

46351

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRANSPORT TEKNİĞİ'NDE BİR CAD UYGULAMASI OLARAK

KÖPRÜLÜ KREN DİZAYNI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Fikret Kamil ÇORBACI

46351

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16 Ocak 1995

Tezin Savunulduğu Tarih : 3 Şubat 1995

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hamit ÖZTEPE

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Aybars ÇAKIR

Prof. Dr. Teoman KURTAY

ŞUBAT 1995

ÖNSÖZ

Elektronik teknolojisinde sağlanan ilerlemeler ile endüstrideki otomasyonun artık tamamen bilgisayara dayalı olarak geliştiği gözlenmektedir. Üretimin her kademesinde sağlanan bu gelişmeler sonuçta konstrüksiyonun ve imalatın daha kısa sürede ve daha kaliteli olarak yapılmasını sağlamak amacını gütmektedir.

Transport Tekniği'nde konstrüksiyonu yapılan makinaların üretimi için CAD sistemlerinin kullanılması, amacından yola çıkılarak hazırlanan bu çalışmada konstrüksiyonuna sıklıkla rastlanılan köprülü kren dizaynı ele alınmış ve bir bilgisayar programı ile gerekli otomasyon belirli bir seviyeye kadar sağlanmıştır.

Bu çalışmayı hazırlarken, yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Hamit ÖZTEPE'ye teşekkürlerimi sunarım. Yaptığı yardımlardan dolayı Araş. Gör. Cüneyt FETVACI'ya da ayrıca teşekkür ederim.

OCAK 1995

Mak. Müh.
Fikret Kamil ÇORBACI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
NOTASYON LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
1.1. CAD ve Konstrüksiyonda Sağladığı Üstünlükler	1
1.2. Transport Tekniği'nde CAD'in Kullanılması	3
1.3. Köprülü Kren Konstrüksiyonu	4
BÖLÜM 2. CAD SİSTEMLERİ	8
2.1. CAD'in Önemi	8
2.2. CAD Programlarının Temel Özellikleri	9
2.2.1. Üç Boyutluluk	10
2.2.2. Ayarlanabilirlik	10
2.2.3. Uyumluluk	11
2.3. CAD Programlarının Tipik Kullanım Yerleri ve Kullanıcı Türüne Göre CAD Programlarından Beklentiler	11
2.4. AutoCAD R12'in Değerlendirilmesi ve Temel Özellikleri	13
2.5. AutoCAD R12'in Üstünlükleri	14
2.6. AutoCAD R12 İçin Bilgisayar Yazılım ve Donanım İhtiyaçları ..	16
2.7. AutoCAD R12'in Bilgi Giriş ve Çıkış İmkanları	17
BÖLÜM 3. BİLGİSAYAR YARDIMIYLA KÖPRÜLÜ KREN DİZAYNI	19
3.1. Programın Hazırlanmasında Yapılan Kabuller	19
3.2. Programın Temel Özellikleri	20
3.3. Programın Modülleri	22
3.3.1. Kren Köprüsü Modülü	22
3.3.2. Kren Köprü Arabası Yürütme Modülü	27
3.3.3. Motor Seçimi	31
3.3.4. Redüktör Seçimi	32
3.3.5. Kren Köprüsü Yürütme Modülü	33
3.3.6. Kanca Bloku Modülü	35
3.3.6.1. Köprülü Krenlerde İşletme Gruplarının Belirlenmesi	37

3.3.6.2. Halat.....	38
3.3.6.3. Kanca.....	39
3.3.6.4. Kanca Somunu.....	43
3.3.6.5. Kanca Traversi.....	43
3.3.6.6. Makara.....	44
3.3.6.7. Eksenel Rulmanlı Yatak.....	45
3.3.6.8. Tutucu.....	46
3.3.6.9. Kanca Askısı.....	46
3.3.6.10 Makara Pernosu.....	47
3.3.6.11 Takoz.....	47
3.3.7. Kaldırma Freni Modülü.....	48
3.3.8. Tambur Modülü.....	52
3.3.8.1. Tamburun Ana Boyutları.....	53
3.3.8.2. Tamburdaki Diğer İfadeler.....	57
3.3.9. Montaj Modülü.....	60
 BÖLÜM 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	117

NOTASYON LİSTESİ

Q	: Kaldırma Kapasitesi [ton]
L	: Köprü Açıklığı [mm]
h	: Kren Kaldırma Yüksekliği [mm]
V_{kal}	: Kaldırma Hızı [m/dak]
V_A	: Araba Yürüme Hızı [m/dak]
V_k	: Köprü Yürüme Hızı [m/dak]
J_{max}	: Kiriş Kesidi Maksimum Atalat Momenti [mm ⁴]
b	: Kiriş Genişliği [mm]
H	: Kiriş Yüksekliği [mm]
a_1	: Kiriş Üst Sac Kalınlığı [mm]
a_2	: Kiriş Yan Sac Kalınlığı [mm]
b_A	: Tekerlekler Arası Mesafe [mm]
d_A	: Tekerlek Aksları Arası Mesafe [mm]
G_A	: Araba Ağırlığı [daN]
P	: Araba Tekerleğine Gelen Yük [daN]
G_K	: Köprü Ağırlığı [daN]
$J_{lüz}$	: Köprü Kirişi Lüzumlu Atalet Momenti [mm ⁴]
q_0	: Köprü Yayılı Ağırlığı [daN/mm]
$k-2r$	: Rayın Etkili Dayanma Genişliği [mm]
p_{em}	: Ray Tekerlek Arası Bınc Değeri [daN/mm ²]
c_1	: Malzeme Katsayısı
c_2	: Devir Sayısı
c_3	: İşletme Süresi Katsayısı
P_{bas}	: Araba Tekerleği Basma Kuvveti [daN]
R_{iler}	: Tekerlek İlerleme Direnci [daN]

R_{ivme} : Tekerlek İvmeleme Direnci [daN]
 n_A : Araba Tekerlek Devri [d/d]
 N_{nom} : Nominal Motor Gücü [kW]
 n_k : Köprü Tekerlek Devri [d/d]
 d_h : Halat Çapı [mm]
 q : Halat Çapı Seçim Katsayısı
 S : Halata Gelen Kuvvet [daN]
 G_{kb} : Kanca Bloku Ağırlığı [daN]
 η_{pal} : Palanga Verimi
 η_{mak} : Makara Verimi
 a : Kaldırma veya Frenleme İvmesi [m/s^2]
 g : Yerçekimi İvmesi [m/s^2]
 z : Kanca Şaftı Diş Sayısı [adet]
 σ : Çekme Gerilmesi [daN/mm^2]
 W : Mukavemet Momenti [mm^3]
 F : Kanca Kesit Alanı [mm^2]
 $M_{eğ}$: Eğilme Momenti [daN.mm]
 M_F : Frenleme Momenti [daN.mm]
 η_t : Tahrik Mekanizması Toplam Verimi
 M_m : Tahrik Motoru Momenti [daN.mm]
 v : Emniyet Faktörü
 D_t : Tambur Çapı [mm]
 l : Tambur Uzunluğu [mm]
 M_t : Tambur Momenti [daN.mm]
 n_t : Tambur Devir Sayısı [d/d]
 D_f : Flanş Çapı [mm]
 V_s : Halat Hızı [m/dak]

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 2.1 AutoCAD'in Bilgi Giriş Çıkış İmkanları (S.17)
- Şekil 2.2 Script Oluşturma Aşamaları (S.18)
- Şekil 3.1 Veri Girişi (S.22)
- Şekil 3.2 Köprü Kiriş Kesiti (S.23)
- Şekil 3.3 Köprülü Kren Araba Ölçüleri (S.23)
- Şekil 3.4 Köprüde Q yükü ve G_A Araba Ağırlığından Oluşan Yük Dağılımı (S.25)
- Şekil 3.5 Köprü Kirişi Hesap Sonuçları (S.28)
- Şekil 3.6 Kren Köprü Arabası Hesap Sonuçları (S.31)
- Şekil 3.7 Kren Köprüsü Yürütme Hesap Sonuçları (S.36)
- Şekil 3.8 Kanca Boyutları (S.40)
- Şekil 3.9 Kısa Şaftlı Kanca (S.42)
- Şekil 3.10 Kanca Somunu (S.43)
- Şekil 3.11 Kanca Traversi (S.44)
- Şekil 3.12 Makara (S.45)
- Şekil 3.13 Makara Burcu (S.45)
- Şekil 3.14 Eksenel Rulmanlı Yatak (S.46)
- Şekil 3.15 Tutucu (S.46)
- Şekil 3.16 Kanca Bloku Askısı (S.46)
- Şekil 3.17 Makara Pernosu (S.47)
- Şekil 3.18 Kanca Bloku Takozu (S.47)
- Şekil 3.19 Kanca Bloku Script Dosyaları (S.48)
- Şekil 3.20 Kanca Bloku Standart Elemanları (S.49)
- Şekil 3.21 Kanca Bloku Standart Olmayan Elemanları (S.49)
- Şekil 3.22 Kanca Bloku Montajı (S.50)
- Şekil 3.23 Kaldırma Freni Değerleri (S.52)

- Şekil 3.24 Kaldırma Fren Resmi (S.53)
- Şekil 3.25 Tambur Yivleri için Boyutları (S.52)
- Şekil 3.26 Kaldırma Vinci İçin Oluşturulan Çizim Çevrim Dosyaları (S.59)
- Şekil 3.27 Tambur Değerleri (S.59)
- Şekil 3.28 Tambur (S.60)
- Şekil 3.29 Köprülü Kren Vinç Montajı (S.61)
- Şekil 3.30 RAPOR.DAT Dosyasının Printer Çıktısı (S.62)



TABLO LİSTESİ

- Tablo 3.1 Köprülü Kren Arabası için Karakteristik Değerler (S.24)
- Tablo 3.2 Sac Kalınlıklarının Seçimi (S.27)
- Tablo 3.3 Standart Tekerlek ve Aks Çapları (S.29)
- Tablo 3.4 Motor Sınıfları (S.32)
- Tablo 3.5 İşletme Grupları (S.37)
- Tablo 3.6 Dönmeyen Halatlar için q Katsayıları (S.38)
- Tablo 3.7 Kanca Bloku Ağırlığı (S.39)
- Tablo 3.8 h_1 Oranı (S.54)
- Tablo 3.9 Tambur Yiv Boyutları (S.55)

ÖZET

Gelişen teknolojik imkanlar sayesinde artık endüstrinin her dalında ve her aşamada CAD/CAM sistemleri, kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum günümüz rekabet şartlarında kaliteli, ucuz ve seri olarak üretim yapabilmenin bir gereğidir. Bu sistemlerin Transport Tekniği'nde kullanılması, geniş uygulama alanları olan kaldırma ve taşıma makinalarının konstrüksiyonu ve imalatında önemli katkılar sağlayacaktır. Yapılan çalışmada, bu amaçla Transport Tekniği uygulamalarında ortak olarak karşılaşılan elemanların CAD ile konstrüksiyonuna ağırlık verilmiştir.

Transport Tekniği'nde kullanılan bu ortak elemanların konstrüksiyonu, Borland C 3.1 programlama dili hazırlanan bir CAD programı yardımıyla, köprülü krenler için yapılmaktadır. Programın oluşturulmasında köprülü krenlerin proje basamakları dikkate alınmıştır.

Köprülü krenlerde kullanılan hesap yaklaşımları ve konstrüksiyon esasları da yapılan çalışmada ele alınmış ve böylece hazırlanan dizayn programının dayandığı temel ilkeler belirtilmiştir.

Hazırlanan CAD programı çeşitli modüllerden oluşmaktadır. Bu modüller sırası ile köprü kirişi optimum kesidini hesaplayan Kren Köprüsü Modülü, kren köprü arabası ve kren köprüsü için yürütme elemanları hesabı ve seçimi yapan Kren Köprü Arabası ve Kren Köprüsü Yürütme Modülü, kanca blokunu oluşturan elemanların hesabı ve seçimini gerçekleştiren, ayrıca çizim dosyaları oluşturan Kanca Bloku Modülü, kaldırma mekanizması için fren hesabı yapan ve çizim dosyaları oluşturan Kaldırma Freni Modülü, kaldırma mekanizmasında kullanılan tamburun boyutlarının hesaplandığı ve çizim dosyalarının hazırlandığı Tambur Modülü belirtilebilir.

Program modüllerinin içinde oluşturulan çizim dosyaları, AutoCAD R12 programında otomatik olarak çizim yapılabilmeyi sağlayan script dosyalarıdır. Ayrıca modüllerde hesaplar ve seçimler sonucu bulunan değerlerin yazdırıldığı, RAPOR.DAT şeklinde isimlendirilen bir veri dosyası da programın sonunda incelemeye hazır hale gelmektedir.

Programın son aşamasında, AutoCAD R12'de yapılan otomatik çizimler, parçaların kendi isimlere uygun olarak saklanmakta ve montaj resminin tamamlanmasından sonra kolaylıkla incelenebilir.

SUMMARY

THE GIRDER OVERHEAD TRAVELLING CRANE DESIGN AS A CAD APPLICATION IN MATERIALS HANDLING

The use of electronic computers today in nearly every phase of engineering, science, business, and industry is well known. The computer has altered accounting and manufacturing procedures, as well as engineering concepts. The integration of computers into the manufacturing process, from design to marketing, is changing the methods used in the mechanical engineering applications.

Engineering, in particular, is a constantly changing field. As new theories and practices evolve, more powerful tools must be developed and perfected to allow the engineer and designer to keep pace with the expanding body of technical knowledge.

Modern computers are capable of carrying out long and complex sequences of operations, manipulating and storing technical information, and making logical comparisons and with very little human intervention. The computer has become an indispensable and effective tool for design and practical problem solving. New methods for analysis and design, the creation of technical drawings, and the solving of engineering problems, as well as the influence of the computer on current engineering and industrial practices.

One simple fact that is frequently overlooked is that computers are not new. Charles Babbage, an English mathematician, developed the idea of a mechanical digital computer in the 1830s, and many of the principles used in Babbage's design are the basis of today's computers.

The computer appears to be a mysterious, uncompromising, often sinister, machine, but it is nothing more than a tool that just happens to be a highly sophisticated electronic device. It is capable of data storage, basic logical functions, and mathematical calculations, but not without a human interface to give it instructions. Because of the phenomenal technological advancements during the last decade, the term computer has become a part of everyone's vocabulary. Computer applications have expanded human capabilities to such an extent that virtually every type of business and industry utilizes a computer directly or indirectly.

The first commercially produced computer aided design system was introduced by IBM in 1964. Computer aided design systems began to mature and prove themselves in late 1970s. Foremost in your mind must be the fact that we live in a free enterprise system which thrives on innovation and competition. New

technology, such as using a computer often gives the competitive edge to one company over another. The new electronic technology has given some companies an advantage because of a couple of characteristics of the computer that aren't possessed by most humans.

Computers are extremely fast. The contents of an entire encyclopedia can be transmitted in a fraction of a second. Computers are accurate. For example, computer-controlled robots can perform repetitive welds on new cars without the slightest variation in tolerance. Large numbers of functions can be performed simultaneously by a single computer. Several operators can be the same computer at the time via separate workstations, and each one can get instantaneous response from the computer.

Each of these characteristics helps people increase productivity, which is the key to success of using computer graphics. Without an increase in productivity it is doubtful that computer graphics would have ever gained as much popularity as it has.

On the other hand, a fast machine cannot account for the productivity gain by itself; it needs competent human operators. The computer may be fast, but it cannot think, make judgments, nor reason. Humans on the other hand, may be slow, but they are intelligent and can use their power of reasoning to solve problems and overcome obstacles. Together, the speed of the computer and the intelligence of the human create a good combination that is very productive.

Engineers and drafters have used computers for many years to perform the mathematical calculations required in their work. Only recently, however, has the computer been accepted as a valuable tool in the preparation of technical drawings. Traditionally, drawings were made by using drafting instruments and applying ink, or graphite, to paper or film. Revisions and reproductions of these drawings were time consuming and often costly. Now the computer is used to produce, revise, store, and transmit original drawings. This method of producing drawings is called computer aided design or computer aided drafting (CAD) and also computer aided design and drafting (CADD). Since these and other comparable terms are used synonymously, and since industry and software creators are beginning to standardize.

Factors which increase the cost, prevent transformation from the idea to product in the real meaning and correctness. Computer Aided Design (CAD) and Manufacturing (CAM) have been developed to create a dynamic environment in the transient period. CAD/CAM have brought the flexibility and dynamism to the design which are missing at the classical logic applications.

The capabilities of CAD systems have evolved from simple two-dimensional drafting systems to more sophisticated integrated three-dimensional design, drafting and engineering systems. Nowadays, these systems are used in creating models, modification, analysis and optimization process in design phase. CAD/CAM systems which include all those properties still have been trying to be developed.

Hence, the computers have become utilized in every engineering branch. They have a wide utilization capacity in mechanical engineering especially in the construction process.

All the steps of the construction phase is appropriate for automation with the computer. The calculations can be realized with a great sensitivity by means of iteration capability.

CAD systems consist of hardware and software to perform the specialized design functions. CAD hardware includes computer, one or more graphic displays, keyboards, disc drivers, plotters, printers or any other equipment. Hardwares used in CAD systems must have a rapid graphic drawing capability, high resolution displays and easily used input/output units.

CAD software consists of the computer programs to implement computer graphics on the system plus application programs to facilitate the engineering functions of the user company. A CAD software must be simple and understandable for any low level user. It must have a logic format and be complete. It must not be so expensive to prevent its usage.

There are two distinct types of software required for CAD systems:

System software is the most important software. Its purpose is to make the computer hardware function effectively.

Applications software turns CAD hardware into a useful system. There are three main categories: Computer Aided Drafting, Geometric Modeling and Finite Element Analysis Systems.

There are some factors to be considered in the evaluation and selection of a CAD system. First of them is functional capabilities related to the system's ability to support desired software functions. This is probably the most important system comparison criterion. Outline storage capacity, data communications capability, reliability and maintenance, potential growth, documentation and user groups are the other criteria to be considered.

A classification can be made about CAD systems as general purpose CAD systems and special purpose CAD systems.

Special purpose of CAD programs are used in certain areas. They are hierarchical programs. The user must follow a certain format to use the program.

When the development of CAD system is studied the first example seems to be development of the numerically controlled machines at MIT on request of the USA Armed Forces in 1950's. Afterwards, Sketchpad project designs were realized by same institution followed. In the second half of the 1960's drastic developments took place by utilizing the Integral Circuits in hardware. As result of that, the computers have decreased in size and their speed increased.

CAD will be an important part of the Engineering studies in the coming years. Despite this, the knowledge about the technical drafting rules will always keep the priority.

As we stated above, CAD may be considered as utilization of the computers in design activities. In the machine design to be considered, there are three basic phases:

- Procedure development phase
- Constructive development phase
- Technology development phase

Usage of the computer is mostly encountered in the constructive development phase. This phase consists of design, geometrical and material forming of the system and preparation of the data related to manufacture.

In this process, a continuous feed-back and controlling the system in line with the requirements are necessary. We can realize this process by writing a design program for the computer.

Before, beginning to write a program, screen design and menu commands are determined to satisfy the fields and functions of the program.

The drafting by computer aid is actualized by utilizing AutoCAD R12. AutoCAD which is a design and drafting program package and most widely used CAD system recently, has been developed to be used on the Personal Computers (PC).

A draft produced by a general purpose CAD system (in this study, AutoCAD R12 was used) may be used in creating a different draft file which can be used on certain phases of the design by using a high level programming languages (BORLAND C 3.1 was used in this study)

The procedure pursued in this study may be explained as below:

In this study SCR files are used. It can be obtained by using BORLAND C. AutoCAD R12 contains SCR files. Entering external text into a drawing is only one of many uses for the script command. Script is actually a means of saving keyboard entries that can be played back all at once. This is similar to the batch files in DOS.

As an example to the CAD application, a lifting installation which is used almost in every workshop, large store, machine park concerned with half heavy or heavy industry was considered.

Crane is a means used in three dimensional transportation. Traveling crane is a kind of crane which is usually used in closed and scant places because of requiring more less location. The hook of crane machine can reach any place. So, it can serve any machine in the machine shop.

The movements which are realized by traveling crane are listed below:

1. Vertical movement lengthwise of axis Oz , in other words lifting and landing movements.
2. Horizontal movement lengthwise of axis Oy , in other words translation

movement crane.

3. Horizontal movement lengthwise of axis Ox , in other words translation movement of the car on the crane bridge.

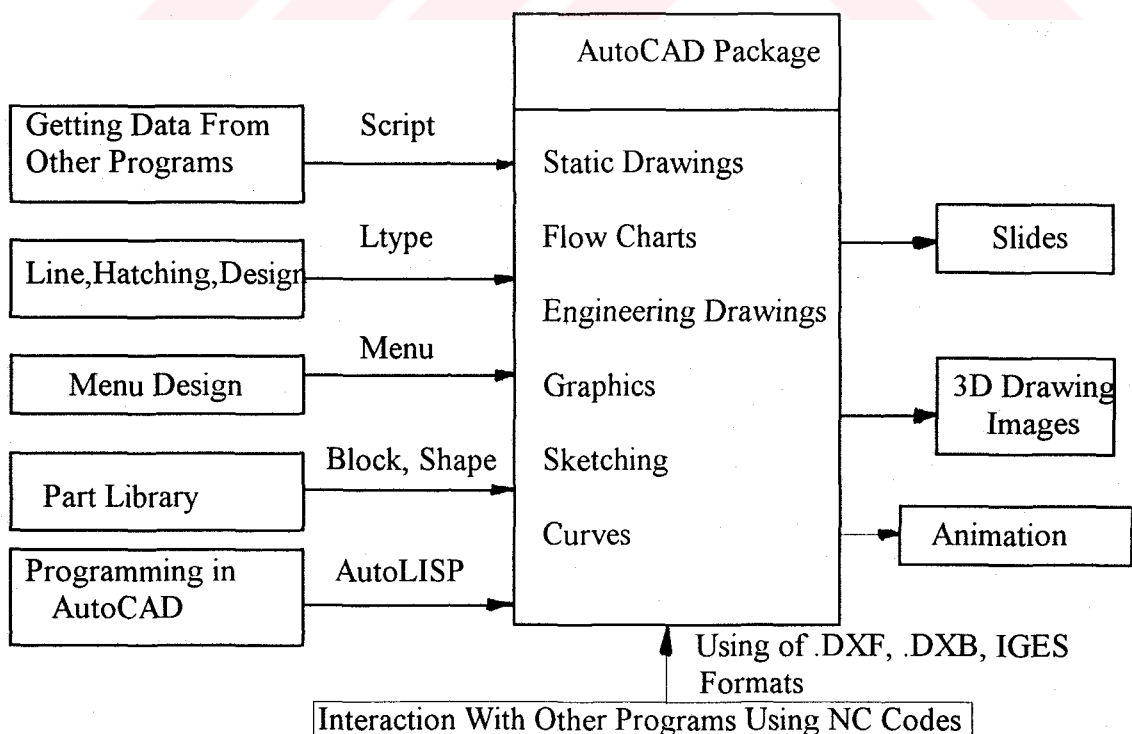
Due to reasons which are determined above, there must be three mechanisms using in traveling cranes:

1. A lifting mechanism with the pulley.
2. A traveling mechanism which provides to move the car on the bridge.
3. A traveling mechanism of the bridge.

Driving those mechanisms are usually realized by electrical motors. Only low powered cranes or cranes used infrequently are driven manually. By means of separable couplings and forward-back movement mechanisms, today, multi-motors driving system in which a separate electrical motor with special driving is used for each movement of crane, has been developed.

In this study, the calculation of all the components which are used in girder crane was considered by using all the construction steps. At the end of the all steps which carried out by the program calculation and selection results and data on construction was given on the computer monitor. Secondly, all of the lifting mechanism components was drawn separately by using AutoCAD R12. Then lifting mechanism assembly drawing was drawn by using component drawings. Finally, a data file all the project data saved in, was prepared.

The calculations of the elements stated above are carried out and necessary data for the draft is obtained. That data is transferred to the draft by means of SCR file created by our subject program and by AutoCAD R12 later on.



BORLAND C 3.1 was preferred as a low level computer programming language in this study for calculation and transformation objectives. AutoCAD R12 was also preferred for its drafting and proper vision facilities to the designer.

To sum up, a pattern study was carried out on the CAD system which is widely used in the industrialized countries, but only recently discovered in our country. The considered lifting installation was also rearranged in line with the conditions of today.



BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. CAD ve Konstrüksiyonda Sağladığı Üstünlükler

Konstrüksiyon ve imalat üretimin en temel iki aşamasıdır. Üretimin konstrüksiyon aşamasında ürünün sonuç fonksiyonu tam olarak belirlenir. Bu safhada ayrıca ürünün fiziksel olarak yapısının ortaya çıkması sağlanır. Konstrüksiyonun buraya kadarki kısmına fikir oluşturma safhası denilir. İkinci kısmında ise, ürünün bütünü oluşturacak elemanlarının hesaplanması ve bu elemanların seçimi ile ürünün parça ve montaj çizimlerinin hazırlanması gerçekleştirilmektedir.

Elektronik teknolojisinde sağlanan gelişmeler ile artık konstrüksiyonun bu iki safhasının da bilgisayarlar yardımıyla başarılabilmek imkanları doğmuştur. Bilgisayarlarda, bu işlemler Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design) olarak isimlendirilen bilgisayar programları ile sağlanmaktadır.

Günümüzde CAD programları ile,

- Ürünün üç boyutlu gerçek görüntüsünü oluşturmak,
 - Bu görüntüleri hareketlendirerek ürünün çalışmasını simüle etmek,
 - Ürünün davranışını çeşitli koşullar altında incelemek için değişik deneyler yapmak,
 - Sonlu elemanlar yöntemi ve diğer yöntemler de dahil olmak üzere her çeşit teknik hesapları yapabilmek,
 - Ayrıca maliyet hesapları başta olmak üzere ekonomik kriterleri tasarım aşamasında hesaba katmak ve böylece ürün fizibilitesini gerçekleştirmek,
 - Ürün tasarımını optimum bir şekilde yapabilmek,
- mümkündür. [1]

Görüldüğü gibi CAD programları, sadece ürünün geometrisini oluşturmakla kalmamakta, aynı zamanda diğer mühendislik çalışmalarına destek vermektedir.

Bütün CAD yazılımlarından, yukarıda belirtilen her işlemin gerçekleştirilmesi beklenemez. Bir CAD paketinin yapılabildikleri kullanım amaç ve yerlerine göre değişmektedir.

CAD sistemlerinde yıllardır, “daha az maliyetli konstrüksiyon ve hem daha hızlı hem de daha kaliteli çıktılar” amaçlanmış ve yapılan teknolojik geliştirmeler de özellikle bu hususta yoğunlaşmıştır. [2]

Son zamanlarda hazırlanan CAD paket programları, sadece çok temel çizimleri gerçekleştirebilenlerden, AutoCAD üreticilerini ürkütecek kadar üstün özellikler sahip olanlara kadar geniş bir yelpaze çizmektedirler. Düşük fiyatlı ve büyük donanımlara gerek duymayan programlar, bu yelpaze içinde kullanıcılar tarafından yoğun taleple karşılaşmaktadır.

Bu programlar arasındaki fiyat farkı, sahip oldukları özelliklere göre oldukça değişmektedir. Belirli bir sistemin konstrüksiyonu için yeterli olabilecek seviyede program paketleri hazırlamanın, o konu üzerinde uzman olmayı gerektireceği ve belli konular için ise bir uzman grubunun birlikte çalışması gerekliliği dikkate alınırsa, programların maliyetlerinin neden bu kadar fazla olduğu anlaşılacaktır.

Bir CAD paketine, birlikte çalışması için birleştirilebilecek şekilde ilave CAD yazılımları hazırlamak mümkündür. İlave olarak hazırlanan programların, kullanılacak ana CAD programının temel yapısı uygun olması gereklidir. Ancak ilave programların hazırlanma yöntemleri programlama algoritması dışında birbirinden farklıdır. Farklılık öncelikle kullanılan programlama dilinde görülür. Yüksek seviyeli dillerin (makina dilinden uzak, programcıya belli hazır kalıplar sunan ve kullanımı kolay, ancak yapabilecekleri sınırlı olan BASIC, DBASE, PASCAL vb. gibi programlama dilleri) yanısıra düşük seviyeli diller (makina diline yakın, programcıyı sınırlamayan ama kullanımı yeterli bilgi gerektiren Assembly, C gibi programlama dilleri) de

kullanılabilmektedir. İlave programın kullanımı sırasında beklenen performansına göre programlama dili seçilmelidir.

İlave olarak hazırlanan CAD programları ile hem yapılacak konstrüksiyona en uygun sonucu almak hem de büyük maliyetlerden kurtulmak, ayrıca konstrüksiyonda yapılacak değişikliklere programın adaptasyonunu küçük düzeltmeler ile sağlayabilmek mümkün olmaktadır.

1.2. Transport Tekniği'nde CAD'in Kullanılması

Transport Tekniği'ndeki konstrüksiyonlarda yararlanılan elemanların kütüphane oluşturmaya elverişli olması, uluslararası standartlarda tanım ve niteliklerinin yeterince açık olması, CAD'in bu konuda kullanımına özel bir imkan sağlamaktadır.

Kaldırma ve taşıma makinalarının konstrüksiyonu ve imalatı için ayrılan sürelerin genellikle kısa olması, üzerinde çalışılan projenin hesaplarının ve çizimlerinin mümkün olduğu kadar süratli yapılmasını gerektirmektedir. Ayrıca konstrüksiyonu tamamlanıp işletmeye alınan makinalar hakkındaki proje bilgilerine her an ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu ihtiyaçları karşılamak amacı ile hazırlanan CAD programları, Transport Tekniği'nde konstrüksiyona oldukça katkıda bulunmaktadır.

Yapılan bu çalışmada, Borland C 3.1 programlama dili ile hazırlanan CAD programı ile köprülü kreni oluşturan elemanların konstrüksiyonunu bilgisayar yardımıyla yapılacak hale getirilmiştir. Programın sahip olduğu hesap modülleri, Transport Tekniği'ndeki diğer konstrüksiyonlar için de küçük ilaveler ile kullanılabilecek yapıdadır. Köprülü kren dizayn programı ile, kuleli kren, portal kren, konsol kren, liman kreni, kablolu kren, konteyner kreni gibi pek çok krende ortak olan -kanca, makara, tambur, halat vb. gibi- elemanların da hesapları, seçimleri ve çizimleri gerçekleştirilmektedir.

Programın adapte edilebileceği, endüstriyel taşıma ve kaldırmada kullanılan kren tipleri, portal krenler, konsol krenler, kuleli inşaat krenleri, mobil krenler, kablolu krenler ile özel amaçlar için konstrükte edilen krenler olarak belirtilebilir.

1.3. Köprülü Kren Konstrüksiyonu

Kaldırma makinaları içinde konstrüksiyonu en çok yapılan makinalardan birisi, hatta en önde geleni köprülü krenlerdir. Bu nedenle, burada verilecek olan konstrüktif bilginin önemi büyüktür. Bu bölümde kaldırma makinaları içinde köprülü krenin yeri ve özellikleri belirtilerek konstrüksiyonunda dikkat edilmesi gerekli noktalar üzerinde durulacaktır.

Köprülü krenler, küçük-orta ve ağır sanayi tesislerinin atölyelerinde sıklıkla kullanılan, yükü kaldırıp indiren ve çeşitli yönlerde hareket ettiren, kaldırma ve taşıma makinalarıdır. Köprülü krenler, düşey doğrultuda yükün kaldırılıp indirilmesini, yatay doğrultuda ise, köprünün ve köprünün üzerinde yeralan arabanın hareketleri ile yükün atölye içinde yatay olarak hareket etmesini ve dolayısıyla atölyenin istenilen noktasına ulaştırılmasını sağlar.[3]

Köprülü krenler, yerleşik çalışan krenlerdendir. Bu nedenle, belirli bir alan ve hacim içinde çalışacağı dikkate alınarak, belirli mesafe yükseğ e yerleştirilmiş kren yolunu meydana getiren iki kiriş arasında gezen, bir köprü yapısı şeklinde konstrükte edilirler.

Köprülü krenlerin konstrüksiyonunun bir tamburlu kaldırma mekanizması, arabanın köprü üzerinde yürümesini sağlayan bir araba yürütme mekanizması ve son olarak köprü yürütme mekanizması olmak üzere üç ana mekanizması vardır. Bunların yanı sıra köprülü kren köprüsünün oluşturulması da ayrı bir kısım olarak konstrüksiyona katılmaktadır.[4]

Köprülü krenlerin yukarıda belirtilen mekanizmalarının tahriki elektrik motorları ile yapılmaktadır. Tahrik kaynağı olarak elektrik motorlarının seçilmesinin esas nedeni işletmeye her an hazır olması ile birlikte, yüksek işletme emniyeti sağlamasıdır.

Köprülü krenler konstrüksiyonlarına, kullanılacak yerin özellikleri ve özel şartlara göre ortaya çıkan müşteri ihtiyaçlarına uygun olarak aşağıda sıralanan değerlerin belirlenmesi ile başlanır:

1. Maksimum taşınacak yük miktarı (kaldırma kapasitesi),
2. Üzerinde arabayı taşıyan ve arabanın hareketlerinde ona kılavuzluk yapan köprünün uzunluğu (köprü açıklığı),
3. Kaldırma elemanı olarak kullanılan kancanın çıkabileceği en üst noktanın yüksekliği (kaldırma yüksekliği),
4. Kaldırma hızı,
5. Arabanın köprü üzerinde yürüme hızı,
6. Köprünün yürüme hızı.

Köprülü krenler, günümüzde halen müteahhit firmalar tarafından, kullanılacağı yerin özellikleri ve müşteri talepleri üzerine tekil olarak imal edilmektedir. Tekil imalat yapılmasının nedeni, konstrüksiyonuna oldukça sık rastlanılan köprülü kren tiplerinde bile, kaldırma yükü, açıklık, çalışma hızları, kaldırma yüksekliği ve işletme şartlarına göre çok değişik özellikler ve konstrüktörün çözmesi gereken problemler ile karşılaşılmasıdır. Köprülü krenlerin seri olarak imal edilmesi mümkün olmadığı için konstrüksiyon bürosuna gelen her yeni köprülü kren talebi için projeler yeniden hazırlanmak zorundadır.

Köprülü kren konstrüksiyonu ve imalatı için ayrılan sürelerin kısa olması, yeni konstrüksiyonların denendiği projelerde konstrüktörün işi daha da zorlaşmaktadır. Ayrıca çoğu zaman konstrüksiyonlardan, ön denemeye tabi tutulmadan işletmeye alınabilmesi ve pratikte başarı ile çalışması beklenilmekte olması, dikkate alınacak emniyet değerlerini de artırmaktadır.

Siparişteki isteklerin önem sırasını belirleme ve buna göre konstrüktif çalışmaların gerçekleştirilmesi, pratikte sağlanacak başarını temelinı oluşturmaktadır. Siparişte belirtilen isteklere ilave olarak bir köprölü krenin yeterli emniyeti ve ömür, kolay bakım ve yağlama, aşınan parçaların kolaylıkla değıştirilebilmesi vb. gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. İşletme şartlarını ağırlaşmasında bu özellikler daha da büyük önem kazanmaktadır. İşletme şartlarına ilişkin istekleri gerçekleştirmek tamamen konstrüktörün deneyimine bağıdır.[4]

Ekonomik olarak kren tesisinin hazırlanması için mutlaka az malzeme kullanımı ve işçilik maliyeti arasında bir tercih yapılması gerekmektedir. Diğer ekonomik etkenler de atölyede ve şantiyede montaj kolaylığı ve nakliye kolaylığıdır.

Diğer makina konstrüksiyonlarında olduğu gibi, köprölü krenlerin imalatında da optimum çözümü sağılayan en uygun yol standartlaştırmadır. Siparişteki istekler farklı olsa da köprölü krenlerin elemanlar (tekerlekler, raylar, halatlar, halat tamburları, halat makaraları, yataklar, dişli kutuları vb. gibi) boyutları değışse de yine kullanılacaklardır. Standart tipteki elemanlar ile yapılan konstrüksiyon imalat için ayrılan süreyi ve imalat maliyetini önemli ölçüde azalmaktadır. Doğru olarak yapılmış bir parça standardizasyon ile konstrüksiyon oldukça kolaylaşmakta ve üretimin bu safhasında da kısalma sağlanmaktadır. Standartlaştırma ile en küçük elemandan başlayarak gruplar oluşturulur ve sonrasında grupların birleştirilmesi ile kren montajı elde edilir. Bu özellik ayrıca montaj aşamasında da avantajlar getirmektedir. Köprölü krende bu işlem için uygun olan pek çok bölüm vardır. Bunlardan bazıları kanca bloku, tahrik mekanizması, halat tambur düzeneği, tekerlek ve raylardır.

