT-MYBS modülü açılmaktadır. Açılan modülde iş programı işlemleri, MYBS işlemleri yapılabilmekte ve raporlar elde edilebilmektedir (Şekil 5.1).

Modül açıldığı anda, iş programında yer alan bir yapım adımının malzeme alımında gecikme olmaması için belli bir süre önce uyarı yapılmaktadır. Bu uyarı hem modül açıldığında hem de iş programı modülünde yer alan “Yeni iş programı hazırlama” butonu seçildiğinde olmak üzere iki ayrı aşamada yapılmaktadır. Uyarı yapılacak yapım adımının ihtiyaç duyduğu malzeme alımının gecikmesini önlemektedir (Şekil 5.2).



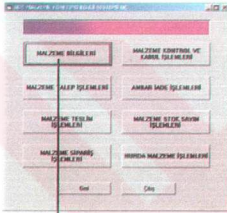
Şekil 5.2 Malzeme Alımının Gecikmesini Önlemek İçin Tasarlanan Uyarı Görüntüleri

İş programı modülü, mevcut iş programını aktarmaya ve yeni iş adımlarını programa ekleyerek yeni iş programı hazırlamaya imkan vermektedir. “Mevcut iş programı” butonu ile daha önce hazırlanmış olan Excel dosyası halinde iş programı transferi yapılmaktadır. “yeni iş programı hazırlama” butonu ile transfer edilen bilgilerle birlikte yeni ekleme, değiştirme, silme, yapabılilen dialog penceresi açılmaktadır. Burada “yeni ekleme” butonu ile yeni bilgiler eklenmektedir. “yazdır” butonu ile bilgiler liste halinde elde edilmektedir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 İş Programı Modülünün Uygulanması

Malzeme bilgileri giriş işlemleri modülü, Mevcut malzeme bilgileri girişi ve yeni malzeme girişi yapılabilecek özelliklere sahiptir. Yapım aşamasında malzeme yönetimi için gerekli olan temel bilgileri yani malzeme ile ilgili bilgileri doğru ve hızlı bir şekilde elde edilemsi sağlanmaktadır. Mevcut malzeme bilgi girişinde daha önce Excel programı ile çalışılmış olan malzeme bilgileri transfer edilmektedir (Şekil 5.4). Modülde yeni malzeme girişi formu ile de malzeme seçiminde değişiklik veya ekleme söz konusu olduğundan pratik bir şekilde kullanıcıya “yeni ekle”, “değiştirme” ve “silme” butonları ile uygulama sağlamaktadır (Şekil 5.5). Her iki giriş menüsünde de malzemelerin teknik bilgilerini ve stok bilgileri okunabilmektedir.

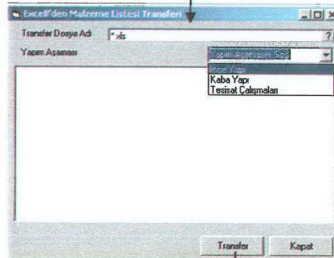


Malzeme Bilgileri

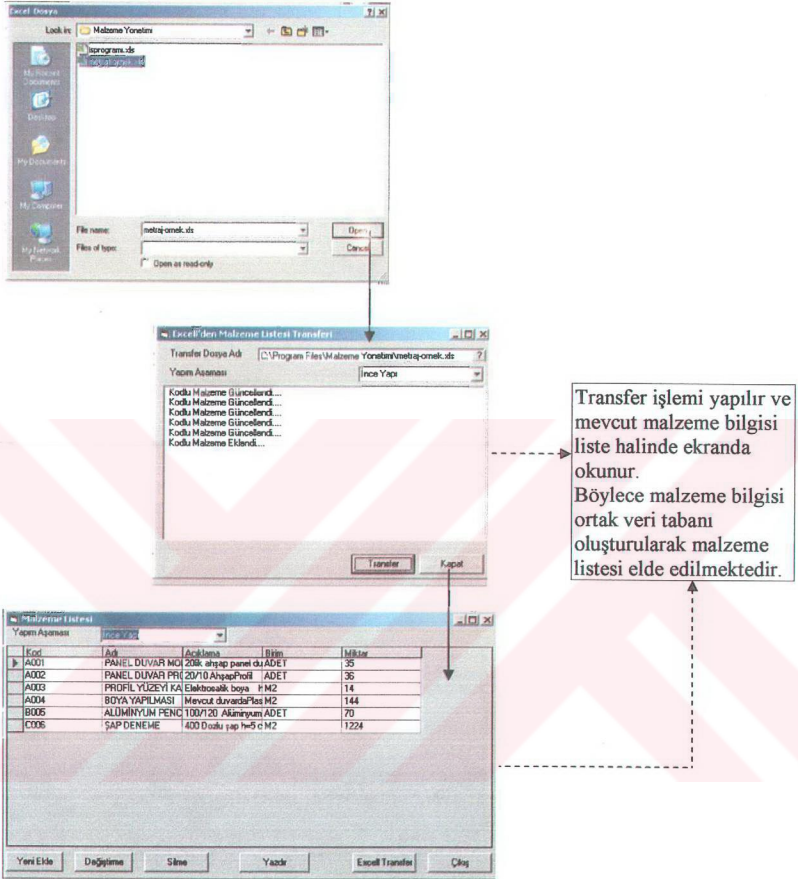
Yapım Aşaması: **Yapım**

Kod	Adı	Birim	Miktar
A001	PANEL DUVAR M2	35	
A002	PANEL DUVAR PR 20/10 AhşapProfi	36	
A003	PROFİL YÜZEYİ KA Elektrosaklık boya	14	
A004	BOYA YAPILMAST Mevcut duvarda	144	
B005	ALUMİNYUM PENC 100/120 Akınyum	70	
C006	SAP DENEME 400 Dışta yap h=5 c M2	1224	

Yeni Ekle Değiştirme Silme Yade Excel Transfer Çıkış



BDT – Mevcut malzeme bilgileri ve yapı aşaması seçilerek dosya bulunduğu yerden açılır.



Şekil 5.4 Malzeme Bilgileri Giriş Modülü Mevcut Bilgi Girişi İle Uygulanması

Malzeme Listesi

Yapı Agaması: **Yeni Ekle**

Kod	Adı	Açıklama	Birim	Miktar
A001	PANEL DUVAR MONTAJ	20k ahşap panel duvar	ADET	35
A002	PANEL DUVAR PROFİL	20/10 Ahşap Profil	ADET	96
A003	PROFİL YÜZEYİ Kİ ELEKTRİK BOYA	F-M2		14
A004	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvarla F-M2		144
B005	ALUMİNYUM PENCİ	100/120 Alüminyum	ADET	70
C005	SAP DENEME	400 Duvar yap h=5 c-M2		1224

Yeni Ekle Değiştir Silme Yazdır Excel Transfer Çıkış

Malzeme Giriş Bilgileri

Malzeme: **Yeni Ekle**

Malzeme Kodu: **Kaba Yarı Tesisat**

Ünvan Kodu:

Açıklama:

Malzeme Birim:

Malzeme Miktar:

Kayıt Çıkış

Malzeme bilgisi mevcut değilse ya da yeni malzeme girişi yapılacak ise “yeni ekleme” butonu ile bilgi girişi yapılır. (Bu dialog penceresinde ayrıca malzeme Teknik bilgileri ve Malzeme Stok bilgileride hazırlanmakta ve incelenebilmektedir.

Malzeme Listesi

Yapı Agaması: **Yeni Ekle**

Kod	Adı	Açıklama	Birim	Miktar
A001	PANEL DUVAR MONTAJ	20k ahşap panel duvar	ADET	35
A002	PANEL DUVAR PROFİL	20/10 Ahşap Profil	ADET	96
A003	PROFİL YÜZEYİ Kİ ELEKTRİK BOYA	F-M2		14
A004	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvarla F-M2		144
B005	ALUMİNYUM PENCİ	100/120 Alüminyum	ADET	70
C005	SAP DENEME	400 Duvar yap h=5 c-M2		1224

Yeni Ekle Değiştir Silme Yazdır Excel Transfer Çıkış

(“Yazdır” butonu ile elde edilen tüm malzeme bilgileri liste halinde edinilebilmektedir.

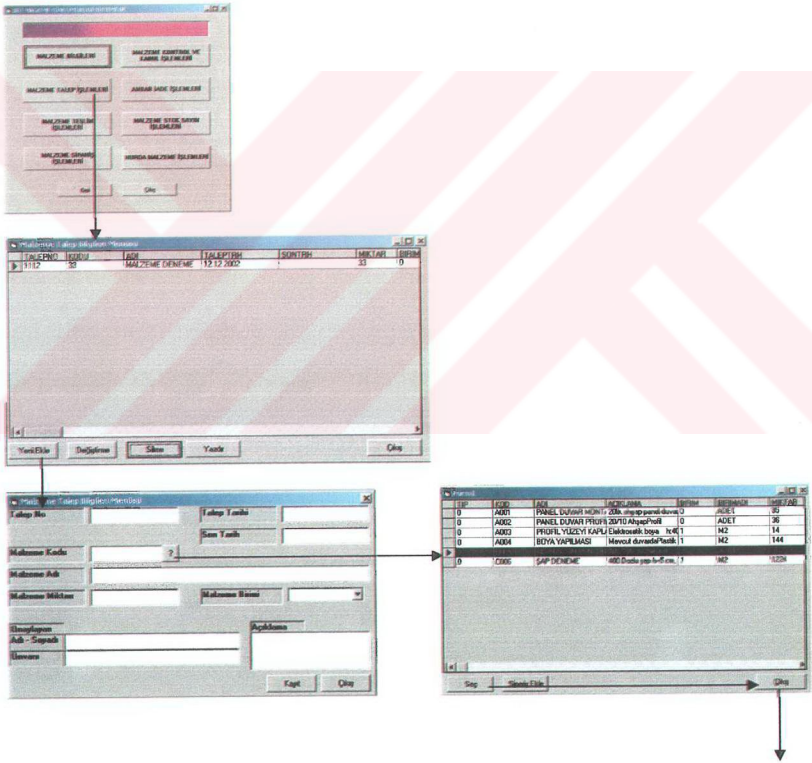
Malzeme Listesi Raporu

Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Açıklama
A001	PANEL DUVAR MONTAJ	20k ahşap panel duvar h=250
A002	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJ	20/10 Ahşap Profil
A003	PROFİL YÜZEYİ KAPLAMA	Elektirik boya h=400
A004	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvarla F-M2 boya yap
B005	ALUMİNYUM PENCİRE	100/120 Alüminyum

Page: 1/1

Şekil 5.5 Malzeme Bilgileri Giriş Modülü Yeni Malzeme Bilgi Girişi İle Uygulanması

Şantiyede, uygulama esnasında malzeme talep edildiğinde, Malzeme talep işlemleri modülü çalıştırılmaktadır. Modül açıldığında malzeme talep listesi gelir ve daha önce yapılmış malzeme talebi varsa listede görünür. Eğer bu listede görünen malzemeler teslim alındı ise “silme” butonu ile silme işlevi yapılır. “Yeni ekleme” butonu ile Malzeme Talep Formu açılır. Burada istene malzeme için talep formu hazırlanır. Malzeme Kodu seçeneği ile daha önce girilen metraj bilgileri yardımı ile elde edilen malzeme bilgilerinin hazır olduğu listeden bilgi hızlı ve doğru bir şekilde aktarılabilir form hazırlanmaktadır. Talep no seçeneğine ekleme yapılarak bilgiler kayıt butonu ile Malzeme Talep Bilgileri Listesine yerleşir ve talep hazırlanmış olur (Şekil 5.6).



Malzeme Talep Bilgileri

Talep No: 1113 Talep Tarihi: Son Tarih: Malzeme Kodu: 8005 Malzeme Adı: ALUMİNYUM PENCERE Malzeme Miktarı: 70 Malzeme Birimi: Onaylayan Adı - Soyadı: İmza: Kaydet Çıkış

Malzeme Talep Bilgileri

TALEP NO	KODU	ADI	TALEP TARİHİ	SON TARİHİ	MİKTAR	BİRİMİ
1112	33	MALZEME DENEME	12.12.2002		33	0
1113	8005	ALUMİNYUM PENCERE			70	0

Yeni Ekle Değiştir Silme Yardım Çıkış

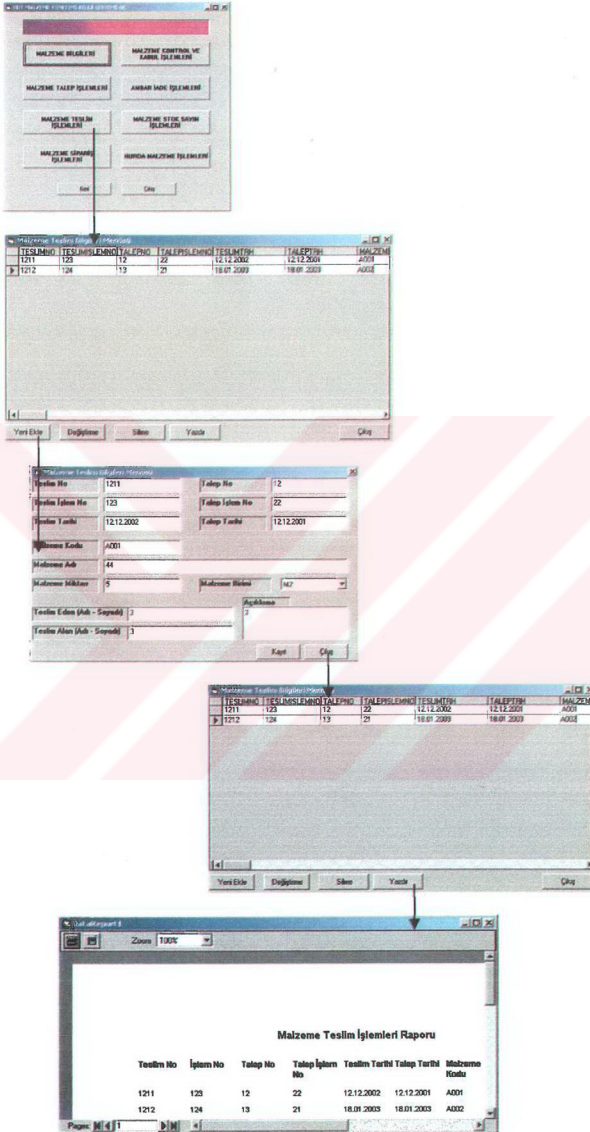
Malzeme Talep Listesi Raporu

Talep No	Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Talep Tarihi
1112	33	MALZEME DENEME	12.12.2002
1113	8005	ALUMİNYUM PENCERE	

Page: 4/1

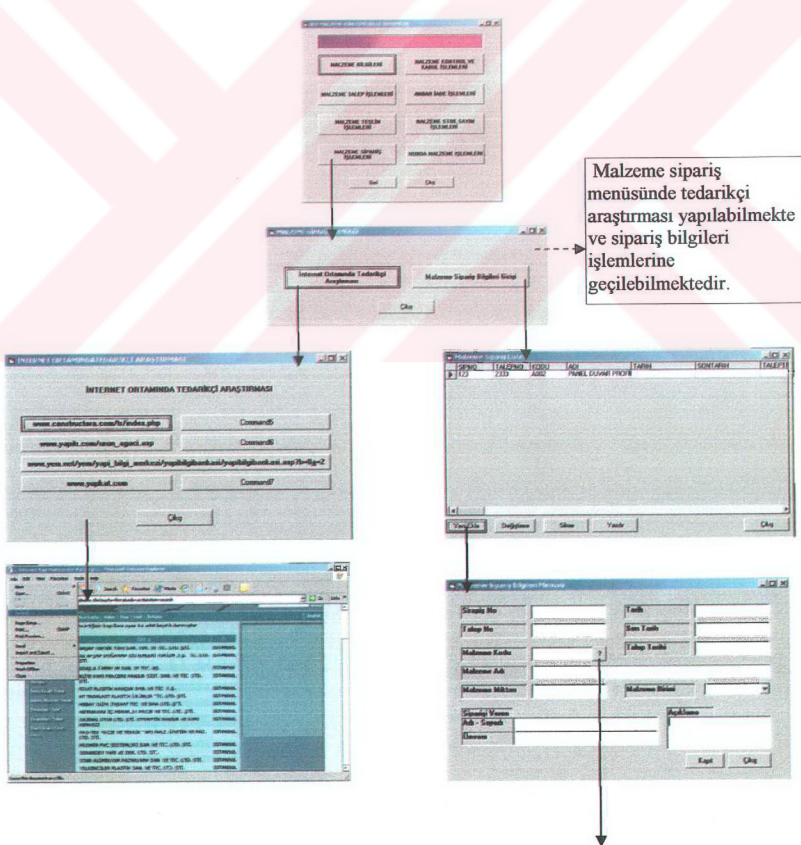
Şekil 5.6 Malzeme Talep Modülü Uygulaması

Malzeme Teslimi Modülü, açıldığında ekrana malzeme teslim listesi gelmektedir. Listede “yeni ekleme” butonu ile Malzeme Teslim Formu açılır ve talep edilen malzemenin teslim işlemlerine ilişkin bilgileri bilgisayar ortamına aktarılabilmektedir. Bilgi girişinde hata yapılması halinde “değiştir” veya “silme” butonları ile düzeltme yapılabilir. Elde edilen Malzeme teslim listesi ile malzeme talep listesi karşılaştırılarak (miktar kontrolü vb.) talep edilen malzemeden az ya da fazla malzeme teslimi engellenebilmektedir. Talep eden, teslim eden, teslim alan kişilere ait bilgilerin formda yer alması ile de kontrol artırılmış olmaktadır (Şekil 5.7).



Şekil 5.7 Malzeme Teslim Modülü Uygulaması

Malzeme Siparişi Modülü açıldığında, ekranda Malzeme Sipariş Bilgileri Girişi ve Internet Ortamında Tedarikçi Araştırması alt modülleri görülmektedir. Sipariş yapmak için Malzeme Sipariş Bilgileri Girişi alt modülü açıldığında malzeme sipariş listesi gelmektedir. Listede “yeni ekleme” butonu ile Malzeme Sipariş Formu açılır ve siparişi yapılacak olan malzemeye ilişkin bilgiler bilgisayar ortamına aktarılabilir. Bilgi girişinde hata yapılması halinde “değiştir” veya “silme” butonları ile düzeltme yapılarak Malzeme Sipariş Listesi elde edilmektedir. Sipariş listesini hazırlayabilmek için araştırma yapmak gerekli ise Internet Ortamında Tedarikçi Araştırması alt modülü kullanılmaktadır. Yine BDT ortamında ve malzeme yönetimi modeli uygulaması yapılırken web ortamında araştırma yapılabilir. Bu adım uygulamaya zaman ve hız kazandırmakta ve güncel bilgiler ile araştırma nitelikli bilgi ulaşımı sağlamaktadır (Şekil 5.8).



KOD	ADI	ADETLAMA	BİTİM	BİTİMLİ
123	A001	PANEL DUVAR MONTAJI	2333	0
0	A002	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI	2334	0
0	A004	BOYA YAPILMASI	100/120	1
0	B005	ALUMİNYUM PENCERE	100/120	0
0	C006	SAP DEĞERİ	400	1

Malzeme Sipariş Güncelleme

Sipariş No: 124 Tarih:
Talep No: 2334 Son Tarih:
Malzeme Kodu: A003 Talep Tarihi:
Malzeme Adı: PROFİL YÜZEYİ KAPLAMASI
Malzeme Miktarı: 14 Malzeme Birimi: M2
Sipariş Veren:
Adı - Soyadı:
Ünvanı:
Kaydet Çıkış

KOD	ADI	ADETLAMA	BİTİM	BİTİMLİ
123	A001	PANEL DUVAR MONTAJI	2333	0
0	A002	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI	2334	0
0	A004	BOYA YAPILMASI	100/120	1
0	B005	ALUMİNYUM PENCERE	100/120	0
0	C006	SAP DEĞERİ	400	1

DataReport1

Zoom: 100%

Sipariş Listesi

Sipariş No	Talep No	Sipariş Kodu	Sipariş Adı
123	2333	A001	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI
124	2334	A002	PROFİL YÜZEYİ KAPLAMASI

Page: 1 of 1

Şekil 5.8 Malzeme Sipariş Modülü Uygulaması

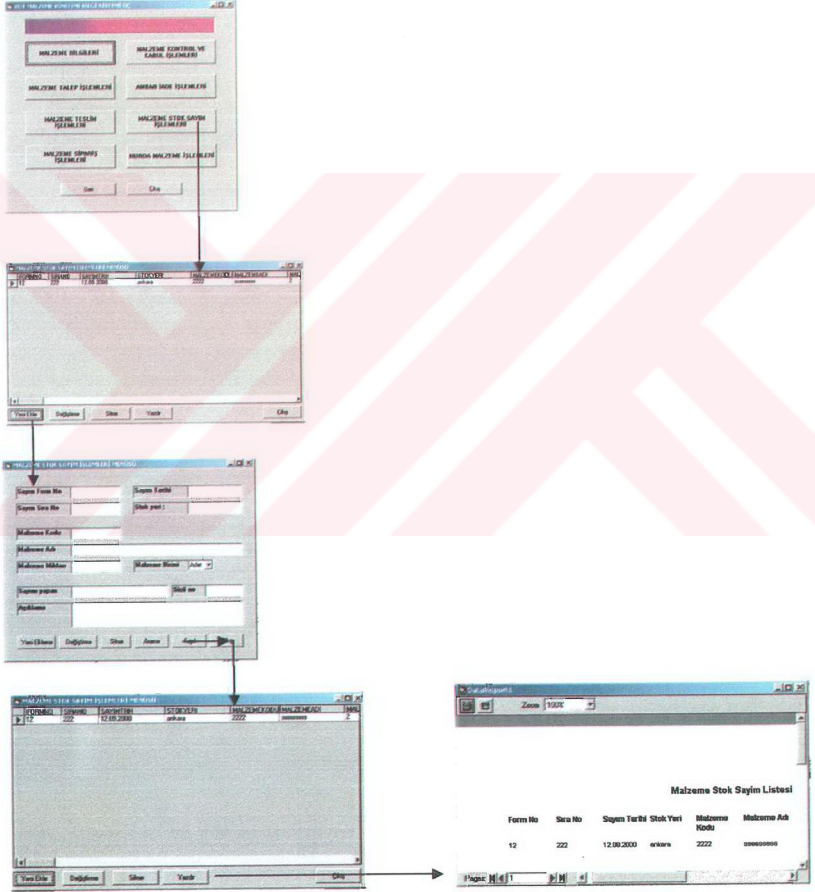
Malzeme kontrol ve kabul işlemleri modülü, temelde malzemenin kontrolü yapılarak istenen özelliklere sahip olup olmadığının belirtilmesi için kullanılmaktadır. Modül açılarak ekranda malzeme kontrol ve kabul işlemleri listesi okunmaktadır. Listede “yeni ekleme” butonu ile Malzeme kontrol ve kabul işlemleri Formu açılarak kontrol edilen malzemeye ait bilgi girişi

yapılır. Bilgi girişinde problem ortaya çıkması durumunda “değiştir” veya “silme” butonları ile düzeltme yapılabilir. Yapılan bu işlemde, malzemeyi ambara teslim eden, ambarda teslim alan görevlilerin bilgileri, malzemenin teknik onay alıp almadığı, iade edilip edilmeyeceği bilgileri edinilebilmektedir. Bu bilgiler ile MY’nde karar verme yetkisinde olan kişi(ler) kullanılmayan ya da henüz kullanım zamanı gelmeyen malzemelerin durumu hakkında bilgi edinerek uygulamayı yönlendirebilmektedir (Şekil 5.9).



Şekil 5.9 Malzeme Kontrol Modülü Uygulaması

Malzeme stok sayım işlemleri modülü, açıldığında ekrana malzeme stok sayım listesi gelmektedir. Gelen listede “yeni ekleme” butonu ile form açılır ve stok sayım işlemleri yapılan malzemelere ilişkin bilgileri bilgisayar ortamına aktarılabilmektedir. Bu bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması, Stok sayımı işleminin yıl içinde belli dönemlerde yapılarak elde edilen sonuçların değerlendirilmesi daha hızlı ve hatasız gerçekleşmesine yardımcı olabilecektir (Şekil 5.11).



