

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

106238

HELEZON GÖTÜRÜCÜLER ve BU GÖTÜRÜCÜLERDE
KULLANILAN YATAK KONSTRÜKSİYONLARININ
ETÜDÜ

Makine Müh. Halil Oğuzhan ÇELİKKOL

F.B.E. Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Konstrüksiyon Programında
Hazırlanan

106238

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Mustafa ALIŞVERİŞÇİ

Atilla Bozaci
ref. Dr. Atilla Bozaci

Uğur
Doç. Dr. U. KEŞEĞİN

M. Alişverişçi
Prof. M. ALIŞVERİŞÇİ

İSTANBUL, 2001

TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
BULGURMANTASYON MERKEZİ

İÇİNDEKİLER	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	i
ŞEKİL LİSTESİ	ii
ÇİZELGE LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. HELEZON KONVEYÖRLER HAKKINDA GENEL TANIMLAMA	2
2.1 Helezon Konveyörlerin Tarihsel Gelişimi	2
2.2 Helezon Konveyörlerin Çalışma Prensibi.....	3
3. HELEZON KONVEYÖRLERİN GENEL KULLANIM ÖZELLİKLERİ	5
3.1 Helezon Konveyörlerin Avantajları ve Dezavantajları.....	5
3.2 Helezon Konveyörlerin Kullanım Koşulları	6
3.3 Helezon Konveyörlerin Kullanım Alanları.....	7
4. HELEZON KONVEYÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI	9
4.1 Çalışma Prensibine Göre	9
4.1.1 Helezon konveyör.....	9
4.1.2 Helezon boru götürücü	10
4.2 Helezon Üretim Şekline Göre	11
4.2.1 Parçalı helezon	11
4.2.2 Sarmal helezon	11
4.3 Helezon Sarım Yönüne Göre	12
4.4 Helezon Şekline Göre.....	13
4.4.1 Dolu helezon	13
4.4.2 Şerit helezon.....	13
4.4.3 Paletli helezon	13
4.4.4 Kesik helezon.....	14
4.4.5 Kesik ve katlanmış helezon	14
4.4.6 Kanatlı helezon.....	15
4.5 Helezon Formuna Göre	15
4.5.1 Çapları kademeli helezon.....	15
4.5.2 Hatveleri kademeli helezon.....	16
4.5.3 Geniş hatveli helezon.....	16
4.5.4 Dar hatveli helezon.....	16
4.5.5 Çift kanatlı helezon.....	17
4.5.6 Çift kanatlı dar hatveli helezon	17
5. FARKLI HELEZON KONVEYÖR UYGULAMALARI	18
5.1 Helezon Besleyiciler.....	18
5.1.1 Tekil helezon besleyiciler	19
5.1.2 Çoklu helezon besleyiciler	22
5.2 Eğimli Helezon Konveyörler	23

