

# ASANSÖRLERİN BİLGİSAYAR YARDIMIYLA TASARIMI ve ÇİZİMİ

Ümit KOCABIÇAK

*SAÜ Mühendislik Fakültesi Makina Müh. Bölümü / SAKARYA*

## ÖZET

Bilgi işlem alanındaki gelişmeler sonucu olarak makina konstrüksiyonunda bilgisayar destekli tasarım programlarının kullanımı yaygınlaşmıştır. AutoCAD gibi bilgisayar destekli tasarım programları proje zamanını kısaltmakta, konstrüksiyonla ilgili bütün bilgileri kısa sürede vermekte ve modelin değişik görünümünü kolaylıkla gösterebilmektedir.

Asansörlerin klasik yöntemlerle konstrüksiyonu, uzun hesaplamalar ve çizimlerden oluşmaktadır. Bu çalışmada klasik konstrüksiyon çalışmalarının yerini almak üzere, bir yapay zeka dili olan LISP programlama dilinin AutoCAD için uyarlanmış hali olan AutoLISP kullanılarak AutoCAD R14 ortamında bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Geliştirilen programla, asansörlerin boyutlandırılması ve çizimi gerçekleştirilmiştir.

## I. GİRİŞ

Mühendislik tasarımlarında konstrüktörün kafasında tasarladığını görebilmesi ve bir şekilde deneyebilmesi çok önemlidir. Bunun için tasarımın her aşamasında prototip hazırlanması gerekir. Bu ise çok zaman alıcı ve pahalı bir işlemdir. Bilgi işlem alanındaki gelişmeler sonucu olarak makine konstrüksiyonunda bilgisayar destekli tasarım programlarının kullanımı yaygınlaşmıştır.

AutoCAD gibi bilgisayar tasarım programları, tasarımcıya; tasarımları daha kısa zamanda yapabilme ve konstrüktöre gerekli görünüş ve bilgileri hızla elde edebilme olanağı sağlar. Ancak aynı konstrüksiyonların farklı veriler için defalarca tekrarlanması durumunda yine de zaman kaybı olmaktadır. Bu yüzden parametrik tasarımlarda AutoCAD'i destekleyen AutoLISP programlama dilinin kullanılması cazip hale gelmiştir.

AutoLISP, bir yapay zeka dili olan LISP'in AutoCAD için uyarlanmış halidir. Bu dil yardımıyla, AutoCAD'in çizimle ilgili hazır komutlarının yanında kullanıcının geliştirebileceği alt programları da kullanmak mümkündür.

Bu çalışmada, günümüzde çok kullanılan asansörlerin parametrik tasarımı ve çizimi için AutoLISP ile bilgisayar destekli tasarım programları hazırlandı. Bu programlarda verilerin girişi ve çıkışı için AutoLISP'in desteklediği DCL dili ile hazırlanmış diyalog kutuları kullanıldı.

## II. ASANSÖRLER

Asansörler binalarda, yapılarda yük ve insanları bir kabin vasıtasıyla bir duraktan diğer bir durağa düşey doğrultuda taşıyan makinalardır. Asansörler, çok katlı binaların yaygınlaşmasıyla günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

Asansörler kullanım amaçlarına göre (insan, yük, hasta, servis asansörü), hızlarına göre (0.63 m/s, 1 m/s, 1.6 m/s, 2.5 m/s, 2.5 m/s üstü), anma yüklerine göre (40 kg'dan 2000 kg'dan büyük yüklere kadar) ve tahrik tarzlarına göre (elektrikli, hidrolik, el ile çalıştırılan) sınıflandırılabilir [1,2].

### Asansör sisteminin temel bölümleri

Asansör ve temel bölümleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

### Asansör kuyusu

Yapı içinde tasarlanmış içerisinde asansör kabininin ve karşı ağırlığın hareket ettiği kapalı alandır. Kesiti genellikle dikdörtgen şeklindedir.

## Makine dairesi

Asansör vincinin ve kumanda tablosunun bulunduğu kapalı hacimdir. Makine dairesi genellikle asansör kuyusunun üstünde olabildiği gibi altta veya yanda da olabilir.

## Kabin

Asansör kabini, çelik profil iskelet ile taşıyıcı elemanlara bağlıdır. Kabinler kapılı veya kapısız olabilir. İnsan taşıyan asansörlerde kabin içinde konfora özen gösterilir. Hasta taşıyan asansörlerin kabini ise, sedyeyi ve kullanıcıyı düşünerek derin yapılıdır.