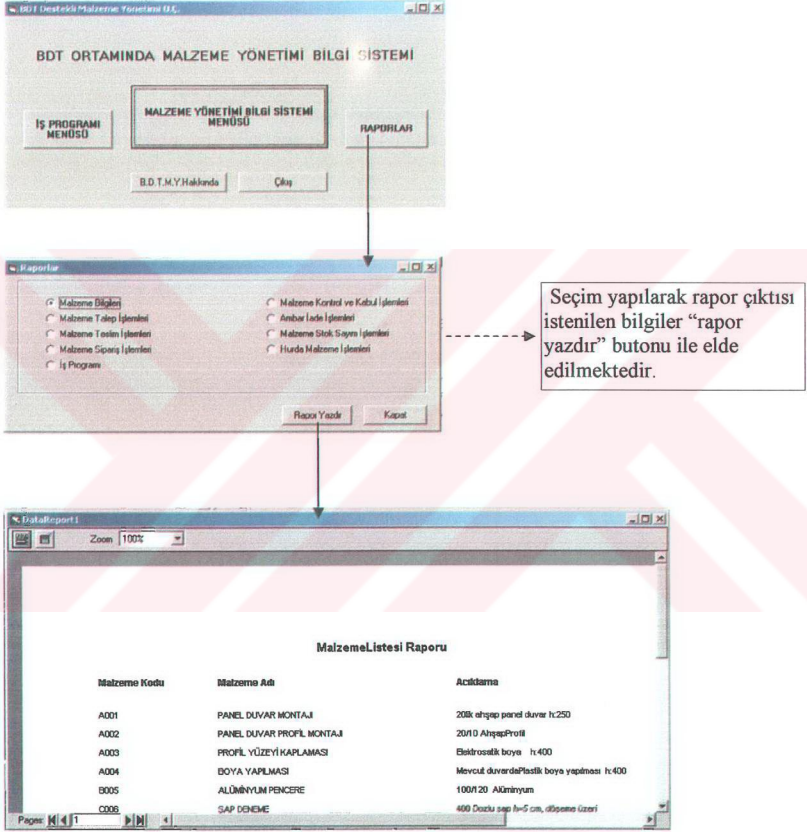
Şekil 5.11 Stok Sayım Modülü Uygulaması

Hurda Malzeme Modülü açılarak ekranda Hurda malzeme listesi okunmaktadır. Hurda malzemelerin bilgilerinin bilgisayar ortamına aktarılma işlemi yapılabilmektedir. Listede “yeni ekleme” butonu ile Hurda Malzeme Formu açılır ve hurda olarak ayrılan malzemenin bilgileri bilgisayar ortamına aktarılır (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 Hurda Malzeme Modülü uygulaması

Raporlar modülünde MYBS kapsamında yapılan tüm malzeme bilgileri eklemeleri, güncelleştirme işlemleri vd'lerinin bilgilerini içeren raporlar alınabilmektedir. Bu işlem raporlar modülünde alınmak istenen dökümanın seçilmesi ve “rapor yazdır” butonu ile gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 5.13).



Şekil 5.13 Rapor Modülü Uygulaması

Uygulama, bütünlük olarak çalışmakta ve veri giriş işlemi en aza indirgenerek hızlı ve hatasız çalışmaya olanak vermektedir. Çalışmanın bu bölümde aktarılan modelin uygulanmasını gösteren tüm adımlar sırası ile model çalıştırılarak elde edilen ekran görüntüleri Ek 5’de verilmektedir.

5.2 Modelin Çıktıları (Raporlama Modülü)

İnşaat malzeme raporlarının ekrana veya yazıcıya döken kısımdır ki, önemli bir modüldür. Yapılan işlemler ile elde edilen bilgi paylaşılarak, yapılan işlemlerin malzeme yönetimi açısından incelenmedikçe bir önemi kalmayacaktır.

Bu modelde yer alan rapor seçenekleri; Malzeme bilgileri raporları, Malzeme talep bilgileri raporları, Malzeme teslim bilgileri raporları, Sipariş bilgileri raporları, Kabul - kontrol bilgileri raporlarıdır. Firma bilgileri raporları, Fatura bilgileri raporları, tasarlanmış ancak modülde yer almamaktadır.

5.2.1 Malzeme bilgileri raporları

İşletmelerde, zaman zaman çeşitli nedenlerle kullanılan malzemelere ilişkin bilgilerin belirli bir kritere göre sıralanmış halde listelenmiş gereksinim duyulmaktadır. Malzeme Listesi (Koda göre), Malzeme Listesi (Ada göre), Malzeme Stok Listesi, Stok Sayım Listesi, Stok Stratejik Bilgileri Listesi, Kullanılmayan Malzemeler Listesi, Malzeme Hurda Bilgileri Listesi, Malzeme Bileşimi Listesi, Aylık Çok Kullanılan İlk On Malzeme Listesi elde edilmekte, örnek olarak Çizelge 5.1'de Koda göre malzeme bilgileri rapor çıktısı ve Çizelge 5.2 Malzeme Stok Listesi verilmektedir.

Çizelge 5.1 Koda göre Malzeme Bilgileri Listesi Rapor Çıktısı

MALZEME BİLGİLERİ				
MALZEME KODU	MALZEME ADI	AÇIKLAMA	MALZEME MİKTARI	MALZEME BİRİMİ
A001	PANEL DUVAR	19"LUK AHŞAP h:250	20	m2
A002	PANEL DUVAR PROFİLİ	10/5 KUTU PROFİL	36	ADET
A003	YÜZEY KAPLAMA	ELEKTROSATIK BOYA h:400	57	ADET
A004	BOYA İŞİ	PLASTİK BOYA BEYAZ, h:4.00m	142	m2
B005	ALUMİNYUM PENCERE	100/120 ÇERÇEVELİ	68	ADET
C006	ŞAP	400 DOZLU h: 5cm.	1220	m2

Çizelge 5.2 Malzeme Stok Listesi Çıktısı

MALZEME STOK LİSTESİ				
MALZEME KODU	MALZEME ADI	STOK YERİ	STOK MİKTARI	MALZEME BİRİMİ
A003	ELEKTROSATİK BOYA h:400 (YÜZEY KAPLAMA)	Malzeme Depo	-	-
A004	PLASTİK BOYA BEYAZ, h:4.00m (BOYA İŞİ)	Malzeme Depo	-	-
B005	ALUMINYUM PENCERE (100/120 ÇERÇEVELİ)	-	-	ADET

5.2.2 Malzeme talep ve teslim bilgileri raporları

Talep Bilgileri Listesi (İki tarih arası), Talep Bilgileri Listesi (Form No'ya göre) (Çizelge 5.3), Teslim Bilgileri Listesi (İki tarih arası), Teslim Bilgileri Listesi (Form No'ya göre) (Çizelge 5.4), Karşılanmamış Talep Raporu, Siparişe Dönüşen Talep Miktarı raporları elde edilmektedir. Çizelgelerde sunulan listeler dışında kalan liste ve rapor çıktıları modülde tasarım aşamasında bırakılmıştır.

Çizelge 5.3 Malzeme Talep(İstem) Bilgileri Listesi Rapor Çıktısı

MALZEME TALEP BİLGİLERİ								
TALEP FORM	İŞLEM NO	TALEP TARİHİ	SON TARİH	TALEP EDEN	MALZEME KODU	MİKTAR	BİRİM	AÇIKLAMA
0001	1111	12.12.2003	28.12.2003	B. GOKYILMAZ	B005	68	ADET	(100/120 ÇERÇEVELİ)
0002	1112	17.12.2003	21.12.2003	B. GOKYILMAZ	A004	100	Kg	PLASTİK BOYA BEYAZ, h:4.00m
0003	1113							
0004	1114							
0005	1115							

Çizelge 5.4 Malzeme Teslim Bilgileri Listesi Rapor Çıktısı

MALZEME TESLİM BİLGİLERİ									
TESLİM FORM	İŞLEM NO	TESLİM TARİHİ	TALEP FORM NO	TESLİM ALAN	TESLİM EDEN	MALZEME KODU	MİKTAR	BİRİM	AÇIKLAMA
1001	1111	28.12.2003	0001	B. GOKYILMAZ	Satıcı firma yetkilisi	B005	68	ADET	(100/120 ÇERÇEVELİ)
1002	1112	21.12.2003	0002	B. GOKYILMAZ	Satıcı firma yetkilisi	A004	100	Kg	PLASTİK BOYA BEYAZ, h:4,00m

5.2.3 Sipariş bilgileri raporları

Sipariş Bilgileri Listesi (Tarihe göre), Sipariş Bilgileri Listesi (Malzeme koduna göre) (Çizelge 5.5), Açık Siparişler Listesi, Sipariş Noktasına Gelen Malzemeler Listesi raporları elde edilebilmektedir.

Çizelge 5.5 Malzeme Sipariş Bilgileri Listesi Rapor Çıktısı

MALZEME SİPARİŞ BİLGİLERİ									
SİPARİŞ FORM	İŞLEM NO	SİPARİŞ TARİHİ	SON TARİH	TALEP FORM NO	SİPARİŞ EDEN	MALZEME KODU	MİKTAR	BİRİM	AÇIKLAMA
2001	1111	13.12.2003	28.12.2003	0001	B. GOKYILMAZ	B005	68	ADET	(100/120 ÇERÇEVELİ)
2002	1112	14.12.2003	21.12.2003	0002	B. GOKYILMAZ	B005	100	Kg	PLASTİK BOYA BEYAZ, h:4,00m

5.2.4 Kabul - kontrol bilgileri raporları

Ambar İade Bilgileri Listesi (Çizelge 5.6), Kabul-Kontrol Bilgileri Listesi, Satıcıya İade Bilgileri Listesi raporları elde edilmektedir.

Çizelge 5.6 Malzeme Ambar İade Bilgileri Listesi Rapor Çıktısı

MALZEME AMBAR İADE BİLGİLERİ										
İADE FORM	İŞLEM NO	MALZEME KODU	MİKTAR	BİRİM	TESLİM NO	KABUL TARİHİ	TEKNİK ONAY	TESLİM ALAN	TESLİM EDEN	AÇIKLAMA
3001	3001-1	B005	10	Kg	3001-1	25.12.2003	B. GOKYILMAZ	B. GOKYILMAZ	A.ÇETİNER	PLASTİK BOYA BEYAZ
3002										

Yazılım, merkez (ofis) ve şantiye temel olarak uygulamaya konabilir. Model kullanılarak şantiyede, esas olarak günlük kayıtların girişi ve şantiye düzeyinde raporlama yapılabilir, merkezde (ofiste) ise tüm şantiyelerde girilen bilgiler toplanıp bir araya getirilerek raporların alınması hedeflenmektedir.

Şantiye ve merkez (ofis) arasındaki bilgi alışverişi iki yol kullanılarak yapılabilir; disket ile bilgi transferi ve modem aracılığı ile telefonla bilgi transferi (internet) hız ve kolaylık nedeniyle modem tercih edilir. Ancak, modem hatlarında oluşabilecek sorunlar nedeniyle yedek yöntem olarak disketle veri transferi olanağından yararlanılabilir.

Modelde çalışmam ile elde edilen raporlar ile malzeme yönetimi için,

- Yapım faaliyetlerinde kullanılan malzemelerin temin ve kontrol altında tutulması,
- Hangi özelliklerdeki malzemelerin

Ne amaçla,

Ne kadar,

Kimler tarafından kullanıldığına, ilişkin bilgileri

elde edilmesinde sağladığı imkanlarla,

- Bu malzemelerden ;

Ne zaman

Ne kadar

Nereden hangi koşullarda temin edileceği konusunda,

uygulamada karar vericilere, doğru ve zamanında bilgi edinmelerine destek olarak, karar vermelerine yardımcı olabilecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

MMİ (Mimarlık Mühendislik İnşaat) uygulamaları sürecinde, farklı disiplin alanlarına ait bilgi iletişimi ve ortak çalışma ortamı gerekmektedir. Günümüzde tüm dünyada çalışmalar bu yönde yoğunlaşmıştır*. Ülkemizde de bu alandaki araştırma çabaları standart ve ortak bir sistem geliştirmeyi hedeflemektedir.

Günümüz inşaat uygulamalarını gerçekleştiren büyük firmalar temelde yönetim sürecinde kendi işleyişlerini dikkate alan bilgisayar yazılımları üretildiği için daha az sorun yaşamaktadırlar. Ancak küçük inşaat firmalarına yönelik, işleyişlerini dikkate alan bilgisayar yazılımları gelişmeleri yetersizdir. Yapılan çalışma, küçük inşaat firmalarının yapısını, finansman sorunlarını ve işleyişlerini dikkate alarak uygulama da malzeme yönetimi aşamasına yönelik bir model geliştirmiş ve bu modeli bir uygulama yazılımı ile test etmiştir.

Yapım aşamasında, malzemelerin istenen zamanda, istenen miktarda ve özelliklerde temin edilememesi malzeme faaliyetlerinin yönetiminde karşılaşılan bir sorundur. Malzeme temini ve bu amaçla ihtiyaç duyulan bilgi firma açısından önemli bir konudur. Model geliştirilirken malzeme kullanım ve teminine ilişkin çeşitli aşamaların birbirleri ile kolayca ilişkilendirilmesini sağlayacak bir yaklaşım izlenmekte ve malzemelerle ilgili çeşitli raporların elde edilmesiyle karar süreci ve denetleme ile yönetim sürecine katkı sağlanmaktadır.

Model ile, firmanın tüm uygulama alanlarında aynı anda kullanılmasının sağlanabilmesi için bilgi sistemi modeli çok kullanıcı bir ortamda çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Geliştirilen malzeme yönetimi bilgi sistemi modelinin test edilmesinde kullanılmış olan inşaat sektörüne ait bilgiler, tez çalışması kapsamında yapılan anket verilerinden derlenmiştir. Açık mimariye sahip BDT paket programı ile oluşturulan MYBS, Malzeme yönetimi aşamalarının uygulama yerindeki adımları içerecek şekilde geliştirilmiştir. Model, BDT paket programının mevcut çatkısı üzerinde oluşturulmuştur. Model kullanımı pratik bir tasarım yöntemi ile çalışılmıştır ve gerçekleştirilmiştir.

Bilgisayar ortamında tasarlanmış olan modelde kullanıcı algılamasının kolaylaştırılması üzerine geliştirilen algoritma çalışmaları, günümüzde pek çok alanda hızla kullanılmakta ve uygulanmaktadır. Kullanılan sınıflandırma, kodlama vd., bilgisayarda oluşturulan menüler, kullanıcının rahatlıkla anlayıp gerektiğinde kolaylıkla uygulama yapabileceği bir algoritma ile yer alacak şekilde tasarlanmıştır. Yapılan çalışmanın tasarımında renk, doku vd. özellikler

* Bütünleşik bilgisayar sistemleri

göz ardı edilerek, amaçlanan menünün sade öz semboller ile gösterilmesi ilkesine dayandırılmıştır. Model, malzeme yönetiminin tüm parçalarını ortak bir paydada buluşturarak birimlerin etkinliklerini ilişkisel bir yapı içerisinde çalışmasını sağlamaktadır.

M.Y.B.S.'nin tasarlanması aşamasında, sistemin sağlıklı olarak çalışabilmesi için, veri toplama ve değerlendirme önemlidir. Bilgi sistemi geliştirilmiş olsa da işlenecek verinin tam ve doğru olması önemlidir. Bu nedenle firmanın malzeme yönetimi ile ilgili olarak ofis + şantiyede ortaya çıkan tüm verileri toplayacak, gruplayacak ve iletecek bir veri toplama işleminin özellikle şantiyelerde uygulaması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

Model açık mimariye sahip olduğundan, belge paylaşımı ve sistemin ara yüzünü oluşturan ana modüle ek bir modül ile intranet tabanlı işbirliği araçları sisteme eklenebilmektedir. Uygulamada birden fazla firma üzerinde gerçekleştirilebilecek genel bir malzeme yönetimi bilgi sistemine ulaşmak, firmalar arasındaki farklılıklar nedeniyle model üzerinde değişiklik yapılabilir. Her firma kendi amaçlarına en kısa zamanda ve en az maliyetle varmak üzere uygun bilgi planı oluşturmalı, ayıracağı kaynakları belirlemeli, bilgi sistemini kendi bünyesinde geliştirmelidir. Çalışmada geliştirilmiş olan modelde ortaya konan modüller bilgi sistemi geliştirmek üzere olan firmalara bir yol gösterici olarak çalışabileceği düşünülmüştür. Model aracılığı ile firmalar problemlerin nasıl belirlenebileceği ve tanımlanabileceği, hangi aşamalarda ne tür araçlardan yararlanarak gerçekleştirilebileceği, mevcut sistemlerine ne tür ekleme veya çıkarma yapılabileceği konularında fikir sahibi olabilmektedir.

Yapılacak rutin işlemleri bilgisayarda gerçekleştirmek ile kullanıcı zamanını, insan yaratıcılığı ve insan düşüncesi istenen şekilde kullanılabilir. Bu teknolojiler sayesinde inşaat projelerindeki tasarım değişiklikleri kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmekte, iyi bir koordinasyon ve etkili bir yönetim anlayışı benimsenmektedir.

MYBS sistemi olarak çalışan yazılım, BDT ortamında veya dışında çalışabildiğinden daha verimli kullanılabilir ve birçok kullanıcının kendi bilgisayarından yazılımı çalıştırabilmesine olanak tanıyabilmektedir. Kolay kullanımı, anlaşılır ve düşük maliyetli olabilen uygulama, sektör tarafından tercih edilebilecek ve yarar sağlayabilecektir. Olabilecek malzeme açıkları fark edilip sorun çözülebilir ve gerekli malzemelerin bilgi akışı sağlanabilir.

Bilgi sistemi geliştirme çabalarının her aşamasında firma çalışanlarının desteğinin sağlanması, geliştirilmesi düşünülen sistemin sağlıklı çalışabilmesi için büyük önem taşımaktadır. Yönetim bilgi sistemi geliştirme çabalarına başlama kararı verildikten sonra, firmaya tüm aşamalarındaki çalışmalar ile ilgili açıklayıcı bilgiler verilmelidir. Çalışanların bilgilendirilmesi, en doğru bilginin toplanabilmesini ve çalışmalara olan katkısının artmasını sağlayabilecektir.

M.Y.B.S.'nin çalışanların işlerini kolaylaştırması ve firma verimliliğinin artması için geliştirilmek istendiği açık bir şekilde aktarılmalıdır.

Firmalar, tez çalışmasının konusu olan malzeme yönetim sistemleri ile yetinmemelidir. Malzeme yönetimi en önemli kısımdır ve bir başlangıçtır, yönetimde yer alan diğer işlemlerin de sisteme eklenmesi gerekir. Çalışma tüm modelleri ile bir yönetim sisteminin işletmeye daha kolay ve hızlı bir şekilde uyarlanmasını sağlayacaktır. Malzeme yönetimi çalışması, diğer fonksiyonel alanlardan bağımsız olarak düşünülmemeli, bu alanlarla bütünlük olarak kullanılabilir bir yapıya sahip olmalıdır. Mimar, inşaat mühendisi, bilgisayar programcısı, ve yardımcı diğer meslek katılımcıları ile araştırma-geliştirme gerçekleştirilebilecek uygulamada malzeme yönetimi bilgi sistemleri modelinin kapsadığı tüm girdiler ile geliştirilmesi yönünde olabilecektir. Kendi içinde uyumlu, işlemesi beklenen bir yönetim bilgi sistemi geliştirme firmayı kapsayacak şekilde ele alınması gerekmektedir. Çalışmada konunun sınırları nedeni ile sadece malzeme yönetimi alanında uygulanan model, firma bazında çalışan bir yönetim bilgi sistemi elde etmek üzere firmada diğer yönetsel işlevlerine de uygulanmalıdır. Firmalarda her yönetsel işlev birimi bir diğeri ile ve çevre ile sürekli bilgi alış-verişinde bulunmaktadır. Firmanın bilgi sistemi geliştirme konusundaki amaç, hem firma bazında geçerli olacak hem de sektördeki diğer firma ve ilgili alanlarla bilgi alış-verişinde geçerli olacak bir bilgi sisteminin geliştirilmesi olmalıdır.

Sonuç olarak, Küçük İnşaat Firmalarının inşaat projeleri uygulamalarına yönelik malzeme yönetimi için bilgisayar destekli tasarım ortamında geliştirilen model, mimar, mühendis, taşeron, müteahhit vb. arasındaki ilişkilerin bilgisayar aracılığı ile gerçekleşmesi, kullanılan bilginin ve uygulanan işlevlerin standartlaşması ve evrenselleşmesine örnek olacaktır. Tasarım ile yapım arasında teori ve uygulama ilişkileri kurulabilecek ve tasarım-yapım ortaklığı gerçeklik kazanacaktır. Model ile envanter seviyesinde azalma, verimlilik artışı, ürün-yapım kalitesinin artışı, sürekli gelişme, çalışma alanında yer ihtiyacının azalması, problemlerin hızlı bir şekilde çözülmesine destek, tedarikçiler ile uzun dönemli ilişkiler kurulması, takım ruhunun oluşması, katkıları sağlayabilecektir.

Tez kapsamında yapılan bu çalışma ile gerçekleştirilmek istenen Bilgisayar Destekli Tasarım, Proje Yönetimi, Malzeme Yönetimi etkileşimli bir ortamda kullanıcı tarafından bilgisayara aktarılması ve konu ile ilgili tüm kullanıcıların BDT ile karşılıklı etkileşimleri ile uygulamaya en pratik şekilde ulaşılması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, N., (2001), Malzeme İhtiyaç Planlaması, M.P.M. Yayınları No.323, Ankara.
- Acar, N., (2001), Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları, M.P.M. Yayınları No.280, Ankara.
- Akat, İ., (1984), İşletme kat, İ., 1984, İşletme Yönetimi, Ege Basım San.ve Tic. İzmir, s.482.
- Akgemci, T., 2001, Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Temel Sorunları ve Sağlanan Destekler, Ankara.
- Akın, B., (1996/1), Küçük Ölçekli İşletmelerde Stratejik Planlama ve Yönetim, Verimlilik Dergisi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara.
- Akkaya, F., (199), STFA Şantiye El Kitabı, İstanbul.
- Akyel, C., (1996), İşletme Yönetimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Akyol, N.Ö., (1995), "Yönetim Bilişim Sistemleri", TBD 12. Ulusal Bilişim Kurultayı, Bilişim'95, İstanbul.
- Allan, G.W., (1997), "Configuration Management and its Impact on Buisnessess that use Computer Platforms", International Journal of Project Management, vol:15, no:5.
- Allegri, Theodore H., (c1991), Material Management Handbook, N.Y.: McGraw-Hill, New York.
- Alpugan, O., (1998), Küçük İşletmeler Kavramı, Kuruluşu ve Yönetimi, Per Yayınları, İzmir.
- Anadol, Z., (1992), "Major Issues in the Introduction of Information Technology in Business and Design Offices", Independent Study Paper, Department of Architecture Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- Arioğlu, E., (2001), "İnşaat Sektöründe Bilişim Teknolojileri", Proje Yönetimi III.Ulusal Kongresi-Çalıştayı", İPYD, İstanbul.
- Arnold, J.R. Tony, (c1991), Introduction to material management, Englewood Cliffs, N.J.:Prentice Hall.
- Atlamaz, Gürdal, (2002), FGA Mimarlık, BDT Paket Programlarının Türkiye'deki Kullanımları Konulu Görüşme, İstanbul.
- Aydın, E., (1988), Bilgi Bilimi ve Kitle İletişimi, Mapsan Matbaası, İstanbul.
- Aydemir, N., İ.Birdal, (1992), Yönetim Teorileri, Sistem Yayıncılık ve Matbaacılık San.ve Tic.A.Ş., İstanbul.
- Aysu,E., Dikçinar B., Çetiner O., Kılıç A. ve Tong T., (1996), "Tarihsel Bölgelerde Planlama ve Tasarıma Yönelik Kent Bilgi Sistemi İstanbul-Kumkapı Örneği", Habitata Doğru İstanbul 2020 Sempozyumu, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, ŞBP, İstanbul.
- Back, Edward, Moreau, K.A., (2001), "Information Management Strategies for Project Mangement", Project Management Journal–The Professional Journal of Project Management Institute, vol:32, no:1.

Baransel, A., (1993), Çağdaş Yönetim Düşüncesinin Evrimi, İstanbul Üniversitesi İşl. İkt. Ens. Yayın No:150, İstanbul.

Barker, Ted, (1989), Essential of materials management, McGraw-Hill Book Company, London.

Barutçugil, İ., (1986), İnşaat Yönetimi, İnkilap Yayınevi, İstanbul.

Barzun, J. ve Graff, H.F., (2001), Modern Araştırmacı, Tübitak Yayınları, İstanbul.

Başmanav, S., (2001), Avrupa Birliği Terminolojisinde Küçük ve Orta İşletmelerde İlgili Sözcük ve Kavramlar, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Ankara.

BD, (1994), Bilgisayar Dergisi, İstanbul.

Björk, B.C, (1993), "A Case Study of National Building Industry Strategy for Computer Integrated Construction", Management of Information Technology for Construction, K.S. Mathur, M.P. Betts, K.W.Tham, World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd. Farrer Road, Singapore.

Brown, Lester R., (1989), Yirmidokuzuncu Gün, Worldwatch Enstitüsü, İ.Ü. İşl.İkt.Ens. Yayın No:111, İstanbul.

Brown, Robert Goodell, (c1977), Materials management systems: a modular library, New York, Willey.

Bulut, Ülger; (2002), "Teknoloji ve İleri Teknoloji Malzemeleri'nin Etkisiyle Değişim ve Gelişim", 1.Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, İstanbul, syf.639-645.

Cau, K.W., Ying Cao, M.Anson ve J. Zhang, (2003), "Application of Data Warehouse and Desicion Support System in Construction Management" Automation in Construction, Vol.12, Iss.2, pp.213-224.

Ceyhun, Y., Çağlayan, U., (1997), Bilgi Teknolojileri Türkiye İçin Nasıl Bir Gelecek Hazırlamakta, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 1997, Ankara.

Cheng, M-Y. And Chen J-C., (2002), "Integrated Barcode and GIS for Monitoring Construction Progress", Automation in Construction, Vol.11, Iss.1, pp.23-33.

Çamerten, B., (2000), "Türkiye'nin Küçük ve Orta Büyüklüğü İşleyişi Anlayışının Dünyü Bugünü Geleceği" Paneli, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi Ankara.

Çetiner, Olcay, (1995), "Türkiye'de Uygulanan Konut Üretim Sistemleri Analizi ve Bilgi Bankasının Oluşturulması", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi F.B.E., Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Programı, İstanbul.

Çetiner, Olcay, (1997), "Matriks Organizasyonlar ve İnşaat Sektöründe Uygulama Örnekleri" (YÖN. VE ORG. İLKE VE UYG. doktora dersi için hazırlanan) Seminer, Y.T.Ü. F.B.E., İstanbul.