Köprölü krenlerin projelerinde temel mekanizmaların oluşturulmasında kullanılan hesap esasları özel haller haricinde aynı fiziksel prensiplere dayalıdır. Projelerde siparişte belirtilen özel isteklerin dışında bir köprölü kren konstrüktörü, devamlı aynı hesap yollarını izleyerek sonuca ulaşır. İşte bu aşamada günümüzün teknolojik imkanları sonucu kullanmakta olduğumuz bilgisayar sistemlerinin konstrüksiyona destek vermesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Konstrüksiyonun fiziksel prensipleri ortaya çıktıktan sonra oluşturulan matematik modele göre yapılan

hesaplamalarda artık büyük oranda bilgisayarlardan yararlanılmaktadır. Yapılan hesapların verdiği minimum parça boyutlarına göre bilgisayar sistemlerinin gerekli alt yapı hazırlandığı takdirde standart elemanları seçmesi de mümkündür. CAD programları sayesinde sağlanan imkanlar sadece bu noktada kalmamakta ve konstrüksiyonun detay resimlerine kadar uzanmaktadır. Bilgisayarlar, daha önce yapılan proje özelliklerini saklamak gibi çok sınırlı sayılabilecek ödevler için kullanılabileceği gibi, belli bir mekanizma için hazırlanmış kapsamlı bir uzman program ile konstrüksiyonu hızlandırmaktadır.[4]



BÖLÜM 2. CAD SİSTEMLERİ

2.1. CAD'in Önemi

Tasarım ve imalat safhalarında rekabet edebilmenin anahtarı, pazarın talep ettiği kalitedeki ürünleri, en kısa zamanda ve en ucuza pazara sunabilmektir. Günümüz şartlarında bunu sağlamanın tek yolu da en ileri teknolojilerin doğru kullanılmasıdır. Artık büyük veya küçük tüm işletmeler, kavramsal tasarımdan imalata kadar tüm üretim safhalarını birleştirerek, kalitelerini ve verimliliklerini artırmaya yönelirken Bilgisayar Destekli Tasarım ve İmalat (CAD/CAM) sistemlerinden faydalanmayı hedeflemektedirler. CAD/CAM sistemlerinin, hem -tasarım, mühendislik, analiz, imalat ve kalite kontrol gibi- tüm üretim safhalarını birleştirerek kesintisiz bir sürece dönüştürebilmesi, hem de üretkenliği ve kaliteyi artırması, günümüzde teknolojik olarak ulaşılmış ileri noktalardan birisidir. [3]

Pazara çıkacak bir ürün ile ilgili üretim safhaları, birden çok disiplini ve farklı işlevlere sahip çalışma gruplarının ortak çabalarını gerektirmektedir. Bir ürünün elde edilmesi endüstri ürünleri tasarımcıları, tasarım mühendisleri, mühendislik hesaplarını yapan analizciler, detayları çıkartan konstrüktörler, çizimlerleri yapan teknik ressamlar, ürünü imalata hazırlayan imalat mühendisleri, imalat için gerekli altyapıyı oluşturan endüstri mühendisleri, kalıphane mühendisleri, tezgah operatörleri, montajcılar, kalite kontrolcüler, paketleme ile ilgili çalışanlar gibi farklı görevlere sahip bir çok kişinin birbiriyle bilgi alışverişi içinde olması gerekmektedir. Ürünün imalatına dönük iş akışının yanında, pazarlama grubunun da ürün hakkında teknik bilgileri zamanında alması, ürünün broşürlerini, teknik veri dokümanlarını, reklamlarını vb. hazırlayabilecek şekilde doğru bilgileri zamanında elde etmesi gerekmektedir.

Konstrüktör ile imalatçının bir teknik veri yönetimi sistemi altında, elektronik

ortamda bilgi alışverişinde bulunabilmeleri, imalatçının talepleri doğrultusunda revize edilmiş tasarımın, zaman kaybı olmadan pazarlamacıya kadar kısa sürede ulaşabilmesi, bir işletmenin toplam üretkenliğini klasik yöntemlerle kıyaslanamayacak düzeylere çıkartırken, sonuç ürünün kalitesini de olumlu yönde etkilemektedir.

2.2. CAD Programların Temel Özellikleri

Bütün CAD programlarının dört genel özelliği dikkat çekmektedir. Bunlar, çizim, düzeltme, çıktı alma ve veri transferi özellikleri olarak sıralanabilir. Hepsinin vektör tabanlı çizgi, dikdörtgen, yay, daire vb. gibi iki boyutlu şekilleri çizme kapasiteleri olmasına rağmen dikkat edilecek nokta, bir şeklin üzerinde, çizdikten sonra sorunlarla karşılaşmadan düzeltme işlemlerinin yapılabilmesidir. CAD programlarının çoğu şekiller üzerinde kesme, yapıştırma, çevirme, büyültme-küçültme ve içlerini tarama gibi işlemleri yapabilmektedir. Mouse (fare) veya tablet yardımı ile ekrandaki şekillerin geometrik özelliklerinden yararlanarak iki boyutlu detaylı işlemler yapılabilir. Geometrik özelliklere kesişim noktaları, köşeler, köşegenler ve yaylar gibi örnekler verilebilir.

Bir CAD programının bu tür özellikleri işleyebilecek seçenekleri ne kadar çoksa, çizim işlemleri de o kadar hızlanacaktır. Ayrıca CAD programlarının çoğu yapılan hataları geri almaya yarayan ve oldukça yararlı olan bir “undo” (geri al) komutu da içerirler. Çizimlerde detaylara ulaşabilmek veya büyük bir çizimin tamamını ekranda görüntülemek için içeriye veya dışarıya doğru zoom yapmaya imkan sağlarlar. Büyük bir çizimin diğer bölgeleri de ekranda görüntülenmek istenirse, -ki bu üç boyutlu perspektif çalışmaları yapacaklar için mutlaka gereklidir.- birden fazla pencere açmak mümkündür. CAD programlarının çoğu birden fazla “layer” (tabaka) ile çalışabilirler. Bir layer kullanıcıya birden fazla şekli tek bir tabakada toplama ve ayrı olarak onlar üzerinde işlem yapma imkanı tanır. Bu özelliği en iyi şekilde açıklayabilmek için şu örnek dikkate alınmalıdır. Konstrükte edilmekte olan bir makinanın her bir parçası için farklı tabakalarda ayrı ayrı resim hazırlanarak ve daha sonra değişik renklerde olan tabakaları üst üste yerleştirilerek detaylı bir şekilde alt

montaj ve ana montaj resimlerine ulaşılır. [4]

2.2.1. Üç Boyutluluk

Makina parça resimleri için iki boyut yeterli olurken, prototip modellemede üçüncü boyut kaçınılmaz olmaktadır. Bir üç boyutlu çizimi belirtmenin üç yolu vardır. Ağ çerçeveli modelleme, yüzey modellemesi ve katı modelleme adı verilen bu üç yol, şekillerin gerçeğe daha uygun olarak çizilmesini sağlarlar. Tek sorun, bu modellemelerde katı şekle yakınlık ne kadar artarsa, hesaplama ve çizim zamanının da o oranda artmasıdır.

Ağ çerçeveli modelleme (Wireframe-Modelling) yaratılması kolay ve hesaplanması ve ekranda çizilmesi hızlı olduğundan en çok kullanılan üç boyutlu çizim yöntemidir. Bir ağ çerçevesinde çizmek iki boyutlu çizime çok yakındır. Tek fark derinliğine de çizilebilmesidir. Yüzey modellemesinde (Surface-Modelling) ise bina cepheleri vb gibi düzlemsel elemanların görüntülerinin çizilmesi kolay olmaktadır. Bu tür modelleme ile çalışan programlar, hem görüş alanının dışındaki çizgileri gizleme hem de şekilleri gölgeleme işlemlerini gerçekleştirebilir. Yüzey modellemesi ile üç boyutlu nesneyi tanımlamak için oldukça etkili bir yoldur. Fakat katı modelleme adı verilen bir yöntem ile daha gerçekçi ve kolay olarak gerçekleştirilebilir. Bir üç boyutlu şekli çizmek için katı modelleme yapan programlar, daireler, yaylar ve çizgiler yerine prizmalar, koniler, küreler ve bloklar gibi temel şekillerden yola çıkarlar. Öte yandan katı modelleme, bilgisayarın donanımına çok bağımlıdır.

2.2.2. Ayarlanabilirlik

En iyi CAD programları, kullanıcıya kendisini istediği standartlara göre tanımlamasına izin veren programlardır. Örneğin bir makina mühendisi ile bir mimarın CAD paketlerinden bekledikleri özellikler aynı değildir.

CAD programlarından çoğu, bir tuşta pek çok komutun arka arkaya gerçekleştirilmesine olanak tanıyan makrolara sahiptirler. Ayrıca yüksek düzeyli CAD paketleri de Pascal, C ve LISP gibi programlama dillerini de desteklerler. Pek çoğu da kullanıcıya kendi tarama stillerini ve nesnelerini üretme ve tanımlama imkanı sağlar.

Bir CAD paketinde şekiller için, düzinelerce boyutlandırma yöntemlerinden her hangi biri kullanılmış olabilir. Kullanılacak CAD paketindeki bu boyutlandırma sisteminin istenilen boyut standartına uyumlu olup olmadığı ve boyut seçeneklerinin güncelleştirilmesi imkanının bulunması önemli noktalardır.

2.2.3. Uyumluluk

Bir CAD programında yapılan çizimler ya çiziciden (plotter) çıkış almak veya bir başka yere transfer etmek için kullanılırlar. Ayrıca her tür kullanıcı için mutlak önemli olan CAD programlarının bir diğer CAD programına .DXF formatındaki çizim dosyalarını kullanarak çizim aktarabilmesidir. Bu sayede nisbeten ucuz bir program ile çizimini yaptıktan sonra son düzenlemeleri güçlü bir CAD paketi ile gerçekleştirmek mümkün olmaktadır. Ayrıca çizimlerde, sürekli değişen verilerle çalışılıyorsa, bir veri tabanından veya hesap tablosundan bilgi girişini destekleyebilecek ve boyutları veya gerekli sayıları taze bilgiye göre düzenleyebilecek CAD yazılımları bulmak mümkündür.

2.3. CAD Programlarının Tipik Kullanım Yerleri ve Kullanıcı Türüne

Göre CAD Programlarından Beklentiler

CAD sistemleri, standartları, temel tasarım kriterlerini kapsayan kütüphane oluşturma, oluşturulan çizimleri çok çabuk düzeltme, montaj resminden parça resimlerini veya parça resimlerinden montaj resmi elde etme, makro ve parametrik tasarım ile otomatik olarak resim oluşturma işlemlerini kolaylıkla yapmakta kullanılır. Böylece tasarım otomasyonu sağlanmış olur.

Makina mühendisleri, makina ve tesis tasarım işlerinde kullandıkları CAD programlarından iki boyutlu çizimin özellikleri yanı sıra, üç boyutlu yüzey modelleme (surface modelling) ve katı modelleme (solid modelling) özellikleri ve hareket analizi programlarına doğrudan bağlantı desteğini aramaktadırlar.

Elektrik ve elektronik mühendisleri ise ağırlıklı olarak şebeke ve devre plaketi tasarımı aşamalarında CAD programlarından yararlanmaktadırlar ve bu grup kullanıcılar, bir CAD programından iki boyutlu çizimin bütün özelliklerini, metin transfer desteğini, kütüphane oluşturabilme özelliğini, devre analiz programlarına doğrudan bağlantı desteğini beklemektedirler.

İnşaat mühendisleri, işleri gereği her türlü çizim aşamasında CAD paketlerinden birini kullansalar da, özellikle yol ve köprü tasarımlarında üç boyutlu “wireframe”leri sağlayacak, poligon işleyebilen yardımcı programlara sahip, hidrolik inceleme laboratuvarına doğrudan bağlantı desteği sağlayan büyük dosyaları işleyebilecek kapasiteye sahip olan bir programa ihtiyaçları vardır.

Mimarlar, bina ve çevre düzenlemesini ağırlıklı olarak CAD sistemleri ile yapmaktadırlar. CAD programlarından beklentileri ise, üç boyutlu “wireframe”ler, programlama dili imkanının bulunması, tanımlanabilir font ve stiller, otomatik çizim programları şeklinde sıralayabiliriz.

Teknik çizimler ile uğraşan kullanıcılar CAD paketlerini genellikle, makina parçaları gibi detaylı şekillerin net çizimleri, bilimsel tablolar ve diyagramlar gibi üç boyut özelliği gerektirmeyen yerlerde kullanmaktadırlar. Bu tür kullanıcıların işlerini görebilmeleri için bir CAD programının kendilerine iki boyutlu çizim özelliklerini, izometrik görüntü özelliğini ve lazer yazıcı desteği sağlaması gerekmektedir.[5]

2.4. AutoCAD R12'in Değerlendirilmesi ve Temel Özellikleri

Tasarım ve imalat safhalarındaki aşamalar, yetenekli ve esnek bir CAD sistemi gerektirmektedir. Bu özelliklere sahip yazılımlar içerisinde, AutoCAD'in dünya standardı olarak kabul edilmesi ve her geçen gün daha fazla işletme tarafından temel tasarım, modelleme ve çizim yazılımı olarak kullanılması, yetenekleri ve esnekliğinden olduğu kadar fiyatının benzerlerine göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. AutoCAD'in kullanıcı istekleri doğrultusunda özelleştirilebilmesini sağlayan açık yapısı ve üzerinde geliştirilmiş 3500'den fazla uygulama yazılımı, işletmelerin kendi özel gereksinimleri doğrultusundaki arayışlarını AutoCAD ile sonuçlanmasını sağlamaktadır. AutoCAD'in şu anda 85 ülkeye dağılmış bir milyon yüzbinden fazla lisanslı kullanıcı, AutoCAD'in tüm dünyanın kabullendiği bir endüstri standardı olduğunu kanıtlarken, 1994 yılında pazara sunulan AutoCAD LT'nin daha bir yıl içinde bir milyon kullanıcıya ulaşmış olması DWG formatının kaçınılmaz olarak dünya standardı olduğunu göstermiştir.

Bir ürünün imal edilip pazara çıkartılması, Finansmandan Mühendisliğe, Resimhaneden Pazarlamaya, bir kuruluşun tüm bölümlerini ilgilendiren ve aralarında sürekli olarak doğru ve anında teknik bilgi alışverişini gerektiren bir sürecin sonunda gerçekleştirilmektedir. Bu sürecin tamamının bilgisayara dayalı olarak ve tek veri formatı üzerinde çözülebilmesi, AutoCAD gibi kapsamlı CAD programlarından birine dayalı bir üretim sistemi kurmaktan geçiyor. Temel teknik çizim veri formatı olarak DWG seçildiğinde, sadece sistemi kullanan kuruluşun kendi iç işleyişinde uyumluluk sağlanmakla kalmıyor, tüm dünyada üretilmiş iki milyara yakın AutoCAD çizimi ile de uyumluluk sağlanmış olmaktadır.

AutoCAD'e dayalı olarak kurulmuş bir üretim sisteminde, kavramsal tasarımdan, nümerik kontrollü imalata, teknik döküman üretim ve yönetimine, fotoğraf gerçekliğinde görüntü ve film üretimine kadar farklı yönlerdeki tüm süreçleri ekonomik olarak çözmek imkanı vardır.

AutoCAD'e dayalı çözümler, ucuz ve verimli olmalarının yanında, değişik

tipte bilgisayar kullanımına imkan tanınması ve sayısı binlerle ifade edilen uygulama yazılımları ve sürekli geliştirilip kullanıma sunulan yeni versiyonlarıyla kullanıcıya zaman içinde de avantajlar sağlamaya devam etmektedir.

Konstrüksiyondan nümerik kontrollü imalata kadar üretimin tüm safhalarının temelini oluşturacak şekilde hazırlanmış AutoCAD programı sayesinde, günümüzün üretim kavramı olan eşzamanlı mühendislik (Concurrent Engineering) uygulamalarını başarı ile gerçekleştirmek mümkün olmaktadır.[6]

AutoCAD'in uzmanlık alanlarına göre ilave modülleri de vardır. Bu modüller sayesinde ilgili uzmanlık dalında en ince ayrıntısına kadar tasarım, ilaveler veya düzeltmeler yapılmadan sağlanabilmektedir. Bu modüllerden makina konstrüksiyonu ve imalatı ile ilgili olanlarını, "AutoCAD Designer", "AutoSurf", "AutoVision", "Genius", "AutoCAD LT", "Manufacturing Expert", "AutoCAD NC uygulama yazılımları" şeklinde sıralayabiliriz.

Tesis Yönetimi, Bakım ve Onarım işleri için "AutoCAD Data Extension"; Tesis Tasarımı ve Projelendirilmesi için "AutoPlant", "AutoCAD Data Extension"; Teknik Veri Yönetimi ve İş Akışı için, "AutoManager WorkFlow" yazılımları AutoCAD'e ilave olarak kullanılmaktadır. Kavramsal Tasarımda "3D Studio", "AutoCAD Designer", "AutoSurf", "Animator Pro" gibi CAD yazılımları AutoCAD'e destek olarak kullanılmaktadır.

2.5. AutoCAD Release 12'nin Üstünlükleri

Haziran 1992'de satışa sunulan AutoCAD'in bu versiyonu daha önceki AutoCAD versiyonlarından farklı olan pek çok özelliği bünyesinde toplamıştır. Bu yeni özelliklerin sayısı 174 olup, burada sadece kullanıcı ile etkileşim safhasında kolaylık sağlayanlarından bahsedilecektir.

Programa girişte, bilgisayar konfigürasyonu kendiliğinden tanıtılmakta ve

kullanıcının karşısına derhal kullanım menusu gelmektedir. Böylece kullanıcının gereksiz zaman kaybına uğraması önlenmiş olur.

Menülerin kullanıma ağırlık verilmiş ve pull-down menüsünün içerdiği komut sayısı artırılmıştır. Menüleme kalitesinin artırılması ile bütün seçim aşamaları (tarama, gölgeleme, katmanlar vb.gibi) kullanıcıyı rahatlatacak bir yapı kazanmıştır.

“Grips” denilen kutucukların yardımı ile seçilen çizim elemanının düzenlemesi kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir.

Ekranın yeniden çizilmesi sürecinin (regen) diğer hiçbir CAD yazılımı ile kıyaslanmayacak kadar kısa sürede gerçekleşmesi, kullanıcının öncelikle fark edeceği ilk üstünlüktür.

AutoCAD’in bu versiyonunda nesne veri tabanı sistemi tamamen değiştirilmiş ve bir indeks sistemi yerleştirilmiştir. Bu sistemde çizim öğeleri bir dizin halinde saklanmamaktadır. Bu özellikten dolayı nesne yakalama (osnap) işlemleri de son derece hızlanmıştır.

Eski versiyonlarına göre çizgi gizleme (hide) işlemi de oldukça hızlanmıştır. AutoCAD yetkilileri, bu komutun icra hızının 20 ila 100 kat arasında arttığını belirtmektedirler.

Belirli renk veya katmandaki elemanların seçilebilmesi ve ekranda görüntülenebilmesi için kullanılan “nesne filtreleri” R12 versiyonunda pakete ilave edilmiş bir özelliktir. Daha önceki versiyonlarda ancak hazırlanan bir LISP programı ile sağlanabilen bu özellik, herhangi bir komutun içerisinde de çağrılabilir.

AutoCAD R12’de oluşturulan çizim dosyaları R11 ile tamamen uyumlu olarak saklanmaktadır.

AME (Advanced Modelling Extension) ile kullanıcıya katı modelleme imkanı

sağlanmış olup, katı modellemede son işlem olarak uygulanan kaplama (rendering) da komut olarak pakete ilave edilmiştir.

İlave yazılımların kullanılması için SQL ve ADS gibi seçenekler kullanıcıya sunulurken, ADS ve AutoLISP'e yeni komut ilaveleri yapılmıştır. Programlanabilir Diyalog Kutuları ile de programlamaya ve macro oluşturmaya görsel olarak destek verilmektedir.

2.6. AutoCAD R12 İçin Bilgisayar Yazılım ve Donanım İhtiyaçları

- DOS'un 3.3 veya daha sonraki versiyonlarından biri işletim sistemi olarak kullanılmalıdır.

- Windows altında AutoCAD çalıştırmak için Microsoft Windows'un 3.1 veya daha sonraki versiyonlarından biri kullanılmalıdır.

- Mikro işlemci olarak 386SX ve daha gelişmiş işlemciler kullanılabilir.

- 486DX tipi işlemcilerin dışındaki işlemciler için Matematik işlemci ihtiyacı söz konusudur.

- AutoCAD'de çizimlerin okunabilmesi, bu arada da bütün çizim verilerinin hafızada tutulabilmesi ve hafıza yetersizliği durumunda veri kaybının önlenmesi için RAM (Random Access Memory) en az 8 Megabyte olarak alınmalıdır.

- AutoCAD'in hard diske yerleştirilmesi için hard diskin en az 26 Mb kapasiteye sahip olması gerekmektedir. Kullanım sırasında da hard diskin toplam kapasitesine bağlı olarak beklemekte olduğu bir boş hacim ihtiyacı vardır.

- Ekran ve video adaptörünün grafik ve metin ekranlarını destekleyecek şekilde seçilmesi gereklidir. Ekran donanımları içinde dikkat edilmesi gereken ve

sonuç üzerinde en büyük etkiyi yaratan grafik kartlarıdır. AutoCAD'de kullanılan kartları ADI 4.x serisi, Hercules, XGA şeklinde sıralayabiliriz. Son zamanlarda TIGA, VESA ve S3 gibi grafik kart standartları yaygınlaşmaya başlamıştır.

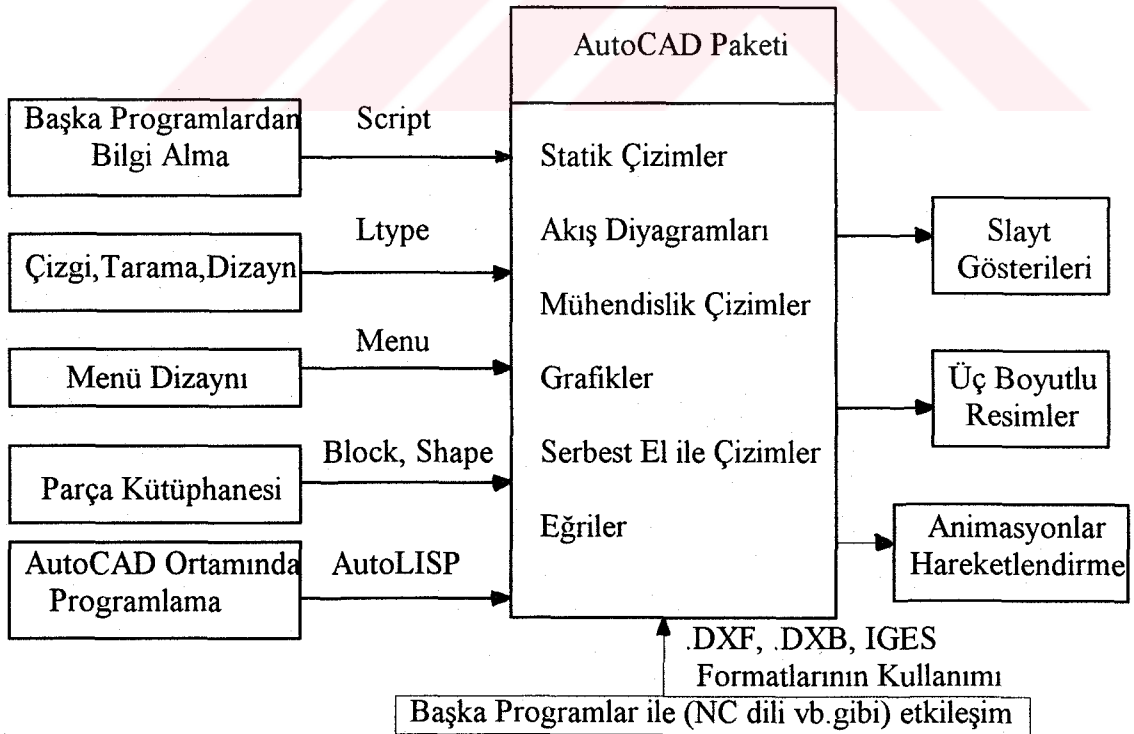
- 1,2 Mb 5,25 inçlik veya 1,44 Mb 3,5 inçlik disket sürücüler bilgi transferi için gereklidir.

- Tablet ve mouse veri giriş elamanı olarak klavyeye ilave olarak kullanılmalıdır.

- Çizimlerin çıktılarını almak için plotter ve laser printerler başta olmak üzere işlem hafızaları yeterli olan çeşitli çıkış cihazlar kullanılmalıdır. [7]

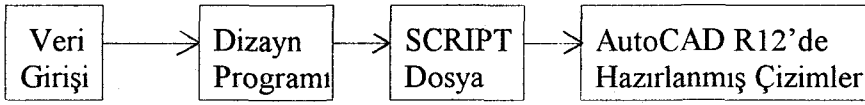
2.7. AutoCAD R12'nin Bilgi Giriş ve Çıkış İmkanları

Şekil 2.1'de verilen diyagram sayesinde AutoCAD'in diğer programlar ile bilgi alışveriş düzeni ve programlama seçenekleri gösterilmektedir.



Şekil 2.1 AutoCAD'in Bilgi Giriş-Çıkış İmkanları

AutoCAD'e bilgi aktarılma yolu olarak yukarıdakilerden "script", seçilmiştir. Script, AutoCAD içinde işlem yaparken kullanılan komutların bir metin dosyasına yazılarak, dosyadan bulunan komutların bitmesine kadar aralıksız olarak icra edilmesi işlemidir. Hazırlanan bilgisayar programının kullanılması ile konstrüksiyonun geometrik boyutları elde edildikten sonra, metin dosyalarının içine AutoCAD komutları ile birlikte komut satırı olarak yazılan bu değerler ile AutoCAD içinde script kullanılarak çizimler oluşturulur.



Şekil 2.2 Script Oluşturma Aşamaları

BÖLÜM 3. BİLGİSAYAR YARDIMIYLA KÖPRÜLÜ KREN DİZAYNI

Köprülü kren konstrüksiyonunda otomasyon sağlamak amacı ile Borland C 3.1 programlama dili ile hazırlanan programın özellikleri ve hazırlanırken kullanılan hesap yaklaşımları bu bölümde açıklanacaktır. Öncelikle, program hazırlanırken yapılan kabuller, programlama yöntemleri, AutoCAD'le CAD programının birleştirilme yöntemleri belirtilecek, ardından da program modüllerde kullanılan kriterler, seçimler için dikkate alınan standartlar ile giriş ve çıkış dosyalarının oluşturulmasından bahsedilecektir.

3.1. Programın Hazırlanmasında Yapılan Kabuller

Program ile, çift kirişli kutu konstrüksiyon ile hazırlanmış bir köprüsü olan, kaldırma vincinde 4 halatlı ikiz palanga ve kaynak konstrüksiyon ile imal edilen bir tambur kullanan köprülü krenler için dizayn yapılmaktadır. Yapılan dizayndaki kanca bloku kısa şaftlıdır. Köprülü krenin elektrik ile tahrik edileceği kabul edilmiş ve bu amaçla GAMAK firmasının 4 kutuplu 1500 d/d hızındaki elektrik motoru serisi seçim için dikkate alınmıştır. Kaldırma, araba yürütme ve köprü yürütme tahriki kullanılan elektrik motorlarının istenilen devre getirilebilmesi için helisel dişli çarkların kullanıldığı YILMAZ Redüktör firmasının kataloğundan alınan değerler seçim için kullanıma sunulmuştur. Kaldırma freni olarak çift pabuçlu elektromagnetli eldro çözücülü frenler alınmaktadır.

Programın kullanılmasında, programın hesap sınırlarına da dikkat etmek gereklidir. Veri girişinde, programlama tekniği açısından gerekli olduğu için, köprü açıklığı ve kaldırma yüksekliği için de 30 m sınırlaması kullanılmıştır. Pratikte kullanılan değerler dikkate alınarak, kaldırma hızı, araba yürütme hızı ve köprü yürütme

hızında da 100 m/dak'lık sınırın aşılmayacağı kabul edilmiştir. Bu son kabullerdeki temel amaç, kullanıcının yanlış veri girişini önlemektir. Kaldırma kapasitesinin 25-30 ton'dan daha büyük değerleri için, standart parça seçim kütüphanelerinin sınırlı olması nedeniyle, programın kullanımı öngörülmemektedir.

3.2. Programın Temel Özellikleri

Program, veri girişi yapıldıktan sonra parametrik konstrüksiyona uygun olarak ardarda çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Dolayısıyla kullanıcının programın çalışması sırasında programa müdahale edebilmesi mümkün değildir. Bu durumda programın hazırlanmış kriterler dahilinde dizayn gerçekleştirilmektedir.

Program, köprülü kren konstrüksiyonunda izlenen sıralamaya ve kademelendirmeye benzer şekilde modüller halinde yazılmıştır. Modüllere ayırma metodu, programın kullanılması aşamasında, bu konuda çalışan konstrüktörlerin alışkanlıklarına da ters gelmeyen bir dizayn şeklinin oluşmasına katkı sağlar.

Bir modül içinde önce konstrüksiyon için seçilmiş olan malzemelerin mukavemet değerleri, çalışma şartları dikkate alınarak, gerekli minimum boyutlar için hesaplar yapılmaktadır. Bulunan boyutların standartlarda yeralan değerlere getirilmesi, DIN normlarını temel alan kütüphanelerden seçim yapılmasıyla sağlanmaktadır. Standart elemanlar için yapılan bu seçim işleminden sonra, bütün parçaların uyum içinde çalışmasını sağlamak için standart olmayan parça boyutları, standart parçaların seçim sonucu ortaya çıkan nihai boyutları esas kabul edilerek yeniden değerlendirilmektedir. Bu işlemler için, köprülü krenin kullanıcı tarafından programa seçim ile tanıtıldığı işletme şartları önemli rol oynamaktadır. Burada kullanılan metod ile Transport Tekniği'nde kullanılabilecek expert sistemlere önemli bir giriş yapılmıştır.

Her bir modülde nihai boyutların elde edilmesi aşamasının tamamlanmasının ardından, bulunan değerlerin bilgisayar ekranında gösterilmesi sonucu, "kullanıcı" programın çalışma safhalarını yakından takip edebilmektedir.

Yine her bir modül içinde, o modülde hesaplanan elemanların herbiri için AutoCAD’de çizimleri oluşturabilmek amacıyla AutoCAD’in “Script” işlemini gerçekleştirecek şekilde çizim çevrim dosyaları (Script Files) oluşturulmaktadır. Kullanıcıya kolaylık sağlamak amacı ile oluşturulan dosyaların isimleri bilgisayar ekranında sıralanmaktadır.

Çizim çevrim dosyaları öncelikle, herbir köprülü kren parçası için çizim oluşturacak şekilde hazırlanmaktadır. Parçalar için yapılan bu işlemler bitirildikten sonra, bu elemanları bir araya getirip önce alt montajı, sonra da ana montajı oluşturacak şekilde çizim çevrim dosyaları hazırlanmaktadır. Bu şekilde, parçadan bütüne yani montaja ulaşılmış olunmaktadır.

Programın konstrüksiyondaki hesap ve parça ölçülerini belirleme kısmını oluşturan modüllerinin herbirinin gerçekleştirdiği son işlem, hesap ve seçim değerlerinin rapor dosyasına yazılmasıdır.

Konstrüksiyonun bulunan parça boyutlarına göre çizimleri gerçekleştirilmesi aşaması da AutoCAD’in içine programda yapılan düzenleme ile by-pass yapılması ve çizim çevrim dosyalarının AutoCAD içinde kullanılmasıyla sağlanmaktadır.

AutoCAD R12 programı içinde parçaların ve alt montajın oluşturulması, safhaları hızlı bir şekilde tamamlandıktan sonra ana montaj resminin bitirilmesinden sonra AutoCAD’in içinde o ana kadar çizimi gerçekleştirilip saklanan 19 çizim dosyası da incelenebilir.

Konstrüksiyonun çizim safhasının da sonuçlanması ile kullanıcı istediği zaman AutoCAD’den çıkabilir. AutoCAD’den çıktıktan sonra Köprülü Kren Dizayn Programı’na dönülerek programın çalışması tamamlanmaktadır.

3.3. Programın Modülleri

Hazırlanan programın özelliklerini daha iyi açıklayabilmek amacı ile giriş verileri olarak pratikte sıklıkla karşılaşılan köprülü kren proje değerleri dikkate alınmıştır. Bu değerlerinin Şekil 3.1'deki gibi programa girilmesi ile dizayna başlanır.

VERİ GİRİŞİ		
KALDIRMA KAPASİTESİ :	20	[ton]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI :	12000	[mm.]
KALDIRMA YÜKSEKLİĞİ :	8000	[mm.]
KALDIRMA HIZI :	10	[m/d.]
ARABA HIZI :	20	[m/d.]
KÖPRÜ YÜRÜME HIZI :	40	[m/d.]

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

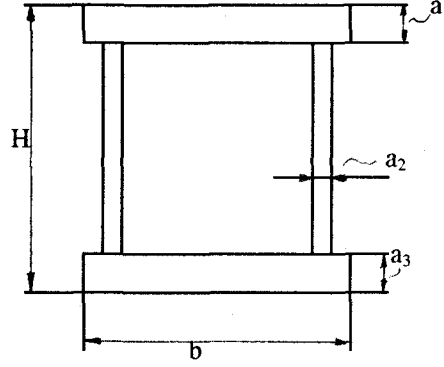
Şekil 3.1 Veri Girişi

Giriş değerlerini girdikten sonra kullanıcıya programdan çıkış için kademeli bir yol bırakılmıştır. Burada iki kez <ESC> tuşuna basıldığında programdan çıkılabilmektedir.

3.3.1. Kren Köprüsü Modülü

Örnek olarak alınan “köprülü krenin” köprüsü iki adet kutu konstrüksiyonlu kirişten oluşmaktadır. Bu kutu kirişler, kaynak ile birleştirilen saclardan meydana getirilmektedir. Kullanılan sacların üst ve alttakilerin kalınlıkları (a_1 ve a_3) birbirine eşit alınmaktadır. Yan sacların kalınlıkları (a_2) ise, üst ve alt sac kalınlıklarından daha az

alınabilme imkanı vardır. Sac kalınlıklarının belirlenmesinde, kalınlıklar için pratikte alınan minimum değerlerden başlanarak, köprü kirişinde müsaade edilen en büyük çökme değerinden küçük çökme değeri verinceye kadar kesit alanın artırılması yolu kullanılmaktadır.[10]

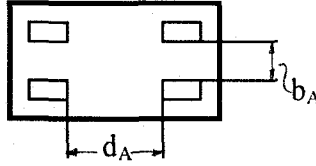


Şekil 3.2 Köprü Kiriş Kesiti

Şekil 3.2’de gösterilen kiriş kesidi için kesit genişliği (b) kesit yüksekliğinin (H) yarısı alınarak hesaplanan atalet momenti,

$$J_{\max} = \frac{1}{12} \cdot [b \cdot H^3 - (b - 2 \cdot a_2) \cdot (H - 2 \cdot a_1)^3] \quad (3.1)$$

olarak yazılabilir.



Şekil 3.3 Köprülü Kren Araba Ölçüleri

Köprü kirişi, kaldırılan yükün ağırlığı (Q), araba ağırlığı (GA) ve son olarak ta kendi ağırlığını taşımak zorundadır. Kaldırılan ağırlık ve araba ağırlığı, köprü arabasının tekerlekleri vasıtasıyla kirişe etki etmektedir. Araba değerlerinin Tablo 3.1’e göre belirlenmesi sonucunda arabanın her tekerleğine gelen bu tekil yükler (P) hesaplanabilir. Tablo 3.1’de verilen ray açıklığı (bA) ve araba ağırlığına (GA) ilave olarak araba aksları arasındaki mesafe de hesaplarda kullanılmaktadır. Akslar arası mesafe (dA),

$$d_A=1,2.b_A \quad (3.2)$$

olarak alınmaktadır.

Tablo 3.1 KöprülÜ Kren Arabaları İçin Karakteristik Değerler [10]

Kaldırma Kapasitesi Q [ton]	Ray Açıklığı b _A [mm]	Araba Ağırlığı G _A [daN]
5	1300	1800÷3000
7,5	1400	2000÷3500
10	1500	2500÷4000
15	1700	3000÷5000
20	1800	4000÷6000
30	2000	5000÷8000
40	2200	6000÷9000
50	2400	7000÷10000

Arabanın bir tekerleğinin kiriş e uyguladığı kuvvet böylece,

$$P = \frac{Q + G_A}{4} \quad [\text{daN}] \quad (3.3)$$

olacaktır. Tekil kuvvetlerin haricinde yayılı yük olarak kiriş üzerinde bulunan köprü ağırlığının ön hesabı demirin özgül ağırlığı $\gamma=7800 \text{ daN/m}^3$ alınarak yapılmaktadır. Kiriş kesit alanı ve kiriş boyundan (L) hesaplanan hacim ve özgül ağırlık kullanılarak, köprü ağırlığı (G_{köp}) bulunur.

$$G_{köp} = \gamma.[2.a_2.(H-a_1-a_3)+b.(a_1+a_3)].L \quad (3.4)$$

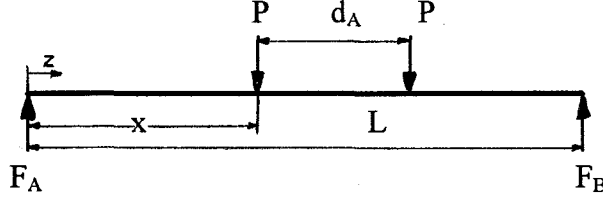
Maksimum gerilmenin meydana geldiği noktayı bulmak için köprünün iki ucunda oluşan tepkileri, süperpozisyon uygulanarak ve Şekil 3.4'ten yararlanarak,

$$F_A.L=P.(L-x)+P.(L-x-d_A) \quad (3.5)$$

$$F_A=P.(2.L-2.x-d_A)/L \quad (3.6)$$

$$F_B=2.P-F_A=P.(2.x+d_A)/L \quad (3.7)$$

şeklinde bulunur.



