

ZİNCİR MEKANİZMALARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI

Samet SARIOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2012
ANKARA**

Samet SARIOĞLU tarafından hazırlanan ZİNCİR MEKANİZMALARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Kürşad DÜNDAR
Tez Danışmanı, Makine Eğitimi Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Makine Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ulvi ŞEKER
İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Kürşad DÜNDAR
İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi
Doç. Dr. Abdullah TOGAY
Endüstriyel Teknoloji Eğitim Anabilim dalı, Gazi Üniversitesi

Tarih: 19/01/2012

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Samet SARIOĞLU

ZİNCİR MEKANİZMALARININ BİLGİSİYAR DESTEKLİ TASARIMI
(Yüksek Lisans Tezi)

Samet SARIOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
OCAK 2012

ÖZET

Bu çalışmada, kullanıcıdan alınan girdiler doğrultusunda makaralı, burçlu, gall, fleyer ve çelik pernolu zincirlerin tasarımı ve çizimini gerçekleştiren bir program yazılmıştır. Programlama dili olarak Autocad ortamında VBA (Visual Basic For Application) ve Autolisp kullanılmıştır. Tasarım için grafik değerleri ve çizelgeler Excel sayfalarına veya VBA code pencerelerine aktarılmıştır. Zincirin taşıdığı güç, giriş devri, iletim oranı ve çalışma şartlarına bağlı olarak minimum dis sayılı tasarım otomatik olarak yapılmıştır. Programda alternatif diş sayılı veya çok sıralı tasarımlar da manuel olarak mümkün olabilmektedir. Seçilen zincir mekanizmasının tek tuş yardımı ile otomatik olarak VBA ve Autolisp yardımıyla, 2B olarak Autocad sayfasında çizimi sağlanmıştır.

Bilim Kodu : 708.3.029

Anahtar Kelimeler : Zincir mekanizması, AutoCad VBA

Sayfa Adedi : 126

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Kürşad DÜNDAR

COMPUTER AIDED DESIGN OF CHAIN MECHANISMS**(M.Sc. Thesis)****Samet SARIOĞLU****GAZİ UNIVERSITY****INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY****JANUARY 2012****ABSTRACT**

In this study, it is prepared, a program that performs the design and drawing of roller, bushing, Gall, Flayer and steel chains according to users in puts. VBA (Visual Basic For Application) and AutoLisp in AutoCad platform is used as programming language. Graphical values and tables for design are transfered to VBA code and Excel sheets. The design with minumum teeth number is automatically done according to chain power, input revolution, velocity ratio and working conditions. It is possible alternative teeth numbers or multiple strands manually fort he design. 2D AutoCad drawing is provided automatically by using one touch command with the aid of VBA and AutoCad.

Science Code : 708.3.029

Key Word : Chain mechanism, AutoCad, VBA

Page Number : 126

Adviser : Prof. Dr. Kürşad DÜNDAR

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen değerli görüő ve katkılarıyla beni yönlendiren Danıőmanım Sayın Prof. Dr. Kürşad Dündar'a ve yardımlarını esirgemeyen Enes Güleç'e teőekkürlerimi ve manevi desteğini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
3. ZİNCİR MEKANİZMALARI.....	8
3.1. Genel İfadeler	9
3.2. Zincir Özellikleri	10
3.3. Zincirlerin Kullanma Yerine Göre Sınıflandırılması	10
3.4. Mafsallı zincirler.....	10
3.4.1. Pernolu zincirler.....	11
3.4.2. Gall zincirler	12
3.4.3. Fleyer zincirler	12
3.4.4. Çekme zincirler.....	14
3.5. Burçlu Zincirler Grubu.....	14
3.5.1. Burçlu zincir	15
3.5.2. Zarflı zincir.....	18
3.6. Makaralı Zincirler Grubu	19
3.6.1. Makaralı zincirler	20
3.6.2. Rotary zincirler	24

	Sayfa
3.7. Dişli Zincirler (sessiz zincirler)	25
3.8. Özel zincirler.....	27
3.8.1. Mafsallı zincirler.....	27
3.8.2. Menteşeli transport zincirleri.....	28
3.8.3. Çelik pernelü zincirler	29
3.8.4. Yana yaylanan zincirler	29
3.8.5. Çift Adımlı konveyör zincirleri	30
3.8.6. TPU üstü plastik kaplı zincir	31
3.8.7. TO üstü hilal kaplı zincir	31
3.8.8. Adım (merdiven) zinciri.....	32
3.9. Zincir Dişli Çarkları	32
3.9.1. Zincir dişli çark tipleri	33
3.9.2. Zincir dişli çark malzemeleri	34
3.10. Zincir Mekanizmaları Tertibi	34
3.10.1. Zincir uçlarının birleştirilmesi	34
3.10.2. Zincir montaj avadanlıkları.....	35
3.11. Zincir Yağlama	36
3.12. Zincir Mekanizmalarının tasarımı	38
3.12.2. Zincir diyagram gücünün hesabı.....	39
3.12.3. Zincir seçiminde f_1 faktörü.....	40
3.12.4. Zincir seçiminde f_2 faktörü.....	41
3.12.5. Zincir mekanizmasında iletim oranı	42
3.12.6. Zincir mekanizmasında eksenler arası mesafe faktörü.....	43
3.12.7. Zincir mekanizmasında zincir tipinin seçimi.....	43

Sayfa

3.12.8. Zincir mekanizmasında z2 dişli sayısının bulunması	45
3.12.9. Zincir mekanizmasında taksimat dairesi çapı	45
3.12.10. Zincir mekanizmasında hız	46
3.12.11. Zincir mekanizmasında bakla uzunluğunun hesabı	46
3.12.12. Zincir mekanizmasında eksenler arası mesafe.....	47
3.12.13. Zincir mekanizmasında kopma kontrolü	47
3.12.14. Zincir mekanizmasında yüzey basıncı	48
3.12.15. Zincir mekanizmasında ömür.....	49
3.12.16. Zincir mekanizmasında yağlama sisteminin seçimi	49
3.12.17. Gall, Çelik Pernolu, Fleyer zincirleri kontrolü	50
4. BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMDA OTOMASYON/ÖZELLEŞTİRME	53
4.2. BDT Tasarım Programları	55
4.2.1. Autocad	55
5. AUTOCAD VBA EDİTÖRÜ	58
5.1. VBA Yazılımının Autocad İçersinde Açılması	58
5.1.1. Kullanıcı formlarının vba bağlanması	59
5.2. VBA Autocad İçersinde Autolisp Editörü.....	61
5.2.1. Autolisp tanıtım.....	61
5.2.2. Autolisp yüzü	61
6. ZİNCİR MEKANİZMALARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI	65
6.1. Zincir Mekanizması Excel Ve Txt Dosyalarının Hazırlanması	65
6.2. VBA Komutları ile Zincir Mekanizması Modelleme	67
6.3. Zincir Mekanizması Program Ara Yüz Tanıtım	77
6.4. Zincir Mekanizması AutoLisp Dişli Çark Program Tanıtılması.....	95

Sayfa

7. AUTOCAD ORTAMINDA VBA YARDIMI İLE ZİNCİR MEKANİZMASI	
TASARIMI PROGRAMININ ÇALIŞTIRILMASI.....	103
7.1. Programın Yüklenilmesi ve Kullanılması	103
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	112
KAYNAKLAR	114
EKLER	117
EK-1 Zincir seçen alt program kodları	118
EK-2 Zincir DİŞLİ seçen alt program kodları	123
ÖZGEÇMİŞ.....	126

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3. 1. Makaralı zincir ile süper makaralı zincirin karşılaştırılması [26]	21
Çizelge 3. 2. Çift adımlı zincirin boyutu ve yükleme kapasitesi [26]	30
Çizelge 3. 3. Zincir dişli çark malzemeleri [2]	34
Çizelge 3. 4. Zincir yağlama tipi özellikleri [26]	38
Çizelge 3. 5. f_1 işletme faktörleri [1]	41
Çizelge 3. 6. f_2 en küçük diş sayısı faktörü [1]	42
Çizelge 3. 7. Eksenler arası mesafe faktörü tablosu [1]	43
Çizelge 3. 8. Fleyer zincir tablosu [31]	51
Çizelge 3. 9. Gall zincir tablosu [31]	52
Çizelge 3.10. Çelik pernolu zincir tablosu [31]	52
Çizelge 4. 1. AutoCAD ortamında parametrik çizim yapan diller [4]	55
Çizelge 4. 1. AutoCAD (devam) ortamında parametrik çizim yapan diller [4]	56
Çizelge 6. 1. f_4 faktörünün datası	75
Çizelge 6. 2. Aşınma tablosu	77
Çizelge 6. 3. yağlama türü seçim algoritması	90

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2. 1. MITcal programı ara yüzü [7]	4
Şekil 2. 2. Tablolar sayfası [7]	4
Şekil 2. 3. AutoCAD ortamında alınan zincir 2D resmi [7].....	5
Şekil 2.4. Zincir dişli geometrisi [12].....	6
Şekil 3.1. Zincir mekanizması [25]	9
Şekil 3. 2. Mafsallı zincirlerin yapısı [1]	11
Şekil 3. 3. Pernolu zincir yapısı [26]	11
Şekil 3. 4. Gall zincirler [3]	12
Şekil 3. 5. Fleyer zincir [26].....	13
Şekil 3. 6. Fleyer (yaprak) zincir ve uygulaması [26].....	13
Şekil 3. 7. Dar tip Fleyer zinciri (hafif işler için) [3].....	13
Şekil 3. 8. Geniş tip Fleyer zinciri (ağır işler için) [3].....	14
Şekil 3. 9. Burçlu zincir gurubu [1].	14
Şekil 3. 11. Burçlu zincir uzama oranları [27].....	16
Şekil 3. 12. Burçlu zincir (Nikelaj kaplı), (N) [27]	16
Şekil 3. 13. Nikelaj kaplı zincirin paslanmazlık yüzdesi [27].....	17
Şekil 3. 14. Zincirin burç yapısının deformasyon durumu [27]	18
Şekil 3. 15. Zarflı zincir yapısı [26]	18
Şekil 3. 16. Makaralı zincir elemanları [2]	19
Şekil 3. 17. Makaralı zincir gurubu [1].....	19
Şekil 3. 18. Makaralı zincirin tek sıralı çeşidi [1].....	20
Şekil 3. 19. Uzun baklalı makaralı zincir [1]	21

Şekil	Sayfa
Şekil 3. 20. Süper güçlü makaralı zincir [26].....	21
Şekil 3. 21. Tecritli, dış etkenlerden korumalı zincir [26]	22
Şekil 3. 22. Pim çıkıntılı zincirler [28].	23
Şekil 3. 23. Pim makaralı zincirler [28].	23
Şekil 3. 24. Çevresel şartlara karşı zincirler [26]	24
Şekil 3. 25. NP makaralı zincir [27]	24
Şekil 3. 26. Rotary zincir [1]	25
Şekil 3. 27. Rotary zincir [1]	25
Şekil 3. 28. Dişli zincirin geometrisi [2].	25
Şekil 3. 29. Yüksek güç zincirlerinde geliştirilmiş bakla şekli [1].	26
Şekil 3. 30. Dişli zincirin şekli [27]	26
Şekil 3. 31. Dişli çarkta iki yana ve ortadan kılavuzlu şekli [3].....	27
Şekil 3. 32. Özel zincirler gurubu [1]	27
Şekil 3. 33. Mafsallı zincir [3]	28
Şekil 3. 34. Menteşeli transport zinciri [26].....	28
Şekil 3. 35. Çelik pernelü zincir [3].....	29
Şekil 3. 36. Yana yaylanan zincir [3]	29
Şekil 3. 37. Çift adımlı konveyör zincir [26]	30
Şekil 3. 38. Üstü plastik kaplı zincir [26].	31
Şekil 3. 39. TO Üstü Hilal Kaplı Zincir [26].	31
Şekil 3. 40. Adım (Yürüyen Merdiven) Zinciri [26].....	32
Şekil 3. 41. Rulman delik genişletilmiş pim (Yürüyen Merdiven) zinciri [26]..	32
Şekil 3. 42. Zincir dişli çarklarından çeşitli örnekler [3].....	33
Şekil 3. 43. Zincir uçlarının birleştirilmesi [3]	34

Şekil	Sayfa
Şekil 3. 44. Zincir uçlarının birleştirilmesi [1]	35
Şekil 3. 45. Zincir uçlarının firketle ve zımba ile bağlanması [1]	36
Şekil 3. 46. Zincirde fırça ve sprej ile yağlama [1]	36
Şekil 3. 47. Zincirde damlalıklı yağlama [1]	37
Şekil 3. 48. Zincir mekanizması kapalı ortamda yağlanması [1]	37
Şekil 3. 49. Zincir güç devir eğrisi [1]	44
Şekil 3. 50. Avrupa tipi Zincir güç devir eğrisi [1]	45
Şekil 3. 51. Zincir dişli taksimat dairesi çapı [1]	46
Şekil 3. 52. Zincir mekanizmasında yağlama sisteminin seçimi grafiği [1]	50
Şekil 4. 1. Otomasyon geliştirme adımı	54
Şekil 5. 1. Autocad ortamından VBA girme şeklinin gösterimi	58
Şekil 5. 2. Command bölümünden VBA giriş	58
Şekil 5. 3. VBA Editörü	59
Şekil 5. 4. Kullanıcı formu	60
Şekil 5. 5. Oluşturulmuş kullanıcı yüzü	60
Şekil 5. 6. Autolisp editörünün açılması ve yüklenmesi	62
Şekil 5. 7. Autolisp .lsp dosyasının load application yüklenmesi	63
Şekil 6. 1. Standart zincir dişli excel görüntüsü	66
Şekil 6. 2. Zincir dişli çarkın Txt görüntüsü	67
Şekil 6. 3. Akım şeması	68
Şekil 6. 4. İşletme şartları faktör seçimi	70
Şekil 6. 5. zincir sıra tipi seçimi	71
Şekil 6. 6. Uyarı tanıtım	78
Şekil 6. 7. VBA referans tanıtma yüzü	78

Şekil	Sayfa
Şekil 6. 8. Microsoft excel 12.0 library kontrol	79
Şekil 6. 9 Program giriş yüzü	79
Şekil 6. 10. program data giriş yüzü	80
Şekil 6. 11. data girişindeki uyarıcı yüzü	81
Şekil 6. 12. işletme faktörü seçim yüzü	81
Şekil 6. 13. Data giriş uyarı yüzü	81
Şekil 6. 14. Zincir sıra tip uyarıcı mesajı	82
Şekil 6. 15. Düzenleme yüzü	82
Şekil 6. 16. Ayrıntılar yüzü	83
Şekil 6. 17. Zincir tiplerinin parametrik değerleri	84
Şekil 6. 18. Farklı diş değerleri için kullanılan buton	87
Şekil 6. 19. Dişli premetresi değerlendirme formu	88
Şekil 6. 21. Zincir dişli çark detay ölçüleri	91
Şekil 6. 22. Zincir dişli çark detay ölçüsü bilgilendirme formu	91
Şekil 6. 23. Dişli çark çizimindeki yardımcı referans çizgiler [3]	92
Şekil 6. 25. Gall zincir hesap formu.....	93
Şekil 6. 26. Çelik Pernolu Zincir hesap yüzü	94
Şekil 6. 27. Fleyer zincir hesap kontrolü	94
Şekil 6. 28. Excel dişli standartlarının .csv şeklinde kaydedilmesi	96
Şekil 6. 29. Dişli çark çizilmesinde oluşturulan daireler.....	97
Şekil 6. 30. Dişli çark dairelerin oluşturulması.....	97
Şekil 6. 31. Dişli çark bakla çizgisinin oluşturulması	98
Şekil 6. 32. Dişli çark objesinin oluşturulması	98
Şekil 6. 33. Zincir dişli çark ön yüzü çizilmesi	99

Şekil	Sayfa
Şekil 6. 34. Zincir dişli yan kesit yapısı.....	100
Şekil 6. 35. Zincir dişli çark model yüzü	101
Şekil 6. 36. Dişli çarkın teğet çizgi ile bağlanması	102
Şekil 7. 1. AutoCAD 2007 programı ana sayfası.....	103
Şekil 7. 2. Open VBA Project penceresi.....	104
Şekil 7. 3. Bağlantı materyal ve standartlar dosyası konum yeri.....	105
Şekil 7. 4. Microsoft Visual Basic Editörü	105
Şekil 7. 5. Zincir mekanizma Tasarımı arayüzü	106
Şekil 7. 6. Zincir hesabı ve çizimi formu.....	106
Şekil 7. 7. İşletme faktörü ve zincir sıra tipi seçimi	107
Şekil 7. 8. Ayrıntılar formu.....	107
Şekil 7. 9. Farklı zincir tip bağlantı yüzü.....	108
Şekil 7. 10. Farklı tipteki zincir hesap form yüzeyi	109
Şekil 7. 11. lisp bağlantı yeri	109
Şekil 7. 12. Dişli çizimindeki <i>setvar</i> metin soru yüzü	109
Şekil 7. 13. Zincir dişli çark çizim	110
Şekil 7. 14. Zincir mekanizması çizimi	110
Şekil 7. 15. Zincir hakkında materyal bilgileri.....	111
Şekil 7. 16. Zincir seçim tablo materyal yüzü	111

SİMGELER ve KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
E_a	Mekanizması merkezleri arasındaki mesafe, mm
P	Zincir giriş güç W
n_1	Zincir giriş devri dev/dak
n_2	Zincir çıkış devri dev/dak
v	Zincir hızı m/s
E_a	Tasarım boyutunda eksenler arası mm
F_k	Kopma kuvveti, N
F_t	Çevre kuvveti, N
F_f	Merkez kaç kuvvet N
F_d	Zincirin gergin kolundaki maksimum zorlanma N
D_a	Küçük dişli bölüm dairesi çap mm
D_b	Büyük dişli bölüm dairesi çap mm
i_o	İletme oranı, dev/dak
A	Zincir alan kesit cm^2
K_i	İşletme faktörü
K_z	Zincir diş sayısı faktörü
K_{i_o}	Zincir iletim oranı faktörü
K_e	Zincir eksenler arası mesafe faktör
K_y	Yağlama faktörü
X_o	Bakla sayısı
i_o	İletim oranı
Z_1	Küçük diş sayısı
Z_2	Büyük diş sayısı
PD	Kompleks zincir güç
f_1	İşletme şartları faktörü

f_3	Diş sayıları farklı olanlar için faktör
f_4	Diş sayıları farklı olanlar için faktör
S_y	Statik yük faktör
D_y	Dinamik yük faktör
F_{maks}	Zincir toplam gerilme
B1	Tek sıralı zincir genişlik
B2	Çift sıralı zincir genişlik
B3	Üç sıralı zincir genişlik

Kısaltmalar**Açıklama**

2B	İki Boyutlu
3B	Üç Boyutlu
BDT	Bilgisayar Destekli Tasarım
CAD	Computer Aided Design
CADD	Computer Aided Design And Drafting
DIN	Deutsche Industrie Norm
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
VBA	Visual Basic for Application
VBE	Visual Basic Editor

1. GİRİŞ

Teknikte hareket ve güç iletimi ile, yük kaldırma veya transport işlerinde zincirlerin ve zincir mekanizmalarının geniş bir kullanım alanı vardır. Kayış-kasnak mekanizmaları ile dişli çark mekanizmalarının arasında bir yer almaktadır. Kayış ve halatlarda olduğu gibi bir ön gerilme ile takılmaları gerekmediğinden mil ve yataklara gelen yükler azdır. Buna karşılık zincirin kendi ağırlığının etkisinin göz önünde tutulması gerekir. Aynı bir zincirle ikiden fazla çarkın, farklı dönme yönlerinde döndürülmesi mümkündür. Verimleri ise % 96-98 civarındadır [1].

Zincirler, mafsallardaki yağlayıcı maddenin sağladığı elastikiyet nedeniyle dişli çarklara göre darbe etkilerini kısmen sönmümlerler. Dişli kutuları gibi bir yağ atmosferinin bulunduğu yerlerde rahatça kullanılabilirler [2].

Teknikte zincirler çekme, kaldırma ve güç ile hareket iletme maksatlarıyla kullanılır. Kendisine geniş bir uygulama alanı bulmuş olan zincirlerin kullanıldığı yerlerden bazılarını sıralamak istersek şunları yazılabilir. Ziraat makinaları, bisikletler, motosikletler, takım tezgahları, konveyörler uzak mesafe güç iletimi sağlayan makinalardır [3].

BDT sistemlerin sağladıkları kolaylıklara rağmen, tasarımın otomatik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi ihtiyacı, tasarımın bir program dili ile desteklenmesini gündeme getirmiştir. Bunun yanında aynı tasarımın farklı veriler işlem yapılabilmesi BDT sistemlerini destekleyici bir programlama dili ile mümkün olmaktadır. Bu amaçla geliştirilen programlarla tasarıma ve üretime ilişkin bir takım işlemler otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Tasarımı destekleyici diller, kullanıcının özel istek ve ihtiyaçlarına uygun olarak sistemin genişletilmesini mümkün kılabilir. Böylece sisteme yeni komutlar, standartlar, eklenebilmekte; özel modüler sistem tasarımları uygulamaları gibi yetenekler kazandırılabilir [4].

Bu çalışmada, TSE ve DIN 8187 standartlarına göre imal edilen zincir mekanizmalarının en kısa sürede hesaplamalarının yapılması, 2B detay resimlerinin otomatik olarak AutoCAD ortamında çizilmesi sağlanmıştır. Mümkün olan zincir mekanizmaları arasında seçenek imkanı sağlanmış, minimum diş sayısı ve hacmine, göre de hesabı yapılmıştır.

Zincir mekanizmaları tasarımında birçok tablo ve cetvelin kullanımı ve uygun seçimin yapılabilmesi için bilgisayarla tasarım büyük avantaj sağlar. Bu tür yazılım çalışmalarında küreselleşen tüm dünyada öne çıkan çizim programlarından Autodesk AutoCad, Inventor, kullanılmıştır. Aynı zamanda program, esnek bir yapıya sahiptir. Farklı kullanıcılar kendilerine has yeni stil, kısa yol ve arşivleme oluşturabilme imkanı sağlamıştır. Bunun için AutoLISP, Visul Basic ve C program dilleri kullanılarak program kullanıcı tarafından kendi istekleri doğrultusunda düzenlenmektedir. Bu çalışmada VBA programlama dili kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında zincir mekanizmalarında kullanılan grafiklerin denklemleri, Micosoft Excel Grafik Şablonu Yardımı ile 0.999 etrafında bir korelasyon faktörü bulunduktan sonra tasarım programına aktarılmıştır.

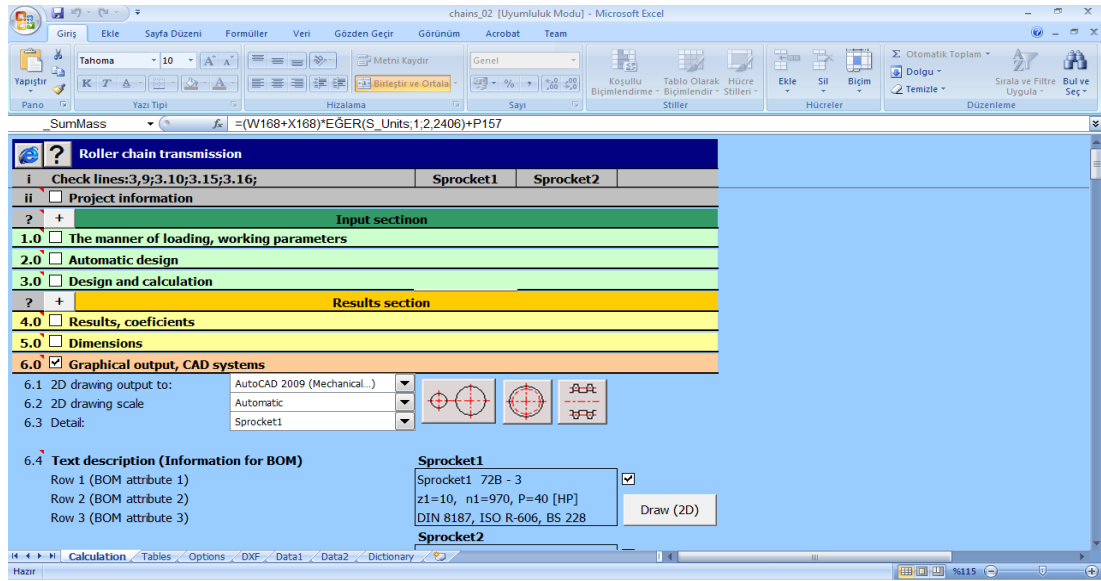
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Aslan, (2001) Yaptığı çalışmada; makaralı zincir mekanizmalarının hesaplamalarını yaptırmıştır. Hazırlanan program Quick Basic ortamında çalışmaktadır. Zincir seçimine etki eden değişkenlerin Quick Basic ekranında çizgiler sunularak kullanıcıdan mekanizmasına uygun olan zincir profilinin seçimi istenmiştir. Hazırlanan programda seçilen zincir profili ve zincir mekanizma çizimleri yaptırılmamıştır [2].

Kurtay ve Katar (1995) yaptıkları çalışmada bilgisayar destekli tasarımda yaygın olarak kullanılan AutoCAD ve AutoLISP'in parametrik tasarım özelliklerini ortaya koymak amacıyla AutoLISP programlama dilinde bir bantlı konveyör tasarımını gerçekleştirmiştir. Veri giriş ve çıkışlarını programlanabilir diyalog (DCL) kutuları ile sağlamıştır [5].

Yayla ve Bilgin (1996) yaptıkları çalışmada AutoLISP ile yapılan tasarımda sürekli kullanım için AutoLISP'in etkinliği incelenmiştir. Geliştirilen program ile tek kademeli düz dişli çark redüktörünün, teorik projelendirme hesapları doğrultusunda parametrik bir tasarımını gerçekleştirmiştir. Program girdi ve çıktıları diyalog kutuları ile sağlamıştır. Ayrıca program, tasarımın 2B ve 3B resmini elde edebilecek bir özelliğe sahiptir [6].

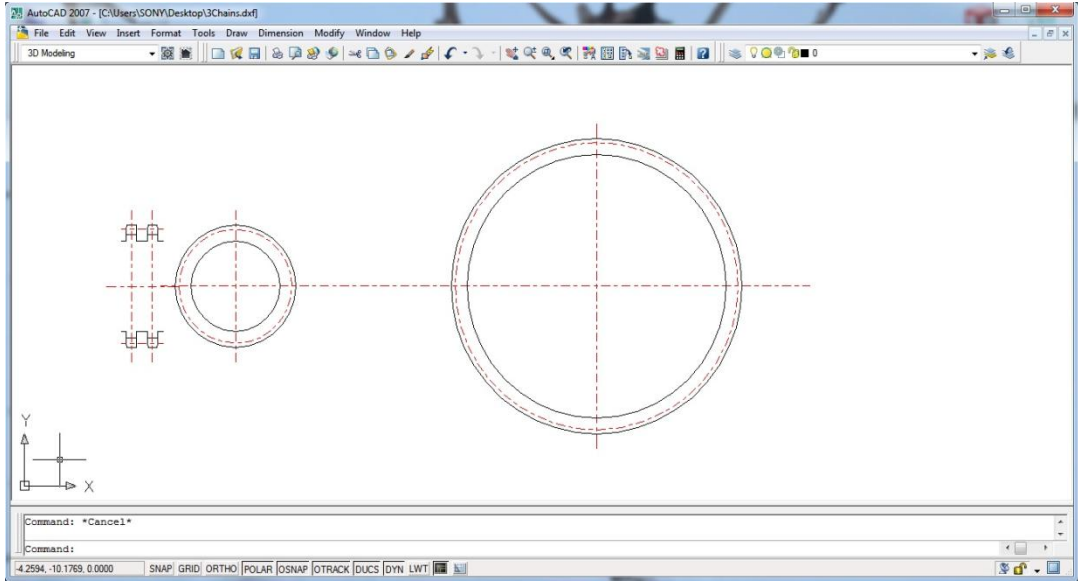
Doe, (2007) tarafından hazırlanan programda, zincir dişlik mekanizmasının tasarımını yapmaktadır. Hesaplamaları yapmak için Microsoft Excel ortamı kullanılmış ve verileri Microsoft Excel altında çalışan VBA programa dili ile AutoCAD ve diğer 3B programlara gönderilmiştir. Ayrıca program hesaplamaları tablolar şeklinde kullanıcıya sunmakta ve kasnakların 2B, 3B çizimlerini de otomatik olarak çizmektedir. 2B çizimlerin çıktıları dxf dosya formatında, AutoCAD'in tüm sürümleri, IntelliCAD ve CADopia IntelliCAD 4 programları ile sağlamaktadır. 3B çizimleri almak için farklı programlar kullanılmıştır (Şekil 2.1) [7].



Şekil 2. 1. MITcal programı ara yüzü [7]

Program çizimleri ölçülendirilmemektedir bunun yerine Microsoft Excel sayfasına tablolar seçeneği dahil edilmiş burada zincire ait standartlar verilmiş ve seçilen ölçüler koyu olarak gösterilmiştir (Şekil 2.2). Hazırlanan programın 2B çizim alabilmek için AutoCAD 2007 kullanılarak alınan bir çıktısı (Şekil 2.3)'da gibidir.

Şekil 2. 2. Tablolar sayfası [7]



Şekil 2. 3. AutoCAD ortamında alınan zincir 2D resmi [7]

Kayır ve Utanır (2007) yaptıkları çalışmada standart makine elemanları (dişliler, rulman, kama, segman gibi) Catia ortamında VBA programlama diliyle parametrik tasarımı yapılmıştır. Program girdi çıktıları kullanıcı formları ile sağlanmıştır. Kullanıcıdan alınan parametreler doğrultusunda ve standart olarakta seçim imkanı sunarak 3B çizimleri Catia ortamına otomatik olarak aktarılması sağlanmıştır [8].

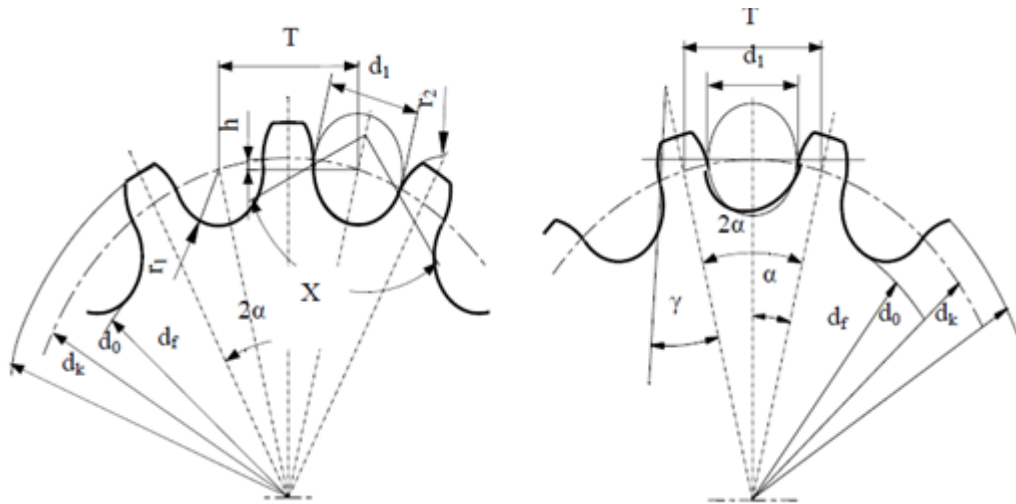
Özel ve Şen (1996) Farklı Yükleme Tipleriyle elde Edilen Artık Gerilmelerin Dişli Zincir Mukavemetine Etkisi Bu çalışmada zincir dişli baklasının şeklini değiştirmeden artık gerilmelerle mukavemetin artırılması araştırılmıştır. Değişik yükleme tipleriyle elde edilen yükleme gerilmeleri elde edilmiştir. Çözümde sonlu elemanlar yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma ile artık gerilmelerle zincir mukavemetinin artacağı belirlenmiştir. Elastoplastik ve artık gerilmelerinin bu yöntemle hesap edilebilmesi için bilgisayar programı geliştirilmiştir [9].

Taşdelen (1998) yaptığı çalışmada AutoLISP'in en temel fonksiyonlarından bahsetmiş, standart makine elemanlarının (civata, perçin, pim, rulman gibi)

parametrik tasarım ve konstrüksiyonları yapılmıştır. Tasarımları yapılan bu makine elemanlarının veri giriş ve çıktılarında programlanabilir diyalog (DCL) kutuları kullanılmıştır. Tasarımları yaptırılan bu makine elemanlarının resimleri AutoCAD ortamına ölçekli olarak aktarılabilmektedir. Çalışma yukarıda bahsedilen konuları destekleyen LISP program örneklerinden oluşmaktadır [10].

Ulu ve Aytakin , (2006) zincir baklaları ve dişlileri, çeşitli oto dişlileri ve traktör dişlileri, otomobil vites kutusu üzerindeki Fe-Fe3c Faz Diyagramında A1-A3 Arasında Yapılan Isıl İşlemlerin Etkisi araştırmıştır [11].

Özek ve Bulut, (2006) Zincir Dişlilerin İmalatı İçin MATLAB Programlama İle CAD - CAM CNC İntegrasyonu ile çalışma yapmıştır. Bu çalışma, zincir dişlilerin CNC freze tezgâhlarında imalatı için MATLAB programlama dili kullanılarak CAM kodlarının otomatik olarak elde edilmesi için amaçlanmıştır. Bu çalışma ile zincir dişliyi belirleyen temel büyüklükler, hazırlanan MATLAB programına dışarıdan girilerek elde edilen CNC imalat programı CNC freze tezgâhına yüklenmiş, böylece CNC freze tezgâhlarında zincir dişlilerin imalatı için CNC kodlarının türetimi geliştirilmiş ve imalatlarının yapılabilirliği ispatlanmıştır (Şekil 2.12) [12].



Şekil 2.4. Zincir dişli geometrisi [12]

Kesikci, Fetvacı ve imrak, (2004) Sonlu eleman ve sınır eleman metotları, sürekli ortam mekaniği problemlerinin incelenmesinde yaygın olarak kullanılan metotlardır. Her iki metodun birbirinden teorik farklılıkları ve üstünlükleri, literatürde yaygın olarak incelenmektedir. Bu çalışmada, transport makinalarının çekme ve tahrik elemanı olarak kullanılan makaralı zincirler ele alınmıştır. Standart makaralı zincir baklasının gerilme analizi, hem sınır eleman hem de sonlu eleman metotlarıyla gerçekleştirilmiştir [13].