Çınar, Ünver, (2001), "Evrimsel Tedarik" Proje Yönetimi III.Ulusal Kongresi", İPYD, İstanbul.

Çıracı, M., (1989), "Büyük Mimarlık Bürolarında Yönetim Aracı Olarak Bir Maliyet Hesabı Modeli", Doktora Tezi, İTÜ SBE, İstanbul.

- Çubukçu, Faruk, 1998, Microsoft Visual Basic 6.00 Kullanım Kılavuzu, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Dadaşbilge, K., (1999), İnşaat Yönetimi Cilt 1 – H. Fayol Öğretileri, İstanbul.
- Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE).
- Dikçınar, Berna, (1999), “Planlama Sürecinde Bilgi Teknolojileri - Planlama Destek Sistemi Modeli”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi F.B.E., İstanbul.
- Dikçınar, Berna, (2001), Temel Bilgisayar Bilimleri Ders Basılmamış Notları, Y.T.Ü Mimarlık Fak. Ş.B.P., İstanbul.
- Dorcad, (1991), “Bilgisayar Destekli Yapı Tasarım Sistem Tanıtımı, DORCAD”, Ege Üni., İzmir.
- Drday, M.F., J.Lesak, (2001), “GIS Based Documentation System For Cultural Heritage Sites”, 2nd International Congress on Studies in Ancient Structures, July 9-13, 2001, Y.T.U. Faculty of Arch., İstanbul.
- Drucker, F.Peter, (1998), Devlet ve Politika Alanında, Ekonomi Bilimi ve İş Dünyasında, Toplumda ve Dünya Görüşünde - Dünyasında, Toplumda ve Dünya Görüşünde - Yeni Gerçekler, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 1998, Ankara (Çeviri: B.Karanakçı).
- Duncan, W. R. 1996. A Guide to the Project Management Body of Knowledge and Glossary of Terms. Standards Committee. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Dündar, D., Kalıpsız O., (1990), Bilgi İşlem Sistemi, İ.Ü. Yayını, İstanbul.
- Eriç, M., (1994), Yapı Fiziği ve Malzemesi, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Erkan, H., (1998), Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara.
- Eyüboğlu, F., 2003, EBT-II Ders Notları, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü, Y.T.Ü., İstanbul. http://www.bto.yildiz.edu.tr/Konu_1.doc
- Formoso, C.T. ve Revelo V.H., (1999), “Improving the Materials Supply System in Small-Sized Building Firms”, Automation in Construction, Vol.8, Iss.6, pp.663-670.
- Froese, T., Yu, K. Ve Shaid S., (1996), “Project Modeling in Construction Applications”, Computing in Civil Engineering: Proc. of the Third Congress, ASCE, Anaheim, June 1996. http://www.civil.ubc.ca/~tfroese/pubs/fro96c_constr_apps/fro96c.html
- Göker, Aykut, (1995), Bilim Teknoloji Sanayi Üçlemesi, Sarmal Yayınevi, İstanbul.
- Güneş, Hurşit, (1990), Türkiye’de İnşaat Sektörünün Yapısı ve İstanbul Müteahhitlerinin Sorunları, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Can Matbaası, İstanbul.
- Hammer and Champy, 1993, Değişim Mühendisliği, (Çev.S.Gül), Gençlik Yayınları A.Ş., İstanbul, s.206.
- Hassan, Rima El, H.Elkadı, (2000), “Development of Decision Support for Statutory Protection in Lebanon Using Information Technology”, XIV Congress AESOP, July 2001, Brno, Czech Republic.
- Hasol, D., (1999), Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, YEM Yayınları, İstanbul.

Ibn-Homaid, Naief Turki, (2002), "A comparative Evaluation of Construction and Manufacturing Material Management", International Journal of Project Management, Vol.20, Iss.4, pp.263-270. <http://www.html>

İlyasoğlu, Eyüp, (1994), "MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması)-II'ye Yönetimsel Yaklaşım: Sorunlar ve Çözüm Önerileri", TBD Bilişim'94 Bildiriler Kitabı, İstanbul.

Jakkar, D.M., (2001), "Developments in Information Management in Construction Procurement", PhD., Research Degree Awards 1992-2003, J.Moores Uni. Sch.of the Built Enviroment, U.K. http://cwis.livjm.ac.uk/blt/degrees_awarded.htm

Kanoğlu, A., (1998), "Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde Yapım Yönetimi", Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Seminerleri, İstanbul.

Kanoğlu, A., (2001), "Yapım Projelerinin Yönetimi'nde Enformasyon Sistemleri ve Bir Bütünleşik Model MITOS ", İPYD-İstanbul Proje Yönetim Derneği Seminerleri, İstanbul.

Karahoca, A., Karahoca, D., (1998), Yönetim Bilişim Sistemleri ve Uygulamaları, Beta Bas.Dağ A.Ş., İstanbul.

Kavi, Hüsamettin, (2001), "Türkiye'nin Krizden Çıkışı" İstanbul Sanayi Odası, Yayın No: 2001/9, İstanbul. <http://www.iso.org.tr/html>

Kaya, Z.F., (1994), "İnşaat Sektöründe Bilgisayar Kullanımı", Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, sayı:372, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, syf:27-32.

Keskinel, F., (1994), "İnşaat Sektöründe Bilgisayar Destekli Proje Yönetimi Sistemleri", Bilgisayar Dergisi Araştırma Eki, Mayıs/Haziran.1994, Uğur Yayıncılık Sanat ve Kültür Hizmetleri, İstanbul.

Kıvanç, (2002), Bilgimat A.Ş., BDT Paket Programlarının Türkiye'deki Kullanımları Konulu Görüşme, İstanbul.

Kobu, Bülent, (1998), "Üretim Yönetimi", İ.Ü. İşletme Fakültesi, İstanbul.

Koç, Hasan, (1995), "Yapı Mühendisliği Bilgi Sistemi Tasarımı", TBD 12. Ulusal Bilişim Kurultayı, Bilişim'95, İstanbul.

Liberatore, Matthew J., Bruce Pollack-Johnson and Colleen A.Smith, (2001), "Project Management in Construction: Software Use and Research Directions", Journal of Construction Engineering and Management, vol:127, no:2.

"Lund Centre for Habitat Studies – International Construction Management 1994", Department of Construction Management, Lund University, Sweden.

Marsh, J., (1998), "Materials Management: Practical Application in the Construction Industry", Cost Engineering, Vol.27, Iss.8, pp.18-28.

Meraghni, L., (1997), "An Integrated Information Model for Construction Material Management", PhD., Research Degree Awards 1992-2003, J.Moores Uni. Sch.of the Built Enviroment, U.K. http://cwis.livjm.ac.uk/blt/degrees_awarded.htm

Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:545, Ankara.

Miyateke, Y., Yamazaki, Y. Ve Kangari, R., (1993), " The SMART System Project: A Strategy for Management of Information and Automation Tevhcnology for Construction,

Management of Information Technology for Construction, K.S. Mathur, M.P. Betts, K.W.Tham, World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd. Farrer Road, Singapore.

Moselhi, O. And Khaled El-Rayes, (2001), "Optimizing Resource Utilization for Repetitive Construction Projects", Journal of Construction Engineering and Management, vol:127, no:1.

Müftüoğlu, T., (2002), Türkiye'de Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler, Turhan Kitabevi, Ankara.

Ohsen, Von Charlie, (1999/3), "Implementing CIM in a Small Company" (Industrial Engineering, s.39-42, MPM İş Etüdü ve İşletme Organizasyonu Bölümü Uzm.Yard. G. Sönmez tarafından hazırlanmıştır), Verimlilik Dergisi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara.

Önüt, S., (2000), "Bütünleşik Lojistik Sistemlerinde Satış ve Dağıtım Süreçlerinin Yönetimi", Y.T.Ü.Dergisi, ISSN: 1300-2120, İstanbul.

Orhon, İ., Giritli, H., Taş, E. Ve Yaman, H., 1993, "Tasarım Evresinde Kullanılacak Komputer Destekli Bir Maliyet Tahmin Aracı", Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, Selçuk Üni., Konya.

Özdamar, S., (2000), "Türkiye'nin Küçük Ölçekli İşletmeler Anlayışının Dünyü Bugünü Geleceği" Paneli, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

Paulson, B.C., (1995), Computer Applications in Construction, McGraw-Hill, New York.

Pilcher, Roy, (1992), Principles of Construction Management", McGraw-Hill, Londra.

Russell, A. ve Froese, T. (1997), "Challenges and a Vision For Computer-Integrated Management Systems For Medium-Sized Contractors", Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 24, No. 2, pp.180-190.
http://www.civil.ubc.ca/~tfroese/pubs/fro97b_challenges/fro97b_abs.html

Samanlı, V., (1999), "Arup Müh. Ve Müş.Ltd.Şti - İPYD Eğitim Seminerleri", İstanbul Proje Yönetim Derneği, İ.T.Ü. Maçka Kampüsü, İstanbul.

Serim, Arda, (2002), Sayısal Grafik, BDT Paket Programlarının Türkiye'deki Kullanımları Konulu Görüşme, İstanbul.

Sevinç, Ayduygu, (1994), "AutoCAD'de CAD/CAM Uygulamaları, Geliştirilmesi", TBD Bilişim'94 Bildiriler Kitabı, İstanbul.

Sezgin, Atilla, (1976), "İşletmelerde malzeme akış sistemi : analiz ve simülasyon uygulaması" Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Ankara.

Shan(h), N.M., (1988), An Integrated Concept of Materials Management, New Delhi, Tata, McGraw Hill.

Sorguç ve Biter, (1994), Ülkemizdeki İnşaat Firmalarında Bilgisayar Kullanımı", Türkiye mühendislik Haberleri Dergisi, 372, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını.

Stelzer, Jr., Willam R., (1970), "Material Management", Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.

Stuhart, G., (1995), "Construction Materials Management", Maecel Dekker, NewYork.

Şarman, S., (1990), Malzeme Yönetimi Planlama Programlama ve Akış Kontrol Modelleri, SEGEM – Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi, Yayın No: 77, İzmir.

Taş, E., L.Tanaçan, H.Yaman, 2002, “Yapı Malzemesi Enformasyonu Elde Etme Konusunda Karşılaşılan Sorunlar ve Türkiye İçin Bir Model Önerisi-YMES”, 1.Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, İstanbul.

Tecim, V., (1999/3), “İşletmelerin Planlama Faaliyetlerinde Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları” Verimlilik Dergisi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, Ankara.

Teicholz, P., ve Fischer, M., (1994), “Strategy for Computer Integrated Construction Technology”, Journal of Construction Engineering and Management, 120/1.

Tersine, R.J., (1994), Principle of inventory and material management, Englewood Cliffs, N.J.: PTR PrenticeHall.

Tosun, Kemal, (1990), İşletme Yönetimi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Türkmen, İ., (1992), Etkin İletişim Modeli, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları : 480, Ankara.

The PMI Standards Committee, (2000), PMBOK 2000.

Ülgen, Hayri, (1990), İşletme Yönetiminde Bilgisayarlar, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Ülgen, Hayri, (1990), İşletmelerde Organizasyon İlkeleri ve Uygulaması, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Vanier, D.J., (1990), “Computer in Construction Practice”, Canadian Building Digest, CBD-250. <http://www.nrc.ca/irc/cbd/cbd250e.html>

Yavuz, G., (2002), Yapı Elemanları I Dersi Notları, Yıldız Teknik Üni. Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Yazıcı, A. ve Eryüksel, H. (1993), “Malzeme İhtiyaç Planlamasının Bilgisayar Uyarlı Otomasyonu”, TBD Bilişim’93 Bildiriler Kitabı, 18 Eylül – 1 Ekim 1993, İstanbul.

Yazıcı, A., Eryüksel, H. ve Güçlü, N. (1994), “MRP-II Malzeme İhtiyaç Planlaması”, TBD Bilişim’94 Bildiriler Kitabı, 14-18 Eylül 1994, İstanbul.

Yenersoy, Gönül, (1990), Malzeme Yönetim Sistemleri, No:1, MA-PA Yayınları, İstanbul.

INTERNET KAYNAKLARI

- [1] Bilgisayar Yazılımları, <http://eros.science.ankara.edu.tr/~ozbek/s1051.htm#yazılım>
- [2] Programcılığa Giriş, <http://programci.8k.com/pg.htm>
- [3] www.dinosar.com/news_arcon.htm
- [4] www.sayisalgrafik.com.tr/urunler/autodesk/aadt/aady.htm
- [5] www.aeceng.com
- [6] www.bilgimat.com.tr/archicad.html
- [7] www.fgamimarlik.com.tr
- [8] www.avinal.com/insaatyonetimi.gif
- [9] <http://www.kosgeb.gov.tr/kos.html>
- [10] www.ims.com.tr/images/img001.gif

EKLER

Ek 1	Anket Çalışmasında Kullanılan Sorular	137
Ek 2	Anket Çalışmasında Elde Edilen Sonuçlar	144
Ek 3	Modelde Kullanılan Metraj Listesi	156
Ek 4	Modelde Kullanılan İş Programı	157
Ek 5	Modelin Ekran Görüntüleri	158
Ek 6	Programların Tanıtımları	200



EK 1 ANKET ÇALIŞMASINDA KULLANILAN SORULAR

Tez çalışmasında KOBİ Tanıma giren firmaları tespit etmek, bilgisayarın, mimarlık ve inşaat uygulamalarına bilgisayar destekli tasarım ve çizimden başka hangi konu ve safhalarla katıldığı, bu katılımın meslek alanına, yapılan çalışmalarına ve kişilere olumlu-olumsuz etkilerini incelemek amacıyla uygulanmış olan bir anket çalışmasıdır. Bilgisayar teknolojisinin, tasarlama sürecinden farklı olarak yapım yönetiminde de önemli bir yeri olduğu düşünülmekte ve anket çalışması ile incelenmektedir. Anket sonuçlarından,

1. Tez çalışmasında KOBİ Tanıma giren firmaları tespit etmek,
2. Firmaların “Bilgisayar Teknolojisini hangi amaçla ve nerede kullanım olanaklarına sahip olduklarını tespit etmek” ,
3. Firmaların “CAD, Excel, Proje Yönetimi programlarını kullanım tespitlerini” yapmak ,
4. İkinci ve üçüncü şıkların sonucunda Bilgisayar teknolojisinin malzeme yönetimine yönelik kullanım olanaklarının yeterli düzeyde, doğru vb. şekillerde kullanılıp kullanılmadığını tespit etmek sonuçlarından yararlanılmaktadır.

TEZ ÇALIŞMASINDA KOBİ TANIMINA GİREN ÖZELLİKLERİN TESPİT ANKETİ

FİRMA ADI : ADI-SOYADI :

MESLEĞİ : e-mail :

(Ankete katkıda bulunan firma adı, adı-soyadı, mesleği, e-mail bilgileri saklı tutulacaktır).
Teşekkür ederiz.

1. Firmanız aşağıda belirtilen niteliksel ölçütlerden hangilerine sahiptir? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)
 - Bağımsız yönetim (genellikle, işletmenin yöneticisi aynı zamanda işletmenin sahibidir).
 - Çalışmaların yöresel olarak sürdürülmesi (işletmenin yerel pazara hitap etmesi).
 - İşletmenin çalıştığı işkolunda çok küçük bir yere sahip olması
 - Firma sermayesinin tümünün veya büyük bir bölümünün işletme sahibi tarafından karşılanmış olması
2. Firmanızda kaç adet personel çalışmaktadır?
 - 1-9
 - 10-49
 - 49-199
 - 200'den çok
3. Firmanızda kullanılan makine parkının değeri hangi aralıktadır?
 - (-)
 - 500 bin ile 2 milyon dolara kadar
 - 5 milyon ile 10 milyon dolara kadar
 - 5 milyon ile 10 milyon dolardan fazla
4. Firmanız hangi tür işletmeye üretim yapmaktadır?
 - Birden çok işletmeye ara üretim yapan,
 - Üretimin tamamını ya da çoğunu tek bir büyük işletmeye yapan.

YAPIM SÜRECİ VE BU SÜREÇTE BİLGİSAYARIN ROLÜ İLE İLGİLİ ANKET SORULARI

FİRMA ADI : ADI-SOYADI :

MESLEĞİ : e-mail :

(Ankete katkıda bulunan firma adı, adı-soyadı, mesleği, e-mail bilgileri saklı tutulacaktır).

Teşekkür ederiz.

1. MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecinde bilgisayarın kullanımını uygun – doğru buluyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır
- ☐ Diğer (açıklayınız)

2. MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecinde bilgisayar teknolojisi kullanıyor musunuz?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

2. soruya yanıtınız evet ise;

3. Bilgisayar teknolojisi kullanıyorsanız hangi amaçla kullanıyorsunuz?

- ☐ Kolay çizim yapabilmek
- ☐ İşlerinde hız kazanmak
- ☐ Metraj hesaplamalarında
- ☐ Hatasız çalışmak

Düşünceleriniz

2. soruya yanıtınız hayır ise;

4. Bilgisayar teknolojisi kullanmamanızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

(birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)

- ☐ İhtiyaca uygun program eksikliği
- ☐ Teknik destek ve eğitim yetersizliği
- ☐ Sahip olunan bilgisayarın kapasitesi
- ☐ Yetişmiş eleman bulmada güçlükler
- ☐ Uygulamaların klasik yöntemlerle yapılması kazanılan alışkanlıklar
- ☐ Ekonomik güçlükler nedeniyle konuya yaklaşımın olmaması
- ☐ Bilgisayar teknolojisi konusunda yeterli bilgiye sahip olunmaması
- ☐ Diğer problemler (açıklayınız)

5. Bilgisayar destekli uygulamalar geleneksel MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecine katkıda bulunur mu? Bilgisayarın sürece girmesi yeni metodlar ortaya çıkarır mı?

- ☐ Geleneksel yapım sürecine katkıda bulunur.
- ☐ Tamamen değişik metodlar ortaya çıkabilir.

Düşünceleriniz

6. Bilgisayar MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecinde ne şekilde etki yaratır?

- ☐ Olumlu
- ☐ Kısıtlayabilir

Düşünceleriniz

7. Bilgisayar destekli uygulamalar sizce bir gereklilik mi bir seçim mi?

- ☐ Gereklilik
- ☐ Seçim

Düşünceleriniz

8. Bilgisayar destekli uygulamaları MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecindeki uygulama alanı ile aşağıdakilerden hangilerini bağdaştırıyorsunuz? (birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)
- ☐ Zaman, hız kazanmak
 - ☐ Alternatif çözümlere getirmek
 - ☐ Gereksiz yükleri azaltmak, uygulamada etkinliği arttırmak

Düşünceleriniz

9. Bilgisayar destekli uygulamalar MMİ(Mimarlık,Mühendislik,İnşaat) sürecindeki uygulamaya katkıda bulunanlarda davranış ve problemlere yaklaşımda farklılık yaratır mı?
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

10. MMİ çalışmalarında bilgi teknolojileri kullanımında güçlük çeker misiniz?
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

11. Soru 10'a yanıtınız evet ise zorluk getiren nedenler nelerdir?

- a) Başarıya ulaşma ihtiyacı,
- b) Yaratma isteği,
- c) Sorumluluk duygusu,
- d) Diğer

12. Aşağıdakilerden hangilerini bilgisayar teknolojisinin MMİ'deki uygulama alanı ile bağdaştırıyorsunuz?

- a) Zaman, hız kazanmak,
- b) Artan MMİ uygulamalarında problemlere alternatif çözümler getirmek,
- c) Uygulamada yer alan kişilerin (mimarın) üstünden gereksiz yükleri alıp, yaratıcılığını daha yoğun olarak kullanımını sağlamak.

Düşünceleriniz

13. MMİ çalışmalarında bilgi teknolojileri kullanımında alternatif çözümler sunulması sizi bu teknolojiyi kullanmada cesaretlendirir mi?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

YAPIM SÜRECİ VE BU SÜREÇTE BİLGİSAYARIN ROLÜ İLE İLGİLİ ANKET SORULARI**2.bölüm**

FİRMA ADI : ADI-SOYADI :
 MESLEĞİ : e-mail :

1. Firmanız proje yönetiminde bilgisayar teknolojisinden yararlanıyor mu?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

1. soruya yanıtınız hayır ise;

2. Firmanızda proje yönetiminde neden bilgisayar teknolojisi kullanmıyorsunuz?

Çünkü;

- ☐ Firmamız geleneksel yöntemlerine güvenir ve mevcut sistemlerine bağlıdır.
- ☐ Yeni bir sistemin getireceği problemler ve getireceği risklerden tereddüt ediyoruz.
- ☐ Ekonomik zorluklar
- ☐ Başka nedenler

Düşünceleriniz

1. soruya yanıtınız evet ise;

3. Firmanızda yönetimin hangi evrelerinde bilgisayar teknolojisi kullanıyorsunuz? (birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)

- a) Planlama
- b) Uygulama
- c) Denetim

3. soruya yanıtınız a ise;

4. Teklif hazırlamada bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?

(Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

5. Zaman planlamasında (iş programı) bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?

(Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

6. Kaynak temini (ekipman, insangücü, malzeme) planlamasında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?

(Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

7. Malzeme ihtiyaç tespiti ve uygun malzeme seçim planlamasında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?

(Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

8. Maliyet hesapları ve bütçe planlamasında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

9. Yapılacak iş ve işlemlerin belirlenmesi ve kooordinasyonu (organizasyonu) bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?

(Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

10. Eldeki mevcut bilgiler bilgisayar teknolojisi kullanılarak kayıt ediliyor mu? Ekipman

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız a ise;

11. Eldeki mevcut bilgiler bilgisayar teknolojisi kullanılarak kayıt ediliyorsa aşağıdakilerden hangileri kayıtlı?

- ☐ Ekipman
- ☐ İnsangücü
- ☐ Maliyet
- ☐ İş ortakları ile ilgili bilgiler
- ☐ Daha önceki tecrübeler (işler, değişiklikler, vb.)

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b (uygulama) ise;

12. Yapılan ve yapılacak işlerin bilgilerini işleyen ve uygulama alanı ile merkez büro arasında iletişim kuran bir sistem var mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

13. Yapılan ve yapılacak işlerin bilgilerini işleyen ve uygulama alanı ile merkez büro arasında iletişim kuran bir sistem varsa bu iletişim ne kullanılarak yapılmaktadır?

- ☐ Telefon
- ☐ Faks
- ☐ Web ortamı ???

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

14. Uygulamaların iş programı ile paralel gidip gitmediğini kontrol eden bir sistem var mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

15. Şantiye yönetiminde bilgisayar kullanılıyor mu?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

16. İnşaat işlemlerinin uygulamasında doğrudan bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Örneğin; Tünel kalıp vb.)

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

17. Nakliye ve montaj uygulamalarında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

18. Firma içi haberleşmede, mimar, mühendis, proje yöneticisi, planlamacı gibi meslek adamlarının kullanacağı birbirlerini anında bilgilendirebilecekleri ve müdahalede bulunabilecekleri bir ağ sistemi var mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

19. Onsekizinci soruda geçen iletişim tipine benzer bir sistem işveren, yüklenici ve danışman firma arasında mevcut mu?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

20. Tüm işlemler yapılrken hangi tip bilgisayar sistemleri ve programları kullanılıyor? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)

- ☐ Kelime işlemciler
- ☐ Bilgisayar destekli tasarım programları
- ☐ Tablolama programları
- ☐ Veri dosyalama programları
- ☐ Bilgisayar destekli yönetim programları
- ☐ Bütünleşik sistemler
- ☐ Başka programlar

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız b ise;

21. Sizce bilgisayar, planlamalardaki sonuçlara ulaşma açısından risk faktörünü nasıl etkiliyor?
- ☐ Pek fazla değişiklik getirdiğine inanmıyorum.
 - ☐ Sonuca ulaşmada hız kazandırıyor.
 - ☐ İşlerin daha karışmasına neden oluyor.
 - ☐ Başka etkiler

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız c (Denetim) ise;

22. İş takibinde bilgisayar kullanılıyor mu?
- (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız c ise;

23. Programda belirlenen maliyet planlamasının akışı denetlenirken bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız c ise;

24. Personel kontrolünde (iş. ücret vb.) bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?
- (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız c ise;

25. Ekipmanların işletimi, kullanımı, korunması vb. bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu ?
- (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız c ise;

26. Satın alma işlerinde bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?
- (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

3. soruya yanıtınız c ise;

27. Yönetime katılan birim ya da kişiler gün içindeki gerçekleşen uygulama kararlarını kontrol ediyor mu?
- (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)
- ☐ Evet
 - ☐ Hayır

Düşünceleriniz

EK 2 ANKET ÇALIŞMASI SONUÇLARI

KÖİF MMİ sürecinde bilgi teknolojilerinin kullanımını %100 uygun – doğru bularak kullanmaktadır. %100 oranında işlerinde zaman ve hız kazanmak ve kolay çizim yapmak, %87 oranlarında metraj hazırlamak (Excel ile), %100 oranında hatasız çalışmak amacı ile bilgisayar teknolojileri kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra kolay ve hızlı bilgi iletişimi, düzeltme kolaylığı ve tekrarlardan kurtulmak amaçları arasında yer almaktadır.

Bilgisayar destekli uygulamalar geleneksel yapım sürecine %100 katkıda bulunduğu ve bu düşünceye sahip KÖİF'nin %88'i de bu uygulamaların tamamen değişik metodlar ortaya çıkarabileceğine katılmaktadırlar. Bilgisayar teknolojilerinin, MMİ sürecine %100'ü olumlu katkı yaptığına katılmakta ve %10 oranında kullanıcıya bağlı nedenlerle kısıtlayabildiği düşünülmektedir.