## Karşı Ağırlık

Kabin ağırlığını ve tam yükün yaklaşık % 50'sini karşılayacak değerde seçilir. Kolay taşınabilmesi ve ağırlığın rahat ayarlanabilmesi bakımından genellikle dökme demir parçalar halinde yapılır.

## Kılavuz raylar

Kılavuz rayların görevi kabinin kılavuzlanmasını sağlamak ve kabin içinde, düzgün olmayan bir yükten dolayı meydana gelebilecek zorlamalara karşı koymaktır. Asansörün sessiz ve yumuşak bir şekilde çalışması için kılavuz raylar son derece düzgün ve paralel olmalıdır.

## Kapılar

Asansörlerde; kanatlı veya kepenkli döner kapılar, yatay kızaklı sürgülü kapılar, düşey kızaklı sürgülü kapılar ve körüklü esnek kapılar olmak üzere dört çeşit kapı konstrüksiyonu yapılmaktadır. Kapılar elle kumanda edilebildiği gibi, otomatik bir kumanda sistemiyle de gerçekleştirilebilir.

## Halatlar

Tel halatlar asansörlerde yük taşıyıcı eleman olarak kullanılırlar. Emniyet bakımından en az iki halat kullanılmalıdır. Çelik tel halatlar, zamanla eskimesine rağmen ani olarak kopmaya karşı güvenli elemanlardır.

## Tamponlar

Arıza durumunda kabin ve karşı ağırlığın zemine çarpmasını yumuşatmak için tahta, lastik, yay gibi tamponlar kullanılır.

## Asansör vinci

Kabinin kaldırılmasını ve indirilmesini sağlayan asansör vinci, elektrik motorludur. Sonsuz vidalı ve redüktörsüz olmak üzere iki çeşidi vardır. Sonsuz vidalı

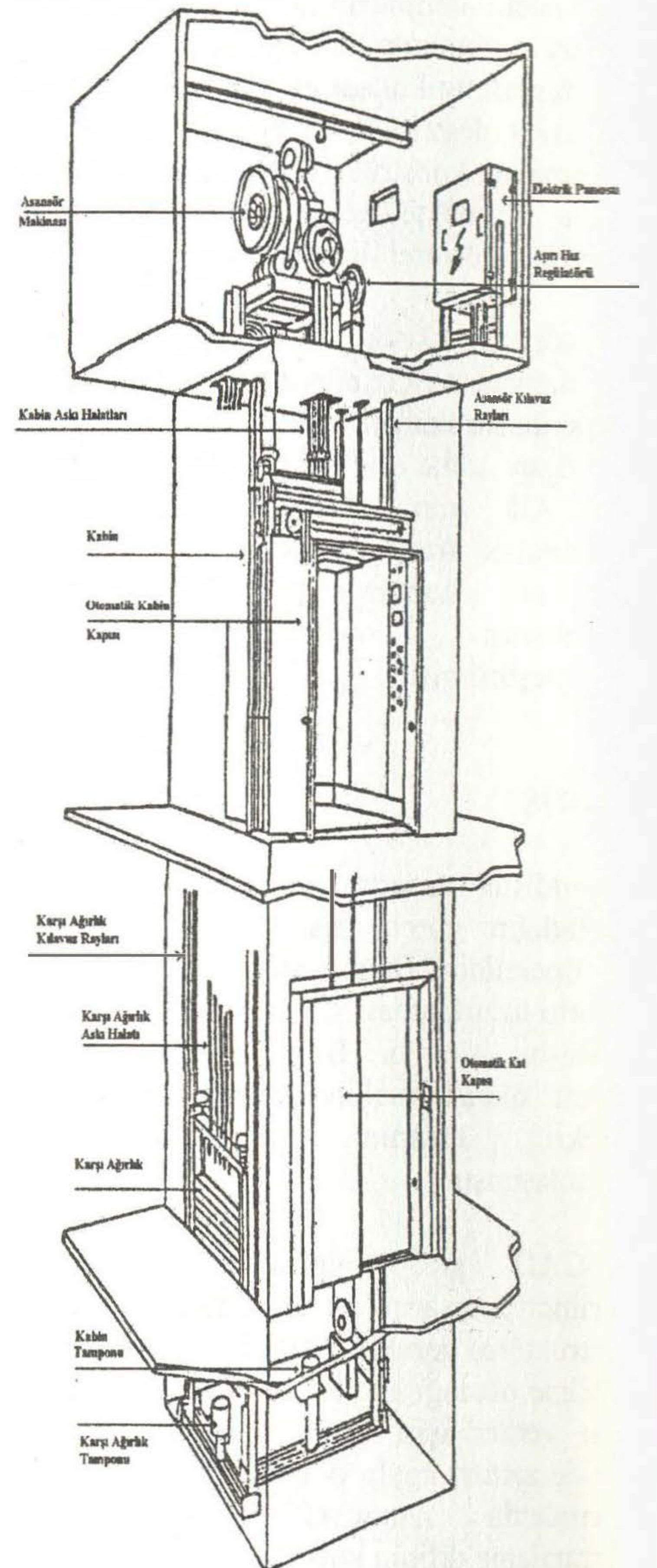
mekanizmaları özelliklerinden dolayı asansörlerde kullanılmaya uygundur. Redüktörsüz asansörler genellikle hızı 2 m/sn olan asansörler için uygundur.