Şekil 3.4 Köprüde Q Yükünden ve G_A Araba Ağırlığından Oluşan Yük Dağılımı

Bu mesnet tepkileri dikkate alındığında maksimum gerilmenin meydana geldiği yer eğilme momentinin en yüksek değeri aldığı kesitin bulunduğu noktadır.

$$\sigma_{eg} = \frac{M_{ex}}{J_x} \cdot y \quad \text{olduğu düşünülürse,}$$

$$M_x = F_A \cdot x \quad \text{ifadesinden ve } \frac{dM_x}{dx} = 0 \text{ 'den} \quad (3.8)$$

$$P \cdot (2L - 4x - d_A) / L = 0 \quad \text{yazılarak,}$$

$$x = \frac{L}{2} - \frac{d_A}{4} \quad \text{bulunur.} \quad (3.9)$$

Bulunan x değeri kirişin en çok eğilme gerilmesine maruz kaldığı kesidin yerini vermektedir. Mevcut tekil yükleme durumuna göre kirişin lüzumlu atalet momenti,

$$J_{lüz} = \frac{P \cdot (L - d_A) \cdot [3L^2 - (L - d_A)^2]}{48 \cdot E \cdot f} \quad [\text{mm}^4] \quad (3.10)$$

şeklinde yazıldıktan sonra f çökmesi cinsinden ifadeyi yeniden düzenlenir ve yayılı kiriş ağırlığı da dikkate alınırsa, köprü için kabul edilebilen sınır çökme değerleri ile karşılaştırma yapmak için kullanılan toplam çökme değeri elde edilecektir. z , kirişin seçilen bir ucundan hesap yapılan kesitin bulunduğu noktaya olan mesafedir

Kirişin A ucundan x kadar ötedeki P kuvvetinden dolayı meydana gelen çökme,

$$f(z) = \frac{P \cdot (L - d_A - x)}{6 \cdot L \cdot E \cdot J_x} \cdot [L^2 - (L - x)^2 \cdot z - z^3] \quad (3.11)$$

Yine aynı şekilde kirişin A ucunun $(x + d_A)$ ötesindeki P kuvvetinden dolayı

oluşan çökme de,

$$f(z) = \frac{P \cdot (L - x - d_A)}{6 \cdot L \cdot E \cdot J_x} \cdot [L^2 - (L - x - d_A)^2 \cdot z - z^2] \quad (3.12)$$

olarak belirtilir. Kiriş yayılı ağırlığından dolayı oluşan çökme, uzunluk başına ağırlık $q_0 = G_{k\ddot{o}p}/L$ şeklinde dikkate alınarak,

$$f(z) = \frac{q_0 \cdot z}{24 \cdot E \cdot J_x} \cdot (L^3 - 2 \cdot L \cdot z^2 + z^3) \quad (3.13)$$

ifadesi elde edilir.

z mesafesindeki toplam çökme ise, yukarıdaki kuvvetlerin tek başlarına oluşturdukları çökmelerin toplanması bulunur.

$$f_{top} = \frac{P \cdot (L - d_A - x)}{6 \cdot L \cdot E \cdot J_x} \cdot [L^2 - (L - x)^2 \cdot z - z^2] + \frac{P \cdot (L - x - d_A)}{6 \cdot L \cdot E \cdot J_x} \cdot [L^2 - (L - x - d_A)^2 \cdot z - z^2] + \frac{q_0 \cdot z}{24 \cdot E \cdot J_x} \cdot (L^3 - 2 \cdot L \cdot z^2 + z^3) \quad (3.14)$$

Burada x yerine $x = \frac{L}{2} - \frac{d_A}{4}$ ve z yerine de kirişte en büyük çökmeyle karşılaşılınan orta noktayı belirtmek için $z = L/2$ yazılarak kirişte meydana gelen maksimum çökme değerine ulaşılır.

Literatürde çökmenin maksimum değerinin (f_{max}), kiriş boyunun 1/1000 ile 1/500'ü arasında kalması istenmektedir.[11]

$$f_{max} \leq \frac{L}{1000} \div \frac{L}{500} \quad (3.15)$$

Maksimum çökmenin $L/500$ olacağı dikkate alınarak, toplam çökme ifadesinde atalet momentlerinin, toplamı şeklinde yazılırsa,

$$J_{x \geq} \frac{P \cdot (L - d_A - x)}{6 \cdot L^2 \cdot E / 500} \cdot [L^2 - (L - x)^2 \cdot z - z^2] + \frac{P \cdot (L - x - d_A)}{6 \cdot L^2 \cdot E / 500} \cdot [L^2 - (L - x - d)^2 \cdot z - z^2] + \frac{q_0 \cdot z}{24 \cdot E \cdot L / 500} \cdot (L^3 - 2 \cdot L \cdot z^2 + z^3) \quad (3.16)$$

elde edilir. Sac kalınlıklarının, pratikte kullanılan değerler dikkate alınarak kiriş yüksekliğine göre seçimi Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Sac Kalınlıklarının Seçimi

Kiriş Yüksekliği (H)	Üst Sac Kalınlığı (a_1)	Yan Sac Kalınlığı (a_2)
100÷500	6	4
500÷1000	10	8
1000÷2000	20	16
2000÷2500	30	20
2500÷3000	40	30

Çeşitli kiriş kesit değeri böylece kiriş yüksekliği (H)’ye bağlanmıştır. (3.1) ifadesinde belirtilen J_{max} atalet momenti artık H cinsinden belirtilebilmekte, böylece bilinmeyen sayısı 1’e indirilmektedir. (3.16) ifadesinde belirtilen J_x atalet momenti yerine H’ye bağlı J_{max} yazılır. H’nin değeri 100 mm’den başlayarak, (3.16) ifadesindeki şart sağlanıncaya kadar bilgisayar programı tarafından her adımda 25 mm artırılır. Bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilen bu iteratif yaklaşım metodu ile önce kiriş yüksekliği (H), daha sonra diğer geometrik büyüklükler hesaplanır.

Köprülü krenlerde yatay kuvvetlerin etkisinde oluşan gerilmeler yapılan hesaplara katılmamıştır

Hesaplamaların sonucunda geometrik değerın yanı sıra, maksimum çökme ve kiriş kesidi atalet momenti de ekranda yazdırılmaktadır. (Şekil 3.5)

3.3.2. Kren Köprü Arabası Yürütme Modülü

Bu modülde köprülü krende köprü arabasını yürütmek için kullanılan ray, tekerlekler, yürütme motoru, yürütme redüktörü hesaplanmakta ve gerekli seçimler yapılmaktadır.

GİRİŞ DEĞERLERİ	KÖPRÜ KIRIŞI KESİT DEĞERLERİ
KAPASİTE : 20.0 [ton]	ÜST SAC KALINL. : 15 [mm.]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	YAN SAC KALINL. : 12 [mm.]
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	KIRIŞ YÜKSEKLİĞİ: 550 [mm.]
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	KIRIŞ GENİŞLİĞİ : 275 [mm.]
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	MAKSİMUM ÇÖKME : 23.9 [mm.]
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	ATALET MOMENTİ : 0.9e9 [mm4]

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

GİRİŞ DEĞERLERİNİ DEĞİŞTİRMEK İÇİN < ESC > TUŞU BASINIZ...

Şekil 3.5 Köprü Kirişi Hesap Sonuçları

Kullanılan raylar, DIN 15070'de belirtilen raylardan A45 seçilmiştir. Rayın etkili dayanma genişliği $(k-2.r)=37$ mm'dir. Bu rayda kullanılan malzeme, GS-60 dökme çeliğidir. Basınç emniyet değeri, $p_{em}=0,56$ daN/mm² dir.

Tekerlekler, genellikle dökme çelik veya küresel grafitli dökme demirden imal edilirler. Tekerlekler silindirik ve konik yüzeyli olurlar. Tekerleğin raya tırmanmasına engel olmak için, flanş köşesinin yuvarlatılması, dolayısı ile yuvarlatma yarı çapı, ray köşe yuvarlaklığından küçük alınmaktadır. [4]

E_1 ve E_2 tekerlek ve rayın [daN/mm²] biriminden elastiklik modülleri, P_{bas} [daN] biriminden tekerlek basma kuvveti, p_{em} [daN/mm²] ray ile tekerlek arasında yüzey basıncı [daN/mm²] biriminden, $(k-2.r)$ da [mm] biriminden etkili dayanma genişliği olarak alınırsa, $araba_D$ ile belirtilen tekerlek çapı [mm] olarak, Hertz denklemi yardımıyla şu şekilde bulunmaktadır.

$$araba_D = \frac{P_{bas}}{c_2 \cdot c_3 \cdot p_{em} \cdot (k - 2.r)} \quad (3.17)$$

Bu ifadede yüzey basıncının emniyet değeri, DIN 15070'da, GS-60 dökme çeliği esas kabul edilerek, dakikada 31,5 devir yapan tekerlek için $p_{em}=0.56 \text{ daN/mm}^2$ olarak bulunmuştur. Diğer çelik ve dökme demir malzemeler için p_{em} değeri, bir c_1 katsayısı ile çarpılarak kullanılır. Böylece malzeme türleri basınç hesabına katılmış olmaktadır. Devir sayısını da hesaplara katabilmek için ilave olarak c_2 ile gösterilen devir sayısı katsayısı kullanılmaktadır. 31,5 d/d'da kullanılması halinde GS-60 dökme çeliği için değeri $c_2=1$ olarak alınmıştır. Ayrıca bir saatteki yürüme işletme süresi dikkate alınarak bir c_3 işletme süresi katsayısı ile yüzey basınç değeri çarpılarak kullanılır. [14] DIN 15070'de malzeme katsayısının (c_1) değeri 0,5-1,16, devir sayısı katsayısı (c_2) değeri 0,66-1,17 ve işletme süresi katsayısının (c_3) değeri, 0,8-1,25 arasında verilmektedir. [12]

Tekerlek çapının hesaplanmasından sonra standart tekerlek çapı ile standart tekerlek aks çapı DIN 15074'den seçilmektedir. Bu değerler, Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3 Standart Tekerlek ve Aks Çapları (DIN 15074)

Tekerlek Çapı [mm]	Aks Çapı [mm]
200	55
250	60
315	75
400	95
500	105
630	120
710	130
800	145
900	160
1000	180
1120	200
1250	220

P_{bas} basma kuvveti, yükün ağırlığı (Q) [daN] ve arabanın ağırlığından (G_A) [daN] oluşmaktadır.

$$P_{bas} = \frac{Q + G_A}{4} \quad [\text{daN}] \quad (3.18)$$

Tekerleğin yuvarlanmasından ve çapı $araba_d$ olan tekerlek muylusundan

oluşan sürtünmeler, bir yürüme direnci ortaya çıkartırlar. μ , muylu sürtünme katsayısı ($\approx 0,1$) ve f yuvarlanma sürtünme moment kolu (0,5 mm) olarak alınırsa ilerleme direnci

$$R_{iler} = 1,2 \cdot \frac{(Q + G_A)}{araba_D} \cdot (\mu \cdot araba_d + 2 \cdot f) \quad [\text{daN}] \quad (3.19)$$

şeklinde hesaplanır. İfadenin başında kullanılan 1,2 sayısı imalat ve montajda oluşabilecek hatalar gözönünde bulundurularak alınmıştır.

İlerleme direncine ilave olarak kalkışlarda oluşan ivmelerin meydana getirdiği ivmelenme direnci sözkonusudur. Yerçekimi ivmesi $g=9,81 \text{ m/s}^2$, kalkış ivmesi $a=0,3 \text{ m/s}^2$ alınarak ivmelenme direnci bulunur.

$$R_{ivme} = (Q + G_A) \cdot \frac{a}{g \cdot 1,15} \quad [\text{daN}] \quad (3.20)$$

Bulunan bu iki direncin etkisini birarada göstermek için rejim halinde oluşan ilerleme direnci ile, kalkışta oluşan ivmelenme direncinin aritmetik ortalaması hesaplarda kullanılmaktadır.

$$R = \frac{R_{iler} + R_{ivme}}{2} \quad [\text{daN}] \quad (3.21)$$

Bulunan bu direnç değeri arabanın yürütülmesi için gerekli olan motorun seçiminde kullanılmaktadır. Yürütme işlemindeki toplam verimi %85 kabul ederek ve araba yürüme hızını V_A [m/dak] alarak nominal motor gücü,

$$N_{nom} = \frac{R \cdot V_A}{60 \cdot 1000 \cdot 0,85} \quad [\text{kW}] \quad (3.22)$$

şeklinde hesaplanır.

Bu motor gücü dikkate alınarak, standart olarak imal edilen elektrik motorlarından seçim yapılmaktadır. Ayrıca elektrik motoru seçiminden sonra redüktör seçimi yapılacaktır. Redüktör seçiminde redüktör çıkış devrine eşitlenecek olan tekerlek devri (n_A),

$$n_A = \frac{V_A \cdot 1000}{\pi \cdot araba_D} \quad [\text{d/d}] \quad (3.23)$$

ifadesinden elde edilir. Motor ve redüktör seçimleri, hazırlanan programda ayrı birer fonksiyon halinde yer almakta olup, seçim yöntemleri ayrı başlıklar altında sırasıyla açıklanacaktır.

Kren köprü arabası için hesaplanan değerler (ray açıklığı, araba ağırlığı, akslar arası mesafe, tekerlek çapı, aks çapı, tekerlek devri, ray tipi, yürütme motoru, yürütme redüktörü değerleri) ekranda Şekil 3.6'teki gibi gösterilmektedir.

GİRİŞ DEĞERLERİ	KREN KÖPRÜSÜ ARABA DEĞERLERİ
KAPASİTE : 20.0 [ton]	RAY AÇIKLIĞI : 1800 [mm.]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	ARABA AĞIRLIĞI : 5000 [kg.]
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	AKSLAR ARASI MES.: 2160 [mm.]
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	AKS ÇAPI : 55 [mm.]
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	TEKERLEK ÇAPI : 200 [mm.]
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	TEKERLEK DEVRİ : 31.8 [d/d]
	RAY TİPİ : DIN15072 A45
	YÜRÜTME MOTORU : GM 0.6 kW
	YÜRÜTME REDÜKTÖRÜ: YR tip 2

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

Şekil 3.6 Kren Köprü Arabası Hesap Sonuçları

3.3.3. Motor Seçimi

Elektrik motoru, GAMAK AŞ. firmasının 1500 d/d'lık, 3 fazlı, asenkron tipteki motorlarından seçilmektedir. Firma kataloğunda yer alan motor güç değerleri dikkate alınarak motor güçleri çeşitli aralıklar ile sınıflandırılmıştır. Motor

sınıflandırılmasında katalogtaki ardışık güç değeri esas alınmaktadır. Motor sınıflarının belirlenmesinde kullanılan bu güç aralıkları Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4 Motor Sınıfları

Güç Aralığı [kW]	Motor Sınıfı	Güç Aralığı [kW]	Motor Sınıfı
$\leq 0,25$	1	22-30	16
0,25-0,37	2	30-37	17
0,37-0,55	3	37-45	18
0,55-0,75	4	45-55	19
0,75-1,1	5	55-75	20
1,1-1,5	6	75-90	21
1,5-2,2	7	90-110	22
2,2-3	8	110-132	23
3-4	9	132-160	24
4-5,5	10	160-185	25
5,5-7,5	11	185-200	26
7,5-11	12	200-250	27
11-15	13	250-315	28
15-18,5	14	315-355	29
18,5-22	15		

Hesaplanan gerekli elektrik motor gücünün hangi sınıfa dahil olduğu bilgisayar programı tarafından belirlendikten sonra, motor seçimi tamamlanmış olmaktadır. Standart motor gücünün bulunmasından sonra, katalogtaki değerlere göre oluşturulan veri tabanından motor devri, motor moment, motor yapı tipi ve geometrik boyutları doğrudan alınmaktadır. Bu aşamadan sonra yapılacak hesaplarda -örneğin, redüktör seçiminde- son seçilen motor değerleri kullanılmaktadır.

3.3.4. Redüktör Seçimi

Seçilen elektrik motorunun devir sayısını kullanıldığı tahrik mekanizmasından istenilen devir değerine indirebilmek için redüktörler kullanılır.

Yılmaz Redüktör AŞ. firmasının değişik tipte seri olarak imal ettiği

redüktörlerden seçim yapılmaktadır. 30 kW'ı geçmeyen güç değerlerinde katalogta - ayaklı, motorsuz olarak tanımlanan- T sembolü ile belirtilen seri ve yine katalogta - ayaklı, çiftli, motorsuz olarak tanımlanan- AAT serisi olarak verilen redüktörler kullanılır. Bu redüktör serileri geometrik farklılık sonucunda oluşmuştur. T serisinde 7, AAT serisinde 6 farklı boyutta redüktör vardır. Bu redüktör boyutları, programda biraraya getirilmiş ve 1'den 13'e kadar redüktör tip numarası verilmiştir.

30 kW'tan daha büyük güç değerlerinde aynı firmanın yatık tipte imal edilmiş redüktörleri kullanılmaktadır. Bunlar için tip numaraları katalogtakiler ile aynı alınmıştır.

Redüktör kataloğundaki güç aralıkları, motor seçimde kullanılan motor sınıflarına uygun olduğu için redüktör seçiminde de motor sınıfları esas alınmaktadır. Katalogta aynı motor sınıfı için çok sayıda redüktör çıkış devir sayısı değeri vardır. Aynı sınıfa giren farklı çıkış devir sayısına sahip redüktörlerin çıkış devir sayıları, çıkış momentleri ve redüktör tiplerini içeren redüktör bilgisayar data dosyaları oluşturulmuştur. Uzantısı .RED olan data dosyalarından 29 adet mevcuttur.

Bilgisayar programında motor sınıfın kullanılması ile hangi data dosyasından redüktör seçimi yapılacağı belirlenir. Belirlenen bu dosya program tarafından açılır ve içinde yapılan taramada gerekli çıkış devrine eşit olan değer bulunursa o değer, bulunamazsa bundan büyük olan ilk değer redüktör çıkış devri olarak kabul edilir. Seçilen çıkış devrinin yanısıra çıkış momenti ve redüktör tipi de aynı dosyadan okunarak redüktör seçimi tamamlanır.

3.3.5. Kren Köprüsü Yürütme Modülü

Bu modülde köprülü krende köprüyü yürütmek için kullanılan ray, tekerlekler, yürütme motoru, yürütme redüktörü hesaplanmakta ve gerekli seçimler yapılmaktadır. Köprü yürütme değerlerinin hesabı köprü arabası yürütme değerlerine benzer bir sıra izlenerek gerçekleştirilmektedir.

Köprü tekerleklerinin üzerinde ilerlediği raylar, yine DIN 15070'de belirtilen A45 rayıdır. Özellikleri kren arabası yürütme modülünde verilen rayın, Alman standartlarındaki gösterilişi, DIN 15070 A45 şeklindedir.

Yine P_{bas} kuvvetinin etkisinde kalan tekerleklerin çapı, araba tekerleklerinde yapıldığı gibi, E_1 ve E_2 tekerlek ve rayın $[daN/mm^2]$ biriminden elastiklik modülleri, P_{bas} $[daN]$ biriminden tekerlek basma kuvveti, p_{em} $[daN/mm^2]$ ray ile tekerlek arasında yüzey basıncı $[daN/mm^2]$ biriminden, $(k-2.r)$ da $[mm]$ biriminden etkili dayanma genişliği olarak alınırsa, köprü_D ile belirtilen tekerlek çapı $[mm]$ olarak, Hertz denklemi yardımıyla şu şekilde bulunmaktadır.

$$köprü_D = \frac{P_{bas}}{c_2 \cdot c_3 \cdot p_{em} \cdot (k - 2.r)} \quad (3.24)$$

İfadede c_2 devir sayısı ve c_3 işletme süresi katsayıları olup, değerleri DIN 15070'den işletme şartları gözönünde bulundurularak 1'e eşit alınmıştır. c_1 malzeme katsayısı, malzeme olarak GS-60 dökme çeliği kullanıldığı için 1'e eşit alınmış ve bağıntıda değişken olarak ele alınmamıştır. Köprü yürütme tekerlekleri için çap hesaplandıktan sonra DIN 15074'den standart tekerlek çapı ve standart tekerlek aks çapı seçilir. Seçim değerleri, Tablo 3.3'den incelenebilir.

Köprü yürütmede tekerleklere gelen P_{bas} basma kuvveti, kaldırılan yükün ağırlığı (Q) $[daN]$, köprünün kendi ağırlığı (G_K) $[daN]$ ve arabanın ağırlığından (G_A) $[daN]$ oluşmaktadır.

$$P_{bas} = \frac{Q + G_K + G_A}{4} \quad [daN] \quad (3.25)$$

Köprü arabası modülünde belirtilen nedenler ile oluşan ilerleme direnci, aks çapı, köprü_d $[mm]$ olarak gösterildiğinde,

$$R_{iler} = 1,2 \cdot \frac{(Q + G_K + G_A)}{köprü_D} \cdot (\mu \cdot köprü_d + 2.f) \quad [daN] \quad (3.26)$$

ifadesinden elde edilir. Köprü hareketinin başında oluşan ivmelenme direnci,

$$R_{ivme} = (Q + G_K + G_A) \cdot \frac{a}{g \cdot 1,15} \quad [\text{daN}] \quad (3.27)$$

olarak hesaplanır. Bu iki dirençte zamanlama olarak farklılık olması nedeniyle, yine etkilerinin aritmetik ortalaması hesaplarda dikkate alınır.

$$R = \frac{R_{iler} + R_{ivme}}{2} \quad [\text{daN}] \quad (3.28)$$

Bulunan bu direnç değeri arabanın yürütülmesi için gerekli olan motorun seçiminde kullanılmaktadır. Yürütme işlemindeki toplam verimi %85 kabul ederek ve köprü yürüme hızını V_K [m/dak] alarak nominal motor gücü,

$$N_{nom} = \frac{R \cdot V_K}{60 \cdot 1000 \cdot 0,85} \quad [\text{kW}] \quad (3.29)$$

şeklinde hesaplanır. Motor seçim fonksiyonu kullanılarak, standart güçteki elektrik motorlarından seçim yapılır. Köprü yürütme tekerleklerinin devri (n_K) de,

$$n_K = \frac{V_K \cdot 1000}{\pi \cdot köprü_D} \quad [\text{d/d}] \quad (3.30)$$

Kren köprüsü yürütme değerleri (ray açıklığı, araba ağırlığı, akslar arası mesafe, tekerlek çapı, aks çapı, tekerlek devri, ray tipi, yürütme motoru, yürütme redüktörü değerleri) ekranda Şekil 3.7'teki gibi gösterilmektedir.

3.3.6. Kanca Bloku Modülü

Köprülü krende yük tutma için kullanılan kanca, genellikle bir kanca takımı veya kanca bloku yardımı ile bir palanga takımına bağlanır. Palangada kullanılan taşıyıcı halat kollarının sayısına bağlı olarak kanca blokundaki makara sayısı değişir. Köprülü kren kanca blokları, makaralarının yerleştirilme düzenine göre ve dolayısıyla bu blokta kullanılan kancanın uzun şaftlı veya kısa şaftlı olmasına göre isimlendirilir.

Kısa şaftlı kanca blokunda, makaraları taşıyan üstte bir perno, altta ise kısa şaftlı kancayı taşıyan bir travers bulunmaktadır. Uzun şaftlı kanca blokunda makaralar,

GİRİŞ DEĞERLERİ	KREN KÖPRÜSÜ YÜRÜTME DEĞERLERİ
KAPASİTE : 20.0 [ton]	AKS ÇAPI : 55 [mm.]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	TEKERLEK ÇAPI : 200 [mm.]
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	TEKERLEK DEVRİ : 31.8 [d/d]
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	RAY TİPİ : DIN15072 A45
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	YÜRÜTME MOTORU : GM 0.6 kW
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	YÜRÜTME REDÜKTÖRÜ: YR tip 2

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

Şekil 3.7 Kren Köprüsü Yürütme Hesap Sonuçları

kancanın yerleştirildiği traversin yanlarına yataklanmakta ve bu tip kanca bloklarında sadece bir travers bulunmaktadır. Bu durumda kancanın eğri kısmının makaralara çarpmaması için kanca şaftı, kısa şaftlı kancadakinden en az makara yarıçapı kadar fazla yapılması gereklidir. Programda kısa şaftlı kanca bloku, kullanımı öngörülmüştür.

Bu modülde öncelikle yük taşıma ve kaldırma hesaplarında oldukça büyük önemi olan işletme gruplarının belirlenmesi gerçekleştirilir. İşletme şartlarını dikkate alınmasını sağlayan grup belirleme işleminden sonra, sırası ile halat, kanca, kanca somunu, kanca traversi, makara, makara burcu, eksenel rulman, kanca askısı, tutucu, makara pernosu ve kanca bloku takozu için hesaplar ve seçimler yapılmaktadır.

3.3.6.1. Köprülü Krenlerde İşletme Gruplarının Belirlenmesi

Köprülü krenlerin işletme deneylerine dayanılarak DIN 15020'de halatla tahrikte işletme grupları verilmiştir. Köprülü krenlerden kullanım sırasında öngörülen ömrü temin edebilmek için, yapılacak hesaplarda halatla tahrik düzenleri işletme şartlarına bağlı olarak beş farklı gruba ayrılarak incelenir. Gruplandırma, saatteki iş sefer sayısı, günlük çalışma süresi ve ayrıca taşınan yükün büyüklüğü ile taşıma sıklığına göre yapılmaktadır. Tablo 3.5'te verilen tabloda işletme grupları açık bir şekilde gösterilmektedir.

Tablo 3.5 İşletme Grupları

İŞLETME GRUPLARI		Yük Durumu		
		Az Sıklıkta Büyük Yükler	Aşağı-Yukarı Eşit Sıklıkta Küçük, Orta ve Büyük Yükler	Oldukça Sürekli Büyük Yükler
Ortalama	1	IB	IB	IA
Günlük	1-2	IB	IA	II
Çalışma	2-4	IA	II	III
Zamanı	4-8	II	III	IV
[Saat]	8-16	III	IV	V

(IB) grubuna, tahriki elle sağlanan kren ve vinçlerin aynı sıra, işletme şartlarına bakılmaksızın montaj için kullanılan halat palangaları dahil edilmektedir. Montaj krenlerinden makina ile tahrik edilenleri de (IA) grubuna alınmaktadır. [10]

Program içinde yük durumu ve ortalama günlük çalışma zamanı için oluşturulan menülerden mouse ile yapılan seçimler sonucu kren işletme grubu belirlenir. İşletme grubunun belirlenmesinden sonra Q kaldırma yükü, grubun özelliğine bağlı olarak artırılarak veya azaltılarak devam eden hesaplarda kullanılır. Bu yeni yük, Q_{gec} olarak gösterilmektedir.

3.3.6.2. Halat

Köprülü krenlerde kullanılan tel halatlar, küçük kesit alanına karşılık büyük çekme mukavemetine sahiptirler. Birim ağırlıklarının az oluşu, aşınmaya dayanıklı olmaları ve yüksek hızda gürültüsüz çalıştırabilmeleri yanı sıra kolay temin edilebilmeleri ve bakım masraflarının düşük olması sayesinde tel halatlar bir çekme elemanından istenen şartları en iyi şekilde sağlamaktadırlar. Tel halat yüksek mukavemetli -kopma mukavemeti $160-180 \text{ daN/mm}^2$ olan- ve içinde bulunan kükürt ve fosfor miktarları $\%0,040$ 'tan fazla olmayan TS 2162'de belirtilen çeliklerden imal edilen ince çelik tellerin örülmesi ile elde edilir. Bu çelik tellerin çapları $0,4-2,4 \text{ mm}$ arasında değişmektedir.

Krenlerde taşıma sırasında yükün dönmemesi istendiği için, çapraz sarımlı çok sıralı kordonlu dönmeyen halatlar kullanılır. Dönmeyen halatların özellikleri Alman Standartlarında DIN 3069 ve Türk Standartlarında TS 1918/24'da belirtilmiştir.

Halat çapının (d_h) işletme şartları da dikkate alınarak belirli bir ömür için hesaplamasını sağlamak için, q DIN 15020'ye göre belirlenen bir katsayı ve S [daN] bir halata gelen maksimum çekme kuvveti dikkate alınır. Buna göre d_h [mm] halat çapı,

$$d_h = q\sqrt{S} \quad (3.31)$$

şeklinde hesaplanır. Krenin işletme grubu ve taşıma durumuna göre DIN 15020'de dönmeyen halatlar için verilen q değerleri Tablo 3.6'da gösterilmektedir.

Tablo 3.6 Dönmeyen Halatlar için q Katsayıları

Taşıma Şekli	İşletme Grubu					
	IB	IA	II	III	IV	V
Normal	0,265	0,280	0,300	0,335	0,375	0,425
Tehlikeli ^{*)}		0,300	0,335	0,375	0,425	0,472

^{*)}Erimiş metal gibi çok sıcak akışkanların taşınması hallerinde kullanılır.

Kaldırma yükü Q [daN], kanca bloku ağırlığı G_{kb} [daN], taşıyıcı halat sayısı z ve palanga verimi η_{pal} olmak üzere bir halata gelen S kuvveti atalet kuvvetleri de hesaba katılarak,

$$S = \frac{Q + G_{kb}}{z \cdot \eta_{pal}} \cdot \left(1 + \frac{a}{g}\right) \quad (3.32)$$

şeklinde hesaplanır. Palanga verimi de yükün kaldırılması halinde,

$$\eta_{pal} = \frac{1}{z} \left[\frac{1 - \eta_{mak}^z}{1 - \eta_{mak}} \right] \quad (3.33)$$

olarak alınmaktadır. Kanca bloku ağırlığı (G_{kb}) için kullanılan değerler, Tablo 3.7’de verilmiştir. İvme değeri (a) hesaplarda $0,3 \text{ m/s}^2$, yerçekimi ivmesi de $g=9,81 \text{ m/s}^2$ olarak alınmaktadır.[10]

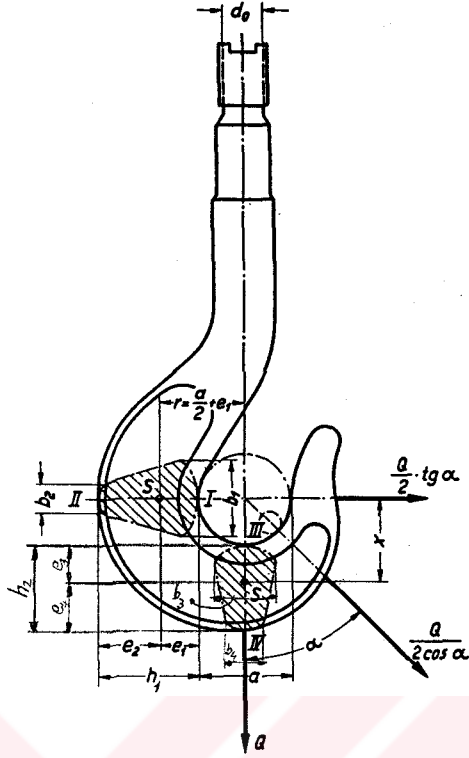
Tablo 3.7 Kanca Bloku Ağırlığı

Q Kaldırma Yüğü [ton]	1	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30
G_{kb} Kanca Bloku Ağırlığı [daN]	30	50	90	120	170	270	360	480	640

(3.31) ifadesinden hesaplanan halat çapı değeri DIN 3069’a göre standart çapa getirilir. Halat seçimi böylece tamamlandıktan sonra, kanca blokunun elemanlarının hesabı ve seçimine geçilmektedir.

3.3.6.3. Kanca

Alman standartlarında kancaların özellikleri DIN 15401’de ele alınmıştır. Malzeme olarak C22 çeliği alınmaktadır. İşletme şartlarının belirlenmesinden sonra düzeltilen Q yüküne (Q_{gec}) göre kanca, DIN 15401’e uygun olarak hazırlanan veri tabanından seçilir. Seçilen kancanın bütün geometrik boyutları, bu veri tabanından alınmaktadır. Kanca seçiminden sonra programda, sıra kancanın kontrolüne gelmektedir. [13], [14], [15]



Şekil 3.8 Kanca Boyutları

Kancalar şaft kısmında çekiye; eğri kısmı da bileşik mukavemete eğilme ve çekiye zorlanır. Kanca şaftındaki vidanın diş dibi kesidi çekiye kontrolü,

$$\sigma = \frac{Q_{-gec}}{\frac{\pi \cdot d_0^2}{4}} \leq \sigma_{em} = 6 \text{ daN/mm}^2 \quad (3.34)$$

Kanca şaftı yüzey basıncının kontrolü,

$$p_{\text{şaft}} = \frac{Q_{-gec}}{z \cdot \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \right)} \leq p_{em} = 2 \text{ daN/mm}^2 \quad (3.35)$$

I-II kesidini trapez kabul ederek, gerekli kontrol hesapları yapılmaktadır. Kesidin I noktasındaki toplam gerilme,

$$\sigma_I = \frac{M_{e\ddot{g}}}{W_1} + \frac{Q_{-gec}}{F_1} \quad [\text{daN/mm}^2] \quad (3.36)$$

Kesidin II noktasındaki toplam gerilme,

$$\sigma_{II} = -\frac{M_{e\ddot{g}}}{W_1} + \frac{Q_{-gec}}{F_1} \quad [\text{daN/mm}^2] \quad (3.37)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada gerekli olan kesit alanı,

$$F_1 = h_1 \cdot (b_1 + b_2) / 2 \quad [\text{mm}^2] \quad (3.38)$$

Ağırlık merkezinin kenarlara uzaklıkları,

$$e_1 = \frac{h_1}{3} \cdot \frac{b_1 + 2 \cdot b_2}{b_1 + b_2} \quad [\text{mm}] \quad (3.39)$$

$$e_2 = h_1 - e_1 \quad [\text{mm}] \quad (3.40)$$

Kesit mukavemet momenti,

$$W_1 = J_{I-II} / e_1 \quad W_2 = J_{I-II} / e_2 \quad (3.41)$$

Kesit atalet momenti,

$$J_{I-II} = \frac{h_1^3}{36} \cdot \frac{(b_1 + b_2)^2 + 2 \cdot b_1 \cdot b_2}{b_1 + b_2} \quad (3.42)$$

Eğilme momenti,

$$M_{e\ddot{g}} = Q_{-gec} \cdot \left(\frac{a}{2} + e_1 \right) \quad (3.43)$$

ifadelerinden alınmaktadır.

III-IV kesidinin de trapez kabul edilmesi ile kontrolü gerçekleştirilir.

Kesidin III noktasındaki toplam gerilme,

$$\sigma_{III} = \frac{M'_{e\ddot{g}}}{W_3} + \frac{Q_{-gec} \cdot \tan \alpha}{2 \cdot F_2} \quad [\text{daN/mm}^2] \quad (3.44)$$

Kesidin IV noktasındaki toplam gerilme ise,

$$\sigma_{IV} = -\frac{M'_{e\ddot{g}}}{W_4} + \frac{Q_{-gec} \cdot \tan \alpha}{2 \cdot F_2} \quad [\text{daN/mm}^2] \quad (3.45)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada gerekli olan kesit alanı,

$$F_2 = h_2 \cdot (b_3 + b_4) / 2 \quad [\text{mm}^2] \quad (3.46)$$

Ağırlık merkezinin kenara uzaklıkları,

$$e_3 = \frac{h_2}{3} \cdot \frac{b_3 + 2 \cdot b_4}{b_3 + b_4} \quad [\text{mm}] \quad (3.47)$$

$$e_4 = h_2 - e_3 \quad [\text{mm}] \quad (3.48)$$

Kesit mukavemet momenti,

$$W_3 = J_{\text{III-IV}} / e_3 \quad W_4 = J_{\text{III-IV}} / e_4 \quad (3.49)$$

Kesit atalet momenti,

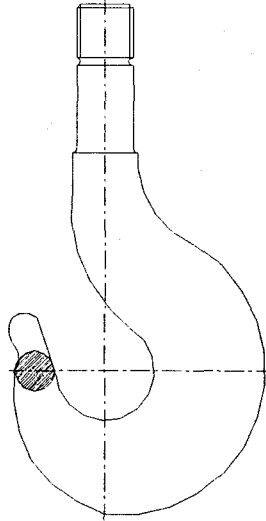
$$J_{\text{III-IV}} = \frac{h_2^3}{36} \cdot \frac{(b_3 + b_4)^2 + 2 \cdot b_3 \cdot b_4}{b_3 + b_4} \quad (3.50)$$

Eğilme momenti,

$$M_{eg} = \frac{Q_{gec}}{2} \cdot \tan \alpha \cdot \left(\frac{a}{2} + e_3 \right) \quad (3.51)$$

ifadelerinden alınmaktadır. $2 \cdot \alpha = 90^\circ$ alınmıştır.

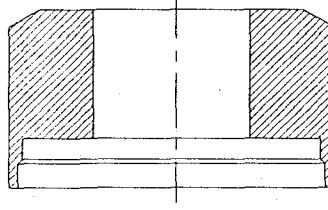
σ_I , σ_{II} , σ_{III} ve σ_{IV} mukavemet değerlerinin, 8 daN/mm^2 'den küçük olması şartı kontrol edilir. Yukarıda bahsedilen kontrollerden birinin olumsuz sonuçlanması, kancanın işletme grubunun bir yukarı alınmasına, dolayısıyla daha emniyetli kanca değerleri ile aynı kontrollerin bir daha yapılmasına neden olmaktadır. Kanca fonksiyonunun son aşamasında AutoCAD programına otomatik çizim yaptırabilmek için KANCA.SCR script dosyası hazırlanmaktadır. AutoCAD'de çizdirilen ve KANCA.DWG adıyla saklanan kanca, Şekil 3.9'de görülmektedir.



Şekil 3.9 Kısa Şaftlı Kanca

3.3.6.4. Kanca Somunu

Q_{gec} 'e seçilen kancaya uygun kanca somunu DIN 15413'den yine Q_{gec} kullanılarak seçilir. Hazırlanan kanca somunu veri tabanı yardımıyla somunun bütün boyutları, elde edilmektedir. Son aşama olarak somun fonksiyonunda AutoCAD için SOMUN.SCR isimli script dosyası hazırlanır. AutoCAD'de yaptırılan ve SOMUN.DWG adıyla saklanan çizim Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10 Kanca Somunu

3.3.6.5. Kanca Traversi

DIN 15412'de verilen B tipi travers boyutlarından Q_{gec} esas alınarak hazırlanan veri kütüphanesinden yapılan seçim sonrasında traversin eğilmeye, travers muylusunun eğilmeye ve ezilmeye karşı kontrolü yapılır.

Traversin eğilme kontrolü,

$$\sigma_{e\tilde{g}} = \frac{M_{e\tilde{g}}}{W_{tr}} \leq 12 \text{ daN/mm}^2 \quad (3.52)$$

olacak şekilde, eğilme momenti,

$$M_{e\tilde{g}} = \frac{Q}{2} \cdot \left(\frac{L}{2} - \frac{D}{\pi} \right) \quad [\text{daNmm}] \quad (3.53)$$

ve mukavemet momenti,

$$W_{tr} \approx \left(\frac{b_{tr} - d_{tr}}{6} \right) \cdot H_{tr}^2 \quad [\text{mm}^3] \quad (3.54)$$

ifadelerinden elde edilerek yapılır.