Bilgisayar destekli uygulamaların %88'lik kesim geçmişte seçim, bugün ise gereklilik olduğunu; %12'lik kesim ise hem geçmişte hem de bugün seçim olduğunu düşünmektedir.

Bilgisayar destekli uygulamalar %76 oranında alternatif çözümler üretme, %87 oranında gereksiz yükleri azaltma, uygulamada etkinlik artırma sağladığı düşünülmektedir. Uygulamada katkıda bulunanlara %60 oranında davranış ve problemlere yaklaşımda farklılık yaratıyor, %25'i yaratmıyor, %15'i de farkında olmadıklarını açıklıyor.

MMİ çalışmalarında bilgisayar teknolojileri kullanımında %23'ü güçlük çektiklerini, %64'ü ise güçlük çekmediklerini, %13'ü dil problemi nedeni ile nadiren güçlük çektiklerini aktarmışlardır. (Güçlük çekme nedenlerini; teknoloji hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak, paket programların farklı arayüz kullanımları şeklinde aktarmaktadırlar.)

Firmalar Bilgisayar Destekli Tasarım ile tasarım ve çizim ve MS Office Excel programı ile metraj listeleri hazırlayarak uygulama yapmaktadırlar. Malzeme yönetimine yönelik kullanılan yazılımların (Excel, Word, Pro.Man.) kısmi veya geçici çözümleri içermektedir. MMİ çalışmalarında bilgisayar teknolojileri kullanımında alternatif çözümlerin sunulması KÖİF'nin bilgisayar teknolojileri kullanımında %100 oranında kabul göreceğine inanmaktadırlar. Uygulamalarına katkıda bulunacak, geliştirilebilecek yeni bir modeli kullanmaya hazır oldukları gözlenmiştir.

TEZ ÇALIŞMASINDA KOBİ TANIMINA GİREN ÖZELLİKLERİN TESPİT ANKETİ

(Ankete katkıda bulunan firma adı, adı-soyadı, mesleği, e-mail bilgileri saklı tutulacaktır).

Teşekkür ederiz.

1.Firmanız aşağıda belirtilen niteliksel ölçütlerden hangilerine sahiptir? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	
☐ Bağımsız yönetim (genellikle, işletmenin yöneticisi aynı zamanda işletmenin sahibidir).	☐ %88
☐ Çalışmaların yöresel olarak sürdürülmesi (işletmenin yerel pazara hitap etmesi).	☐ %75
☐ İşletmenin çalıştığı işkolunda çok küçük bir yere sahip olması	☐ %75
☐ Firma sermayesinin tümünün veya büyük bir bölümünün işletme sahibi tarafından karşılanmış olması	☐ %100

2.Firmanızda kaç adet personel çalışmaktadır?	
☐ 1-9	☐ %90
☐ 10-49	☐ %10
☐ 49-199	☐ -
☐ 200'den çok	☐ -

3.Firmanızda kullanılan makine parkının değeri hangi aralıktadır?	
☐ (-)	☐ %100
☐ 500 bin ile 2 milyon dolara kadar	☐
☐ 5 milyon ile 10 milyon dolara kadar	☐
☐ 5 milyon ile 10 milyon dolardan fazla	☐

1. Firmanız hangi tür işletmeye üretim yapmaktadır?	
☐ Birden çok işletmeye ara üretim yapan,	☐ %75
☐ Üretimin tamamını ya da çoğunu tek bir büyük işletmeye yapan.	☐ %25

YAPIM SÜRECİ VE BU SÜREÇTE BİLGİSAYARIN ROLÜ İLE İLGİLİ ANKET SORULARI

(Ankete katkıda bulunan firma adı, adı-soyadı, mesleği, e-mail bilgileri saklı tutulacaktır).

Teşekkür ederiz.

1. MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecinde bilgisayarın kullanımını uygun – doğru buluyor musunuz?	
☐ Evet	☐ %100
☐ Hayır	☐ -
Diğer (açıklayınız)	☐

2. MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecinde bilgisayar teknolojisi kullanıyor musunuz?	
☐ Evet	☐ %100
☐ Hayır	☐ -
Düşünceleriniz	

2. soruya yanıtınız evet ise;	
3. Bilgisayar teknolojisi kullanıyorsanız hangi amaçla kullanıyorsunuz?	
☐ Kolay çizim yapabilmek	☐ %100
☐ İşlerinde hız kazanmak	☐ %100
☐ Metraj hesaplamalarında	☐ %87
☐ Hatasız çalışmak	☐ %100
Düşünceleriniz Kolay ve hızlı bilgi iletişimi, Excel (metraj için), düzeltme kolaylığı, tekrarlardan kurtulma	

2. soruya yanıtınız hayır ise;	
4. Bilgisayar teknolojisi kullanmamanızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir? (birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	
☐ İhtiyaca uygun program eksikliği	☐ -
☐ Teknik destek ve eğitim yetersizliği	☐ -
☐ Sahip olunan bilgisayarın kapasitesi	☐ -
☐ Yetişmiş eleman bulmada güçlükler	☐ -

☐ Uygulamaların klasik yöntemlerle yapılması kazanılan alışkanlıklar	☐ -
☐ Ekonomik güçlükler nedeniyle konuya yaklaşımın olmaması	☐ -
☐ Bilgisayar teknolojisi konusunda yeterli bilgiye sahip olunmaması	☐ -
☐ Diğer problemler (açıklayınız)	☐ -

5. Bilgisayar destekli uygulamalar geleneksel MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecine katkıda bulunur mu? Bilgisayarın sürece girmesi yeni metodlar ortaya çıkarır mı?	
☐ Geleneksel yapım sürecine katkıda bulunur. ☐	☐ %100
☐ Tamamen değişik metodlar ortaya çıkabilir. ☐	☐ %88
Düşünceleriniz	

6. Bilgisayar MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecinde ne şekilde etki yaratır?	
☐ Olumlu ☐	☐ %100
☐ Kısıtlayabilir ☐	☐ %10
Düşünceleriniz Kısıtlayabilir ve yöndeğiştirtebilir, kullanıcıya bağlı	

7. Bilgisayar destekli uygulamalar sizce bir gereklilik mi bir seçim mi?	
☐ Gereklilik ☐	☐ %88
☐ Seçim ☐	☐ %12
Düşünceleriniz Geçmişte seçimdi	

8. Bilgisayar destekli uygulamaları MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecindeki uygulama alanı ile aşağıdakilereden hangilerini bağdaştırıyorsunuz? (birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	
☐ Zaman, hız kazanmak ☐	☐ %100
☐ Alternatif çözümlere getirmek ☐	☐ %76
☐ Gereksiz yükleri azaltmak, uygulamada etkinliği arttırmak ☐	☐ %87
Düşünceleriniz	

9. Bilgisayar destekli uygulamalar MMİ (Mimarlık, Mühendislik, İnşaat) sürecindeki uygulamaya katkıda bulunanlarda davranış ve problemlere yaklaşımda farklılık yaratır mı?		
☐ Evet		☐ %60
☐		
☐ Hayır		☐ %25
☐		
Düşünceleriniz	Farkında değil	☐ %15

10. MMİ çalışmalarında bilgi teknolojileri kullanımında güçlük çeker misiniz?		
☐ Evet		☐ %23
☐		
☐ Hayır		☐ %64
☐		
Düşünceleriniz	Dil problemi yüzünden Nadiren	☐ %13

11. Soru 10'a yanıtınız evet ise zorluk getiren nedenler nelerdir?		
a)	Başarıya ulaşma ihtiyacı,	-
b)	Yaratma isteği	-
c)	Sorumluluk duygusu,	-
d)	Diğer Farklı arayüzlerden dolayı, dil kullanımından dolayı, teknoloji hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak, paket programlarla ilgili	

12. MMİ çalışmalarında bilgi teknolojileri kullanımında alternatif çözümler sunulması sizi bu teknolojiyi kullanmada cesaretlendirir mi?		
☐ Evet		☐ %100
☐		
☐ Hayır		☐ -
☐		
Düşünceleriniz		

YAPIM SÜRECİ VE BU SÜREÇTE BİLGİSAYARIN ROLÜ İLE İLGİLİ ANKET SORULARI
2.bölüm

1. Firmanız proje yönetiminde bilgisayar teknolojisinden yararlanıyor mu?	
☐ Evet	☐ %100
☐ Hayır	☐ -
Düşünceleriniz	
.....	

1. soruya yanıtınız hayır ise;

2. Firmanızda proje yönetiminde neden bilgisayar teknolojisi kullanmıyorsunuz?	
Çünkü;	
☐ Firmamız geleneksel yöntemlerine güvenir ve mevcut sistemlerine bağlıdır.	☐ -
☐ Yeni bir sistemin getireceği problemler ve getireceği risklerden tereddüt ediyoruz.	☐ -
☐ Ekonomik zorluklar	☐ -
☐ Başka nedenler	☐ -
Düşünceleriniz	-
.....	

1. soruya yanıtınız evet ise;

3.Firmanızda yönetimin hangi evrelerinde bilgisayar teknolojisi kullanıyorsunuz? (birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)	
a) Planlama	% 87
b) Uygulama	%87
c) Denetim	%76

Firmada yönetimin Planlama evrelerinde bilgisayar teknolojisi kullanımı

3. soruya yanıtınız a ise;

4. Teklif hazırlamada bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %100
☐ Hayır ☐	☐
Düşünceleriniz Excel, Primera, Photoshop, Max, point, word	

2. Zaman planlamasında (iş programı) bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %100
☐ Hayır ☐	☐
Düşünceleriniz Excel, Word	

3. Kaynak temini (ekipman, insangücü, malzeme) planlamasında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %67
☐ Hayır ☐	☐ %33
Düşünceleriniz	

4. Malzeme ihtiyaç tespiti ve uygun malzeme seçim planlamasında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %50
☐ Hayır ☐	☐ %50
Düşünceleriniz Ev- İnternet araştırmaları mail, excel Hayır – olanakları yok, malzeme dokusu görülemiyor	

5. Maliyet hesapları ve bütçe planlamasında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %100
☐ Hayır ☐	☐
Düşünceleriniz Excel, hakediş programı	

6. Yapılacak iş ve işlemlerin belirlenmesi ve kooordinasyonu (organizasyonu) bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet	☐ %67
☐ Hayır	☐ %33
Düşünceleriniz	Evet – excel Hayır – gerekli fakat yok

10. Eldeki mevcut bilgiler bilgisayar teknolojisi kullanılarak kayıt ediliyor mu?	
Ekipman	
☐ Evet	☐ %100
☐ Hayır	☐ -
Düşünceleriniz	Çizim, fotoğraf, hakediş, yedeklemede yoğun birikim

11. Eldeki mevcut bilgiler bilgisayar teknolojisi kullanılarak kayıt ediliyorsa aşağıdakilerden hangileri kayıtlı?	
☐ Ekipman	☐ %58
☐ İnsangücü	☐ %72
☐ Maliyet	☐ %100
☐ İş ortakları ile ilgili bilgiler	☐ %72
☐ Daha önceki tecrübeler (işler, değişiklikler, vb.)	☐ %100
Düşünceleriniz	Depo-stok bilgileri takibi, web sayfası düşünülüyor, digital fotoğraf mak. Prog.

Firmada yönetimin Uygulama evrelerinde bilgisayar teknolojisi kullanımı

3.soruya yanıtınız b (uygulama) ise;

13. Yapılan ve yapılacak işlerin bilgilerini işleyen ve uygulama alanı ile merkez büro arasında iletişim kuran bir sistem var mı?	
☐ Evet ☐	☐ %50
☐ Hayır ☐	☐ %37
Düşünceleriniz Internet, danışman firma mail, fax,	cevapsız ☐ %13

13.Yapılan ve yapılacak işlerin bilgilerini işleyen ve uygulama alanı ile merkez büro arasında iletişim kuran bir sistem varsa bu iletişim ne kullanılarak yapılmaktadır?	
☐ Telefon ☐	☐ %86
☐ Faks ☐	☐ %57
☐ Web ortamı ??? ☐	☐ %60
Düşünceleriniz Mail, printer çıktısı	

14.Uygulamaların iş programı ile paralel gidip gitmediğini kontrol eden bir sistem var mı?	
☐ Evet ☐	☐ %57
☐ Hayır ☐	☐ %28
Düşünceleriniz Mail, Printer çıktısı	☐ %15

15. Şantiye yönetiminde bilgisayar kullanılıyor mu?	
☐ Evet ☐	☐ %14
☐ Hayır ☐	☐ %86
Düşünceleriniz	

16. İnşaat işlemlerinin uygulamasında doğrudan bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Örneğin; Tünel kalıp vb.)	
☐ Evet ☐	☐ %28
☐ Hayır ☐	☐ %72
Düşünceleriniz Yurtdışı projelerinde, taşeronlar kullanıyor	

17.Nakliye ve montaj uygulamalarında bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?		
☐ Evet		☐ %28
☐		
☐ Hayır		☐ %57
☐		
Düşünceleriniz		☐ %15
Ambar ve depo kullanıyor	cevapsız	

18.Firma içi haberleşmede, mimar, mühendis, proje yöneticisi, planlamacı gibi meslek adamlarının kullanacağı birbirlerini anında bilgilendirebilecekleri ve müdahalede bulunabilecekleri bir ağ sistemi var mı?		
☐ Evet		☐ %44
☐		
☐ Hayır		☐ %56
☐		
Düşünceleriniz	Evet - internet, mail	
	Hayır - telefonla	

19.Onsekizinci soruda geçen iletişim tipine benzer bir sistem işveren, yüklenici ve danışman firma arasında mevcut mu?		
☐ Evet		☐ %50
☐		
☐ Hayır		☐ %50
☐		
Düşünceleriniz		
Evet – e-mail ve fax		

20.Tüm işlemler yapılırken hangi tip bilgisayar sistemleri ve programları kullanılıyor? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz)		
☐ Kelime işlemciler		☐ %100
☐		
☐ Bilgisayar destekli tasarım programları		☐ %100
☐		
☐ Tablolama programları		☐ %71
☐		
☐ Veri dosyalama programları		☐ %15
☐		
☐ Bilgisayar destekli yönetim programları		☐ %28
☐		
☐ Bütünleşik sistemler		☐ -
☐		
☐ Başka programlar		☐ %100
☐		
Düşünceleriniz		
Internet, digital fotoğraf mak. Programı, power point, excel		

21. Sizce bilgisayar, planlamalardaki sonuçlara ulaşma açısından risk faktörünü nasıl etkiliyor?	
☐ Pek fazla değişiklik getirdiğine inanmıyorum. ☐	☐ -
☐ Sonuca ulaşmada hız kazandırıyor. ☐	☐ %100
☐ İşlerin daha karışmasına neden oluyor. ☐ Az bilenlerde	☐ %14
☐ Başka etkiler ☐	☐
Düşünceleriniz Yedekleme yoksa riskli	

Firmada yönetimin Denetim evrelerinde bilgisayar teknolojisi kullanımı

3.soruya yanıtınız c (Denetim) ise;

22. İş takibinde bilgisayar kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %73
☐ Hayır ☐	☐ %27
Düşünceleriniz Bilgisayar yok, printer çıktısı ile	

23. Programda belirlenen maliyet planlamasının akışı denetlenirken bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu?	
☐ Evet ☐	☐ %100
☐ Hayır ☐	☐ -
Düşünceleriniz Excel	

24. Personel kontrolünde (iş, ücret vb.) bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %70
☐ Hayır ☐	☐ %30
Düşünceleriniz e-mail haberleşmesi ile	

25.Ekipmanların işletimi, kullanımı, korunması vb. bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu ? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %20
☐ Hayır ☐	☐ %80
Düşünceleriniz Bilgisayar, printer vd.	

26.Satın alma işlerinde bilgisayar teknolojisi kullanılıyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %40
☐ Hayır ☐	☐ %60
Düşünceleriniz Tekrar siparişte e-mail ile	

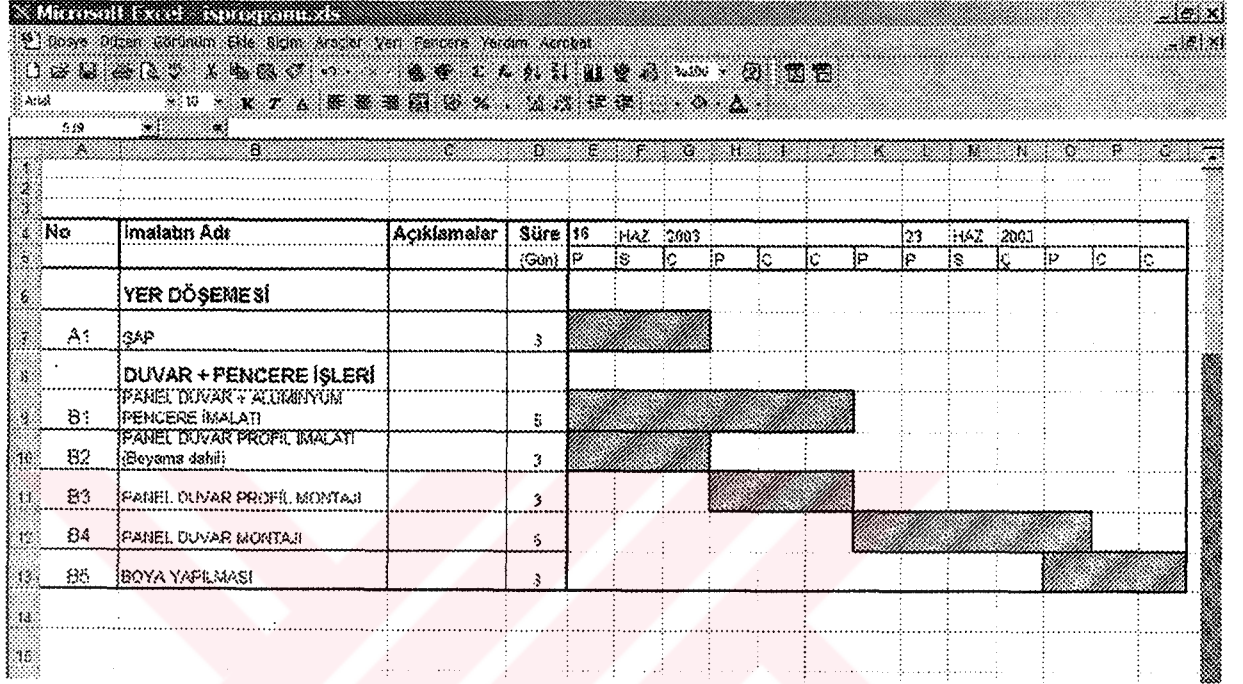
27.Yönetime katılan birim ya da kişiler gün içindeki gerçekleşen uygulama kararlarını kontrol ediyor mu? (Yanıtınız Evet ise ne şekilde?)	
☐ Evet ☐	☐ %68
☐ Hayır ☐	☐ %32
Düşünceleriniz	

Ek 3 Modelde Kullanılan Metraj Listesi

Microsoft Excel - metraj-simle.xls					
Dosya Düzenle Gösterme Ekle Bütün Araçlar Yeri Pencere Yardım Araçlar					
G12					
	A	B	C	D	E
3					
4	No	İmalatın Adı	Açıklamalar	Birim	Miktar
5					
6		DUVAR İŞLERİ			
7	1	PANEL DUVAR MONTAJI	20'lık ahşap panel duvar h:250	adet	35
8	2	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI	20/10 AhşapProfil	adet	36
9	3	PROFİL YÜZEYİ KAPLAMASI	Elektrosatik boya h:400	m2	14,4
10	4	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvardaPlastik boya yapılması h:400	m2	144
11					
12		PENCERE İŞLERİ			
13	5	ALÜMİNYUM PENCERE	100/120 Alüminyum	adet	70
14			doğramalı pencere		
15		YER DÖŞEMESİ			
16	6	ŞAP	400 Dozlu şap h=5 cm. döşeme üzeri	m2	1224
Sheet1 / Sheet2 / Sheet3 /					