## Hız Regülatörü

Makina dairesinde bulunan hız regülatörü, genellikle hız sınırlayıcı görevi yapar. Hız düzenleyen çeşitleri de mevcuttur.

## Paraşüt Düzeni

Paraşüt düzeni insan taşıyan asansörler için mecburidir. Halat kopması veya motorun aşırı bir hızla çalışması durumunda asansörü kılavuz raylar üzerinde durdurmayı sağlar. Mekanik olarak çalışırlar.



Şekil 1. Asansör ve temel bölümleri

## Asansörlerin Hesabı

Asansörlerin hesap ve konstrüksiyonunda gerekli bilgiler aşağıdaki gibi sıralanabilir :

- Kullanım Amacı (İnsan, hasta, yük, servis asansörü)
- Kapasitesi (kg)
- Durak Adedi
- Seyir Mesafesi (m)

Asansörlerin hesabında izlenen sıra Şekil 2'deki akış diyagramında gösterilmiştir.



Şekil 2. Asansör Hesabı

## III. TASARIMDA AutoCAD ve AutoLISP

AutoCAD gibi bilgisayar destekli tasarım programları, tasarımcıya; tasarımları daha kısa zamanda yapabilme ve konstrüktöre gerekli görünüş ve bilgileri hızlı elde edebilme olanağı sağlar. Ancak aynı konstrüksiyonların farklı veriler için defalarca tekrarlanması durumunda yine de zaman kaybı olmaktadır.