5.3	Düşey Helezon Konveyörler.....	26
5.4	Esnek Helezon Konveyörler	30
6	HELEZON KONVEYÖRLERİN HESAPLAMA ESASLARI	31
6.1	Helezon Konveyörlerin İletim Kapasiteleri.....	31
6.2	Helezon Konveyörlerin Motor Gücü.....	33
6.3	Helezon Milinin Taşıdığı Moment.....	38
6.4	Helezon Üzerine Etki Eden En Yüksek Eksenel Kuvvet	38
6.5	Helezon Konveyörün Hesaplama Esaslarına Ait Örnek.....	40
6.5.1	Helezon çapının ve hacimsel iletim kapasitesinin hesaplanması.....	40
6.5.2	Helezon milindeki gerekli gücün ve motor gücünün hesaplanması.....	40
6.5.3	Helezon milinin taşıdığı momentin hesaplanması.....	41
6.5.4	Helezon üzerine etki yapan en yüksek eksenel kuvvetin hesaplanması.....	41
7.	HELEZON KONVEYÖRÜ OLUŞTURAN ELEMANLAR VE ÖZELLİKLERİ ...	43
7.1	Tekne	43
7.1.1	Tekne ana gövdesi	43
7.1.1.1.	Köşebent profilli tekneler	45
7.1.1.2	Tek flanşlı tekneler.....	46
7.1.1.3	Çift flanşlı tekneler.....	46
7.1.1.4	V tip tekneler.....	46
7.1.1.5	Özel amaçlı tekneler	47
7.1.2	Tekne kapakları	50
7.1.3	Tekne semerleri ve ayakları	52
7.1.4	Tekne besleme ağzı	53
7.1.5	Tekne boşaltma ağzı	55
7.2	Helezon Mili.....	57
7.3	Helezon.....	59
7.4	Tahrik Ünitesi.....	61
7.4.1	Yatay helezon konveyörlerde tahrik üniteleri	61
7.4.2	Eğimli helezon konveyörlerde tahrik üniteleri.....	64
7.4.3	Düşey helezon konveyörlerde tahrik üniteleri	64
7.5	Yataklar.....	66
8.	HELEZON KONVEYÖRLERDE KULLANILAN YATAKLARIN ETÜDÜ	67
8.1	Tekne Uç Yatakları.....	67
8.1.1	Tekne uç plakaları	70
8.1.2	Tekne uç contaları	72
8.2	Askı Ara Yataklar.....	75
8.2.1	Askı tipleri	78
8.2.1.1	(216) nolu askı konstrüksiyonu	78
8.2.1.2	(230) nolu askı konstrüksiyonu.....	79
8.2.1.3	(226) nolu askı konstrüksiyonu.....	79
8.2.1.4	(220) nolu askı konstrüksiyonu.....	80
8.2.1.5	(260) nolu askı konstrüksiyonu.....	80
8.2.1.6	(270) nolu askı konstrüksiyonu.....	81
8.2.1.7	(326) nolu askı konstrüksiyonu.....	81
8.2.1.8	(18B) nolu askı konstrüksiyonu	82
8.2.1.9	(19B) nolu askı konstrüksiyonu	82
8.2.1.10	(28B) nolu askı konstrüksiyonu	83
8.2.2	Askı ara yatakların yerleştirilmesi.....	84
9.	SONUÇ.....	86

KAYNAKLAR	87
EKLER	88
Ek1 DIN 15261 Vidalı taşıyıcılar.....	88
Ek2 CEMA Standardı no 300-001 Sarmal helezon konveyörler	89
Ek3 CEMA Standardı no 300-002 Parçalı kanatlı helezon konveyörler	90
Ek4 CEMA Standardı no 300-006 Şerit helezon konveyörler.....	91
Ek5 CEMA Standardı no 300-007 Kanatlı helezon konveyörler.....	92
Ek6 CEMA Standardı no 300-009 Köşebent profilli U tekne	93
Ek7 CEMA Standardı no 300-013 U tekne uç plakaları	94
Ek8 CEMA Standardı no 300-020 Tip 216 askılar	95
Ek9 CEMA Standardı no 300-021 Tip 226 askılar	96
Ek10 CEMA Standardı no 300-027 Tip 270 bilye yataklı askılar	97
Ek11 CEMA Standardı no 300-028 Tip 326 askılar	98
Ek12 CEMA Standardı no 300-029 Tip 316 askılar	99
Ek13 CEMA Standardı no 300-030 Conta muhafazası.....	100
Ek14 TS 2088 Helezonlu konveyör	101
Ek15 TS 2088 Helezon tipleri.....	102
Ek16 TS 2088 Besleme helezonlu düşey helezon konveyör	103
Ek17 TS 2088 Boru helezon konveyör.....	104
Ek18 TS 1545 Yığın halindeki maddelerin mekanik taşıma ekipmanları helezon burmalı konveyörler	105
ÖZGEÇMİŞ	108

SİMGE LİSTESİ

Ψ	Yükleme verimi
c	Eğim faktörü
w_o	Toplam direnç katsayısı
η_r	Tahrik verimi
F_o	Aşırı yüklem faktörü
F_b	Askı yatak faktörü
F_f	Kanat faktörü
F_d	Çap faktörü
F_p	Pedal faktörü
ϕ	Malzeme ile helezon arasındaki indirgenmiş sürtünme açısı
f	Malzemenin tekne içindeki sürtünme katsayısı
β	Eğim açısı