Excel kullanılarak çalışılmış Metraj Listesi

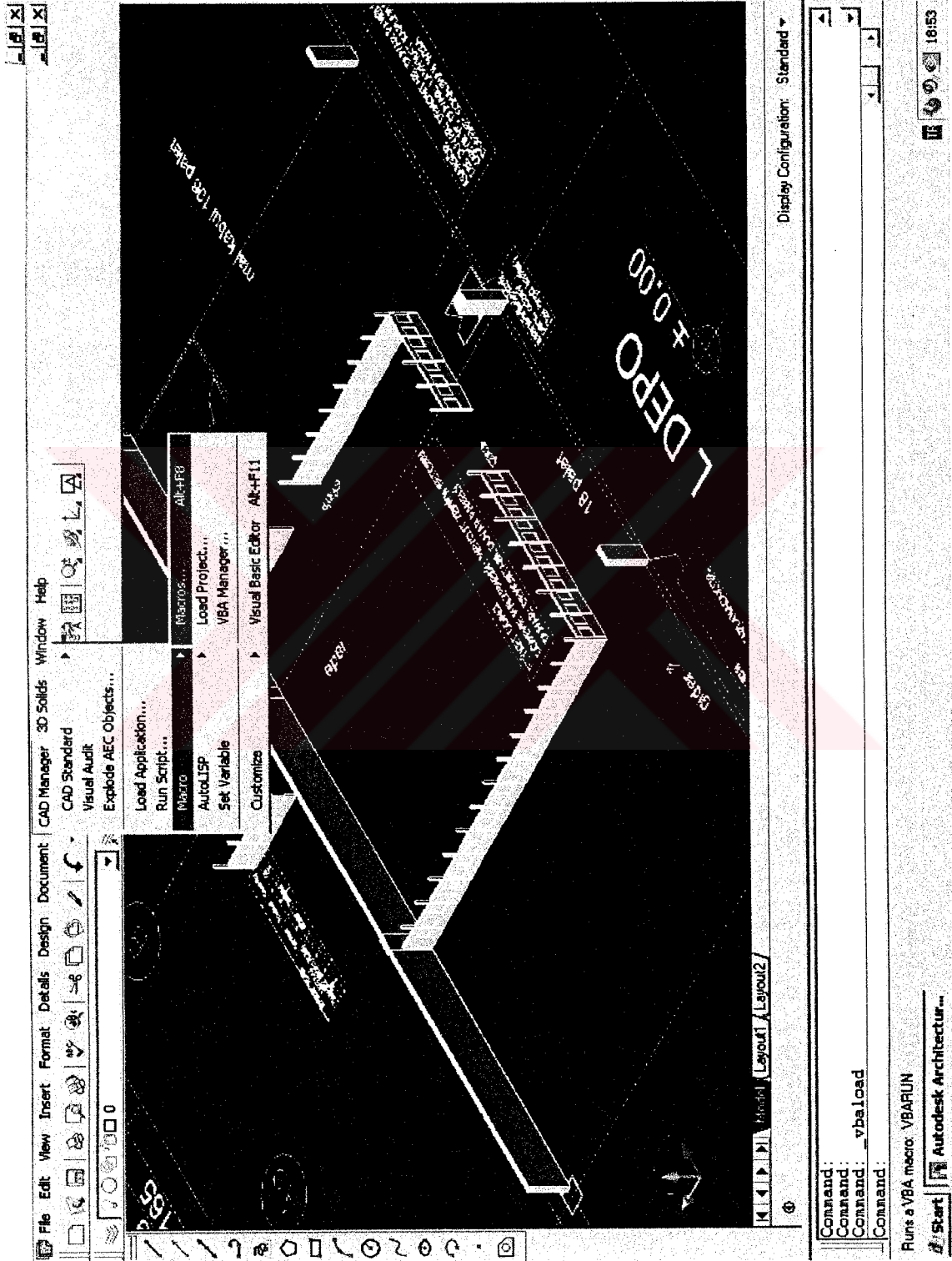
Ek 4 Modelde Kullanılan İş Programı

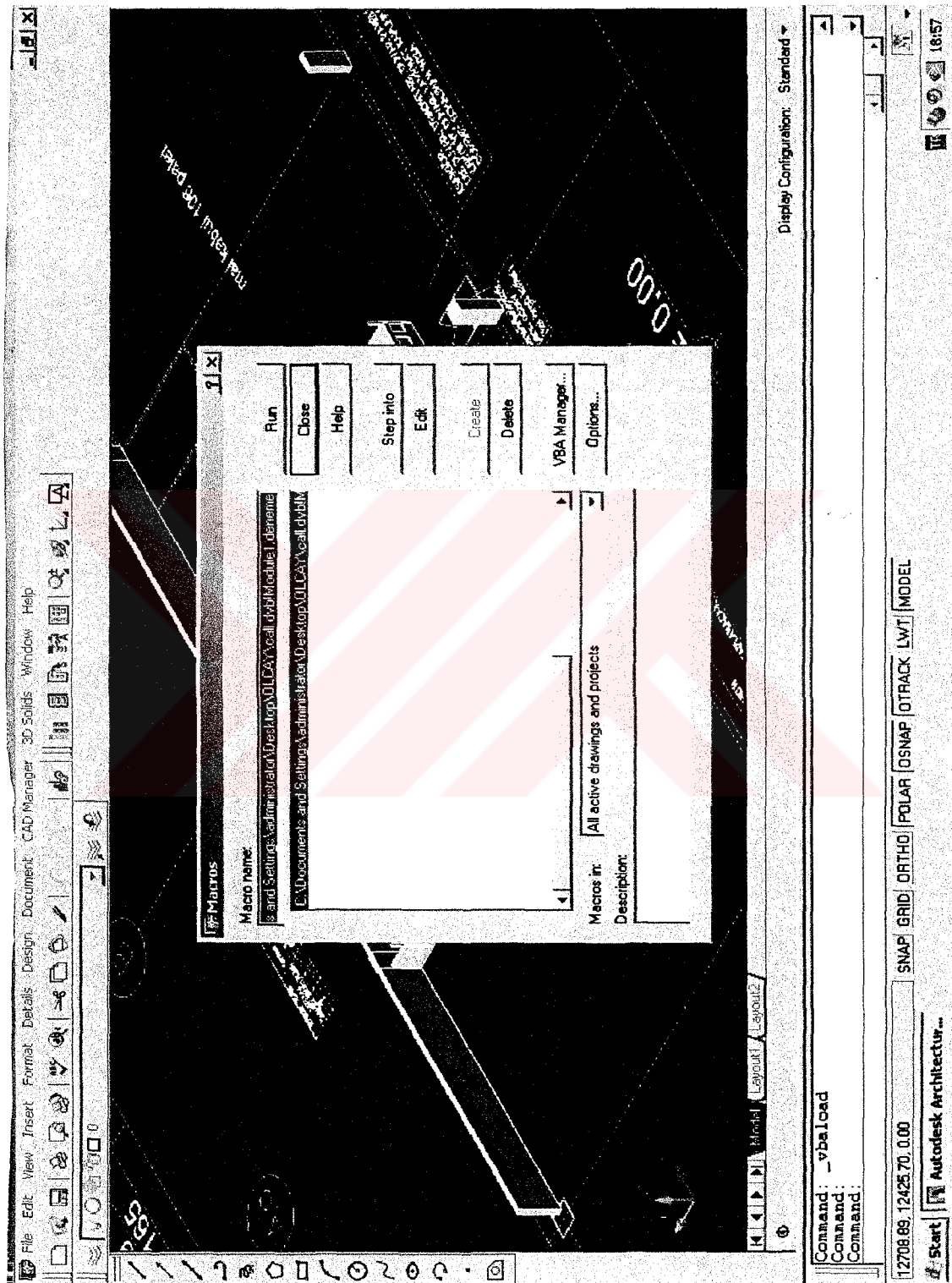


Excel kullanılarak çalışılmış İş Programı

Ek 5 Modelin Ekran Görüntüleri

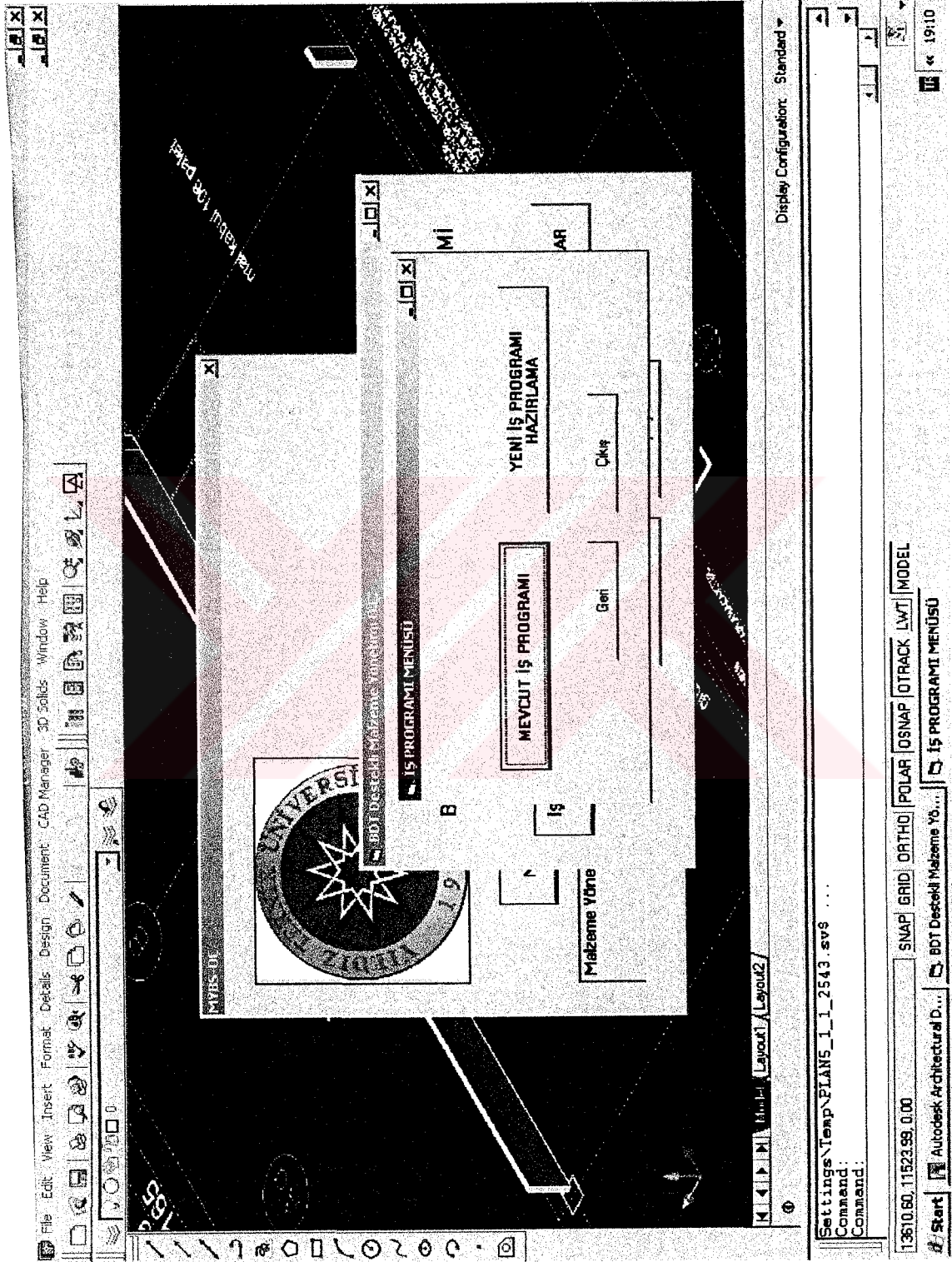
Modelin uygulama adımları, program çalıştırılarak elde edilen görüntüler ile aktarılmaktadır.

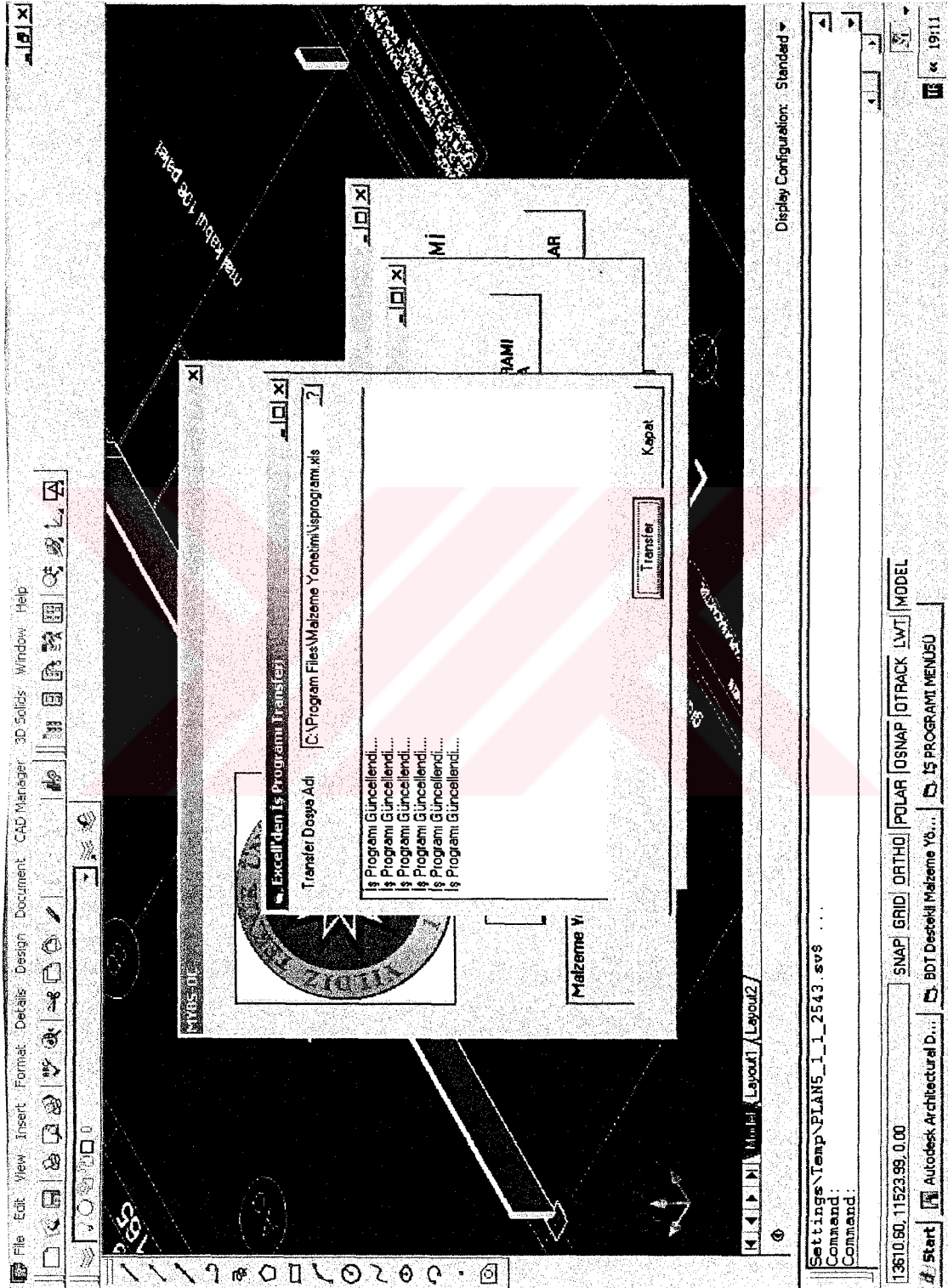


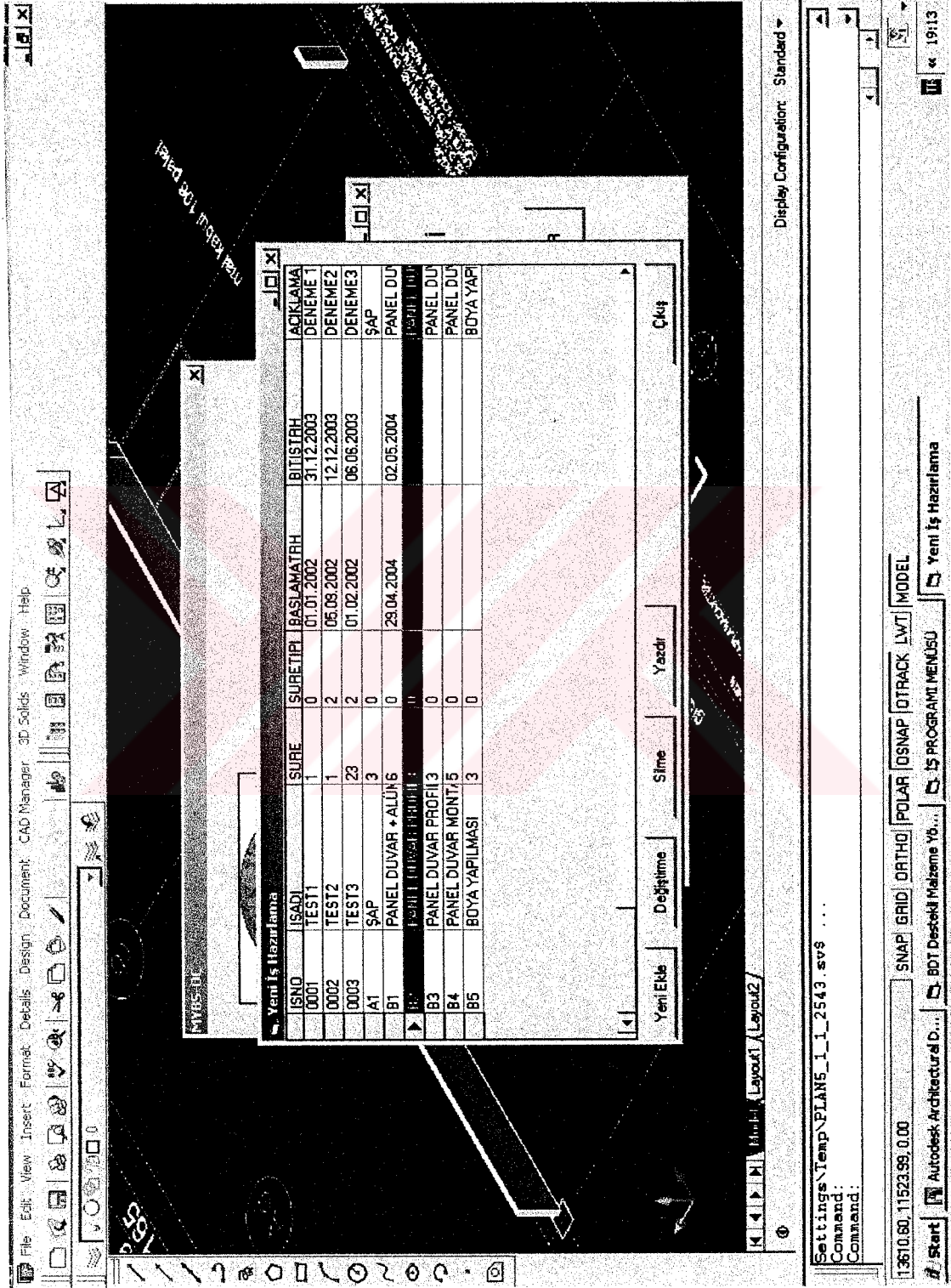












File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

Iş Proqramı Listesi

Iş No	Iş Adı	Başlama Tarixi	Bitiş Tarixi	Açıqlama
0001	TEST1	01.01.2002	31.12.2003	DENEME 1
0002	TEST2	05.09.2002	12.12.2003	DENEME2
0003	TEST3	01.02.2002	06.06.2003	DENEME3
A1	ŞAP			ŞAP
B1	PANEL DUVAR +	29.04.2004	02.05.2004	PANEL DUVAR + ALUMINYUM
B2	PANEL DUVAR			PANEL DUVAR PROFİL İMALATI
B3	PANEL DUVAR			PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI
B4	PANEL DUVAR			PANEL DUVAR MONTAJI
B5	BOYA YAPILMASI			BOYA YAPILMASI

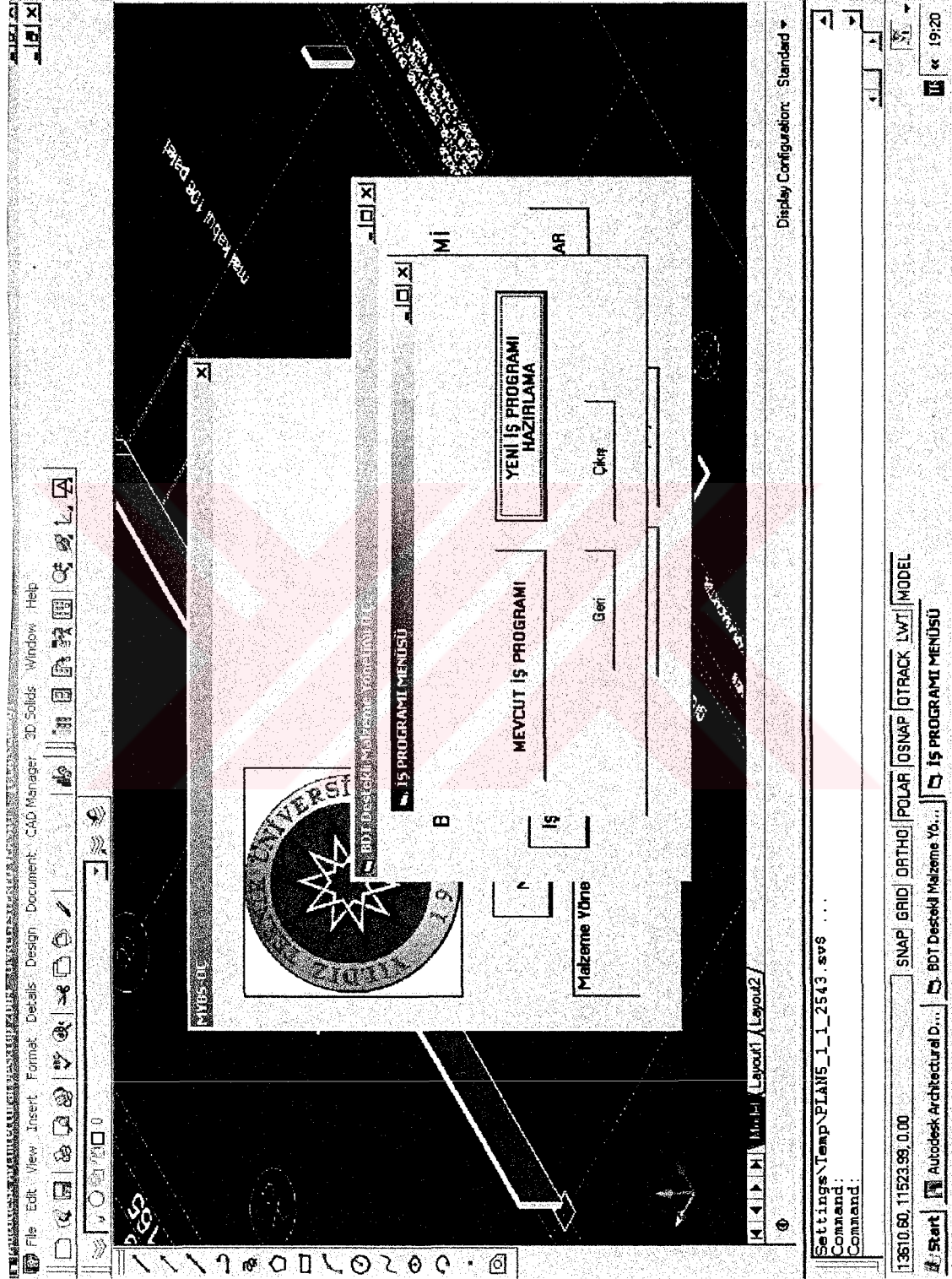
Paper: A4 Zoom: 100%

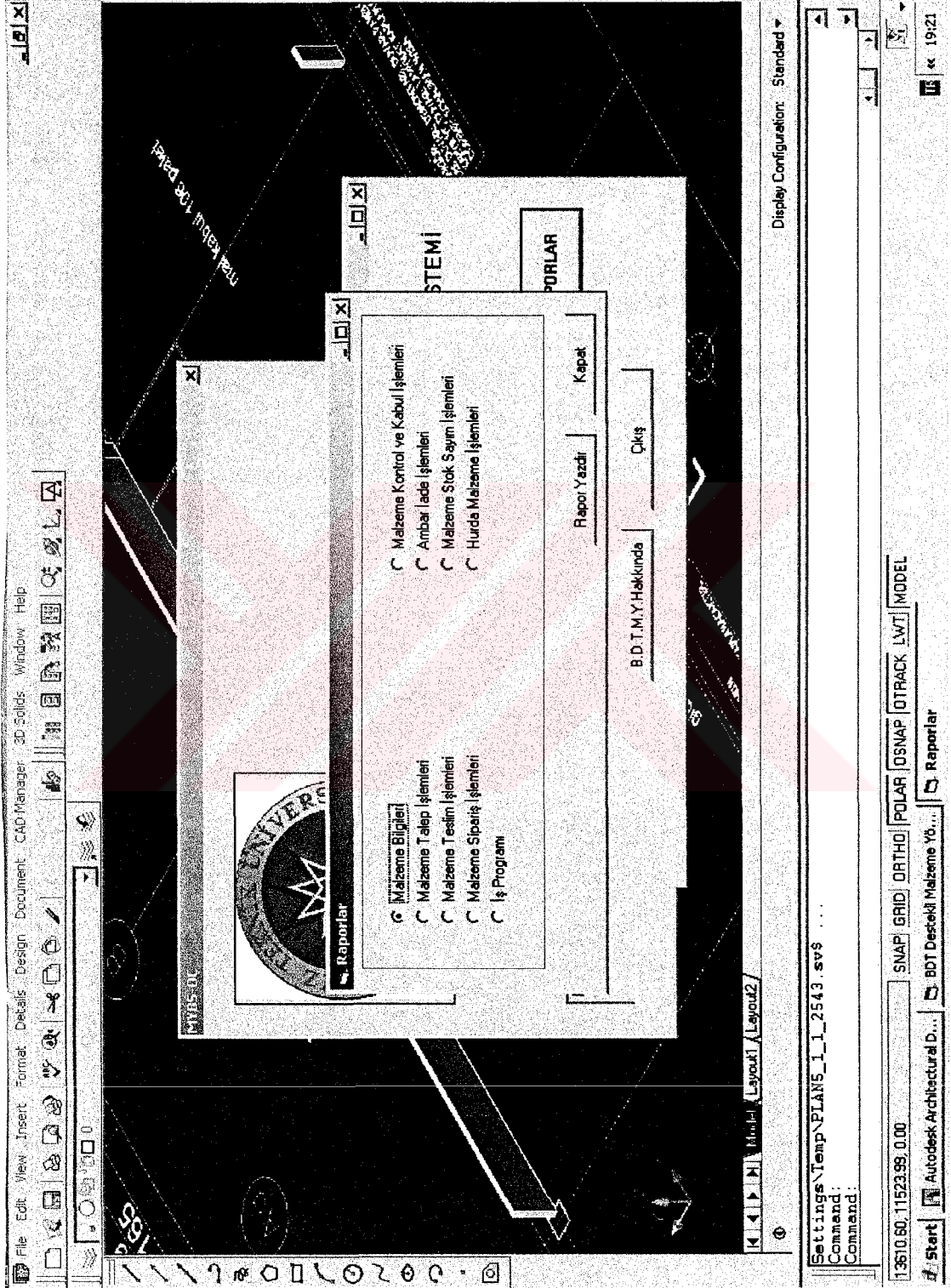
Display Configuration: Standard

Settings\Temp\PLAN5_1_1_2543.svs ...
Command:
Command:

Start Autocad Architectural D... BDT Destekli Malzeme Yö... IŞ PROGRAMI MENÜSÜ Yeni İş Hazırlama DataReport1

13610.60, 11523.99, 0.00





File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

Zoom 100%

MalzemeListesi Raporu

Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Acıklama
A001	PANEL DUVAR MONTAJI	20lik arşap panel duvar h:250
A002	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI	20x10 ArşapProfil
A003	PROFİL YÜZEYİ KAPLAMASI	Elektrosalik boya h:400
A004	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvardaPlastik boya yapılması h:400
B005	ALÜMİNYUM PENCERE	100x120 ALÜMİNYUM
C006	SAP DENEME	400 Dazlu sap h=5 cm. döşeme Üzeri

Page: 1/1

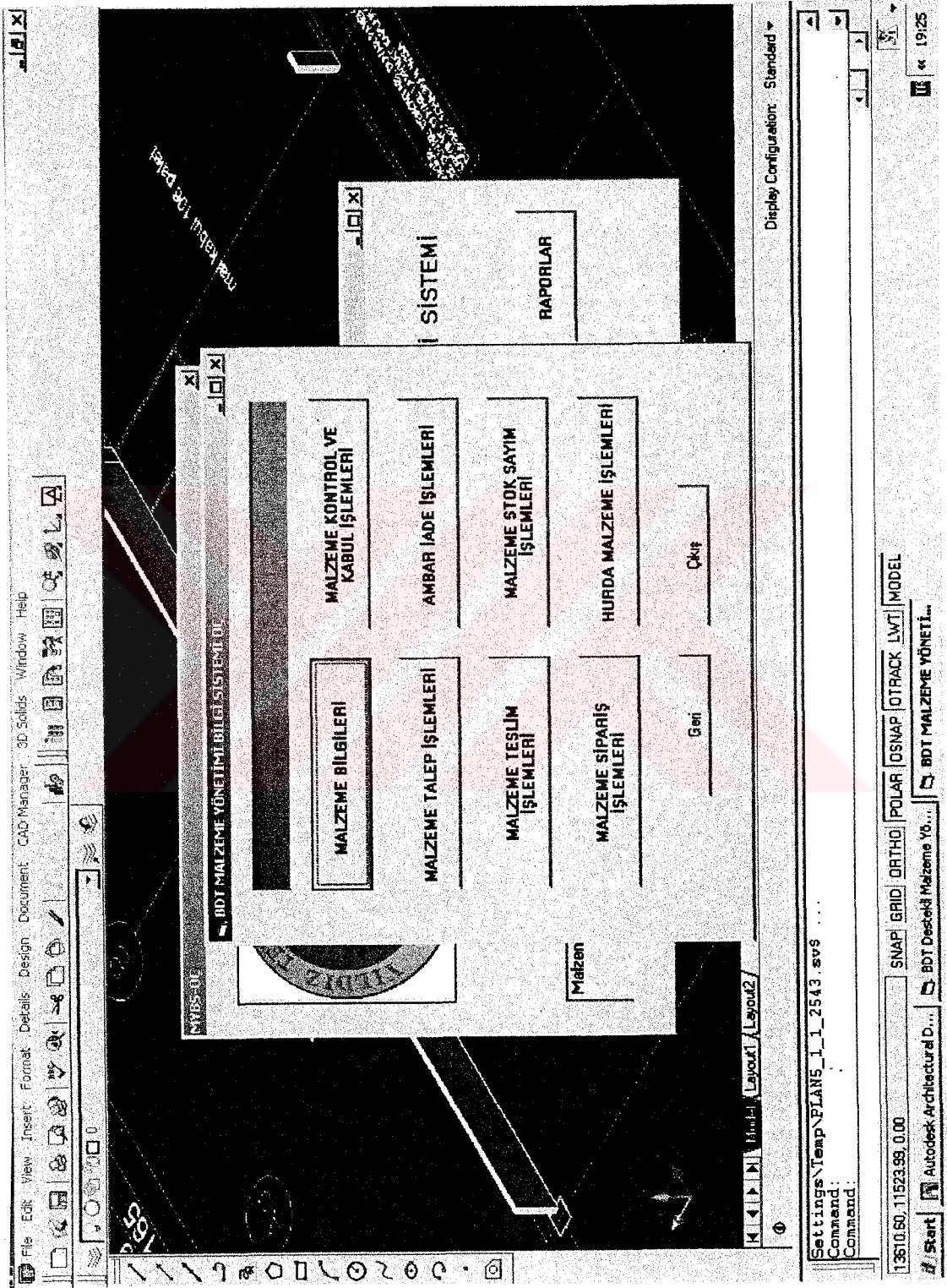
8.D.T.M.Y.Hakkında Çıkış

Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...
Command:
Command:

13510.60,11523.99,0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK LWT MODEL
Autodesk Architectural Desktop 2004 BDT Destekli Malzeme Yönetimi Raporlar DataReport1

Display Configuration: Standard

1922



File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

13610.60, 11523.99, 0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK LWT MODEL

Start Autodesk Architectural Desktop 2004 BDT MALZEME YÖNETİMİ... Malzeme Listesi

Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...