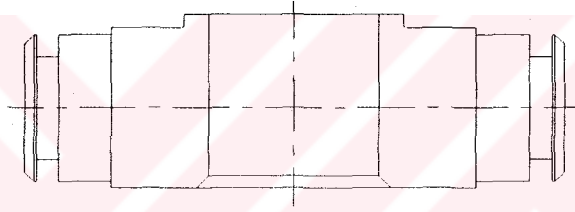
Travers muylusunun eğilme kontrolü de,

$$M_{e\ddot{g}} = \frac{Q}{2} \cdot \frac{s_{ask1}}{2} \quad [\text{daNmm}] \quad (3.55)$$

$$W_{tr}' = \frac{d_{tr}^3}{10} \quad [\text{mm}^3] \quad (3.56)$$

$$\sigma_{e\ddot{g}} = \frac{M_{e\ddot{g}}}{W_{tr}'} \leq 12 \text{ daN/mm}^2 \quad (3.57)$$

Kontrol sonuçlarından olumsuz çıkan olduğu durumda işletme grubu bir artırılarak kancadan itibaren seçim işlemi tekrar yapılır. Travers'in AutoCAD'de çizimi için TRAV.SCR script dosyası hazırlanmakta ve bu dosyanın AutoCAD'de kullanımı sonucu oluşan çizim TRAV.DWG olarak saklanmaktadır. Şekil 3.11'da çizdirilen travers görülmektedir.

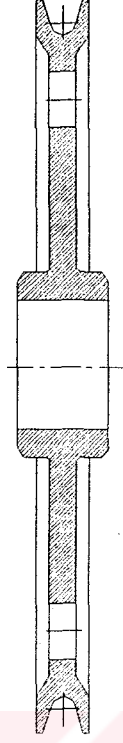


Şekil 3.11 Kanca Traversi

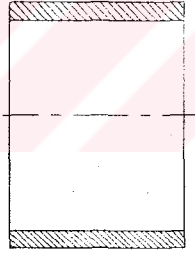
3.3.6.6. Makara

Halat makaraları, döküm veya kaynak yöntemlerinden biri kullanılarak imal edilirler. Krenler için DIN 15417'de verilen kaymalı yataklı makaraların özellikleri dikkate alınarak hazırlanan seçim kütüphanesinden d_h 'a göre seçim yapılmaktadır.

Makara ile birlikte burcu da seçilmiş olduğu için seçimden sonra MAKARA.SCR ve BURC.SCR isimli iki script dosyası oluşturulur. AutoCAD'de yaptırılan çizimler de MAKARA.DWG ve BURC.DWG olarak saklanmaktadır. Düzeltilmiş haldeki resimler Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'de görülmektedir.



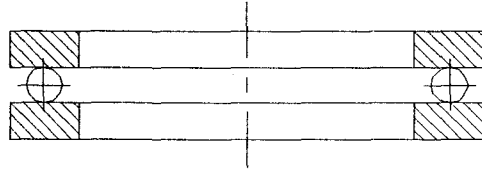
Şekil 3.12 Makara



Şekil 3.13 Makara Burcu

3.3.6.7. Eksenel Rulmanlı Yatak

Eksenel rulmanlı yatak olarak SKF firmasının 51000 serisindeki bilyalı tipteki yatakları seçilmektedir. Katalogtaki değerlere uygun olarak hazırlanan veri tabanından seçim yapılması ile elde edilen geometrik boyutlar, program tarafından otomatik hazırlanan RULMAN.SCR isimli script dosyası kullanılarak AutoCAD'de çizdirilmektedir. Sonuçta oluşan rulman çizimi RULMAN.DWG adı ile saklanmakta ve Şekil 3.14'te görülmektedir.



Şekil 3.14 Eksenel Rulmanlı Yatak

3.3.6.8. Tutucu

Tutucu, makara pernosu ve kanca traversini askı üzerine tespit etmek için kullanılır. DIN 15414'te tutucunun geometrik boyutları kanca Q_{gec} değerine göre verilmiştir. Bu standart esas alınarak oluşturulan kütüphane yardımıyla tutucu seçildikten sonra AutoCAD'de çizdirilmesi için TUTUCU.SCR isimli script dosya hazırlanır. Bu script dosyasının AutoCAD'deki çalışması sonucunda TUTUCU.DWG adıyla saklanan resim Şekil 3.15'teki gibi oluşur.



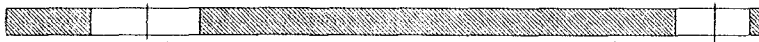
Şekil 3.15 Tutucu

3.3.6.9. Kanca Askısı

Kancanın ucuna takılan yük kancadan traverse, oradan da askıya etki etmektedir. Askı bu özelliği nedeniyle çekiye kontrol edilir.

$$\sigma_{çek} = \frac{Q_{gec}}{2 \cdot (b - d) \cdot s} \leq 6-10 \text{ daN/mm}^2 \quad (3.58)$$

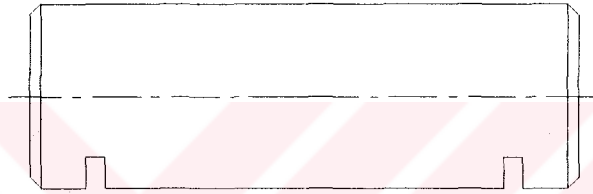
Kontrolün olumsuz sonuçlanması halinde kancadan itibaren elemanlar için seçim yenilenir. Askı için oluşturulan script dosya ASKI.SCR diye isimlendirilmektedir. AutoCAD'de yaptırılan çizim ASKI.DWG adı ile saklanır. (Şekil 3.16)



Şekil 3.16 Kanca Bloku Askısı

3.3.6.10. Makara Pernosu

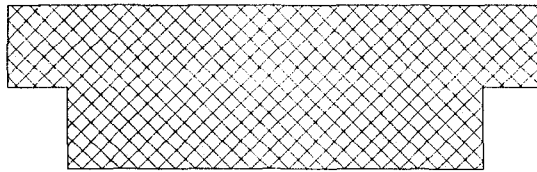
Makara pernosunun boyutlandırılması, standart elemanların geometrik boyutlarına bağlı olarak yapılır. Pernonun çapı, makara burcunun iç çapına eşit alınır. Perno uzunluğu da ikiz palangada kullanılan iki makaranın genişlikleri toplamına tutucu kalınlıkları ve kullanım payları ilave edilerek hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan geometrik boyutlar PERNO.SCR isimli dosya ile AutoCAD’de çizim için hazırlanır. AutoCAD’de yaptırılan çizim PERNO.DWG olarak saklanır. (Şekil 3.17)



Şekil 3.17 Makara Pernosu

3.3.6.11. Takoz

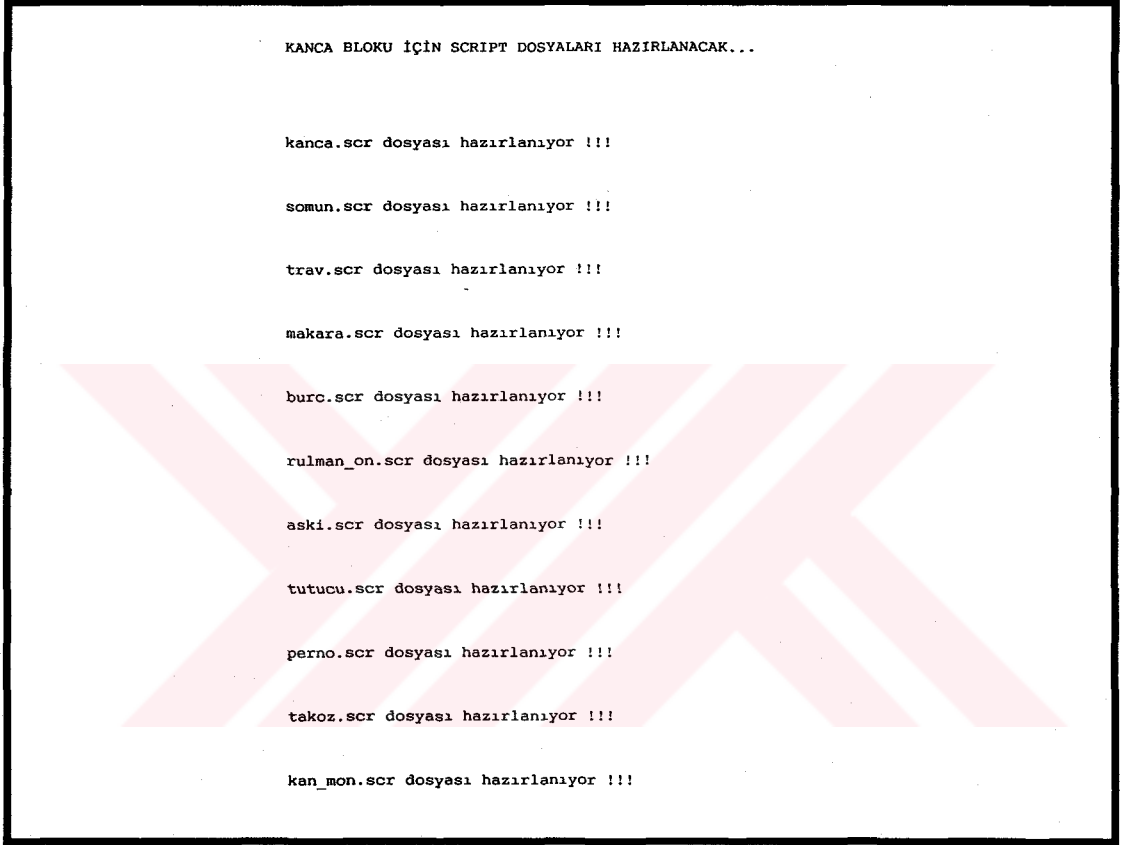
Kanca bloğunun üst kısmını kapatmak için kullanılan takozun malzemesi çam alınmaktadır. Standart elemanlardan makaranın çapının 1/20’si takozun kalınlığı olarak alınır. Travers genişliği ve askı genişliği kullanılarak takozun diğer boyutları elde edilir. AutoCAD’de TAKOZ.SCR dosyası yardımıyla Şekil 3.18’deki gibi TAKOZ.DWG çizim dosyası oluşturulur.



Şekil 3.18 Kanca Bloku Takozu

Bütün bu seçimlerde işletme şartlarına göre bulunan kren grup değeri önemli oranda etkili olmaktadır. Günlük çalışma süresinin 2-4 saat olduğu oldukça sürekli

yükler için tehlikeli taşıma hali dikkate alınarak örnek ekran çıkışları alınmıştır. Oluşturulan dosyaların isimleri Şekil 3.19’da görüldüğü şekilde ekrana getirilmektedir. Ardından seçilen standart elemanların değerleri ve ikinci ekranda da standart olmayan parçaların hesap sonuçları Şekil 3.20 ve Şekil 3.21’deki gibi görülmektedir. Alt montaj olarak kanca bloku resmi de Şekil 3.22’de görülebilir.



Şekil 3.19 Kanca Bloku Script Dosyaları

3.3.7. Kaldırma Freni Modülü

Fren boyutlarının uygun ölçülerde olabilmesi için fren moment değerinin küçük olması gereklidir. Bunu sağlayabilmek için frenin, yüksek devirli bir mil üzerine yerleştirilmesi istenilir. Kaldırma makinalarında yüksek devirli olarak kullanılacak en uygun mil, motor çıkış milidir. Motor çıkış milini redüktöre bağlayan kaplin diski, aynı zamanda fren kasnağı olarak kullanılır.

GİRİŞ DEĞERLERİ	KANCA BLOKU STANDART ELEMANLARI
KAPASİTE : 20.0 [ton]	HALAT : DIN 3069-28-FE-1570-sZ
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	MAKARA : DIN 15417-D-28x710-120
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	KANCA : DIN 15401-RF 20.0-M
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	TRAVERS: DIN 15412-C 20.0-P
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	SOMUN : DIN 15413-B 20.0
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	TUTUCU : DIN 15414-130x32
	RULMAN : SKF 51224

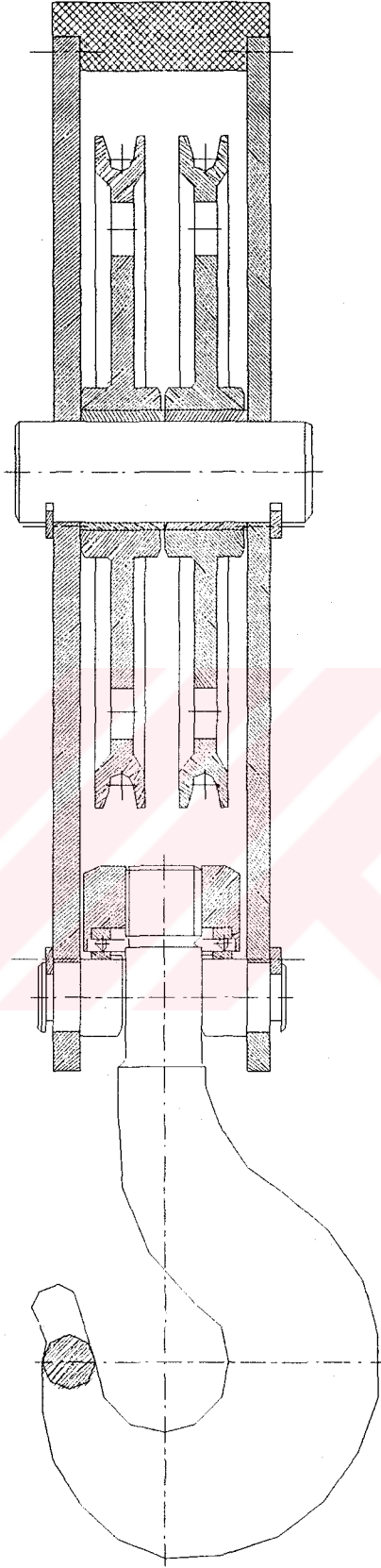
DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

Şekil 3.20 Kanca Bloku Standart Elemanları

GİRİŞ DEĞERLERİ	KANCA BLOKU DİĞER ELEMANLARI
KAPASİTE : 20.0 [ton]	PERNO : (çap)120x259.8 [mm]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	ASKI : 29x322.5x1221.5 [mm]
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	TAKOZ : 334x79.0x322.5 [mm]
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

Şekil 3.21 Kanca Bloku Standart Olmayan Elemanları



Şekil 3.22 Kanca Bloku Montajı

Frenin boyutlandırılmasında kullanılan frenleme momenti, tahrik sisteminin toplam verimini dikkate alarak hesaplanan tahrik momentinin belli bir emniyet faktörü ile büyütülmesi ile bulunur. Fren momentinin bu şekilde emniyet katsayısı kullanılarak tahrik momentinden elde edilmesinin nedeni, makina elemanlarının ve yüklerin ivmelenmeler sırasında meydana getirdiği hesaplanması karmaşık olan atalet kuvvetleri ve momentleridir. Fren kasnağının motor çıkış mili ile redüktör giriş milini birleştiren kaplin olarak alınması halinde frenleme için gereken moment M_F :

$$M_F = v \cdot M_m \cdot \eta_t^2 \quad (3.59)$$

şeklinde bulunur. Bu bağtıda,

M_F : Frenleme momenti,

η_t : Tahrik mekanizmasının toplam verimi, (Sürtünmeler sonucu ortaya çıkan kuvvetler, fren momentini küçülterek, tahrik mekanizmasının frenlenmesine katkıda bulunacak şekilde davranırlar.)

M_m : Tahrik motoru momenti,

v : Emniyet faktörü olup değeri,

Elle tahrik edilen kaldırma makinalarında $v=1,3-1,5$

Normal, motorla tahrik edilen kaldırma makinalarında $v=2-3$

Kepçeli kaldırma makinalarında $v=3-4$

Yürütme ve döndürme sistemlerinde $v=1,5$ olarak alınır.

Çift pabuçlu frende frenlemeyi sağlamak için, kollar ve pabuçlar, fren kasnağına bastırılır. Bu hareketin otomatik kontrolünü sağlamak için de fren çözücüleri kullanılır. Motorun çalışmaya başlaması ile, fren çözücü de elektrik akımı alır ve freni devre dışı bırakarak freni açar. Herhangi bir sebeple akımın kesilmesi halinde, akımsız kalan fren çözücü frenlemeye geçer ve freni kapatır. Fren çözücüleri çalışma prensiplerine göre, manyetik (doğru ve alternatif akımda çalışan), elektrohidrolik, elektrik motorlu olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Bunlar içinde en sık kullanılan çözücü tipi elektrohidrolik fren çözücüleridir. Elektrohidrolik fren çözücüleri, AEG Alman firması tarafından verilen, ELDRO ismi ile anılırlar.

Burada kaldırma freni için fren kaplini çapı, pabuç genişliği, balata kalınlığı hesabı ve seçimleri yapılırken, çözücü seçimi de gerçekleştirilir. Fren için bulunan geometrik boyutların çizim çevrim dosyasına aktarılması fren_c.scr içinde yapılmaktadır. Bulunan değerlerin ekranda gösterilmesi Şekil 3.23'teki gibidir. Fren boyutlarının verildiği resim Şekil 3.24'teki gibi oluşturulmaktadır.

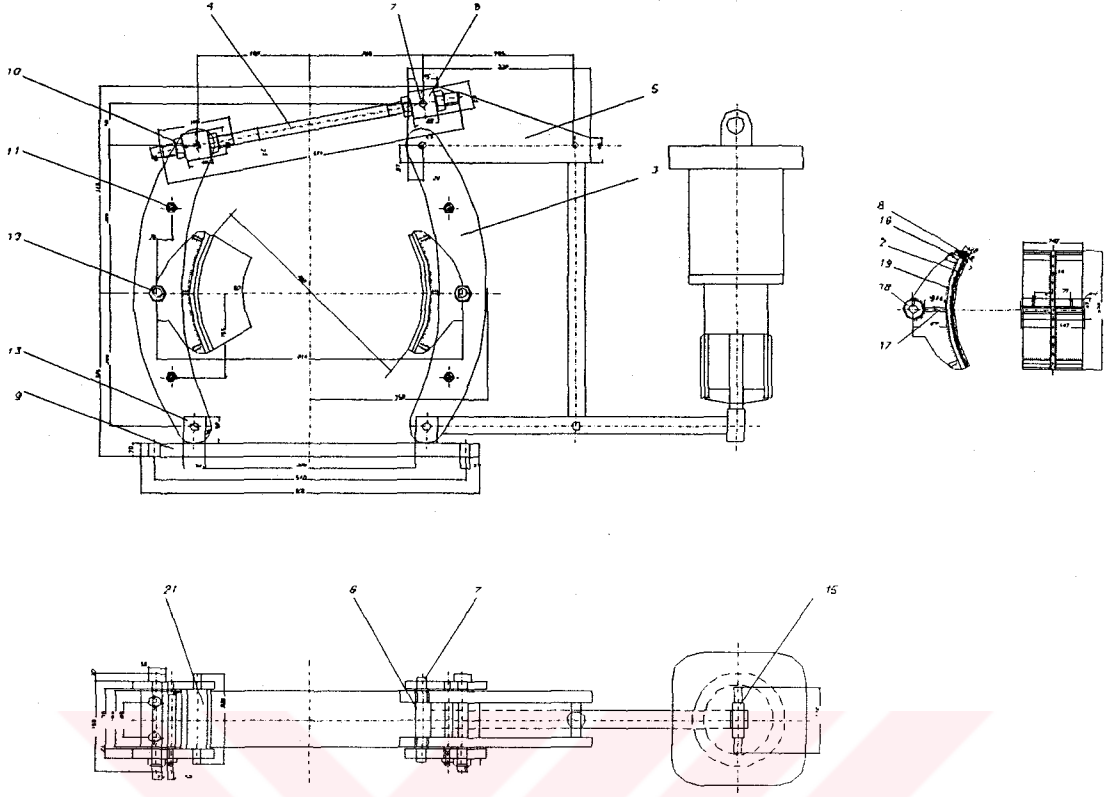
GİRİŞ DEĞERLERİ	KREN KALDIRMA FRENİ DEĞERLERİ
KAPASİTE : 20.0 [ton]	FREN KAPLINİ ÇAPI: 400 [mm.]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	PABUÇ GENİŞLİĞİ : 140 [mm.]
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	BALATA KALINLIĞI : 10 [mm.]
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	ÇÖZÜCÜ TİPİ : 3830.3
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	FREN AĞIRLIĞI : 8.6 [kg.]
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

Şekil 3.23 Kaldırma Freni Değerleri

3.3.8. Tambur Modülü

Köprülü krende kullanılan çekme halatının üzerine sarılması ile yükün sevkini sağlayan halat tamburlarına halatı korumak için yiv açılır. Tambur yivleri helis şeklinde vida olarak hazırlanır. İkiz palanganın kullanıldığı halat sevk sistemlerinde vida şeklindeki yivler, tamburun ortasından başlayarak sağ ve sol helisli olarak açılır ve böylece tamburun yarısı sağ, diğer yarısı da sol helisli vida olur.



Şekil 3.24 Kaldırma Fren Resmi

Tamburların konstrüksiyonu imal yöntemine göre farklılık göstermektedir. Ayrıca seçilen malzemenin özelliği de konstrüksiyonu etkilemektedir. İmal yöntemi olarak döküm ve kaynak kullanılmaktadır. Kaynaklı konstrüksiyon ile yapılan halat tamburlarında ağırlıktan, özellikle büyük çaplarda, büyük tasarrufu sağlanır. Hazırlanan CAD programı, tamburun kaynak konstrüksiyonunu gerçekleştirmektedir.

3.3.8.1. Tamburun Ana Boyutları

- Tambur Çapı

Tambur çapı, üzerine sarılan halatın merkezleri esas alınarak belirlenir. Tamburun çapının belirlenmesinde daha önce belirlenen kren işletme grubu dikkate alınır. Halat çapının işletme grubuna ve halat tipine göre bulunan h_1 katsayısı ile çarpma işlemine tabi tutulması sonucu tambur çapı hesaplanır.

$$D_t = h_1 \cdot d_h \quad (3.60)$$

Dönmeyen halatlar ile kullanılan tamburlar için, DIN 15020'de belirtilen h_1 değerleri işletme grubuna bağlı olarak Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8 $h_1 = D_t/d_h$ Oranı

İşletme Grubu	h_1 Oranı
IB	15
IA	16
II	18
III	20
IV	22,4
V	25

- Tamburun (halat sarılan) Boyu (l)

Halat tamburlarının l uzunluğu, tambur üzerine sarılan halatın L boyuna göre belirlenir. L halat boyunun D_t çaplı tambura sarılabilmesi için gereken n sarım sayısı,

$$n = \frac{L}{\pi \cdot D_t} \quad (3.61)$$

olarak hesaplanır. Buna ek olarak yükün en alttaki durumunda bile halat ucu bağlantılarının emniyetli olması için en az 2 -3 sarım fazla alınmalıdır. Böylece toplam halat sarım sayısı;

$$n = \frac{L}{\pi \cdot D_t} + 2 \quad (3.62)$$

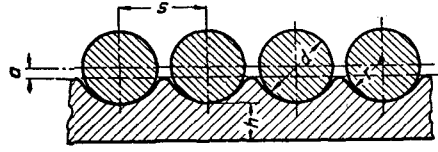
olur. Tambur üzerine açılan yivlerin vida adımı s ile gösterildiği takdirde, tamburun halat sarılan kısmının uzunluğu,

$$l = n \cdot s \quad [\text{mm}] \quad (3.63)$$

olarak bulunur.

- Tambur Yiv Boyutları

Tambur yiv boyutları halat çapına bağlı olarak Tablo 3.9'da gösterilmektedir.



Şekil 3.25 Tambur Yivleri için Boyutlar

Tablo 3.9 Tambur Yiv Boyutları [mm]

halat çapı d_h	10	13	16	19	22	27	33	40	44
s	12	15	18	22	25	31	37	45	49
r	5,9	7	9	10,5	12	15	18	22	24
a	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6

- Tambur Cidar Kalınlığı (h)

Tamburda meydana gelen zorlanmalar, kaldırma için kullanılan redüktörden alınan dönme momentinin yarattığı burulma, boşalan halatın çekmesiyle oluşan eğilme ve halat sarımı sonucu tamburun daralması olarak sıralanabilir. Burulma zorlaması uzun tamburlar haricinde çok küçük değerlerde kaldığı için hesaplarda dikkate alınmaz. Tambur cidar kalınlığı, öncelikle tamburun halatla sarılmasından oluşan zorlamalar dikkate alınarak hesaplanır. [4]

Tambur malzemesinin mukavemet değeri ile karşılaştırılmak üzere tamburun halat sarılan yerinde oluşan bası gerilmesi için :

$$\sigma_{ba} = 0,5 \frac{S}{h \cdot s} \quad [\text{daN/mm}^2] \quad (3.64)$$

ve eğilme gerilmesi için de,

$$\sigma_{eg} = 0,96 \cdot S \cdot 4 \sqrt{\frac{1}{D_f^2 \cdot h^6}} \quad [\text{daN/mm}^2] \quad (3.65)$$

ifadeleri kullanılır.

Kaynak konstrüksiyon ile St37'den yapılmış çelik tamburlarda ise emniyet gerilmeleri, hem bası hem de eğilme hali için 5 daN/mm^2 olarak alınabilir.

Kaynaklı tamburlarda, işlenmemiş tambur borusunun kalınlığı, nihai cidar kalınlığına (h) halat çapının yarısı ($d_h/2$) ile işleme payı (x) kadar bir ilave yapıp, halatın merkezi ile cidar yüzeyinin arasında kalan mesafenin (a) çıkartılması ile elde edilir. İşleme payı olarak tambur çapı ile doğru orantılı olarak 2-4 arasında değerler alınmaktadır.

- Tambur Flanş Yüksekliği ve Kalınlığı

Halatın tamburdan dışarıya kaçmasını önlemek için, tamburun iki ucuna yerleştirilen flanşların yüksekliği, sarılmış olan halatların oluşturduğu en üst kattan 1,5 halat çapı kadar daha yüksek yapılırlar. Böylece tambur flanş çapı,

$$D_f = D_t + 3.d_h \quad (3.66)$$

olarak hesaplanır.

Kaynaklı konstrüksiyon ile yapılmış flanşların kalınlığı W , halatın yan çekimi nedeniyle flanşın levha olarak eğilmeye zorlandığı dikkate alınarak hesaplanır. Flanş üzerinde bu zorlamayı yaratan yatay bileşen (S_y), tambur üzerindeki halat çekiminin (S) yüzde 10'u kadar alınabilir. Tambur çapı D_t , tambur göbek çapı D_G ve flanş eğilme emniyet mukavemet değeri olmak üzere flanş kalınlığı W ,

$$W = \sqrt{1,44 \left(1 - \frac{2}{3} \frac{D_G}{D_t}\right) \frac{S_y}{\sigma_{em}}} \quad (3.67)$$

olarak hesaplanır. $\sigma_{em}=10 \text{ daN/mm}^2$ olarak alınmaktadır.

3.3.8.2. Tamburdaki Diğer İfadeler

- Tambura Sarılan Halat Hızı

Yük kaldırma hızı ve palanga redüksiyon oranı dikkate alınarak tambura sarılan halatın hızı hesaplanır.

$$V_h = i_{\text{pal}} \cdot V_{\text{kal}} \quad (3.68)$$

Halat hızının artırılmasını sağlamak için ikiz palanga kullanılır.

- Tambur Verimi (η_t)

Rulmanlı yatak kullanılarak yataklanması nedeniyle tambur verimi $\eta_t=0,98$ alınmaktadır.

- Tambur Momenti (M_t)

İkiz palangada tambur momenti :

$$M_t = S \cdot \frac{D_t}{2} \quad (3.69)$$

olarak hesaplanır.

- Tambur Devir Sayısı

D_t çaplı bir tambur üzerine teğetsel olarak sarılan halatın hızını (V_h),

$$V_s = r \cdot \omega = r \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60} = \frac{D_t \cdot \pi \cdot n_t}{60} \quad [\text{m/s}] \quad (3.70)$$

şeklinde ifade edip, buradan tambur devir sayısını (n_t),

$$n_t = \frac{60 \cdot V_h}{D_t \cdot \pi} \quad [\text{d/d}] \quad (3.71)$$

olarak elde etmek mümkündür. [12]

Programda bu değerlerin hesaplanması ile tambur için geometrik boyutlar belirlenir. AutoCAD’de çizim yapılabilmek için TAMBUR.SCR isimli script dosyası hazırlanır. Bu dosyanın AutoCAD’de kullanılması sonucunda TAMBUR.DWG izim dosyası oluşturulur.

Tambur modülünde tamburun boyutlarının yanısıra kaldırma mekanizması için gerekli hesaplar ve seçimler de yaptırılmaktadır. Kaldırma motorunun, kaldırma redüktörünün ve bu mekanizmada kullanılan kaplinlerin seçilmesi bu modülün diğer basamaklarını oluşturmaktadır.

Motor ve redüktör seçimi, yukarıda belirtilen esaslara göre yapılmasına karşılık, kaplin seçimi ise, DIN 15441’e göre hazırlanan veri tabanından gerçekleştirilmektedir.[16] Seçim için kaplinin ilettiği burulma moment değeri kullanılmaktadır. Kaldırma mekanizmasında motor redüktör arasında ve redüktör tambur arasında olmak üzere iki adet kaplin kullanılmakta olup bunların seçimi ardarda yapılmaktadır.

Hesaplar ve seçimlerin sonuçlanması ile önce şekil 3.26’daki gibi, oluşturulan çizim çevrim dosyalarının isimleri ekranda görülür. Ardından bu modülde elde edilen değerler şekil 3.27’deki gibi ekranda gösterilir. şekil 3.28’de, oluşturulan tamburun resmi görülmektedir. Bu modül içinde oluşturulan diğer çizimler de ana montaj resmi (şekil 3.29) içinde görülebilir.

KREN VINÇİ İÇİN SCRIPT DOSYALARI HAZIRLANACAK...

motor.scr dosyası hazırlanıyor !!!

kaplin1.scr dosyası hazırlanıyor !!!

reduktor.scr dosyası hazırlanıyor !!!

tambur.scr dosyası hazırlanıyor !!!

kaplin2.scr dosyası hazırlanıyor !!!

yatak.scr dosyası hazırlanıyor !!!

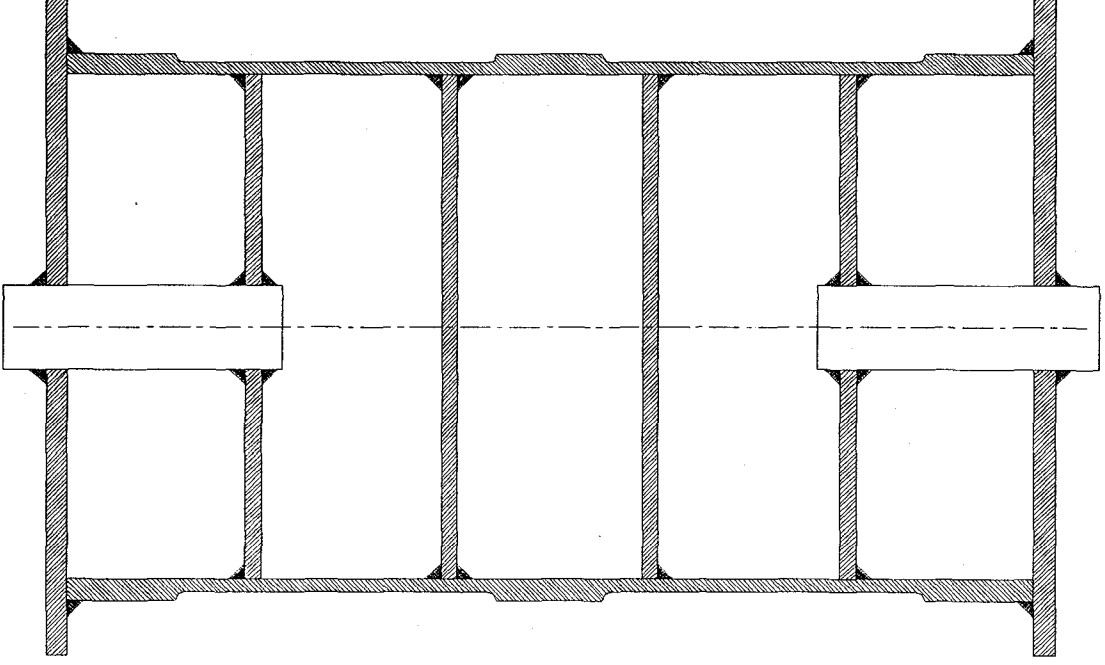
tam_mon.scr dosyası hazırlanıyor !!!

Şekil 3.26 Kaldırma Vinci için Oluşturulan Çizim Çevrim Dosyaları

GİRİŞ DEĞERLERİ	KREN TAMBURU DEĞERLERİ
KAPASİTE : 20.0 [ton]	TAMBUR ÇAPI : 560.0 [mm.]
KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]	TAMBUR UZUNLUĞU : 976.5 [mm.]
KAL. YÜKSEKLİĞİ: 8000 [mm.]	TAMBUR DEVRİ : 11.4 [d/d]
KALDIRMA HIZI : 10.0 [m/d.]	CİDAR KALINLIĞI : 21.8 [mm.]
ARABA HIZI : 20.0 [m/d.]	FLANŞ ÇAPI : 672.0 [mm.]
KREN HIZI : 40.0 [m/d.]	FLANŞ KALINLIĞI : 21.8 [mm.]
	TOP. HALAT UZUN. : 32000 [mm.]
	TOP. YİV ADEDİ : 21 [ad.]
	TOP. YİV UZUNLUĞU: 651.0 [mm.]
	KALDIRMA MOTORU : GM 45.0 kW
	MOTOR-RED.KAPLİNİ: DIN15441-4.0
	KALDIRMA REDÜKTÖRÜ: YR tip 2240
	RED.-TAMBUR KAPLİN: DIN15441-8.0

DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUŞA BASINIZ...

Şekil 3.27 Tambur Değerleri

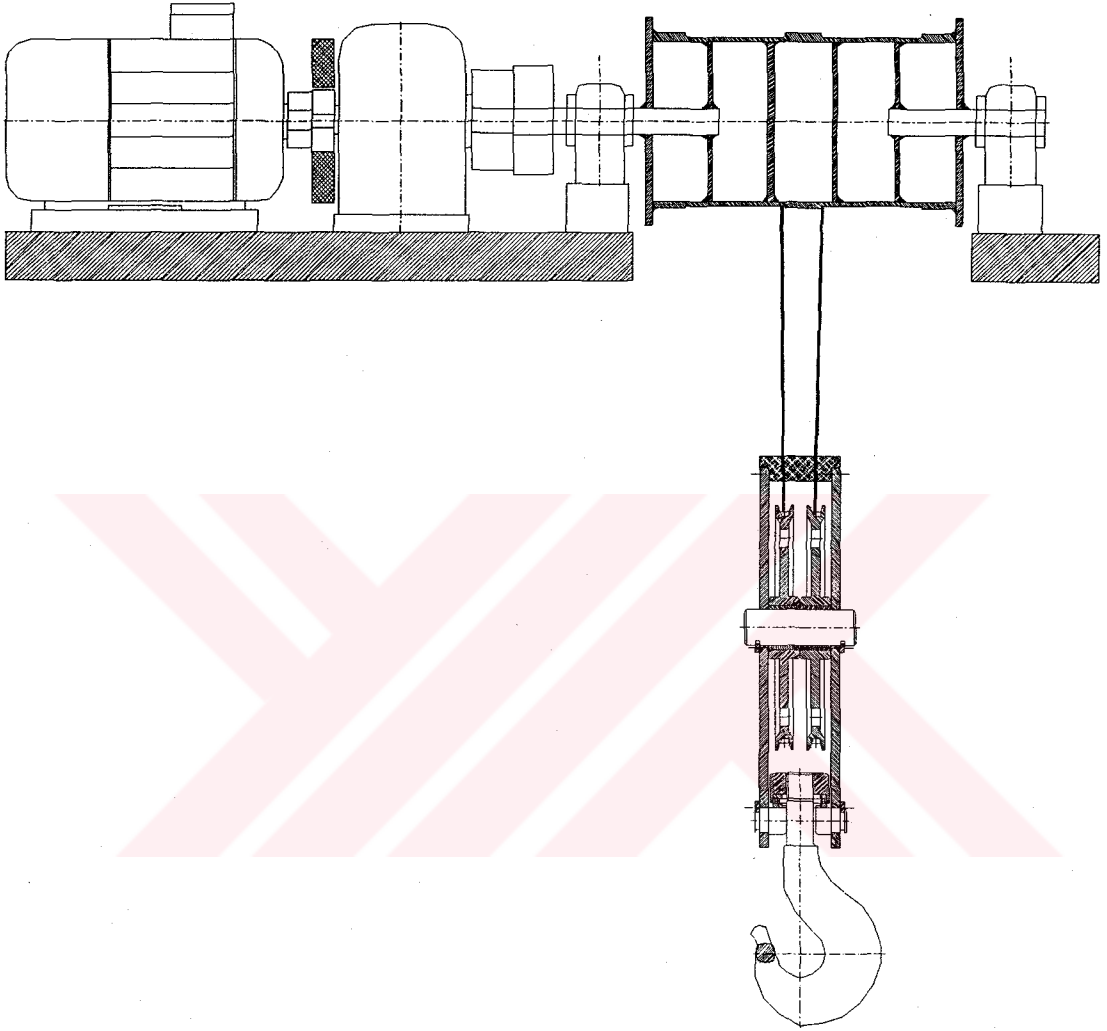


Şekil 3.28 Tambur

3.3.9. Montaj Modülü

Programın son aşamasında bulunan geometrik değerlere göre köprülü kren elemanlarının çizimlerinin toplandığı ve kaldırma vinci için montaj resminin oluşturulduğu montaj modülü icra edilir. Bu kısımda kaldırma motoru, bu motor için seçilen redüktör, tambur için kullanılan yuvalı yataklar ve kullanılan kaplinler ile önceki aşamalarda oluşturulan kanca bloku alt montaj resmi biraraya getirilerek ana montaj resmi Şekil 3.29'daki gibi oluşturulmaktadır. Programda hesaplanan değerlerin yazıldığı RAPOR.DAT dosyası da programın sonunda kullanıma hazır hale getirilir. RAPOR.DAT dosyasının printer çıktısı Şekil 3.30'da görülmektedir.