Chen ve Freudenstein (1988), rulolu zincir mekanizmalarının tam bir kinematik çözümünü elde etmeye çalışmışlardır [14].

Wang and Zhang (1989), rulolu zincir mekanizmalarında zincir atması olayı üzerinde çalışma yapmışlardır [15].

Wang ve Liu. (1992), rulolu zincirlerin aksel hareketleri esnasındaki titreşimleri ile ortaya çıkan darbelerin şiddeti ile ilgili bir makale yayınlamıştır [16].

Naji ve Marshek (1989), rulolu zincir baklalarında hatve boşluğunun kuvvet dağılımına etkilerini araştırmışlardır [17].

El-Shakery (1992), rulolu zincirler ve düzlemsel mekanizmalardan oluşan kombine sistemlerin kinematik analizini yapmıştır [18].

Conwell ve Johnson (1992), rulolu zincir mekanizmalarındaki yükleri belirlemede kullanılan bir makinanın tasarımını ve üretimini yapmışlardır. Aynı makina ile, rulolu zincir mekanizmalarında rulonun dişliye oturması esnasında oluşan darbe kuvvetini araştırmışlardır [19,20].

Baranyi (1992), rulolu zincir kuvvetlerinin hesabı ile ilgili bir makale yayınlamıştır [21].

Boğoçoğlu ve Azeloğlu (2006), Plastik Zincirli İleticiler, Tasarımları ve Plastik Zincir Baklasının Analizi üzerine çalışma yapmıştır [22].

Dursun (2006), Zincir imalatında kullanılan kılavuzların yüzeylerinin borla sertleştirilerek aşınma drencinin deneysel olarak araştırılmasında Bu çalışmada,  1050 sade karbon eliğinin 850 °C ve 950 °C sıcaklıkta 10 dakika ve 30 dakika srelerde katı ortamda borlama tekniği kullanılarak hazırlanmış numuneleri aynı eliğin 845 °C sıcaklıkta yağda sertleştirilmiş numunesi ve işlem görmemiş numunelerin gerçek işletme koşullarında aşınma davranışları ve yüzey sertlikleri incelenmiştir.çalışma sonunda, borlanmış  1050 çeliğinin işlem görmemiş haline göre yüzey sertliği ve aşınma dirençlerinde artışlar elde edilmiştir [23].

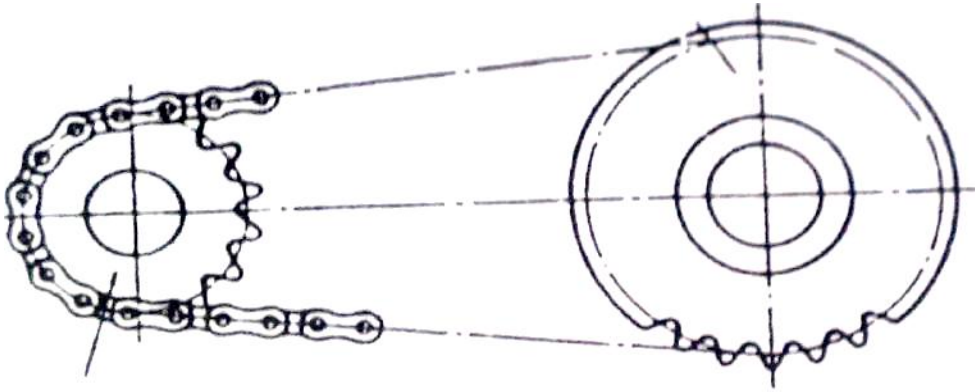
Akkurt (1994), helis dişli çarkların tasarımı için AutoCAD-ADS lisansını kullanan bir program geliştirmişlerdir. Bu programda, ilk aşamada girilen veriler kullanılarak önce dişli çark boyutlandırılmakta ve imalatta kullanılabilir izimler AutoCAD programında otomatik olarak elde edilmektedir [24].

Yapılan alışmalarda; Zincir mekanizmaları ve zincir dişli üzerine yapılan çalışmaların, genellikle dişli üstündeki gerilme ve analizler incelenmiş ve tasarıma etkileri ortaya konmuştur. Tasarım ve çizim programlaması ile ilgili ise; eskimiş ve kullanılması zor olan bir yapı haline gelmiştir. Bu alışma ile tasarım ve çizim programlanmasında yenilikçi bir yaklaşım ile zincir ve zincir dişli üzerinde hesaplama programı yapılması amaçlanmıştır.

3. ZİNCİR MEKANİZMALARI

3.1. Genel İfadeler

Zincir mekanizmaları, dişli çark ile kayış kasnak mekanizmaları arasında, ara bir mekanizma olarak kabul edilebilir. Dişli çarklarda olduğu gibi (Şekil 3.1), burada da hareket şekil bağı olarak doğrudan doğruya temas yolu ile iletilir. Kayış kasnak mekanizmaları ile benzerliği ise döndüren ve döndürülen çarkların arasında zincir denilen üçüncü bir elemanın bulunmasından ileri gelir.



Şekil 3.1. Zincir mekanizması [25]

Zincir mekanizmalarının üstünlükleri şu şekilde özetlenebilir:

- Oldukça uzak mesafelere (8m'ye kadar) güç ve hareket iletilmesi,
- Hareket şekil bağı olduğundan, istenilen çevrim oranının tam olarak sağlanması,
- Bir milden, aynı anda birkaç mile hareket iletilmesi,
- Çeşitli ortamlarda (sıcaklık, pislik, toz, rutubet) iyi bir çalışma kabiliyeti göstermesi,
- Oldukça iyi bir verime (%96,98) sahip olması.

Buna karşılık şu mahsurları sıralanabilir;

- Oldukça ağır ve pahalı bir konstrüksiyon oluşturması,
- İletilen hızın sabit olmaması ve bu nedenle kütleli kuvvet, darbe ve titreşimlerin oluşmasından dolayı gürültülü olarak çalışması,
- Teknikte zincir, çekme, kaldırma ve hareket iletmek için kullanılmaktadır.
- Yalpalaması vardır [25].

3.2. Zincir Özellikleri

Teknikte zincirler çekme, kaldırma ve güç ile hareket iletmeye maksatlarıyla kullanılır. Kendisine geniş bir uygulama alanı bulmuş olan zincirlerin kullanıldığı yerlerden bazılarını sıralamak istersek şunları yazabiliriz. Ziraat makinaları, bisikletler, motosikletler uygulama alanı vardır.

Mekanizmanın önemli bir elemanı olan zincir şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Yüksek iletim oranı ve yüksek bir çekme mukavemeti;
- Uygun bir ömür ve yorulma mukavemeti;
- Düşük maliyet fiyatı

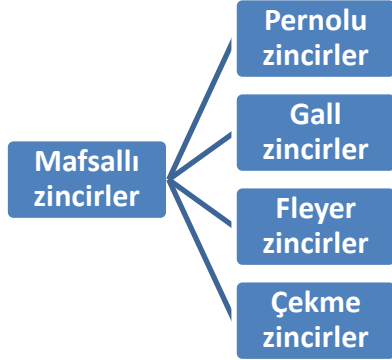
3.3. Zincirlerin Kullanma Yerine Göre Sınıflandırılması

Zincirler çeşitli endüstri kollarında çok yayılmışlardır. Bunları kullanma yeri bakımından üç ana gruba ayırabiliriz:

- i) Tahrik mekanizmalarında güç ileten transmisyon zinciri olarak ($v \leq 20$ m/s) ender olarak ($v \leq 30$ m/s)
- ii) Yük taşıma zinciri olarak; örneğin transport tesislerinde ($v \approx 3$ m/s)
- iii) Yük kaldırma zinciri olarak; örneğin vinçlerde (v çok ufak) [25].

3.4. Mafsallı zincirler

Mafsallı zincirler 4 yapıda (Şekil 3.2) incelenmektedir. Pernolu zincir, fleyer zincirleri, gall zincirleri, çekme zincirleridir.



Şekil 3. 2 Mafsallı zincirlerin yapısı [1]

3.4.1. Pernolu zincirler

Genelde zincir dişli çarklarla kullanılmayan zincir çeşididir. Yük kaldırma, yük çekme işlerinde kullanılır. İç ve dış baklaları bir pernoyla birleştirilmiş konstrüksiyona (Şekil 3. 3) sahiptir. Perno üzerinde burç makara gibi elemanları yoktur. Makaralı zincirlere göre daha fazla yük taşırlar. Kirli ve tozlu ortamlarda çalışmaları uygundur. Hassasiyetleri yüksek değildir [3].

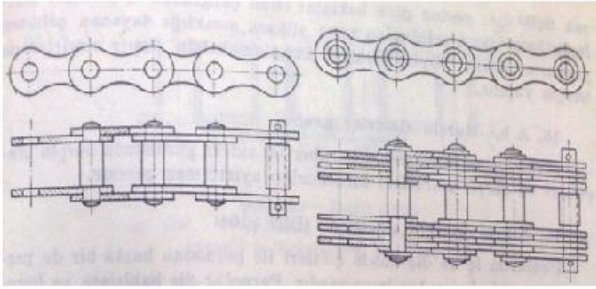


Şekil 3. 3. Pernolu zincir yapısı [26]

3.4.2. Gall zincirler

Gall zincirleri; pernoya takılı olan bir dış ve iç bakladan oluşur. Perno uçları, kupilya ya da perçin ile birleştirilmektedir. Baklalar zincir dişli çarkına kolayca salınımın yapabilmesi için rahat bir boşlukla yapılmaktadır. Büyük yükler için tasarlanan gall zincirleri 2, 4, 6... sıralı baklalar takılarak üretilmektedir (Şekil 3.4). Gall zincirlerinin bakla malzemesi olarak St 60, perno malzemesi olarak St 50 kullanılır [3].

Yük kaldırmada, yük taşıma işlerinde ve ayar zinciri olarak kullanılırlar. Calaskal, vinç gibi ağır yük makinalarında halat olarak kullanılır [2].



Şekil 3. 4. Gall zincirler [3]

Gall zincirleri tahrik zinciri olarak maksimum 0,3 m/s, yağlamanın çok iyi olduğu durumlarda 0,6 m/s hıza kadar güvenle kullanılabilir [1].

3.4.3. Fleyer zincirler

Gall zincirinin bir çeşidi olan fleyer zinciri, standart makaralı zincirlere göre yüksek taşıma kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle fleyer zincirleri; kaldırıcı halat, forkliftlerde, yük taşıyıcı zincir veya kızgın çelik blokları taşıyan transport zinciri, vinçlerde kaldırıcı zincir olarak kullanılır (Şekil 3.5). Malzemeleri genel olarak St60 dır; yerine göre baklalar ıslah çeliğinden ve pernolar

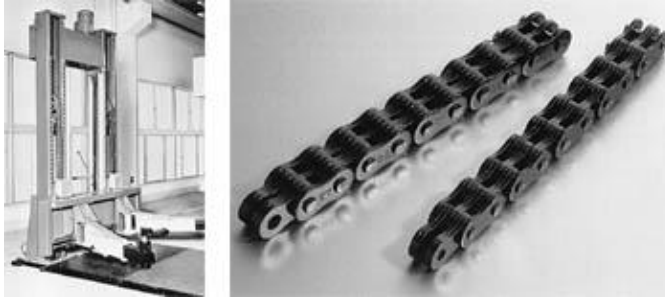
sertleştirilmiş takım çeliğinden veya yüksek sıcaklığa dayanan çeliklerden yapılırlar. Daha büyük yükleri karşılamak için fleyer zincirleri burçlu yapılıdır [3].



Şekil 3. 5. Fleyer zincir [26]

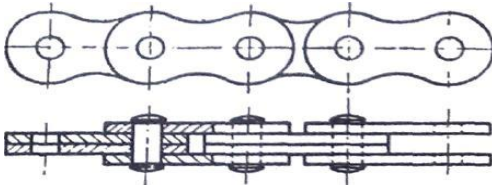
Baklalar, perno üzerine birbiri ardına dizildiğinden yalnız makaslanmaya zorlanırlar. Aynı genişlikteki diğer zincirlere göre çok daha fazla yük taşır [2].

Yaprak (Leaf) Fleyer zincirler tezgahlarda iki karşılıklı ağırlık arasındaki dengeleyici olarak veya çekme hızı düşük sistemlerde ve forklift direkleri için (Şekil 3.6) kullanılır [26].

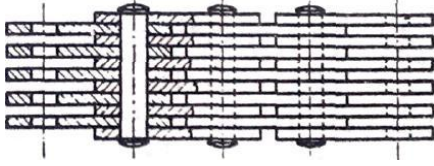


Şekil 3. 6. Fleyer (yaprak) zincir ve uygulaması [26]

Fleyer zincirlerin dar ve geniş tipleri bulunmaktadır (Şekil 3.7, Şekil 3.8).



Şekil 3. 7. Dar tip Fleyer zinciri (hafif işler için) [3]



Şekil 3. 8. Geniş tip Fleyer zinciri (ağır işler için) [3]

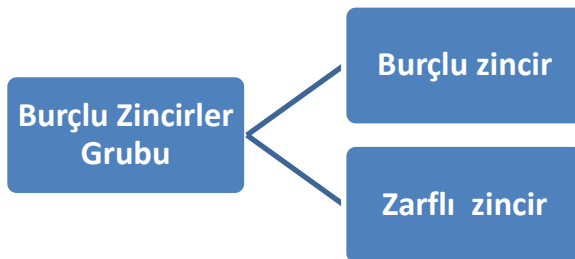
Fleyer zincirlerinin bakla malzemesi olarak St 60, perno malzemesi olarak St 50 kullanılır. Bazı üreticiler bakla için ıslah çeliği, pernolar için aşınmaya dayanıklı alaşımlı çelik kullanmaktadır [2].

3.4.4. Çekme zincirler

Çekme zincirleri blok zinciri olarak da adlandırılır. Gall zincirinin özel bir çeşididir. Bir elemanda iki çift iç ve dış bakla bulunur. Büyük kopma mukavemetinden ötürü baraj kapakları gibi ağır yüklerin kaldırılmasında kullanılır.

3.5. Burçlu Zincirler Grubu

Burçlu zincirlerde (DIN 8164) pimler burçların içinde korunmuştur. Yapı olarak (Şekil 3.9) burçlu zincir ve zarflı zincir olarak ayrılmıştır.



Şekil 3. 9. Burçlu zincir gurubu [1].

3.5.1. Burçlu zincir

Burçlu zincirlerin (Şekil 3.10) çalışma alanları Hafif ağır taşıma, elektrik, elektronik, hassas makine sanayi kullanılmaktadır. olduğu kadar elektrik, elektronik gıda sistemlerinde kullanılmaktadır [27].



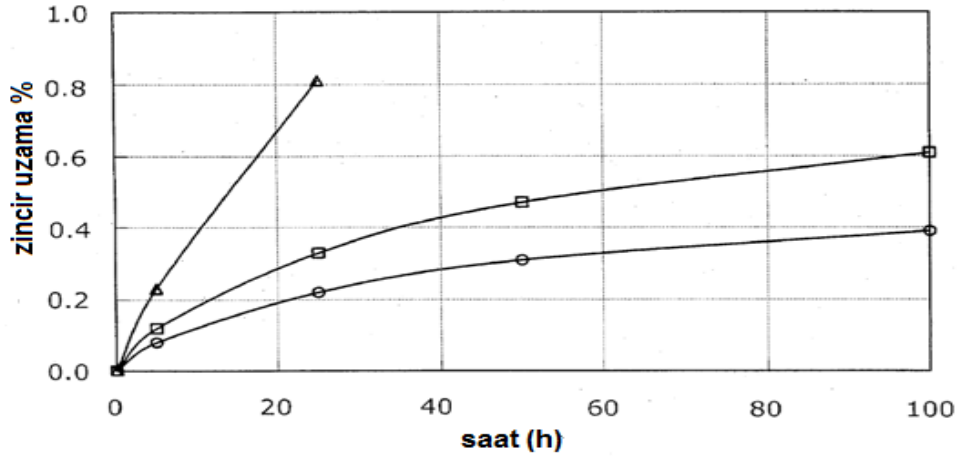
Şekil 3. 10. Burçlu zincir [27]

Aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Yüksek doğruluk hassasiyeti ve düşük uzama katsayısı.
- Zincirin bileşenlerinin birbirinin yerine geçebilme özelliği.
- Düşük maliyeti.

Burçlu zincir baklalarının yapımında standartlara göre C15 çeliği semente edilerek kullanılır [2].

Aşağıdaki çizelgede ise burçlu zincirlerde zamansal olarak çalışmaya bağlı olarak 20 saatlik bir çalışmadaki uzamada 0,6' lık bir esneme payı ortaya çıkmaktadır. Bu test ortamında çıkan grafiklerin determinize edilmiş yağ ortamına bağlı uzama payları gözükmemektedir [27].



Şekil 3. 11. Burçlu zincir uzama oranları [27]

Bu tabloda (Şekil 3.11) grafik sonuçları ise yeni eklenmiş yağ ile zincirin uzama katsayılarını eğrisini göstermektedir. Eğriye bakılacak olursa çıkan grafikte yeni yağ eklenmesi ile zincirin uzama oranında büyük ölçüde azalma meydana geldiği görülmektedir.

Burçlu zincirlerde gelişen teknoloji ile Seamless High-precision yani kaynaklı dikişsiz yüksek hassasiyetli burçlu zincirler geliştirilmiştir. Genleşmeyi önleyen bir yapıya sahiptir Burçlu zincirlerin malzeme olarak çeşitli şekilde kaplamalı, korumalı plastik kauçuklu yapıları bulunmaktadır. Bu burçlu zincirlerin (Şekil 3.12) kullanım alanlarına göre çeşitli kaplamalar yapılmaktadır [27].

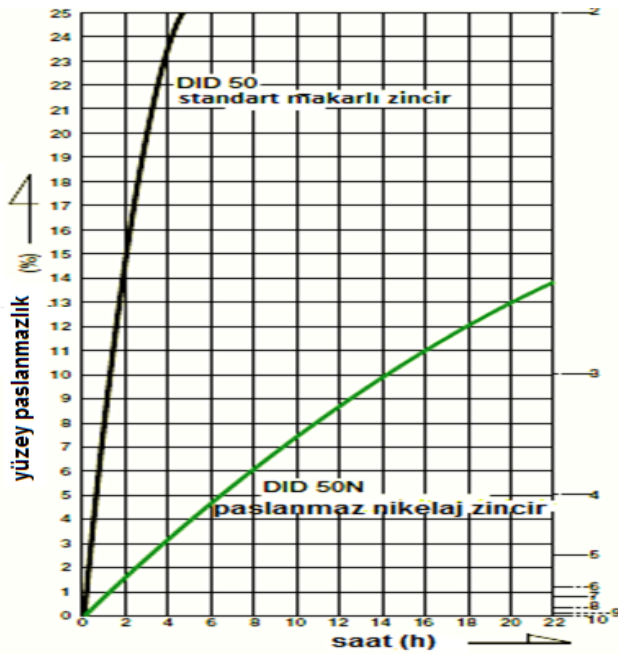


Şekil 3. 12. Burçlu zincir (Nikelaj kaplı), (N) [27]

Şu ortamlara karşı dayanıklılık göstermektedir;

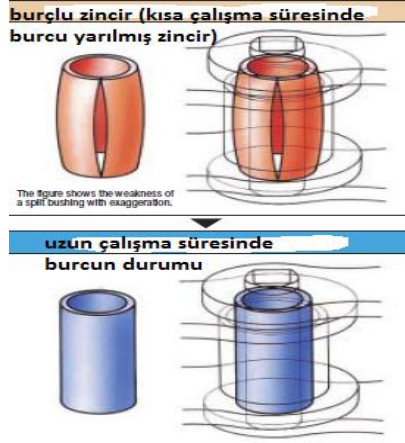
- Yüksek aşındırıcı ortam
- Nemli sulu ortam
- Bazik ortam
- 250° çalışma ortamı

Nikelaj kaplı zincirler diğer makaralı zincirler göre daha fazla paslanmazlık özelliğini, çalışma saatine bağlı olarak paslanma tablosu (Şekil 3. 13)'dür. Bu ortamlarda nikelaj kaplı burçlu zincirler %100 ortam sağlamaktadır. Tekstil, konveyör, yiyecek sistemlerinde çalışma ortamı sağlamaktadır [27].



Şekil 3. 13. Nikelaj kaplı zincirin paslanmazlık yüzdesi [27]

Dikişsiz yüksek hassasiyet zincir; yüksek aşınmaya karşı yapıya sahiptir. Normal burçlu zincirlerden daha pürüzsüz yüzeye tam silindirik bir yapıya sahiptir. Bu burçlu zincir (Şekil 3.14) tipi V gres yağlı ortamında normal makaralı zincirlerden, 4 kat daha uzun ömürlüdür [27].

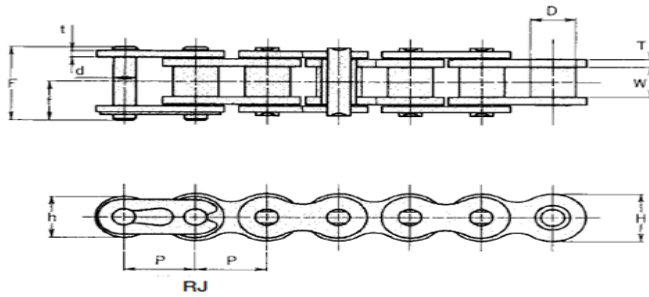


Şekil 3. 14. Zincirin burç yapısının deformasyon durumu [27]

3.5.2. Zarflı zincir

Zarflı zincirlerin konstrüksiyonu burçlu zincirlerin yapısına benzemektedir. (Şekil 3.15) makaralı zincirlere göre daha hafiftir. Ancak burçlu zincirlerde olduğu gibi zarf ile çark dişlerinin temas bölgelerindeki aşınma derecesi daha fazladır [2].

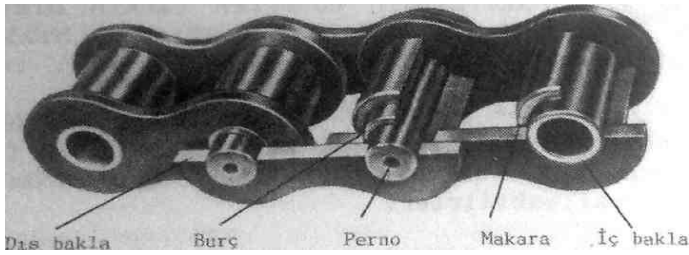
Uygun yağlama şartlarında 12 m/s çevre hızına kadar kullanılabilirler. Buna karşılık daha sesli çalışırlar [3].



Şekil 3. 15. Zarflı zincir yapısı [26]

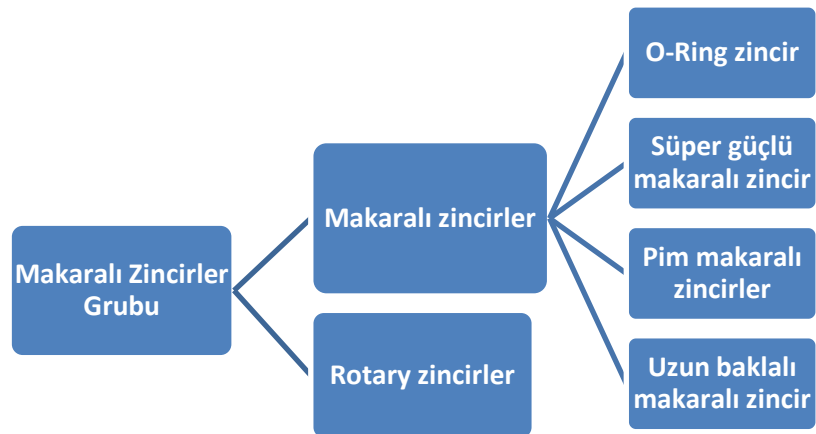
3.6. Makaralı Zincirler Grubu

Makaralı zincirler dünya üzerinde birçok sürücü sistemleri, mekik dokuma uygulamaları, büyültme indirgeme operasyonlarında geniş kullanım alanı vardır. Makaralı zincirler zarflı zincirlere makara takılmasıyla tasarlanmıştır. Zincirin çark dişleriyle arasında kayma hareketi yerine dönme hareketi meydana gelir (Şekil 3.16) [2].



Şekil 3. 16. Makaralı zincir elemanları [2]

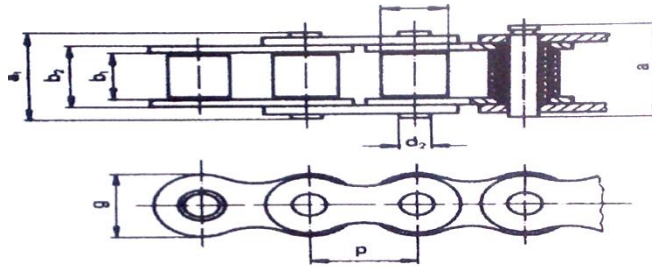
Makaralı zincirler grubu makaralı zincir ve rotary zincir grubu olarak ikiye ayrılmaktadır. Makaralı zincirler ise o-ring zincir, pim makaralı zincir, uzun baklı zincir olarak ayrılmaktadır (Şekil 3.17).



Şekil 3. 17. Makaralı zincir gurubu [1]

3.6.1. Makaralı zincirler

Makaralı zincirler (Şekil 3.18) iç baklalar burç üzerine dış baklalar perno üzerine preslenmiştir. Makara ile burç ve burç ile perno arasında döner geçme toleransı mevcuttur. [1].



Şekil 3. 18. Makaralı zincirin tek sıralı çeşidi [1]

Aşınmaya maruz kalan zincirin parçaları ıslah çeliğinden yapılması tercih edilmiştir. Makaralı zincirler oldukça sessiz çalışırlar. Çünkü makara ile burç, perno ile burç arasındaki yağ yastığı darbelerin sönümlemesi sonucu ses minimum düzeyine inmiştir [27].

Makaralı zincirler;

- Kam mil iletim sisteminde
- Takım tezgahları
- Dişli kutusu ile talaş mili arasında
- Tambur sistemlerini döndürülmesinde

Makaralı zincirler kullanılmaktadır [1].

Makaralı zincirlerin transport tesislerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş uzun baklalı tipleri de (Şekil 3.19) vardır. Bunların hatveleri normal zincirin iki katı, diğer boyutları ile kopma yükü ve mafsalları ise aynıdır. Makaralı zincir DIN normlarına göre düşük kalite ve yüksek kalite olmak üzere iki kısımda üretilmektedir. Yüksek kaliteli zincirlerde alaşım çeliği kullanılmaktadır. Süper

güçlü makaralı zincirler, aralıksız modüler olmayan sürücü sistemlerde kullanılır. Çünkü bunlar yüksek maksimum gerilmeleri kabul edebilecek özelliğe sahiptir [1].



Şekil 3. 19. Uzun baklalı makaralı zincir [1]

Süper güçlü makaralı zincir



Şekil 3. 20. Süper güçlü makaralı zincir [26]

Süper makaralı zincirler konstrüksiyon olarak yorulmaya karşı mukavemetli (Şekil 3.20) olarak imal edilmişlerdir.

Çizelge 3.1. Makaralı zincir ile süper makaralı zincirin karşılaştırılması [26]

	Ortalama gerilme mukavemeti	Maksimum yükleme kapasitesi
Standart makaralı	118 kN	22,6 kN
Süper makaralı	127 kN	30,4 kN
Oran	1,08	1,35

Tablodaki (Çizelge 3.1) değerler bakıldığında süper makaralı zincirlerin yüksek gerilmelere, büyük kopma kuvvetlerine, arttırılmış darbe dirençlerine karşı daha iyidir. Yüksek güçlü makaralı zincirin dişli çarkı genellikle karbon çelik alaşımından imal edilir [26].

O-Ring zincir

O-Ring zincir (Şekil 3.21) diğer bir deyişle tecrit edilmiş dış etkenlerden muhafaza edilmiş zincir tipidir. Yani pim ile makara yüzeyi arasına O-Ring vardır. Bu zincirin kendi içinde yağlanmış ortamı ve dış etkenlerden kendini koruyucu sistemi vardır. Yalnız bazı O-Ring zincirlerinin genişliği diğer zincirlerden uzun olabilmektedir [26].



Şekil 3. 21. Tecritli, dış etkenlerden korumalı zincir [26]

O-Ring zincirlerin malzemesi akrilonitril bütadiyen kauçuk lastikten yapılmaktadır. O-Ring zincirleri şu şartlarda çalışabilmektedir.

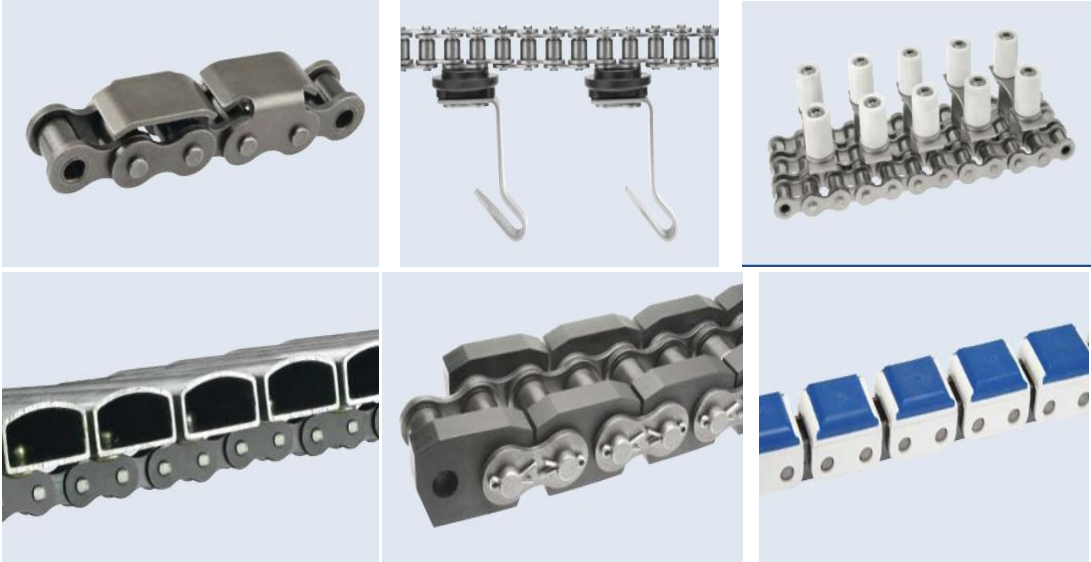
- Yüksek aşınma (yağlı ortamda),
- Aşınma, yıpranma olduğu yerde

Pim makaralı zincirler:



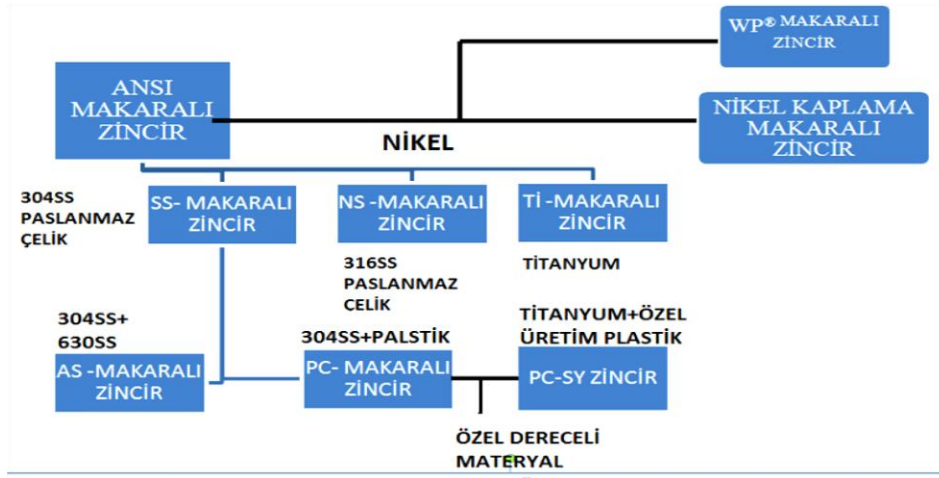
Şekil 3. 22. Pim çıkıntılı zincirler [28].

Pim makaralı zincirler; DIN 8187-8188 ölçülerinde üretilir [2]. Bu pimler vasıtasıyla taşıyıcı bant olarak kullanılır. Pimler döner olduğundan taşınan parçalara, pimler üzerinden öteleme hareketi yaptırılabilir. Genelde ambalaj makinalarında, çeşitli paketlerin taşınmasında kullanılır (Şekil 3.22,Şekil 3.23).



Şekil 3. 23. Pim makaralı zincirler [28].

Paslanmaz makaralı zincirler asitli korozyonlu nemli steril edilmiş ortamlarda kullanılmaktadır. Gıda sektöründe kullanılmaktadır.



Şekil 3. 24. Çevresel şartlara karşı zincirler [26]

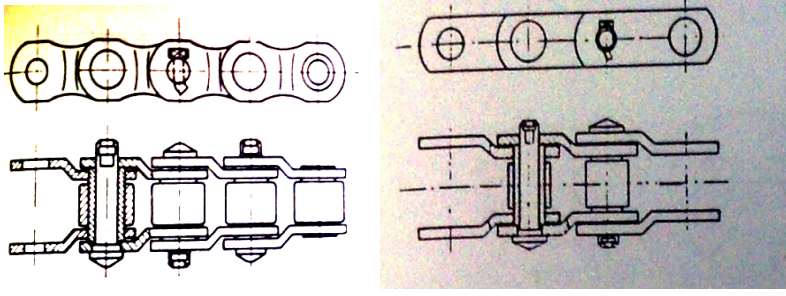
Yukarıdaki (Şekil 3.24) kategorize edilmiş tabloda bu zincirlerin çevresel etkilere karşı yapılan uygulamalar ve bunun özelliklerinin göstermektedir. NP nikel kaplı makaralı zincir yumuşak aşınmaya maruz kalan güç ileten konveyör sistemlerinde çalışmaktadır. NP zincirleri sulu ortamlarda (Şekil 3.25) çalışabilmektedir [27].



Şekil 3. 25. NP makaralı zincir [27]

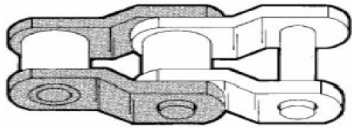
3.6.2. Rotary zincirler

Rotary zincirlerinde baklalar, makaralı zincirlere göre (Şekil 3.26)'da gösterildiği gibi farklıdır. Perno ve burç baklaların içine dönemeyecek şekilde takılmıştır. Baklaların eğik şeklinden ötürü rotary zincirleri, makaralı zincirine göre daha elastiktir, bu nedenle darbeli işletmelerde tercih edilmektedir [1].