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	Archimedes'in konveyörü	2
Şekil 2.2	Bir helezon konveyörün genel görünümü	3
Şekil 3.1	Beton santrallerinde kullanılan helezon konveyörler	8
Şekil 3.2	Şeker fabrikalarında kullanılan helezon konveyörler	8
Şekil 3.3	Gıda endüstrisinde kullanılan helezon konveyörler	8
Şekil 3.4	Bira fabrikalarında kullanılan helezon konveyörler	8
Şekil 4.1	Helezon konveyör parçaları ve genel görünümü	9
Şekil 4.2	Helezon boru götürücünün parçaları ve genel görünümü	10
Şekil 4.3	Parçalı helezonun enine kesiti	12
Şekil 4.4	Sarmal helezonun enine kesiti	12
Şekil 4.5	Helezonun sarım yönleri ve konveyörün iletim yönleri	12
Şekil 4.6	Dolu helezon	13
Şekil 4.7	Şerit helezon	13
Şekil 4.8	Paletli helezon	14
Şekil 4.9	Kesik helezon	14
Şekil 4.10	Kesik ve katlanmış helezon	14
Şekil 4.11	Kanatlı helezon	15
Şekil 4.12	Çapları kademeli helezon	15
Şekil 4.13	Hatveleri kademeli helezon	16
Şekil 4.14	Geniş hatveli helezon	16
Şekil 4.15	Dar hatveli helezon	16
Şekil 4.16	Çift kanatlı helezon	17
Şekil 4.17	Çift kanatlı dar hatveli helezon	17
Şekil 5.1	Tekil helezon besleyici genel görünümü	19
Şekil 5.2	Tekil besleyiciler	20
Şekil 5.3	Uzatma konveyörlü tekil helezon besleyici	21
Şekil 5.4	İkiz helezonlu çoklu besleyici	22
Şekil 5.5	Çoklu helezon besleyici	23
Şekil 5.6	Eğimli helezon konveyörün genel görünümü	23
Şekil 5.7	Eğimin helezon konveyör kapasitelerine etkisi	24
Şekil 5.8	Sanayide kullanılan düşey helezon konveyörler	26
Şekil 5.9	Düşey bir helezon konveyörün düzenlenmesi	27
Şekil 5.10	Serbest düşmeli besleme hunisi	28
Şekil 5.11	Düşey helezon konveyörün değişik besleme biçimleri	29
Şekil 5.12	Esnek helezon konveyör	30
Şekil 7.1	Standart bir helezon konveyörün parçalanmış görünümü	44
Şekil 7.2	Köşebent profil tekneler	45
Şekil 7.3	Tek flanşlı tekne	46
Şekil 7.4	Çift flanşlı tekne	46
Şekil 7.5	V tip tekne	46
Şekil 7.6	Dikdörtgen tekne	47
Şekil 7.7	Boru tip tekne	47
Şekil 7.8	Toz contalı tekne	48
Şekil 7.9	Yüksek kenarlı tekne	48
Şekil 7.10	Kılıflı tekne	49
Şekil 7.11	İncelen tekne	49
Şekil 7.12	Delikli tekne	49
Şekil 7.13	Yalıtılmış tekne	50
Şekil 7.14	Tekne kapağının köşebent profil flanşlı tekneye civata ile bağlanması	50