Borland C 3.1 ile hazırlanan programın listesi EK-A'da verilmiştir. Programın içinde oluşturulan ve AutoCAD'de çizimin otomatik yapılmasını sağlayan script dosyalarına örnek olarak, KANCA.SCR dosyası EK-B'de sunulmuştur.



Şekil 3.29 Köprülü Kren Vinç Montaj Resmi

 ***** BİLGİSAYAR DESTEKLİ KÖPRÜLÜ KREN *****
 ***** TASARIM PROGRAMI *****
 ***** HESAP SONUÇLARI *****

 ***** HAZIRLAYAN: FİKRET KAMİL ÇORBACI *****

***** GİRİŞ DEĞERLERİ *****

1- KREN KALDIRMA KAPASİTESİ : 20.0 [ton]
 2- KÖPRÜ AÇIKLIĞI : 12000 [mm.]
 3- KALDIRMA YÜKSEKLİĞİ : 8000 [mm.]
 4- KALDIRMA HIZI : 10.00 [m/d.]
 5- ARABA HIZI : 20.00 [m/d.]
 6- KREN HIZI : 40.00 [m/d.]

***** KÖPRÜ KİRİŞİ KESİT DEĞERLERİ *****

1- ÜST SAC KALINLIĞI : 15 [mm.]
 2- YAN SAC KALINLIĞI : 12 [mm.]
 3- KİRİŞ YÜKSEKLİĞİ : 550 [mm.]
 4- KİRİŞ GENİŞLİĞİ : 275 [mm.]
 5- MAKSİMUM ÇÖKME : 23.9[mm.]
 6- KESİT ATALET MOMENTİ : 871710016.0 [mm4]

***** ARABA DEĞERLERİ *****

1- RAY AÇIKLIĞI : 1800 [mm.]
 2- ARABA AĞIRLIĞI : 5000 [kg.]
 3- ARABA AKSLARI MESAFESİ : 2160 [mm.]
 4- ARABA TEKERLEK ÇAPI : 200 [mm.]
 5- ARABA AKS ÇAPI : 55 [mm.]
 6- ARABA TEKERLEK DEVRİ : 31.8 [d/d.]
 7- RAY TİPİ : DIN 15072 A45
 8- ARABA YÜRÜTME MOTORU : GAMAK 4 kutuplu 1500 [d/d] 0.6 [kW] GM 80 2 4
 9- ARABA YÜRÜTME REDÜKTÖRÜ: YILMAZ 0.55 [kW] tip 2

***** KÖPRÜ YÜRÜTME DEĞERLERİ *****

1- TEKERLEK ÇAPI : 200 [mm.]
 2- AKS ÇAPI : 55 [mm.]
 3- TEKERLEK DEVRİ : 31.8 [d/d.]
 4- RAY TİPİ : DIN 15072 A45
 5- YÜRÜTME MOTORU : GAMAK 4 kutuplu 1500 [d/d] 0.6 [kW] GM 80 2 4
 6- YÜRÜTME REDÜKTÖRÜ : YILMAZ 0.55 [kW] tip 2

***** KANCA BLOKU STANDART ELEMANLARI *****

1- HALAT : DIN 3069-28-FE-1570-sZ
 2- MAKARA : DIN 15417-20.0-D-28x710-120
 3- KANCA : DIN 15400-RF 20.0-M
 4- TRAVERS : DIN 15412-C 20.0-P
 5- SOMUN : DIN 15413-B 20.0
 6- TUTUCU : DIN 15414-130x32
 7- RULMAN : SKF 51224

***** KANCA BLOKU DİĞER ELEMANLARI *****

1- PERNO : (çap)120x259.8 [mm.]
 2- ASKI : 29x322.5x1221.5 [mm.]
 3- TAKOZ : 334x79.0x322.5 [mm.]

***** KALDIRMA FRENİ DEĞERLERİ *****

1- FREN KAPLINİ ÇAPI : 400 [mm.]
 2- PABUÇ GENİŞLİĞİ : 140 [mm.]
 3- BALATA KALINLIĞI : 10 [mm.]
 4- ÇÖZÜCÜ TİPİ : 3830.30
 5- FREN AĞIRLIĞI : 8.57 [kg.]

***** KREN TAMBURU DEĞERLERİ *****

1- TAMBUR ÇAPI : 560.0 [mm.]
 2- TAMBUR UZUNLUĞU : 976.5 [mm.]
 3- TAMBUR DEVRİ : 11.4 [mm.]
 4- CİDAR KALINLIĞI : 21.8 [mm.]
 5- FLANŞ ÇAPI : 672.0 [mm.]
 6- FLANŞ KALINLIĞI : 21.8 [mm.]
 7- TOPLAM HALAT UZUNLUĞU : 32000 [mm.]
 8- TOPLAM YİV ADEDİ : 21 adet
 9- TOPLAM YİV UZUNLUĞU : 651.0 [mm.]
 10- KALDIRMA MOTORU : GAMAK 4 kutuplu 1500 [d/d] 45.0 [kW] GM 225 2 4
 11- MOTOR-RED. KAPLINİ : DIN 15441 tip 4.0
 12- KALDIRMA REDÜKTÖRÜ : YILMAZ 45.00 [kW] tip 2240
 13- RED.-TAMBUR KAPLINİ : DIN 15441 tip 8.0

BÖLÜM 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Köprülü krenlerin konstrüksiyonu için CAD'den faydalanılması, Transport Tekniği'nde konstrüksiyonu ile sıkça karşılaşılan bir makinanın projelendirilmesinde otomasyonu sağlamıştır. Böylece konstrüksiyonun hesaplama ve standart parça seçme safhaları gibi dizayn sırasında bir konstrüktörün önemli ölçüde zamanını alan, işlemler bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda konstrüktörün, dizayn sırasında ihtiyaç duyduğu değişik referansların, katalogların, standartların hazırlanan CAD programı içinde biraraya getirilmesi ile köprülü kren konstrüksiyonunun daha kısa sürede bitirilmesi sağlanmıştır.

Programın sadece hesap ve standart eleman seçimi ile sınırlı olmayışı, bunlara ilave olarak AutoCAD gibi CAD konusunda standart hale gelmiş bir paket program ile entegre olarak çalışabilmesi pratikte önemli bir avantaj getirmektedir. Programda her bir parça için hesaplanan değerlerin AutoCAD'de çizdirilmesi sonucu konstrüksiyonun imalata kadar olan aşamaları bilgisayar ile otomasyona uygun olarak tamamlanmış olmaktadır.

Yapılan çalışmada oluşturulan standart parça veri tabanları, Transport Tekniği'nde konstrüksiyonu yapılan hemen hemen bütün makinalar için ortak olarak yararlanılabilecek durumdadır. Bunlardan kanca bloku ve elemanları, halat, elektrik motoru, redüktör gibi birçok kütüphane öncelikle bütün kren tiplerinde ortak olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kütüphanelerin geliştirilmesi için gerekli giriş imkanları da hazırlanmıştır. Redüktör, elektrik motoru gibi her Transport Tekniği uygulamasında mutlaka karşılaşılan kütüphaneler, hiç bir modifikasyona ihtiyaç göstermeden her tür uygulamada kullanılabilir. Diğer kütüphanelerin yapılacak farklı uygulamalara göre küçük ilavelere ihtiyacı olabilir.

Programın modüller halinde hazırlanması, programın geliştirilmesini kolaylaştıracaktır. Yapılan çalışmada ağırlıklı olarak geometrik değer elde edilmesi amaçlandığı için mukavemet değerleri genellikle kontroller için kullanılmıştır. Köprülü krenin giriş değerlerinden başka kullanıcıdan veri beklenmeksizin yapılan hesaplarda uzman sistemlerde rastlanılan karar mekanizmaların kullanılarak kararların program tarafından verilmekte olması, uygulamada yeni imkanlar yaratacaktır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, standart parçalar için oluşturulan kütüphaneler genişletilerek, kullanımı daha yaygınlaştırılabilir. Konstrüksiyonda CAD'in kullanılması ile üretimdeki prodüktivite artırılabilir. Bu sayede ülke ekonomisine de önemli bir katkı sağlanacaktır.



KAYNAKLAR

- [1] BESAN, C.B., Computer Aided Design and Manufacture, New York, 1986
- [2] OMURA, G., Mastering AutoCAD, SYBEX Inc., 1988
- [3] ARITAN, T., Kaldırma ve Taşıma Makinaları Cilt II, İnk.ve Aka Kitabevi,1973
- [4] ERNST, H., Kaldırma Makinaları 1-2, FON Matbaası, 1973
- [5] , AutoCAD Bülteni, Sayısal Grafik, 1994
- [6] , DesignCAD ile Tasarım, PCWORLD, Sayı: 20, Ekim 1992
- [7] KUBIN, J., DAKAD, J., Autodesk CAD CAMP'93, PCWORLD, Sayı:33, Kasım 1993
- [8] KUBIN, J., AutoCAD Release 12 Farklı Bir Dünya, PCWORLD, Sayı:21, Kasım1992
- [9] BEYAZID, N., AutoCAD 12 ile Kolay Tasarım, İ.T.Ü. Vakfı Yayını, 1994
- [10] DOSDOĞRU, G., Köprülü Kren Hesabı ve Diğer Hesaplar, Arpaz Matbaacılık,1982
- [11] PFEIFER, H., Grundlagen der Fördertechnik, Vieweg, 1977
- [12] ÖZTEPE, H., Transport Tekniği Ders Notları, 1994
- [13] DIN-Taschenbuch 44, Normen über Hebezeuge und Fördermittel, DNA, Berlin, 1973
- [14] DIN-Taschenbuch 44, Fördertechnik 1, Normen über Krane und Hebezeuge(1), Beuth Verlag GMBH, Berlin, Köln, 1985
- [15] DIN-Taschenbuch 185, Fördertechnik 2, Normen über Krane und Hebezeuge(2), Beuth Verlag GMBH, Berlin, Köln, 1985
- [16] ÇAKIR, A., Kavrama Ders Notları


```
araba_aks_mesafe=1.2*ray_aciklik;
}
```

```
int cokme_bul(void)
```

```
{
/* bir tekere gelen Kuv*/ float Teker_Kuvvet;
                           float x_;
                           float z_;
```

```
float lx11=0;
float lx1=0;
float lx22=0;
float lx2=0;
float gec78=0;
float gec79=0;
float gec77=0;
float cokme1=0;
float cokme2=0;
float cokme3=0;
int sayac=0;
```

```
H=100;
```

```
s1=6;
```

```
s2=4;
```

```
do {
```

```
    H+=25;
```

```
    B=H/2;
```

```
    if ((H<500) && (H<=1000)) { s1=10; s2=8;}
```

```
    else if ((H<1000) && (H<=1500)) { s1=15; s2=12;}
```

```
    else if ((H<1500) && (H<=2000)) { s1=20; s2=16;}
```

```
    else if ((H<2000) && (H<=2500)) { s1=30; s2=20;}
```

```
    else if ((H<2500) && (H<=3000)) { s1=40; s2=30;}
```

```
    kopru_agirlik=(float)(0.000078*((2.0*s2*(H-2.0*s1))+(2.0*B*s1))*(float)L);
```

```
    lx11=(float)((float)B*(float)H);
```

```
    gec77=(float)((float)H*(float)H);
```

```
    gec78=(float)((H-2*s1));
```

```
    lx1=(float)(lx11*gec77);
```

```
    lx22=(float)((float)(B-2*s2)*gec78);
```

```
    gec79=(float)(gec78*gec78);
```

```
    lx2=(float)(lx22*gec79);
```

```
    lx=(float)((lx1-lx2)/12.0);
```

```
    Teker_Kuvvet=(float)((Q*1000.0+(float)araba_agirlik)/4.0);
```

```
    x_=(float)((L/2.0)-(araba_aks_mesafe/2.0));
```

```
    z_=(float)(L/2.0);
```

```
cokme=(float) ( Teker_Kuvvet*((float)L-x_)/6.0/(float)L/E/lx*((float)L*(float)L-((float)L-
x_)*((float)L-x_)*z_-z_*z_)+Teker_Kuvvet*((float)L-araba_aks_mesafe-
x_)/6.0/(float)L/E/lx*((float)L*(float)L-((float)L-araba_aks_mesafe-x_)*((float)L-araba_aks_mesafe-
x_)*z_-z_*z_)+(float)kopru_agirlik*z_/(float)L/24.0/E/lx*( (float)L*(float)L*(float)L-
2.*(float)L*z_*z_+z_*z_*z_ ));
}
```

```
    return cokme;
```

```
} // cokme_bul()'nin sonu
```

```
// BULUNAN DEJERIN EKRANA YAZILMASI
```



```

        fprintf(stderr, "\ndosya a† □ lam □ yor...\n");
    }
    fprintf(RAPOR, "\n");

    fprintf(RAPOR, "*****\n");
    fprintf(RAPOR, "***** B`LG`SAYAR DESTEKL` K`TMPRŞLŞ KREN
*****\n");
    fprintf(RAPOR, "***** D`ZAYN PROGRAMI
*****\n");
    fprintf(RAPOR, "***** HESAP SONU□LARI
*****\n");

    fprintf(RAPOR, "*****\n");
    fprintf(RAPOR, "***** HAZIRLAYAN: F`KRET KAM`L □ORBACI
*****\n");

    fprintf(RAPOR, "*****\n\n");
    fprintf(RAPOR, "***** G`R`□ DE|ERLER`
*****\n");
    fprintf(RAPOR, " 1- KREN KALDIRMA KAPAS`TES` : %5.1f [ton] \n", Q);
    fprintf(RAPOR, " 2- K`TMPRŞ A□IKLI|I : %5d [mm.] \n", L);
    fprintf(RAPOR, " 3- KALDIRMA YŞKSEKL`| : %d [mm.] \n", h);
    fprintf(RAPOR, " 4- KALDIRMA HIZI : %3.2f [m/d.] \n", Vkal);
    fprintf(RAPOR, " 5- ARABA HIZI : %3.2f [m/d.] \n", Va);
    fprintf(RAPOR, " 6- KREN HIZI : %3.2f [m/d.] \n", Vkopru);
    fprintf(RAPOR, "\n");
    fprintf(RAPOR, " ***** K`TMPRŞ K`R`□ KES`T DE|ERLER`
*****\n");
    fprintf(RAPOR, " 1- ŞST SAC KALINLI|I : %5d [mm.] \n", s1);
    fprintf(RAPOR, " 2- YAN SAC KALINLI|I : %5d [mm.] \n", s2);
    fprintf(RAPOR, " 3- K`R`□ YŞKSEKL`| : %5d [mm.] \n", H);
    fprintf(RAPOR, " 4- K`R`□ GEN`□L`| : %5d [mm.] \n", B);
    fprintf(RAPOR, " 5- MAKŞ`MUM □`TMKME : %3.1f [mm.] \n", cokme);
    fprintf(RAPOR, " 6- KES`T ATALET MOMENT` : %12.1f [mm4] \n", Ix);
    fclose(RAPOR);

} // veri()'nin sonu

void araba(void)
{
    int araba_D=250; // tekerlek d□s cap□
    int araba_d=60; // tekerlek ic cap□
    float tekerlek_devri; // tekerlek devri

    iler_direnc=(float)(1.2*(Q*1000+araba_agirlik)*(0.1*araba_d+2*0.5)/araba_D);
    iler_guc=(float)(iler_direnc*Va/60/1000/0.85); // KiloWatt biriminde,
    ivme_direnc=(float)((Q*1000+kopru_agirlik)*a/(g*1.15));
    ivme_guc=(float)(ivme_direnc*Va/60/1000/0.85);

    nominal_guc=(float)((iler_guc+ivme_guc)/2.0);
    motor_guc=motor_sec(nominal_guc);

    // Ray : DIN 15072 A45 (k-2*r1)=37 mm;
    // Ray malzemesi: GS-60 p_cm=0.56 daN/mm2;

```



```

window(25,6,31,11);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("%4.1f",Q);
gotoxy(2,2); printf("%5d",L);
gotoxy(2,3); printf("%3d",h);
gotoxy(2,4); printf("%3.1f",Vkal);
gotoxy(2,5); printf("%3.1f",Va);
gotoxy(2,6); printf("%3.1f",Vkopru);

```

```

window(64,6,70,11);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("%5d",ray_aciklik);
gotoxy(2,2); printf("%5d",araba_agirlik);
gotoxy(2,3); printf("%5.0f",araba_aks_mesafe);
gotoxy(2,4); printf("%5d",araba_d);
gotoxy(2,5); printf("%5d",araba_D);
gotoxy(2,6); printf(" %3.1f",tekerlek_devri);

```

```

window(64,12,76,14);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("DIN15072 A45");
gotoxy(2,2); printf("GM %3.1f kW",motor_guc);
gotoxy(2,3); printf("YR tip %d",red_tip);

```

```
gotoxy(20,20);printf("\n\n\n\n\n\n\n\t\tDEVAM ETMEK ~□~N B'R TU□A BASINIZ...");
```

```

if ((RAPOR=fopen("rapor.dat","a"))==NULL)
{
    fprintf(stderr, "\ndosya ağ□lam□yor...\n");
    getch();
}

```

```

fprintf(RAPOR, "\n");
fprintf(RAPOR, "***** ARABA DE'ERLER~

```

```
*****\n");
```

```
fprintf(RAPOR, " 1- RAY A□IKLI;I      : %5d  [mm.] \n", ray_aciklik);
```

```
fprintf(RAPOR, " 2- ARABA A;IRLI;I      : %5d  [kg.] \n", araba_agirlik);
```

```
fprintf(RAPOR, " 3- ARABA AKSLARI MESAFES~ : %5.0f [mm.] \n", araba_aks_mesafe);
```

```
fprintf(RAPOR, " 4- ARABA TEKERLEK □API : %5d  [mm.] \n", araba_D);
```

```
fprintf(RAPOR, " 5- ARABA AKS □API      : %5d  [mm.] \n", araba_d);
```

```
fprintf(RAPOR, " 6- ARABA TEKERLEK DEVR~ : %3.1f [d/d.] \n", tekerlek_devri);
```

```
fprintf(RAPOR, " 7- RAY T'P~          : DIN 15072 A45\n");
```

```
fprintf(RAPOR, " 8- ARABA YŠRŠTME, MOTORU : GAMAK 4 kutuplu 1500 [d/d] %3.1f [kW]
```

```
GM %d %d 4\n", motor_guc, par1, par2);
```

```
fprintf(RAPOR, " 9- ARABA YŠRŠTME REDŠKT™Rš: YILMAZ %3.2f [kW] tip
```

```
%4d\n", motor_guc, red_tip);
```

```
fclose(RAPOR);
```

```
}
```

```

void kopru(void)
{
    float iler_direnc;
    float iler_guc;
    float ivme_direnc;
    float ivme_guc;
    float nominal_guc;
    float a=0.3;
    float g=9.81;

    int kopru_tek_D=250; // tekerlek d's cap
    int kopru_tek_d=60; // tekerlek ic cap
    float kopru_tek_devri; // tekerlek devri

    iler_direnc=(float)(1.2*(Q*1000+kopru_agirlik+araba_agirlik)*(0.1*kopru_tek_d+2*0.5)/kopru_tek_D);
    iler_guc=(float)(iler_direnc*Va/60/1000/0.85); // KiloWatt biriminde,
    ivme_direnc=(float)((kopru_agirlik+araba_agirlik)*a/(g*1.15));
    ivme_guc=(float)(ivme_direnc*Va/60/1000/0.85);

    nominal_guc=(float)((iler_guc+ivme_guc)/2.0);
    motor_guc=motor_sec(nominal_guc);

    // Ray : DIN 15072 A45 (k-2*r1)=37 mm;
    // Ray malzemesi: GS-60 p_em=0.56 daN/mm2;
    // devir katsayısı c2=1; iYletme katsayısı c3=1;

    kopru_tek_D=(int)(iler_direnc/4.0/0.56/1.0/1.0/37.0);
    if (kopru_tek_D<=200) kopru_tek_D=200;
    else if (kopru_tek_D>200 && kopru_tek_D<=250) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>250 && kopru_tek_D<=315) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>315 && kopru_tek_D<=400) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>400 && kopru_tek_D<=500) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>500 && kopru_tek_D<=630) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>630 && kopru_tek_D<=710) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>710 && kopru_tek_D<=800) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>800 && kopru_tek_D<=900) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>900 && kopru_tek_D<=1000) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>1000 && kopru_tek_D<=1120) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>1120 && kopru_tek_D<=1250) kopru_tek_D=250;
    else if (kopru_tek_D>1250) kopru_tek_D=1250;

    switch(kopru_tek_D){ // DIN 15074 (1973)
        case 200: kopru_tek_d=55; break;
        case 250: kopru_tek_d=60; break;
        case 315: kopru_tek_d=75; break;
        case 400: kopru_tek_d=95; break;
        case 500: kopru_tek_d=105; break;
        case 630: kopru_tek_d=120; break;
        case 710: kopru_tek_d=130; break;
        case 800: kopru_tek_d=145; break;
        case 900: kopru_tek_d=160; break;
        case 1000: kopru_tek_d=180; break;
        case 1120: kopru_tek_d=200; break;
        case 1250: kopru_tek_d=220; break;
    }

    kopru_tek_devri=(float)(Va/pi/kopru_tek_D*1000);

```



```

if ((RAPOR=fopen("rapor.dat","at"))==NULL)
{
    fprintf(stderr, "\ndosya açılmıyor...\n");
    getch();
}

fprintf(RAPOR, "\n");
fprintf(RAPOR, "***** KİTAPRAŞ YİĞİTME DEĞERLERİ *****\n");
fprintf(RAPOR, "1- TEKERLEK API : %5d [mm.]\n", kopru_tek_D);
fprintf(RAPOR, "2- AKS API : %5d [mm.]\n", kopru_tek_d);
fprintf(RAPOR, "3- TEKERLEK DEVRİ : %3.1f [d/d.]\n", kopru_tek_devri);
fprintf(RAPOR, "4- RAY TİPİ : DIN 15072 A45\n");
fprintf(RAPOR, "5- YİĞİTME MOTORU : GAMA 4 kutuplu 1500 [d/d] %3.1f [kW] GM %d
%d 4\n", motor_guc, par1, par2);
fprintf(RAPOR, "6- YİĞİTME REDÜKTÖRÜ : YILMAZ %3.2f [kW] tip
%d 4\n", motor_guc, red_tip);
fclose(RAPOR);
}

```

```

void halat(void)

```

```

{
    /* halat emniyet değeri */ float q;
    /* gecici halat çapı */ double Dh;
    /* kanca bloku aşırı yük */ int kan_agir;

```

```

    int cevap1;
    int cevap2;
    int cevap3;
    double eta_mak=0.96;
    double eta_pal;
    double ttt=0;
    float a=0.3;
    float g=9.81;

```

```

    /* kanca bloku aşırı yükün seçimi */

```

```

    if(Q<=1.0) kan_agir=30;
    else if((Q>1.0) && (Q<=2.5)) kan_agir=50;
    else if((Q>2.5) && (Q<=5.0)) kan_agir=90;
    else if((Q>5.0) && (Q<=7.5)) kan_agir=120;
    else if((Q>7.5) && (Q<=10.0)) kan_agir=170;
    else if((Q>10.0) && (Q<=15.0)) kan_agir=270;
    else if((Q>15.0) && (Q<=20.0)) kan_agir=360;
    else if((Q>20.0) && (Q<=25.0)) kan_agir=480;
    else if((Q>25.0) && (Q<=30.0)) kan_agir=640;
    else if(Q>30.0) kan_agir=640;

```

```

    /* kan_agir belli */

```

```

    ttt=pow(eta_mak, tane);
    eta_pal=(1/4.0)*(1.0-ttt)/(1.0-eta_mak);

```

```

    S=(Q*1000.0+(float)kan_agir)*(1.0+a/g)/tane/eta_pal;

```

```

    Dh=q*sqrt(S);

```

```

    if (Dh<=4.0) Dhalat=4;
    else if ((Dh>4.0) && (Dh<=5.0)) Dhalat=5;

```

```

else if ((Dh>5.0) && (Dh<=6.0)) Dhalat=6;
else if ((Dh>6.0) && (Dh<=7.0)) Dhalat=7;
else if ((Dh>7.0) && (Dh<=8.0)) Dhalat=8;
else if ((Dh>8.0) && (Dh<=9.0)) Dhalat=9;
else if ((Dh>9.0) && (Dh<=10.0)) Dhalat=10;
else if ((Dh>10.0) && (Dh<=11.0)) Dhalat=11;
else if ((Dh>11.0) && (Dh<=12.0)) Dhalat=12;
else if ((Dh>12.0) && (Dh<=13.0)) Dhalat=13;
else if ((Dh>13.0) && (Dh<=14.0)) Dhalat=14;
else if ((Dh>14.0) && (Dh<=16.0)) Dhalat=16;
else if ((Dh>16.0) && (Dh<=18.0)) Dhalat=18;
else if ((Dh>18.0) && (Dh<=20.0)) Dhalat=20;
else if ((Dh>20.0) && (Dh<=22.0)) Dhalat=22;
else if ((Dh>22.0) && (Dh<=24.0)) Dhalat=24;
else if ((Dh>24.0) && (Dh<=26.0)) Dhalat=26;
else if ((Dh>26.0) && (Dh<=28.0)) Dhalat=28;
else if (Dh>28.0) Dhalat=28;
}

```

```

void Q_gec_sec(void)

```

```

{
  if (Q<=2.0) Q_gec=1.0;
  else if (Q>2.0 && Q<=3.2) Q_gec=1.6;
  else if (Q>3.2 && Q<=5.0) Q_gec=2.5;
  else if (Q>5.0 && Q<=8.0) Q_gec=4.0;
  else if (Q>8.0 && Q<=10.0) Q_gec=5.0;
  else if (Q>10.0 && Q<=12.5) Q_gec=6.3;
  else if (Q>12.5 && Q<=16.0) Q_gec=8.0;
  else if (Q>16.0 && Q<=20.0) Q_gec=10.0;
  else if (Q>20.0 && Q<=25.0) Q_gec=12.5;
  else if (Q>25.0 && Q<=32.0) Q_gec=16.0;
  else if (Q>32.0 && Q<=40.0) Q_gec=20.0;
  else if (Q>40.0 && Q<=50.0) Q_gec=25.0;
  else if (Q>50.0 && Q<=63.0) Q_gec=32.0;
  else if (Q>63.0 && Q<=80.0) Q_gec=40.0;
  else if (Q>80.0) Q_gec=40.0;
}
else
{
  if (Q<=1.6) Q_gec=1.0;
  else if (Q>1.6 && Q<=2.5) Q_gec=1.6;
  else if (Q>2.5 && Q<=4.0) Q_gec=2.5;
  else if (Q>4.0 && Q<=6.3) Q_gec=4.0;
  else if (Q>6.3 && Q<=8.0) Q_gec=5.0;
  else if (Q>8.0 && Q<=10.0) Q_gec=6.3;
  else if (Q>10.0 && Q<=12.5) Q_gec=8.0;
  else if (Q>12.5 && Q<=16.0) Q_gec=10.0;
  else if (Q>16.0 && Q<=20.0) Q_gec=12.5;
  else if (Q>20.0 && Q<=25.0) Q_gec=16.0;
  else if (Q>25.0 && Q<=32.0) Q_gec=20.0;
  else if (Q>32.0 && Q<=40.0) Q_gec=25.0;
  else if (Q>40.0 && Q<=50.0) Q_gec=32.0;
  else if (Q>50.0 && Q<=63.0) Q_gec=40.0;
  else if (Q>63.0 && Q<=80.0) Q_gec=50.0;
  else if (Q>80.0 && Q<=100.0) Q_gec=63.0;
  else if (Q>100.0 && Q<=125.0) Q_gec=80.0;
  else if (Q>125.0 && Q<=160.0) Q_gec=100.0;
  else if (Q>160.0 && Q<=200.0) Q_gec=125.0;
  else if (Q>200.0) Q_gec=125.0;
}

```

```

}
else
{ if (Q<=1.25) Q_gec=1.0;
  else if (Q>1.25 && Q<=2.0) Q_gec=1.6;
  else if (Q>2.0 && Q<=3.2) Q_gec=2.5;
  else if (Q>3.2 && Q<=5.0) Q_gec=4.0;
  else if (Q>5.0 && Q<=6.3) Q_gec=5.0;
  else if (Q>6.3 && Q<=8.0) Q_gec=6.3;
  else if (Q>8.0 && Q<=10.0) Q_gec=8.0;
  else if (Q>10.0 && Q<=12.5) Q_gec=10.0;
  else if (Q>12.5 && Q<=16.0) Q_gec=12.5;
  else if (Q>16.0 && Q<=20.0) Q_gec=16.0;
  else if (Q>20.0 && Q<=25.0) Q_gec=20.0;
  else if (Q>25.0 && Q<=32.0) Q_gec=25.0;
  else if (Q>32.0 && Q<=40.0) Q_gec=32.0;
  else if (Q>40.0 && Q<=50.0) Q_gec=40.0;
  else if (Q>50.0 && Q<=63.0) Q_gec=50.0;
  else if (Q>63.0 && Q<=80.0) Q_gec=63.0;
  else if (Q>80.0 && Q<=100.0) Q_gec=80.0;
  else if (Q>100.0 && Q<=125.0) Q_gec=100.0;
  else if (Q>125.0 && Q<=160.0) Q_gec=125.0;
  else if (Q>160.0 && Q<=200.0) Q_gec=160.0;
  else if (Q>200.0 && Q<=250.0) Q_gec=200.0;
  else if (Q>250.0 && Q<=320.0) Q_gec=250.0;
  else if (Q>320.0) Q_gec=250.0;
}
else
{ if (Q<=1.0) Q_gec=1.0;
  else if (Q>1.0 && Q<=1.6) Q_gec=1.6;
  else if (Q>1.6 && Q<=2.5) Q_gec=2.5;
  else if (Q>2.5 && Q<=4.0) Q_gec=4.0;
  else if (Q>4.0 && Q<=5.0) Q_gec=5.0;
  else if (Q>5.0 && Q<=6.3) Q_gec=6.3;
  else if (Q>6.3 && Q<=8.0) Q_gec=8.0;
  else if (Q>8.0 && Q<=10.0) Q_gec=10.0;
  else if (Q>10.0 && Q<=12.5) Q_gec=12.5;
  else if (Q>12.5 && Q<=16.0) Q_gec=16.0;
  else if (Q>16.0 && Q<=20.0) Q_gec=20.0;
  else if (Q>20.0 && Q<=25.0) Q_gec=25.0;
  else if (Q>25.0 && Q<=32.0) Q_gec=32.0;
  else if (Q>32.0 && Q<=40.0) Q_gec=40.0;
  else if (Q>40.0 && Q<=50.0) Q_gec=50.0;
  else if (Q>50.0 && Q<=63.0) Q_gec=63.0;
  else if (Q>63.0 && Q<=80.0) Q_gec=80.0;
  else if (Q>80.0 && Q<=100.0) Q_gec=100.0;
  else if (Q>100.0 && Q<=125.0) Q_gec=125.0;
  else if (Q>125.0 && Q<=160.0) Q_gec=160.0;
  else if (Q>160.0 && Q<=200.0) Q_gec=200.0;
  else if (Q>200.0 && Q<=250.0) Q_gec=250.0;
  else if (Q>250.0) Q_gec=250.0;
}
}
else
{ if (Q<=8) Q_gec=1.0;
  else if (Q>8 && Q<=1.25) Q_gec=1.6;
  else if (Q>1.25 && Q<=2.0) Q_gec=2.5;
  else if (Q>2.0 && Q<=3.2) Q_gec=4.0;
  else if (Q>3.2 && Q<=4.0) Q_gec=5.0;
  else if (Q>4.0 && Q<=5.0) Q_gec=6.3;

```

```

else if (Q>5.0 && Q<=6.3) Q_gec=8.0;
else if (Q>6.3 && Q<=8.0) Q_gec=10.0;
else if (Q>8.0 && Q<=10.0) Q_gec=12.5;
else if (Q>10.0 && Q<=12.5) Q_gec=16.0;
else if (Q>12.5 && Q<=16.0) Q_gec=20.0;
else if (Q>16.0 && Q<=20.0) Q_gec=25.0;
else if (Q>20.0 && Q<=25.0) Q_gec=32.0;
else if (Q>25.0 && Q<=32.0) Q_gec=40.0;
else if (Q>32.0 && Q<=40.0) Q_gec=50.0;
else if (Q>40.0 && Q<=50.0) Q_gec=63.0;
else if (Q>50.0 && Q<=63.0) Q_gec=80.0;
else if (Q>63.0 && Q<=80.0) Q_gec=100.0;
else if (Q>80.0 && Q<=100.0) Q_gec=125.0;
else if (Q>100.0 && Q<=125.0) Q_gec=160.0;
else if (Q>125.0 && Q<=160.0) Q_gec=200.0;
else if (Q>160.0 && Q<=200.0) Q_gec=250.0;
else if (Q>200.0) Q_gec=250.0;
}
}

void kanca(void)
{
int z=0; // vida ad□m say□s□
float d0=0,sigma_saft=0;
float F1=0,em1=0,em2=0,w1=0,j1=0,w2=0,Meg1=0,F2=0,em3=0,em4=0,j2=0,w3=0,w4=0,Meg2=0;
float sigma_A=0,sigma_B=0,sigma_C=0,sigma_D=0;

FILE *dosya;

// DIN 15401'e g"re kanca geometrik deşerleri
if (Q_gec==1.0) { kan_a1=50 ; kan_a2=40 ; kan_a3=57 ; kan_b1=38 ; kan_b2=15 ; kan_b3=32 ;
kan_d1=30 ; kan_d3=24 ; kan_hatve=3.0 ; kan_e1=120 ; kan_e2=128 ; kan_l3=55 ; kan_h1=48 ;
kan_h2=40 ; kan_l1=197 ; kan_m=22 ;
kan_r1=5 ; kan_r2=8 ; kan_r3=55 ; kan_r4=106 ; kan_r5=106 ; kan_r6=65 ; kan_r7=60
; kan_rg=96;}
else if ((int)Q_gec+1==2) { kan_a1=56 ; kan_a2=45 ; kan_a3=64 ; kan_b1=45 ; kan_b2=18 ;
kan_b3=38 ; kan_d1=36 ; kan_d3=30 ; kan_hatve=3.5 ; kan_e1=135 ; kan_e2=146 ; kan_l3=68 ;
kan_h1=56 ; kan_h2=48 ; kan_l1=224 ; kan_m=27 ;
kan_r1=6 ; kan_r2=9 ; kan_r3=60 ; kan_r4=118 ; kan_r5=118 ; kan_r6=76 ;
kan_r7=68 ; kan_rg=112;}
else if ((int)Q_gec+1==3) { kan_a1=63 ; kan_a2=kan_b3=45 ; kan_d1=42 ; kan_d3=36 ;
kan_hatve=kan_h1=67 ; kan_h2=58 ; kan_l1=253 ; kan_m=32 ;
kan_r1=7 ; kan_r2=10 ; kan_r3=65 ; kan_r4=132 ; kan_r5=132 ; kan_r6=90 ;
kan_r7=78 ; kan_rg=134;}
else if ((int)Q_gec==4) { kan_a1=71 ; kan_a2=56 ; kan_a3=80 ; kan_b1=63 ; kan_b2=28 ; kan_b3
; kan_h1=80 ; kan_h2=67 ; kan_l1=285 ; kan_m=36 ;
kan_r1=8 ; kan_r2=12 ; kan_r3=kan_r7=90 ; kan_rg=160;}
else if ((int)Q_gec==5) { kan_a1=80 ; kan_a2=63 ; kan_a3=90 ; kan_b1=71 ; kan_b2=30 ;
kan_b3=60 ; kan_d1=53 ; kan_d3=45 ; kan_hatve=kan_h1=90 ; kan_h2=75 ; kan_l1=318 ;
kan_m=40 ;
kan_r1=9 ; kan_r2=14 ; kan_r3=80 ; kan_r4=170 ; kan_r5=170 ; kan_r6=114 ;
kan_r7=100 ; kan_rg=180;}
else if ((int)Q_gec==6) { kan_a1=90 ; kan_a2=71 kan_b3=67 ; kan_d1=60 ; kan_d3=50 ;
kan_hatve=6.0 ; kan_e1=218 ; kan_e2=240 ; kan_l3=112 ; kan_h1=100 ; kan_h2=85 ; kan_l1=374 ;
kan_m=45 ;
kan_r1=10 ; kan_r2=16 ; kan_r3kan_r7=112 ; kan_rg=200;}