Şekil 3. 26. Rotary zincir [1]

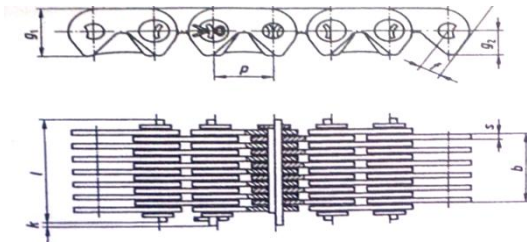
Rotary tipi zincirlerin (Şekil 3.27) özellikle diğer çelik zincirlere oranla daha fazla bükülebilir olması, dönüş profilli konveyörlerde sıkça kullanılmasına neden olur. Bazı firmalar rotary tipi çelik zincirleri taklit ederek ıslak ve nemli ortamlarda çalışmaya elverişli plastik zincirler üretmişlerdir [27].



Şekil 3. 27. Rotary zincir [1]

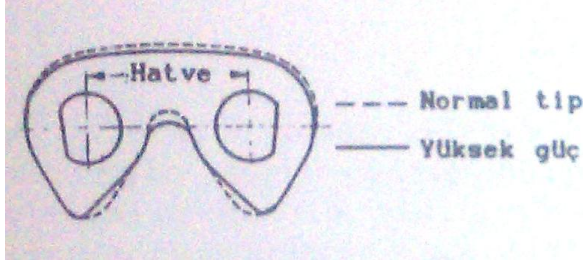
3.7. Dişli Zincirler (sessiz zincirler)

Dişli zincirlerin temel konstrüksiyonu (Şekil 3.28)'de görüldüğü gibi diğer zincirlerden tamamen farklıdır. Profillerin diş kısmı düz olup aralarında 60° vardır. Zincirin iç yüzeyleri çarkın dişleri ile temas etmemektedir [1].



Şekil 3. 28. Dişli zincirin geometrisi [2].

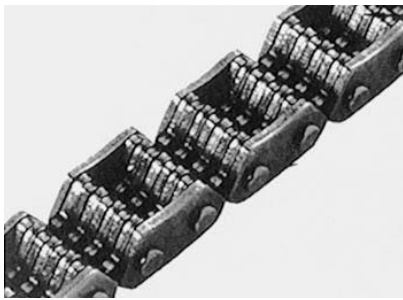
Bu dişli zincirler 3/8" ... 1/2" gibi hatvelerde üretilmektedir. Dişli zincirleri bazı firmalar, kavrama açısı $\alpha=30^\circ$ olan evolvent profilli bir dişi ile eş çalışacak şekilde üretirler [1].



Şekil 3. 29. Yüksek güç zincirlerinde geliştirilmiş bakla şekli [1].

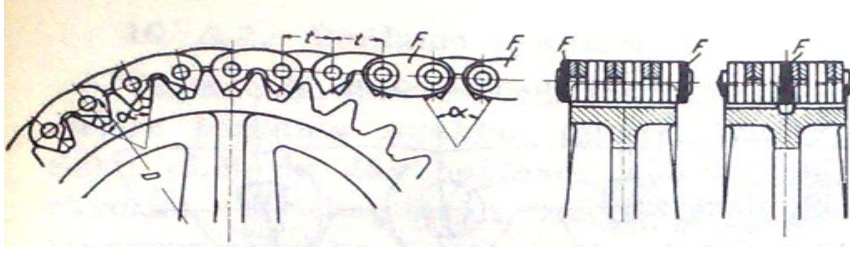
İçten kılavuzlu ve dıştan kılavuzlu konstrüksiyonları ve bazı boyutları farklı yapılmaktadır. Takım tezgahlarında, ziraat, kağıt, tekstil ve gıda endüstrisinde kullanılır (Şekil 3.29) [1].

Sessiz zincir yani dişli zincir (Şekil 3.30) eksantrik mili tahrik için kullanılan yüksek hızlı uygulamalarda kullanılmaktadır [27].



Şekil 3. 30. Dişli zincirin şekli [27]

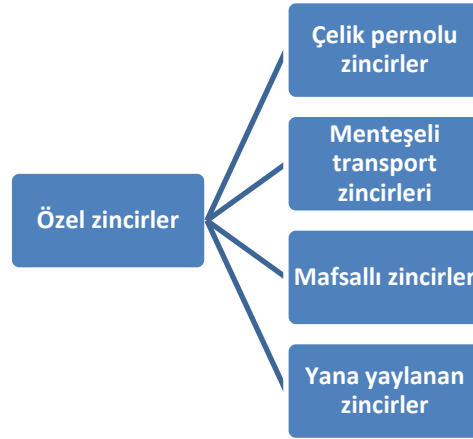
Aşağıdaki dişli zincirdeki zincirin (Şekil 3.31) dişli çarktan kaçmaması için (f) kılavuz vardır. En sağdaki şekilde ise kılavuzun ortasında (f) kılavuzu bulunmaktadır. Yuva baklanın ortasına açılmıştır.



Şekil 3. 31. Dişli çarkta iki yana ve ortadan kılavuzlu şekli [3]

3.8. Özel zincirler

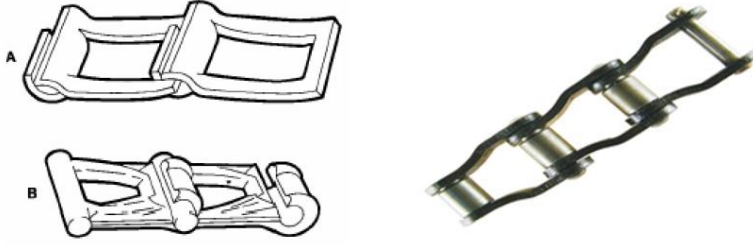
Transmisyon sistemlerinde, konveyörlerde, iletim sistemlerinde, çekme kaldırma sistemlerinde olmak üzere zincirin birçok kullanım alanı vardır, ve gitgide artmaktadır. Özel zincirler (Şekil 3.32); çelik pernelü zincir, menteşeli transport zincir mafsallı zincir yan yana yaylanan zincir kısımlarına ayrılmaktadır.



Şekil 3. 32. Özel zincirler gurubu [1]

3.8.1. Mafsallı zincirler

Sfero veya Temper dökümden yapılan aynı çeşit baklaldan meydana gelir. Baklaların bir ucu mafsal diğer ucu perno olarak tasarlanmıştır. Bu zincir (Şekil 3.33) konstrüksiyonunda elemanlar birbirine kolayca takılabilmektedir.

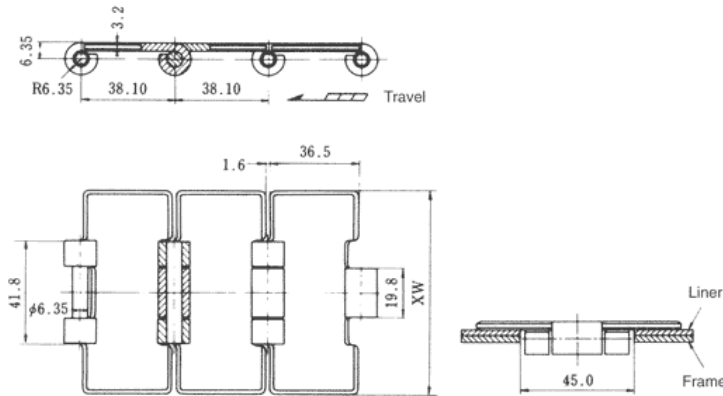


Şekil 3. 33. Mafsallı zincir [3]

Düşük, iyi aşınma, relatif olarak yüksek korozyona maruz kalabilmektedir. Tahrik ve transport zincirleri olarak da kullanılır. Basit işlerde 2 m/s hıza kadar dönebilmektedir. Mafsallı zincirler 1,7...1,4 kN kopma kuvvetine kadar imal edilir [3].

3.8.2. Menteşeli transport zincirleri

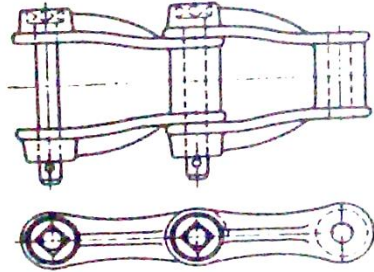
Çelik saç plakaların uçları yuvarlak olarak kıvrılır ve içlerinden çelik bir perno geçirilerek bir menteşe konstrüksiyonu oluşturulur, (Şekil 3.34) Zincir dişlisinin diş profilleri ise iki adet dördte bir dairesi (merkezleri kaydırılmış) vardır. Zincirin menteşe (mafsal) kısımları bu yuvalara oturur. DİN 8153 ile standartlaştırılmış olan menteşeli zincirler ıslah çeliği veya paslanmaz çelikten yapılır. Özellikle şişeleme sistemlerde kullanılırlar [1].



Şekil 3. 34. Menteşeli transport zinciri [26]

3.8.3. Çelik pernolu zincirler

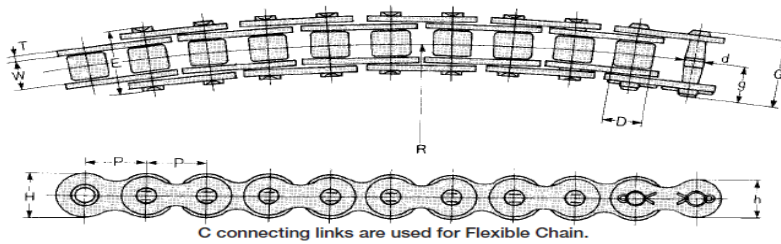
Temper veya sfero dökümden yapılmış aynı baklalardan meydana gelir, (Şekil 3.35) Baklaların mafsallı kısımları tam kapalı olup çelik pernoların takılabilmesi için delinmiştir. Mafsallı zincirin geliştirilmiş şekli olup kopma mukavemetleri ve aşınma dirençleri daha yüksektir. 9 ile 60 kN kopma mukavemetine kadar imal edilmektedirler. Pernoların yapımında C15 sementasyon çeliği kullanılmaktadır [3].



Şekil 3. 35. Çelik pernolu zincir [3]

3.8.4. Yana yaylanan zincirler

Transport şeridi bir kavis (yay) çizerek yana doğru dönmek zorunluluğunda kalırsa yana yaylanan zincirler (Şekil 3.36) kullanılır. Bazı imalâtçılar tarafından $p = 1/2^*$, $5/8^*$ ve $3/4'$ lik adımlarda yapılan bu zincirler $R = 425$ ile 650 mm lık yarıçaplık daire yayları çizerek yana doğru yol alabilirler [3].



Şekil 3. 36. Yana yaylanan zincir [3]

3.8.5. Çift Adımlı konveyör zincirleri

Bu konveyör zinciri olarak ve en sık ise otomobil parçaları, elektrik, elektronik ve hassas makine sanayi (Şekil 3.37) yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3. 37. Çift adımlı konveyör zincir [26]

Çift adımlı zincir, standart makaralı zincirleri ile aynı temel yapıya sahiptir çift perdeli ve tek perdeli, düz şekilde bağlantı plakaları ve daha uzun ekleri de bulunmaktadır.

Çizelge 3. 2. Çift adımlı zincirin boyutu ve yükleme kapasitesi [26]

Zincir no	adım (mm)	Maksimum izin verilen Yüğü (kN)
2040	25,40	2,65
2050	31,75	4,31
2060	38,10	6,27
2080	50,80	10,6
2100	63,50	17,1
2120	76,20	23,9

3.8.6. TPU üstü plastik kaplı zincir

Kavisli taşınma radiuslu sistemlerde kullanılan üstü plastik kaplı zincir (Şekil 3.38) tipidir. Şişeleme, konserve ve gıda konveyör sistemlerinde kullanılmaktadır [26].



Şekil 3. 38. Üstü plastik kaplı zincir [26].

3.8.7. TO üstü hilal kaplı zincir

Çelik üstü hilal kaplı zincir çelikten yapılmıştır. Genel konveyör sistemlerinde kullanılmaktadır. Makaralı zincirin 90° ekseninde döndürülüp üzerine plastik taşıyıcı sistem monte edilmiştir. 82,6, 114,3 ve 117,8 mm: tablalı üç çeşit genişlikleri vardır. Standart tip karbon çelik taban zinciri ve 430 paslanmaz çelikten yapılmış üst plakalar vardır. TO Üstü hilal kaplı zincir, R-makaralar ile, dişliler veya kılavuz raylar zincirin sabit rayda gitmesini sağlar (Şekil 3.39) [26].



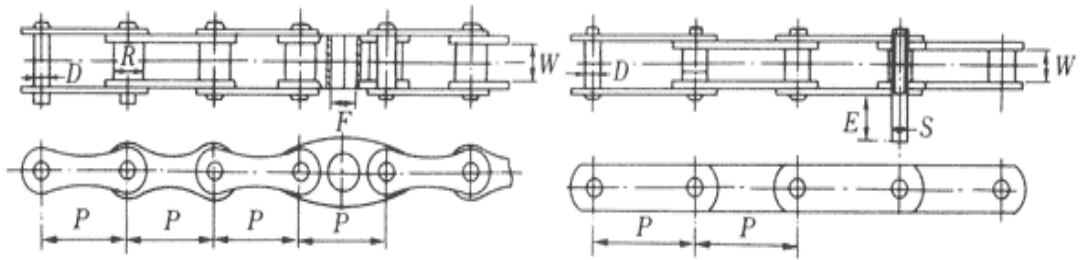
Şekil 3. 39. TO Üstü Hilal Kaplı Zincir [26].

3.8.8. Adım (merdiven) zinciri

Küçük boyutlu cisimleri taşımada kullanılan (Şekil 3.40), adım (merdiven) zinciri yürüyen merdiven zinciri de denilmektedir. üzerinde cisimleri taşımaktadır. Büyük aşınma dencine sahiptir. Pim çapı standart zincirlerden daha büyüktür. Adım merdiven zincirleri için özel zincir dişlileri gereklidir. Standart zincir dişlileri ile uyum sağlamamaktadır. Konstrüksiyon alışma sistemi olarak serbest yağlama (düzenli olarak) yağlanma uygundur. Adım yürüyen merdiven zinciri (Şekil 3.41) her 400 mm de bir 6 – 30 tonluk yüklemeye maruz kalır [26].



Şekil 3. 40. Adım (Yürüyen Merdiven) Zinciri [26]



Şekil 3. 41. Rulman delik genişletilmiş pim (Yürüyen Merdiven) zinciri [26]

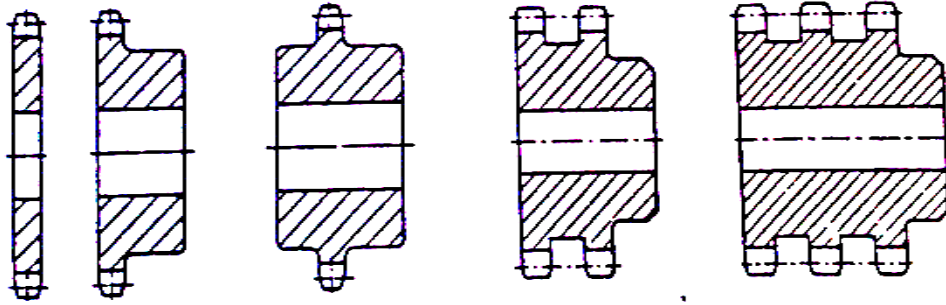
3.9. Zincir Dişli Çarkları

Bir zincir sisteminin hatasız, tasarımına uygun, düzgün çalışabilmesi için hatasız tasarımına uygun zincir dişli çarklardan imal edilmiş olması gerekmektedir. Çalışma bölgesindeki uzama ihtimallerine karşı zincir dişlide

yeterli miktarda kavrama bölgesinde yeterli miktarda yer bırakılmalıdır. Bu yer diş boşluğu adımın 0,02'i kadar olmalıdır [3].

3.9.1. Zincir dişli çark tipleri

Zincir dişli çarkların normal alın dişli çarklara göre yükleme kapasiteleri daha uygundur. Çünkü normal dişli çarklarda bütün yükü bir veya birkaç diş karşılar. Zincir dişli çarklarda $90^\circ - 270^\circ$ lik bir açı ile zincir dişli çarkı kavradığından daha çok sayıdaki dişler aynı anda yükü karşılar. Zincir dişli çarkların göbek yapısı, seçilecek diş sayısı ve iletilecek momente bağlı olarak şekillendirilir. Büyük çaplı dişli çark kalıpları çelik döküm olarak dökülürler. Değişik göbek çeşitleri (Şekil 3.42)' de görülmektedir.



Şekil 3. 42. Zincir dişli çarklarından çeşitli örnekler [3]

3.9.2. Zincir dişli çark malzemeleri

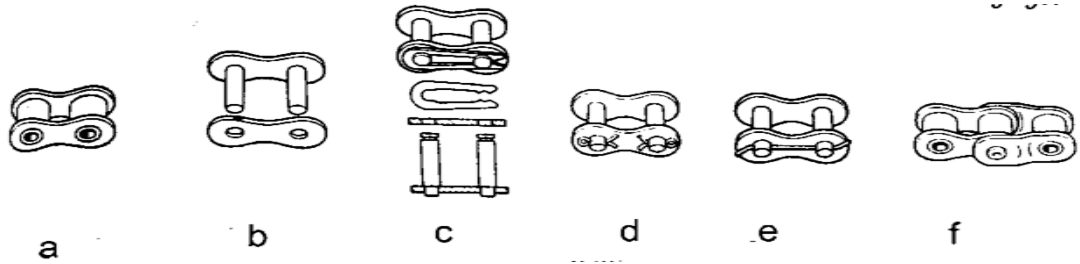
Çizelge 3. 3. Zincir dişli çark malzemeleri [2]

Küçük dişli çarklar	Z ≤ 30 Do = 250-300 mm	Alaşsız çelikler (St60...70)
	n ≥ 500 dev/dak v > 7 m/s	İslah çelikleri (DIN 17200)-Dişlerin 52+2 HRC' ye sertleştirilmesi uygundur.
Büyük dişli çarklar	Normal yükleme	Dökme demir font
	Aşırı yükleme	Çelik ve özel döküm

3.10. Zincir Mekanizmaları Tertibi

3.10.1. Zincir uçlarının birleştirilmesi

Zincirler genellikle açık uçla satılmaktadır; fakat otomotiv, konveyör, elevatör sistemlerinde zincirler devamlı olarak (sonsuz zincir) üretilmektedir. Bu zincirlerin kopma mukavemetleri tüm bakılarda eşittir. Bu zincirlerde çalışmadaki kırılma, kopma kısaltılıp uzatılması ve yerine başka bir bağlama elemanı bağlanma şekilleri vardır. (Şekil 3.43)'de en fazla kullanılan standart bağlantı çeşitleri vardır [3].



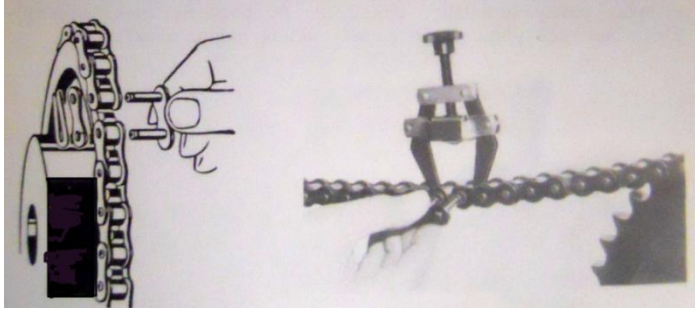
Şekil 3. 43. Zincir uçlarının birleştirilmesi [3]

Şekildeki resimde;

- a) İç bakla grubu: *Burç iç baklalara sıkı geçmiştir.*
- b) Dış bakla grubu: *İç bakla grubunun burcundan geçirilip sıkı perçinlenmiştir.*
- c) Kenet yaylı bakla grubu: *$p=25,4$ mm adımlı zincirlere uygulanır.*
- d) Zincir uçlarının birleştiren kupilyalı bağlama
- e) $P=9,525$ mm küçük adımlı zincirlerde uygulanır
- f) Boyunlu bakla: *Tek dişli zincirlerde kullanılır.*

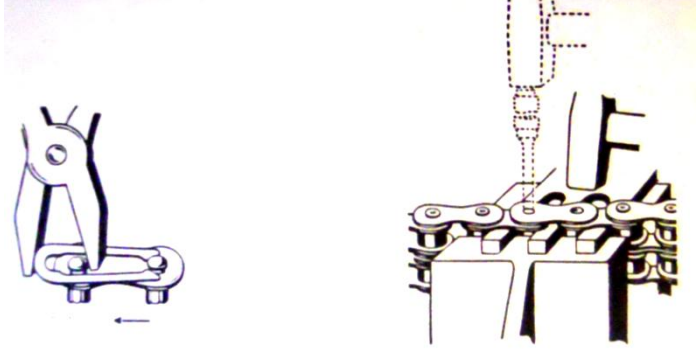
3.10.2. Zincir montaj avadanlıkları

Zincir uçlarının bağlantısının kolaylıkla ve iyi bir şekilde yapılması için özel takımlar kullanılması yararlı olur. (Şekil 3.44)'deki Örneklerde sökme ve takma işleminde kullanılacak takımlar ve uygulama şekilleri gösterilmiştir [25].



Şekil 3. 44. Zincir uçlarının birleştirilmesi [1]

Zincir uçlarının birleştirilmesinde iç ve dış baklalar üst üste getirildikten sonra perno yerine sürülür ve kısmi emniyete alınır. Ağır zincirlerde ve zincir kollarının uzun olduğu mekanizmalarda uçların birleştirilmesinde özel çektirmeler kullanılır. Özel çektirmelerin kullanılması montajı kolaylaştırır ve zincirin zarar görmesini önler (Şekil 3.45) [25].

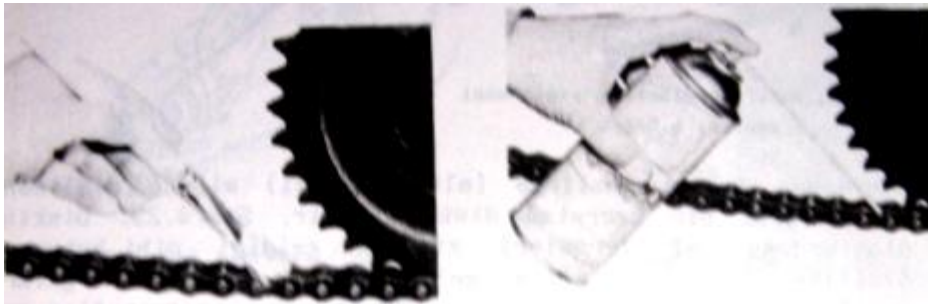


Şekil 3. 45. Zincir uçlarının firketle ve zımba ile bağlanması [1]

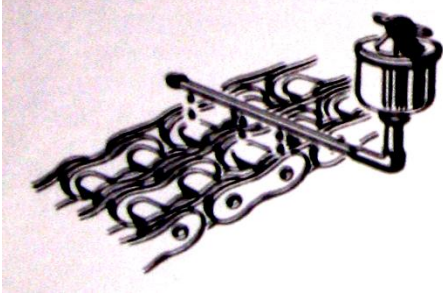
3.11. Zincir Yağlama

Zincir mekanizmalarının tasarımında aşınma ve sürtünme birçok halde en önemli kriterdir. Ayrıca kötü ve yetersiz yağlamada verimin %10...18 kadar azalmasına, gürültülü çalışmasına neden olmaktadır [1].

Zincir mekanizmalarında 1 m/s kadar düşük olan hızlarda yağdanlık ve fırça ile (Şekil 3.46) yağlama yapılır. 7 m/s kadar olan hızlarda (Şekil 3.47) damlalıklı yağlama yapılır.

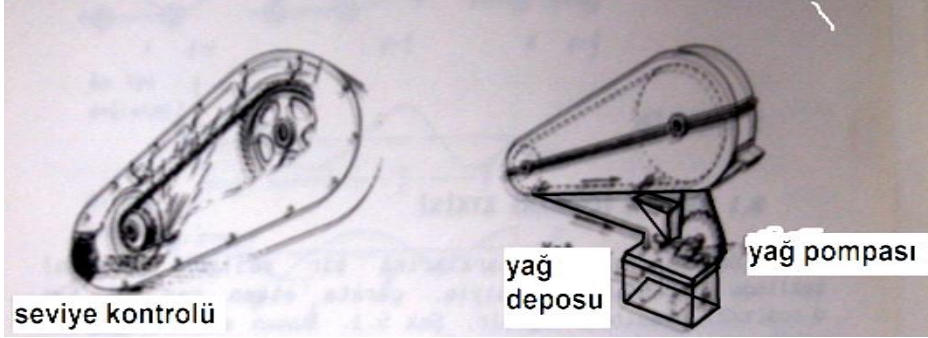


Şekil 3. 46. Zincirde fırça ve spreyle yağlama [1]



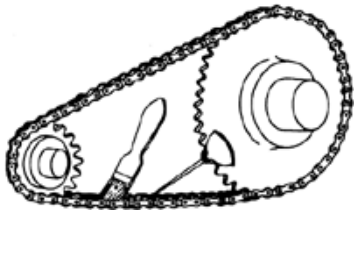
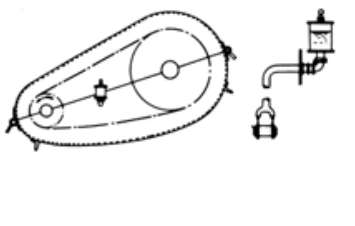
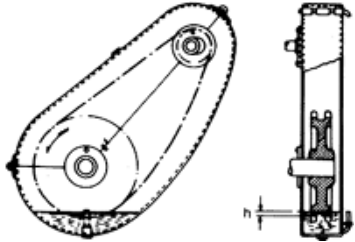
Şekil 3. 47. Zincirde damlalıklı yağlama [1]

Zincir hızı 7 m/s hızdan büyükse daimi veya pompa ile yağlama yapılabilir. Zincir hızı 12 m/s hızdan büyük ise mecburi olarak pompalı yağlama yapılmalıdır (Şekil 3.48). Diğer yağlama metodları (Çizelge 3.11)' de görülmektedir.



Şekil 3. 48. Zincir mekanizması kapalı ortamda yağlanması [1]

Çizelge 3. 4. Zincir yağlama tipi özellikleri [26]

	Metod	Yağlama özelliği
	Manuel uygulama. Yağ bir yağ doldurma veya fırça ile uygulanır.	Yağ; kuru olmasını istenmeyen bölgelerde önlemek için gereklidir; her sekiz saatte bir uygulanmalıdır.
	Damla Yağlama. Basit durumlar için kullanılabilir. Petrol yağ fincan damlama sistemi kullanılır.	Uygulamak zincirinin her dakikada yağ 5-20 damlamaktadır.
	Banyo Yağlama. zincire sızdırmaz kaplama yapılır.	Zincirli yağ 6 mm ile 12 mm sular altında olmalıdır.

3.12. Zincir Mekanizmalarının tasarımı

Zincir mekanizmalarının tasarımında iki faktör dikkate alınmaktadır. Bunlar aşınma kontrolü ve zaman mukavemeti göz önüne alınmaktadır. Ekseriyet itibari ile mafsal aşınmasının zincir boyunun müsaade edilenden fazla uzaması sonucu kullanılamaz hale gelmektedir. Çoğu kez aşınmaya göre yapılan tasarımların malzeme yorulması daha uzun sürede meydana geldiğinden standartlarda yalnız aşınmanın kontrolü yapılması uygun görülmektedir.

3.12.1. Makaralı zincir hesabı ve seçimi

Uygun şekilde hesaplanmış ve seçilmiş bir makaralı zincir mekanizmasında;

- Mekanizmanın yağlaması yeterli miktarda olması.
- Serbest kolda zincirin sarkma miktarı da eksenler arası mesafe açıklığının en fazla %1'i kadar olmalıdır [1].

Bir mekanizmanın tasarımı ve seçiminde;

- Zincirin hesabı (seçilen değerlere göre hesabın yapılması),
- Yağlama sisteminin seçimi,
- Zincir uzunluğunun hesabı,
- Eksenler arası mesafenin hesabı, aşamalarından oluşmaktadır

DIN 8195'te zincirlerin İletebilecekleri güçler küçük çarkın devir sayısına bağlı olarak, standartlar için diyagramlar (Şekil 3.49, Şekil 3.50) verilmiştir. Bunlar DIN 8188' e göre Amerikan tipli zincir eğrisi ve DIN 8187'e göre Avrupa tipi zincir eğrisi bulunmaktadır.

- Küçük çarkın diş adedi $z_1=19$
- Çevri oranı $i = 3$
- Zincir uzunluğu $X = 100$ bakla
- Eksenler arası mesafe $a = 40. P$
- Sakin bir çalışma. (dış dinamik yüklerin mekanizmaya zarar vermemesi),
- Yeterli miktarda yağlama,
- $f = 15000$ saatlik bir ömür ve aşınması sonucu zincir boyunun en fazla % 3 uzama şartları için geçerlidir.

Tasarımda şartlar farklı olabileceği bu verilen maddeler dikkate alınması lazım olan optimum şartlardır [1].

3.12.2. Zincir diyagram gücünün hesabı

Zincir mekanizma tasarımında öncelikle iletebilecek gücün P (kw),(watt) olarak verilebilmesi gerekmektedir. Çünkü bu tasarımda ve seçim diyagramlarında en önemli kriter olacaktır.

$$PD : f_1 \cdot f_2 \cdot K_{top} \quad (3.1)$$

P : (kw) yada (w) olarak verilen güç

f_1 : İletilecek nominal güç (işletme şartları faktörü)

f_2 : En küçük diş sayısı faktör

K_{top} : Etkileyen faktörlerin tamamı

$$K_{top} : K_i \cdot K_z \cdot K_{i0} \cdot K_E \cdot K_Y \quad (3.2)$$

K_i : İletim oranı

K_z : En küçük diş sayısı faktörü

K_{i0} : İletim oranı faktörü

K_E : Eksenler arası mesafe faktörü

K_Y : Yağlama faktörü

Zincir mekanizmasının tasarımında işletme faktörleri düzgün, darbeli ve sarsıntılı olmak üzere 3 ana gruba ayrılmaktadır. f_1 faktörü (Çizelge 3. 5) verilmiştir [1].

3.12.3. Zincir seçiminde f_1 faktörü

Zincir mekanizmasında hangi zincir tipinin seçilmesinde P_D gücünün bulunmasında mekanizmanın; nasıl bir sistem işleteceğinin bilinmesi gerekmektedir. Bu faktör sisteminde hangi zincir olduğunu bilmemizde birinci faktördür (Çizelge 3. 5).

Çizelge 3. 5. f_1 işletme faktörleri [1]

Düzcün $f_1 = 1$	Sarsıntılı $f_1 = 1,5$	Darbeli $f_1 = 2$
Eşit ve düzcün yüklü dolum makineleri	Betoniyerler	inşaat makineleri
Matbaa makineleri	Eşit yüklü olmayan Transport tesisleri	Kauçuk işleme makineleri
Eşit yüklü transport tesisleri	Haddehaneler	Tahta zımpara makineleri
Santrifüj pompalar	Pistonlu pompalar 3 silindirli	Pistonlu pompalar 1 veya 2 silindirli
Santrifüj kompresörler	Pistonlu kompresörler, 3 silindirli	Pistonlu kompresörler 1 veya 2 silindirli
Kağıt haddeleri	Presler ve makaslar	Sondaj makineleri

3.12.4. Zincir seçiminde f_2 faktörü

Diyagramdaki gücün bulunabilmesi için, f_2 en küçük diş sayısı faktörü bulunması gerekmektedir. Bu f_2 faktörü bulunması sonucu P_D gücü bulunmuş olacaktır. P_D diyagram gücü hesaplandıktan sonra, Amerikan ve Avrupa tipi zincir eğrilerine bakılarak hangi zincir tipi olduğuna karar verilir.

f_2 faktörünün bulunmasında diş sayısı ve buna karşılık gelen f_2 değerleri (Çizelge 3. 6) bulunmaktadır.

Çizelge 3. 6. f_2 en küçük diş sayısı faktörü [1]

Diş sayısı	11	13	17	19	21	25	31	38
f_2	1,81	1,51	1,13	1,0	0,9	0,74	0,59	0,47

f_2 en küçük diş sayısı faktöründe genel olarak 11...38 arasında olmaktadır. Aradaki küsürlü değerlerde ise interpolasyon yapılarak en gerçek f_2 faktörü bulunur.

f_2 en küçük diş sayısı faktörünün bulunmasında diğer formül ise;

$$f_2 = \left(\frac{19}{Z1}\right)^{1.085} \quad (3.3)$$

Bulunmaktadır.

Bulunan Z1 dişlisinin değerinde (14,43-14,20-12,7) gibi sayılarda yuvarlama yapılır. (15-15-13) olmaktadır [1].

3.12.5. Zincir mekanizmasında iletim oranı

Zincir mekanizması tasarımında zincir dişli çarka verilen devir ile mekanizmadan elde etmek istediğimiz devir vardır. Bu devirlerin oranlamasıyla yani giriş devrini çıkış devrine böldüğümüz zaman iletim oranı bulunmaktadır.

$$i = n_1 / n_2 \quad (3.4)$$

3.12.6. Zincir mekanizmasında eksenler arası mesafe faktörü

Zincirlerde iki dişli arasında mesafenin zincir seçerken bulduğumuz güce etki etmektedir bu dolayısıyla zincir tipinin değişimine etki etmektedir. Eksenler arası mesafe faktörü bulunmasında (Çizelge 3. 7) kullanılmaktadır.