Şekil 7.15	C tipi vidalı kapak kıskacı ve yaylı kapak kıskacı	51
Şekil 7.16	Köşebent profil flanşlı teknenin yarı flanşlı tekne kapağı ile bağlanması	51
Şekil 7.17	Çatı tipi tekne kapağı.....	51
Şekil 7.18	Kubbe biçimli tekne kapağı.....	52
Şekil 7.19	Tekne semeri ve tekne ayağı	52
Şekil 7.20	Yuvarlak besleme ağzı	53
Şekil 7.21	Saptırma plakalı besleme ağzı.....	53
Şekil 7.22	Yastık bölmeli besleme ağzı.....	54
Şekil 7.23	Yan besleme ağzı.....	54
Şekil 7.24	El sürgülü besleme ağzı.....	54
Şekil 7.25	Kapaksız boşaltma ağzı.....	55
Şekil 7.26	Kremayer ve tahrik dişli mekanizması ile kumanda edilen kapaklı boşaltma	55
Şekil 7.27	Açılı boşaltma ağzı.....	56
Şekil 7.28	Yuvarlak boşaltma ağzı.....	56
Şekil 7.29	Boşaltma ağızlarının tekne üzerine yerleşimi	57
Şekil 7.30	Açık uçlu boşaltma konstrüksiyonu	57
Şekil 7.31	Tahrik, kuyruk ve bağlama milleri.....	58
Şekil 7.32	İçi boş milli helezon	58
Şekil 7.33	Standart sağ ve sol helezonlar	59
Şekil 7.34	Paslanmaz çelik kanatlı helezon.....	60
Şekil 7.35	(a)Yüzeyi sertleştirilmiş helezon ve (b) aşınma plakalı helezon.....	60
Şekil 7.36	Tipik helezon konveyör tahrik sistemi	61
Şekil 7.37	Mile akuple redüktörlü konveyör tahrik sistemi	62
Şekil 7.38	Motorlu redüktör ve zincir dişli tahrik sistemi.....	62
Şekil 7.39	Birbirine dik helezon konveyörleri tek motor ile çalıştıran tahrik sistemi.....	63
Şekil 7.40	Üstten ve direkt V kayış sistemli tahrik ünitesi.....	65
Şekil 7.41	Üstten ve direkt olmayan V kayış sistemli tahrik sistemi	65
Şekil 7.42	Üstten ve 90°lik tahrik sistemi	66
Şekil 8.1	Ön aksel yatak	68
Şekil 8.2	Bilyalı ve makaralı tekne ucu yatakları.....	68
Şekil 8.3	Ağır aksel yükler için makaralı tekne ucu yatağı	69
Şekil 8.4	Ekstra ağır aksel yükler için makaralı tekne ucu yatakları.....	69
Şekil 8.5	Flanşlı yatak uygulaması.....	70
Şekil 8.6	Düz yatak.....	70
Şekil 8.7	Ayıklı tekne uç plakası	71
Şekil 8.8	Ayaksız tekne uç plakası	71
Şekil 8.9	Konsol tip tekne ucu.....	72
Şekil 8.10	Plaka tipi conta.....	73
Şekil 8.11	Salmastra.....	74
Şekil 8.12	Artık toplayan conta.....	74
Şekil 8.13	Paket salmastra.....	75
Şekil 8.14	Hava atılımlı conta	75
Şekil 8.15	Çift sıra küresel bilyalı askılı ara yatak.....	76
Şekil 8.16	(216) nolu askı.....	78
Şekil 8.17	(230) nolu askı.....	79
Şekil 8.18	(226) nolu askı.....	79
Şekil 8.19	(220) nolu askı.....	80
Şekil 8.20	(260) nolu askı.....	80
Şekil 8.21	(270) nolu askı.....	81
Şekil 8.22	(326) nolu askı.....	81
Şekil 8.23	(18B) nolu askı.....	82
Şekil 8.24	(19B) nolu askı.....	82

Şekil 8.25	(28B) nolu askı	83
Şekil 8.26	(220), (226), (28B) ve (326) nolu askılarda kullanılan askı yatak	83
Şekil 8.27	(216) ve (230)nolu askılarda kullanılan askı yatak	83
Şekil 8.28	(18B) ve (19B) nolu askılarda kullanılan askı yatak	84
Şekil 8.29	(260) ve (270) nolu askılarda kullanılan askı yatak	84



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 5.1	Tekil helezon besleyici kapasiteleri, hızları ve tipik boyutları.....	21
Çizelge 5.2	Düşey helezon konveyör çap, hız ve kapasite değerleri.....	28
Çizelge 6.1	Tavsiye edilen helezon hatveleri ve maksimum devir sayıları.....	32
Çizelge 6.2	Yükleme verimi.....	32
Çizelge 6.3	Eğim faktörü.....	33
Çizelge 6.4	Çeşitli malzemelerin toplam direnç katsayıları.....	34
Çizelge 6.5	Aşırı yükleme faktörü.....	36
Çizelge 6.6	Askı yatak faktörü.....	36
Çizelge 6.7	Çap faktörü.....	37
Çizelge 6.8	Kanat aktörü.....	37
Çizelge 6.9	Pedal faktörü.....	38



ÖNSÖZ

Günümüzde malzeme iletimi , beslenmesi, karıştırılması , kurutulması , havalandırılması ve yıkanması gibi bir çok amaç için rahatlıkla kullanılabilinen en önemli ve en eski sürekli götürücülerden helezon konveyörler uygulandıkları her kullanım alanına sanki o alanın esas ünitesiymiş gibi adapte olabilmektedirler.

Bu çalışmada helezon konveyörlerin çeşitleri, hesaplama esasları ve parçaları hakkında bilgiler verilerek özel olarak da yatak konstrüksiyonları incelenmiştir.

Bu çalışmanın yapılmasında gösterdiği yakın ilgi ve yardımlarından dolayı değerli hocam Sayın Prof. Mustafa Aışverişçi'ye , kaynakların derlenmesinde büyük bir özveri ile yardımlarda bulunan değerli arkadaşım Boğaçhan Murat Akalın'a teşekkür ederim.