```

```

else if ((int)Q_gec==8) { kan_a1=100; kan_a2=80; kan_a3=113; kan_b1=90; kan_b2=40;
kan_b3=75; kan_d1=67; kan_d3=56; kan_hatve=6.0; kan_e1=230; kan_e2=254; kan_l3=122;
kan_h1=112; kan_h2=95; kan_l1=425; kan_m=50;
    kan_r1=11; kan_r2=18; kan_r3kan_r7=125; kan_rg=224;}
else if ((int)Q_gec==10) { kan_a1=112; kan_a2=90; kan_a3=127; kan_b1=100; kan_b2=40;
kan_b3=85; kan_d1=75; kan_d3=64; kan_hatve=8.0; kan_h1=125; kan_h2=106; kan_l1=460;
kan_m=56;
    kan_r1=12; kan_r2=20; kan_r3=65; kan_r4=165; kan_r5=236; kan_r6=163;
kan_r7=140; kan_rg=250;}
else if ((int)Q_gec==12) { kan_a1=125; kan_a2=100; kan_b3=95; kan_d1=85; kan_d3=72;
kan_hatve=8.0; kan_e1=292; kan_e2=316; kan_l3=157; kan_h1=140; kan_h2=118; kan_l1=525;
kan_m=63;
    kan_r1=14; kan_r2=22; kan_r3=70; kan_r4=185; kan_r5=265; kan_r6=182;
kan_r7=160; kan_rg=280;}
else if ((int)Q_gec==16) { kan_a1=140; kan_a2=112; kan_b3=106; kan_d1=95; kan_d3=80;
kan_hatve=10.0; kan_e1=325; kan_e2=357; kan_l3=170; kan_h1=160; kan_h2=132;
kan_l1=595; kan_m=71;
    kan_r1=16; kan_r2=25; kan_r3=80; kan_r4=210; kan_r5=300; kan_r6=204;
kan_r7=180; kan_rg=320;}
else if ((int)Q_gec==20) { kan_a1=160; kan_b3=118; kan_d1=106; kan_d3=90; kan_hatve=10.0;
kan_e1=370; kan_e2=405; kan_l3=187; kan_h1=180; kan_h2=150; kan_l1=665; kan_m=80;
    kan_r1=18; kan_r2=28; kan_r3=90; kan_r4=240; kan_r5=335; kan_r6=232;
kan_r7=200; kan_rg=360;}
else if ((int)Q_gec==25) { kan_a1=180; kan_a2=140; kan_a3=202; kan_b1=160; kan_b2=65;
kan_b3=132; kan_d1=118; kan_d3=100; kan_hatve=12.0; kan_e1=415; kan_e2=455;
kan_l3=207; kan_h1=200; kan_h2=170; kan_l1=735; kan_m=90;
    kan_r1=20; kan_r2=32; kan_r3=100; kan_r4=270; kan_r5=375; kan_r6=262;
kan_r7=224; kan_rg=400;}
else if ((int)Q_gec==32) { kan_a1=200; kan_a2=160; kan_a3=225; kan_b1=180; kan_b2=70;
kan_b3=150; kan_d1=132; kan_d3=110; kan_hatve=12.0; kan_e1=465; kan_e2=510;
kan_l3=232; kan_h1=224; kan_h2=190; kan_l1=810; kan_m=100;
    kan_r1=22; kan_r2=36; kan_r3=115; kan_r4=300; kan_r5=425; kan_r6=292;
kan_r7=250; kan_rg=448;}
else if ((int)Q_gec==40) { kan_a1=224; kan_a2=180; kan_a3=252; kan_b1=200; kan_b2=78;
kan_b3=170; kan_d1=150; kan_d3=125; kan_hatve=14.0; kan_e1=517; kan_e2=567;
kan_l3=257; kan_h1=250; kan_h2=212; kan_l1=905; kan_m=112;
    kan_r1=25; kan_r2=40; kan_r3=130; kan_r4=335; kan_r5=475; kan_r6=326;
kan_r7=280; kan_rg=500;}
else if ((int)Q_gec==50) { kan_a1=250; kan_a2=200; kan_a3=285; kan_b1=224; kan_b2=85;
kan_b3=190; kan_d1=170; kan_d3=140; kan_hatve=16.0; kan_e1=575; kan_e2=635;
kan_l3=280; kan_h1=280; kan_h2=236; kan_l1=990; kan_m=125;
    kan_r1=28; kan_r2=45; kan_r3=150; kan_r4=370; kan_r5=530; kan_r6=363;
kan_r7=315; kan_rg=560;}
else if ((int)Q_gec==63) { kan_a1=280; kan_a2=224; kan_a3=320; kan_b1=250; kan_b2=95;
kan_b3=212; kan_d1=190; kan_d3=160; kan_hatve=18.0; kan_e1=655; kan_e2=710;
kan_l3=322; kan_h1=315; kan_h2=265; kan_l1=1120; kan_m=140;
    kan_r1=32; kan_r2=50; kan_r7=355; kan_rg=630;}
else if ((int)Q_gec==80) { kan_a1=315; kan_a2=250; kan_a3=358; kan_b1=280; kan_b2=105;
kan_b3=236; kan_d1=212; kan_d3=180; kan_l3=357; kan_h1=355; kan_h2=300; kan_l1=1276;
kan_m=160;
    kan_r1=36; kan_r2=56; kan_r3=180; kan_r4=470; kan_r5=670; kan_r6=460;
kan_r7=400; kan_rg=710;}
else if ((int)Q_gec==100) { kan_a1=355; kan_b3=265; kan_d1=236; kan_d3=200;
kan_hatve=22.0; kan_e1=827; kan_e2=902; kan_l3=402; kan_h1=400; kan_h2=335;
kan_l1=1415; kan_m=180;
    kan_r1=40; kan_r2=63; kan_r7=450; kan_rg=800;}
else if ((int)Q_gec==125) { kan_a1=400; kan_a2=315; kan_a3=450; kan_b1=355; kan_b2=120;
kan_b3=300; kan_d1=265; kan_d3=225; kan_l3=465; kan_h1=450; kan_h2=375; kan_l1=1590;
kan_m=200;

```

```

        kan_r1=45 ; kan_r2=71 ; kan_r7=500 ; kan_rg=900;}
    else if ((int)Q_gec==160) { kan_a1=450 ; kan_a2=355 ; kan_b3=335 ; kan_d1=300 ; kan_d3=250 ;
kan_l3=510 ; kan_h1=500 ; kan_h2=425 ; kan_l1=1790 ; kan_m=225 ;
        kan_r1=50 ; kan_r2=80 ; kan_r3=250 ; kan_r4=675 ; kan_r5=950 ; kan_r6=654 ;
kan_r7=560 ; kan_rg=1000;}
    else if ((int)Q_gec==200) { kan_b3=375 ; kan_d1=335 ; kan_d3=280 ; kan_hatve=32. kan_l3=575
; kan_h1=560 ; kan_h2=475 ; kan_l1=2010 ; kan_m=250 ;
        kan_r1=56 ; kan_r2=90 ; kan_r3=285 ; kan_r4=750 ; kan_r5=1060 ; kan_r6=729
; kan_r7=630 ; kan_rg=1120;}
    else if ((int)Q_gec==250) { kan_a1=560 ; kan_a2=450 ; kan_a3=635 ; kan_b1=500 ; kan_b2=165 ;
kan_b3=425 ; kan_d1=375 ; kan_l3=650 ; kan_h1=630 ; kan_h2=530 ; kan_l1=2265 ; kan_m=280 ;
        kan_r1=63 ; kan_r2=100 ; kan_r3=320 ; kan_r4=840 ; kan_r5=1180 ;
kan_r6=815 ; kan_r7=710 ; kan_rg=1260;}

```

```

// □aft vidas□n□n █ekiye kontrolu
d0=(float)(kan_d3-1.3*kan_hatve);
sigma_saft=(float)(4*Q_gec*1000.0/(3.141592654*d0*d0));
if (sigma_saft<(sigma_kanca)/2.0) { grup=grup+1; kanca(); }

```

```

// □aft yuzey bas□nc□n□n kontrolu
z=(int)(kan_m/kan_hatve)+1;

```

```

// A_B kesitinin mukavemet kontrolu

```

```

F1=(kan_h1*(kan_b1+kan_b2))/2.0;
em1 = (kan_h1/3.0)*((kan_b1+2.0*kan_b2)/(kan_b1+kan_b2)); // a§□rl□k merkezinin i█
kenardan uzakl□§□
em2 = kan_h1-em1;
j1 =
(float)(pow((double)kan_h1/3.0)/36.0*((kan_b1+kan_b2)*(kan_b1+kan_b2)+(2.0*kan_b1*kan_b2))/
(kan_b1+kan_b2)); // kesit atalet momenti
w1 = j1/em1; // kesit mukavemet momentleri
w2 = j1/em2;
Meg1 = Q_gec*1000*((kan_a1/2.0)+em1); // e§ilme momenti
sigma_A = (Meg1/w1)+(Q_gec*1000/F1);
if (sigma_A<sigma_kanca) { grup=grup+1; kanca(); }
sigma_B = ((-Meg1)/w2)+(Q_gec*1000/F1);
if (sigma_B<sigma_kanca) { grup=grup+1; kanca(); }

```

```

// C_D kesitinin mukavemet kontrolu

```

```

kan_b4=kan_b2;
F2 = (kan_h2*(kan_b3+kan_b4))/2.0;
em3=(kan_h2/3.0)*((kan_b3+2.0*kan_b4)/(kan_b3+kan_b4));
em4=kan_h2-em3;
j2=((kan_h2*kan_h2*kan_h2)/36.0)*(((kan_b3+kan_b4)*(kan_b3*kan_b4)+(2.0*kan_b3*kan_b4))
/(kan_b3+kan_b4));
w3=j2/em3;
w4=j2/em4;
Meg2=((Q_gec*1000/2.0)*tan(alfa))*(em3+(kan_a1/2.0));
sigma_C = (Meg2/w3)+(((Q_gec*1000/2.0)*tan(alfa))/F2);
if (sigma_C<sigma_kanca) { grup=grup+1; kanca(); }
sigma_D = ((-Meg2)/w4)+(((Q_gec*1000/2.0)*tan(alfa))/F2);
if (sigma_D<sigma_kanca) { grup=grup+1; kanca(); }

```

```

printf("\n\n\t\tKANCA BLOKU ~□~N SCRIPT DOSYALARI HAZIRLANACAK...");
getch();

```

```

if ((dosya=fopen("kanca.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\tkanca.scr dosyası hazırlanıyor\n\n");
fprintf(dosya,"arc %4.2f,%d c %4.2f,0 a 150\n",(kan_al/2.0+kan_h1-kan_r6),-
kan_r6,(kan_al/2.0+kan_h1-kan_r6));
fprintf(dosya,"arc 0,%4.2f e %4.2f,%4.2f r %d\n",-(kan_al/2.0+kan_h2),(kan_al/2.0+kan_h1-
kan_r6+);
fprintf(dosya,"arc %4.2f,0 e %4.2f,%d r %d\n",(-0.9*kan_al),(kan_al/2.0+kan_h1-kan_r6),-
kan_r6,kan_r6);
fprintf(dosya,"arc %4.2f,0 e 0,%4);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,0 a a 15 c %4.2f,%4.2f r %d a 180 225 %4.2f,0\n",(-kan_al/2.0),((-
kan_al/2.0)-kan_r5),(-kan_al/2.5),kan_r2,(-0.9*kan_al));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"arc %4.2f,%4.2f e %4.2f,%4.2f a 60\n",(kan_d1/2.0),(kan_e2-
(kan_al/2.0)),(kan_r6*cos(pi*60.0/180)+(kan_al/2.0+kan_h1-kan_r6)),(kan_r6*sin(pi*60.0/180)));
fprintf(dosya,"arc %4.2f,%4.2f e %4.2f,%4.2f a 60\n",(-kan_d1/2.0),(kan_e1-
(kan_al/2.0)),(kan_al*cos(pi*60.0/180)/2.0),(kan_al*sin(pi*60.0/180)/2.0));
fprintf(dosya,"pline 0,%4.2f @%4.2f,0 @%4.2f,%4.2f @0,%d a a 180 r %4.2f 270 l %4.2f,%4.2f a a
90 r %4.2f 315\n",(kan_l1-kan_al/2.0),(kan_d1/2.0-0.50*kan_hatve-(kan_d1/2.0-
kan_d3/2.0)),0.50*kan_hatve,-0.50*kan_hatve,-kan_m,0.6*kan_hatve,(kan_d1/2.0-(kan_d1/2.0-
kan_d3/2.0)),(kan_e2-kan_al/2.0+kan_al/7.0+(kan_d1/2.0-kan_d3/2.0)),(kan_d1/2.0-kan_d3/2.0));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @%d,0\n",(-kan_d3/2.0),(kan_l1-(kan_al/2.0)-
0.50*kan_hatve),kan_d3);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @%d,0\n",(-kan_d3/2.0),(kan_l1-(kan_al/2.0)-0.50*kan_hatve-
kan_m),kan_d3);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"layer set ince\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n",(-kan_d3/2.0-0.50*kan_hatve),(kan_l1-kan_al/2.0),-
(0.50*kan_hatve+kan_m));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n",(kan_d3/2.0-0.50*kan_hatve),(kan_l1-kan_al/2.0),-
(0.50*kan_hatve+kan_m));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 %4.2f,%4.2f\n",(-0.7*kan_al),(0.2*kan_al));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line 0,%4.2f 0,%d\n",(10+kan_l1-(kan_al/2.0)),(-kan_r6-10));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"break %4.2f,%4.2f f %4.2f,%4.2f %4.2f,0\n",-
kan_al/2.0*cos(pi/4.0),kan_al/2.0*sin(pi/4.0),kan_al/2.0*cos(pi/3.0),kan_al/2.0*sin(pi/3.0),-
kan_al/2.0);
fprintf(dosya,"block kanca 0,%4.2f all\n",(float)kan_l1-(kan_al/2.0));
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);
}

```

```
void somun(void)
```

```
{ // DIN 15413'e g"re somun geometrik deşerleri
```

```

if (Q_gec==1.0) /* M24 */ { S_d7=48 ; S_d8=44 ; S_d9=48 ; S_h=32 ; S_m=22 ; S_r4=0.6 ;
S_t11=3 ; S_t12=10 ; S_t13=7 ; }
else if ((int)Q_gec+1==2) /* M30 */ { S_d7=60 ; S_d8=52 ; S_d9=55 ; S_h=38 ; S_m=27 ;
S_r4=0.6 ; S_t11=4 ; S_t12=11 ; S_t13=7 ; }
else if ((int)Q_gec+1==3) /* M36 */ { S_d7=70 ; S_d8=60 ; S_d9=63 ; S_h=44 ; S_m=32 ;
S_r4=0.6 ; S_t11=4 ; S_t12=12 ; S_t13=8 ; }
else if ((int)Q_gec==4) /* M42 */ { S_d7=80 ; S_d8=70 ; S_d9=73 ; S_h=49 ; S_m=36 ; S_r4=0.6
; S_t11=5 ; S_t12=13 ; S_t13=9 ; }

```


// DIN 15412'e g"re travers geometrik deşerleri

```

if (Q_gec==1.0) { T_b1=50 ; T_b2=100 ; T_b3=17.5 ; T_b4=13 ; T_c=8 ; T_d2=25 ;
T_d4=30 ; T_d5=25 ; T_d6=11 ; T_h1=25 ; T_h2=15.0 ; T_h3=30 ; T_r1=0.6 ; T_r2=1.0 ;
T_s=1.0 ; T_t1=2 ; T_t2=2.0 ; }
else if ((int)Q_gec+1==2) { T_b1=65 ; T_b2=110 ; T_b3=20.0 ; T_b4=15 ; T_c=8 ; T_d2=31 ;
T_d4=35 ; T_d5=25 ; T_d6=15 ; T_h1=30 ; T_h2=16.0 ; T_h3=28 ; T_r1=0.6 ; T_r2=1.0 ;
T_s=1.0 ; T_t1=2 ; T_t2=2.0 ; }
else if ((int)Q_gec+1==3) { T_b1=80 ; T_b2=125 ; T_b3=22.5 ; T_b4=17 ; T_c=8 ; T_d2=37 ;
T_d4=40 ; T_d5=30 ; T_d6=19 ; T_h1=40 ; T_h2=21.5 ; T_h3=37 ; T_r1=0.6 ; T_r2=1.0 ;
T_s=1.0 ; T_t1=2 ; T_t2=2.0 ; }
else if ((int)Q_gec==4) { T_b1=90 ; T_b2=140 ; T_b3=25.0 ; T_b4=19 ; T_c=8 ; T_d2=43 ;
T_d4=50 ; T_d5=35 ; T_d6=23 ; T_h1=45 ; T_h2=24.0 ; T_h3=42 ; T_r1=0.6 ; T_r2=1.0 ;
T_s=1.0 ; T_t1=3 ; T_t2=2.0 ; }
else if ((int)Q_gec==5) { T_b1=100 ; T_b2=155 ; T_b3=27.5 ; T_b4=22 ; T_c=8 ; T_d2=46 ;
T_d4=60 ; T_d5=40 ; T_d6=27 ; T_h1=50 ; T_h2=27.5 ; T_h3=45 ; T_r1=1.0 ; T_r2=1.0 ;
T_s=1.0 ; T_t1=3 ; T_t2=2.0 ; }
else if ((int)Q_gec==6) { T_b1=125 ; T_b2=185 ; T_b3=30.0 ; T_b4=24 ; T_c=10 ; T_d2=51 ;
T_d4=70 ; T_d5=45 ; T_d6=32 ; T_h1=55 ; T_h2=30.0 ; T_h3=50 ; T_r1=1.0 ; T_r2=1.2 ;
T_s=1.2 ; T_t1=4 ; T_t2=2.0 ; }
else if ((int)Q_gec==8) { T_b1=140 ; T_b2=210 ; T_b3=35.0 ; T_b4=29 ; T_c=10 ; T_d2=58 ;
T_d4=80 ; T_d5=50 ; T_d6=36 ; T_h1=60 ; T_h2=32.5 ; T_h3=55 ; T_r1=1.0 ; T_r2=1.2 ;
T_s=1.2 ; T_t1=4 ; T_t2=2.5 ; }
else if ((int)Q_gec==10) { T_b1=160 ; T_b2=230 ; T_b3=35.0 ; T_b4=29 ; T_c=10 ; T_d2=66 ;
T_d4=90 ; T_d5=55 ; T_d6=40 ; T_h1=65 ; T_h2=35.0 ; T_h3=60 ; T_r1=1.3 ; T_r2=1.2 ;
T_s=1.2 ; T_t1=4 ; T_t2=3.5 ; }
else if ((int)Q_gec==12) { T_b1=180 ; T_b2=265 ; T_b3=42.5 ; T_b4=34 ; T_c=10 ; T_d2=74 ;
T_d4=100 ; T_d5=60 ; T_d6=42 ; T_h1=78 ; T_h2=42.0 ; T_h3=72 ; T_r1=1.3 ; T_r2=2.0 ;
T_s=2.0 ; T_t1=5 ; T_t2=5.0 ; }
else if ((int)Q_gec==16) { T_b1=190 ; T_b2=275 ; T_b3=42.5 ; T_b4=36 ; T_c=12 ; T_d2=82 ;
T_d4=110 ; T_d5=70 ; T_d6=50 ; T_h1=88 ; T_h2=47.0 ; T_h3=82 ; T_r1=1.3 ; T_r2=2.0 ;
T_s=2.0 ; T_t1=5 ; T_t2=6.0 ; }
else if ((int)Q_gec==20) { T_b1=200 ; T_b2=295 ; T_b3=47.5 ; T_b4=41 ; T_c=12 ; T_d2=93 ;
T_d4=120 ; T_d5=80 ; T_d6=56 ; T_h1=95 ; T_h2=51.0 ; T_h3=88 ; T_r1=1.3 ; T_r2=2.0 ;
T_s=2.0 ; T_t1=5 ; T_t2=7.0 ; }
else if ((int)Q_gec==25) { T_b1=220 ; T_b2=318 ; T_b3=49.0 ; T_b4=41 ; T_c=12 ; T_d2=103 ;
T_d4=130 ; T_d5=90 ; T_d6=64 ; T_h1=105 ; T_h2=56.0 ; T_h3=98 ; T_r1=1.6 ; T_r2=2.0 ;
T_s=2.0 ; T_t1=5 ; T_t2=6.5 ; }
else if ((int)Q_gec==32) { T_b1=260 ; T_b2=378 ; T_b3=59.0 ; T_b4=51 ; T_c=12 ; T_d2=113 ;
T_d4=160 ; T_d5=100 ; T_d6=72 ; T_h1=115 ; T_h2=62.0 ; T_h3=106 ; T_r1=1.6 ; T_r2=2.0 ;
T_s=2.0 ; T_t1=5 ; T_t2=8.0 ; }
else if ((int)Q_gec==40) { T_b1=285 ; T_b2=415 ; T_b3=65.0 ; T_b4=58 ; T_c=14 ; T_d2=128 ;
T_d4=180 ; T_d5=110 ; T_d6=80 ; T_h1=130 ; T_h2=70.0 ; T_h3=120 ; T_r1=1.6 ; T_r2=2.5 ;
T_s=2.3 ; T_t1=5 ; T_t2=9.0 ; }
else if ((int)Q_gec==50) { T_b1=335 ; T_b2=465 ; T_b3=65.0 ; T_b4=58 ; T_c=14 ; T_d2=143 ;
T_d4=220 ; T_d5=125 ; T_d6=92 ; T_h1=145 ; T_h2=77.5 ; T_h3=135 ; T_r1=2.0 ; T_r2=2.5 ;
T_s=2.3 ; T_t1=5 ; T_t2=11.0 ; }
else if ((int)Q_gec==63) { T_b1=380 ; T_b2=522 ; T_b3=71.0 ; T_b4=63 ; T_c=14 ; T_d2=163 ;
T_d4=240 ; T_d5=140 ; T_d6=104 ; T_h1=160 ; T_h2=85.0 ; T_h3=150 ; T_r1=2.5 ; T_r2=2.5 ;
T_s=2.3 ; T_t1=5 ; T_t2=12.0 ; }
else if ((int)Q_gec==80) { T_b1=420 ; T_b2=565 ; T_b3=72.5 ; T_b4=63 ; T_c=14 ; T_d2=183 ;
T_d4=280 ; T_d5=160 ; T_d6=120 ; T_h1=180 ; T_h2=95.0 ; T_h3=170 ; T_r1=2.5 ; T_r2=2.5 ;
T_s=2.3 ; T_t1=6 ; T_t2=13.0 ; }
else if ((int)Q_gec==100) { T_b1=470 ; T_b2=645 ; T_b3=87.5 ; T_b4=77 ; T_c=18 ; T_d2=203 ;
T_d4=300 ; T_d5=180 ; T_d6=136 ; T_h1=200 ; T_h2=106.0 ; T_h3=188 ; T_r1=2.5 ; T_r2=2.5 ;
T_s=2.3 ; T_t1=6 ; T_t2=15.5 ; }
else if ((int)Q_gec==125) { T_b1=510 ; T_b2=685 ; T_b3=87.5 ; T_b4=77 ; T_c=18 ; T_d2=229 ;
T_d4=340 ; T_d5=200 ; T_d6=150 ; T_h1=240 ; T_h2=126.0 ; T_h3=228 ; T_r1=2.5 ; T_r2=5.0 ;
T_s=3.4 ; T_t1=6 ; T_t2=18.5 ; }

```

```

else if ((int)Q_gec==160) { T_b1=550 ; T_b2=750 ; T_b3=100.0; T_b4=87 ; T_c=18 ; T_d2=254 ;
T_d4=360 ; T_d5=220 ; T_d6=164 ; T_h1=270 ; T_h2=142.0; T_h3=256 ; T_r1=3.0 ; T_r2=5.0 ;
T_s=3.4 ; T_t1=6 ; T_t2=20.0; }
else if ((int)Q_gec==200) { T_b1=610 ; T_b2=810 ; T_b3=100.0; T_b4=87 ; T_c=18 ; T_d2=284 ;
T_d4=360 ; T_d5=240 ; T_d6=184 ; T_h1=305 ; T_h2=160.0; T_h3=290 ; T_r1=4.0 ; T_r2=5.0 ;
T_s=3.4 ; T_t1=6 ; T_t2=25.0; }
else if ((int)Q_gec==250) { T_b1=700 ; T_b2=920 ; T_b3=110.0; T_b4=97 ; T_c=18 ; T_d2=325 ;
T_d4=420 ; T_d5=260 ; T_d6=200 ; T_h1=350 ; T_h2=185.0; T_h3=330 ; T_r1=5.0 ; T_r2=5.0 ;
T_s=3.4 ; T_t1=6 ; T_t2=27.0; }

```

```

float Megt;
float W_t;
float sigma_te;
float M_egm;
float W_m;
float sigma_M;
float P_tm;

```

```

aski_kalinlik=T_b4-T_c;
Megt=(Q_gec*1000/2.0)*(((T_b1+aski_kalinlik)/2.0)-((S_d8+T_d4)/(2.0*pi)));
W_t=((T_b1-T_d2)/6.0)*T_h1*T_h1;
sigma_te=(Megt/W_t);
if (sigma_te<sigma_em_C22) { grup=grup+1; kanca(); }
// TRAVERSİN EĞİLMEYE KONTROLU BTT
M_egm=(Q_gec*1000/2.0)*(aski_kalinlik/2.0);
W_m=((T_d5*T_d5*T_d5)/10.0);
sigma_M=(M_egm/W_m);
if (sigma_M<sigma_em_C22) { grup=grup+1; kanca(); }
// TRAVERS MUYLUSUNUN EĞİLMEYE KONTROLU BTT
P_tm=Q_gec*1000.0/(2.0*T_d5*aski_kalinlik);
if (P_tm<P_em_tra) { grup=grup+1; kanca(); }

if ((dosya=fopen("trav.scr", "w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttrav.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya, "pline 0,%4.2f @,%4.2f,%4.2f,%4.2f\n", (T_h3/2.0-T_d5/2.0+T_t1), T_t1, -T_t1, (T_b3-
T_b4), (T_h3/2.0-T_d5/2.0));
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n", T_b3, (T_h3/2.0-T_d5/2.0), T_d5/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n", (T_b3-T_b4+T_c), (T_h3/2.0-T_d6/2.0), T_d6/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n", (T_b3-T_b4), (T_h3/2.0-T_d5/2.0), T_d5/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %d,%4.2f @0,%4.2f\n", T_t1, (T_h3/2.0-T_d5/2.0), T_d5/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line 0,%4.2f @0,%4.2f\n", (T_h3/2.0-T_d5/2.0+T_t1), (T_d5/2.0-T_t1));
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "mirror all\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "0,%4.2f,%4.2f,%4.2f\n", T_h3/2.0, T_b3, T_h3/2.0);
fprintf(dosya, "pline %4.2f,%d @,%4.2f,0 a r %4.2f a 90 45 l @0,%4.2f @,%4.2f,0 @0,%4.2f
@,%4.2f,%4.2f @,%4.2f,0\n", T_b3, T_h3, (T_b1/2.0-T_d4/2.0-T_r1), T_r1, (T_h1-T_h3-
T_r1), (T_d4/2.0-T_d2/2.0), -(T_h1-T_t2), -T_t2, -(T_b1/2.0-T_d2/2.0-T_t2));
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "mirror all\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "%4.2f,0 %4.2f,%d n\n", T_b2/2.0, T_b2/2.0, T_h1);
fprintf(dosya, "layer set eksenler\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line -10,%4.2f %d,%4.2f\n", T_h3/2.0, (T_b2+10), T_h3/2.0);

```

```

    fprintf(dosya, "\n");
    fclose(dosya);

/* if ((dosya=fopen("trav_sol.scr", "w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttrav_sol.scr dosyası hazırlanıyor\n\n");
    fprintf(dosya, "erase all\n");
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "units 2 2 1 4 0 n\n");
    fprintf(dosya, "layer set 0\n");
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "pline 0,0 @0,%d @0,%d,0 @0,%d 0,0\n", T_h3, T_b1, -T_h3);
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "circle %4.2f,%4.2f d %d\n", T_b1/2.0, T_h3/2.0, T_h3);
    fprintf(dosya, "circle %4.2f,%4.2f d %d\n", T_b1/2.0, T_h3/2.0, T_d5);
    fprintf(dosya, "circle %4.2f,%4.2f d %d\n", T_b1/2.0, T_h3/2.0, (T_d5-2*T_t1));
    fprintf(dosya, "layer set kesikli\n");
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "circle %4.2f,%4.2f d %d\n", T_b1/2.0, T_h3/2.0, T_d6);
    fprintf(dosya, "layer set eksenler\n");
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "line -10,%4.2f @0,%d\n", T_h3/2.0, (T_b1+20));
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "line %4.2f,%d @0,%d\n", (T_b1/2.0), (T_h1+10), -(T_h1+20));
    fprintf(dosya, "\n");
    fprintf(dosya, "zoom all\n");
    fclose(dosya);
*/
}

```

```

void makara(void)
{
    /* DIN 15417'e g"re makara geometrik deşerleri */

```

```

FILE *dosya;

```

```

    if (Dhalat<=9) {M_d2=225 ; M_d3=260 ; M_d5=45 ; M_d7=55 ; M_b1=32 ; M_b2=78 ;
M_b3=100;}
    else if ((Dhalat>9) && (Dhalat<=11)) { M_d2=280 ; M_d3=320 ; M_d5=55 ; M_d7=65 ;
M_b1=38 ; M_b2=88 ; M_b3=110;}
    else if ((Dhalat>11) && (Dhalat<=13)) { M_d2=315 ; M_d3=360 ; M_d5=60 ; M_d7=75 ;
M_b1=44 ; M_b2=88 ; M_b3=110;}
    else if ((Dhalat>13) && (Dhalat<=14)) { M_d2=355 ; M_d3=405 ; M_d5=70 ; M_d7=85 ;
M_b1=48 ; M_b2=88 ; M_b3=110;}
    else if ((Dhalat>14) && (Dhalat<=16)) { M_d2=400 ; M_d3=455 ; M_d5=75 ; M_d7=90 ;
M_b1=52 ; M_b2=108 ; M_b3=130;}
    else if ((Dhalat>16) && (Dhalat<=18)) { M_d2=450 ; M_d3=510 ; M_d5=80 ; M_d7=95 ;
M_b1=60 ; M_b2=108 ; M_b3=130;}
    else if ((Dhalat>18) && (Dhalat<=20)) { M_d2=500 ; M_d3=570 ; M_d5=90 ; M_d7=105 ;
M_b1=62 ; M_b2=118 ; M_b3=140;}
    else if ((Dhalat>20) && (Dhalat<=22)) { M_d2=560 ; M_d3=630 ; M_d5=100 ; M_d7=120 ;
M_b1=70 ; M_b2=128 ; M_b3=150;}
    else if ((Dhalat>22) && (Dhalat<=26)) { M_d2=630 ; M_d3=710 ; M_d5=110 ; M_d7=130 ;
M_b1=72 ; M_b2=138 ; M_b3=160;}
    else if ((Dhalat>26) && (Dhalat<=28)) { M_d2=710 ; M_d3=790 ; M_d5=120 ; M_d7=140 ;
M_b1=80 ; M_b2=138 ; M_b3=160;}
    else if ((Dhalat>28) && (Dhalat<=32)) { M_d2=800 ; M_d3=890 ; M_d5=130 ; M_d7=150 ;
M_b1=90 ; M_b2=138 ; M_b3=160;}

```

```

else if ((Dhalat>32) && (Dhalat<=36)) { M_d2=900 ; M_d3=1010 ; M_d5=140 ; M_d7=160 ;
M_b1=100 ; M_b2=138 ; M_b3=160;}
else if (Dhalat>36) { M_d2=900 ; M_d3=1010 ; M_d5=140 ; M_d7=160 ; M_b1=100 ; M_b2=138
; M_b3=160;}

```

```
float M_b2_gec=(float)((float)T_b1/2.0-2.0);
float oran=(float)(M_b2_gec/(float)M_b2);
```

[illegible]

```
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,%4.2f n\n",(float)(oran*M_b2/2.0),M_d2/2.0);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,%4.2f @%4.2f,0 a a 90 r %4.2f 45
1 %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 %4.2f,%4.2f a a 90 r %4.2f 315 1 @%4.2f,0 @%4.2f,%4.2f
c\n",(float)(oran*1.0*M_b2),M_d7/2.0,(float)(oran*-1.0*M_b2),2.0*(M_d7/2.0-
M_d5/2.0),(float)(oran*(M_d7/2.0-M_d5/2.0)),(M_d7/2.0-M_d5/2.0),(float)(oran*(M_b2/2.0-
M_b1/2.0-(M_d7/2.0-M_d5/2.0)-(M_d7/2.0-M_d5/2.0)/2.0+M_b1/4.0)),(float)(oran*(M_d7/2.0-
M_d5/2.0)/2.0),(float)(oran*(M_b2/2.0-M_b1/4.0)),M_d2/2.0-M_d7/2.0-
(M_d5/2.0)/2.0,(float)(oran*M_b1/2.0),(float)(oran*(M_b2/2.0+M_b1/4.0)),M_d7/2.0+3.0*(M_d7/2.0-
M_d5/2.0)+(float)(oran*0.5*(M_d7/2.0-M_d5/2.0)),(float)(oran*0.5*(M_d7/2.0-
M_d5/2.0)),(float)(oran*(M_b2/2.0-M_b1/2.0-(M_d7/2.0-M_d5/2.0)-(M_d7/2.0-
M_d5/2.0)/2.0+M_b1/4.0)),(float)(oran*(M_d7/2.0-M_d5/2.0)),-(M_d7/2.0-M_d5/2.0));
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,%4.2f %4.2f,%4.2f @%4.2f,0
%4.2f,%4.2f a a 180 r %4.2f 0 1 %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 %4.2f,%4.2f @%4.2f,%4.2f @0,%4.2f
c\n",(float)(oran*M_b2/2.0),M_d2/2.0-M_d7/2.0+(M_d5/2.0)/2.0,(float)(oran*(-
M_b1/4.0)),M_b1/4.0,(float)(oran*(-M_b1/4.0)),M_b1/4.0,(float)(oran*(M_b2/2.0-
M_b1/2.0)),M_d3/2.0,Dhalat/4.0,(float)(oran*M_b2/2.0)-
Dhalat/2.0,M_d2/2.0+Dhalat/2.0,Dhalat/2.0,(float)(oran*(M_b2/2.0+M_b1/2.0)-
Dhalat/4.0),M_d3/2.0,Dhalat/4.0,(float)(oran*(M_b2/2.0+M_b1/2.0)),M_d2/2.0-
M_d7/2.0+M_d5/4.0+M_b1/4.0+M_b1/4.0,(float)(oran*(-M_b1/4.0)),-M_b1/4.0,-M_b1/4.0);
```

```
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,-10 n\n",(float)(oran*M b2)+1.0);
```

```
fprintf(dosya,"block makara %4.2f,0 all\n",(float)(oran*(float)M_b2+1.0));
fclose(dosya);
```

```
if ((dosya=fopen("burc.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\tburc.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
```

```

fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n",(float)(oran*(M_b2/2.0-M_b1/4.0-5.0)),M_d2/2.0-
fprintf(dosya,"zoom vmax\n");
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"0,0 @%4.2f,0 n\n",(float)(oran*T_b1));
fprintf(dosya,"layer set ince\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 90 0,%4.2f\n",M_d5/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 0.8 90 0,%4.2f\n",-M_d5/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,-10 n\n",T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"block burc %4.2f,0 all\n",T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);
}

```

```
void rulman(void)
{ // SKF RULMAN KATALOG NO:3014 TR128
```

```

Rul_D=S_d8;
Rul_d=T_d4;
if ((int)Q_gec+1==2) { Rul_H=12 ; Rul_tip=51107.1; }
else if ((int)Q_gec+1==3){ Rul_H=13 ; Rul_tip=51108.0; }
else if ((int)Q_gec==4){ Rul_H=14 ; Rul_tip=51110.0; }
else if ((int)Q_gec==5){ Rul_H=17 ; Rul_tip=51112.0; }
else if ((int)Q_gec==6){ Rul_H=27 ; Rul_tip=51214.0; }
else if ((int)Q_gec==8){ Rul_H=28 ; Rul_tip=51216.0; }
else if ((int)Q_gec==10){ Rul_H=35 ; Rul_tip=51218.0; }
else if ((int)Q_gec==12){ Rul_H=38 ; Rul_tip=51220.0; }
else if ((int)Q_gec==16){ Rul_H=38 ; Rul_tip=51222.0; }
else if ((int)Q_gec==20){ Rul_H=39 ; Rul_tip=51224.0; }
else if ((int)Q_gec==25){ Rul_H=45 ; Rul_tip=51226.0; }
else if ((int)Q_gec==32){ Rul_H=51 ; Rul_tip=51232.0; }
else if ((int)Q_gec==40){ Rul_H=56 ; Rul_tip=51236.0; }
else if ((int)Q_gec==50){ Rul_H=63 ; Rul_tip=51244.0; }
else if ((int)Q_gec==63){ Rul_H=78 ; Rul_tip=51248.0; }
else if ((int)Q_gec==80){ Rul_H=80 ; Rul_tip=51256.0; }
else if ((int)Q_gec==100){ Rul_H=95 ; Rul_tip=51260.0; }
else if ((int)Q_gec==125){ Rul_H=95 ; Rul_tip=51260.0; }
else if ((int)Q_gec==160){ Rul_H=95 ; Rul_tip=51260.0; }
else if ((int)Q_gec==200){ Rul_H=95 ; Rul_tip=51260.0; }
else if ((int)Q_gec==250){ Rul_H=95 ; Rul_tip=51260.0; }

```

```
FILE *dosya;
if ((dosya=fopen("rulman.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\trluman_on.scr dosyası hazırlanıyor!!!");
fprintf(dosya,"erase all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"units 2 2 1 4 0 n\n");
fprintf(dosya,"layer set 0\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline 0,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f 0,0\n",Rul_H/3.0,Rul_D/2.0-Rul_d/2.0,-Rul_H/3.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,0 @%4.2f,0\n",Rul_D/2.0-Rul_d/2.0,Rul_d/2.0-kan_d3/2.0);
```

```

fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n", Rul_D/2.0-Rul_d/2.0, Rul_H/3.0, Rul_d/2.0-
kan_d3/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "mirror all\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "0,%4.2f @%4.2f,0 n\n", Rul_H/2.0, Rul_D/2.0);
fprintf(dosya, "circle %4.2f,%4.2f d %4.2f\n", (Rul_D/2.0-Rul_d/2.0)/2.0, Rul_H/2.0, Rul_H/3.0);
fprintf(dosya, "layer set eksenler\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n", (Rul_D/2.0-Rul_d/2.0)/2.0, Rul_H/6.0-
3, Rul_H/2.0, Rul_H/3.0+6.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n", (Rul_D/2.0-Rul_d/2.0)/2.0, Rul_H/2.0+Rul_H/6.0+3,-
(Rul_H/3.0+6.0));
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "mirror all\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "%4.2f,0 @0,%d n\n", Rul_D/2.0, Rul_H);
fprintf(dosya, "layer set ince\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "hatch ansi31 1 90 0,0 0,%d %d,0 %d,%d\n", Rul_H, Rul_D, Rul_D, Rul_H);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "regen\n");
fprintf(dosya, "block rulman %4.2f,0 all\n", Rul_D/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "wblock rulman rulman\n");
fprintf(dosya, "script c:\\kren\\cpp\\somun.scr\n");
fprintf(dosya, "\n");
fclose(dosya);
}

void kanca_aski(void)
{
// float sigma_k_a;

ara_uzunluk=(2*M_b2)+(2*aski_kalinlik);
kanca_aski_genislik=ara_uzunluk*(1.142857143); // (1.142857143=8/7)
sigma_k_a=Q_gec*1000/(2*(kanca_aski_genislik-M_d5)*(aski_kalinlik));
if (sigma_k_a<sigma_em_st37) { grup=grup+1; kanca(); }
aski_uzunluk=(M_d3+S_h+Rul_H+T_h1)*(0.858823529);

kanca_aski_genislik=1.25*(2.0*aski_kalinlik+T_b1);
aski_uzunluk=3.0*T_h3/2.0+S_h+2.0*M_d3/10.0+(float)M_d3+M_d3/20.0;

FILE *dosya;
if ((dosya=fopen("aski.scr", "w")) !=NULL) printf("\n\n\t\taski.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya, "erase all\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "units 2 2 1 4 0 n\n");
fprintf(dosya, "layer set 0\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "pline 0,0 @0,%4.2f @%d,0 @0,%4.2f c\n", (float)T_h3-T_d5/2.0, aski_kalinlik,-
(T_h3-T_d5/2.0));