Command:

Display Configuration: Standard

BDT MALZEME YÖNETİMİ

Malzeme Listesi

Yapım Aşamaları

İncele

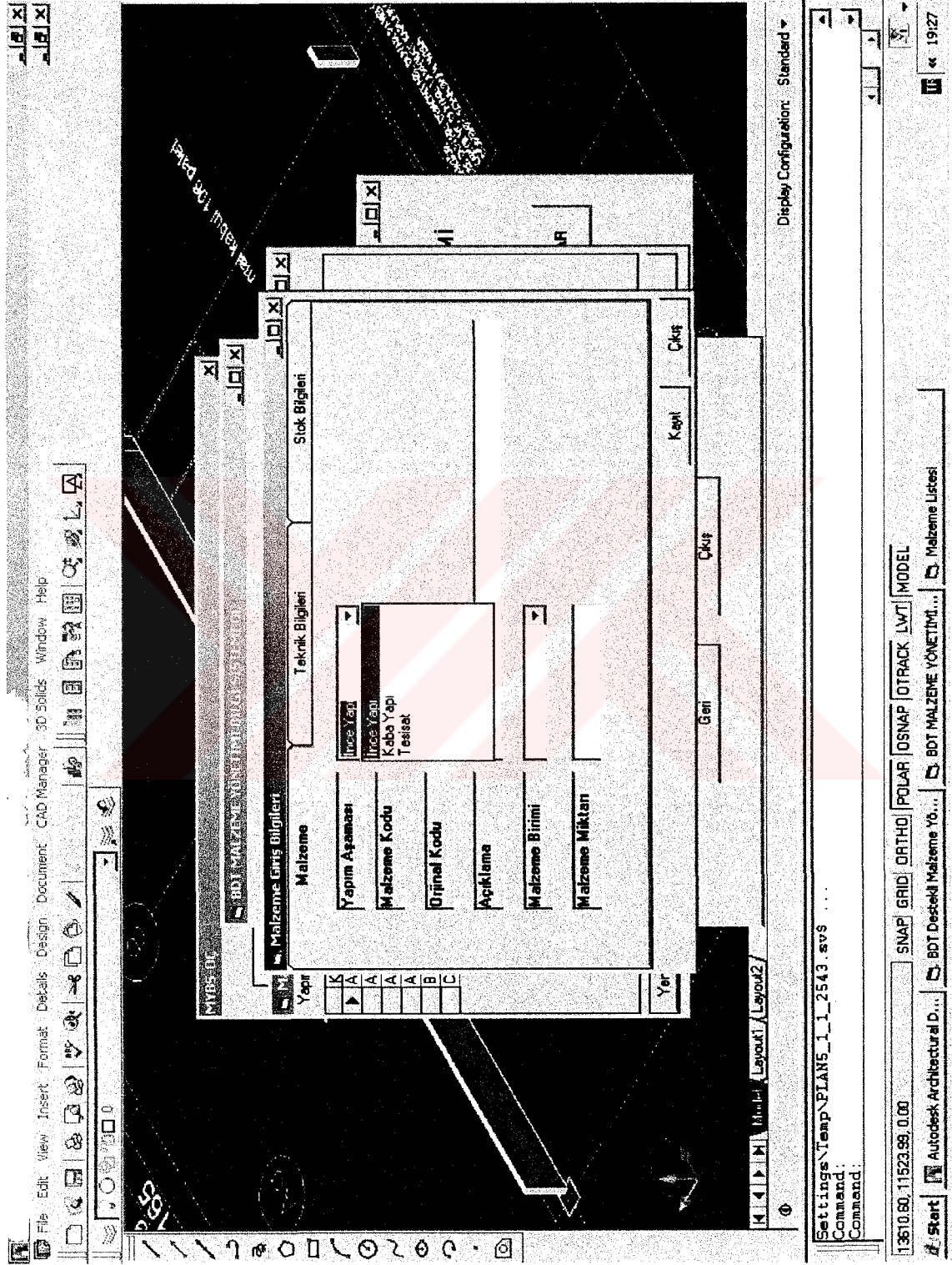
Kod	Adı	Açıklama	Birim	Miktar
A001	PANEL DUVAR MCI	20lik ahşap panel du	ADET	35
A002	PANEL DUVAR PR	20/10 AhşapProfil	ADET	36
A003	PROFİL YÜZEYİ KA	Elektrostatik boya	m2	14
A004	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvarda	m2	144
B005	ALUMİNYUM PENC	100/120 Alüminyum	ADET	70
C006	ŞAP DENEME	400 Dolu şap h=5	cm2	1224

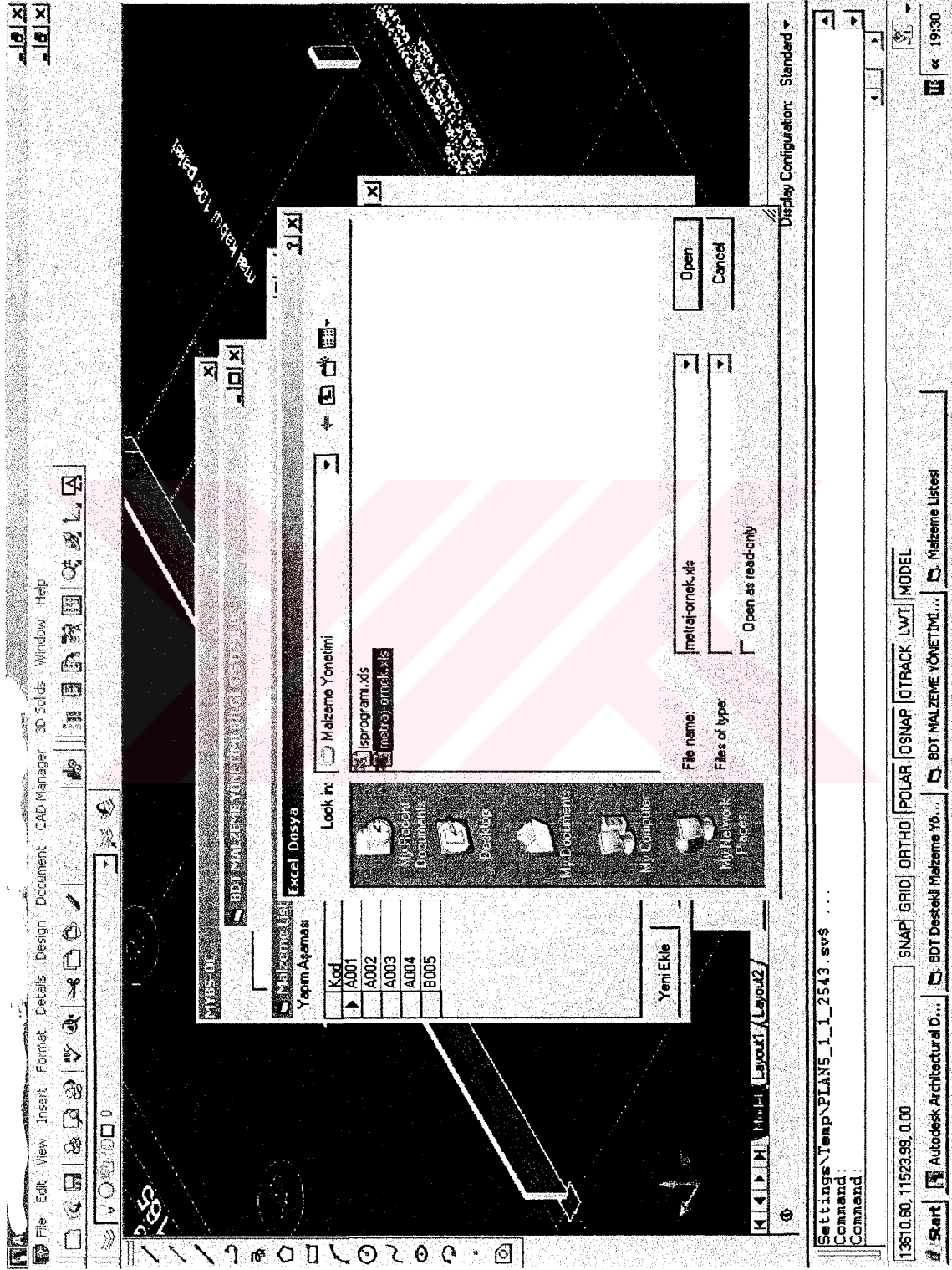
Yeni Ekle Değiştir Silme Yazdır Çıkış

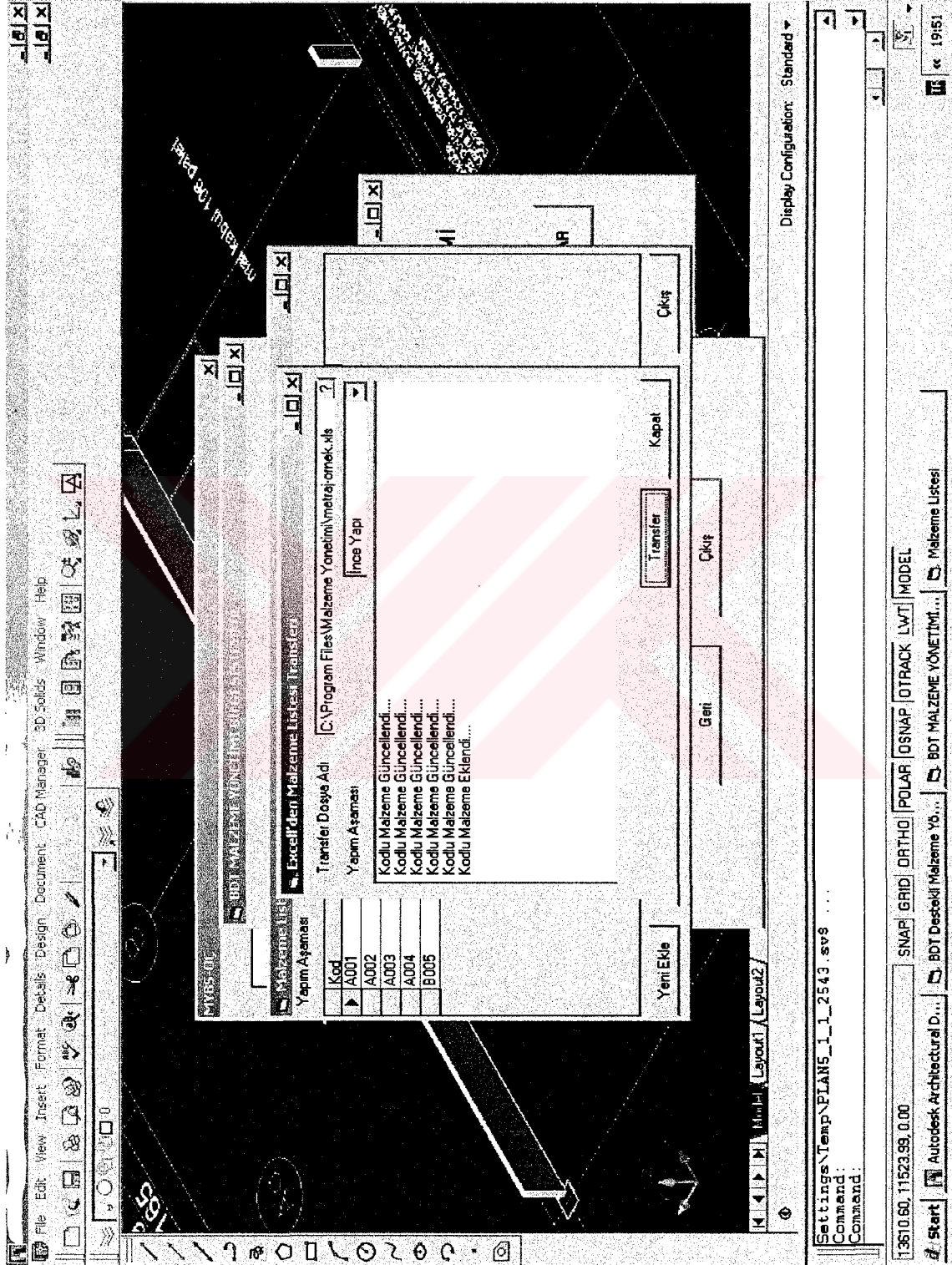
Excel Transfer Çıkış

Geni Çıkış

Model Layout Layout2/







File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

13610.60, 11523.99, 0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP LWT MODEL

Autodesk Architectural Desktop 2010 BDT Destekli Malzeme Yönetimi... BDT Malzeme Yönetimi... Malzeme Listesi

1956

BDT Malzeme Yönetimi

Malzeme Listesi Raporu

Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Açıklama
A001	PANEL DUVAR MONTAJI	20lik ahşap panel duvar h:250
A002	PANEL DUVAR PROFİL MONTAJI	20'10 Ahşap Profil
A003	PROFİL YÜZEYİ KAPLAMASI	Elektrostatik boya h:400
A004	BOYA YAPILMASI	Mevcut duvarde Plastik boya yepilim
B005	ALÜMİNYUM PENCERE	100/120 ALÜMİNYUM

Page: 1/1

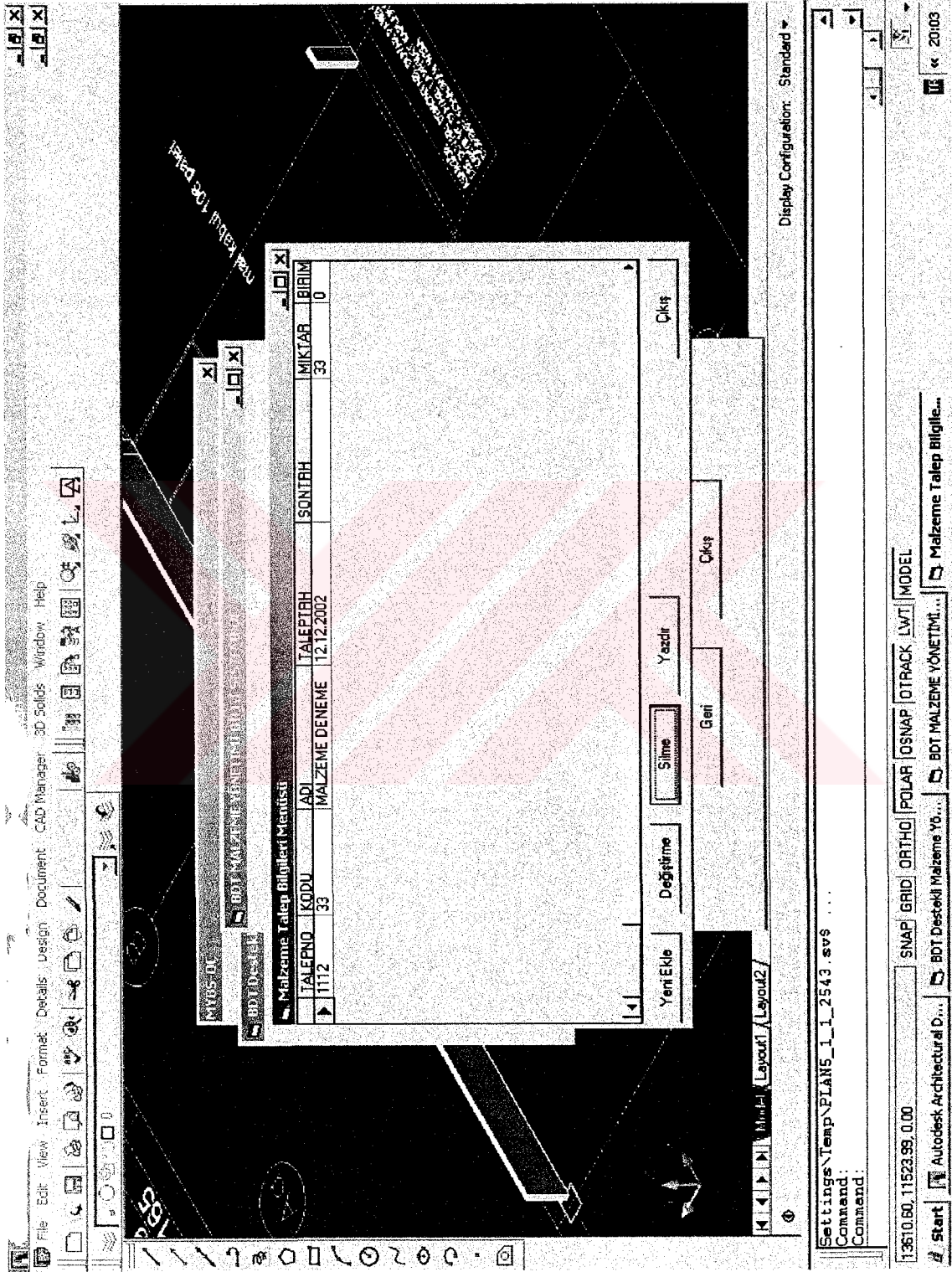
Zoom: 100%

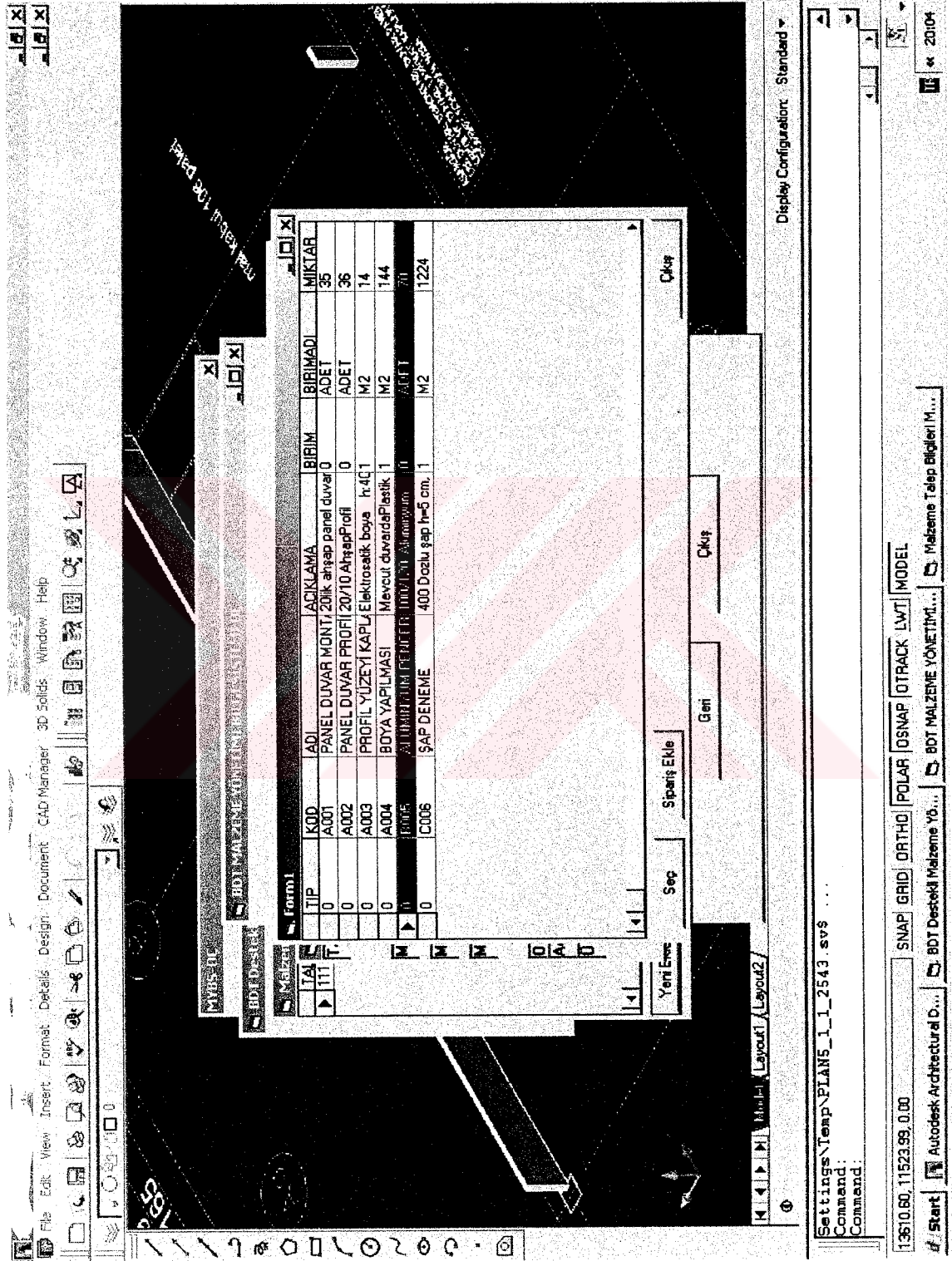
Display Configuration: Standard

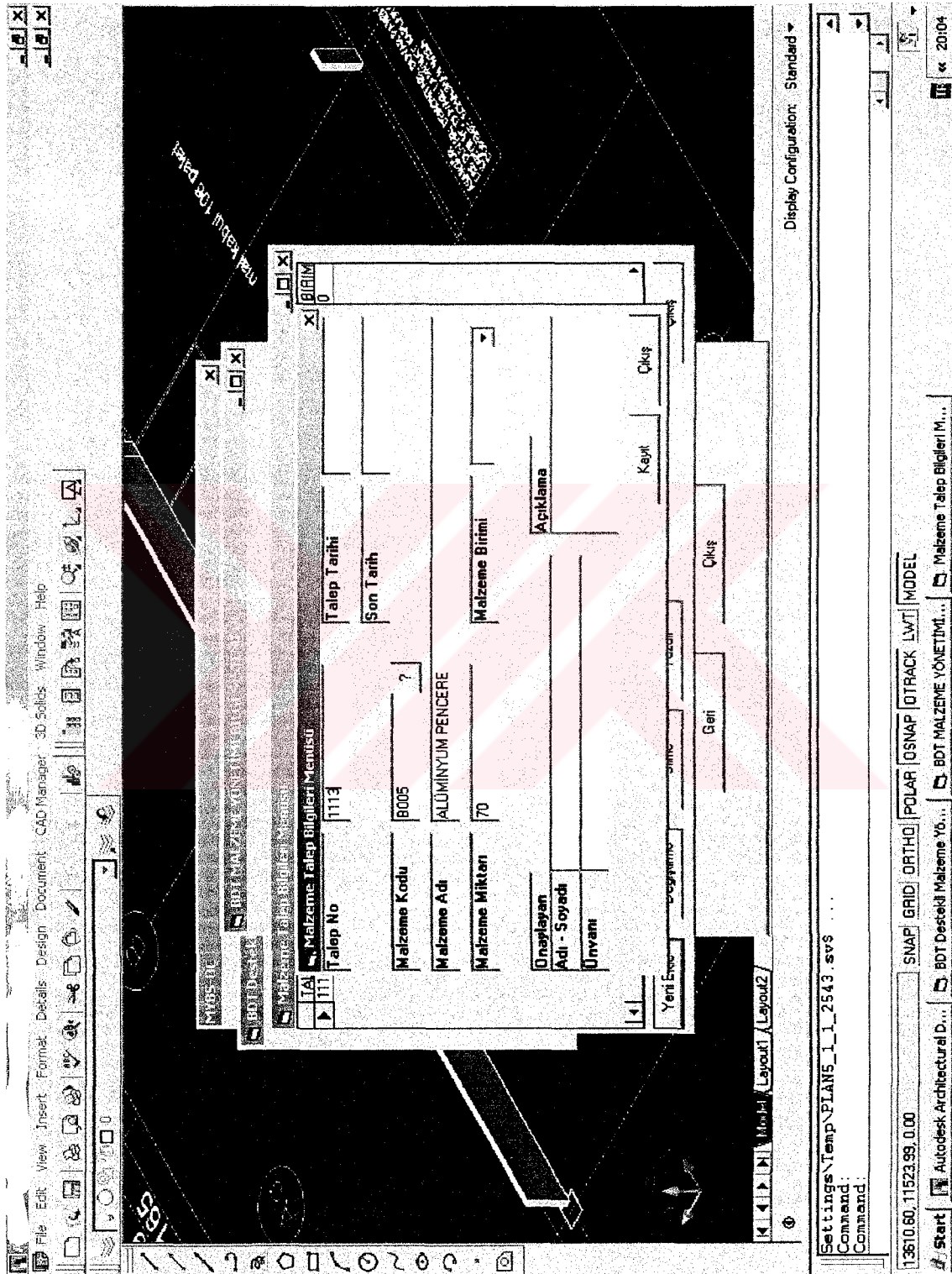
Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...