Çizelge 3. 7. Eksenler arası mesafe faktörü tablosu [1]

E/adım	20	40	60	80	160
KE	1,18	1	0,91	0,87	0,69

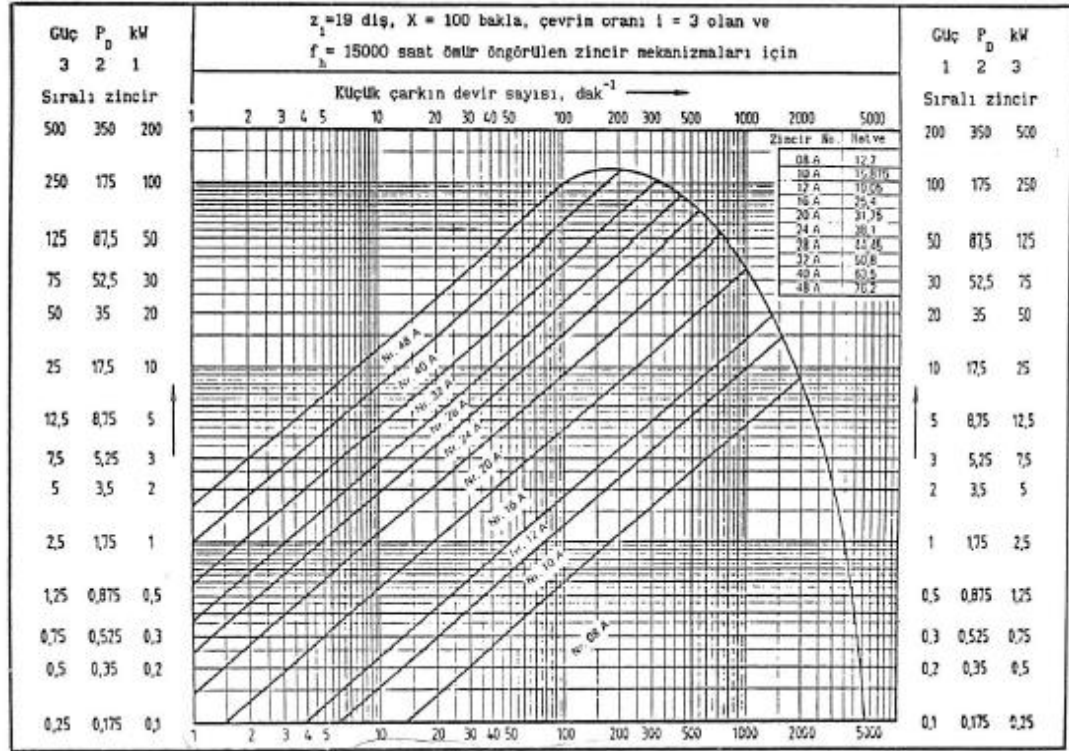
3.12.7. Zincir mekanizmasında zincir tipinin seçimi

Amerikan zincir tipi hesabı seçiminde bulunan Pd gücü

$$(Pd = P \cdot K_{top}) \quad (3.5)$$

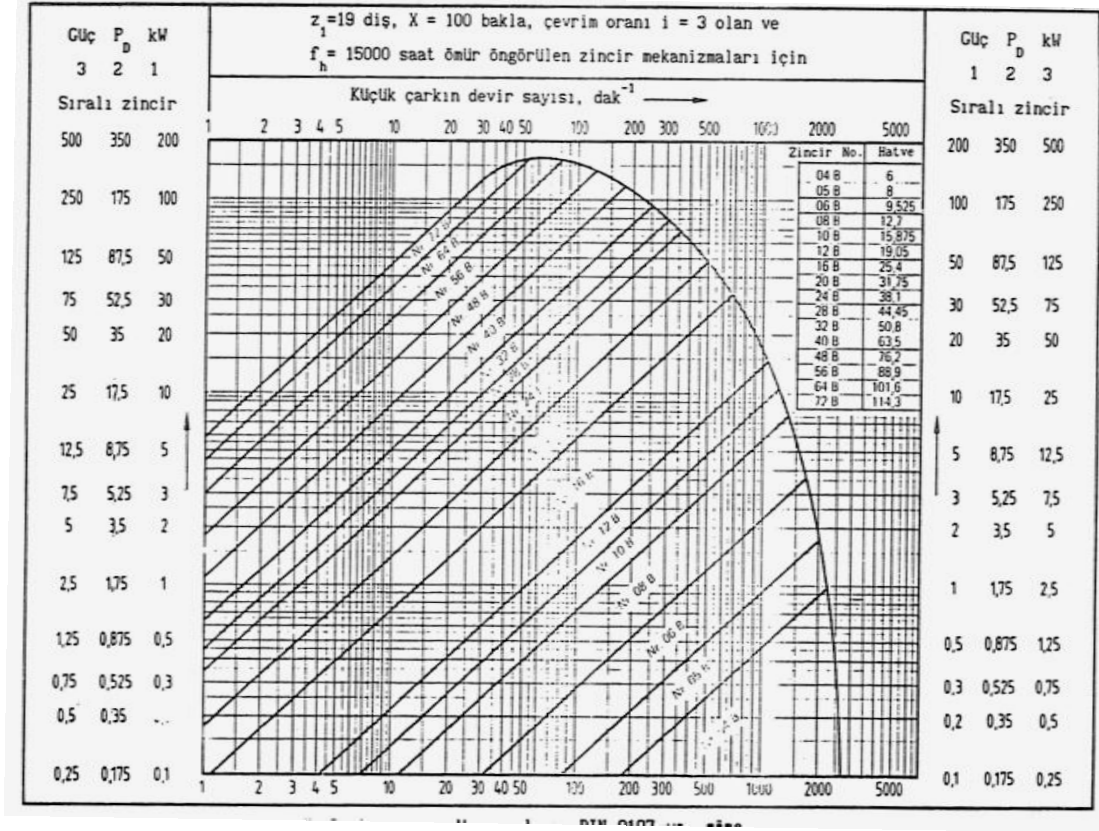
ile giriş devri (n_1) dev/dak (Şekil 3.79) karşılaştırılarak zincir tipi bulunur. Ayrıca 1 sıralı, 2 sıralı, 3 sıralı zincir seçerken Pd sütunundaki ilk sütun 1 sıralı, ikinci sütun 2 sıralı, üçüncü sütun 3 sıralı göstermektedir.

Makaralı zincirin standartlarının belirlenmesinde Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsünün belirlemiş olduğu ölçüler referans alınmıştır. NR zincir tipi; Number Roller (makara numarası) ifade etmektedir. Zincir tipleri 08A,10A,12A,16A... standartları ile belirlenmiştir. Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü 16A zincirini 1 inç olarak belirlemiştir. Diğer zincirler ise bu standarda göre belirlenmektedir. Örneğin; 08A ½", 12B ¾" şeklindedir. Metrik sistemde ise, 16A (25.4 mm), 08A (12.7 mm) olmaktadır. 08A-1, 08A-2,16A-3... ise 1,2,3 numaraları zincir dişli sıra sayısını ifade etmektedir. A-B ise A; Amerikan B; Avrupa tipini ifade etmektedir [29].



Şekil 3.49. Zincir güç devir eğrisi [1]

Avrupa tipi zincir tipinin bulunmasında P_d gücünün bulunmasından (Şekil 3.49) sonra verilen n_1 giriş devri (dev/dak) tabloda karşılaştırılarak zincir tipi bulunur. Ayrıca 1 sıralı, 2 sıralı, 3 sıralı zincir seçerken P_d sütunundaki ilk sütun 1 sıralı, ikinci sütun 2 sıralı, üçüncü sütun 3 sıralı göstermektedir. Ayrıca Avrupa tipi zincir diyagramında devir sayısı ve P_d gücü analiz edilerek zincir tipi bulunmaktadır.



Şekil 3.50. Avrupa tipi Zincir güç devir eğrisi [1]

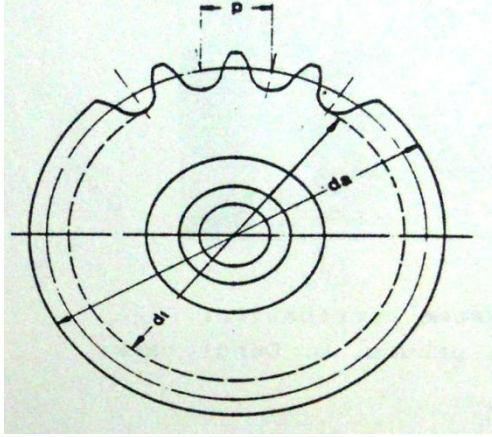
3.12.8. Zincir mekanizmasında z_2 dişli sayısının bulunması

Verilen değerler ile hesabı yapılan zincir mekanizmasında Z_2 diş sayısı Kio oranının bulunması ve Z_1 dişlisi ile çarpılması sonucu bulunur [1].

$$Z_2 = K_{io} \cdot Z_1 \quad (3.6)$$

3.12.9. Zincir mekanizmasında taksimat dairesi çapı

Taksimat dairesi çapı mekanizmada zincir dişlinin bölüm dairesi çapıdır. Zincir dişli mekanizmasında dişlinin çizimi için ana referans dairesidir (Şekil 3.51).



Şekil 3. 51. Zincir dişli taksimat dairesi çapı [1]

$$d_0 = p = \sin\left(\frac{180^\circ}{z}\right) mm \quad (3.7)$$

3.12.10. Zincir mekanizmasında hız

Zincir mekanizmasında hız devir, diş sayısı, adımın 60.000'a bölümüdür [1].

$$v = n \cdot z \cdot p / 60000 \quad (3.8)$$

v : Zincir hızı (m/s)

n : Zincirin giriş devri (dev/dak)

z : Zincir küçük dişli diş sayısı (adet)

p : Zincirin adımı (mm)

3.12.11. Zincir mekanizmasında bakla uzunluğunun hesabı

Zincir büyüklüğü ve yaklaşık olarak eksenler arası mesafe belli ise, 2 çarklı bir mekanizmada zincirin hatvesi ve diş sayılarına göre zincir uzunluğu (bakla adedi),

$$Z = Z_1 = Z_2 \text{ için}$$

Z_1 : Küçük dişlinin diş sayısı

Z_2 : Büyük dişlinin diş sayısı

$$X = 2 \cdot a_0 / p + z \quad (3.9)$$

a_0 : mm olarak eksenler arası yaklaşık değer

Diş adetleri farklı ise;

$$X_0 = \frac{2 \cdot a_0}{p} + \frac{(z_1 + z_2)}{2} + \frac{f_3 p}{a_0} \quad (3.10)$$

X_0 = Hesaplanan bakla adedi

f_3 : $Z_2 - Z_1$ değerinin tablodaki karşılık gelen değer

f_3 değerinin bulunmasında (Çizelge 3.21) kullanılmaktadır [1].

3.12.12. Zincir mekanizmasında eksenler arası mesafe

Eksenler arası mesafe makaralı zincirlerde en fazla $a = 100p$, ağır dişlilerde $a = 70p$ olmalıdır. Uzun mekanizmalarda gevşek kolun artması sonucu zincir gerginliği göz önüne alınmalıdır [1].

$$a = (2 \cdot X - (z_1 + z_2)) \cdot f_4 \cdot p \quad (3.11)$$

a : Eksenler arası mesafe (mm)

X : Zincir bakla adedi

f_4 : $X - z_1/z_2 - z_1$ değerine karşılık gelen değer

3.12.13. Zincir mekanizmasında kopma kontrolü

Belirli bir ömür hesabında aşınma hesabına göre yapılan seçim, aşırı zor şartlarda çalışması gibi koşullarda ek kontroller yapılması gerekmektedir.

Zincir kolundaki kopma kontrolü;

$$F_{max} = F_D = F_t \cdot F_1 + F_f \quad (3.12)$$

Bağıntısı ile hesaplanır.

F_t : teğetsel kuvvet

F_1 : işletme faktörü

F_f : Merkez kaç kuvveti

Zincirin mekanizmasındaki teğetsel kuvvet;

$$F_t = 60 \cdot 10^6 \cdot P / (z \cdot p \cdot n_1) \quad (3.13)$$

P : Bulunan Pd gücü
 z : Bulunan en küçük diş sayısı faktörü
 p : bulunan zincir tipinin adımı
 n_1 : zincir mekanizmasının giriş devri

$$F_d = F_t \cdot F_1 \quad (3.13)$$

F_1 : işletme faktörü

Zincir merkez kaç kuvveti;

$$F_f = q \cdot v^2 \quad (3.14)$$

q : zincir tipinin ağırlığı

v : zincirin hızı

Statik kopma emniyeti;

$$S_s = F_k / F_t \quad (3.15)$$

Statik kopma emniyeti; ($S_s \geq 7$)

Dinamik kopma emniyeti;

$$S_d = F_k / F_{max} \quad (3.16)$$

Dinamik kopma emniyeti; ($S_d \geq 5$)

Yüksek hızda dönen ve çok kez mafsalları aşınması sonucu kullanılamaz hale gelen zincirlerde mukavemet hesabına göre bulunan emniyet katsayıları çok büyük değerler verir [1].

3.12.14. Zincir mekanizmasında yüzey basıncı

Ömür hakkında bilgi edinebilmek için yüzey basıncı kontrol edilmelidir [1].

Yüzey basıncı;

$$P_m = F_{max} / A \quad (3.17)$$

$F_{max} = F_d$: N gergin koldaki toplam kuvvet

A: Mafsal alanı (cm^2)

A mafsal alanı ileriki kısımda tablosu verilecektir.

3.12.15. Zincir mekanizmasında ömür

Zincir mekanizmasında yapılan aşınma kontrolünde çıkan P_m ile P_{emn} karşılaştırılması yapılır.

$P_m > P_{emn}$ ise 150,000 ömrü azdır.

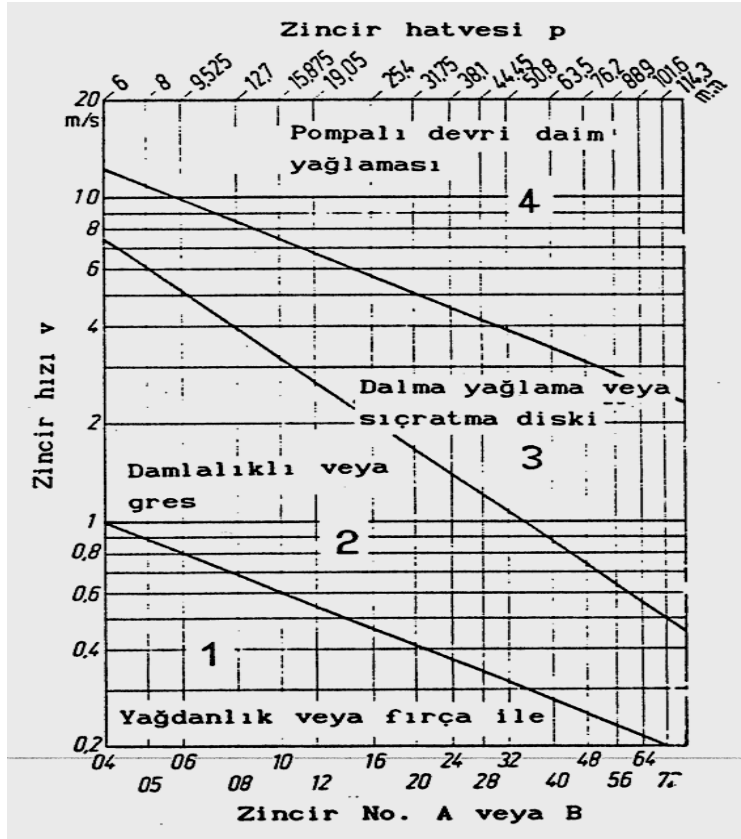
$P_m < P_{emn}$ ise 150,000 ömrü fazladır.

$$L_h = 150.000 \cdot P_{emn} / P_m \quad (3.18)$$

L_h : zincir ömrü

3.12.16. Zincir mekanizmasında yağlama sisteminin seçimi

Mekanizmanın tasarımında yağlama sisteminde hangi tip yağlamanın seçilmesi gerektiği, zincir hızı ve zincir adımına ya da zincir tipine bakılarak yağlama tipi (Şekil 3.52) seçilir. Zincir tipinde A-B tipi fark etmemektedir.



- 1= yağdanlık fırça ile
 2= damlalıklı gres
 3= sıçratma diski ile
 4= pompalı devr-i daim yağlama

Şekil 3. 52. Zincir mekanizmasında yağlama sisteminin seçimi grafiği [1]

3.12.17. Gall, Çelik Pernolu, Fleyer zincirleri kontrolü

Gall, çelik pernolu, fleyer zincirleri hesaplanmasında ana formdaki yapılan zincir tasarım algoritmasına göre öncelikle; seçilen zincir tipinin standart değerlerine göre;

$$F_t = 60.10^6 \cdot P / (z \cdot p \cdot n1) \quad (3.13)$$

P : Bulunan Pd gücü

z : Bulunan en küçük diş sayısı faktörü

p : gall zincir tipinin adımı

n_1 : zincir mekanizmasının giriş devri

Zincirin F_t bulunmaktadır. Ve daha sonra ;

$$F_d = F_t \cdot F_1 \quad (3.18)$$

Daha sonra;

$$F_f = q \cdot v^2 \quad (3.14)$$

q : zincir tipinin ağırlığı

v : zincirin hızı

Statik kopma emniyeti;

$$S_s = F_k / F_t \quad (3.15)$$

Statik kopma emniyeti; ($S_s \geq 7$)

Dinamik kopma emniyet;

$$S_d = F_k / F_{max} \quad (3.16)$$

Dinamik kopma emniyeti; ($S_d \geq 5$)

Formülleri işlem sırasına göre gall, çelik pernolu, fleyer zincirin hesabı yapılmaktadır. Ayrıca Gall, Fleyer, Çelik pernolu zincirlerin; dayanabileceği güç değerleri, ve özellikleri (Çizelge 8,9,10) belirtilmiştir.

Çizelge 3. 8. Fleyer zincir tablosu [31]

DIN	ANSI No.	p mm.		h mm.	s mm.	d_1 mm.	L mm.	F_B N	q kg/m
LH 0822	BL 422	12,70	2 x 2	11,80	2,00	5,08	10,90	22200	0,63
LH 0823	BL 423	12,70	2 x 3	11,80	2,00	5,08	13,00	22200	0,78
LH 0834	BL 434	12,70	3 x 4	11,80	2,00	5,08	17,10	33300	1,08
LH 0844	BL 444	12,70	4 x 4	11,80	2,00	5,08	19,20	44400	1,23
LH 0846	BL 446	12,70	4 x 6	11,80	2,00	5,08	23,40	44400	1,53
LH 0866	BL 466	12,70	6 x 6	11,80	2,00	5,08	27,60	89000	1,83
LH 0888	BL 488	12,70	8 x 8	11,80	2,00	5,08	36,00	100000	2,43
LH 1023	BL 523	15,875	2 x 3	14,60	2,40	6,00	15,60	32600	1,18
LH 1034	BL 534	15,875	3 x 4	14,60	2,40	6,00	20,50	48900	1,63
LH 1044	BL 544	15,875	4 x 4	14,60	2,40	6,00	23,10	65200	1,86
LH 1046	BL 546	15,875	4 x 6	14,60	2,40	6,00	28,00	65200	2,32

Çizelge 3. 9. Gall zincir tablosu [31]

<i>Arıve</i> <i>Teufelung</i> <i>Height</i>	<i>Ac Genişlik</i> <i>Lehrie Weite</i> <i>Width</i>	<i>Pin Ø</i> <i>Boizen Ø</i> <i>Pin Ø</i>	<i>Pin Ø</i> <i>Boizen Ø</i> <i>Pin Ø</i>	<i>Pin Ø</i> <i>Boizen Ø</i> <i>Pin Ø</i>	<i>Pin Ø</i> <i>Boizen Ø</i> <i>Pin Ø</i>	<i>Pin Boyu</i> <i>Boizenlaenge</i> <i>Pin Length</i>	<i>Bakla Genişliği</i> <i>Laehenhoehle</i> <i>Height of Plate Lin.</i>	<i>Bakla Kalınlığı</i> <i>Laehen Staerke</i> <i>Thickness of Link</i>	<i>Gapıfya DIN 94</i> <i>Splint DIN 94</i> <i>Split - Pin DIN 94</i>	<i>Mıfısal Yarıy Alanı</i> <i>Celensfläche</i> <i>Bearing Area</i>	<i>Kopma Yıkılı</i> <i>Bruchkraft</i> <i>Breaking Load</i>	<i>Zincir Ağırlığı</i> <i>Kettengewicht</i> <i>Weight Chain</i>
p	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	F ₃	h	s		f	F _B	q
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		cm ²	N	kg/m
30	20	11	9	60	20	3	2,50 x 16	1,1	30000	4		
30	25	14	12	71	30	3	3 x 20	1,5	60000	6		
60	35	22	20	103	40	5	5 x 32	4,0	190000	14		
70	45	28	25	143	50	8	6 x 40	8,0	380000	27		
90	60	36	32	183	60	10	8 x 50	13,0	600000	42		
110	70	45	40	211	80	12	8 x 56	19,0	980000	68		
120	80	50	45	248	80	15	10 x 63	27,0	1200000	83		
160	100	60	55	320	100	20	10 x 71	44,0	1900000	130		
180	120	80	70	385	130	25	13 x 90	70,0	3000000	220		
240	140	90	80	456	160	30	13 x 100	96,0	4800000	305		
280	160	110	100	481	200	30	13 x 125	120,0	6000000	395		

Çizelge 3.10. Çelik pernelu zincir tablosu [31]

ISO	p	b ₁	b ₂	d ₁	d ₃	d ₆	F ₁	F ₂	h	s ₁	s ₂	Tip	F _B	q
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		N	kg/m
08 B	12,70	7,75	11,50	6,20	8,51	4,50	17,00	18,00	11,80	1,60	1,60	1	10000	0,65
HP 40	12,70	7,95	11,50	5,55	7,92	4,00	17,20	18,20	11,80	1,60	1,60	1	10800	0,53
HP 50	15,875	9,53	14,10	7,05	10,16	5,10	21,00	22,00	14,60	2,00	2,00	1	19600	0,86
HP 60	19,05	12,70	18,00	8,15	11,91	5,98	26,00	27,20	16,00	2,40	2,40	1	26500	1,27

ISO	p	b ₁	b ₂	d ₁	d ₃	d ₆	F ₁	F ₂	h	s ₁	s ₂	Tip	F _B	q
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		N	kg/m
HP 2040	25,40	7,95	11,50	5,55	7,92	4,00	17,20	18,20	11,80	1,60	1,60	2	11000	0,40
HP 2050	31,75	9,53	14,10	7,05	10,16	5,10	21,00	22,00	15	2,00	2,00	2	19600	0,70
HP 2052	31,75	9,53	14,10	7,05	19,05	5,10	21,00	22,00	15	2,00	2,00	2	19600	1,29
HP 2060	38,10	12,70	18,00	8,15	11,91	5,98	26,00	27,20	18	2,40	2,40	2	26500	1,40
HP 2062	38,10	12,70	18,00	8,15	22,22	5,98	26,00	27,20	18	2,40	2,40	2	26500	2,03

4. BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMDA OTOMASYON/ÖZELLEŞTİRME

Bu gün birçok kurum artık piyasadaki rekabet ve yenileşmeyi arttırabilmek için ileri bilgi teknolojilerinden faydalanmaktadır. Ancak ileri bilgi teknolojilerinden faydalanmak sadece donanım ve performans üzerine yapılması kurumların teknolojiden yararlanmasını sınırlı hale getirmektedir.

Bilgi teknolojileri kapsamında program teknolojilerinden yararlanmak başlangıçta çok kolay olmamıştır. Çok hızlı büyüyen bir pazara sahip olan program sektöründe, hem program üreticileri, hem de hedef sektörler açısından uygun ürün geliştirme süreçlerinin oluşturulması gerekmektedir

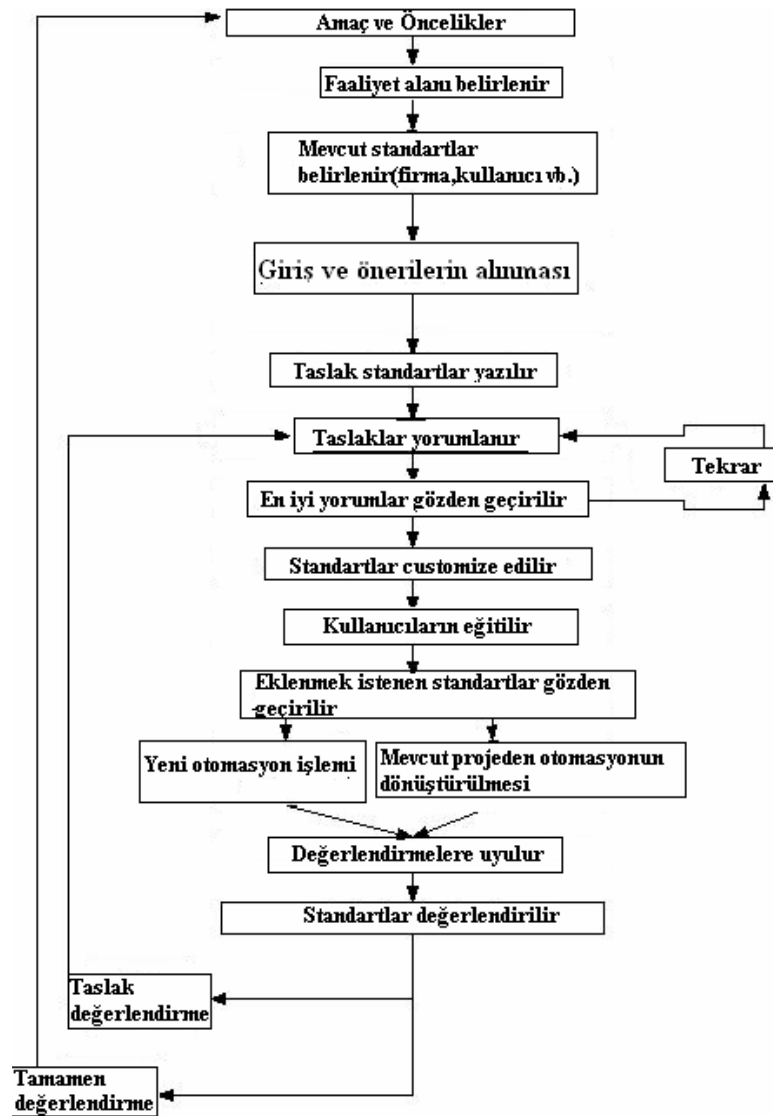
Özelleştirmenin büyük avantajı kolay uygulanabilir olması ve zaman tasarrufu sağlamasıdır. Eğer bir tasarım için 15 dakika harcanıyorsa otomasyon bu tasarımın 5 dakikada yapabilir ve herhangi tasarım için 10 dakika kazanç elde edilebilir. Bunu haftalık ve yıllık süreye oranladığımızda otomasyon sayesinde olağanüstü zaman kazançları elde edildiği görülmektedir. Bunu ana faydanın yanı sıra bu tür sistemleri kullanmanın vermiş

Otomasyon sağlamanın avantajları;

- Tasarım süreci kısalır, ve pratik tasarımlar oluşur.
- Tekrar kullanılabilen tasarımlar oluşur.
- Tekrar gözden geçirme çabasını ortadan kaldırır.
- Aralarında mutabakat olan tasarımların oluşması kolaylaşır.
- En iyi çözüm ulaşmayı sağlamaktadır.

4.1. BDT Sistemlerin Otomasyonu

Bir BDT sisteminde öncelikle otomasyon geliştirme adımları tek tek tespit edilmelidir. Tasarımda yaygın olarak kullanılacak olan standart elemanlar tespit edilip gerekli yerlerde tanımlanmalıdır. Tüm makine elemanları gerekli büyüklüklere adapte edilebilmeli ve standart yapıya çevrilmelidir. Bill Kramer'e göre Otomasyon Geliştirme Adımı (Şekil 4.1)'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1. Otomasyon geliştirme adımı

BDT/BDÜ/BDM) yönelik otomasyon geliştirme iki yapıda ele alınmaktadır.

1. Sitemlerin kendi programlama yapısı içindeki programlama dilleri
2. Sistem dışında, bağımsız uygulamalar için yaygın programlama dilleri (C, C++, Java, Visual Basic, vb.) kullanılarak yapılabilmektedir.

4.2. BDT Tasarım Programları

Bilgisayar Destekli Tasarım alanında kullanılan birçok yazılım bulunmaktadır. Zaman içerisinde bunlara yenileri eklenmektedir. Günümüzde yaygın olarak kullanılanlar;

AUTOCAD

MECHANICAL DESKTOP,

SOLIDWORKS

CATIA

AUTODESK İNVENTOR

4.2.1. Autocad

AutoCAD'in piyasaya çıktığından beri kullanıcıları için en önemli özelliği uyarlanabilir olmasıdır. Daha iyi katı modelleme ve çizim programları olmalarına rağmen, AutoCad'in uyarlanabilir olması, AutoCAD'i daima ön planda tutmuştur. Çünkü AutoCAD'in menüsü, durum çubuğu, komut satırı, görünüşü, içi, dışı hemen her şeyi uyarlanabilir [2].

Çizelge 4. 1. AutoCAD ortamında parametrik çizim yapan diller [4]

“	VERSİYON	NİTELİK
SCRIPT	Hepsi	Makro
AutoLISP	Hepsi	Gelişmiş makro, yapay zeka, liste işleme
DIESEL	AutoCAD 12 ve sonrası	Makro, Durum satırı

Çizelge 4. 1. AutoCAD (devam) ortamında parametrik çizim yapan diller [4]

ADS	AutoCAD R10 – R13	C/ Genel parametrik çizim, kullanıcı ara birimi
ObjectARX	AutoCAD R13 – 2008	C++/ Genel parametrik çizim, kullanıcı ara birimi, yeni nesne tanımlama
DCL	AutoCAD R10 ve sonrası	Diyalog kutusu tanımlama dili (Lisp ve ADS ile birlikte kullanılabilir).
.NET	AutoCAD 2004 ve sonrası	C#, VB.NET, C++, MNG gibi diller kullanılarak parametrik çizim ve kullanıcı ara birimleri hazırlanabilir.
VBA	AutoCAD 12 ve sonrası	Visual Basic for Applications. Parametrik çizim ve kullanıcı ara birimi.
Diğer Diller	AutoCAD 12 ve sonrası	OLE server olarak Interface modülü üzerinden her dille uygulama yazılabilir. Bu diller ile SCR ve DXF dosyaları Oluşturulabilir.

VBA(Visual Basic for Application):

AutoDESK'in Windows uyumlu sertifikasını almak için oluşturduğu bir sistemdir. Excel'de olduğu gibi AutoCAD içersinde VB projesi oluşturabilmektedir [4].

Artıları: Her programcının bildiği dil olması ve kullanılması kolay olması; öğrenilmesi kolay bir dildir. Kullanıcı ara birimi oluşturulması kolaydır. Veri tabanları ile bağlamak kolaydır. Excel, Word, PowerPoint, Access ile AutoCAD ortamında bilgi alış verişi sağlayabilir.

Eksileri: *Göreceli olarak yavaş çalışır. Yapılan araştırmalar sonucu VBA programlama dilini seçilmesinin nedenleri aşağıdaki şekilde gibi belirlenebilir.*

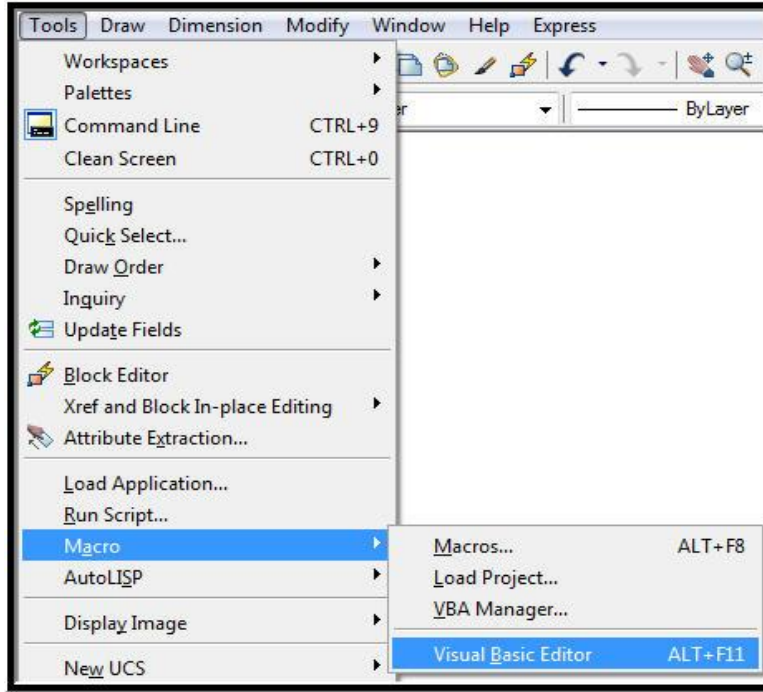
- DCL kodları ile uzun uzadıya kodlar ile uğraşmadan hazır olarak sunulan kullanıcı ara birimlerinin olması
- Kullanıcı ara birimlerini tasarım zamanında istenilen değişikliklere müsaade etmesi,
- Öğrenilmesi kolay olması, genellikle her programcının bildiği dil olması
- Veri tabanları ile bağlantısının kolay olması
- Excel, Word, PowerPoint, Access ile AutoCAD VBA ile bağlantı sağlaması
- AutoCAD ortamında VBA Editörünün olması

Ayrıca, nesne tabanlı bir programlama dili olduğu için AutoCAD komutları MOVE, ERASE, COPY, MIRROR gibi AutoCAD komutları ile çalışır olması ve tasarım aşamasında programı deneme kolaylığından dolayı VBA programlama dili tercih edilmiştir.

5. AUTOCAD VBA EDİTÖRÜ

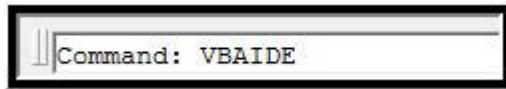
5.1. VBA Yazılımının Autocad İçersinde Açılması

Autocad içersinden VBA yazılımını açmanın 3 farklı yolu bulunmaktadır. Birinci yöntem AutoCAD Menü Çubuğundan *Tools->Macro->Visual Basic Editor* seçilerek VBA ulaşılır (Şekil 5.1).



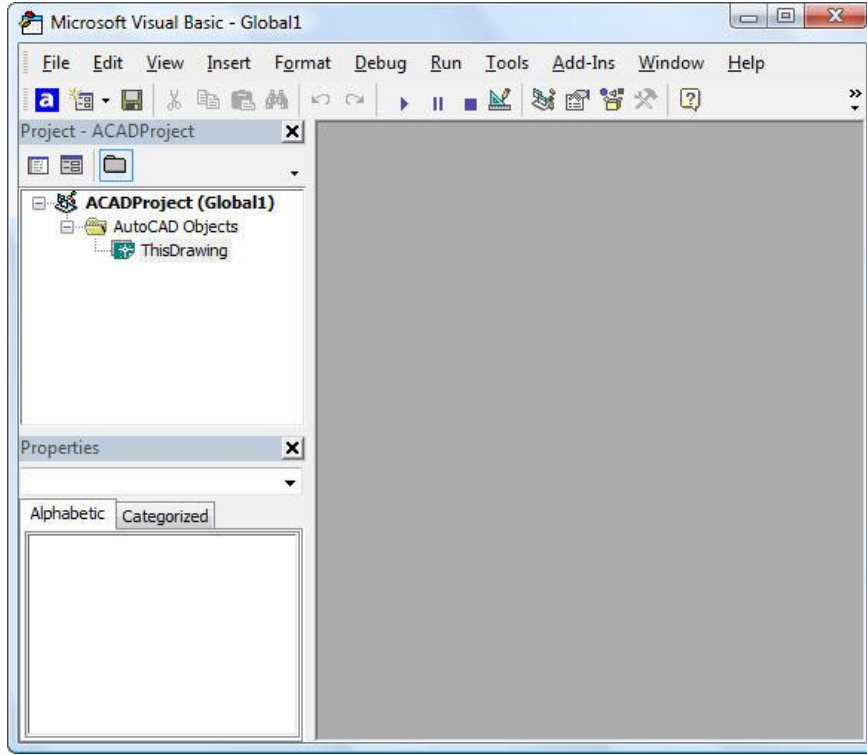
Şekil 5. 1. Autocad ortamından VBA girme şeklinin gösterimi

İkinci yöntem ise command bölümüne "VBAİDE" yazmaktır (Şekil 5.2).