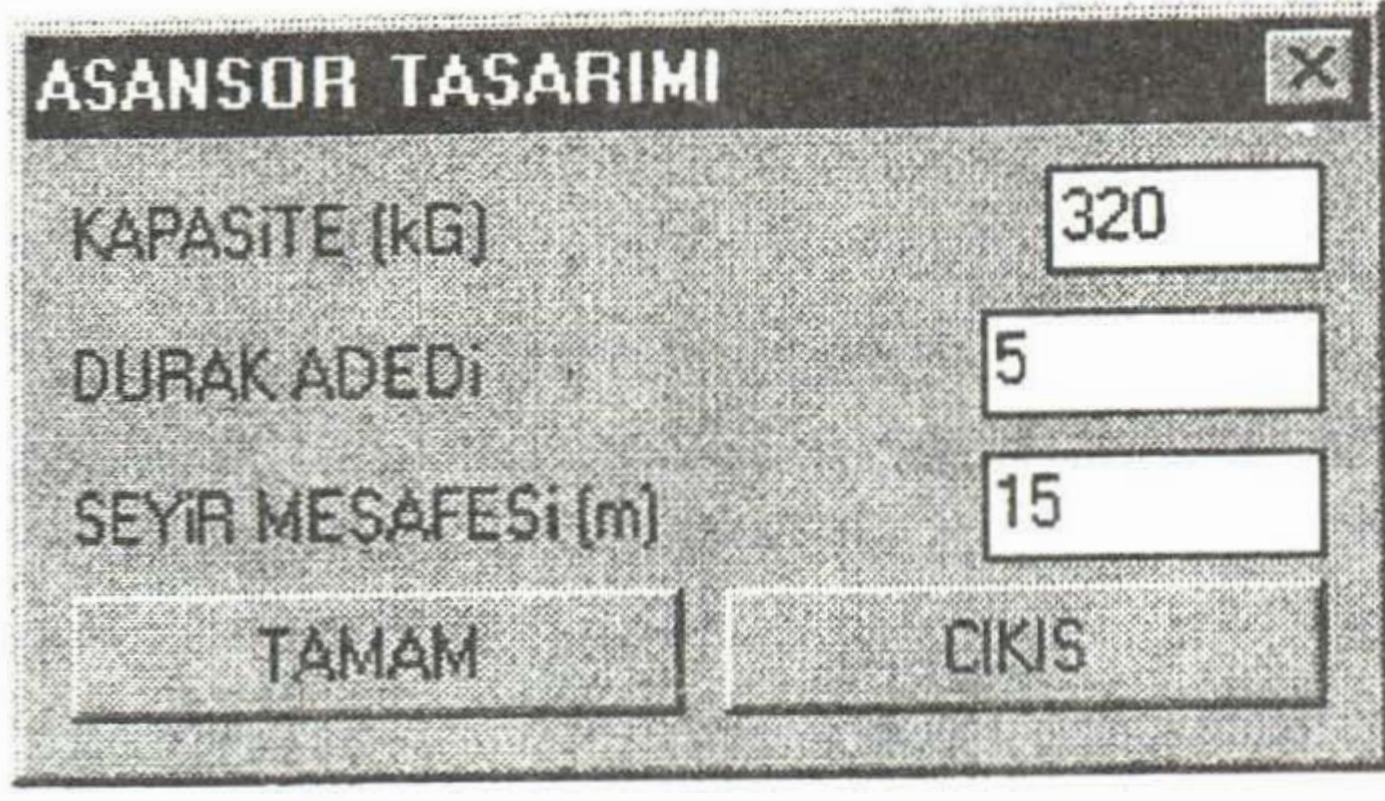
Bu yüzden parametrik tasarım son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Günümüzde geliştirilen bilgisayar destekli tasarım programları, çok yaygın olarak kullanılan diller (Visual BASIC, C++ gibi) veya kendileri tarafından özel olarak geliştirilen diller (AutoLISP gibi) yardımıyla parametrik tasarımı desteklemektedir [3,4].

LISP, yapay zeka çalışmalarında kullanılan bir programlama dilidir. AutoLISP ise, LISP dilinin AutoCAD uygulamalarında kullanılmak üzere geliştirilmiş bir şeklidir. AutoLISP ile, değişken parametreler içeren çizimler genelleştirilerek parametrik tasarımlar yapılabilen, AutoCAD'e yeni komutlar, yeni alt programlar eklenebilmektedir.

AutoLISP dosyaları fonksiyonlardan meydana gelir. Kullanıcı bazı standart fonksiyonları kullanarak veya kendisi çeşitli fonksiyonlar tanımlayarak yapmak istediklerini gerçekleştirir. Gerek standart fonksiyonlar gerekse kullanıcı tanımlı fonksiyonlar, değişkenlere değerler atanması, bu değerlerin AutoLISP tarafından değerlendirilerek sonuçlar elde edilmesi mantığına göre çalışır. AutoLISP dosyalarının bir kelime işlemcide ASCII kodunda hazırlanması ve LSP uzantılı bir dosyada saklanması gerekir [5,6].

Bu çalışmada, Dialogue Control Language (DCL) denen bir programlama tekniği yardımıyla oluşturulan diyalog kutuları sık sık kullanıldı. DCL, AutoLISP programlama dili tarafından desteklenen ve yönetilen bir programlama dilidir. Bu dil yardımıyla oluşturulan diyalog kutucukları AutoLISP programına veri giriş ve çıkışlarında kolaylık sağlar. Bu diyalog kutucukları klavye ya da mouse yardımıyla kontrol edilebilir. Diyalog kutularının ekran üzerindeki yerleri değiştirilebilir. Veri girişi için yapılan seçimler istenilen sırada istenilen yerlere yapılabilir. Göze hoş gelen ve dikkat çeken görüntüsü ilave bir avantajdır [7,8].