```

```

fprintf(dosya,"pline 0,%4.2f @0,%4.2f @%d,0 @0,%4.2f c\n",(float)T_h3+T_d5/2.0,T_h3/2.0-
T_d5/2.0+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0-M_d5/2.0,aski_kalinlik,-(T_h3/2.0-
T_d5/2.0+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0-M_d5/2.0));
fprintf(dosya,"pline 0,%4.2f @0,%4.2f @%d,0 @0,%4.2f c\n",(float)T_h3+T_d5/2.0+T_h3/2.0-
T_d5/2.0+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0+M_d5/2.0,M_d3/2.0-
M_d5/2.0+M_d3/10.0+M_d3/20.0,aski_kalinlik,-(M_d3/2.0-M_d5/2.0+M_d3/10.0+M_d3/20.0));
fprintf(dosya,"zoom e\n");
fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %d,%4.2f @%d,0\n",-aski_kalinlik,aski_uzunluk-M_d3/40.0,3*aski_kalinlik);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,5 n\n",(float)aski_kalinlik+T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"layer set ince\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 0,0 0,%4.2f
0,%4.2f\n",T_h3+T_d5/2.0,3.0*T_h3/2.0+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0+M_d5/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 90 %d,0 %d,%4.2f
%d,%4.2f\n",aski_kalinlik+T_b1,aski_kalinlik+T_b1,T_h3+T_d5/2.0,aski_kalinlik+T_b1,3.0*T_h3/
2.0+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0+M_d5/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);

```

```

/* if ((dosya=fopen("aski_sol.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\taski_sol.scr dosyası hazırlanıyor !!!");

```

```

fprintf(dosya,"line %4.2f,-15 @0,%4.2f\n",kanca_aski_genislik/2.0,aski_uzunluk+M_d3/20.0+35.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"block aski_sol %4.2f,%4.2f all\n",kanca_aski_genislik/2.0,(float)T_h3);
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);
*/
}

```

```

void tutucu(void)
{

```

```

if ((int)Q_gec<=7) {t_f=75; t_g=25; t_t_2=6; t_c=100; t_d13=11.5;}
else if ((int)Q_gec==8) {t_f=85; t_g=25; t_t_2=6; t_c=110; t_d13=11.5;}
else if ((int)Q_gec==10) {t_f=100; t_g=25; t_t_2=6; t_c=125; t_d13=11.5;}
else if ((int)Q_gec==12) {t_f=100; t_g=32; t_t_2=8; t_c=125; t_d13=11.5;}
else if ((int)Q_gec==16 || (int)Q_gec==20) {t_f=130; t_g=32; t_t_2=8;
t_c=160; t_d13=14.0;}
else if ((int)Q_gec==25) {t_f=150; t_g=32; t_t_2=8; t_c=180; t_d13=14.0;}
else if ((int)Q_gec==32 || (int)Q_gec==40) {t_f=190; t_g=32; t_t_2=8; t_c=220;
t_d13=14.0;}
else if ((int)Q_gec==50) {t_f=240; t_g=32; t_t_2=8; t_c=270; t_d13=14.0;}
else if ((int)Q_gec==63 || (int)Q_gec==80 || (int)Q_gec==100) {t_f=300; t_g=40; t_t_2=8;
t_c=340; t_d13=14.0;}
else if ((int)Q_gec==125 || (int)Q_gec==160 || (int)Q_gec==200){t_f=430; t_g=50; t_t_2=10;
t_c=480; t_d13=18.0;}
else if ((int)Q_gec==250) {t_f=480; t_g=50; t_t_2=10; t_c=540; t_d13=18.0;}

```

```

int temp=t_t_2;
t_t_2=T_c;
if ((dosya=fopen("tutucu.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttutucu.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya,"layer set ince\n\n");

```

```
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 0,0\n\n");
fprintf(dosya,"layer set eksenler\n\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n\n",-10.0-
1.0*aski_kalinlik,t_g/2.0,2.0*aski_kalinlik+20.0);
fprintf(dosya,"block tutucu 0,0 all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);
```

```
if ((dosya=fopen("tut_sol.scr", "w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttut_sol.scr dosyası hazırlanıyor\n\n!!!");
```

```
fprintf(dosya,"circle %4.2f,%4.2f d %4.2f\n",(t_c/2.0-t_f/2.0),t_g/2.0,t_d13);
    fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"line -5,%4.2f %4.2f,%4.2f\n",(t_g/2.0),(t_c/2.0),(t_g/2.0));
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n",(t_c/2.0-t_f/2.0),(t_g/2.0+t_d13/2.0+4.0),-
(8.0+t_d13));
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"mirror all\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"%4.2f,%d %4.2f,0 n\n",t_c/2.0,t_g,t_c/2.0);
    fprintf(dosya,"zoom all\n");
fclose(dosya);
*/
}
```

```
void perno(void)
```

```
perno_uzunluk=(ara_uzunluk*(0.7777777777));  
perno_cap=M_d5;  
D_yag1=perno_cap/2.5;  
D_yag2=D_yag1/4.0;  
yag4_uzunluk=M_b2/2.0;  
yag1_uzunluk=((perno_uzunluk/2.0)-yag4_uzunluk)/2.0;  
yag2_uzunluk=yag1_uzunluk;  
yag3_uzunluk=perno_cap/2.0;
```

```
float Megp;  
float W_perno;  
float sigma_perno;
```

```

Megp=(Q_gec*1000/2.0)* ((ara_uzunluk-aski_kalinlik)-(M_b2/2.0));
W_perno=(perno_cap*perno_cap*perno_cap)/10.0;
sigma_perno=Megp/W_perno;
if (sigma_perno<sigma_em_C22) { grup=grup+1; kanca(); }
if ((dosya=fopen("perno.scr", "w")) !=NULL) printf("\n\n\tperno.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya,"layer set 0\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline 0,0 @0,%4.2f @%4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n\n",M_d5/2.0-
0.25*aski_kalinlik,0.25*aski_kalinlik,0.25*aski_kalinlik,-M_d5/2.0);
fprintf(dosya,"zoom vmax\n");
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"0,0 @10,0 n\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f
@%4.2f,0\n\n",0.25*aski_kalinlik,M_d5/2.0,2.0*aski_kalinlik+1.0*t_t2+T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f
@%4.2f,0\n\n",0.25*aski_kalinlik,-M_d5/2.0,1.0*aski_kalinlik,0.5*t_g+5.0,1.0*t_t2,-0.5*t_g-
5.0,1.0*aski_kalinlik+T_b1/2.0);

```

```

fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,0 @%4.2f,0\n\n",-0.5*aski_kalinlik,2.75*aski_kalinlik+t_t_2+T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,-10 n\n",2.25*aski_kalinlik+t_t_2+T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"zoom e\n");
fprintf(dosya,"block perno %4.2f,0 all\n",2.25*aski_kalinlik+t_t_2+T_b1/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"wblock perno perno\n");
fprintf(dosya,"script c:\\kren\\cpp\\burc\n");
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);
t_t_2=temp;
}

```

```

void takoz(void)
{

```

```

    aski_kalinlik=T_b4-T_c;
    kanca_aski_genislik=1.25*(2.0*aski_kalinlik+T_b1);

```

```

FILE *dosya;

```

```

    if ((dosya=fopen("takoz.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttakoz.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
    fprintf(dosya,"erase all\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"units 2 2 1 4 0 n\n");
    fprintf(dosya,"layer set 0\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f 0,%4.2f @0,%4.2f @%d,0 @0,%4.2f
    @%4.2f,0\n", (float)aski_kalinlik+T_b1/2.0,M_d3/10.0,M_d3/10.0,-M_d3/20.0,aski_kalinlik,-
    M_d3/20.0,T_b1/2.0);
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"mirror all\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,5 n\n", (float)aski_kalinlik+T_b1/2.0);
    fprintf(dosya,"layer set ince\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"hatch ansi37 2 0 0,%4.2f @%4.2f,0\n",M_d3/10.0, (float)aski_kalinlik+T_b1);
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"block takoz %4.2f,0 all\n",1.0*aski_kalinlik+T_b1/2.0);
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"wblock takoz takoz\n");
    fprintf(dosya,"script c:\\kren\\cpp\\perno\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fclose(dosya);

```

```

/*

```

```

    if ((dosya=fopen("tako_sol.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttako_sol.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
    fprintf(dosya,"erase all\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"units 2 2 1 4 0 n\n");
    fprintf(dosya,"layer set 0\n");
    fprintf(dosya,"\n");
    fprintf(dosya,"pline 0,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f c\n",M_d3/20.0,kanca_aski_genislik,-
    M_d3/20.0);
    fprintf(dosya,"zoom e\n");
    fprintf(dosya,"layer set kesikli\n");

```

```

fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "line 0, %4.2f @%4.2f, 0\n", -M_d3/20.0, kanca_aski_genislik);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "block tako_sol %4.2f, 0 all\n", kanca_aski_genislik/2.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "wblock tako_sol tako_sol\n");
fprintf(dosya, "script tut_on");

fclose(dosya);
*/

}

void kanca_rapor(void)
{
FILE *dosya;
if ((dosya=fopen("kan_mon.scr", "w")) != NULL) printf("\n\n\t\tkan_mon.scr dosyası
hazırlandı !!!");
fprintf(dosya, "erase all\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "units 2 2 1 4 0 n\n");
fprintf(dosya, "layer set 0\n");
fprintf(dosya, "\n");

fprintf(dosya, "setvar ltscale 1\n");
fprintf(dosya, "insert trav 0,0 1 1 0\n");
fprintf(dosya, "insert rulman 0, %4.2f 1 1 0\n", 1.0*T_h3);
fprintf(dosya, "insert somun 0, %4.2f 1 1 0\n", 1.0*T_h3+1.0*Rul_H);
fprintf(dosya, "insert kanca 0, %4.2f 1 1 0\n", 1.0*T_h3+1.0*Rul_H+S_h-S_t12);
fprintf(dosya, "insert aski %4.2f, %4.2f 1 1 0\n", -T_b1/2.0, T_h3/2.0-T_d5/2.0);
fprintf(dosya, "insert takoz 0, %4.2f 1 1
0\n", 1.0*T_h3+1.0*S_h+M_d3/10.0+1.0*M_d3+M_d3/20.0+M_d3/20.0);
fprintf(dosya, "insert perno 0, %4.2f 1 1 0\n", T_h3+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0);
fprintf(dosya, "insert burc 0, %4.2f 1 1 0\n", T_h3+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0);
fprintf(dosya, "insert makara 0, %4.2f 1 1 0\n", T_h3+S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0);

fprintf(dosya, "insert tutucu %4.2f, %4.2f 1 1 180\n", -1.0*aski_kalinlik-
T_b1/2.0, 1.0*T_h3+1.0*S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0-M_d5/2.0+t_g/2.0-3.0);
fprintf(dosya, "insert tutucu %4.2f, %4.2f 1 1
0\n", 1.0*aski_kalinlik+T_b1/2.0, 1.0*T_h3+1.0*S_h+M_d3/10.0+M_d3/2.0-M_d5/2.0-t_g/2.0-3.0);
fprintf(dosya, "insert tutucu %4.2f, %4.2f 1 1 0\n", -1.0*T_c-1.0*aski_kalinlik-
T_b1/2.0, T_h3/2.0+T_d6/2.0);
fprintf(dosya, "insert tutucu %4.2f, %4.2f 1 1 0\n", 1.0*aski_kalinlik+T_b1/2.0, T_h3/2.0+T_d6/2.0);

fprintf(dosya, "zoom e\n");
fprintf(dosya, "regen\n");
fprintf(dosya, "delay 5000\n");
fprintf(dosya, "block kan_mon 0, %4.2f
all\n", 1.0*T_h3+1.0*S_h+M_d3/10.0+1.0*M_d3+M_d3/20.0+M_d3/20.0+M_d3/20.0);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "wblock kan_mon kan_mon\n");
fprintf(dosya, "script c:\\kren\\cpp\\motor\n");
fprintf(dosya, "\n");
fclose(dosya);

getch();
cal();

```

```

window(1,1,80,25);
textcolor(RED);
textbackground(LIGHTGRAY);
clrscr();
window(3,2,79,14);
textcolor(YELLOW);
textbackground(BLUE);
clrscr();
gotoxy(1,1);

cprintf("\n");
cprintf(" EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE» EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE ");
cprintf(" ° G`R~ DEJERLER~ ° ° KANCA BLOKU STANDART ELEMANLARI ° ");
cprintf(" IEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE IEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE ");
cprintf(" ° KAPAS~TE : [ton] ° ° HALAT : ° ");
cprintf(" ° K™PRŞ A°IKLI,I : [mm.] ° ° MAKARA : ° ");
cprintf(" ° KAL. YŞKSEKL~ : [mm.] ° ° KANCA : ° ");
cprintf(" ° KALDIRMA HIZI : [m/d.] ° ° TRAVERS: ° ");
cprintf(" ° ARABA HIZI : [m/d.] ° ° SOMUN : ° ");
cprintf(" ° KREN HIZI : [m/d.] ° ° TUTUCU : ° ");
cprintf(" EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE¼ ° RULMAN : ° ");
cprintf(" EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE¼ ");

window(25,6,31,11);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("%4.1f",Q);
gotoxy(2,2); printf("%5d",L);
gotoxy(2,3); printf("%3d",h);
gotoxy(2,4); printf("%3.1f",Vkal);
gotoxy(2,5); printf("%3.1f",Va);
gotoxy(2,6); printf("%3.1f",Vkopru);

window(53,6,75,12);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("DIN 3069-%d-FE-1570-sZ",Dhalat);
gotoxy(2,2); printf("DIN 15417-D-%dx%d-%d",Dhalat,M_d2,M_d5);
gotoxy(2,3); printf("DIN 15401-RF %3.1f-M ",Q_gec); // M, ASt41 ve ASt52 malzeme DIN
15400
gotoxy(2,4); printf("DIN 15412-C %3.1f-P",Q_gec); // P, ASt52 malzemeyi g”sterir ...DIN
15400
gotoxy(2,5); printf("DIN 15413-B %3.1f",Q_gec);
gotoxy(2,6); printf("DIN 15414-%dx%d",t_f,t_g);
gotoxy(2,7); if (Rul_tip==51107.1) printf("SKF 51107x");
else printf("SKF %5.0f",Rul_tip);

gotoxy(20,20);printf("\n\n\n\n\n\n\n\t\tDEVAM ETMEK ~N B`R TU`A BASINIZ...");

getch();
temiz();
cal();

if ((RAPOR=fopen("rapor.dat","at"))==NULL)
```

```

    fprintf(stderr, "\ndosya a\u0131lam\u0131yor...\n");
    getch();
}

fprintf(RAPOR, "\n");
fprintf(RAPOR, "***** KANCA BLOKU STANDART ELEMANLARI
*****\n");

fprintf(RAPOR, " 1- HALAT : DIN 3069-%d-FE-1570-sZ\n", Dhalat);
fprintf(RAPOR, " 2- MAKARA : DIN 15417-%3.1f-D-%dx%d-%d\n", Q_gec, Dhalat, M_d2, M_d5);
fprintf(RAPOR, " 3- KANCA : DIN 15400-RF %3.1f-M\n", Q_gec); // M, ASt41 ve ASt52
malzeme DIN 15400
fprintf(RAPOR, " 4- TRAVERS : DIN 15412-C %3.1f-P\n", Q_gec); // P, ASt52 malzemeyi g"sterir
...DIN 15400
fprintf(RAPOR, " 5- SOMUN : DIN 15413-B %3.1f\n", Q_gec);
fprintf(RAPOR, " 6- TUTUCU : DIN 15414-%dx%d\n", t_f, t_g);
    if (Rul_tip==51107.1)
        fprintf(RAPOR, " 7- RULMAN : SKF 51107x\n");
    else
        fprintf(RAPOR, " 7- RULMAN : SKF %5.0f\n", Rul_tip);
fclose(RAPOR);

```

```
window(1,1,80,25);
textcolor(RED);
textbackground(LIGHTGRAY);
clrscr();
window(3,2,79,13);
textcolor(YELLOW);
textbackground(BLUE);
clrscr();
gotoxy (1,1);
```

```

cprintf("\n");
cprintf(" È!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!» È!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!» ");
cprintf(" ° G`R□ DE`ERLER~ ° ° KANCA BLOKU D`ER ELEMANLARI ° °");
cprintf(" !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! ");
cprintf(" ° KAPAS`TE : [ton]° ° PERNO : [mm]° °");
cprintf(" ° K`MPRŠ A□IKLI`I : [mm.]° ° ASKI : [mm]° °");
cprintf(" ° KAL. YŠSEKL`I : [mm.]° ° TAKOZ : [mm]° °");
cprintf(" ° KALDIRMA HIZI : [m/d.]° È!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!¼ ");
cprintf(" ° ARABA HIZI : [m/d.]° ");
cprintf(" ° KREN HIZI : [m/d.]° ");
cprintf(" È!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!¼ ");

```

```

window(25,6,31,11);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("%4.1f",Q);
gotoxy(2,2); printf("%5d",L);
gotoxy(2,3); printf("%3d",h);
gotoxy(2,4); printf("%3.1f",Vkal);
gotoxy(2,5); printf("%3.1f",Va);
gotoxy(2,6); printf("%3.1f",Vkopru);

```

```
window(55,6,71,8);
textcolor(RED);
textbackground(CYAN);
clrscr();
gotoxy(2,1); printf("(İap)%dx%3.1f",perno_cap,perno_uzunluk);
```

```

gotoxy(2,2); printf("%dx%3.1fx%4.1f",aski_kalinlik,kanca_aski_genislik,aski_uzunluk);
gotoxy(2,3);
printf("%dx%3.1fx%3.1f",2*M_b2+2*aski_kalinlik,M_d3/10.0,kanca_aski_genislik);

gotoxy(20,20);printf("\n\n\n\n\n\n\n\t\tDEVAM ETMEK ~\n B`R TU A BASINIZ...");

getch();
temiz();
cal();

if ((RAPOR=fopen("rapor.dat","at"))==NULL)
{
    fprintf(stderr, "\ndosya ağlamıyor...\n");
    getch();
}
fprintf(RAPOR,"\n");
fprintf(RAPOR,"***** KANCA BLOKU D`ER ELEMENLARI
*****\n");
fprintf(RAPOR," 1- PERNO : (đap)%dx%3.1f [mm.]\n",perno_cap,perno_uzunluk);
fprintf(RAPOR," 2- ASKI : %dx%3.1fx%4.1f
[mm.]\n",aski_kalinlik,kanca_aski_genislik,aski_uzunluk);
fprintf(RAPOR," 3- TAKOZ : %dx%3.1fx%3.1f
[mm.]\n",2*M_b2+2*aski_kalinlik,M_d3/10.0,kanca_aski_genislik);
fclose(RAPOR);

```

```
void fren(void)
```

```
{
/* kol genisligi */          int FR_E ;
/* taban uzunluk */          int FR_a ;
/* pabuc kolu genisligi */    int FR_b1;
/* gonye kolu genisligi */    int FR_b2 ;
/* kaplin ekseninin tabana mesafesi */ int FR_c;
/* kaplin eksenin uste mesafesi */ int FR_c1;
/* pabuc kolu ustunun gonye koluna mesafesi */ int FR_c2 ;
/* sabitleme delik capi */    int FR_d;
/* cozucu sabitleme capi */    int FR_d1;
/* sabitleme delikleri mesafesi */ int FR_e;
/* pabuc delikleri mesafesi */ int FR_f;
/* sabitleme taban kalinligi */ int FR_g;
/* kaplin ekseninin tabana mesafesi */ int FR_h;
/* kaplin ekseninin gonye koluna mesafesi */ int FR_h1;
/* kaplin ekseninin cozucu sabitleme deligine mesafesi */ float FR_h2;
/* kaplin ekseninin cozucu ust ucuna mesafesi */ int FR_h3 ;
/* kaplin ekseninin pabuc koluna mesafesi */ int FR_i;
/* gonye kolunun cozucuden ara kola mesafesi */ int FR_l;
/* kaplin ekseninin ara kol deligine mesafesi */ int FR_l1;
/* pabuc perno ara mesafesi */ float FR_m;
/* pabuc perno diger ara mesafesi */ int FR_n;
/* cozucu sabitleme delik mesafesi */ int FR_o;
/* cozucu alt yuvarlatma capi */ int FR_r;
/* eldro cozucu capi */      int FR_eldro_D1;
/* pabuc genisligi */          int b_pabuc;
/* pabuc uzunlugu */          float L_pabuc;
/* perno uzunlugu */          int perno_uzunlugu;
/* cozucu tipi */              float coz_tip ;
/* gonye kolu aci hesabi */     double aci;
/* pabuc kol ucu */            int pabuc_kol_uc;
/* fren pabuc kolu uzunlugu */ int L2 ;
/* cozucu fren pabuc kolu mesafesi */ float LK ;
/* pabuc kol mesafesi */       float LP ;
/* agirlik mesafesi */         float LG ;
/* ara mesafesi */             int ARA;
/* traversin boyu */           int travers_boyu;
/* pabuc kolu perno capi */     float pab_kol_perno_capi ;
/* pabuc kolu perno uzunlugu */ int pabuc_kol_perno;
/* pabuc kolu capi */          float pab_kol_capi;
/* pabuc kolu genisligi */     float pabuc_kol_genisligi;
/* balata kalinligi */         int balata_kalin;
/* traversin genisligi */      int travers_genisligi ;
/* travers muylusunun capi */  int travers_muylu_capi ;
/* travers muylusu atalet momenti */ int atalet_muylu;
/* traversdeki delik capi */   int travers_delik ;
/* traversin kalinligi */      int travers_kalinligi;
/* fren kol kesitinin kalinligi */ int fren_kol_kesit_kalinlik ;
/* kalinlik */                int KALINLIK;

float fren_moment; // frenleme momenti
float pabuc_kuvvet; // pabuc basinc kuvveti
float pab_kaplin_basinc; // pabuc basinc kuvveti
float kaplin_hiz; // kaplin hiz
float surtunme_gucu; // birim alana gelen surtunme gucu
float fren_coz_is; // luzumlu fren cozime isi
float cek_cek_kuvvet; // cekirdek cekme kuvveti (cozucu tipinden geliyor)
float cek_cek_guc; // cekirdek cekme gucu
```

```

int cek_strok;          // cekirdek stroku
float cek_agir;         // cekirdek ağırlığı
float fren_coz_oran;    // fren cozme orani
float ger_acilma;       // pabuclarda gercel acilma
float fren_agir;        // fren ağırlığı
float pab_kol_yuk;      // pabuc koluna gelen kuvvet
float pab_egil_moment;  // pabuc egilme momenti
float pab_per_egil_moment; // pabuc perno egilme momenti
float pab_kol_per_basinc; // pabuc kolu perno basinc
float disdibi_agirligi; // disdibi ağırlığı
float sigma_cekme;      // sigma cekme
float alan_disdib;      // disdibi alanı
float ara_kol_travers_egilme; // ara kol uclarında traverslerin egilme kontrolu
float atalet_travers;   // traversin atalet momenti
float travers_muylu_egilme; // travers muylu egilme momenti
float atalet_moment;    // muylunun atalet momenti
float sigma_travers_muylu; // travers muylusunun gerilmesi
float travers_muylu_basinc; // travers muylusunun basinci
float dik_kol_kuvvet;   // dik kola gelen kuvvet
float sigma_cekme_ara_kol; // ara kolun gerilmesi
float dik_kol_egilme_moment; // dik kol egilme momenti
float gec1;             // gecici bir deger
float gec2;             // gecici bir deger
int gec26;             // gecici bir deger
int gec27;             // gecici bir deger
int gec28;             // gecici bir deger
float atalet_dik_kol;   // dik kolun atalet momenti
float mukavemet;       // dik kolun mukavemet momenti
float sigma_dik_kol;    // dik kolun sigması
float gec_moment;       // kaplama omrunde gecici moment
float aci_hiz;          // acisal hiz
float TF1;             // gecici bir degisken
float TF2;             // gecici bir degisken
float TF;              // gecici bir degisken
float fren_is;         // frenleme isi
float hacim;           // hacim
float fren_sayisi;      // frenleme sayisi
float LH;              // saat cinsinden omur
float LQ;              // gun cinsinden omur
float dik_kol_egilme_moment;
int fren_kol_kesit_buyuk_cap;
int fren_kol_kesit_kucuk_cap;

```

```
// 1.Frenleme momenti
```

```
fren_moment=(float)2.5*motor_moment;
```

```
//YAYLI ELDRO COZUCULU FREN BOYUTLARI
```

```

if (Dkaplin==250 && (fren_moment>1425.0)) {FR_E=80 ; FR_a=380 ; FR_b1=70 ; FR_b2=61 ;
FR_c=150 ;FR_c1=165 ; FR_c2=50 ;FR_d=13 ; FR_d1=16 ; FR_e=340 ; FR_f=40 ; FR_g=15 ;
FR_h=188 ; FR_h1=235
; FR_h2=372.0 ; FR_h3=239 ; FR_i=198 ; FR_l=240 ; FR_l1=125 ; FR_m=57.0 ; FR_n=69 ;
FR_o=80 ; FR_r=15 ; FR_eldro_D1=151;}

```

```

else if (Dkaplin==250 && (fren_moment<=1425.0)) {FR_E=80 ; FR_a=380 ; FR_b1=70 ;
FR_b2=61 ; FR_c=150 ; FR_c1=165 ; FR_c2=50 ; FR_d=13 ; FR_d1=16 ; FR_e=340 ; FR_f=40 ;
FR_g=15 ; FR_h=188 ; FR_h1=235

```

```
; FR_h2=228.5 ; FR_h3=239 ; FR_i=198 ; FR_l=215 ; FR_l1=125 ; FR_m=57.0 ; FR_n=69 ;
FR_o=80 ; FR_r=15 ; FR_eldro_D1=160;}
```

```
else if (Dkaplin==320 && (fren_moment>3600.0)) {FR_E=100 ; FR_a=480 ; FR_b1=80 ;
FR_b2=60 ; FR_c=190 ; FR_c1=210 ; FR_c2=60 ; FR_d=17 ; FR_d1=16 ; FR_e=440 ; FR_f=50 ;
FR_g=18 ; FR_h=233 ; FR_h1=295
; FR_h2=332.0 ; FR_h3=279 ; FR_i=250 ; FR_l=300 ; FR_l1=160 ; FR_m=70.0 ; FR_n=87 ;
FR_o=80 ; FR_r=15 ; FR_eldro_D1=151;}
```

```
else if (Dkaplin==320 && (fren_moment<=3600.0)) {FR_E=100 ; FR_a=480 ; FR_b1=80 ;
FR_b2=60 ; FR_c=190 ; FR_c1=210 ; FR_c2=60 ; FR_d=17 ; FR_d1=16 ; FR_e=440 ; FR_f=50 ;
FR_g=18 ; FR_h=233 ; FR_h1=295
; FR_h2=332.0 ; FR_h3=279 ; FR_i=250 ; FR_l=215 ; FR_l1=160 ; FR_m=70.0 ; FR_n=87 ;
FR_o=80 ; FR_r=15 ; FR_eldro_D1=151;}
```

```
else if (Dkaplin==400 && (fren_moment>3600.0)) {FR_E=125 ; FR_a=600 ; FR_b1=100 ;
FR_b2=60 ; FR_c=230 ; FR_c1=250 ; FR_c2=70 ; FR_d=17 ; FR_d1=24 ; FR_e=540 ; FR_f=60 ;
FR_g=20 ; FR_h=280 ; FR_h1=345
; FR_h2=426.0 ; FR_h3=455 ; FR_i=303 ; FR_l=265 ; FR_l1=200 ; FR_m=82.5 ; FR_n=104 ;
FR_o=120 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=200;}
```

```
else if (Dkaplin==400 && (fren_moment<=3600.0)) {FR_E=125 ; FR_a=600 ; FR_b1=100 ;
FR_b2=60 ; FR_c=230 ; FR_c1=250 ; FR_c2=70 ; FR_d=17 ; FR_d1=16 ; FR_e=540 ; FR_f=60 ;
FR_g=20 ; FR_h=280 ; FR_h1=345
; FR_h2=287.0 ; FR_h3=324 ; FR_i=303 ; FR_l=210 ; FR_l1=200 ; FR_m=82.5 ; FR_n=104 ;
FR_o=80 ; FR_r=15 ; FR_eldro_D1=151;}
```

```
else if (Dkaplin==500 && (fren_moment>5530.0)) {FR_E=160 ; FR_a=700 ; FR_b1=140 ;
FR_b2=60 ; FR_c=275 ; FR_c1=315 ; FR_c2=80 ; FR_d=21 ; FR_d1=24 ; FR_e=640 ; FR_f=90 ;
FR_g=20 ; FR_h=325 ; FR_h1=420
; FR_h2=356.0 ; FR_h3=525 ; FR_i=358 ; FR_l=235 ; FR_l1=250 ; FR_m=104.0 ; FR_n=123 ;
FR_o=120 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=200;}
```

```
else if (Dkaplin==500 && (fren_moment<=5530.0)) {FR_E=160 ; FR_a=700 ; FR_b1=140 ;
FR_b2=60 ; FR_c=275 ; FR_c1=315 ; FR_c2=80 ; FR_d=21 ; FR_d1=16 ; FR_e=640 ; FR_f=90 ;
FR_g=20 ; FR_h=325 ; FR_h1=420
; FR_h2=217.0 ; FR_h3=394 ; FR_i=358 ; FR_l=280 ; FR_l1=250 ; FR_m=104.0 ; FR_n=123 ;
FR_o=80 ; FR_r=15 ; FR_eldro_D1=151;}
```

```
else if (Dkaplin==630 && (fren_moment>12460.0)) {FR_E=200 ; FR_a=860 ; FR_b1=160 ;
FR_b2=58 ; FR_c=340 ; FR_c1=380 ; FR_c2=95 ; FR_d=25 ; FR_d1=27 ; FR_e=800 ; FR_f=110 ;
FR_g=25 ; FR_h=405 ; FR_h1=510
; FR_h2=446.0 ; FR_h3=624 ; FR_i=450 ; FR_l=330 ; FR_l1=315 ; FR_m=127.0 ; FR_n=153 ;
FR_o=160 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=252;}
```

```
else if (Dkaplin==630 && (fren_moment<=12460.0)) {FR_E=200 ; FR_a=860 ; FR_b1=160 ;
FR_b2=58 ; FR_c=340 ; FR_c1=380 ; FR_c2=95 ; FR_d=25 ; FR_d1=24 ; FR_e=800 ; FR_f=110 ;
FR_g=25 ; FR_h=405 ; FR_h1=510
; FR_h2=301.0 ; FR_h3=580 ; FR_i=450 ; FR_l=360 ; FR_l1=315 ; FR_m=127.0 ; FR_n=153 ;
FR_o=120 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=200;}
```

```
else if (Dkaplin==710 && (fren_moment>27700.0)) {FR_E=250 ; FR_a=980 ; FR_b1=200 ;
FR_b2=58 ; FR_c=390 ; FR_c1=430 ; FR_c2=100 ; FR_d=25 ; FR_d1=27 ; FR_e=900 ; FR_f=140 ;
FR_g=30 ; FR_h=465 ; FR_h1=575
; FR_h2=406.0 ; FR_h3=664 ; FR_i=505 ; FR_l=445 ; FR_l1=355 ; FR_m=154.0 ; FR_n=186 ;
FR_o=160 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=252;}
```

```
else if (Dkaplin==710 && (fren_moment<=27700.0)) {FR_E=250 ; FR_a=980 ; FR_b1=200 ;
FR_b2=58 ; FR_c=390 ; FR_c1=430 ; FR_c2=100 ; FR_d=25 ; FR_d1=27 ; FR_e=900 ; FR_f=140 ;
```

```
FR_g=30 ; FR_h=465 ; FR_h1=575
; FR_h2=406.0 ; FR_h3=664 ; FR_i=505 ; FR_l=305 ; FR_l1=355 ; FR_m=154.0 ; FR_n=186 ;
FR_o=160 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=252;}
```

```
else if (Dkaplin==800 && (fren_moment>98500.0)) {FR_E=320 ; FR_a=1100 ; FR_b1=260 ;
FR_b2=58 ; FR_c=450 ; FR_c1=490 ; FR_c2=110 ; FR_d=32 ; FR_d1=27 ; FR_e=1000 ; FR_f=150 ;
FR_g=30 ; FR_h=525 ; FR_h1=645
; FR_h2=346.0 ; FR_h3=724 ; FR_i=550 ; FR_l=640 ; FR_l1=400 ; FR_m=190.0 ; FR_n=221 ;
FR_o=160 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=252;}
```

```
else if (Dkaplin==800 && (fren_moment<=98500.0)) {FR_E=320 ; FR_a=1100 ; FR_b1=260 ;
FR_b2=58 ; FR_c=450 ; FR_c1=490 ; FR_c2=110 ; FR_d=32 ; FR_d1=27 ; FR_e=1000 ; FR_f=150 ;
FR_g=30 ; FR_h=525 ; FR_h1=645
; FR_h2=346.0 ; FR_h3=724 ; FR_i=550 ; FR_l=410 ; FR_l1=400 ; FR_m=190.0 ; FR_n=221 ;
FR_o=160 ; FR_r=25 ; FR_eldro_D1=252;}
```