Şekil 5. 2. Command bölümünden VBA giriş

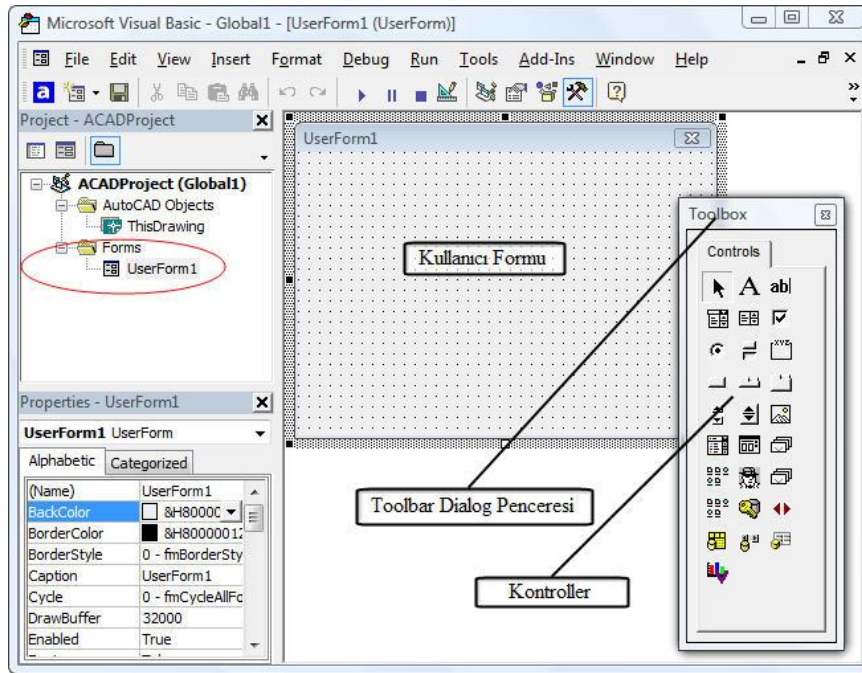
Üçüncü yöntem olarak *ALT+F11* tuşlarına beraber basarak VBA Editörüne geçiş sağlanır (Şekil 5.3) [2].



Şekil 5. 3. VBA Editörü

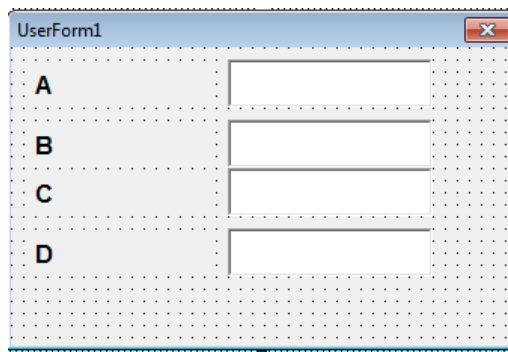
5.1.1. Kullanıcı formlarının vba bağlanması

Eskiden kullanıcı yüzlerinin oluşturulmasında DCL kodlarının oluşturması uzun zaman almaktaydı, fakat; VBA, AutoLISP ve VisualLisp programlarında kullanıcı formlarını hazır olarak sunması çok büyük kolaylık sağlamaktadır. Kullanıcı yüzleri VBA aktarılması için VBA Menü Çubuğundan *Insert*'e ve aşağıya doğru açılan kayar menüden *UserForm*'a tıklanılarak eklenmiş olur. Eklenen kullanıcı formlarına kontrolleri eklemek için Toolbox dialog penceresindeki kontroller form üzerine sürüklenerek oluşturulur (Şekil 5.4).



Şekil 5. 4. Kullanıcı formu

VBA, programcıya tasarım aşamasında kullanıcı formlarına değişiklik yapmasına olanak sağlamaktadır. Forma dahil edilen kontroller Properties penceresinden müdahale ederek değiştirilebilir. Örnek olarak oluşturulmuş kullanıcı formu (Şekil 5.5).



Şekil 5. 5. Oluşturulmuş kullanıcı yüzü

5.2. VBA Autocad İçersinde Autolisp Editörü

5.2.1. Autolisp tanıtım

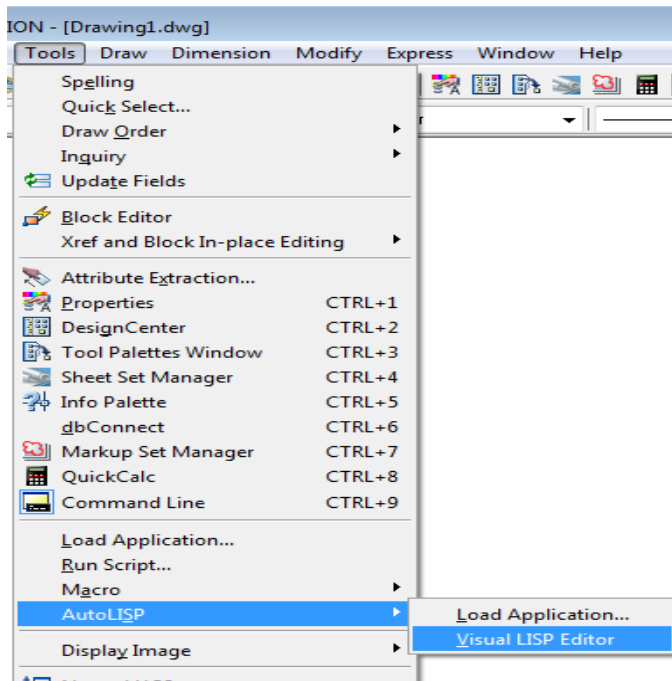
Bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design, CAD) herhangi bir ürünün tasarımı sırasında tasarımın oluşturulması, geliştirilmesi, analizi ve optimizasyonu aşamalarında bilgisayarın kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Tasarım çalışmalarında bilgisayarın kullanılması, tasarımcının bilgisayarın yeteneklerinden faydalanarak daha kısa sürede, daha iyi tasarımlar yapabilmesini sağlar. Bilgisayar destekli tasarım sayesinde, tasarımcılar (makineciler) yaptıkları tasarımın kontrolünü ve yaratacağı sonuçları bilgisayardan kısa sürede öğrenerek gerekli değişiklikleri hemen yapabilirler. Bu şekilde adım adım ilerlenerek en uygun tasarım elde edilir. Kontrol hesaplarının ve değişikliklerinin bilgisayar sayesinde kısa sürede yapılabilmesi, tasarım aşamasını daha verimli hale getirir [10].

5.2.2. Autolisp yüzü

AUTOLISP, LISP programlama dilinin AutoCAD içine yerleştirilmiş bir uyarlamasıdır. AUTOLISP yapay zeka çalışmalarında kullanılan bir programlama dilidir. AUTOLISP ile AutoCAD e yeni komutlar eklenmesi, kişiselleştirilmesi ve artan bir verim elde edilmesi mümkündür. Yeni komutlar eklenmesi demek; AUTOLISP fonksiyonlarını kullanarak hazırlanan program dosyaları AutoCAD ortamında çağrılarak kullanılmasıdır [10].

AUTOLISP programını yazmak için bir tane işlemci (Text editör) programı kullanılır. Bunun için AutoCAD' den çıkmadan kullanılabilen ve DOS içinde bulunan EDLIN veya bağımsız olarak çalışan Word Star, Word gibi programlar kullanılabilir. Ancak yazılan programlar AutoCAD tarafından anlaşılabilmesi için ASCII formatında bir dosyada saklanması gerekir. Saklanan dosya *LSP uzantılı olmalıdır [10].

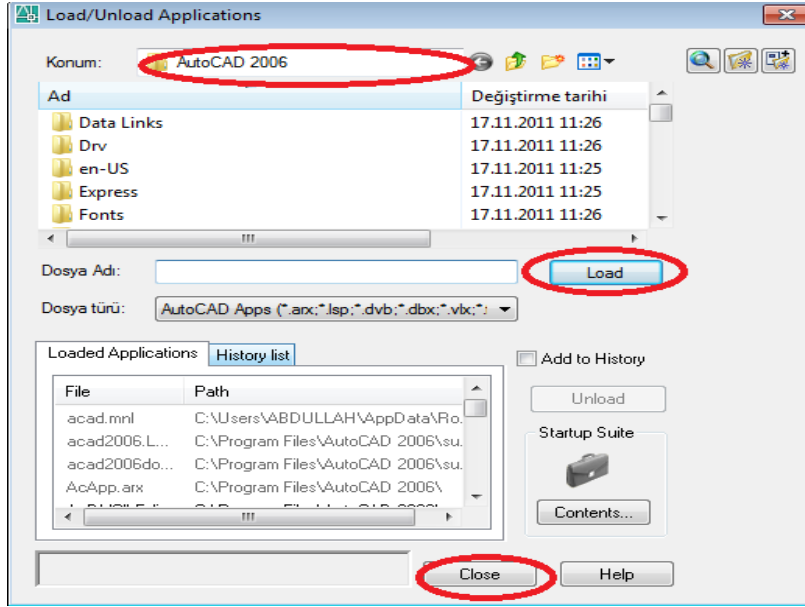
Autolisp dosyaları fonksiyonlardan meydana gelmektedir. Seçilmiş ve tanımlanmış fonksiyonlar, değişkenlere değer atanması ve bu değerlerin Autolisp tarafından değerlendirilerek sonuçlar elde edilmesi mantığıyla çalışmaktadır. Autolisp editörünün autocad programında açılması ve yüklenmesinde çeşitli yöntemler (Şekil 5.6) bulunmaktadır.



Şekil 5. 6. Autolisp editörünün açılması ve yüklenmesi

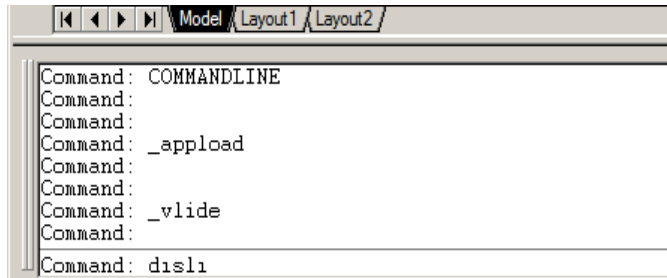
Autolisp editörün Autocad içerisinde açılması, Tools>Autolisp>load Application>visual lisp editör şeklinde olmaktadır.

Load application butonundan autolisp dosyasının (Şekil 5.7) yüklenmesini sağlamaktadır.



Şekil 5. 7. Autolisp .lsp dosyasının load application yüklenmesi

Dosyaların diğer türlü yükleme yöntemi ise kodların .txt dosyasında açılarak kopyalanıp autocad ekranının command satırına yapıştırılması (Şekil 5.8) ile olmaktadır.



Şekil 5.8. Autocad command yüzü

Autocad yüzünde çalıştırmak istediğimiz programın .lsp dosyasında DEFUN C: yazan kısmını command kısmına yazılarak çağrılmaktadır. Lisp dilinde yazma; txt editöründe veya Autolisp'in içinde yapılabilir (Şekil 5.9). AutoLISP programında parantez en temel ve en önemli karakterlerden birisidir. Tüm komutlar parantez içerisinde kullanılır. Açılan parantez kadar

kapatılmış parantez olmalıdır. AutoLISP programı parantezle başlar ve parantezle bitmektedir.

Örnek:

```
(defun C:dişli ( )
```

```
;;; dişli çizimi girdileri
```

```

tmp.lsp
DEFUN c: dişli ( )
  (setvar "Orthonode" 0)
  (setvar "osmode" 0)
  ;;;;;;;;;;".....csv" ADLI DOSYADAN VERİ ALINMASI
  (setq dislitürü (strlen "dıştır"))
  (setq dosya (findfile dosyaadı))
  (setq veri (open dosya "r"))
  (setq aranan nil)
  (setq bilgi "?")
  (while (and (/= "dıştır" aranan) (/= bilgi nil)))
  (setq bilgi (read-line veri))
  (setq uz (strlen "B2"))
  (setq dosya (findfile dosyaadı))
  (setq veri (open dosya "r"))
  (setq aranan nil)

```

Şekil 5. 9 Autolisp editör kullanıcı yüzü

AutoLISP'de çok kullanılan iki fonksiyon vardır. Bunlardan biri "pi" fonksiyonu, diğeri de nil fonksiyonudur. "Pi" fonksiyonunun değeri önceden belirlenmiştir. Bu değer 3,1415926' ya eşittir. Yazılan programlarda bu değeri kullanmak istediğinizde "pi" yazılması yeterli olacaktır. Nil fonksiyonu "hiç" değerine eşittir. Program içinde setq fonksiyonu kullanılarak değer atanmamış tüm değişkenlerin değeri nil'dir. Setq fonksiyonu kullanılarak değer atanmış bir değişkeni programın daha sonraki satırlarında yine setq fonksiyonu kullanılarak nil değeri atanırsa değişkenin önceki değeri boşaltılmış ve değişkene nil değeri atanmış olur. Prompt gibi fonksiyonlar da görevlerini yaptıktan sonra nil değerini verirler [30].

6. ZİNCİR MEKANİZMALARININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIMI

Bilgisayar yardımıyla zincir mekanizmaları hakkında yapılan bu çalışma Visual Basic programı ile hazırlanmıştır. Autocad VBA programında yapılmış ve Autolisp ile takviye edilmiştir. İstenilen zincir tipini sağlamak için gerekli tablolardeki Excel ve txt dosyaları aktarılmıştır. Daha sonra ise Autocad ortamında çizimi sağlanmıştır. Zincir seçimi yapıldıktan sonra da seçilen zincirin ölçülerini Excel dataları aktararak otomatik çizimi VBA ve Autolisp ile sağlanmıştır. Microsoft excel veri tabanı yöntemi ile DIN 8187-8188 standartlarında bulunan ölçüler için zincirin maksimum ve minimum kuvvet sınırları ve dişli çarkın ölçüleri çeşitli döngülerde sorgulanmak yada doğrudan kullanılmak üzere aktarılmıştır.

6.1. Zincir Mekanizması Excel Ve Txt Dosyalarının Hazırlanması

Zincir mekanizmasının programının çalıştırılmasında, zincir tipinin özellikleri ve dişli sayılarının özellikleri Excel ve txt dosyalarında hazırlanmıştır (Şekil 6.1). Bu dosyalar ile VBA ile bağlantı kurularak her bir zincir tipinin textbox2' da ki değeri okunarak o değerlerin dişli ölçüleri formunda özellikleri yansıtılmıştır.

Standart zincir tablosundaki dişli sayı değerleri belli aralıklardadır. Fakat; Dişli sayılarının her bir tipine ilişkin diş sayılarının değerleri girilmiş ve ara değerler interpolasyon ile ara değerler bulunmuştur (Şekil 6.2).

zincir ölçüleri [Uyumluluk Modu] - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	zincir no	p	b1	b2	d1	d3	F1	F2	h	s1	s2	e	A	FB	q	Q
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	cm.2	N	kg/m	KG
1	04 B2	6	2,8	5	1,85	4	7	8	5	0,5	0,8		0,08	2350	0,11	0,3
2	05 B2	8	3	7	2,31	5	9	10	7,5	1	1		0,11	4500	0,2	0,5
3	06 B2	9,525	5,72	8,85	3,3	6,35	23,1	25	8,2	1,3	1,3	10,24	0,56	16000	0,78	1,69
4	08 B2	12,7	7,75	11,5	4,45	8,51	31	32	11,8	1,6	1,6	13,92	1,01	32000	1,35	3,2
5	10 B2	15,875	9,65	13,4	5,08	10,16	36	38	14,6	1,6	1,6	16,59	1,34	40000	1,35	4,45
6	12 B2	19,05	11,68	15,6	5,72	12,07	42	43,5	16	1,7	1,7	19,46	1,79	53000	2,5	5,7
7	16 B2	25,4	17,02	25,5	8,28	15,88	68	69	21,3	4	3	31,88	4,21	106000	5,4	10,6
8	20 B2	31,75	19,56	28,5	10,17	19,05	77,1	81	25,5	4	4	36,45	5,91	170000	7,2	17
9	24 B2	38,1	25,4	37,4	14,63	25,4	102	107	33	5,5	5,5	48,36	11,09	280000	13,5	28
10	28 B2	44,45	30,99	47	15,87	27,94	124	132	37	7,5	6	59,56	14,79	360000	16,6	36
11	32 B2	50,8	30,99	46	17,75	29,21	126	131	42,2	7	6	58,55	16,21	450000	21	45
12	40 B2	63,5	38,1	55,6	22,87	39,37	154	159	52,5	8	8	72,29	25,5	630000	32	63
13	48 B2	76,2	45,72	71	29,24	48,26	192	199	65	12	10	91,21	41,23	1000000	50	100
14	56 B2	88,9	53,34	81,3	34,32	53,98	224	235	76	13	13	106,6	55,8	1600000	70	124,3333
15	64 B2	101,6	60,96	91,5	39,4	63,5	250,8	263,8	90	14	13	119,89	72,5	2000000	120	151,8333
16	72 B2	114,3	68,58	101,6	44,5	72,39	283,7	298	100	15	15	136,27	92,4	2500000	160	179,3333
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
	yağ	avrupa 1 sıralı	avrupa 2 sıralı	avrupa 3 sıralı	amerikan 1 sıralı	amerikan 2 sıralı	amerikan 3 sıralı									

Hızalama

Genel

Koşullu Biçimlendirme

Tablo Olarak Biçimlendir

Stiller

Hücreler

Ekle Sil Ekle Sil

Ortalama: 38878,77941 Sayf: 286 Toplam: 5

Şekil 6. 1. Standart zincir dişli excel görüntüsü

```

10ab - Not Defteri
Dosya Düzen Biçim Görünüm Yardım
DİŞLİ;mm
r;16
C;1.6
B1;9.1
b1;9
B2;25.5
B3;42.1
06A Z>99 ise F;7
;
ZİNCİR;mm
Adım;15.875
Zincir Ara Genişliği;9.65
Makara Çapı 0 D;10.16
;
10ab;14.6;
;
"DişSayısı";"DişUstüÇapı";"BölümDairesiÇapı";"DişDibiÇapı";"DelikÇapı";"Göbek
;;;;;A;"GöbekÇapı";A;"GöbekÇapı";A;"GöbekÇapı"
Z;. ; do; df; dm; dgmax; ; dgmin; ; dgmin; ; dgmin
sütun1;sütun2;sütun3;sütun4;sütun5;sütun6;sütun7;sütun8;sütun9;sütun10;sütun1
8;37.2;33.19;24.68;10;18;25;17;32;17;46;17
9;41;37.13;28.62;10;22;25;21;32;21;46;21
10;45.2;41.1;32.59;10;26;25;25;32;25;46;25
11;48.7;45.08;36.57;10;30;25;28;35;28;50;28
12;53;49.07;40.56;10;34;26;32;35;32;50;32
13;57.4;53.07;44.56;10;38;26;34;35;34;50;34
14;61.8;57.07;48.56;10;42;26;36;35;39;50;39
15;65.5;61.08;52.57;10;46;26;40;35;41;50;41
16;69.5;65.1;56.59;12;50;26;45;35;45;50;45
17;73.6;69.12;60.61;12;54;26;47;35;49;50;49
18;77.8;73.14;64.63;12;58;26;51;35;53;50;53
19;81.7;77.16;68.65;12;62;26;55;35;57;50;57
20;85.8;81.18;72.67;12;66;26;59;40;61;50;61
21;89.7;85.21;76.7;12;70;26;63;40;65;55;65
22;93.8;89.24;80.73;12;74;26;65;40;65;55;65
23;98.2;93.27;84.76;14;78;26;65;40;65;55;65
24;101.8;97.3;88.79;14;82;26;65;40;70;55;70
25;105.8;101.33;92.82;14;86;26;65;40;75;55;75
26;110;105.36;96.85;14;90;26;65;40;80;55;80

```

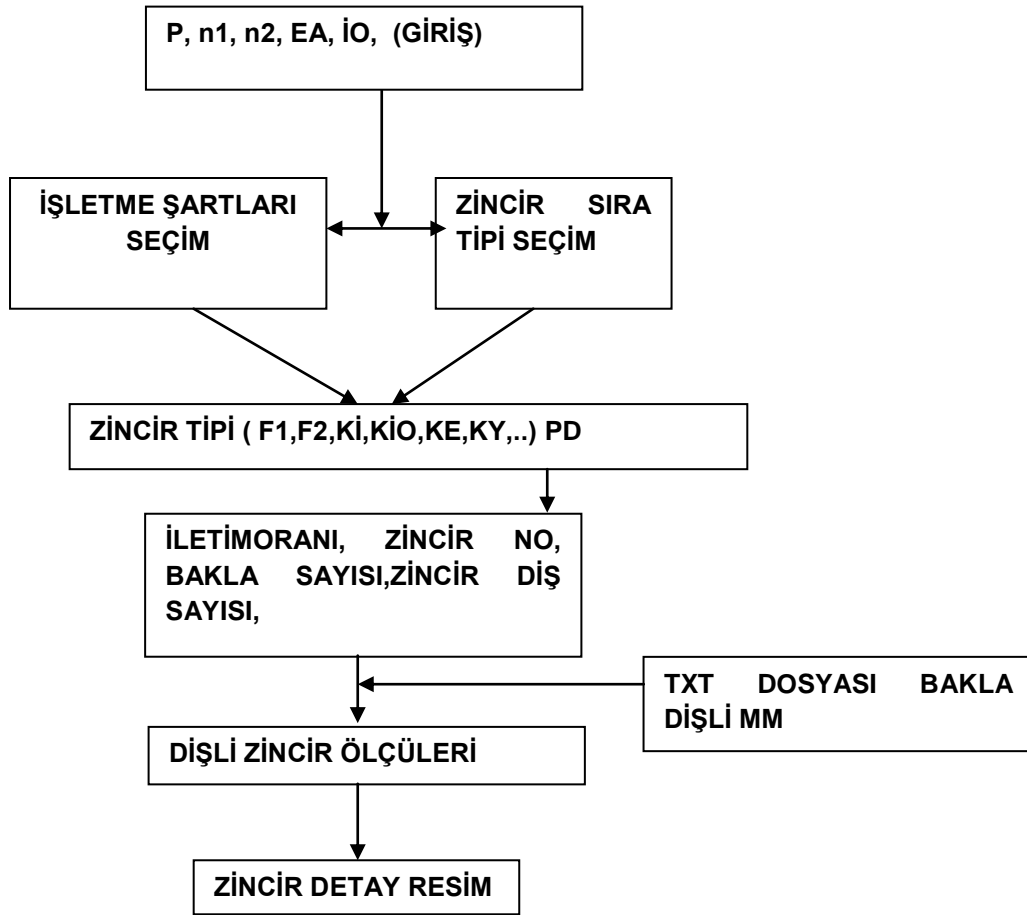
Şekil 6. 2. Zincir dişli çarkın Txt görüntüsü

6.2. VBA Komutları ile Zincir Mekanizması Modelleme

Zincir ve zincir dişli mekanizmasının seçimi için yapılan hesaplamalar sonucu oluşturulmuş standart zincir tipi seçme diyagramları veya firmaların hazırlamış olduğu kataloglar yardımı ile seçilebilmektedir [2]. Geliştirilen program ile kullanıcıdan alınan değerler doğrultusunda hesaplamalar yapılmıştır ve çıkan değerlere bağlı olarak, standart zincir profili ve zincir dişli profili standart otomatik olarak seçimi sağlanmıştır.

Zincir profili seçimi:

Zincir seçimi ve zincir sıra sayısını gösteren argümantasyon şeması (Şekil 6.3)'de gösterilmiştir.



Şekil 6. 3. Akım şeması

Zincir mekanizması tasarımı için kullanıcının girmesi gereken girdiler;

- Güç (P, W),
- Giriş devri ($n_{1\text{giriş}}$, dev/dak),
- Çıkış devri ($n_{2\text{çıkış}}$, dev/dak),
- Eksenler arası (E_a , mm),
- İletim oranı ($\dot{I}O$),

- İşletme faktörleri tipi,
- Zincir sıra tipinin seçimi,

Zincir profilinin seçiminde Avrupa ve Amerikan tipi seçim diyagramlarından seçilmiştir. Zincir profilin seçilmesi için; güç (P, W), giriş devri (n_1 giriş, dev/dak), çıkış devri (n_2 çıkış, dev/dak), eksenler arası (Ea, mm), iletim oranı (\dot{O}), işletme faktörleri tipi, zincir sıra tipinin seçimi, bilgilerinin girilmesi gerekmektedir.

Zincirin gücü ve işletme şartları faktörünün çarpılması ile Pd gücü elde edilmektedir. Bu Pd gücü ile kullanıcı girişinden elde edilen n_1 (dev/dak) değeri Avrupa Amerikan tipi zincir diyagramlarına bağlı olarak zincir tipi seçilmektedir (Şekil 3.45).

(Şekil 3.45) 'de zincir tipi seçme diyagramında kesişim noktasının devir değerlerinin noktaları belirlenmiş olup, bu değerlerin her bir zincir için hangi güç değerlerinde kesiştiği VBA dilinde Autocad ortamında yazılmıştır. Devir sayısı bu değerler arasında kalan değerler arasında ise o değerlerin maksimum güç değerleri alınarak interpolasyon yapılmıştır. Böylelikle en doğru koordinattan analiz edilerek zincir tipi bulunmuştur. (zincirguc(1, 1, 1) baştaki numara hangi tip olduğunu, ikinci numara devri, üçüncü numara gücü temsil etmektedir.

avzincirad(1) = "NR04B": avzincirad(2) = "NR05B": avzincirad(3) = "NR06B":

devir(1, 1) = 1: devir(1, 2) = 1.5: devir(1, 3) = 4: devir(1, 4) = 6: devir(1, 5) = 14: devir(1, 6) = 30: devir(1, 7) = 50

Bütün programlama dillerinde kodlar satır satır okunur. Örneğin Amerikan tipi zincirde hatları belirlenmiş olan devir çizgilerinden (1-1,5-4-6-14....) devir sayılarından kullanıcının girmiş olduğu n_1 (dev/dak) bulunur, bulunan devir

ile bulunan Pd çakıştırılarak zincir tipi bulunmuş olur, ve çakışan noktanın dikey ekseninde çakış nokta ile Pmax bulunmuş olur.

Ayrıca zincir profili seçimini etkileyen işletme şartları faktörleri (Şekil 6.4) seçilmesi istenmektedir. Şekildeki form yüzeyine bakılacak olursa zincirin döndüren dişlinin ilk başta düzgün orta darbeleri, ağır darbeleri olduğuna karar verilir. Döndürülen makinenin elektrikli, çok silindri motor, tek silindri motor olduğuna karar verilerek form yüzeyinden ona göre değer atamaktadır.

İşletme Faktörü	Döndürülen Makina		
	Döndürülen Dişli	Elektrik	Çok Silindir Tek Silindir
Düğüün	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orta Darbeleri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ağır Darbeleri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Şekil 6. 4. İşletme şartları faktör seçimi

İşletme şartları faktör seçiminde Pd gücüne çarpan olarak değer getirme yöntemi uygulanmaktadır.

$P = Val(gguc.Text): ea = Val(earasi.Text)$

If op11.Value Then

carpan = 1

Zincir sıra tipinin belirlenmesi;

zincir sıra tipinin belirlenmesinde tek,çift,üç sıralı hangi tip seçileceğine (Şekil 6.5) karar verildikten sonra zincir tipi seçim diyagramından Pd güç sütunundan hangi segmentte olduğunu göstermektedir. Ve böylelikle o sıra tipindeki zincirin Pmax değeri ile zincir tipi ortaya çıkmaktadır.

Zincir Sıra Tipi		
	Avrupa	Amerikan
Tek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Çift	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üç	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Şekil 6. 5. zincir sıra tipi seçimi

Zincir sıra tipinin seçerken sadece bir sıra tipine kayıtlı kalmayıp birden fazla zincir tipini seçmemize olanak sağlamaktadır.

Zincir mekanizması eksenler arası mesafe faktör;

Zincir mekanizmasında eksenler arası mesafe faktör bulunmasında “Select Case” yapısı kullanılarak eksenler arası mesafenin zincir tipinin adımına bölümüyle çıkan değerler ile K_e eksenler arası mesafe faktörüne bağlı olarak belirlenmektedir. Aradaki değerlerde ise interpolasyon yapılarak optimize değer seçilmiş olmaktadır. Kodlar ise şöyledir;

```
Select Case ea / .adm
  Case ls < 20
```

Zincir mekanizması iletim oranı faktörü

Zincir iletim oranı n_1/n_2 sonucu olarak iletim oranının her bir değeri için K_{io} değeri vardır. Bu değerler arasındaki değerler ise interpolasyon sonucu aradaki değerlerin sonucu bulunmaktadır. “select case” yapısı ile ve *if* yapısı ile oluşturulmuştur.

```
Select Case ki
```

Case 1: $k_{io} = 1.28$: Case 2: $k_{io} = 1.08$: Case 3: $k_{io} = 1$: Case 5: $k_{io} = 0.92$: Case 7: $k_{io} = 0.86$: Case $Is > 7$: $k_{io} = 0.86 - ((k_i - 7) * 0.03)$: Case Else $k_{io} = ((k_i - u) * (a1 - u1) / (a - u)) + u$: End Select

Buraya kadar verilen K_{io} E/adm, f_1, f_2 , işletme şartları değerleri ile P_d gücü bulunmaktadır. Bu değere göre kullanıcının girmiş olduğu zincir tipine göre zincir tipi diyagramından hesapla butonuna bastığımızda zincir tipinin seçmiş bulunmaktayız. Zincir seçerken kullanıcının girmiş olmadığı değerler bir sayı değeri alınmaktadır. Daha sonra hesaplanan değerler ile tekrar formülize edilmiştir.

P_{max} bulunmasında ise; zincir tipi diyagramını sayısal veriye dökülürken her zincir tipinin belirlenmiş devirlerde maksimum değerleri girilmiştir; bu değerlerin arasında kaldığında ise interpolasyon yöntemiyle bulunmuştur.

If amerikan Then degergetir.tip = amrzincirad(j) Else degergetir.tip = avzincirad(j)

Zincir mekanizması en küçük diş sayısı faktörü Z_1 ;

Zincir mekanizmasında yapılan tasarımlarda Z_1 diş sayısı normal makine elemanlarında sabit diş sayılarından kademe kademe gitmektedir. Yani 19 diş uymadıysa 25 diş için bakmaktadır. Yapılan bu kullanıcı tasarımında ise en küçük diş sayısı bulmaya yönelik tasarlanmıştır. Kodlar ise şöyledir.

$$z1 = 19 / (.kz ^ (1 / 1.085)$$

$$\text{If } \text{Int}(.z1) <> .z1 \text{ Then } .z1 = \text{Int}(.z1) + 1$$

Kz diş sayısında;

$$f2 = \left(\frac{19}{Z1}\right)^{1.085} \quad (6.2)$$

formülü kullanılarak bulunmaktadır. Bulunan Z_1 diş sayısı küsuratlı ise üstündeki tam sayıya yuvarlanmaktadır. Diş sayısının $11 < \dots < 38$ arasındaki değerleri normal bu değerlerin dışındakileri ise yüksek veya az kabul etmektedir.

Zincir mekanizması taksimat dairesi çapı;

Zincir mekanizmasında zincir dişlinin çizimindeki en önemli eksen çizgisidir. Zincir dişli bu mihenge göre oluşmaktadır. Mekanizmada iki tane taksimat dairesi çapı bulunmaktadır. Birincisi küçük dişli ikincisi döndürülen dişlinin diş daire çapıdır. “ $da=p(\text{adım})/\sin(180/z_1,z_2)$ ” VBA modülünde formülize edilmiştir kodlar ise şöyledir;

$$da = .adm / \sin(3.141592654 / .z1) \quad (6.3)$$

$$.db = .adm / \sin(3.141592654 / .z2)$$

Zincir mekanizması zincir hızı;

Zincir mekanizmasında zincir hızının belirlenmesinde $V=n_1.z.p/60000$ (m/s) olarak bulunmaktadır. Zincir hızının 0.1 ile 18 m/s hızları arasında kabul edilebilir bir durumda fakat; dış değerlerinde zorlanma olduğunu gösteren ve kullanıcıyı bilgilendiren şekilde yapılmıştır. Kodlaması ise;

$$.zh = (d1 * .z1 * .adm) / 60000 \quad (6.4)$$

Zincir mekanizması f_3 faktörü;

Sistemin f_3 faktörü zincir uzunluğu bakla sayısını bulmakta kullanılmaktadır.

f_3 faktörü ;

$$f_3 = \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \quad (6.5)$$

Olarak VBA da f_3 faktörü bulunmaktadır. Bulunan f_3 faktörü bakla sayısının bulunmada kullanılmaktadır.

Dişli bölüm dairesi çapının bulunmasında kullanılan VBA code;

$$.da = .adm / \sin(3.141592654 / .z1)$$

$$.db = .adm / \sin(3.141592654 / .z2)$$

Şeklinde aktarılmıştır.

Burada f_3 değeri $Z_2 - Z_1$ değerine eşit olduğundan VBA direkt olarak $(Z_2 - Z_1)$ olarak alınmıştır. Kodları ise;

$$X_o =$$

$$2 * (ea / .adm) + ((.z1 + .z2)) / 2 + (((.z2 - .z1)) / (2 * 3.141592654))^2 * .adm / ea \quad (6.6)$$

olarak bulunmaktadır.

Zincir mekanizması eksenler arası mesafe gerçek (mm) bulunması;

Zincir mekanizması seçme programında kullanıcı girmiş olduğu eksenler arası değer istenen değerdir yapılan zincir tipi ve zincir dişsayısının bulunması ile ;

$$a = (2X - (z1 + z2)) \cdot f_4 \cdot p \quad (6.7)$$

VBA da eklenerek bulunmaktadır.

f_4 değeri ise $(X - Z_1 / Z_2 - Z_1)$ bulunması karşılık gelen değer Microsoft Excel data oluşturulmuştur (Çizelge 6.1) bulunan f_4 değeri gerçek eksenler arası mesafe bulunarak "textbox" nesnesi ile kullanıcı bilgilendirmektedir.