Diyalog kutuları Şekil 3'de gösterildiği gibi, kutucuklardan ve düğmelerden oluşur. Bu kutucuk ve düğmeleri ayrı ayrı ya da bir arada kullanılarak, mouse veya klavye ile kontrol etmek mümkündür. Diyalog kutuları üzerindeki işlemler AutoLISP dosyasında tanımlanır. Bir diyalog kutusunda, kutucuk ve düğmelerin tipleri, başlıkları, AutoLISP için kullanılan anahtar değişkenler, kutucukların ve düğmelerin renk, büyüklük gibi fiziksel özellikleri belirtilir.



Şekil 3. Programda Kullanılan Bir Diyalog Kutusu

#### IV. GELİŞTİRİLEN PROGRAMLAR

Asansörlerin tasarım ve çiziminde, dünyanın en yaygın kullanılan bilgisayar destekli tasarım programı olan AutoCAD R14 programı kullanıldı.

Asansörlerin hesabı ve çizimi, klasik projelendirme hesapları doğrultusunda, bir yapay zeka dili olan LISP programlama dilinin AutoCAD için uyarlanmış hali olan AutoLISP kullanılarak hazırlanan bir bilgisayar programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Bunun yanında verilerin girilmesi ve sonuçların alınmasının kullanıcı tarafından kolayca yapılabilmesi için diyalog kutuları kullanılmıştır. Bu diyalog kutuları AutoLISP'in desteklediği Dialog Control Language (DCL) denilen bir dil yardımıyla yazılmıştır. Şekil 4'de asansör tasarımı için AutoLISP ve DCL ile geliştirilen programlar gösterilmiştir. Bunun için AutoLISP ile ana program (ana.lsp) ve 9 adet (giris.lsp, halat.lsp, tampon.lsp, kabin.lsp, karsi.lsp, ray.lsp, civata.lsp, motor.lsp, cizim.lsp) alt program yazılmıştır. Kullanıcı ile karşılıklı diyaloglar için de 9 adet DCL ile diyalog kutuları hazırlanmıştır.

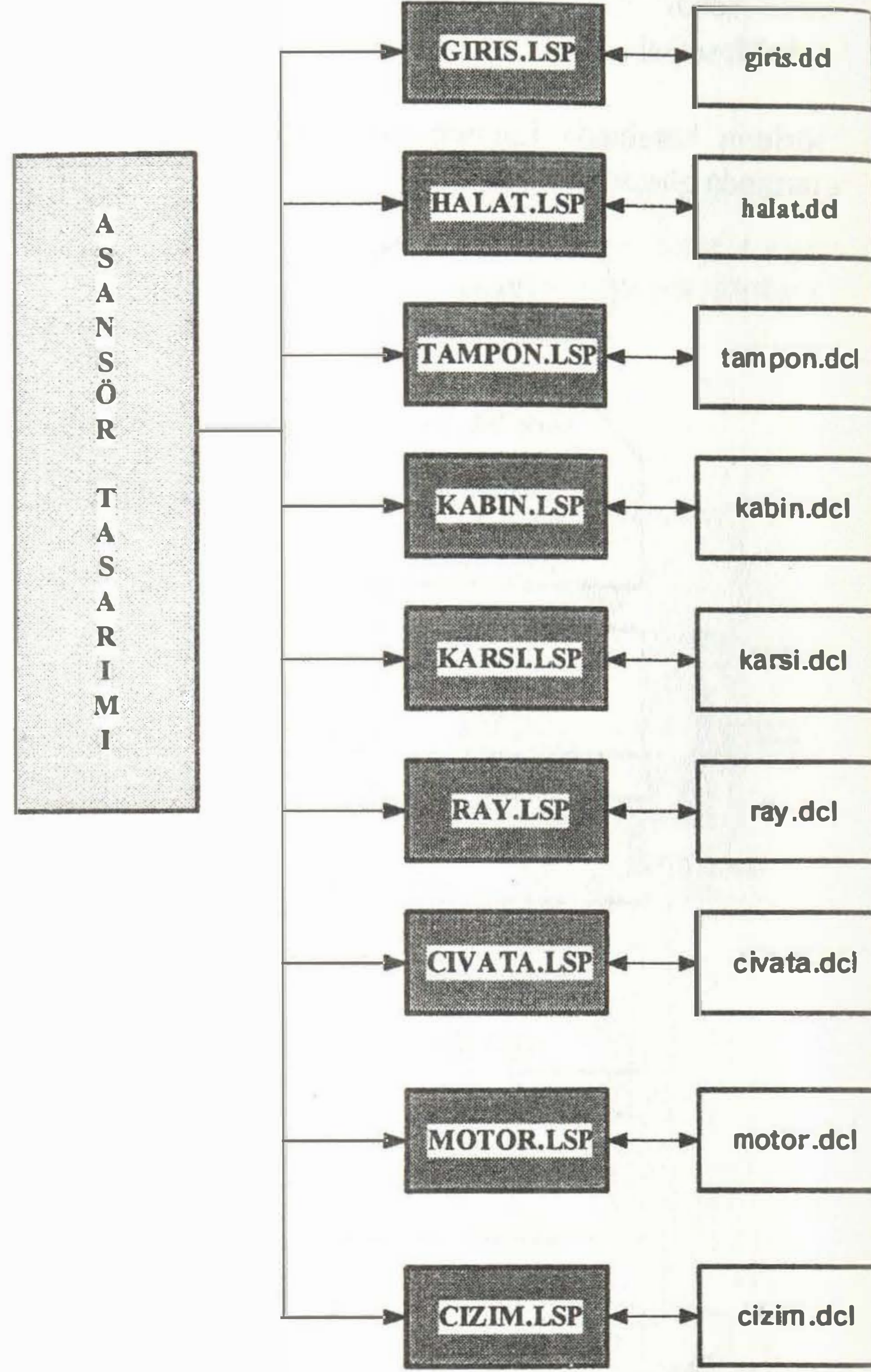
Geliştirilen programlar, standartlardan aldıkları veriler yardımıyla kullanıcıya sorularak sorularak asansör tasarımını gerçekleştirmektedir [9-11].