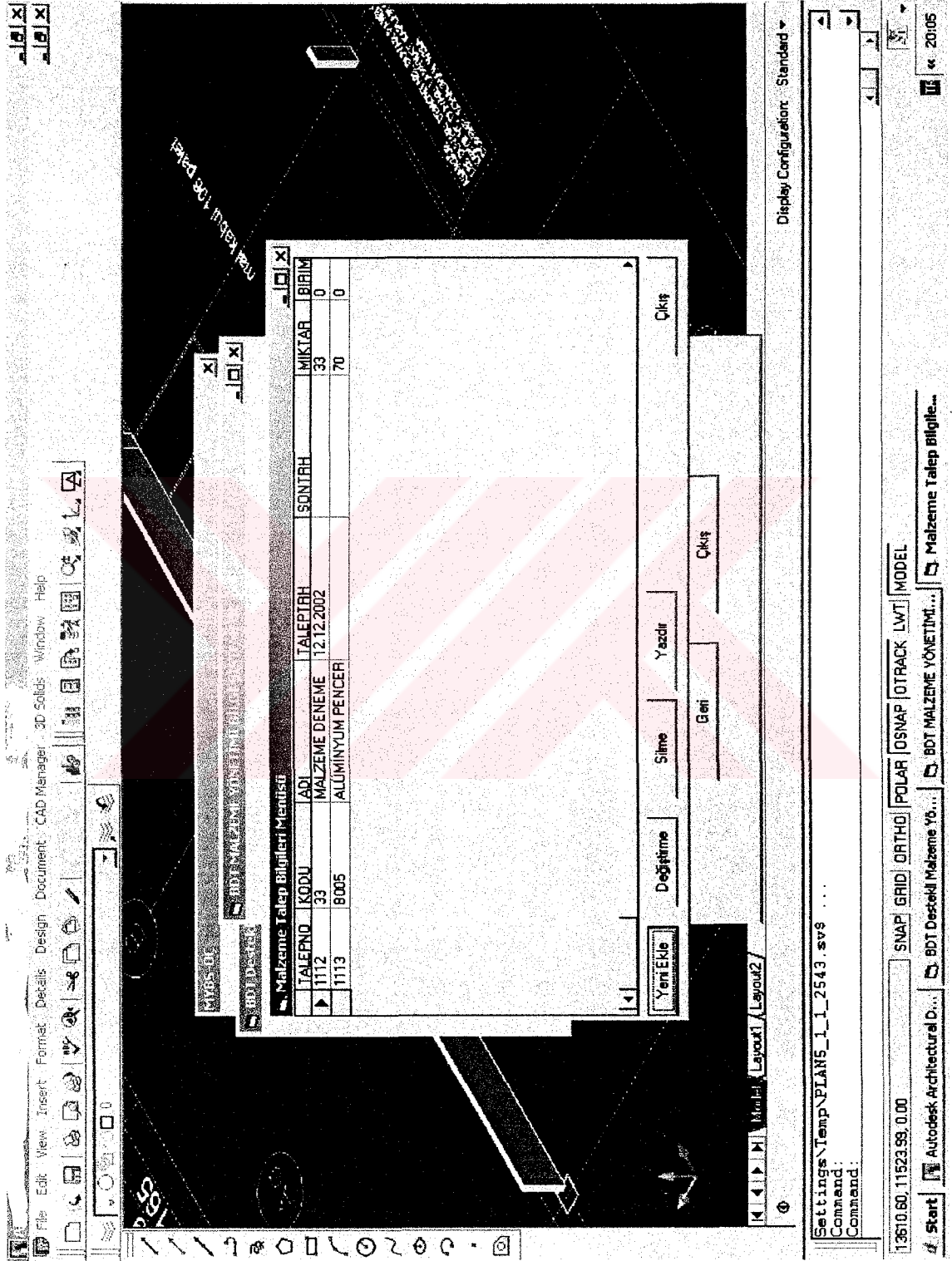
Command:

Command:









File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

13610.60, 11523.99, 0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK LWT MODEL

Autodesk Architectural Desktop 2010 BDT Destekli Malzeme Yönetimi Malzeme Talep Bilgileri Malzeme Talep Listesi Raporu

Malzeme Talep Listesi Raporu

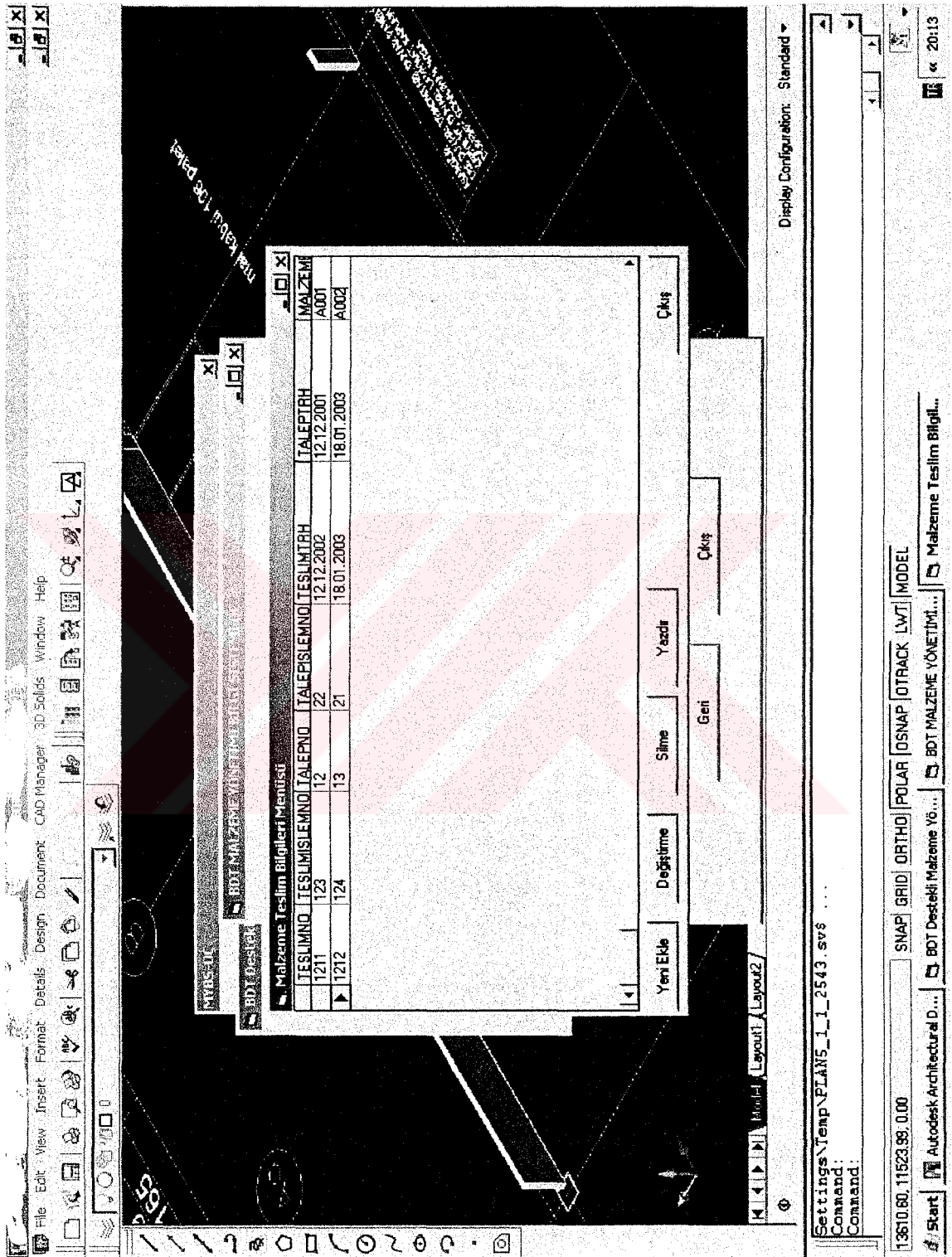
Talep No	Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Talep Tarihi
1112	33	MALZEME DENEME	12.12.2002
1113	B005	ALÜMİNYUM PENCERE	

Pages: 1/1 Zoom: 100%

Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...

Command:

Display Configuration: Standard



File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

13610.60, 11523.99, 0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK LWT MODEL

Start Autodesk Architectural D... BDT Destekli Malzeme Yö... BDT MALZEME YÖNETİMİ... Malzeme Teslim Bilgileri M... DataReport1

Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...
Command:
Command:

Display Configuration: Standard

Malzeme Teslim İşlemleri Raporu

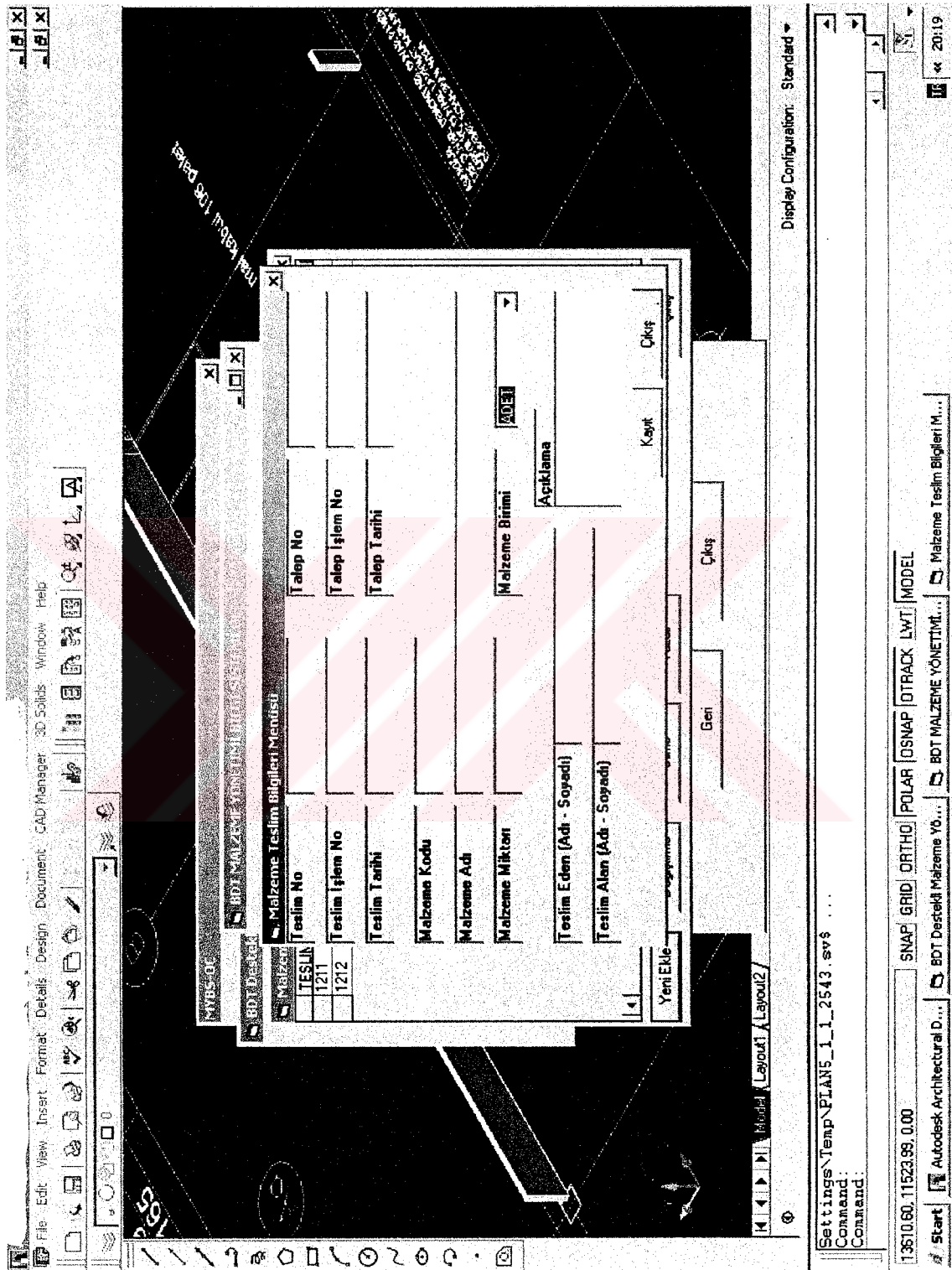
Teslim No	İşlem No	Talep No	Talep İşlem No	Teslim Tarihi	Talep Tarihi	Malzeme Kodu
1211	123	12	22	12.12.2002	12.12.2001	A001
1212	124	13	21	18.01.2003	18.01.2003	A002

Zoom 100%

Pages: 1/1

Geni Çıkış

Model Layout1 Layout2/



File Edit View Insert Format Details Design Document CAD Manager 3D Solids Window Help

13610.60, 11523.99, 0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP DTRACK LWT MODEL

Autodesk Architectural Desktop BDT Destekli Malzeme Yö... BDT MALZEME YÖNETİMİ... Malzeme Teslim Bilgileri M...

Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...

Command:

Command:

Display Configuration: Standard

Model Layout1 Layout2

Malzeme Teslim Bilgileri Menüsü

Malzeme	Talep No	Talep İşlem No	Talep Tarihi	Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Malzeme Miktarı	Teslim Eden (Adı - Soyadı)	Teslim Alan (Adı - Soyadı)	Yeni	Geri	Çıkış	Kayıt	Çıkış
1211	12	123	12.12.2002	A001	44	5	3	3					
1212	22	12.12.2001											

Malzeme Birimi: M2

Açıklama: 3

Yeni

Model Layout1 Layout2

Display Configuration: Standard

13610.60, 11523.99, 0.00 SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP DTRACK LWT MODEL

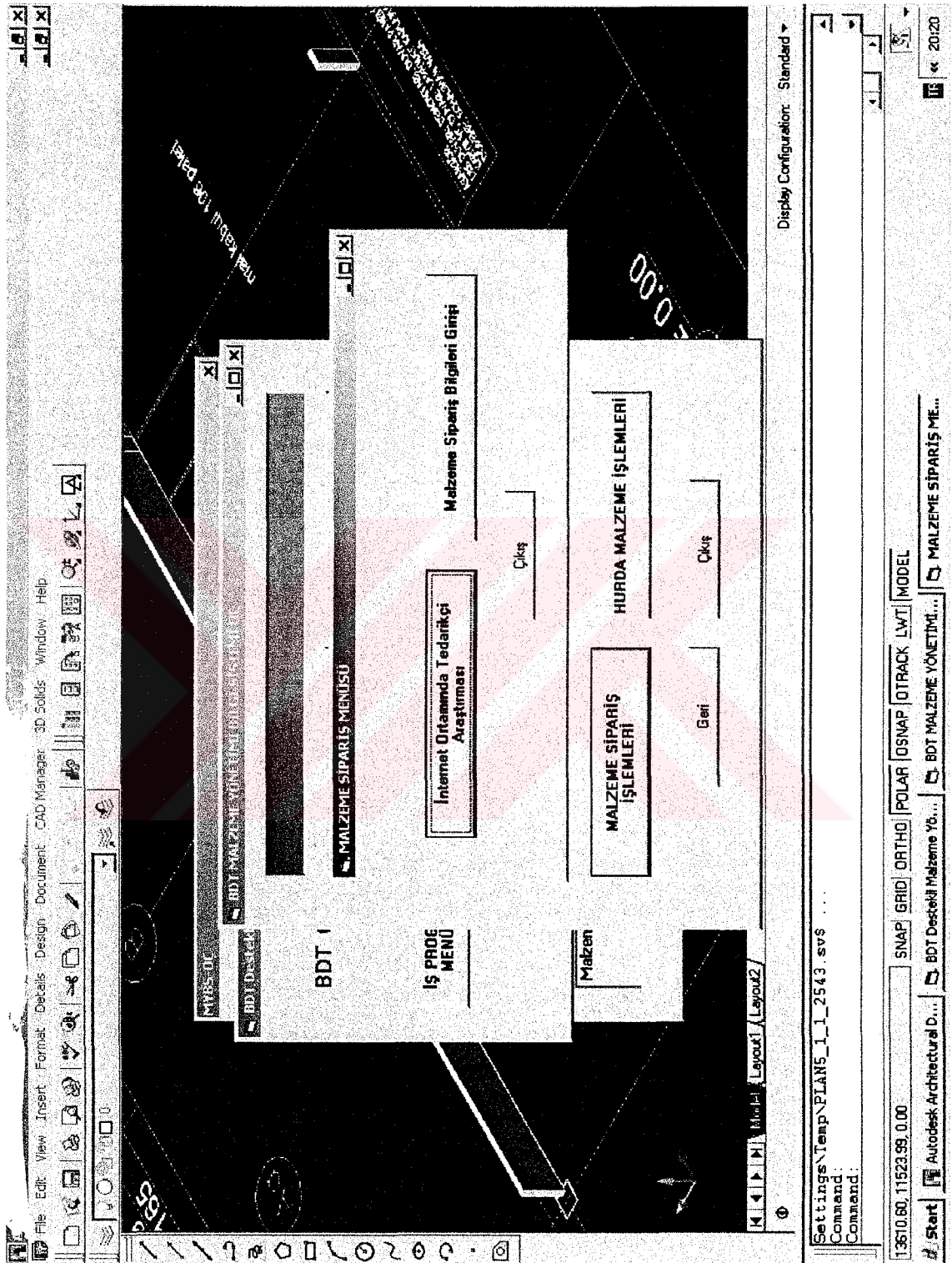
Autodesk Architectural Desktop BDT Destekli Malzeme Yö... BDT MALZEME YÖNETİMİ... Malzeme Teslim Bilgileri M...

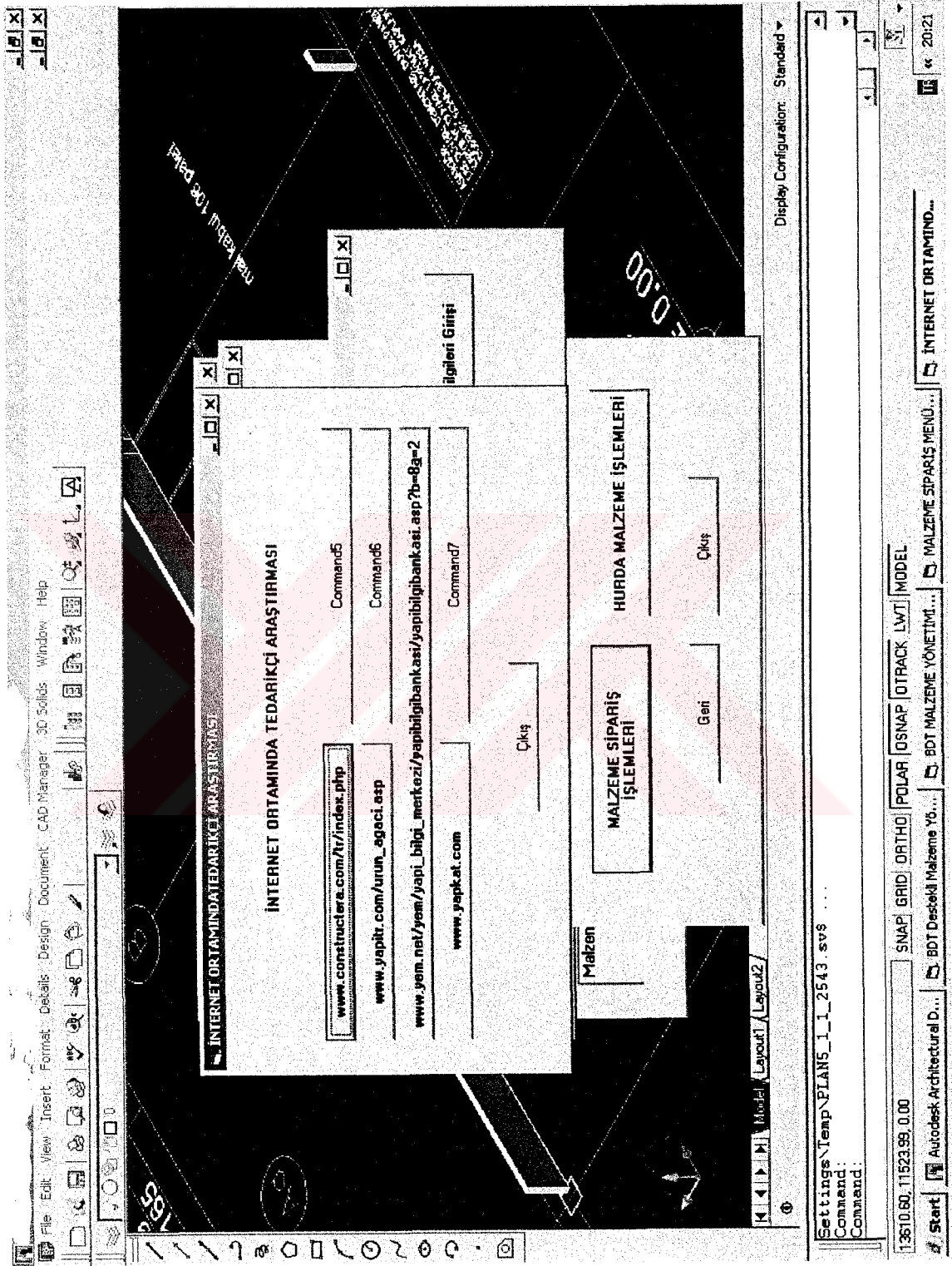
Settings\Temp\PLANS_1_1_2543.svs ...