Çizelge 6.1. f4 faktörünün datası

	A	B
1	X-Z1/Z2-Z1	F4
2	13	0,24991
3	12	0,2499
4	11	0,24998
5	10	0,24986
6	9	0,24983
7	8	0,24978
8	7	0,2497
9	6	0,24958
10	5	0,24937
11	4,8	0,24931
12	4,6	0,24925

Kodları ise şöyledir;

$$f4 = (((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)) - 13) * 0.00001 + 0.24991$$

Elsif sayfa.Cells(i, 1) = "" Then

$$f4 = ((sayfa.Cells(i - 1, 2) - sayfa.Cells(i, 2)) * (((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)) - sayfa.Cells(i, 1))) / (sayfa.Cells(i - 1, 1) - sayfa.Cells(i, 1)) + sayfa.Cells(i, 2)$$

End If

$$.e_a = (2 * .X_0 - (.z1 + .z2)) * f_4 * .adm \quad (6.9)$$

Zincir mekanizması kopma kontrolü:

Zincir mekanizması programı normal şartlarda 150000 saat ömür için hesaplanmıştır; ve standartlarda hesap tarzı bu saate göre yapılmaktadır. Fakat çeşitli zorlanma şartlarına göre çeşitli kopma, aşınma, emniyeti şartlarını dikkate almam gerekmektedir.

Kopma kontrolünün hesabında;

$$F_{max} = F_D = F_t \cdot f_1 + F_f, \quad (6.10)$$

$$F_f = q \cdot v^2 \quad (6.11)$$

$$F_t = 60 \cdot 10^6 \cdot PD / Z_1 \cdot p \cdot n_1 \quad (3.13)$$

Z₁: küçük diş sayısı

p: zincir adım,

n_1 : giriş devir.

q: zincir ağırlığı

kodları ise şöyledir;

$$.ft = (60 * 10^6 * (Val(gguc.Value) * .kz * carpan)) / (1000 * .z1 * .adm * d1)$$

$$.fd = .ft * .ki$$

$$.ff = .ag * .zh^2$$

$$.fmax = .fd + .ff$$

Zincir mekanizması dinamik statik yük kontrolü;

Mekanizmadaki emniyet kontrolü yapılan programda “If” yöntemi ile yapılmıştır. Ve yük değerlerin belli kriterlerde olduğunda siyah sınır dışlarında ise kırmızı olmaktadır. Kodlama ise;

$$.dy = .fk / .fd$$

$$.sy = .fk / .ft$$

$$If .dy >= 5 Then dyaciklama = 1 Else dyaciklama = 0$$

$$If .sy >= 7 Then syaciklama = 1 Else syaciklama = 0$$

Zincir mekanizması aşınma kontrolü;

Zincir baklasındaki aşınma kontrolü;

$P_m = F_d/A$ bulunmaktadır. Aşınmaya bakmak için zincir hızı ile en küçük diş sayısını (Z_1) bakmak gerekmektedir. P_m değerini Excel tablosundan data bağlantısı yapılarak hesaplanmaktadır (Çizelge 6.2).

Çizelge 6. 2. Aşınma tablosu

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	zh zincir hızı	z1 küçük çarkın diş sayısı														
2		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	>=25
3	0,1	30,8	31,2	31,7	32,2	32,7	33	33,2	33,5	34	34,3	34,5	34,8	35	35,3	35,5
4	0,2	28,1	28,5	28,8	29,3	29,8	30	30,3	30,6	31	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4
5	0,4	27	27,4	27,8	28,3	28,7	28,9	29,1	29,5	29,8	30	30,2	30,7	31,9	32,2	32,4
6	0,6	25,8	26,2	26,5	27	27,4	27,6	27,8	28,2	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,6	29,8
7	0,8	24,9	25,3	25,6	26,1	26,5	26,7	26,8	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1	28,3	28,6	28,8
8	1	23,8	24,2	24,5	24,9	25,2	25,4	25,6	25,9	26,2	26,4	26,6	26,8	27	27,2	27,4
9	1,5	22,9	23,3	23,6	24	24,3	24,5	24,7	25	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5
10	2	22,1	22,4	22,7	23,1	23,5	23,7	23,8	24,1	24,4	24,6	24,7	24,9	25,1	25,3	25,5
11	2,5	21,3	21,6	22,1,9	22,3	22,6	22,8	22,9	23,2	23,5	23,7	23,8	24	24,4	24,7	25
12	3	20,5	20,8	21,1	21,4	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,2	23,5	23,8	24,2	24,6
13	4	17,4	18,3	19,2	20	20,7	21	21,3	21,6	21,8	22,2	22,6	23	23,4	23,8	24,2
14	5	14	15,5	16,9	17,7	18,4	19,1	19,7	20,1	20,5	21	21,5	21,8	22,1	22,4	22,8
15	6	10,5	12,3	14,1	15,4	16,4	17,3	18,1	18,8	19,5	19,9	20,4	20,7	21,1	21,4	21,8
16	7	8,5	10	11,5	12,8	14	15,1	16,2	17,4	18,5	18,7	19	19,4	19,8	20,2	20,6
17	8		8	10,2	11,1	12	13,1	14,2	15,6	17	17,4	17,8	18,2	18,7	19,1	19,6
18	10			8,1	9	10,2	11,1	12	13,2	14,3	14,6	15	15,7	16,4	17	17,7
19	12					8,2	9,1	10,7	11,7	12,6	13	13,5	14,1	14,8	15,4	16
20	15							8,9	9,7	10,5	11	11,5	12,1	12,7	13,3	14
21	18									8,8	9,6	10,5	11,1	11,8	12,4	13
22																

$P_m > P_{em}$ ise 150000 saatten azdır.

$P_m < P_{em}$ ise 150000 saatten fazladır.

Zincir mekanizmasının ömür hesabında yeni bir ömür hesabı yapılmaktadır ve programdaki yorumcu bölümünde ibraz edilmektedir. Kodlama ise;

*If sayfa.Cells(r - 1, c - 1) * 1000 < .pm Then*

asnaciklama = 2

*.zomr = 150000 * sayfa.Cells(r - 1, c - 1) / .pm 'saat*

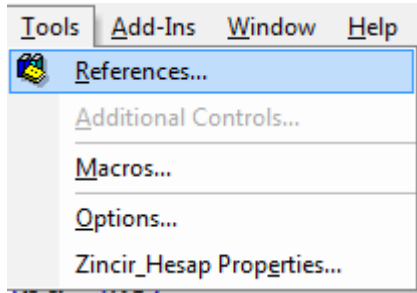
6.3. Zincir Mekanizması Program Ara Yüz Tanıtım

Zincir mekanizması programı çalıştırılmasında öncelikle autocad programında VBA modülünün açılması gerekmektedir. Modül açılmasından önce zincir ölçüler ile dişli çark ölçüleri dosyası bilgisayar içinde "c" klasörünün içersine kopyalanmalıdır. Ve *Tools->Macro->Visual Basic Editor* seçilerek ulaşılmaktadır, çıkan uyarıya ise enable macros tıklanmalıdır (Şekil 6.6).



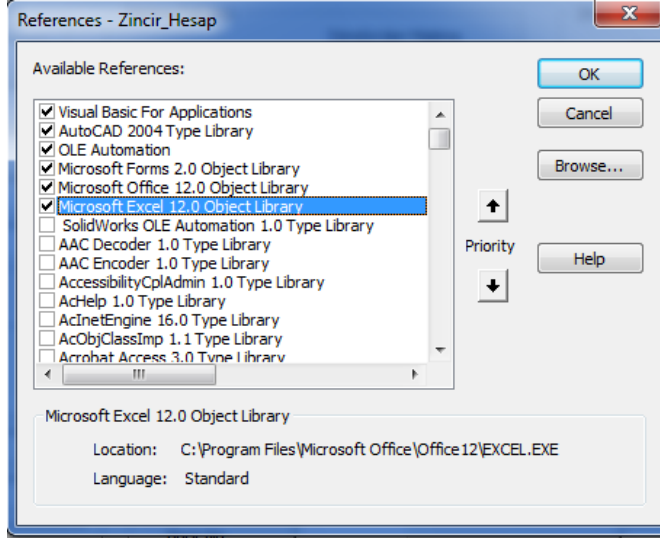
Şekil 6. 6. Uyarı tanıtım

Programı çalıştırmadan önce kullanıcının bazı ayarlamalar yapması gerekmektedir (Şekil 6.7).



Şekil 6. 7. VBA referans tanıtma yüzü

“tools- references- microsoft excel 12.0 object library “ yapması gerekmektedir (Şekil 6.8).



Şekil 6. 8. Microsoft excel 12.0 library kontrol

Zincir programı açıldığında ise;



Şekil 6. 9 Program giriş yüzü

karşımıza gelmektedir (Şekil 6.9). Buradan ;

- zincir hesaplama çizimi

- tablolar
- çıkış butonları bulunmaktadır.

Zincir hesaplama çizimi butonuna tıkladığımızda karşımıza;

Şekil 6. 10. program data giriş yüzü

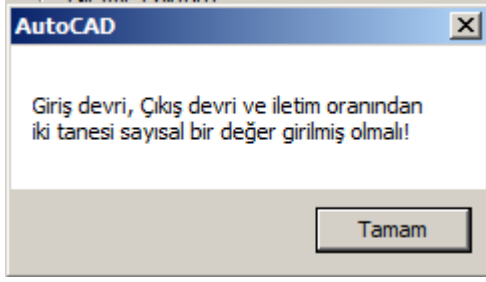
Ekrana gelmektedir (Şekil 6.10)..

Burada;

- Giriş güç p (W),
- Girişdevir n1 (dev/dak)
- Çıkış devir n2 (dev/dak)
- Eksenler arası (Eamm) şartları

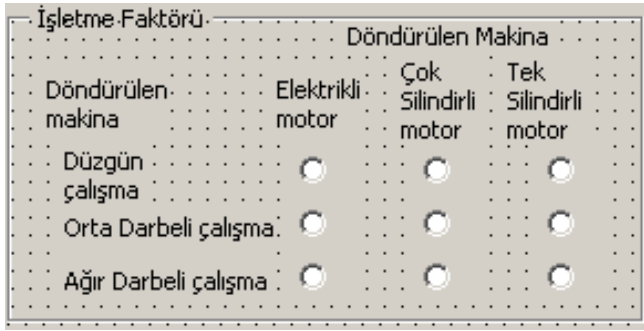
Girilmesi zincir mekanizmasının hesaplanmasındaki ana datalar oluşmaktadır. Daha sonra, işletme şartları faktörleri (şekil 6.12) seçilmesi ile zincir hesabındaki data oluşmaktadır.

Kullanıcı bilgilerinin girilmesinde değişik durumlar söz konusudur; birincisi giriş devir veya çıkış (Şekil 6.11) devrinin birisinin girilmesi sonucu gerekli uyarı mesajını vermektedir (Şekil 6.13).

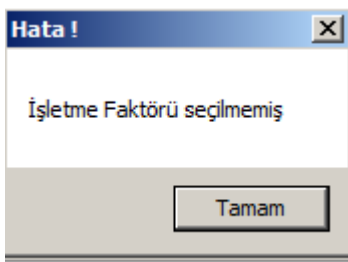


Şekil 6. 11. data girişindeki uyarıcı yüzü

Hesaplamanın yapılabilmesi için güç ve diğer devir eksenlerarası mesafenin girilmesi zorunlu kılmaktadır.

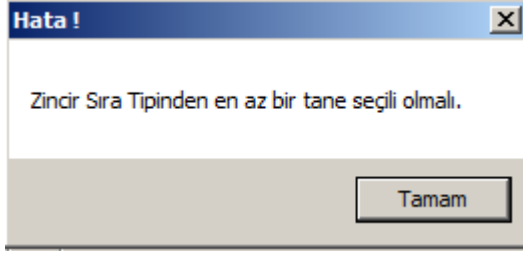


Şekil 6. 12. işletme faktörü seçim yüzü



Şekil 6. 13. Data giriş uyarı yüzü

Bu hata mesajı işletme faktörlerinde herhangi birisi seçilmediği takdirde kullanıcıyı mesajla uyarmaktadır (Şekil 6.14).



Şekil 6. 14. Zincir sıra tip uyarıcı mesajı

Bu hata mesajı kullanıcının herhangi avrupa veya amerikan türündeki zincir tiplerinden sıra tipini tıklamadığında kullanıcıyı uyarmaktadır.

Zincir sıra tipinin seçilmesi ile girilecek başka data kalmamaktadır. Ayrıca programdaki yeni bir hesaplama ya da çıkış yapmak gerektiğinde (Şekil 6.15) butonlar kullanılmalıdır. Hesapla butonuna tıklandığında gerekli hesaplar yapılmaktadır.



Şekil 6. 15. Düzenleme yüzü

Hesapla butonuna basıldıktan sonra (Şekil 6.16) kullanıcı yüzü gelmektedir.

Zincir Hesaplama ve Çizim Programı

Bilgiler		İşletme Faktörü			Zincir Sıra Tipi	
Giriş Güç P (W)	70000	Döndürülen Makina			Avrupa	Amerikan
Giriş Devir (n1/dk)	400	Döndürülen Dişli	Elektrik	Çok Silindir	Tek Silindir	
Çıkış Devir (n2/dk)	176	Düzgün	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tek <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Eksenler Arası (Ea,mm)	2000	Orta Darbeli	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Çift <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
İletim Oranı		Ağır Darbeli	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Üç <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
		YENİ			HESAPLA	
					ÇIKIŞ	

Uygunluk Kontrol	
Avrupa	
Tek Sıralı	Uygun Değil <input type="button" value="Ayrıntılar"/>
Çift Sıralı	Uygun <input type="button" value="Ayrıntılar"/>
Üç Sıralı	Uygun <input type="button" value="Ayrıntılar"/>
Amerikan	
Tek Sıralı	Uygun Değil <input type="button" value="Ayrıntılar"/>
Çift Sıralı	Uygun <input type="button" value="Ayrıntılar"/>
Üç Sıralı	Uygun <input type="button" value="Ayrıntılar"/>
<input type="text"/>	
ÇİZ	= UYARILAR =

Şekil 6. 16. Ayrıntılar yüzü

Ekstra olarak karşımıza çıkan yüzde zincir tiplerinin hangisinin uygun ve hangisinin uygun olmadığını bize bildirmektedir. Ayrıca uygun zincirlerin yeşil yazı ve uygun olmayanların kırmızı yazı ile yazılmaktadır. Ayrıntılar butonuna bastığımızda o tipe ait zincirin hesapları yapılmakta ve gerekli parametrik (Şekil 6.17) değerler mavi ile kare içersine alınmış yerde yansıtılmaktadır.

Zincir Hesaplama ve Çizim Programı

Bilgiler

Giriş Güç P (W)

Giriş Devir (n1/dk)

Çıkış Devir (n2/dk)

Eksenler Arası (Ea,mm)

İletim Oranı

İşletme Faktörü

Döndürülen Makina

Döndürülen Dişli Elektrik Çok Silindir Tek Silindir

Düzensiz Orta Darbeli Ağır Darbeli

Zincir Sıra Tipi

Avrupa Amerikan

Tek Çift Üç

YENİ
HESAPLA
ÇIKIŞ

Uygunluk Kontrol

Avrupa

Tek Sıralı

Çift Sıralı

Üç Sıralı

Amerikan

Tek Sıralı

Çift Sıralı

Üç Sıralı

Ayrıntı (Amerikan Çift Sıralı)

İletim Oranı	<input type="text" value="2,27"/>	Dinamik Yük	<input type="text" value="30,75"/> >=5
Ki (İşletme)	<input type="text" value="1,25"/>	Statik Yük	<input type="text" value="38,43"/> >=7
Kz (Diş Sayısı)	<input type="text" value="0,76"/>	Ağırlık	<input type="text" value="34,480"/> kg/m
PD	<input type="text" value="92590,91"/> W	Z1	<input type="text" value="25"/> >
Zincir No	<input type="text" value="NR28A"/>	Z2	<input type="text" value="57"/> <input type="button" value="F"/>
Zincir Adımı (p)	<input type="text" value="44,450"/> mm	Pmax	<input type="text" value="68750,0"/>
Xo (Bakla Sayısı)	<input type="text" value="132"/>	Açıklamalar	Yağlama: Pompalı devr-i daim
Zincir Hızı (V)	<input type="text" value="7,41"/> mm/sn		
Ea (Gerçek)	<input type="text" value="2009,7"/> mm		
dA	<input type="text" value="354,655"/> mm		
dB	<input type="text" value="806,894"/> mm		
Zincir Genişlik (b1)	<input type="text" value="25,400"/>		

Şekil 6. 17. Zincir tiplerinin parametrik değerleri

Burada ayrıntı frame kutusu ile karşımıza çıkan değerler seçtiğimiz zincir tipinin özelliklerini yansıtmaktadır.

İletim oranı; seçilen zincir tipine bağlı olmaksızın zincir çarkın giriş devri ve çıkış devrinin bölünmesi ile elde edilen oran burada yansımaktadır.

Ki (işletme) faktörü ise seçilen motor tipine bağlı olarak P gücünü etkileyen katsayı olarak yansımaktadır.

Kz (diş sayısı) faktörü z1 diş sayısıya bağlı olarak bulunan katsayı ayrıntı parametresinde yansımaktadır.

Pd gücü ise; zincir seçiminde tablodaki eğrisindeki değerleridir. Yani kullanıcın girmiş olduğu gücün gerekli kat sayılarla çarpılarak elde edilen ve zincir tipini bulmasında gerekli olan güçtür.

Zincir no; amerikan ve avrupa tipi zincir eğrisinde Pd ve giriş devrinin çakıştırılması ile elde edilen zincir tipidir.

Zincir tipleri ise şöyle;

Amerikan ;

NR08A – NR10A – NR12A – NR16A – NR20A – NR24A – NR28A – NR32A
– NR40A – NR48A

Avrupa;

NR04B - NR05B - NR06B - NR08B – NR10B – NR12B – NR16B – NR20B –
NR24B – NR28B – NR32B – NR40B – NR48B – NR56B – NR64B – NR72B

Tipleri bulunmaktadır.

Bu zincir tipleri kullanıcı girişi ile tercih edilen sekmeye göre yansıtmaktadır.

Zincir adım (P)mm; kullanıcının girmiş olduğu değerler ile seçilen zincir tipinin bakla adımını göstermektedir. Bu değer VBA editörü ile excel dosyasında hangi zincir tipinin sayfasına bakarak o zincir numarasının adımı textbox'da yansımaktadır.

Şu kodlarla bağlantı kurulmaktadır.

Public uyg As excel.Application

Set kitap = GetObject("c:\zincir ölçüleri.xls")

Set uyg = kitap.Parent

Xo bakla sayısı; zincir mekanizmasının etrafını dolanan bakla sayısının gerekli hesaplarını yapılarak parametrede yansıtılan değerdir.

Zincir hızı v m/s; zincirin seçilen tipinin devir, diş sayısı, adımın 60000 bölünmesi sonucu bu değer kullanıcı bilgilendirmektedir.

D_a ; zincir dişli çarkın, Z_1 dişli çarkın bölüm dairesi çapını göstermektedir.
 D_b ; zincir dişli çarkın, Z_2 dişli çarkın bölüm dairesi çapını göstermektedir.
Böylece zincir dişli çark çizimindeki parametre değerlerinden en önemlisi bulunmaktadır.

B_1 mm; zincir dişli çarkındaki baklaların genişliğini, o zincirin sıra sayısına; bir iki ve üç sıralı olmak üzere, genişliğini excel application bağlantısı yapılarak bu değer herhangi bir işlem yapılmadan yansıtılmaktadır.

Dinamik yük; bulunan zincir tipinin excelden, F_k değeri ile zincirin gergin kolundaki gerilmeye bölünmesiyle elde edilen değerdir. Dinamik zorlanmaya dayanabilmesi için bu değer 5'ten büyük olmalıdır. 5'ten küçük olduğu durumlarda kırmızı ile kullanıcıyı uyarmaktadır.

Sitatik yük; seçilen zincir tipinin F_k değeri ile zincirkoldaki maksimum zorlanmaya bölünerek elde edilen değer, statik yüke karşı dayanabilmesi için 7'den büyük olmak zorundadır. 7'den küçük olduğu durumlarda kullanıcıya kırmızı yazı ile yazılarak uyarmaktadır.

Z_1 ; zincir dişli çarkın küçük diş sayısı olarak adlandırılan bu değer minimum diş sayısı ve en kullanışlı ve maliyet açısından en az diş sayısının değerinin yansıtmaktadır.

Ekseriyetle diğer kaynaklarda sabit diş sayısı değerlerine bakılarak hesaplanmıştır. Yapılan bu programla daha verimli ve doğru tercih edilmiş diş sayısını parametrede yansıtmaktadır.

Z_2 ; diş sayısında büyük çarkın diş sayısıdır. Z_1 diş sayısının bulunması ve iletim oranı ile çarpılması sonucu bulunmaktadır. Böylece Dişli mekanizmasını oluşturan dişli çark sayı değerleri textbox kutusunda kullanıcı bilgilendirmektedir.

P_{max} ; zincir dişli çark mekanizmasında zincir tipinin seçilmesinde ve en küçük diş sayısının bulunmasında bize yardımcı olmaktadır. Pmax değeri zincir tipi seçim tablosundaki değerlerden, P_d ve giriş devrinin çakıştırılması sonucu zincir tipi bulunmaktadır. P_{max} ise o zincir tipini alanında dikey olarak yukarı gittiğimizde zincirin maksimum P_{max} (Şekil 3.79) değeri bulunmaktadır.

Kırmızı çizgi ile işaretlenen yer zincir tipini ifade etmektedir. Mavi çizgi ile belirtilen yukarıya olan dikmesi ise o zincirin Pmax değerini ifade etmektedir. Böylelikle zincirin Pmax değeri ayrıntılar kısmında gözükmektedir. Bu değeri göstermemizdeki maksat kullanıcıya hesabın doğru ve güvenilir olduğunu göstermek için koyulmuştur.



Kullanıcının girmiş olduğu değerlerden Z_1 diş sayısını, kullanıcının istemediği ve tasarımda değişiklik yapılması gerektiği durumda kullanıcının (>) Z_1 textbox kutusuna istediği diş sayısı değerini girerek (Şekil 6.19) ve butona basarak gerekli hesaplamaları tekrar yapmış olur.

diş sayısı değiştirme butonu

Dinamik Yük	21,73	>=5
Statik Yük	38,03	>=7
Ağırlık	6,670	k /m
Z1	32	>
Z2	96	
Pmax	2958,3	

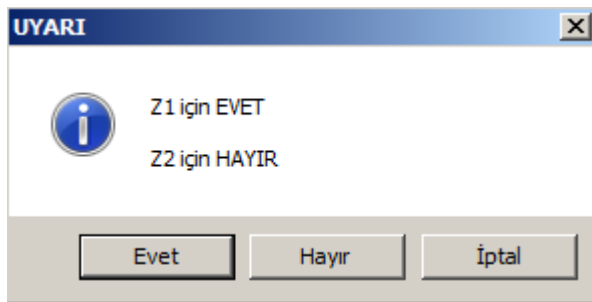
Şekil 6. 18. Farklı diş değerleri için kullanılan buton

Bu hesaplamalarda kullanıcının girdiği yeni değer ile ayrıntılar parametre değerleri yansıtan kutucukdaki değerler tekrar hesaplayarak tasarımı yeniden yapmaktadır. Fakat en büyük zincir tipinin seçilmesi ile birlikte farklı türdeki değişiklikler yapılmamaktadır.



Dişli çark çiziminde detaylıca anlatılacağı kaydetme butonu dişli çark çiziminin lisp dilinde yazılması ve değerlerin txt dosyasından okuması üzerine dişli çizimindeki ana kriter soruların sorulması yerine daha kolay ve daha hızlı sonuca kavuşmak için ayrıntılar parametresindeki textbox değerlerinden bazılarını .txt dosyasına atmaktadır.

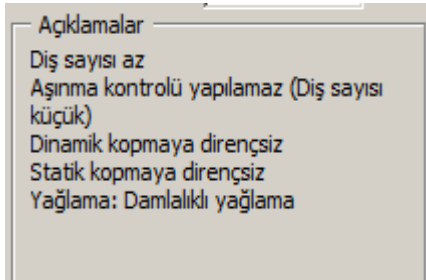
Txt dosyasına birincisi sıra tipi ve ikincisi dişli sayısını aktarmaktadır. Bu değerleri ile dişli.lsp okurken buradaki değişkene göre almaktadır. Ve her bir ayrıntılar parametresinde o zincir tipinin değerlerine txt dosyasına aktarmaktadır, ve hangi dişli sayısı parametresini aktarılmak istendiği kullanıcıya (Şekil 6.20) sorulmaktadır.



Şekil 6. 19. Dişli parametresi değerlendirme formu

Z_1 evet; Z_1 değerlerin txt dosyasına atıldığını Z_2 hayır; ise hayır butonuna tıklandığında Z_2 değerlerini aktarmaktadır.

Açıklamalar kısmı; zincir mekanizması tasarım yüzünde yapılan seçimler sonucu program bize zincirin tipi dişli ve mekanizma değerlerinin karşımıza yansıtmaktadır. Fakat bu değerlerin makine elemanları tasarım kriterlerine göre gerekli yorumları yaptırılarak bize o zincir için olumlu ve olumsuz değerlendirmelerde (Şekil 6.21) bulunmaktadır.



Şekil 6. 20. Zincir mekanizması hakkında yorumlar

Zincir tasarımında kriterlere göre yapılan tasarımında o zincirin;

- Diş sayısı az,
- Aşınma kontrolü yapılamaz,
- Dinamik kopmaya dirençsiz,
- Statik kopmaya dirençsiz,
- Yağlama: damlalıklı yağlama
- Ömrü kısa,
- Eksenler arası mesafe uzunya da kısa,

Şeklinde kullanıcıyı bilgilendirmektedir.

Diş sayısı az veya çok ; şeklinde yapılan yorum Z_1 diş sayısının 11'den küçük ve 38'den fazla olduğu durumlarda program diş sayısı az ya da diş sayısı fazla yorumu yapmaktadır.

Aşınma kontrolü yapılamaz; mafsallardaki yüzey basıncını ifade etmektedir. diş sayısının çok küçük olduğu ve zincir hızının 18 m/s fazla olduğu durumlarda aşınma kontrolünün yapılamadığını ifade etmektedir.

Eksenler arası mesafe uzun ya da kısa; yorumunun yapılmasındaki yöntem, eksenler arası mesafe faktörünün 160 geçtiğinde (E/adım) oranın ; eksenler arası mesafe uzun açıklamasını yapmaktadır.

Dinamik ve statik kopmaya drençsiz açıklamasında ise statik yükün 7'den dinamik yükün 5'den küçük olduğu durumlarda kullanıcıyı bilgilendirmektedir.

Yağlama sisteminin türünün seçilmesinde (Şekil 3.47) yağlama türü seçim tablosuna göre analiz yapılmaktadır.

(Şekil 3.47) bakıldığında yağlama türü seçiminde iki faktör göze çarpmaktadır.


- Zincirin tipi (adım)
- Zincir hızı

Bu etkenlere göre yatay ve dikey şekilde karşılaştırıldığında o zincirin yağlama türü seçilmektedir.

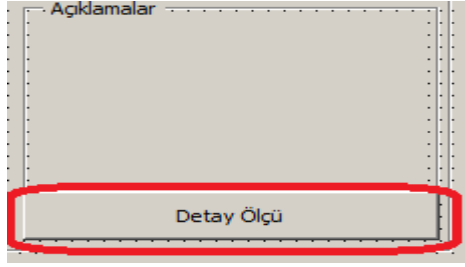
VBA programlama dilinde yağlama türü seçiminde her zincir türü ve her yağlama türüne karşılık gelen zincir hızları excelde (Çizelge 6.3) hazırlanarak ve ara değerlerde interpolasyon yapılması ile en güvenilir yağlama tipi seçilmiş bulunmaktadır.

Çizelge 6. 3. yağlama türü seçim algoritması

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		4	5	6	8	10	12	16	20	24	28	32	40	48	56	64	72
2	1	1	0,9467	0,8933	0,84	0,7867	0,7333	0,68	0,6267	0,5733	0,52	0,4667	0,4133	0,36	0,3067	0,2533	0,2
3	2	7,5	7,0313	6,5627	6,094	5,6253	5,1567	4,688	4,2193	3,7507	3,282	2,8133	2,3447	1,876	1,4073	0,9387	0,47
4	3	12	11,367	10,733	10,1	9,4667	8,8333	8,2	7,5667	6,9333	6,3	5,6667	5,0333	4,4	3,7667	3,1333	2,5
5	4	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Bu değerlendirmeler karşısında kullanıcı  (>) ile dış sayısını değiştirerek tasarımda optimum mekanizmayı oluşturabilmektedir. Butonun çalışma prensibinde Z_1 dış sayısından sonraki değerlendirmeleri tekrar yapmaktadır.

Zincir dişli çarkın oluşturulmasında detay ölçüler dişli çarkın çiziminde yardımcı olmaktadır. Detay ölçü butonuna (Şekil 6.22) tıklandığında pinyon dönen ve döndürülen dişlinin teknik resim ölçüleri karşımıza çıkmaktadır.



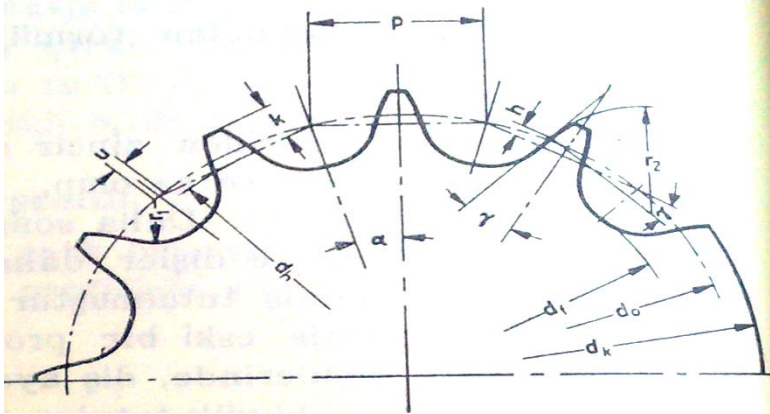
Şekil 6. 21. Zincir dişli çark detay ölçüleri

Pinyon Dişli (z1)		Döndürülen Dişli (z2)	
Diş dibi çapı (df)	69.60992	Diş dibi çapı (df)	238.9174
Diş dibi yarıçapı (r1)	8	Diş dibi yarıçapı (r1)	8
Diş yanak yarıçapı (r2)	8	Diş yanak yarıçapı (r2)	8
k	6.4	k	6.4
Taksimat açısı α	12.85714	Taksimat açısı α	4.285714
Diş profili yarıçapı (r3)	0	Diş profili yarıçapı (r3)	0
Diş yanak açısı β	15	Diş yanak açısı β	15
dk	96.2635	dk	267.0046
dh	83.4635	dh	254.2046

KAPAT

Şekil 6. 22. Zincir dişli çark detay ölçüsü bilgilendirme formu

Bu kullanıcı yüzü (Şekil 6.23) dişli çarkı oluşturan elemanların ölçüsünü vermektedir. Elemanlar çizerken çeşitli yardımcı referans çizgilerin yardımına ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 6.23) [3].



Şekil 6. 23. Dişli çark çizimindeki yardımcı referans çizgiler [3]

- Diş dibi çapı (D_f)
- Diş dibi yarı çapı(r_1)
- Diş yanak yarı çapı (r_2)
- k diş başı bölüm dairesi arası ölçü
- Taksimat açısı
- Diş yanak açısı
- Diş başı çapı (D_k)
- Yardımcı bölüm dairesi çapı (D_h)

Şeklinde kullanıcıyı bilgilendirmektedir.

Burada makralı ve rulolu zincirlerden farklı olarak gall, çelik pernolu ve Fleyer zincirlerin hesabı yapılmaktadır (Şekil 6.24) bağlantı yapılmaktadır.



Şekil 6. 24. Farklı zincir tipleri bağlantı kısmı

Buradan kontrolünü yapmak istediğimiz zincirin üzerine tıklayarak kontrol formu gelmektedir. Gall zincir hesap kontrol formu (Şekil 6.25) karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 6. 25. Gall zincir hesap formu

Hesap algoritmasında öncelikle form1' de gerekli olan zincirin diş sayısının hızı, güç ve devir userform1 bağlanmıştır. Bu değerler ile birlikte gall zincir hesap (DIN8150) göre standartları alınarak hesaplanmıştır. Makaralı zincir hesabından değişkenlerden zincirin adımı ve F_k kuvveti değişkenlik göstererek yapılmaktadır. Alınan değişkenler ile $F_T, F_d, F_f, F_{max}, S_D, S_S$ kuvvetleri gall zincir standartlarına göre tekrar yapılmaktadır. Yapılan hesaplar sonucu kullanıcıyı dinamik kontrol ve statik kontrol durumuna göre denetlemektedir. Ayrıca iç genişlik, dış genişlik, bakla plaka sayısı, mafsal alanı ve ağırlığı textbox kutusuna yansıtılmıştır.

Standart değerlerin yansıtılmasında *if else* yapısı kullanılarak değerler VBA içine gömülmüştür ve;

```
If d = 15 Then k = 0.7 : b1 = 12 : ba = 27 : ma = 0.16 : fk = 5000 : ps = 2 : ty = 1000
```

```
else
```

```
end sub
```

şeklinde yazılmıştır.

Çelik Pernolu zincir hesabında gall zincir hesabına benzeyen yapısı vardır.

(Şekil 6.26)' de kullanıcı formu gözükmemektedir.

Şekil 6. 26. Çelik Pernolu Zincir hesap yüzü

Çelik pernolu zincir hesabında "40", "42", "63", "65", "100 A", "100 B", "135", "136" zincir tipleri bulunmaktadır. Çelik pernolu zincir tiplerinin standartlarına (DIN 654) göre VBA içerisine aktarılmıştır. Bu değerler $F_T, F_d, F_f, F_{max}, S_D, S_S$ Zincir mekanizması hesabında olduğu gibi F_t kuvvetindeki ve F_f kuvvetindeki değişkenlere göre zincirin dinamik ve statik kontrolünü yapmaktadır. Zincirin çizimi ve özellikleri için gerekli olan değerler *If case* yapısı ile *textbox*'lara iç genişlik, dış genişlik taşıyacağı yük, mafsal alanı ve ağırlığı yansıtılmaktadır.