Programda ilk olarak kullanıcıya, Şekil 5'deki diyalog kutusu yardımıyla, asansörün kullanım amacını sormaktadır. Daha sonra, klasik projelendirme hesapları doğrultusunda, asansör hesapları yapılmaktadır.

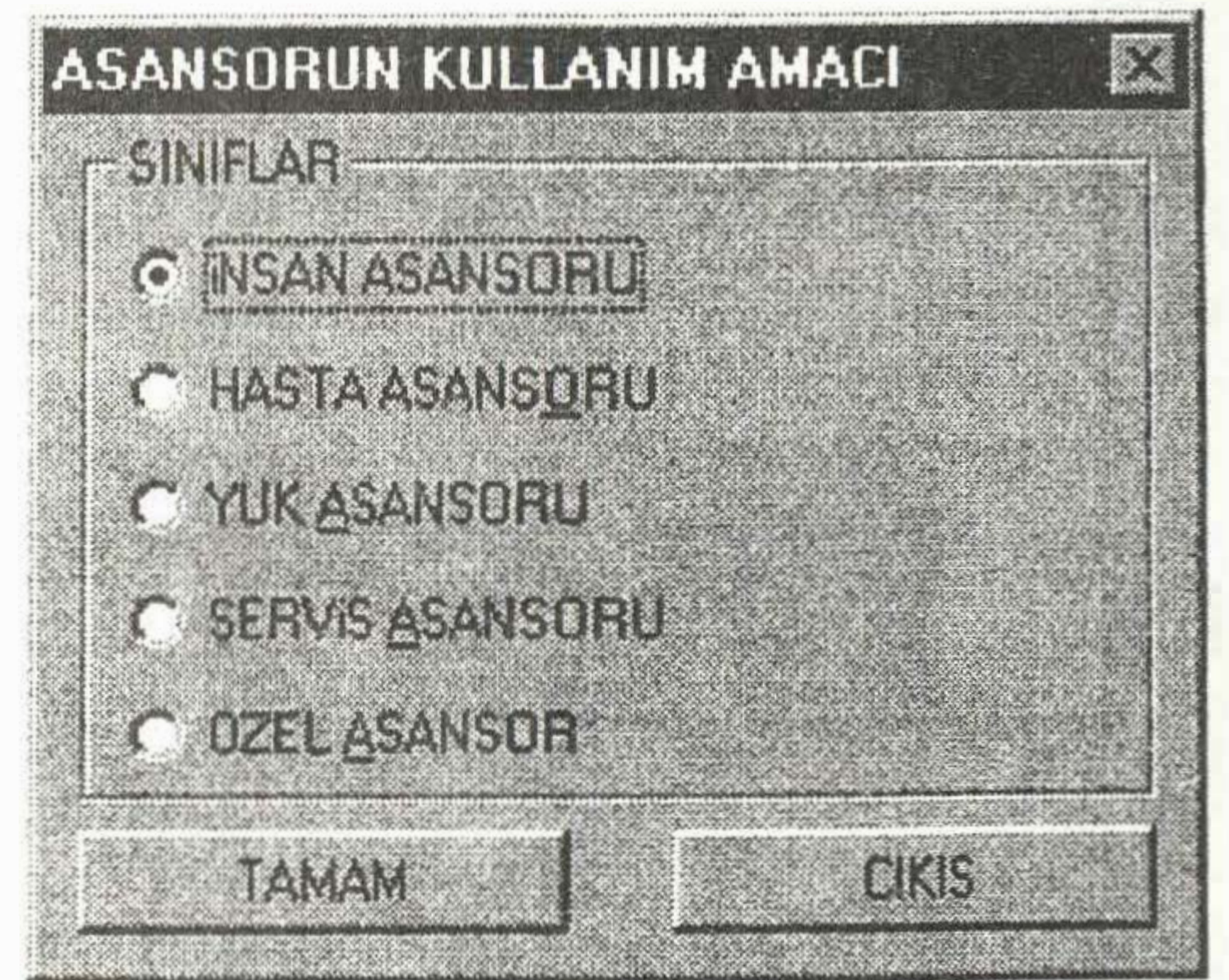
Ayrıca elde edilen sonuçlara dayanarak AutoCAD R14 ortamında aşağıdaki çizimler otomatik olarak elde edilmektedir :