İstanbul 2001

Halil Oğuzhan ÇELİKKOL



ÖZET

Helezon milinin yataklanması helezon konveyörlerde dikkat edilmesi gereken en önemli konudur. İyi bir yataklama ile sürtünmenin , aşınmanın ve ısınmanın kontrol altına alınacağı, güç tüketiminin ve iletim maliyetlerinin azalacağı görülmüştür. Yataklama esaslarını çalışma koşulları ve iletim malzemesinin harekete karşı gösterdiği direnç belirler. Tekne uç yatakları radyal ve aksenal yükleri karşılamalıdır. Aksenal yükün düz yataklar yerine makaralı ve bilyalı yataklarla karşılanabileceği tespit edilmiştir. Yağlayıcı maddelerin korunması ve sızdırmazlığın sağlanabilmesi için tekne uç yataklarının contalanması etkin bir biçimde yapılmalıdır. Uzun iletim mesafelerinde helezon milini desteklemek amacıyla ara askı yatak kullanılır. Ara askı yatak servis zorlukları ve malzeme akışını bölmesi nedeniyle mümkün olduğu kadar az sayıda kullanılmalıdır. Ara askı yatak yerleşim mesafeleri helezon milinin sapma limitleri dikkate alınarak hesaplanabilir. Tekne uç yatakları ve ara askı yatak konstrüksiyonları malzeme , imalat ve kullanıldıkları alanlar açısından incelenmiştir. Yatak malzemelerinin çalışma limitleri irdelenmiştir. Özel yatak malzemeleri normal yatak malzemeleri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Helezon mili, tekne uç yatakları, ara askı yatak, conta

ABSTRACT

Bearing of screw shaft is the most important issue to take into consideration in screw conveyors. It has been seen that, with a good bearing, heating and abrasion could be taken under control, and that power-requirement and conveying cost could be decreased. Bearing principles are based on operating conditions and the resistance of the conveyed material against movement. Trough end bearings must meet radial and thrust load. It has been determined that thrust load could be met by sleeve bearings instead of ball bearings and roller bearings. For protection of lubricant materials, and to prevent leakage; sealing of trough-end-bearings must be made effectively. In order to support screw shaft for longer conveying distance, intermediate hanger bearing is used. Intermediate hanger bearing must be used as few as possible due to service difficulties, and since it stops material flow. The placement distances of intermediate hanger bearings can be estimated by taking deflection limitations of the screw shaft. Trough end bearings and intermediate hanger bearing constructions have been analysed in terms of material, manufacturing, and areas in which they are used. Special bearing materials have been compared with ordinary bearing materials.

Key words: Screw shaft, end bearing, intermediate hanger bearing, seal,



1.GİRİŞ

Helezon konveyör , 2000 yılı aşan tarihe sahip, günümüzde de pek çok önemli avantajları sayesinde oldukça yaygın kullanım alanı bulmuş önemli bir sürekli götürücüdür.

Bu çalışma, transport tekniğinin önemli bir götürücüsü olan helezon konveyörleri ve bu konveyörlerin özel konstrüksiyonlara sahip yatak bölümlerini incelemektedir.

Helezon konveyörler hakkında çok fazla sayıda araştırma bulunmamakla birlikte yararlanılabilir birkaç çalışmaya ulaşmak mümkündür. Amerikan Konveyör İmalatçıları Birliği'nin (CEMA, Conveyor Equipment Manufacturers Association) bir çok imalatçı firma mühendislerinden oluşan "Mühendisler Komitesi" nin yaptığı araştırma hem genel değerlendirmeler hem de yatak konstrüksiyonları bakımından oldukça etkin bir çalışma olmuştur. Helezon konveyörlerin boyutlarının bilgisayar programı ile hesaplanmasını içeren yüksek lisans tezleri bu konudaki yeni gerçekleştirilen çalışmalardır.

Bu araştırma, yapılan tüm çalışmalara ilave olarak özellikle yataklar konusunda yatak malzemeleri ve yatak konstrüksiyonları dikkate alınarak daha kapsamlı bilgi vermeyi ve bu konuya ait standartları vermeyi amaçlar.

Öncelikle helezon konveyörlerin tarihsel gelişimi, çalışma prensipleri , uygulama alanları ve sınıflandırılmaları konusunda bilgi aktarılarak bu götürücüler hakkında genel tanımlamalara yer verilmektedir.

Ardından standart yatay helezon konveyör dışında kullanım alanı bulan düşey, eğimli ve besleyici helezon konveyörler hakkında bilgi verilerek ve bu uygulamalara ait pratik önlemlere değinilmektedir.