Fleyer zincir hesap kontrolü; $F_T, F_d, F_f, F_{max}, S_D, S_S$ değerleri VBA modülü içerisinde bulunarak, (Şekil 6.27) kullanıcıyı bilgilendirmektedir.

Şekil 6. 27. Fleyer zincir hesap kontrolü

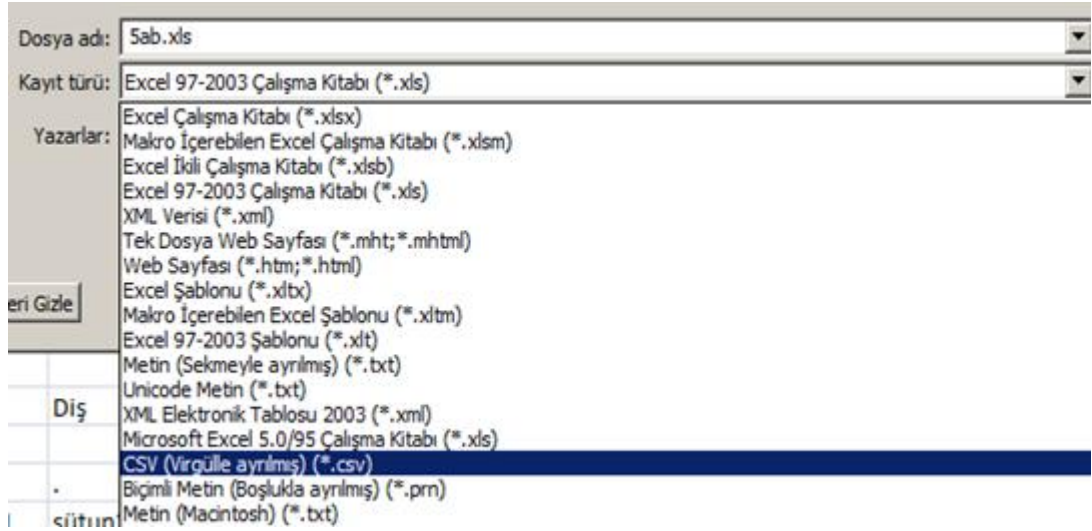
"0888", "1088" ,"1288", "1688" ,"2088" ,"2488", "2846", "3288" ,"4066" zincir tipleri (DIN 8152) göre standart hesaplar yapılmaktadır. Zincir mekanizması hesap ayrıntılar formundan gerekli değerleri alarak seçtiğimiz zincir tipine kontrol butonu ile kullanıcıyı statik ve dinamik kontrole karşı deneme yanılma yöntemi ile en uygun zinciri seçmemizi sağlamaktadır. Bakla genişliği, pim boyu, bakla dizin şekli, pim çapı, ağırlığı textboxlara yansıtılmaktadır.

6.4. Zincir Mekanizması AutoLisp Dişli Çark Program Tanıtılması

Zincir dişli çark çiziminde Autolisp .lsp diliyle yapılan bir program yapılmıştır bu çizim kısmının lsp dili ile yapmamızdaki maksat Autocad VBA dilinde yaptırmak istediğimiz çiziminin aşamaları kompleks ve bir bütün oluşturmasından dolayı lsp dili tercih edilmiştir.

VBA dilinde yapılan dişli çizim çalışmalarında; zincir dişli ön yüzü çizim kısmında oluşturulan dairelerin, trim yapılacak kısımların koordinatlarının belirlenememiştir Çünkü; AutoCad'in piksel yapısı istenilen noktaları formülize edilmesinde zorluklar çıkarmıştır. Bu ifade etme yöntemi çeşitli geometrik formüllerle yapılmaya çalışılmış fakat kesin ve güvenilir bir netice alınamamıştır. Bu yüzden .lsp dili tercih edilmiştir.

Zincir dişli çark çiziminde öncelikle excelde dişli çark standartları oluşturulmuş fakat; .lsp dilinde Excel okutamadığımızdan dolayı zincir dişli çark standart değerlerini Excel dosyasında (Şekil 6.28) her bir dişli çark türünü Excel .csv (virgülle ayrılmış) şeklinde kaydedilmiştir.



Şekil 6. 28. Excel dışli standartlarının .csv şeklinde kaydedilmesi

Txt dosyası şeklinde kaydedilen dosyaların lsp diline uygun okuma düzenine getirilmiştir.

Dişli çark standartlarında yani dişli kataloglarında dişli sayıları 9 dişten 125 diş kadar ölçüleri bulunmaktadır.(Bkz. EK-2)

Dişli çark ön yüzü çizilmesinde bütün değerleri txt dosyasından almaktadır alınmasında;

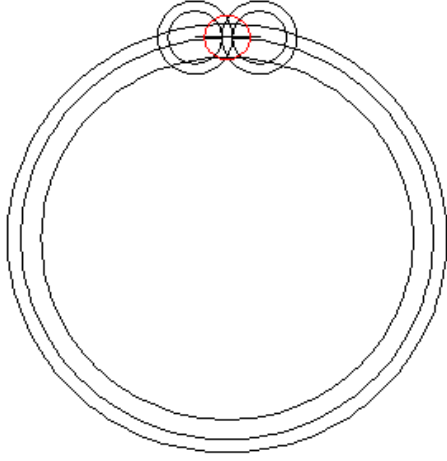
(setq uz (strlen "Adım"))

(setq dosya (findfile dosyaadı))

(setq veri (open dosya "r"))

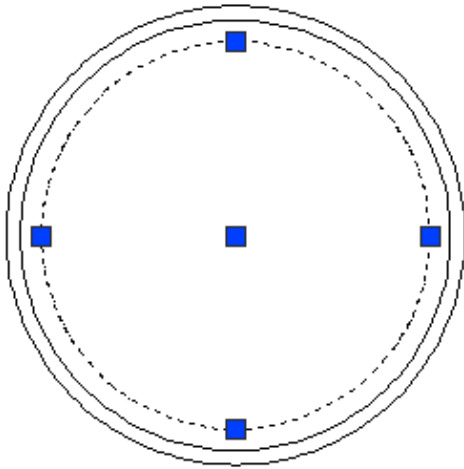
Fonksiyonu ile aradığımız txt dosyası ile bağlantı kurulmaktadır. Yukarıdaki fonksiyonda zincir dişlinin adımının değeri, txt dosyasından almanın yöntemi gösterilmiştir. Herhangi bir değer bulmadaki .lsp dilindeki yöntem aradığımız değerlerin bir isimle ifade edildikten sonra noktalı virgülden sonraki değeri okuyarak yapılmaktadır. İsim ile ifade ettiğimiz değeri harflerini ve sayısını tanımlayarak gerekli ölçüler alınmaktadır.

İlk aşamada zincir dişlinin ön yüzünün çiziminde gerekli referans değerlerin çizilerek zincir dişlinin diş başındaki obje oluşturulmuştur. Bu objelerden trim yaptırarak gerekli kısmın oluşturulmaya çalışılmıştır; fakat daha sonra boundary nesnesi ile şekildeki kırmızı daire ile çizilen kısım oluşturulmuştur (Şekil 6.29).



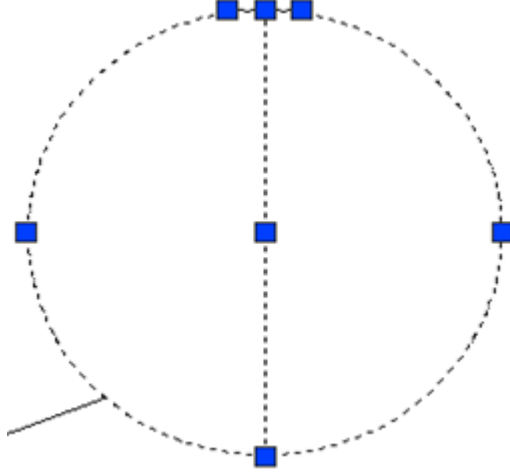
Şekil 6. 29. Dişli çark çizilmesinde oluşturulan daireler

Dişli çarkın çizilmesinde (Şekil 6.30) ilk başta diş dibi çapı, bölüm dairesi çapı, diş dibi çapı oluşturulmuştur.



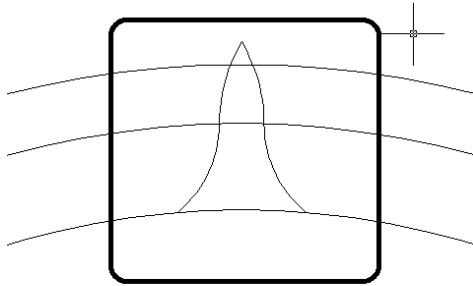
Şekil 6. 30. Dişli çark dairelerin oluşturulması

Dişli çark çizdirilmesinde aslında en başta dişli obje oluştururken temel çizgi bu çizgidir, ve bunun etrafında diğer daireler çizilmiştir (Şekil 6.31).



Şekil 6. 31. Dişli çark bakla çizgisinin oluşturulması

Daha sonra boundary nesnesi sonucu dişli çarkın (Şekil 6.32) dişli objesi oluşmaktadır.

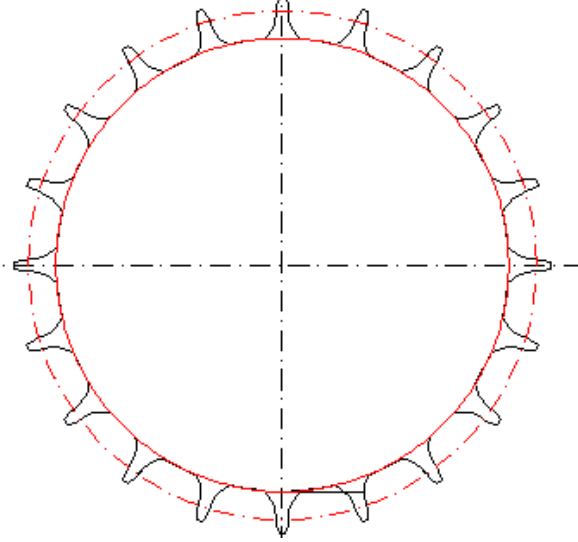


Şekil 6. 32. Dişli çark objesinin oluşturulması

Daha sonra yapılan dişli objesinden lsp dilinde array yapılarak dişli sayısı kadar çoğaltılmıştır. Array yapılmasında ;

(command "array" dişdibi dişucu "" fonksiyon kullanılmıştır.

Zincir dişli objesi array yapısı ile zincir dişli çarkı ön yüzü (Şekil 6.33) çizilmektedir.

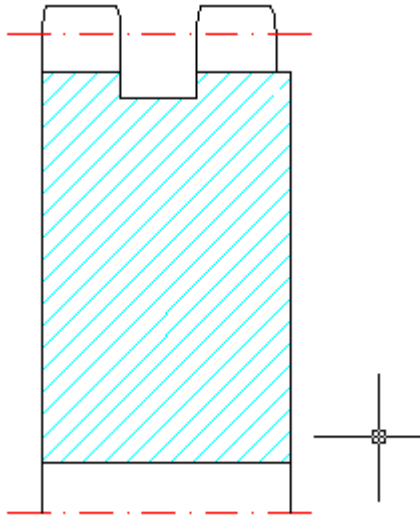


Şekil 6. 33. Zincir dişli çark ön yüzü çizilmesi

Zincir dişli çarkın yan görünüş çizilmesinde .lsp dilinde ilk başta noktaların yeri tayin edilerek ve bu noktaların diğer kesit görünüşteki noktalara list yöntemi ile tayin edilmiştir ve tanımlanması ise aşağıdaki gibidir;

```
(command "zoom" "w" (list (+ xnokta1 (/ sütunnosy2 2)) (- ynokta1 (/
sütunnosy2 2) 50) 0) (list (+ xnokta1 (/ sütunnosy2 2) 100) (+ ynokta1 (/
sütunnosy2 2) 50) 0))
```

Bu noktalar da list yöntemi ile .txt dosyasından aldığı ölçüler ile ilk başta (Şekil 6.34)'deki yapım resminin yarı düzlemi çizilmiştir.



Şekil 6. 34. Zincir dişli yan kesit yapısı

Ve bu aşamadan sonra tüm noktalardan geçen çizgiler block hale getirilerek, ve sonra aynalama eksenini tanımlaması ile mirror yapılmıştır.

“(command "mirror" çıkıntı "" kesitnokta1 kesitnokta6 "" "N")”

Mirror kodlamasında yukarıdaki fonksiyon uygulanmıştır. Autolispde daha sonra zincir dişli resimdeki yapılar oluşturulduktan sonra dimension uygulanmıştır. Yine bölüm dairesi noktalar tayin edilerek o noktalar arası ölçülendirme yapılmıştır.

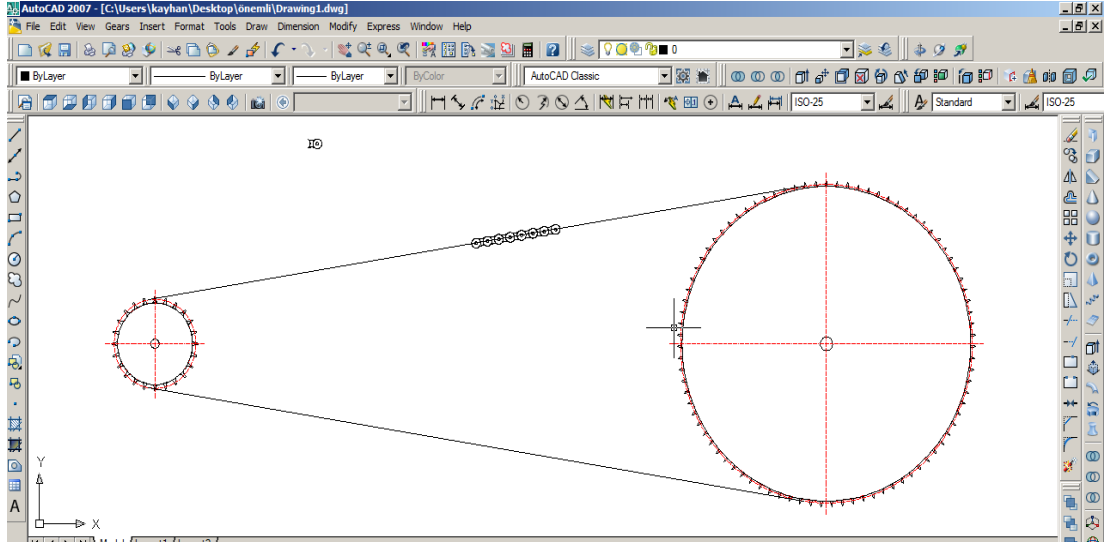
“(command "dimlinear" kesitnokta4 (list (+ xkesitnokta4 sayıB1) ykesitnokta4 0)”

Fonksiyonu kullanılmıştır.



Zincir mekanizmasının oluşturulmasında bu dişli mekanizma butonuna basılarak formdaki textboxdaki değerleri open application yöntemi ile veri2.txt dosyasına z1,z2 ve eksenler arası mesafe uzunluğu atmaktadır. Bu değerler dişli2son.lsp veri2.txt bağlantı kurulmasını sağlamaktadır.

Zincir dişli mekanizmasının çizilmesindeki aşama dişli .isp dosyasında olduğu gibi değerleri dişli tipi .txt dosyasından değerleri okuyarak zincir dişli çark mekanizmasının çizimini (şekil 6.35) sağlamaktadır.



şekil 6. 35. Zincir dişli çark model yzu

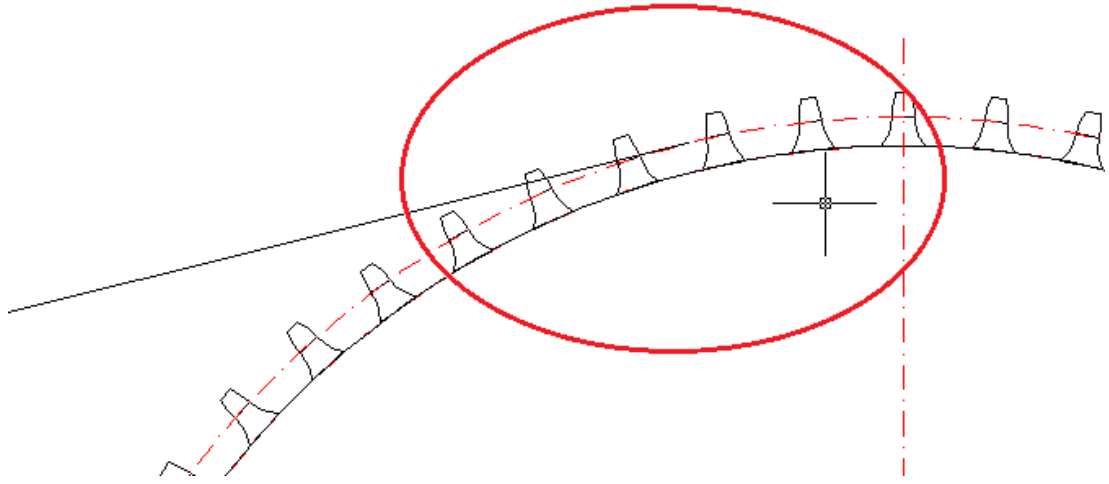
Zincir dişli çark mekanizmasının autolisp de oluşturulmasında sırasıyla;

- Dişli türü,
- Z1 dişsayısı,
- Z2 dişsayısı,
- Eksenler arası mesafe (Ea),

Değerlerinin otomatik olarak aktarılması ve dişli mekanizması çizimindeki verilerin txt dosyasında alınması ile dişli mekanizması çizilmektedir.

Daha sonra iki dişli çarkın;

(if (/= PEDITACCEPT 1) fonksiyonu ile birbirine teğet çizgilerle (şekil 6.36) bağlanması sağlanmıştır.



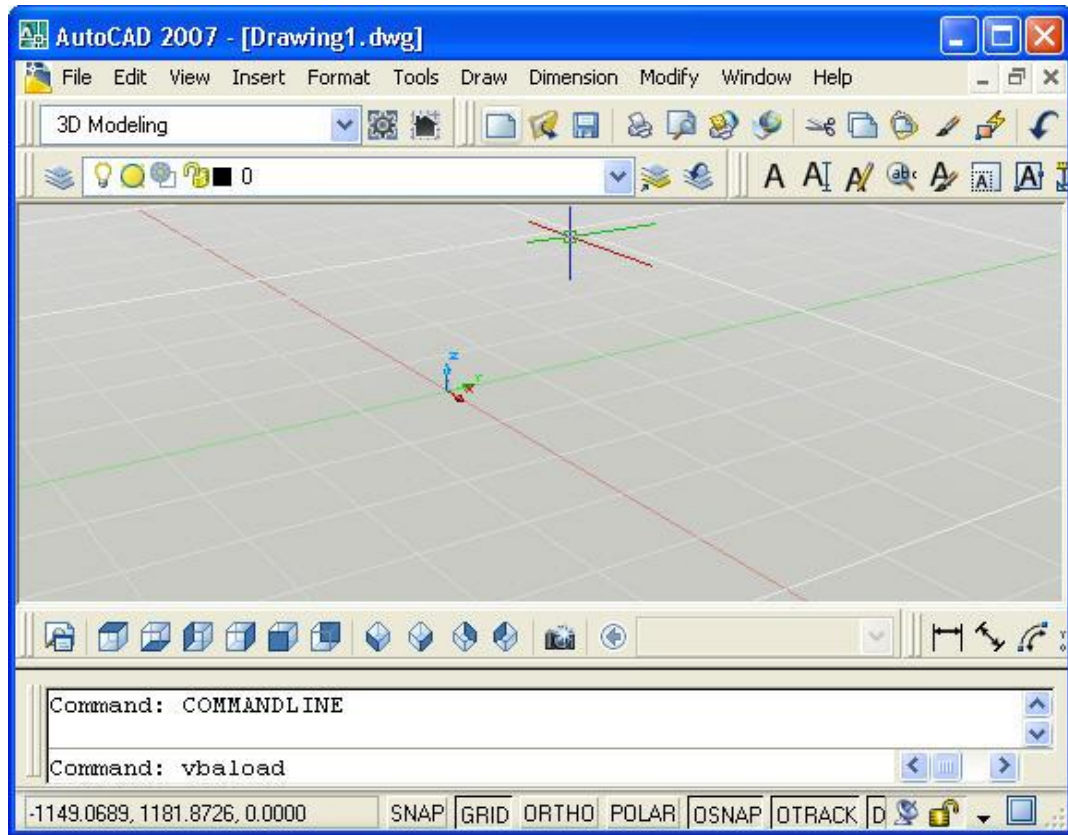
Şekil 6. 36. Dişli çarkın teğet çizgi ile bağlanması

7. AUTOCAD ORTAMINDA VBA YARDIMI İLE ZİNCİR MEKANİZMASI TASARIMI PROGRAMININ ÇALIŞTIRILMASI

Geliştirilen sistemin kullanılması için AutoCAD 2007 programı, Microsoft Office 2003 programı ve sisteme eklenen kontrollerin kullanılabilmesi için de Visual Basic 6.0 Professional programlama dilinin bilgisayara kurulu olması gerekir. Ayrıca veri alış verişi için zincir ölçüleri.xls dosyası, dişli.lsp, ve txt dosyaları bilgisayarın C dizini içine kopyalanmalıdır.

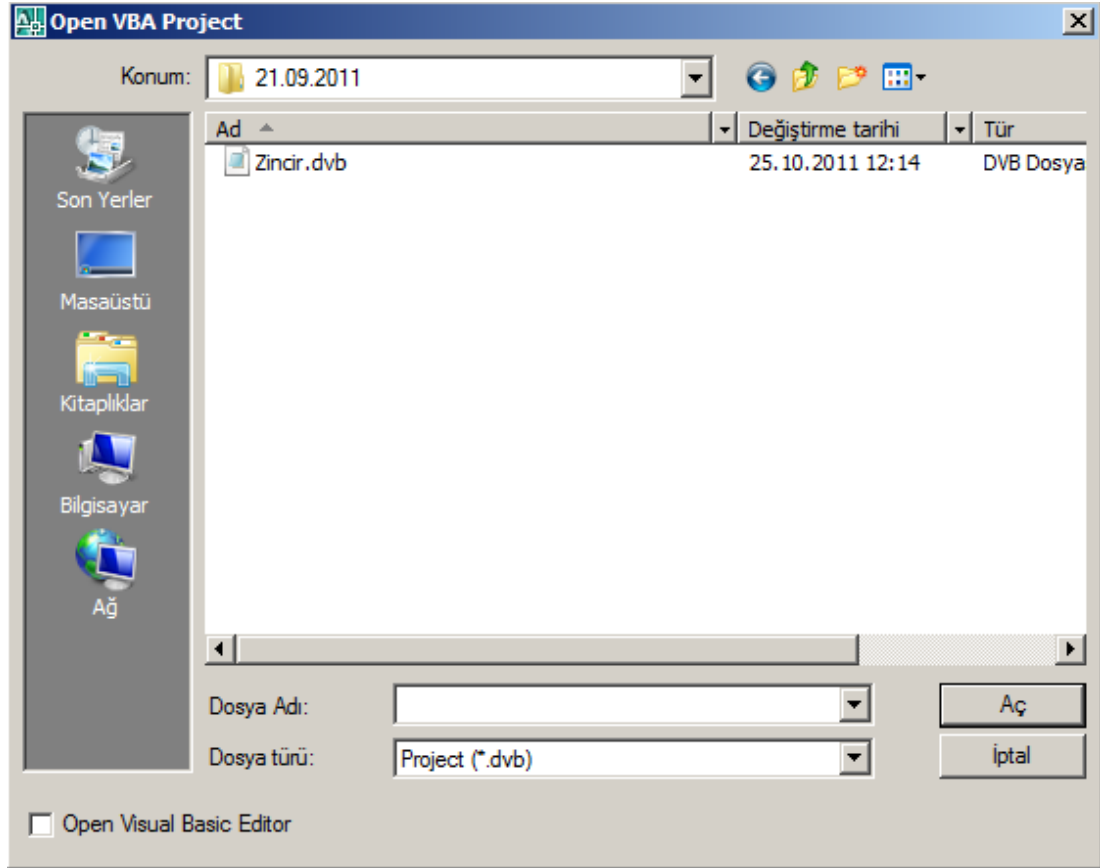
7.1. Programın Yüklenilmesi ve Kullanılması

AutoCAD 2007 programı çalıştırıldığında ekrana (Şekil 7.1)'deki gibi AutoCAD ana penceresi gelir.



Şekil 7. 1. AutoCAD 2007 programı ana sayfası

AutoCAD Command alt satırına “vbaload” yazılarak enter’a basılır. Ekran (Şekil 7.2) Open VBA Project penceresi gelecektir.

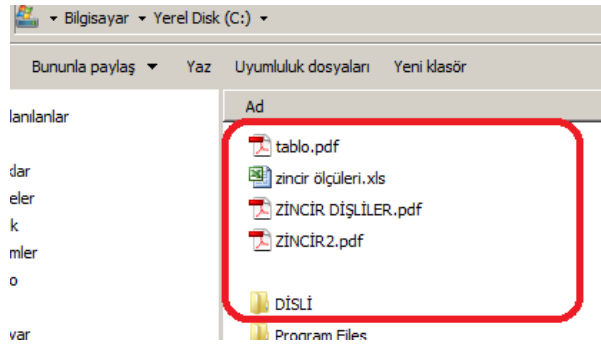


Şekil 7. 2. Open VBA Project penceresi

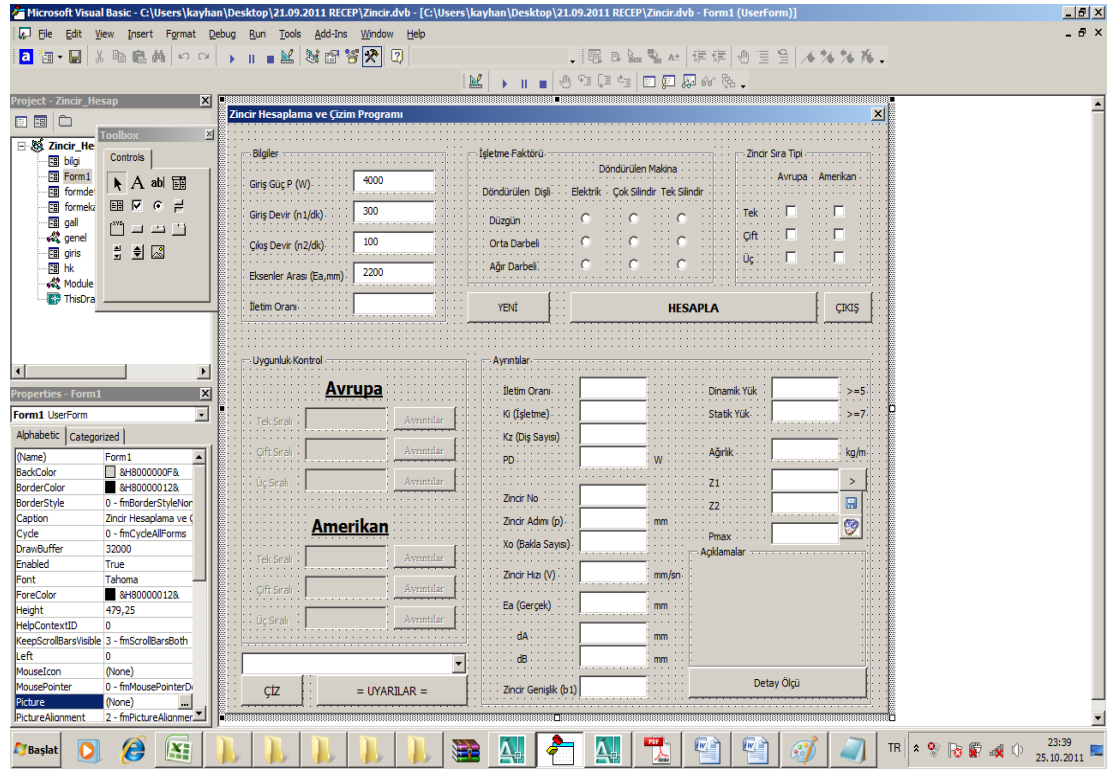
Buradan zincir. dvb uzantılı dosyanın bulunduğu konuma gelinir ve dosya seçilerek aç butonuna tıklanılır. Bu şekilde zincir dosyası VBA ortamına aktarılmış olur. VBA ortamına geçiş yapmak için AutoCAD Command alt satırına “vbaide” yazılır ya da Alt F11 yapılarak (Şekil 7.3)’teki kullanıcı ara yüzü ekrana gelir.

C:\ dosya klasörünün içine (Şekil 7.3) “tablo, ZİNCİR DİŞLİLER, ZİNCİR2 DİSLİ” içerisine aktarılmalıdır.

Ve daha sonra zincir.dvb dosyası load application çalıştırılır.



Şekil 7. 3. Bağlantı materyal ve standartlar dosyası konum yeri



Şekil 7. 4. Microsoft Visual Basic Editörü

Programın çalıştırılması için F5 tuşuna basarak kullanıcı ara yüzüne (Şekil 7.5) geçiş yapılır.



Şekil 7. 5. Zincir mekanizma Tasarımı arayüzü

(Şekil 7.5)'deki kullanıcı ara yüzü formundan zincir mekanizmaları butonuna kullanılarak zincir hesap formuna (Şekil 7.6) geçiş yapılır.

Şekil 7. 6. Zincir hesabı ve çizimi formu

Bilgisayar ekranına ilk olara, frame kutusundan giriş güç p (W), giriş devir, çıkış devir, eksenler arası mesafe girilmesi gerekmektedir. Ya da devir girişlerinden bir tanesi ve iletim oranı girilmelidir. Girilmediği takdirde uyarı


mesajı vermektedir. Bundan sonra zincir mekanizması için verilen motor tipi (işletme faktörü) *OptionButton* kontrollerinden seçilmesi gerekmektedir (Şekil 7.7). Seçilmediği takdirde işletme faktörü seçiniz uyarı mesajını vermektedir. Daha sonra kullanıcının *checkbox* kontrollerinden zincir sıra tipi ve Amerikan veya Avrupa tipi faktörlerinden biri seçilmesi gerekmektedir (Şekil 7.8).


Şekil 7. 7. İşletme faktörü ve zincir sıra tipi seçimi

Şekil 7. 8. Ayrıntılar formu

Gerekli kullanıcı data girişleri girildikten sonra *commandbuton* ile hesaplama butonuna basılarak zincire ait iki tane *frame* kutusu gelerek, o zincirin parametre değerleri yansımaktadır (Şekil 7.8).

 Butonu farklı zincir diş sayılarındaki hesaplamaları yapmaktadır.

 Butonu zincir dişli çark çizimi için gerekli değerleri txt dosyasına atmaktadır. Bu veri transferinde kullanıcıya hangi dişlinin değerlerini atması istediğini sormaktadır.

 Butonu zincir dişli mekanizması için gerekli olan değerleri txt dosyasına atmaktadır.



Amerikan

Tek Sıralı

Çift Sıralı

Üç Sıralı

Gall Zinciri

Çelik Pernolu Zinciri

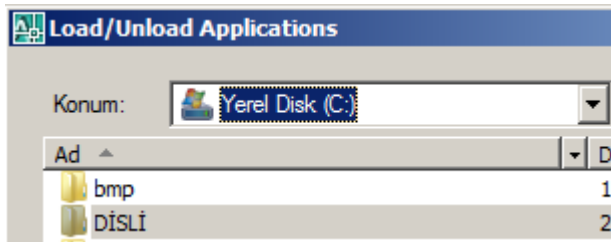
Fleyer Zincirleri

Şekil 7. 9. Farklı zincir tip bağlantı yüzü

Buradan istenilen zincir tipine kırmızı şekille belirlenen yerden seçilerek (Şekil 7.10) istenilen zincir tip seçilip kontrol butonuna basıldığında gerekli bilgilendirme yapılmaktadır.

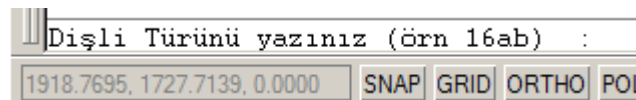
Şekil 7. 10. Farklı tipteki zincir hesap form yüzeyi

Zincir dişli çiziminde “DISLI” dosyası load application c: klasöründen açılmalıdır. Zincir dişli çizdirirken load application “dişli.lsp” ya da mekanizma çizdirirken “Dıslı2 son” yüklenmelidir. Fakat autocad drawing dosyası açılırken lisp dosyaları ile aynı konumda olmalıdır (Şekil 7.11).

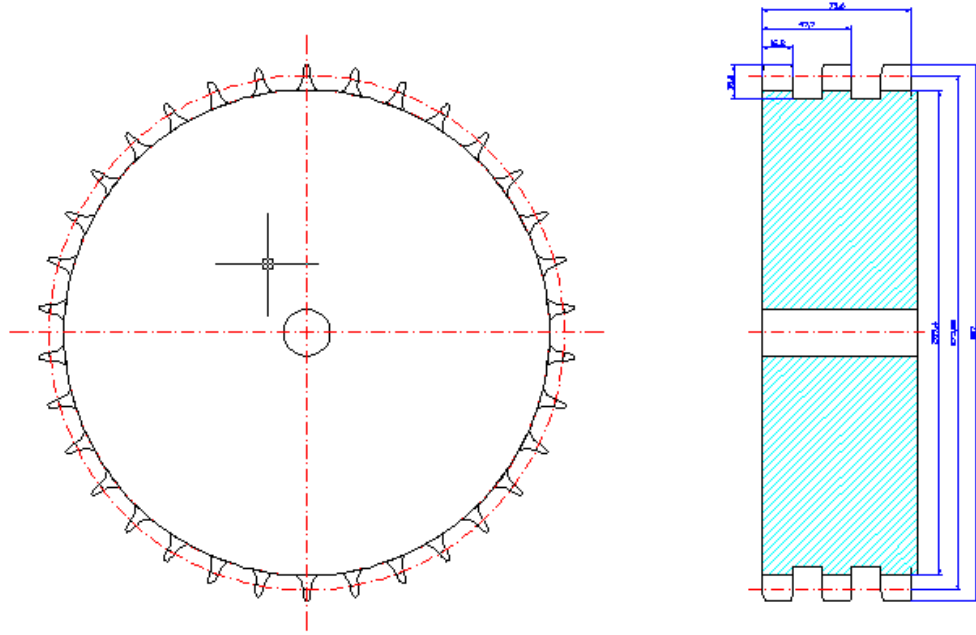


Şekil 7. 11. lisp bağlantı yeri

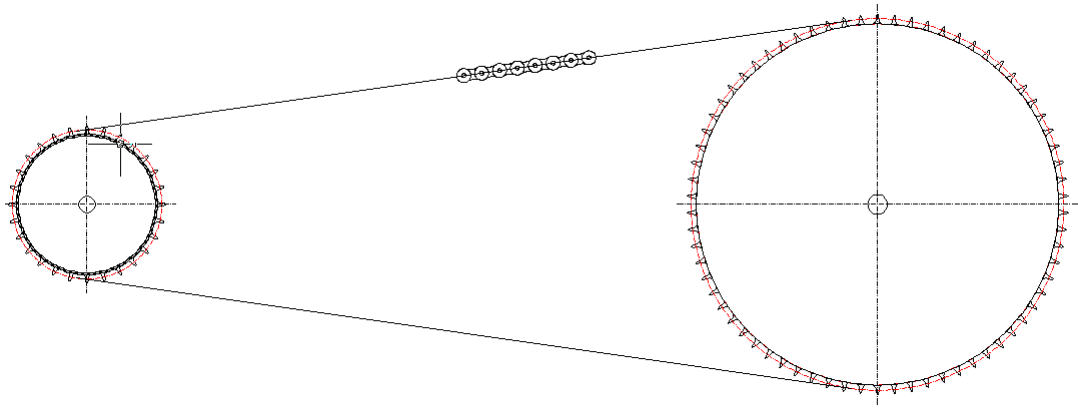
Zincir dişli çizdirirken load application “dişli.lsp” ya da mekanizma çizdirirken “Dıslı2 son” yüklenmelidir. Yüklendikten sonra “command;DISLI” ya da “command;DISLI2” yazıldığında kullanıcıyı aktive eden sorular (Şekil7.12) sorusu gelmektedir.