- Kuyu ve makine dairesi düşey kesitleri
- Makine dairesi yatay kesiti
- Kuyu dibi yatay kesidi
- Kat kapısı görünüşü ve detayları

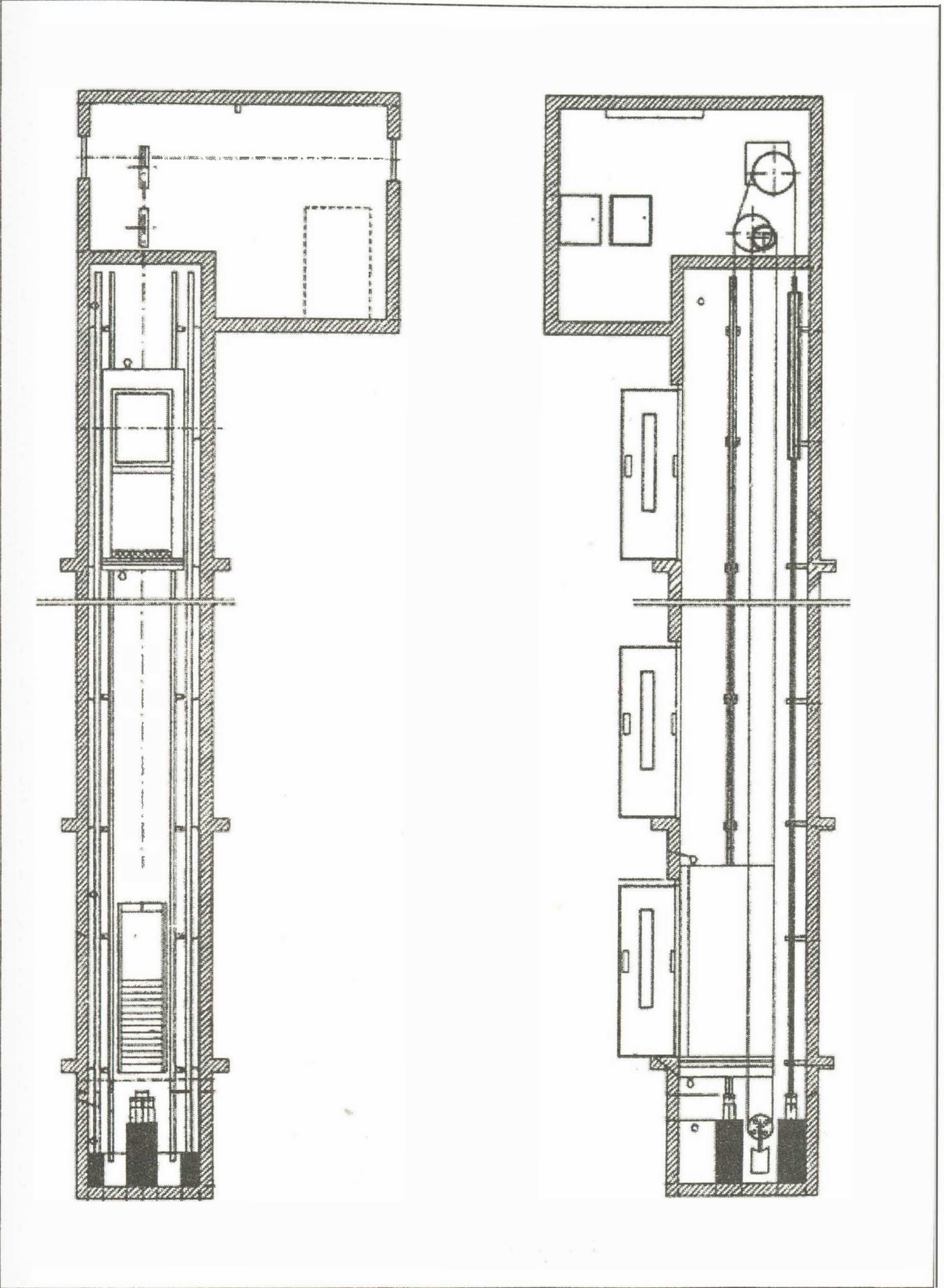
AutoCAD R14'ün özelliklerinden yararlanılarak çizimler yazıcı/çizici yardımıyla kağıtlara aktarılabilir. Şekil 6'da örnek bir asansör tasarımı için programla elde edilen kuyu ve makine dairesi düşey kesitlerinin önden ve yandan görünüşleri gösterilmiştir.