Command:

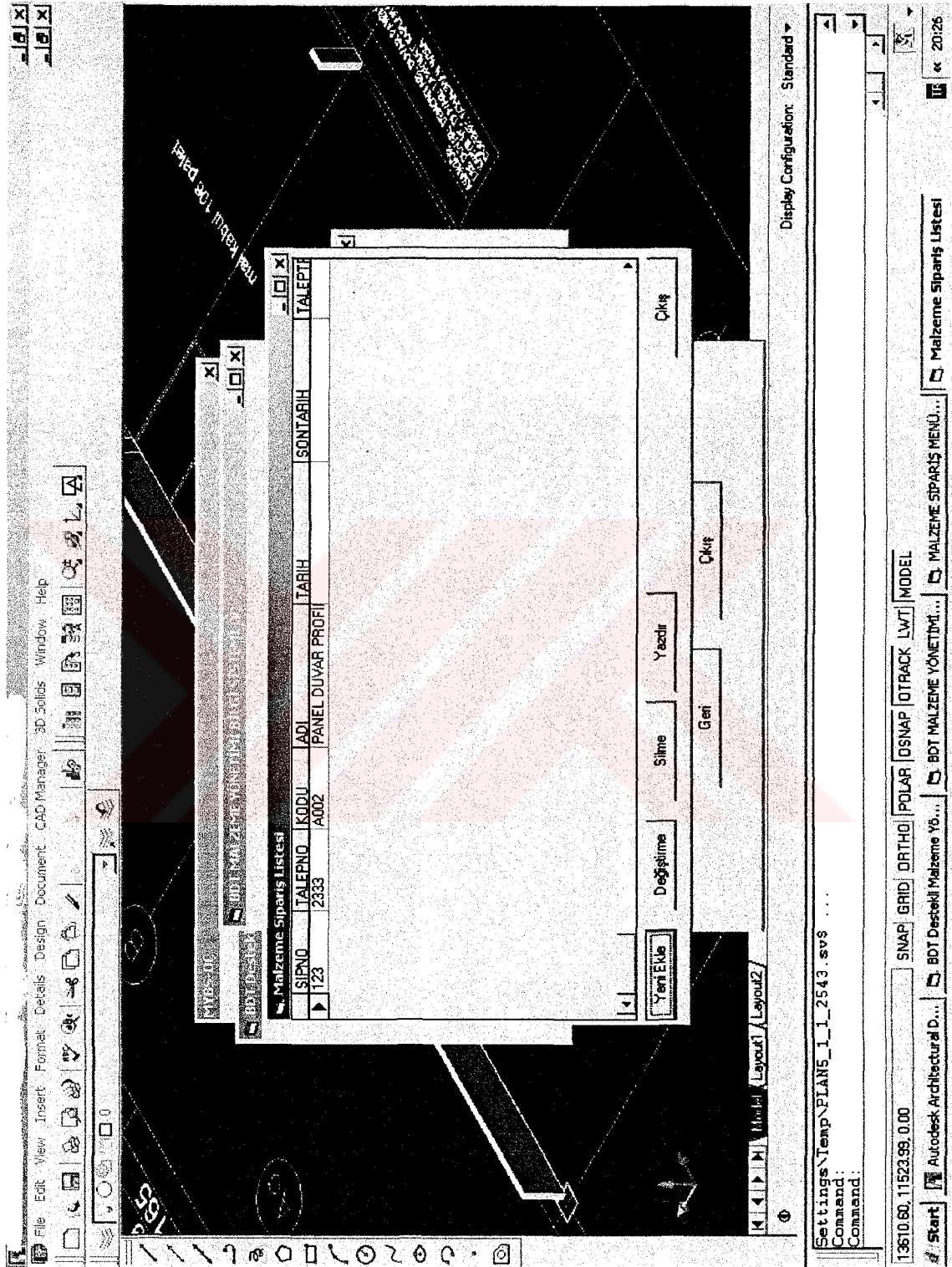
Command:

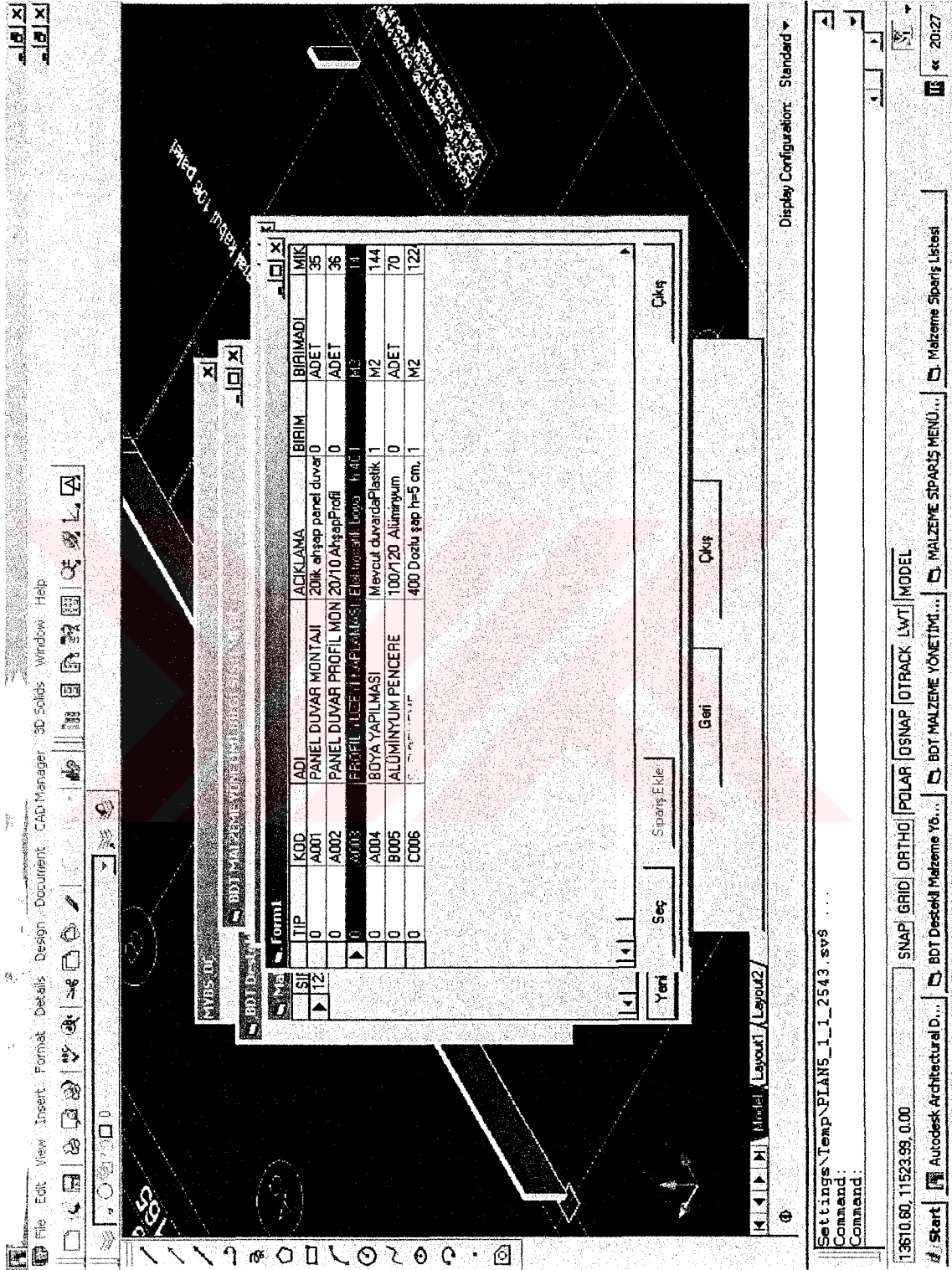
Display Configuration: Standard

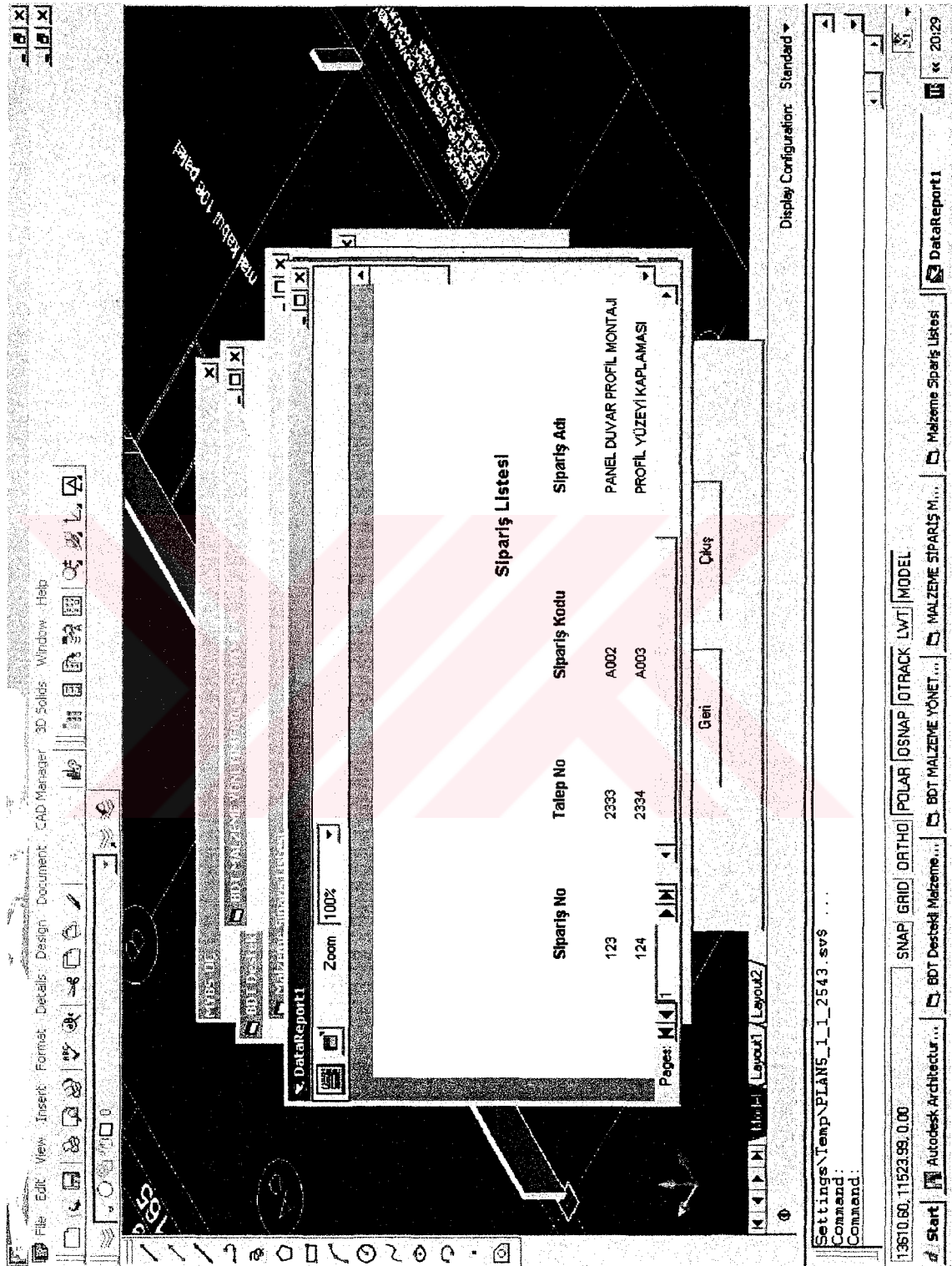


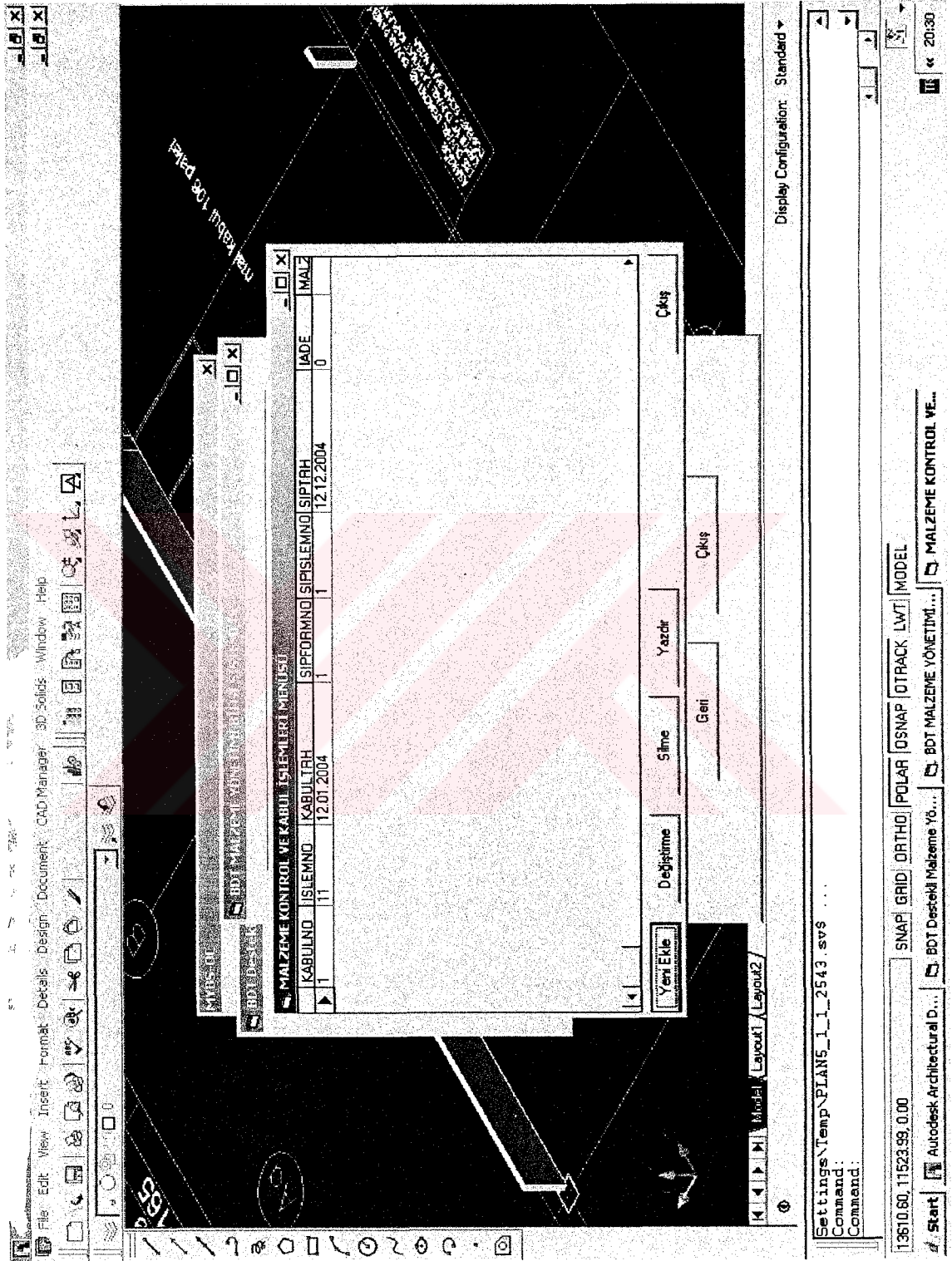


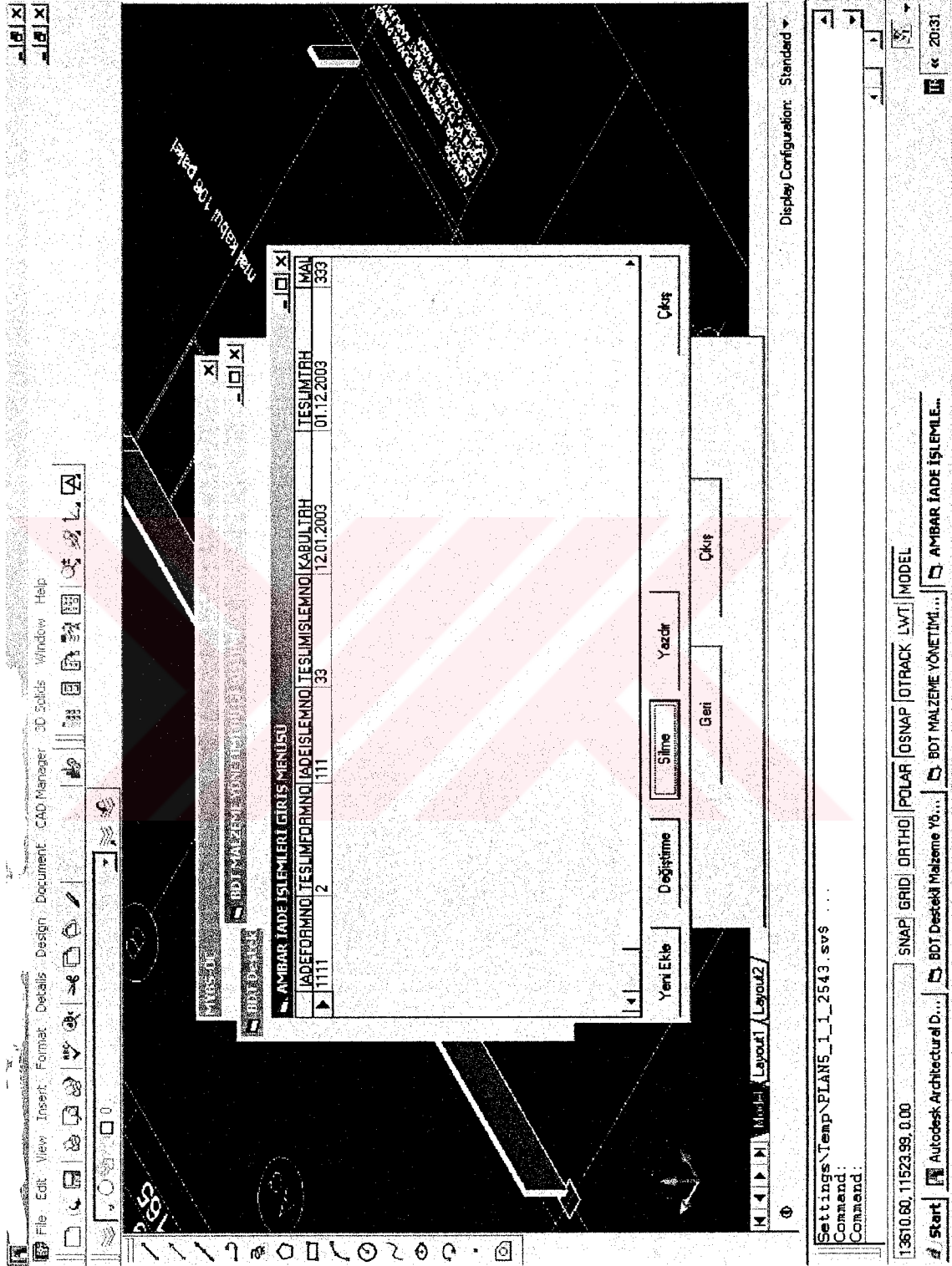


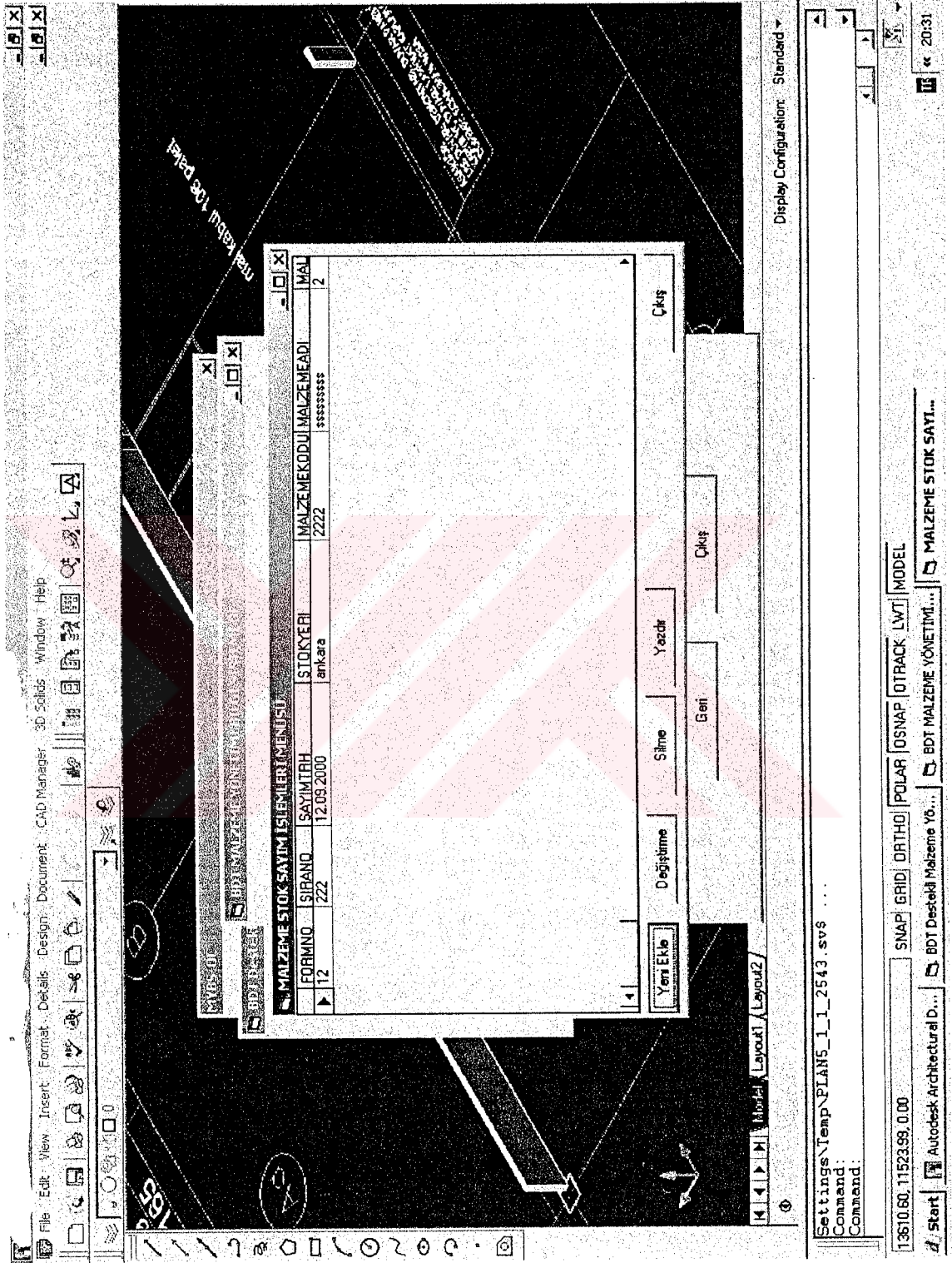












Ek 6 Programların Tanıtımları

○ ArCon Görsel Mimari Plus : ArCon Görsel Mimari'nin kullanıcılarına sunduğu imkanlar; Projenin herhangi bir aşamasında yapılan bir değişiklik, tüm projeye anında yansımaktadır. Çatılarda Alan Hesabı ; Çatı kaplaması, saçaklar ve çatı pencereleri ile birlikte, oluklar v.s. alanları hesaplanabilir. Alan Hesabı ; Alan ve hesaplamasını yapabilmektedir.

Detaylı Oda Bilgileri ; Oda ile ilgili bütün yazılı bilgiler, isimler ve otomatik hesaplanan döşeme alanı, hacim, duvar yüzey alanı v.s. gibi bilgiler RTF dosyası olarak Windows Word içersinde listelenebilir, bütün elemanların listesi elde edilebilmektedir. (www.dinosar.com.tr/news_arcon.htm)

○ Bentley, Architecture for MicroStation TriForma : Bentley'in Bina ve Tesisat Mühendisliği Kurulumu olan MicroStation TriForma, nesne tabanlı yönetim, modelleme ve tasarım, görselleştirme, çizim ve rapor çıkarma gibi yaygın teknoloji platformu ve bu türden işlevsellik için tutarlı kullanıcı arabirimi sağlamaktadır. Bütün tasarım ve tasarım düzeltmeleri kendisinden çoklu çizimler (kat planları, kesitler,ve cepheler) ve belgeler (miktar ve maliyet raporları ve şartnameler) otomatik olarak alınan ve güncelleştirilen Tekil Yapı Modeline uygulanmaktadır. Düzenleme yapmak üzere Architecture for MicroStation TriForma'nın mekan planlama ve alan programı Microsoft® Excel programıyla birlikte kullanılabilir. Mekanlar, alan programını kolaylaştırmak için üç değişik hiyerarşi seviyesinde tanımlanabilir; isim, numara, alan ve diğer nitelikler ile etiketlendirilebilir.

Nesne ve Bileşen Kütüphaneleri; Nesne kütüphaneleri yükseklik, genişlik, seviye ve simgeler gibi geometrik özellikler için yaygın parametreleri ve ayarları içermekte, bileşken kütüphaneleri ise ağırlık ve birim başına fiyat ve özellik yazıları gibi niteliksel özellikleri içermektedir. Kullanıcı, duvar, kapı, gibi yüzlerce mimari bileşeni içeren örnek veri tabanları ile merkezi bir ana makineden ulaşılabilen bu kütüphaneler sadece detaylı takvim ve raporlar çıkarmak için temel oluşturmazlar ayrıca projeye yada ilgili standartlarla uyumluluğu sağlamaktadır. Programlar ve Raporlar ; Tekil Bina Modelinden mimarlara miktar tahmini, maliyet hesaplama, bütçe denetimi, ihale setleri ve ihale dokümantasyonu konularında destek sağlayacak programlar ve raporlar üretir. (www.aeceng.com)

○ Graphisoft, ArchiCAD 7.0: ArchiCAD, kolay yönetilebilen, güncelleştirilebilen bilgilerin oluşturduğu bütün çalışmaları birarada toplayan “GÖRSEL YAPI” kavramına sahiptir. Görsel Yapı dosyasında çalışarak hem 2D hem 3D görüntülerde yapılar yaratabilmek ve değiştirebilmek mümkündür. Kesitler, cepheler, detaylar ve diğer bütün çizimler elde

edilebilmektedir. Görsel Yapı bir bütündür, kesit, cephe veya perspektifte yapılan değişiklik, diğer görüntülerin tümünde anında gösterilmektedir.

ArchiCAD'in Görsel Yapı kavramı sayesinde; tüm plan, kesit, iç ve dış cepheler; yapıya ait tüm detaylar; her türlü perspektif, her ölçekte plan, kapı, pencere ve iş planları; sunuma yönelik, her açıdan elde edilebilen fotorealistik görüntüler; şantiye yönetimi için, metraj, keşif maliyetleri, mahal listeleri; müşteriye veya bir web sayfasına göndermek için gerçekçi görüntüler; animasyon ile gezinti, yer ve zamana bağlı güneş ışığının etkisi; DXF, DWG üretilebilmektedir. ArchiCAD'in mimariye yönelik olarak hazırlanmış çizim araçları, mimari çalışmalar için düzenlenmiştir. Duvar, kapı, pencere, döşeme, çatı, arazi, kolonlar, ve objeler yapıyı süratle, mimar uslubuyla yaratmaktadır. (www.bilgimat.com.tr/archicad.html)

o Nemetschek, ALLPLAN FT : Metraj hesabı, veri ve proje yönetimi, taban alanı hesabı uygulamaları yapılabilmektedir (Workgroup - Proje yönetimi, katman yönetimi, ağ yönetimi Kütüphaneler Mimari 2 boyut, mimari 3 boyut, detaylar, tesisat, elektrik, kalıp). Mimari modüller; Metraj Projeniz oluşturma aşamalarında size yardımcı olacak modülleri içermektedir (Liste Oluşturucu). (www.fga.com.tr)

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi		17.08.1964
Doğum yeri		Elazığ
Lise	1978-1981	Ankara Çankaya Lisesi
Lisans	1982-1988	Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
İhtisas	1988-1989	İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü İnşaat İşletmeciliği İhtisas Programı
Yüksek Lisans	1992-1995	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana bilim Dalı, Yapı Programı
Doktora	1996-1998 (ders aşaması) 2001 Mayıs-2004 Mayıs (tez aşaması)	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana bilim Dalı, Yapı Programı

Çalıştığı kurumlar

1988 Şubat-Eylül	Demirağ Prefabrike A.Ş.-Hürriyet Gazetesi İzmir Şantiyesi.
1989-Temmuz	Garanti İnş. A.Ş. – İst.Üni. İhtisas Stajı, İstanbul.
1989-1991	Halis Çetiner Elek. İnşaat Taahhüt Ltd.Şti. İzmir.
1991-Devam ediyor	Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yapı Elemanları Bilim Dalı ve Bilgisayar Ortamında Araştırma Tasarım <BOAT> Laboratuvarı, Uzman.