Şekil 7. 12. Dişli çizimindeki setvar metin soru yüzü



Şekil 7. 13. Zincir dişli çark çizim



Şekil 7. 14. Zincir mekanizması çizimi

Zincir mekanizması için load application menüsünden command text yerine *DISLI2* yazıldığında (Şekil7.13) zincir mekanizması çizimi yapmaktadır (Şekil 7.14).

Zincir hakkında teknik bilgi butonu ile; zincir dişlileri hakkında temel bilgiler

ve zincir dişli mekanizmalara hakkında temel bilgiler görüntülenmektedir (Şekil 7.15).



Şekil 7. 15. Zincir hakkında materyal bilgileri

Görüntüleme için adobe reader professional 9.0 yüklü olması gerekmektedir. Tablolar, butonuna basıldığında açılan tabloda zincir seçiminde, yağlama faktörü seçiminde ve işletme faktörleri seçimine ilişkin materyal (Şekil 7.16) bilgileri mevcuttur.

Çizelge-1 İşletme Faktörü "K1" (Kaysı, Zincir vb. Sistemler) (günde 8 saatten fazla çalışma durumunda arttırın)			
Döndürülen Makinalar		Döndüren Makinalar	
		Elektrik , Türbin	İşYanmalık silindiri İşYanmalık silindiri
Düzgün (Vanilator, santifuj pompaları)		1,00	1,25 1,5
Orta darbeli (BantlıKonveyör,Kompresör,Asansörvb)		1,25	1,50 1,75
Ağır Darbeli (EksantrikPres, TaşKırma, Hadde vb)		1,75	2,00 2,25

Çizelge-10 Zincir mekanizmaları için diş sayısı faktörü "Kz"								
Z1	11	13	15	17	19	21	23	25
Kz	1,72	1,46	1,27	1,12	1,0	0,91	0,83	0,76

Çizelge-11 Zincir mekanizmalarında iletim oranı faktörü "Kio"					
i/z	1	2	3	5	7
Kio	1,28	1,08	1	0,92	0,86

Şekil 7. 16. Zincir seçim tablo materyal yüzü

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, TSE ve DIN standartlarına göre imal edilen zincir mekanizmalarının, kullanıcıdan alınan girdiler doğrultusunda makaralı, burçlu, gall, çelik pernolu zincir mekanizmalarının bilgisayarda tasarımı ve çizimi yapılmıştır. Farklı çeşit zincirler için tasarım bilgileri verilmiştir. Aynı metotla bu zincirlerin tasarımı ve çizimi de yapılabilir.

Verilen girdiler doğrultusunda zincir tipi ve ölçülerine program yardımı ile karar verdikten sonra, VBA arayüzü yardımı ile AutoCad' de zincir dişli çizimi 2B olarak yapılmaktadır.

Literatürde açıklanan benzer tez çalışmasında [2]' makaralı zincir mekanizmalarının hesaplamalarını yaptırmıştır. Hazırlanan program Quick Basic ortamında çalışmaktadır. Zincir seçimine etki eden değişkenlerin Quick Basic ekranında çizgeler sunularak rulolu zincir profilinin seçimi istenmiştir. Hazırlanan programda seçilen zincir profili ve zincir mekanizma çizimleri yaptırılmamıştır.

Yine benzer bir software çalışmasında [7]', zincir hesaplamalarını Microsoft Excel yardımı ile yapmıştır. Microsoft Excel VBA kullanarak AutoCAD ortamında hesaplama sonuçlarına bağlı olarak zincir profilini ölçülendirmeden çizdirmektedir. 3B zincir ve dişlinin katı modellerini farklı bir çizim programı olan Autodesk Inventor ortamında seçilen boyutlara bağlı olarak çizimlerin yapılmasını sağlamıştır. Hazırlanmış olduğum bu çalışmayla 2B detay resimleri AutoCAD ortamında autolisp yardımı ile çizdirilmiş ve 2B mekanizma resimlerini, detay resimlerini ve ölçülendirilmesi yapılmıştır. Doe çalışmasından fazla olarak makaralı, Gall, Çelik pernolu ve Fleyer zincir için bir zincirin aktarabileceği güç değerleri çizelgeleri ve özellikleri VBA sayfasına aktarılmış ve kontrolü denetlenmiştir. Zincir tasarımında ise standart ölçü ve değerler AutoCad ile Excel dosyaları arasında veri alış verişi

yapılarak, bir zincirin aktarabileceği güç değeri, zincir hızı ve zincir profiline göre zincirin parametre değerleri yansıtılmıştır.

Tez çalışması kapsamında yapılan programda zincir diş sayısına göre seçilen minimum dişli çapları hesaplanılmış ve değişik dişli sayılarındaki durumları analiz edilerek kullanıcıya sunulmuştur. Zincir tipinin seçilmesinde zincir eğrileri VBA içerisine aktarılarak her bir devir ve zincir tipinde, zincirin taşıyacağı maksimum güç aktarılmış olup ara devir girişlerinde ise interpolasyon yapması sağlanmıştır. Zincir dişli özellikleri ve çizelge sınır değerleri Txt sayfasına aktarılmıştır. Txt'den alınan sınır değerleri zincir diş sayısına bağlı olarak bütün zincir profilleri için tek tek bulunmuş ara değerleri de interpolasyon yapılarak Autolisp programında zincir dişli çizimi yapılmıştır.

Bu tez çalışmasının eksiklikleri ise; 3B katı model oluşturamaması, zincirlerin kinematik analizinin yapılmaması, frekans titreşimlerinin hesaplanamamasıdır. 3B katı model oluşturulması için gerekli çalışmalar yapılmış fakat; zincir geometrisinin oluşmasındaki birleşimlerde kesişim noktalarının piksel hassasiyetinde belirlenemediğinden dolayı 3B katı model oluşturulamamıştır.

Uzman sistemler kullanarak; üzerinde çalışılacak modelin herhangi bir yerinde kullanılması gereken makine elemanlarının otomatik olarak seçtirilmesi sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Gediktaş, M. , “Zincirler ve Zincir Mekanizmaları”, **Anadolu Matbaacılık**, İstanbul, 148, (1993).
2. Aslan, A. , “Bilgisayar Destekli Zincir Mekanizmaları Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 22-86 (2000).
3. Okday, Ş. , “Makine Elemanları 4. Cilt”, **Matbaa Teknisyenleri Basımevi**, İstanbul, 25-192 (1973).
4. Baday, Ş. , “Bilgisayar Destekli Kayış Mekanizmaları Tasarımı“, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1, 5-124 (2008).
5. Katar, T. , “Bilgisayar Destekli Makine Tasarımında AutoLISP Uygulamaları”, Yüksek Lisans Tezi, **İ. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, 14-102, (1995).
6. Bilgin, Y., “Bilgisayar Destekli Tasarımda AutoLISP Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, **K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kocaeli, 22-102, (1996).
7. İnternet: “Mitcal roller chain calculation”, Doe <http://www.mitcal.com> (2011).
8. Utanır, İ., “Catia Ortamında Makine Elemanları İle Tasarımda Otomasyon”, Yüksek Lisans Tezi, **G. Ü. Fen Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 130-218, (2007).
9. Özel, A., Şen, S. “Farklı Yükleme Tipleriyle elde Edilen Artık Gerilmelerin dişli zincir Mukavemetine etkisi”, **Atatürk Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, Tr. J. of Engineering and Environmental Science**, İzmir, 461-463 (1996).
10. Taşdelen, H. A., “Standart Makine Elemanlarının AutoCAD Ortamında AutoLISP Yardımıyla Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, **G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 24-70, (1998).
11. Ulu, S., AYTEKİN, H., G., “4 Farklı Çeliğin Bazı Mekanik Özelliklerine Fe-Fe3c Faz Diyagramında A1-A3 Arasında Yapılan Isıl İşlemlerin Etkisi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Metal Eğitimi Bölümü**, AFYONKARAHİSAR, 2, (2006).
12. Özek, Ü., Bulut, Ö., “Zincir Dişlilerin İmalatı İçin Matlab Programlama İle Cad - Cam Cnc İntegrasyonu”, **Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi**, ELAZIĞ, 45-52, (2006).

13. Kesikci, M., Fetvacı, M., İmrak, C., “Stress Distribution Of The Chain Link By Means Of Boundary Element And Finite Element Methods”, ***Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi***, İstanbul, 49: 23-28, (2004).
14. Chen, C.K. , ve Freudenstein, F. , “Towardas A More Exccat Kinematics Of Roller Chain Drives. Trends And Devolepments İn Mechanism, Machines, And Robotics”, ***ASME engineering division***, 225-261, (1988).
15. Wang, Y. , Zheng, Z. , Zhang, G. ,” Study On Jumping Over-Teeth Phenomenon İn Roller Chain Drive Procog.Int “, ***Gearing Conf***, 91-97, (1989).
16. Wang, K.W., Liu, S.P., Hayek, S.I., Chen, F.H.K. ,”On The Impact Intensity Of Vibrating Axially Moving Roller Chains”, ***Transactions Of The Asme Enginnering***, 397-403, (1992).
17. Naji, M., R., Marsheck, K.M. , “Analysis Of The Roller Chain Sprocket Pressure Angles”, ***Mechanisms And Machine Thory*** ,USA, 715-728, (1984).
18. El Shakery, S. ,”Kinematics Alaysis Of Combined Roller Chain And Planar Mechanism”, ***Mech And Machine Theory***, 715-928, (1992).
19. Conwell, J.C. , Johnson G.E. , Peterson S.W. ,” Experimental Investigation Of The Impact Force That Occurs When A Rollers Seats On The Sprockets During Normal Operation Of A Roller Chain Drive”, ***Power Trans. And Gearing Conf. ASME Design Engineering Division***, 717-721, (1992).
20. Conwell, J.C. , Johnson, G.E. , Peterson, S.W. ,” Design And Construction Of A Machine To Evaluate The Forces Roller Chain Drive”, ***Power Trans. And Gearing Conf. ASME Design Engineering Division***, 703-709, (1992).
21. Baranyi, S.J. , “Estimating Roller Chain Loads”, ***Machine design***, 64(11): 58, (1992).
22. Boğoçlu, M.E., Azeloğlu, C.O., “Plastik zincirli ileticiler, tasarımları ve plastik zincir baklasının analizi”, ***Mühendis ve Makine Dergisi***, 11-19, (2007).
23. Dursun, B. , “Zincir İmalatında Kullanılan Kılavuzların Yüzeylerinin Borla Sertleştirilerek Aşınma Direncinin Deneysel Olarak Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, ***Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Temmuz, 2-15, (2006).

24. Akkurt, M., Engin. Ş., “Silindirik Helisel Dişli Çarkların AutoCAD ortamında ADS ile İnteraktif Tasarımı”, **6. Uluslararası Makine Tasarımı ve İmalat Kongresi**, ODTÜ, Ankara, 463-471, (1994).
25. Akkurt, M., “Makina Elemanları Cilt I – II”, **Birsen Yayınevi**, İstanbul, 639-687, (2000).
26. İnternet: Zincir Mekanizmaları Hakkında; [Http://Www.Chainguide.Com](http://www.Chainguide.Com), (2011).
27. İnternet : “Genel Zincir Dişli Katolog Did Chain Catalog”, [Http://www.did-daido.co.jp/documents/en/catalog/didcatalog.pdf](http://www.did-daido.co.jp/documents/en/catalog/didcatalog.pdf), (2007).
28. İnternet: “Chain catalog”, <http://www.wippermann.com/?lan=1> (2011).
- 29.İnternet:Wikipedia, “Nesne bilgisi” http://en.wikipedia.org/wiki/Roller_chain (2011).
30. Çetinkaya, K., Başak, H., Uygulamalı AutoLISP ve DCL ile programlama, **Seçkin Yayınevi**, Ankara, 26-240, (1999).
31. İnternet: Zimaş, “Genel zincir katolog”, <http://www.zimaş.com.tr> (2011).

EKLER

EK-1 Zincir seçen alt program kodları

```

Private d1, d2, P, pd, ea, kio, carpan, ki As Single
Private devir(2, 21) As Single
Private zincirguc(2, 16, 21), amrhatve(10), avhatve(16) As Single
Private yaz As String
Public uyg As excel.Application
Public kitap As excel.Workbook
Public sayfa As excel.Worksheet
Public line As AcadLine
Dim dyaciklama, syaciklama, keaciklama, z1aciklama, kiaciklama, asnaciklama As Integer
Private amrzincirad(10), avzincirad(16) As String
Private Type zincir
Private Sub birincibolumaktif(aktif As Boolean)
frmbilgiler.Enabled = aktif
Label1.Enabled = aktif
Label2.Enabled = aktif
If aktif Then
Private Sub amr3button_Click()
yaz = "amr3"
Dim z As zincir
z = degergetir(d1, pd / 2.5, True)
Set sayfa = kitap.Sheets("amerikan 3 sıralı")
ayrintigetir z.P, z.hatve, z.tip
frmayrinti.Caption = "Ayrıntı (Amerikan Üç Sıralı)"
frmayrinti.Visible = True
End Sub
Private Sub av2button_Click()
yaz = "av2"
Dim z As zincir
z = degergetir(d1, pd / 1.75, False)
Set sayfa = kitap.Sheets("avrupa 2 sıralı")
ayrintigetir z.P, z.hatve, z.tip
frmayrinti.Caption = "Ayrıntı (Avrupa Çift Sıralı)"
frmayrinti.Visible = True
End Sub
Private Sub ComboBox1_Change()
Dim a, a1, u, u1 As Single
Dim i, r, c As Integer
Dim ack As String
keaciklama = 0
z1aciklama = 0
kiaciklama = 0
asnaciklama = 0
Select Case ea / .adm
Case Is < 20
a = ea / .adm: u = 20: u1 = 1.18: keaciklama = -1
Case Is < 40
a = 20: u = 40: a1 = 1.18: u1 = 1
Case Is < 60
a = 40: u = 60: a1 = 1: u1 = 0.91
Select Case ea / .adm
.ke = 1
Case 60
.ke = 0.91
Case 80

```

EK-1 (Devam) Zincir seçen alt program kodları

```

.ke = 0.87
Case 160
.ke = 0.69
Case Is < 20
.ke = u1 + (0.18 / 20) * (20 - a)
Case Is > 160
.ke = a1 + (0.16 / 80) * (a - 160)
Case Else
.ke = (((ea / .adm) - u) * (a1 - u1) / (a - u)) + u1
End Select
.kz = guc / (pd * .ke)
.zn = tip
.z1 = Val(ayrz1.Text)
If Int(.z1) <> .z1 Then .z1 = Int(.z1) + 1
If .z1 < 11 Then
.z1aciklama = -1: asnaciklama = -1
Elseif .z1 > 38 Then
.z1aciklama = 1
End If
.z2 = ki * .z1
If Int(.z2) <> .z2 Then .z2 = Int(.z2) + 1
.da = .adm / Sin(3.141592654 / .z1)
.db = .adm / Sin(3.141592654 / .z2)
.zh = (d1 * .z1 * .adm) / 60000
.xo = 2 * (ea / .adm) + (.z1 + .z2) / 2 + ((.z2 - .z1) / (2 * 3.141592654)) ^ 2 * .adm / ea
If Int(.xo) <> .xo Then .xo = Int(.xo) + 1

i = 3
Do While Trim(sayfa.Cells(i, 1)) <> ""
If InStr(1, Trim(sayfa.Cells(i, 1)), Left(Right(.zn, 3), 2)) > 0 Then
Set sayfa = kitap.Sheets("F4")
i = 2
Do While sayfa.Cells(i, 1) <> ""
If sayfa.Cells(i, 1) < ((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)) Then
Exit Do
Else
i = i + 1
End If
Loop
If i = 2 Then
.f4 = (((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)) - 13) * 0.00001 + 0.24991
Elseif sayfa.Cells(i, 1) = "" Then
.f4 = 0.19564 - ((1.06 - ((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)))) * 0.284
Else
If ((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)) = sayfa.Cells(i - 1, 1) Then
.f4 = sayfa.Cells(i - 1, 2)
Else
.f4 = ((sayfa.Cells(i - 1, 2) - sayfa.Cells(i, 2)) * (((.xo - .z1) / (.z2 - .z1)) - sayfa.Cells(i, 1)))
/ (sayfa.Cells(i - 1, 1) - sayfa.Cells(i, 1)) + sayfa.Cells(i, 2)
End If
End If
.ea = (2 * .xo - (.z1 + .z2)) * .f4 * .adm
.ft = (60 * 10 ^ 6 * (Val(gguc.Value) * .kz * carpan)) / (1000 * .z1 * .adm * d1)
.fd = .ft * .ki

```

EK-1 (Devam) Zincir seçen alt program kodları

```

.ff = .ag * .zh ^ 2
.fmax = .fd + .ff
.dy = .fk / .fd
.sy = .fk / .ft
If .dy >= 5 Then dyaciklama = 1 Else dyaciklama = 0
If .sy >= 7 Then syaciklama = 1 Else syaciklama = 0
.pm = .fmax / .za
If .z1 >= 11 Then
If .zh > 18 Then
    asnaciklama = 0
Else
    Set sayfa = kitap.Sheets("aşınma")
    r = 4: c = 2: i = 0
    Do While Trim(sayfa.Cells(r, 1)) <> ""
    If sayfa.Cells(r, 1) > .zh Then
        Exit Do
    Else
        r = r + 1
    End If
    Loop
    Do While Trim(sayfa.Cells(2, c)) <> ""
    If Trim(sayfa.Cells(2, c)) = .z1 Then
        c = c + 1
        Exit Do
    Else
        c = c + 1
    End If
    Loop
    If sayfa.Cells(r - 1, c - 1) * 1000 < .pm Then
        asnaciklama = 2
        .zomr = 150000 * sayfa.Cells(r - 1, c - 1) / .pm 'saat
    Else
        asnaciklama = 1
    End If
    End If
End If
Set sayfa = kitap.Sheets("yağ")
Select Case Val(Left(Right(.zn, 3), 2))
Case 4

If .zh <= sayfa.Cells(2, c) Then
    .ytip = 1
Elseif .zh <= sayfa.Cells(3, c) Then
    .ytip = 2
Elseif .zh <= sayfa.Cells(4, c) Then
    .ytip = 3
Else
    .ytip = 4
End If
.pdf = .da - .d1
.paa = 180 / .z1
.pdh = Cos(.paa * 3.141592654 / 180) * .da
.pdk = .pdh + 2 * 0.4 * .d1
.pr1 = 0.5 * .d1

```

EK-1 (Devam) Zincir seçen alt program kodları

```

.pr2 = 0.5 * .d1
.pk = 0.4 * .d1
If .zh < 12 Then
.pyy = 15
Else
.pyy = 19
End If
.ddf = .db - .d1
.daa = 180 / .z2
.ddh = Cos(.daa * 3.141592654 / 180) * .db
.ddk = .ddh + 2 * 0.4 * .d1
.dr1 = 0.5 * .d1
.dr2 = 0.5 * .d1
.dk = 0.4 * .d1
If .zh < 12 Then
.dyy = 15
Else
If dyaciklama = 0 Then ack = ack + "Dinamik kopmaya dirençsiz" + Chr(10)
If syaciklama = 0 Then ack = ack + "Statik kopmaya dirençsiz" + Chr(10)
Select Case ayr.ytip
Case 1
ack = ack + "Yağlama: Yağdanlık veya fırça ile"
Case 2
ack = ack + "Yağlama: Damlalıklı yağlama"
Case 3
ack = ack + "Yağlama: Daima yağlama veya sıçratma diski"
Case 4
ack = ack + "Yağlama: Pompalı devr-i daim"
End Select
Label56.Caption = ack

If ayr.z1 <= 10 And ayr.z1 >= 39 Then
ayrz1.ForeColor = &HC0&
Set kitap = GetObject("c:\zincir ölçüleri.xls")
Set uyg = kitap.Parent
Form1.Height = 187
amrhatve(1) = 12.7
amrhatve(2) = 15.875
amrhatve(3) = 19.05
amrhatve(4) = 25.4
avhatve(2) = 8
avhatve(3) = 9.525
avhatve(4) = 12.7
avzincirad(1) = "NR04B": avzincirad(2) = "NR05B": avzincirad(3) = "NR06B": avzincirad(4) =
"NR08B"
devir(1, 1) = 1: devir(1, 2) = 1.5: devir(1, 3) = 4: devir(1, 4) = 6: devir(1, 5) = 14: devir(1, 6) =
30: devir(1, 7) = 50
devir(1, 8) = 100: devir(1, 9) = 210: devir(1, 10) = 320: devir(1, 11) = 480: devir(1, 12) = 550:
devir(1, 13) = 725
devir(1, 14) = 975: devir(1, 15) = 1300: devir(1, 16) = 1550: devir(1, 17) = 1900: devir(1, 18)
= 2000: devir(1, 19) = 3000
devir(1, 20) = 4000: devir(1, 21) = 5001
devir(2, 1) = 1: devir(2, 2) = 4.2: devir(2, 3) = 7: devir(2, 4) = 12: devir(2, 5) = 31: devir(2, 6) =
53

```

EK-1 (Devam) Zincir seçen alt program kodları

devir(2, 7) = 80: devir(2, 8) = 85: devir(2, 9) = 175: devir(2, 10) = 180: devir(2, 11) = 250:
 devir(2, 12) = 310
 devir(2, 13) = 500: devir(2, 14) = 675: devir(2, 15) = 1100: devir(2, 16) = 1250: devir(2, 17) =
 1400
 devir(2, 18) = 1700: devir(2, 19) = 2050: devir(2, 20) = 2250: devir(2, 21) = 2599
 zincirguc(1, 1, 1) = -1: zincirguc(1, 1, 2) = -1: zincirguc(1, 1, 3) = -1: zincirguc(1, 1, 4) = -1
 zincirguc(1, 1, 5) = 120: zincirguc(1, 1, 6) = 200: zincirguc(1, 1, 7) = 325: zincirguc(1, 1, 8) =
 575
 zincirguc(1, 1, 9) = 1210: zincirguc(1, 1, 10) = 1600: zincirguc(1, 1, 11) = 2400: zincirguc(1,
 1, 12) = 2800
 zincirguc(1, 1, 13) = 3500: zincirguc(1, 1, 14) = 4600: zincirguc(1, 1, 15) = 4750: zincirguc(1,
 1, 16) = 6700
 zincirguc(1, 1, 17) = 8500: zincirguc(1, 1, 18) = 4000: zincirguc(1, 1, 19) = 2000: zincirguc(1,
 1, 20) = 1000: zincirguc(1, 1, 21) = 105

 zincirguc(1, 2, 1) = -1: zincirguc(1, 2, 2) = -1: zincirguc(1, 2, 3) = -1: zincirguc(1, 2, 4) = 100
 zincirguc(1, 2, 5) = 200: zincirguc(1, 2, 6) = 420: zincirguc(1, 2, 7) = 680: zincirguc(1, 2, 8) =
 1250
 zincirguc(1, 2, 9) = 2300: zincirguc(1, 2, 10) = 3400: zincirguc(1, 2, 11) = 5050: zincirguc(1,
 2, 12) = 6000
 zincirguc(1, 2, 13) = 7100: zincirguc(1, 2, 14) = 9900: zincirguc(1, 2, 15) = 10450:
 zincirguc(1, 2, 16) = -1
 zincirguc(1, 2, 17) = -1: zincirguc(1, 2, 18) = -1: zincirguc(1, 2, 19) = -1: zincirguc(1, 2, 20) = -
 1: zincirguc(1, 2, 21) = -1

EK-2 Zincir DİŞLİ seçen alt program kodları

DİŞLİ;mm

r;13

C;1,3

B1;7,2

b1;7

B2;21

B3;34,9

06A Z>99 ise F;7

Zincir Ara Genişliği;7,75

Makara Çapı 0 D;8,51

8ab;11,8

z;;do;df;dm;dgmax;;dgmin;;dgmin;;dgmin

sütun1;sütun2;sütun3;sütun4;sütun5;sütun6;sütun7;sütun8;sütun9;sütun10;sütun11;sütun12

8;37,2;33,19;24,68;10;18;25;17;32;17;46;17

9;41;37,13;28,62;10;22;25;21;32;21;46;21

10;45,2;41,1;32,59;10;26;25;25;32;25;46;25

11;48,7;45,08;36,57;10;30;25;28;35;28;50;28

12;53;49,07;40,56;10;34;26;32;35;32;50;32

13;57,4;53,07;44,56;10;38;26;34;35;34;50;34

14;61,8;57,07;48,56;10;42;26;36;35;39;50;39

15;65,5;61,08;52,57;10;46;26;40;35;41;50;41

16;69,5;65,1;56,59;12;50;26;45;35;45;50;45

17;73,6;69,12;60,61;12;54;26;47;35;49;50;49

18;77,8;73,14;64,63;12;58;26;51;35;53;50;53

19;81,7;77,16;68,65;12;62;26;55;35;57;50;57

20;85,8;81,18;72,67;12;66;26;59;40;61;50;61

21;89,7;85,21;76,7;12;70;26;63;40;65;55;65

22;93,8;89,24;80,73;12;74;26;65;40;65;55;65

23;98,2;93,27;84,76;14;78;26;65;40;65;55;65

24;101,8;97,3;88,79;14;82;26;65;40;70;55;70

25;105,8;101,33;92,82;14;86;26;65;40;75;55;75

26;110;105,36;96,85;14;90;26;65;40;80;55;80

27;114;109,4;100,89;14;94;26;65;40;80;55;80

28;118;113,43;104,92;14;98;26;65;40;85;55;85

29;122;117,46;108,95;14;102;26;75;40;90;55;90

30;126,1;121,5;112,99;14;106;26;75;40;95;55;95

31;130,2;125,53;117,02;16;110;26;85;40;95;55;105

32;134,3;129,57;121,06;16;114;26;85;40;95;55;105

33;138,4;133,61;125,1;16;114;26;85;40;95;55;105

34;142,6;137,64;129,13;16;122;26;85;40;95;55;105

35;146,7;141,68;133,17;16;126;26;85;40;95;55;95

36;151;145,72;137,21;181 ;130;35;80;50;80;65;80

37;154,6;149,75;141,24;18;134;35;80;50;80;65;80

38;158,6;153,79;145,28;18;138;35;80;50;80;65;80

39;162,7;157,83;149,32;18;143;35;80;50;80;65;80

40;166,8;161,87;153,36;20;147;35;80;50;80;65;80

41;171,4;165,91;157,4;20;151;35;80;50;80;65;80

42;175,4;169,94;161,43;20;155;35;80;50;80;65;80

43;179,7;173,98;165,47;20;159;35;80;50;80;65;80

44;183,8;178,02;169,51;20;163;35;80;50;80;65;80

45;188;182,06;173,55;20;167;35;80;50;80;65;80

46;192,1;186,1;177,59;20;171;35;80;50;80;65;80

47;196,2;190,14;181,63;20;175;35;80;50;80;65;80

48;200,3;194,18;185,67;20;179;35;90;50;90;65;90

EK-2 (Devam) Zincir DIŞLİ seçen alt program kodları

49;204,3;198,22;189,71;20;183;35;90;50;90;65;90
 50;208,3;202,26;193,75;20;187;35;90;50;90;65;90
 51;212,1;206,3;197,79;20;191;35;90;50;90;65;90
 52;216,1;210,34;201,83;20;195;35;90;50;90;65;90
 53;220,2;214,38;205,87;20;199;35;90;50;90;65;90
 54;224,1;218,42;209,91;20;203;35;90;50;90;65;90
 55;228,1;222,46;213,95;20;207;35;90;50;90;65;90
 56;232,2;226,5;217,99;20;211;35;90;50;90;65;90
 57;236,4;230,54;222,03;20;215;35;90;50;90;65;90
 58;240,5;234,58;226,07;20;219;35;90;50;90;65;90
 59;244,5;238,62;230,11;20;223;35;90;50;90;65;90
 60;248,6;242,66;234,15;20;227;35;90;50;90;65;90
 61;252,75;246,7;238,19;20;227;35;90;50;90;65;90
 62;256,9;250,74;242,23;20;235;35;90;50;90;65;90
 63;261;254,78;246,27;20;227;35;90;50;90;65;90
 64;265,1;258,83;250,32;20;244;35;90;50;90;65;90
 65;269;262,87;254,36;20;248;35;90;50;90;65;90
 66;273;266,91;258,4;20;252;35;90;50;90;65;90
 67;278;270,94;262,44;20;227;35;90;50;90;65;90
 68;281;274,99;266,48;20;260;35;90;50;90;65;90
 69;285;279,02;270,52;20;227;35;90;50;90;65;90
 70;289;283,07;274,56;20;268;35;90;50;90;65;90
 71;293;287,11;278,6;20;227;35;90;50;90;65;90
 72;297,2;291,15;282,64;20;276;35;90;50;90;65;90
 73;311,2;295,19;286,68;20;227;35;90;50;90;65;90
 74;315,2;299,23;290,72;20;227;35;90;50;90;65;90
 75;309,2;303,28;294,77;20;288;35;95;50;95;65;95
 76;313,2;307,32;298,81;20;292;35;95;55;95;65;95
 77;317,3;311,36;302,85;20;227;35;90;50;90;65;90
 78;321,4;315,4;306,89;20;300;35;95;55;95;65;95
 79;325,4;319,44;310,93;20;227;35;90;50;90;65;90
 80;329,4;323,49;314,98;20;308;35;95;55;95;65;95
 81;333,32;327,53;319,02;20;227;35;90;50;90;65;90
 82;337,24;331,57;323,06;20;227;35;90;50;90;65;90
 83;341,16;335,61;327,1;20;227;35;90;50;90;65;90
 84;345,08;339,65;331,14;20;227;35;90;50;90;65;90
 85;349;343,69;335,18;20;328;35;95;55;95;65;95
 86;353,18;347,73;339,22;20;227;35;90;50;90;65;90
 87;357,36;351,77;343,26;20;227;35;90;50;90;65;90
 88;361,54;355,81;347,3;20;227;35;90;50;90;65;90
 89;365,72;359,85;351,34;20;227;35;90;50;90;65;90
 90;369,9;363,9;355,39;20;349;35;95;55;95;65;95
 91;373,94;367,94;359,43;20;227;35;90;50;90;65;90
 92;377,98;371,98;363,47;20;227;35;90;50;90;65;90
 93;382,02;376,02;367,51;20;227;35;90;50;90;65;90
 94;386,06;380,06;371,55;20;227;35;90;50;90;65;90
 95;390,1;384,11;375,6;20;369;35;95;55;95;65;95
 96;394,14;388,15;379,64;20;227;35;90;50;90;65;90
 97;398,18;392,19;383,68;20;227;35;90;50;90;65;90
 98;402,22;396,23;387,72;20;227;35;90;50;90;65;90
 99;406,26;400,27;391,76;20;227;35;90;50;90;65;90
 100;410,3;404,32;395,81;25;389;35;105;55;105;65;105
 101;414,34;408,36;399,85;20;227;35;90;50;90;65;90
 102;418,38;412,4;403,89;20;227;35;90;50;90;65;90

EK-2 (Devam) Zincir DIŞLİ seçen alt program kodları

103;422,42;416,44;407,93;20;227;35;90;50;90;65;90
104;426,46;420,48;411,97;20;227;35;90;50;90;65;90
105;430,5;424,52;416,01;20;227;35;90;50;90;65;90
106;434,54;428,56;420,05;20;227;35;90;50;90;65;90
107;438,58;432,6;424,09;20;227;35;90;50;90;65;90
108;442,62;436,64;428,13;20;227;35;90;50;90;65;90
109;446,66;440,68;432,17;20;227;35;90;50;90;65;90
110;450,7;444,74;436,23;25;429;35;105;55;105;65;105
111;454,74;448,78;440,27;25;227;35;90;50;90;65;90
112;458,78;452,82;444,31;25;227;35;90;50;90;65;90
113;462,82;456,86;448,35;25;227;35;90;50;90;65;90
114;466,9;460,91;452,4;25;446;35;105;55;105;65;105
115;470,94;464,95;456,44;25;227;35;90;50;90;65;90
116;474,98;468,99;460,48;25;227;35;90;50;90;65;90
117;479,02;473,03;464,52;25;227;35;90;50;90;65;90
118;483,06;477,07;468,56;25;227;35;90;50;90;65;90
119;487,1;481,11;472,6;25;227;35;90;50;90;65;90
120;491,2;485,16;476,65;25;470;35;105;55;105;65;105
121;495,24;489,2;480,69;25;227;35;90;50;90;65;90
122;499,28;493,24;484,73;25;227;35;90;50;90;65;90
123;503,32;497,28;488,77;25;227;35;90;50;90;65;90
124;507,36;501,32;492,81;25;227;35;90;50;90;65;90
125;511,3;505,37;496,86;25;490;35;105;55;105;65;105

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : SARIOĞLU, Samet
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 29.08.1987 Bolu
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (505) 724 44 51
e-mail : gaxisamed@gmail.com.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi/Makine Eğitimi Bölümü	2009
Lise	Bolu Canip Baysal Lisesi	2005

Hobiler

Futbol oynamak, Masatenisi, Bilgisayar teknolojileri