*****GEOMETRIK BOYUTLAR BULUNDU*****

```
// 2.Pabuc Basinc Kuvveti
pabuc_kuvvet=(float)(fren_moment/(surtunme*(float)Dkaplin));
```

```
// 3.Pabuc Kaplin Basinci
switch(Dkaplin)
```

```
{ // DIN 15435 *1973
case 200: b_pabuc=70; balata_kalin=8; break;
case 250: b_pabuc=90; balata_kalin=8; break;
case 320: b_pabuc=110; balata_kalin=10; break;
case 400: b_pabuc=140; balata_kalin=10; break;
case 500: b_pabuc=180; balata_kalin=12; break;
case 630: b_pabuc=225; balata_kalin=12; break;
case 710: b_pabuc=255; balata_kalin=15; break;
case 800: b_pabuc=300; balata_kalin=15; break;
}
```

```
L_pabuc=(float)((float)Dkaplin/2.0);
pab_kaplin_basinc=(float)(pabuc_kuvvet/(float)b_pabuc/(float)L_pabuc);
```

```
// 4.Birim alana gelen Surtunme Gucu
kaplin_hiz=(float)(pi*(float)Dkaplin/1000.0*(float)motor_devir/60.0);
surtunme_gucu=(float)(surtunme*pab_kaplin_basinc*kaplin_hiz);
```

```
// 5.Luzumlu Fren cozme isi [daN*mm]
fren_coz_is=1.1*(2*pabuc_kuvvet*2)
fren_coz_is=(float)(4.4*pabuc_kuvvet);
```

```
// 6. fren cozücü
```

```
if ((int)fren_coz_is<= 150) {coz_tip=3829.0 ; cek_agir=0.9 ; cek_strok=20 ;
cek_cek_guc=50.0 ; fren_coz_is=15.0;}
else if ((int)fren_coz_is>150 && (int)fren_coz_is<= 400) {coz_tip=3830.0 ; cek_agir=2.0 ;
cek_strok=40 ; cek_cek_guc=70.0 ; fren_coz_is=40.0;}
else if ((int)fren_coz_is>400 && (int)fren_coz_is<= 750) {coz_tip=3830.1 ; cek_agir=3.5 ;
cek_strok=50 ; cek_cek_guc=110.0 ; fren_coz_is=75.0;}
else if ((int)fren_coz_is>750 && (int)fren_coz_is<= 1500) {coz_tip=3830.2 ; cek_agir=4.5 ;
cek_strok=50 ; cek_cek_guc=90.0 ; fren_coz_is=150.0;}
else if ((int)fren_coz_is>1500 && (int)fren_coz_is<= 3000) {coz_tip=3830.3 ; cek_agir=12.0 ;
cek_strok=50 ; cek_cek_guc=160.0 ; fren_coz_is=300.0;}
else if ((int)fren_coz_is>3000 && (int)fren_coz_is<= 6000) {coz_tip=3830.4 ; cek_agir=22.0 ;
cek_strok=50 ; cek_cek_guc=450.0 ; fren_coz_is=600.0;}
```

```
else if ((int)fren_coz_is>6000 && (int)fren_coz_is<= 12000) {coz_tip=3830.5 ; cek_agir=54.0 ;
cek_strok=50 ; cek_cek_guc=650.0 ; fren_coz_is=1200.0;}
```

```
// 7.cekirdek cekme kuvveti
```

```
cek_cek_kuvvet=(float)(fren_coz_is/(float)cek_strok);
```

```
// 8.Fren cozme oranı
```

```
fren_coz_oran=(float)(pabuc_kuvvet/cek_cek_kuvvet);
```

```
// 9.Pabuclarda gerçel acılma
```

```
ger_acilma=(float)((float)cek_strok/2.2/fren_coz_oran);
```

```
// 10.Kolların uzunluğu
```

```
L2=FR_c+FR_c1;
```

```
LK=(float)(fren_coz_oran*(float)FR_c*(float)FR_c2/(float)L2);
```

```
gec1=(float)((Dkaplin/2.0)*(float)cos(pi*30/180));
```

```
gec2=(float)((Dkaplin/2.0)*(float)sin(pi*30/180)/(float)tan(pi*50/180));
```

```
LP=(float)2.0*(gec1+gec2);
```

```
LG=(float)0.7*LK;
```

```
ARA=(float)(1.5*(float)FR_c2);
```

```
// 11.Fren ağırlığı
```

```
fren_agir=fabs((float)((cek_cek_kuvvet-cek_agir)*(LK/LG)));
```

```
// Gonye kolu aci hesabi
```

```
aci=atan((float)FR_c2/LP);
```

```
// ***KONTROLLER***
```

```
// 12.2 Pabuc kolunun egilmeye kontrolu ( St37)
```

```
pab_kol_yuk=(float)(pabuc_kuvvet*((float)FR_c+(surtunme*(float)b_kaplin))/(float)L2);
```

```
pab_egil_moment=(float)(pab_kol_yuk*(float)FR_c1);
```

```
double gec666=0.25;
```

```
pab_kol_perno_capi=(float)pow((sigma_em_st37/(2.1*pab_egil_moment)),gec666);
```

```
pab_kol_capi=(float)(2.0*pab_kol_perno_capi);
```

```
pabuc_kol_genisligi=0.3*pab_kol_perno_capi ;
```

```
// 13.Pabuc pernosunun egilmeye kontrolu
```

```
pab_per_egil_moment=(float)((pabuc_kuvvet/2)*(float)(perno_uzunlugu/4));
```

```
// 14.Pabuc kolu perno ezilmesinin kontrolu
```

```
pab_kol_per_basinc=(float)(pabuc_kuvvet/(2*pabuc_kol_uc*pabuc_kol_perno));
```

```
pab_kol_per_basinc<1000
```

```
// 15.Ara kol(St 37) uclarında vidalarda disdibi kesitinin çekmeye kontrolu
```

```
disdibi_agirligi=(float)(pab_kol_yuk/cos(aci));
```

```
sigma_cekme=(float)(disdibi_agirligi/alan_disdib);
```

```
// sigma_cekme<500 için uygundur
```

```
// 16.Ara kol uçlarındaki traverslerin egilmeye kontrolu (Malzeme ST42)
```

```
ara_kol_travers_egilme=disdibi_agirligi*travers_boyu/(4);
```

```
atalet_travers=(travers_genisligi-travers_delik)*travers_kalinligi*travers_kalinligi/(6) ;
```

```
sigma_travers<sigma_em_st42
```

```

// 17. Travers muylusunun egilmeye kontrolu
travers_muylu_egilme=(disdibi_agirligi/2)*((travers_boyu-7.5)/2);
atalet_muylu=pow((travers_muylu_capi),3)/(10);
sigma_travers_muylu=travers_muylu_egilme/atalet_muylu;
sigma_travers_muylu< sigma_em_st42

// 18. Travers muylusunun ezilmeye kontrolu
travers_muylu_basinc=disdibi_agirligi/(2*travers_muylu_capi*KALINLIK);
// travers_muylu_basinc< sigma_em_st42 icin uygundur

// 19.Dik kolun cekmeye kontrolu
dik_kol_kuvvet=((fren_agir*LG)+(cek_agir*LK))/ARA;
sigma_cekme_ara_kol=dik_kol_kuvvet/(2*KALINLIK*(travers_kalinligi-travers_muylu_capi));
// sigma_cekme_ara_kol<900 icin uygundur
// 20.Fren kolunun egilmeye kontrolu
// dik kol altinda bulunan kesitteki egilme momenti
dik_kol_egilme_moment=(fren_agir*(LG-ARA))+(cek_agir*(LK-ARA));
gec26=pow(fren_kol_kesit_buyuk_cap,(3));
gec27=pow(fren_kol_kesit_kucuk_cap,(3));
gec28=gec26-gec27;
atalet_dik_kol=(fren_kol_kesit_kalinlik*gec28)/12;
mukavemet=atalet_dik_kol/2;
sigma_dik_kol=dik_kol_egilme_moment/mukavemet;
// sigma_dik_kol<750 icin uygundur;

// *****FREN PABUCLARINDAKI KAPLAMANIN OMRU*****

// 21.Fren pabuclarinda kaplamanin omru
gec_moment=motor_moment*(0.8)*(0.8);
aci_hiz=pi*motor_devir/(30);
TF1=0.6*aci_hiz/(fren_moment+gec_moment);
TF2=0.6*aci_hiz/(fren_moment-gec_moment);
TF=TF1+TF2/2.0;
fren_is=fren_moment*(pi*motor_devir/30.0)*TF/2.0;

// 22.Pabuc kaplamasinin asinma miktari
hacim=b_pabuc*L_pabuc;
fren_sayisi=hacim/(0.2*fren_is);
// saatte 100 frenleme yaptigi kabul edilirse
LH=fren_sayisi/100.0;
// gunde 8 saatlik calisma icin gun cinsinden omur
LQ=fren_sayisi/8.0;

printf("\n\n\t\tKALDIRMA FREN ~ □ ~ N SCRIPT DOSYASI HAZIRLANACAK...");
getch();

if ((dosya=fopen("fren_c.scr", "w")) != NULL) printf("\n\n\n\t\tfren_c.scr dosyas □ haz □ rlan □ yor
!!!");
fprintf(dosya, "dim\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_1);
fprintf(dosya, "749,1094\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_2);
fprintf(dosya, "851,992\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_3);
fprintf(dosya, "597,1080\n");

```

```

fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_4);
fprintf(dosya, "663,1061\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_5);
fprintf(dosya, "602,1016\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_6);
fprintf(dosya, "564,977\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_7);
fprintf(dosya, "584,935\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_8);
fprintf(dosya, "598,987\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_9);
fprintf(dosya, "503,982\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_10);
fprintf(dosya, "363,998\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_11);
fprintf(dosya, "246,1012\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_12);
fprintf(dosya, "213,973\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_13);
fprintf(dosya, "282,957\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_14);
fprintf(dosya, "312,1009\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_15);
fprintf(dosya, "273,986\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_16);
fprintf(dosya, "236,851\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_17);
fprintf(dosya, "316,751\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_18);
fprintf(dosya, "308,577\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_19);

fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_31);
fprintf(dosya, "1251,729\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_32);
fprintf(dosya, "1271.05,730.89\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_33);
fprintf(dosya, "1238,765\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_34);
fprintf(dosya, "1247,752\n");

```

```
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_35);
fprintf(dosya, "1293.23,754.31\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_36);
fprintf(dosya, "1290,842\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_37);
fprintf(dosya, "1296,839\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_38);
fprintf(dosya, "1268,821\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_39);
fprintf(dosya, "1334.63,834.31\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_40);
fprintf(dosya, "173,186\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_41);
fprintf(dosya, "160,199\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_42);
fprintf(dosya, "147,195\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_43);
fprintf(dosya, "147,119\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_44);
fprintf(dosya, "134,198\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_45);
fprintf(dosya, "134,226\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_46);
fprintf(dosya, "216,83\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_47);
fprintf(dosya, "241,83\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_48);
fprintf(dosya, "225,202\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_49);
fprintf(dosya, "243,201\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_50);
fprintf(dosya, "220,242\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_51);
fprintf(dosya, "316,217\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_52);
fprintf(dosya, "811.48,223.22\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_53);
fprintf(dosya, "807,186\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "newtext %4.0f\n", FR_54);
```


[illegible]

```

void reduktor_sec(float motor_guc, float cikis_devri)
{
    char str[20];
    unsigned char s_red[1000];
    unsigned int a=0;
    unsigned int i=0;
    char dos_ismi[20];
    float red_cik_dev;
    char bitti;
    char *motor_sinif;

    float red_cik_moment;

    clrscr();

    if (motor_guc<=0.25) motor_sinif="1";
    else if (motor_guc>0.25 && motor_guc<=0.37) motor_sinif="2";
    else if (motor_guc>0.37 && motor_guc<=0.55) motor_sinif="3";
    else if (motor_guc>0.55 && motor_guc<=0.75) motor_sinif="4";
    else if (motor_guc>0.75 && motor_guc<=1.1) motor_sinif="5";
    else if (motor_guc>1.1 && motor_guc<=1.5) motor_sinif="6";
    else if (motor_guc>1.5 && motor_guc<=2.2) motor_sinif="7";
    else if (motor_guc>2.2 && motor_guc<=3.0) motor_sinif="8";
    else if (motor_guc>3.0 && motor_guc<=4.0) motor_sinif="9";
    else if (motor_guc>4.0 && motor_guc<=5.5) motor_sinif="10";
    else if (motor_guc>5.5 && motor_guc<=7.5) motor_sinif="11";
    else if (motor_guc>7.5 && motor_guc<=11.0) motor_sinif="12";
    else if (motor_guc>11.0 && motor_guc<=15.0) motor_sinif="13";
    else if (motor_guc>15.0 && motor_guc<=18.5) motor_sinif="14";
    else if (motor_guc>18.5 && motor_guc<=22.0) motor_sinif="15";
    else if (motor_guc>22.0 && motor_guc<=30.0) motor_sinif="16";
    else if (motor_guc>30.0 && motor_guc<=37.0) motor_sinif="17";
    else if (motor_guc>37.0 && motor_guc<=45.0) motor_sinif="18";
    else if (motor_guc>45.0 && motor_guc<=55.0) motor_sinif="19";
    else if (motor_guc>55.0 && motor_guc<=75.0) motor_sinif="20";
    else if (motor_guc>75.0 && motor_guc<=90.0) motor_sinif="21";
    else if (motor_guc>90.0 && motor_guc<=110.0) motor_sinif="22";
    else if (motor_guc>110.0 && motor_guc<=132.0) motor_sinif="23";
    else if (motor_guc>132.0 && motor_guc<=160.0) motor_sinif="24";
    else if (motor_guc>160.0 && motor_guc<=185.0) motor_sinif="25";
    else if (motor_guc>185.0 && motor_guc<=200.0) motor_sinif="26";
    else if (motor_guc>200.0 && motor_guc<=250.0) motor_sinif="27";
    else if (motor_guc>250.0 && motor_guc<=315.0) motor_sinif="28";
    else if (motor_guc>315.0 && motor_guc<=355.0) motor_sinif="29";

    strcpy(dos_ismi,"sinif");
    strcat(dos_ismi,motor_sinif);
    strcat(dos_ismi,".red");
    // printf("dos_ismi = %s\n",dos_ismi);

    if ((f_red=fopen(dos_ismi,"rt"))==NULL)
    {
        fprintf(stderr, "dosya a†□lam□yor...\n");
        exit(1);
        //return 1;
    }
}

```

```

fread(s_red,1100,1,f_red);

//printf("cikis_devri=%4.2f red_cik_dev=%4.2f red_cik_moment=%6.0f
red_tip=%d",cikis_devri,red_cik_dev,red_cik_moment,red_tip);
fclose(f_red);
cikis_devri=red_cik_dev;

// REDUKTOR BOYUTLARI
switch(red_tip)
{
case 1: red_d=28 ; red_l=60 ; red_d1=24 ; red_l1=60 ; break;
case 2: red_d=32 ; red_l=65 ; red_d1=24 ; red_l1=60 ; break;
case 3: red_d=40 ; red_l=80 ; red_d1=28 ; red_l1=70 ; break;
case 4: red_d=48 ; red_l=100 ; red_d1=34 ; red_l1=85 ; break;
case 5: red_d=60 ; red_l=120 ; red_d1=44 ; red_l1=110 ; break;
case 6: red_d=70 ; red_l=130 ; red_d1=48 ; red_l1=110 ; break;
case 7: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=53 ; red_l1=120 ; break;
case 8: red_d=32 ; red_l=65 ; red_d1=25 ; red_l1=60 ; break;
case 9: red_d=40 ; red_l=80 ; red_d1=24 ; red_l1=60 ; break;
case 10: red_d=48 ; red_l=100 ; red_d1=28 ; red_l1=70 ; break;
case 11: red_d=60 ; red_l=120 ; red_d1=34 ; red_l1=85 ; break;
case 12: red_d=70 ; red_l=130 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 13: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;

case 1080: red_d=32 ; red_l=60 ; red_d1=28 ; red_l1=105 ; break;
case 1100: red_d=48 ; red_l=80 ; red_d1=42 ; red_l1=105 ; break;
case 1125: red_d=55 ; red_l=90 ; red_d1=48 ; red_l1=105 ; break;
case 1160: red_d=70 ; red_l=120 ; red_d1=65 ; red_l1=105 ; break;
case 1200: red_d=90 ; red_l=160 ; red_d1=80 ; red_l1=105 ; break;
case 1250: red_d=110 ; red_l=180 ; red_d1=100 ; red_l1=105 ; break;

case 2195: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2215: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2240: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2272: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2305: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2340: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2385: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2430: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2480: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;
case 2545: red_d=80 ; red_l=140 ; red_d1=44 ; red_l1=105 ; break;

}
}

```

```

void tambur(void)
{
float Dtambur,Devir_tambur,R_yiv,yiv_adim,halat_uz,top_halat_uz;
int yiv_adet;
float sag_yiv_uz,sol_yiv_uz,top_yiv_uz,yivsiz_uz;
float cidar,cidar_son,Dgob,Dflans,flans_kal;
float tambur_moment;

int i_palanga=0;
float C_ORAN=0;
float cidar1=0;
float cidar2=0;
int x=0;
int fark=0;
float S_yatay=0;
double gec65=0,gec66=0,gec67=0,gec68=0;

Dtambur=C_ORAN*Dhalat;

i_palanga=(int)(tane/2.0);

// Tambur devir sayisi

Devir_tambur=(1000*i_palanga*Vkal)/(pi*Dtambur);

tambur_moment=(float)(Q_gec*1000*Dtambur/2.0);

R_yiv=0.53*Dhalat;

yiv_adim=(float)Dhalat+3.0;

halat_uz=(float)i_palanga*h;    // h=kaldirma yuksekligi

top_halat_uz=2.0*halat_uz;

yiv_adet=(int)(top_halat_uz/(pi*Dtambur)+2.0)+1;

top_yiv_uz=(float)yiv_adet*yiv_adim; // *0.5;

sol_yiv_uz=top_yiv_uz/2.0;

sag_yiv_uz=sol_yiv_uz;

yivsiz_uz=sag_yiv_uz/3.0;

cidar1=(float)(0.5*S/(sigma_em_st37*yiv_adim));
gec65=0.96*S/sigma_em_st37;
gec66=2.0;
gec67=pow(gec65,gec66)/(double)Dtambur;
gec68=0.333333333;
cidar2=(float)(pow(gec67,gec68));

if (cidar1<cidar2) cidar=cidar2;
    else cidar=cidar1;

if (Dtambur<=500.0) x=2;
else if (Dtambur>500.0 && Dtambur<=1000.0) x=3;
else if (Dtambur>1000.0 && Dtambur<=1500.0) x=4;

```

```

else if (Dtambur>1500.0) x=4;

cidar_son=(float)((cidar+(float)Dhalat/2.0)-0.03*(float)Dhalat+(float)x);

fark=2*Dhalat;

Dflans=(float)(Dtambur+2.0*(float)fark);

Dgob=Dtambur-2.0*cidar_son;

S_yatay=0.1*S;

double gec332=(1.44-0.96*Dgob/Dtambur)*S_yatay/sigma_em_flans;
double gec333=0.5;

flans_kal=(float)pow(gec332,gec333);

motor_guc=motor(Q_gec*1000.0,Vkal);
motor_guc=motor_sec(motor_guc);
cikis_devri=Devir_tambur;
reduktor_sec(motor_guc,cikis_devri); // motor devri 1500 d/d alındı !!!
kaplin_moment=motor_moment;
kaplin_sec(kaplin_moment,motor_D,red_d1); // motor-reduktor kaplininin secimi

printf("\n\n\t\tKREN V'N'~ ~'N SCRIPT DOSYALARI HAZIRLANACAK...");

if ((dosya=fopen("motor.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\t\tmotor.scr dosyası hazırlanıyor !!!");

fprintf(dosya,"pline 0,0 @0,%4.2f a r %d a -90 45 l @%4.2f,0 a r %d a -90 -45 l
@0,%4.2fn",2.25*motor_D,motor_D,9.0*motor_D,motor_D,-2.25*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0
@0,%4.2fn",4.0*motor_D,3.25*motor_D,0.1*motor_D,-3.25*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0
@0,%4.2fn",9.0*motor_D,3.25*motor_D,0.1*motor_D,-3.25*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0n",4.1*motor_D,0.65*motor_D,4.9*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0n",4.1*motor_D,1.95*motor_D,4.9*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0
@0,%4.2fn",11.0*motor_D,0.714285714*motor_D,0.2*motor_D,-0.714285714*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
// fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%d,0 @0,%4.2fn",11.2*motor_D,0.5*motor_D,red_11,-
0.5*motor_D);
// fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"0,0 @%4.2f,0 n",13.0*motor_D);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @0,%4.2f @%4.2f,0
@0,%4.2fn",9.0*motor_D,3.25*motor_D,1.5*motor_D,-2.5*motor_D,-1.5*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0n",9.0*motor_D,4.25*motor_D,-2.5*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line -10,0 @%4.2f,0n",11.0*motor_D+20.0);
fprintf(dosya,"\n");

```

```
printf(dosya,"zoom e\n");
fprintf(dosya,"block motor %4.2f,0 all\n",11.2*motor_D);
fprintf(dosya,"\n");
if ((dosya=fopen("kaplin1.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\tkaplin1.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya,"pline %d,%4.1f @%d,0 @0,%d @%d,0 @0,%d c\n",b_kaplin,-
0.5*Dkaplin,b_kaplin,Dkaplin,-b_kaplin,-Dkaplin);
fprintf(dosya,"layer set kesikli\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line 0,%4.2f @%d,0\n\n",0.5*kap_d3,b_kaplin);
fprintf(dosya,"line 0,%4.2f @%d,0\n\n",-0.5*kap_d3,b_kaplin);
fprintf(dosya,"line %d,%4.2f @%d,0\n\n",b_kaplin,0.5*kap_d5,b_kaplin);
fprintf(dosya,"line %d,%4.2f @%d,0\n\n",b_kaplin,-0.5*kap_d5,b_kaplin);
fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line -10,0 @%d,0\n\n",2*b_kaplin+20);
fprintf(dosya,"zoom e\n");
fprintf(dosya,"block kaplin1 0,0 all\n");
fprintf(dosya,"\n");
if ((dosya=fopen("reduktor.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\treduktor.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f a r %d a -90 45 l
@%4.2f,0\n",1.7*red_d,-3.0*red_d,-1.8*red_d,0.50*red_d,0.1*red_d,4.1*red_d,red_d,0.7*red_d);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line 0,%4.2f @%4.2f,0\n",-2.5*red_d,3.4*red_d);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"mirror 0,0\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,-50 n\n",1.7*red_d);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f
@%4.2f,0\n",3.4*red_d,0.714285714*red_d,0.2*red_d,-1.428571429*red_d,-0.2*red_d);
fprintf(dosya,"\n");
// fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%d,0 @0,%d @%d,0\n",3.6*red_d,0.5*red_d,red_l,-red_d,-
red_l);
fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,0 @%4.2f,0\n",-10.0-0.2*red_d1,3.8*red_d+20.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,%4.2f @0,%4.2f\n",1.7*red_d,2.6*red_d+10.0,-20.0-5.6*red_d);
fprintf(dosya,"\n");
fclose(dosya);

float tambur_uz=(float)(3.0*sag_yiv_uz);
float flans_ara=(float)((float)tambur_uz/5.0+(float)flans_kal/5.0);

if ((dosya=fopen("tambur.scr","w")) !=NULL) printf("\n\n\t\ttambur.scr dosyası hazırlanıyor !!!");
fprintf(dosya,"hatch ansi37 0.5 0 0,0\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"block kaynak 0,0 all\n");
fprintf(dosya,"\n");

fprintf(dosya,"pline 0,%4.2f 0,%4.2f @%4.2f,0 %4.2f,%4.2f
c\n",red_d/2.0+2.5,Dflans/2.0,flans_kal,flans_kal,red_d/2.0+2.5);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f
c\n",flans_ara,(red_d/2.0+2.5),(float)(Dgob/2.0-(red_d/2.0+2.5)),flans_kal*0.75,(float)-(
Dgob/2.0+(red_d/2.0+2.5)));
fprintf(dosya,"zoom vmax\n");
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
```

```

fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,50 n\n",tambur_uz/2.0+flans_kal);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 a r %4.2f a 90 315 l @%4.2f,0 a r
%4.2f a 90 45 l @%4.2f,0 a r %4.2f a 90 315 l @%4.2f,0 a r %4.2f a 90 45 l @%4.2f,0 @0,%4.2f
c\n",flans_kal+(tambur_uz/2.0),Dgob/2.0,-tambur_uz/2.0,cidar_son,yivsiz_uz,R_yiv*0.6,sol_yiv_uz-
2.0*R_yiv*0.6,R_yiv*0.6,yivsiz_uz,R_yiv*0.6,sag_yiv_uz-2.0*R_yiv*0.6,R_yiv*0.6,yivsiz_uz,-
cidar_son);
fprintf(dosya,"mirror all\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"0,0 @50,0 n\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0
c\n",2*flans_ara,(float)(Dgob/2.0),flans_kal*0.75,(float)(-Dgob),-flans_kal*0.75);
fprintf(dosya,"mirror %4.2f,0\n",2*flans_ara);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"%4.2f,0 @0,50 n\n",tambur_uz/2.0+flans_kal);

fprintf(dosya,"layer set eksenler\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"line %4.2f,0 %4.2f,0\n",-flans_kal-10.0,tambur_uz+3.0*flans_kal+10.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"layer set ince\n");
fprintf(dosya,"\n");

fprintf(dosya,"zoom e\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 0,%4.2f\n",Dflans/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 0,%4.2f\n",-Dflans/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 %4.2f,%4.2f\n",tambur_uz+flans_kal,Dflans/2.0);
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 %4.2f,%4.2f\n",tambur_uz+flans_kal,-Dflans/2.0);
fprintf(dosya,"\n");

fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 %4.2f,%4.2f\n",(float)flans_ara,(float)(Dgob/4.0));
//(-red_d/2.0+2.5+5.0));
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"hatch ansi31 1 0 %4.2f,%4.2f\n",(float)flans_ara,(float)(-Dgob/4.0)); //(-red_d/2.0-
2.5-5.0));
fprintf(dosya,"\n");

fprintf(dosya,"layer set 0\n");
fprintf(dosya,"\n");
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 c\n",-
2.0*flans_kal,0.5*red_d+2.5,3.75*flans_kal+flans_ara,-red_d-5.0,-3.75*flans_kal-flans_ara);
fprintf(dosya,"pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 c\n",4.0*flans_ara-
0.75*flans_kal,0.5*red_d+2.5,3.75*flans_kal+flans_ara,-red_d-5.0,-3.75*flans_kal-flans_ara);
fprintf(dosya,"zoom e\n");
fprintf(dosya,"layer set surekli\n");
fprintf(dosya,"\n");
/* fprintf(dosya,"dim hor 0,%4.2f @%4.2f,0 @0,10 %4.2f\n",(float)Dflans/2.0,flans_kal,flans_kal);
fprintf(dosya,"dim hor 0,%4.2f @%4.2f,0 @0,25
%4.2f\n",(float)Dflans/2.0,tambur_uz+flans_kal,tambur_uz+flans_kal);
fprintf(dosya,"dim hor %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,15
%4.2f\n",flans_kal,(float)Dtambur/2.0,yivsiz_uz,yivsiz_uz);
fprintf(dosya,"dim hor %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,15
%4.2f\n",flans_kal+yivsiz_uz,(float)Dtambur/2.0,sol_yiv_uz,sol_yiv_uz);
fprintf(dosya,"dim hor %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,15
%4.2f\n",flans_kal+yivsiz_uz+sol_yiv_uz,(float)Dtambur/2.0,yivsiz_uz,yivsiz_uz);
fprintf(dosya,"dim hor %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,15
%4.2f\n",flans_kal+2*yivsiz_uz+sol_yiv_uz,(float)Dtambur/2.0,sag_yiv_uz,sag_yiv_uz);

```

[illegible]

```

fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "zoom e\n");
fprintf(dosya, "block yatak %4.2f,0 all\n", -0.333333*red_d);
fprintf(dosya, "\n");
fclose(dosya);

```

```

if ((dosya=fopen("tam_mon.scr", "w")) != NULL) printf("\n\n\t\ttam_mon.scr dosyası hazırlanıyor!!!");

```

```

fprintf(dosya, "insert motor 0,0 1 1 0\n");
fprintf(dosya, "insert kaplin1 0,0 1 1 0\n");
fprintf(dosya, "insert reduktor %4.2f,0 1 1 0\n", 1.0*b_kaplin1);

```

```

float A1=(float)(1.0*b_kaplin1+3.4*1.5*red_d+0.2*(1.5*red_d+1.5*red_d1)); //
fprintf(dosya, "insert kaplin2 %4.2f,0 1 1 0\n", A1);
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n\n", A1+1.0*b_kaplin2, 0.5*red_d+2.5, 0.5*red_d);
fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n\n", A1+1.0*b_kaplin2, -0.5*red_d-2.5, 0.5*red_d);
fprintf(dosya, "insert yatak %4.2f,0 1 1 0\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d);
fprintf(dosya, "insert tambur %4.2f,0 1 1 0\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.666666*red_d);
fprintf(dosya, "insert yatak %4.2f,0 1 1 0\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.666666*red_d+5.0*flans_ara+5.0*flans_kal);
fprintf(dosya, "pline %4.2f,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f @%4.2f,0 c\n", -10.2*red_d, -3.25*red_d, -0.333333*red_d, 9.0*red_d, -4.5*red_d+0.333333*red_d+3.25*red_d, -9.0*red_d);

```

```

fprintf(dosya, "pline %4.2f,%4.2f @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f c\n", -11.2*red_d, -4.5*red_d, -2.0*red_d, 11.2*red_d+A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.666666*red_d, 2.0*red_d);
fprintf(dosya, "pline %4.2f,%4.2f @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f c\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.5*red_d+5.0*flans_ara+5.0*flans_kal, -4.5*red_d, -2.0*red_d, 5.0*red_d, 2.0*red_d);

```

```

// fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.75*red_d, -4.5*red_d, 5.0*flans_ara+5.0*flans_kal);
// fprintf(dosya, "line %4.2f,%4.2f @%4.2f,0\n\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.75*red_d, -4.5*red_d+2.0*red_d, 5.0*flans_ara+5.0*flans_kal);

```

```

// fren için
fprintf(dosya, "pline %4.2f,%4.2f @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f c\n", 1.0*b_kaplin1, Dkaplin1/2.0+5.0, 2.0*red_d, -0.5*b_kaplin1, -2.0*red_d);
fprintf(dosya, "pline %4.2f,%4.2f @0,%4.2f @%4.2f,0 @0,%4.2f c\n", 1.0*b_kaplin1, -Dkaplin1/2.0-5.0, -2.0*red_d, -0.5*b_kaplin1, 2.0*red_d);

```

```

fprintf(dosya, "layer set ince\n");
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "zoom e\n");
fprintf(dosya, "hatch ansi31 3 0 %4.2f,%4.2f\n", -11.2*red_d, -6.5*red_d);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "hatch ansi31 3 0 %4.2f,%4.2f\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.5*red_d+5.0*flans_ara+5.0*flans_kal, -6.5*red_d);
fprintf(dosya, "\n");

```

```

// fren için
fprintf(dosya, "hatch ansi37 3 0 %4.2f,%4.2f\n", 1.0*b_kaplin1, Dkaplin1/2.0+5.0+2.0*red_d);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "hatch ansi37 3 0 %4.2f,%4.2f\n", b_kaplin1/2.0, -Dkaplin1/2.0-5.0-2.0*red_d);
fprintf(dosya, "\n");
fprintf(dosya, "layer set 0\n\n");
fprintf(dosya, "insert kan_mon %4.2f,%4.2f 1 1 0\n", A1+1.0*b_kaplin2+0.5*red_d+2.666666*red_d+2.75*flans_kal+0.5*tambur_uz, -2.0*Dtambur);

```



```

gotoxy(2,3); printf("YR tip %d",red_tip);
gotoxy(2,4); printf("DIN15441-%1.1f",kap_tip2);

gotoxy(20,15);printf("\n\n\n\n\n\\t\\tDEVAM ETMEK ~□~N B`R TU□A BASINIZ...");

getch();
temiz();
cal();

if ((RAPOR=fopen("rapor.dat","a"))==NULL)
{
    fprintf(stderr, "\\ndosya a†□lam□yor...\\n");
    getch();
}
fprintf(RAPOR, "\\n");
fprintf(RAPOR, "***** KREN TAMBURU DE'ERLER~
*****\\n");
fprintf(RAPOR, " 1- TAMBUR □API          : %4.1f [mm.]\\n",Dtambur);
fprintf(RAPOR, " 2- TAMBUR UZUNLU'U          : %4.1f [mm.]\\n",tambur_uz);
fprintf(RAPOR, " 3- TAMBUR DEVR~          : %4.1f [mm.]\\n",Devir_tambur);
fprintf(RAPOR, " 4- C'DAR KALINLI'I          : %4.1f [mm.]\\n",cidar_son);
fprintf(RAPOR, " 5- FLAN□ □API          : %4.1f [mm.]\\n",Dflans);
fprintf(RAPOR, " 6- FLAN□ KALINLI'I          : %3.1f [mm.]\\n",flans_kal);
fprintf(RAPOR, " 7- TOPLAM HALAT UZUNLU'U : %5.0f [mm.]\\n",top_halat_uz);
fprintf(RAPOR, " 8- TOPLAM Y`V ADED~      : %5d adet\\n",yiv_adet);
fprintf(RAPOR, " 9- TOPLAM Y`V UZUNLU'U : %5.1f [mm.]\\n",top_yiv_uz);
fprintf(RAPOR, "10- KALDIRMA MOTORU      : GAMAK 4 kutuplu 1500 [d/d] %3.1f [kW] GM
%d %d 4\\n",motor_guc,par1,par2);
fprintf(RAPOR, "11- MOTOR-RED. KAPL`N~   : DIN 15441 tip %1.1f\\n",kap_tip1);
fprintf(RAPOR, "12- KALDIRMA RED$KT™R$   : YILMAZ %3.2f [kW] tip
%d\\n",motor_guc,red_tip);
fprintf(RAPOR, "13- RED.-TAMBUR KAPL`N~   : DIN 15441 tip %1.1f\\n",kap_tip2);
fclose(RAPOR);
} // tambur()'un sonu

switch (m)
{
case 1: m_guc=0.25 ; motor_devir=1380 ; motor_moment=170 ; par1=71 ; par2=2 ; break;
case 2: m_guc=0.37 ; motor_devir=1390 ; motor_moment=254 ; par1=71 ; par2=2 ; break;
case 3: m_guc=0.55 ; motor_devir=1365 ; motor_moment=380 ; par1=80 ; par2=2 ; break;
case 4: m_guc=0.75 ; motor_devir=1370 ; motor_moment=520 ; par1=80 ; par2=2 ; break;
case 5: m_guc=1.1 ; motor_devir=1380 ; motor_moment=760 ; par1=90 ; par2=1 ; break;
case 6: m_guc=1.5 ; motor_devir=1390 ; motor_moment=1030 ; par1=90 ; par2=3 ; break;
case 7: m_guc=2.2 ; motor_devir=1400 ; motor_moment=1500 ; par1=100 ; par2=3 ; break;
case 8: m_guc=3.0 ; motor_devir=1405 ; motor_moment=2040 ; par1=100 ; par2=3 ; break;

// 380/660 V
case 9: m_guc=4.0 ; motor_devir=1420 ; motor_moment=2700 ; par1=112 ; par2=2 ; break;
case 10: m_guc=5.5 ; motor_devir=1430 ; motor_moment=3670 ; par1=132 ; par2=1 ; break;
case 11: m_guc=7.5 ; motor_devir=1430 ; motor_moment=5000 ; par1=132 ; par2=2 ; break;
case 12: m_guc=11.0 ; motor_devir=1455 ; motor_moment=7200 ; par1=132 ; par2=2 ; break;
case 13: m_guc=15.0 ; motor_devir=1460 ; motor_moment=9800 ; par1=160 ; par2=3 ; break;
case 14: m_guc=18.5 ; motor_devir=1460 ; motor_moment=12200 ; par1=180 ; par2=2 ; break;
case 15: m_guc=22.0 ; motor_devir=1455 ; motor_moment=14400 ; par1=180 ; par2=3 ; break;
case 16: m_guc=30.0 ; motor_devir=1460 ; motor_moment=19600 ; par1=200 ; par2=3 ; break;
case 17: m_guc=37.0 ; motor_devir=1460 ; motor_moment=24200 ; par1=225 ; par2=1 ; break;
case 18: m_guc=45.0 ; motor_devir=1465 ; motor_moment=29300 ; par1=225 ; par2=2 ; break;
case 19: m_guc=55.0 ; motor_devir=1470 ; motor_moment=35700 ; par1=250 ; par2=2 ; break;
case 20: m_guc=75.0 ; motor_devir=1475 ; motor_moment=48500 ; par1=280 ; par2=1 ; break;

```

```

case 21: m_guc=90.0 ; motor_devir=1480 ; motor_moment=58100l ; par1=280 ; par2=2 ; break;
case 22: m_guc=110.0; motor_devir=1480 ; motor_moment=71000l ; par1=315 ; par2=1 ; break;
case 23: m_guc=132.0; motor_devir=1480 ; motor_moment=85200l ; par1=315 ; par2=2 ; break;
case 24: m_guc=160.0 ; motor_devir=1485 ; motor_moment=102900l; par1=315 ; par2=2 ; break;
case 25: m_guc=185.0 ; motor_devir=1485 ; motor_moment=119000l; par1=315 ; par2=3 ; break;
case 26: m_guc=200.0 ; motor_devir=1485 ; motor_moment=128600l; par1=315 ; par2=3 ; break;
case 27: m_guc=250.0 ; motor_devir=1485 ; motor_moment=160800l; par1=355 ; par2=2 ; break;
case 28: m_guc=315.0 ; motor_devir=1485 ; motor_moment=202600l; par1=355 ; par2=2 ; break;
case 29: m_guc=355.0 ; motor_devir=1485 ; motor_moment=228300l; par1=355 ; par2=2 ; break;
}
// MOTOR BOYUTLARI ...
if (par1==90) motor_D=24;
else if (par1==100) motor_D=28 ;
else if (par1==112) motor_D=28 ;
else if (par1==132 && par2==1) motor_D=38 ;
else if (par1==132 && par2==2) motor_D=38 ;
else if (par1==160 && par2==2) motor_D=42 ;
else if (par1==160 && par2==3) motor_D=42 ;
else if (par1==180) motor_D=48 ;
else if (par1==200) motor_D=55 ;
else if (par1==225 && par2==1) motor_D=60 ;
else if (par1==225 && par2==2) motor_D=60 ;
else if (par1==63 && par2==2) motor_D=11 ;
else if (par1==71 && par2==2) motor_D=14 ;
else if (par1==80 && par2==2) motor_D=19 ;

return m_guc;

} //motor_sec()'in sonu

// motor_devir belli
// yeni motor_guc belli
// motor_moment belli
// devrilme_orani belli

void kaplin_sec(float kaplin_moment,int giris_d, int cikis_D) // DIN 15441'den seçildi
{
// if (kaplin_moment<5500.0) {kap_tip=2.0 ; b_kaplin=75 ;Dkaplin=200 ;}
// if (*kaplin_moment>5500.0 &&*/ kaplin_moment<=7500.0) {kap_tip=2.5 ; b_kaplin=95
// ;Dkaplin=250 ;}
// else if (kaplin_moment>7500.0 && kaplin_moment<=15000.0) {kap_tip=3.0 ; b_kaplin=118 ;
// Dkaplin=320 ;}
// else if (kaplin_moment>15000.0 && kaplin_moment<=30000.0) {kap_tip=4.0 ; b_kaplin=150 ;
// Dkaplin=400 ;}
// else if (kaplin_moment>30000.0 && kaplin_moment<=55000.0) {kap_tip=5.0 ; b_kaplin=190 ;
// Dkaplin=500 ;}
// else if (kaplin_moment>55000.0 && kaplin_moment<=85000.0) {kap_tip=6.0 ; b_kaplin=236 ;
// Dkaplin=630 ;}
// else if (kaplin_moment>85000.0 && kaplin_moment<=130000.0) {kap_tip=7.0 ; b_kaplin=265 ;
// Dkaplin=710 ;}
// else if (kaplin_moment>=130000.0) {kap_tip=7.0 ; b_kaplin=265 ; Dkaplin=710 ;}
// // {kap_tip=8.0 ; b_kaplin=295 ; Dkaplin=800 ;}

kap_d3=giris_d;
kap_d5=cikis_D;
}

```

EK-B

SCRIPT DOSYA ÖRNEĞİ (KANCA.SCR)

erase all

units 2 2 1 4 0 n
layer set 0

circle 0,0 d 160
arc 0,-230.00 e 144.00,200.92 r 232
arc -144.00,0 e 0,-230.00 r 200
pline -80.00,0 a a 15 c -415.00,-64.00 r 28 a 180 225 -144.00,0

arc 53.00,325.00 e 144.00,200.92 a 60
arc -53.00,290.00 e 40.00,69.28 a 60
circle -112.00,0 d 64.00
line 53.00,325.00 53.00,347.86 @-106,0 -53.00,290.00

pline 0,585.00 @40.00,0 @5.00,-5.00 @0,-80 a a 180 r 6.00 270 l 45.00,355.86 a a 90 r 8.00 315

zoom e
mirror 0,585.00

0,585.00 0,0 n
line -45.00,580.00 @90,0

line -45.00,500.00 @90,0

line -45.00,488.00 @90,0

layer set ince

line -40.00,585.00 @0,-85.00

line 40.00,585.00 @0,-85.00

hatch ansi31 1 0 -112.00,32.00

layer set eksenler

line -154.00,0 270.00,0

line 0,595.00 0,-242

ÖZGEÇMİŞ

Müh. Fikret Kamil ÇORBACI, 1971 yılında İstanbul'da doğdu. Lise öğrenimini İstanbul Küçükçekmece Lisesi'nde 1988 yılında tamamladı. Aynı yıl İ.T.Ü. Makina Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü'nde üniversite öğrenimine başladı. Bu bölümden 1992 yılında Makina Mühendisi olarak mezun oldu. Mezuniyet sonrası İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, İmalat Programında yüksek lisans öğrenimine başladı.

Ocak 1994'ten itibaren İ.T.Ü. Makina Fakültesi, Konstrüksiyon Anabilim Dalı, Transport Tekniği ve Teknik Resim Birimi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.