Şekil 4. Asansör Tasarımı İçin Geliştirilen Programlar



Şekil 5. Asansörün Kullanım Amacı Diyalog Kutusu



Şekil 6. Asansör kuyu ve makine dairesi düşey kesitlerinin önden ve yandan görünüşleri

## V. SONUÇ

Yapılan çalışma ile asansörlerin tasarımları, klasik yöntemlere göre daha kısa zamanda yapılabilmekte ve gerekli çizimler hızla elde edilebilmektedir.

Sonuç olarak, makine konstrüksiyonlarında bilgisayar yardımıyla tasarım ve çizimlerin yapılması önemli zaman ve para tasarrufu sağlamakta, aynı zamanda konstrüktörleri sıkıcı tekrarlı işlemlerden kurtarmaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] TMMOB, "Asansör Avan ve Uygulama Projeleri Hazırlama Teknik Esasları", MMO, İstanbul, 1998.
- [2] TMMOB, "Asansörlerin Projelendirilmesi, Montajı, İşletilmesi ve Bakımı", MMO, İstanbul, 1995.
- [3] Kocabıçak, Ü. ve Kocabıçak, G., "AutoCAD R14 ile Bilgisayar Destekli Çizim ve Tasarım", Değişim Yayınları, Sakarya, 1998.

[4] Autodesk Inc., "AutoCAD 14 User's Guide" Autodesk, U.S.A., 1997.

[5] Autodesk Inc., "AutoCAD 13 Customization Guide" Autodesk, U.S.A., 1995.

[6] Çıkış, E., "AutoLISP", Türkmen Kitabevi, İstanbul 1994.

[7] Kurtay, T. ve Kocabıçak, Ü., "Kovalı Elevatörün Bilgisayar Yardımıyla Parametrik Tasarımı" VII.UMTIK, ODTÜ, Ankara, 1996.

[8] Kocabıçak, Ü., Uçar, V. ve Pak, M., "Redüktörlerin Bilgisayar Yardımıyla Parametrik Tasarımı", İTÜ, I MAMKON, İstanbul, 1997.

[9] TS 863, "Asansörler, İnsan Taşımak İçin, Elektrikli" TSE, Ankara, 1995.

[10] TS 1108, "Asansörler, Yük Taşımak İçin Elektrikli", TSE, Ankara, 1995.

[11] TS 1812, "Asansörlerin Hesap, Tasarım ve Yapım Kuralları", TSE, Ankara, 1988.