Hesaplama esasları sayısal örneklerle açıklandıktan sonra helezon konveyörleri oluşturan elemanlar, ve bu elemanların özellikleri , özel uygulamalar için çeşitleri ayrıntılı bir biçimde incelenmektedir.

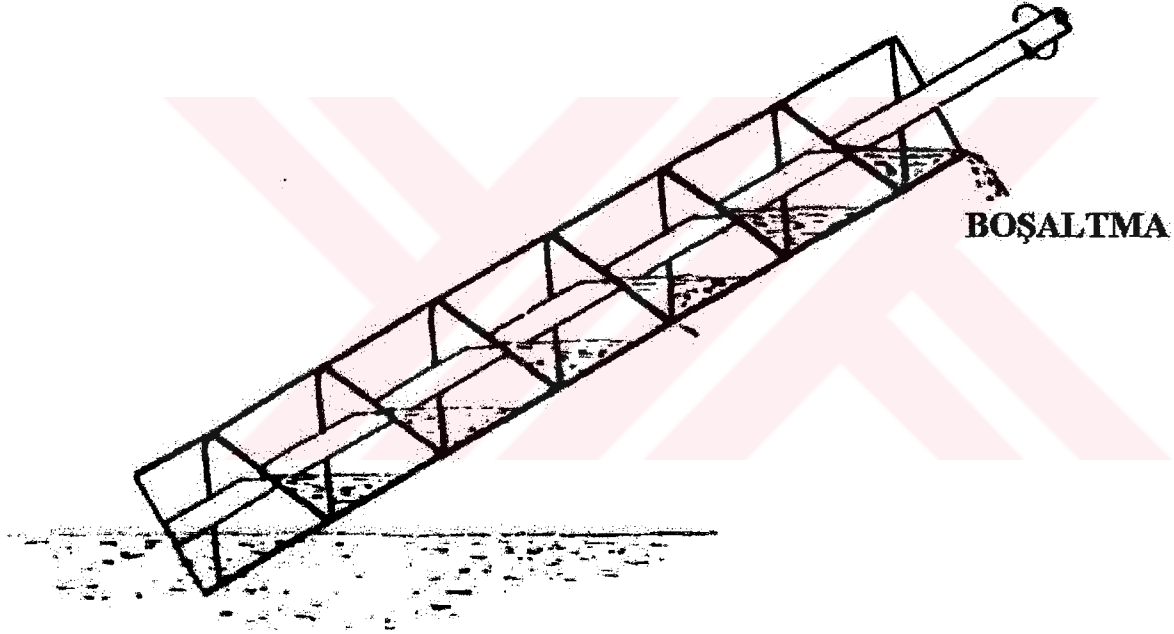
Çalışmanın en son bölümü ise araştırmanın esasını oluşturan tekne uç ve ara yatak konstrüksiyonlarını ele alarak bu konuda ortaya konmuş tüm tasarım esasları irdelemektedir.

Oldukça geniş yerli ve yabancı kaynak taranarak gerçekleştirilen ve helezon konveyörlere ait en son bilgilere yer veren bu çalışma, helezon konveyörlerin boyutlarına ait çeşitli standartları araştırmanın ekler kısmında sunmaktadır.

2.HELEZON KONVEYÖRLER HAKKINDA GENEL TANIMLAMA

2.1 Helezon Konveyörlerin Tarihsel Gelişimi

İlk helezon konveyör bir Yunanlı matematikçi, fizikçi ve mucid olan Archimedes tarafından 2200 yıl önce tasarlanan ve bir geminin ambarında bulunan suyu Kral Hiero Tapınağı'nın yapımı için taşıyan konveyördü. Görünüşe göre Archimedes'in düşüncesi başarılı idi. Çünkü bu konveyörler daha sonra toprakları sulamak için suyu nehirden çiftlik topraklarına getirmek amacıyla kullanıldı. Archimedes'in konveyörü içinde helisel vida bulunan ve alt ucu suyun içinde üst ucu da sulama kanallarına suyu boşaltabilecek şekilde açılı olarak monte edilmiş bir konveyördü. Archimedes'in konveyöründe taşıyıcı kanatlar tekneye tespit edilmişti ve tekne ile kanatlar birlikte dönüyordu. Bir kölenin üst uca bağlanmış kolu çevirmesiyle bu konveyöre hareket veriliyor ve suyun taşınması sağlanıyordu. (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Archimedes'in konveyörü (Woodcook ve Mason ,1987,s.336)

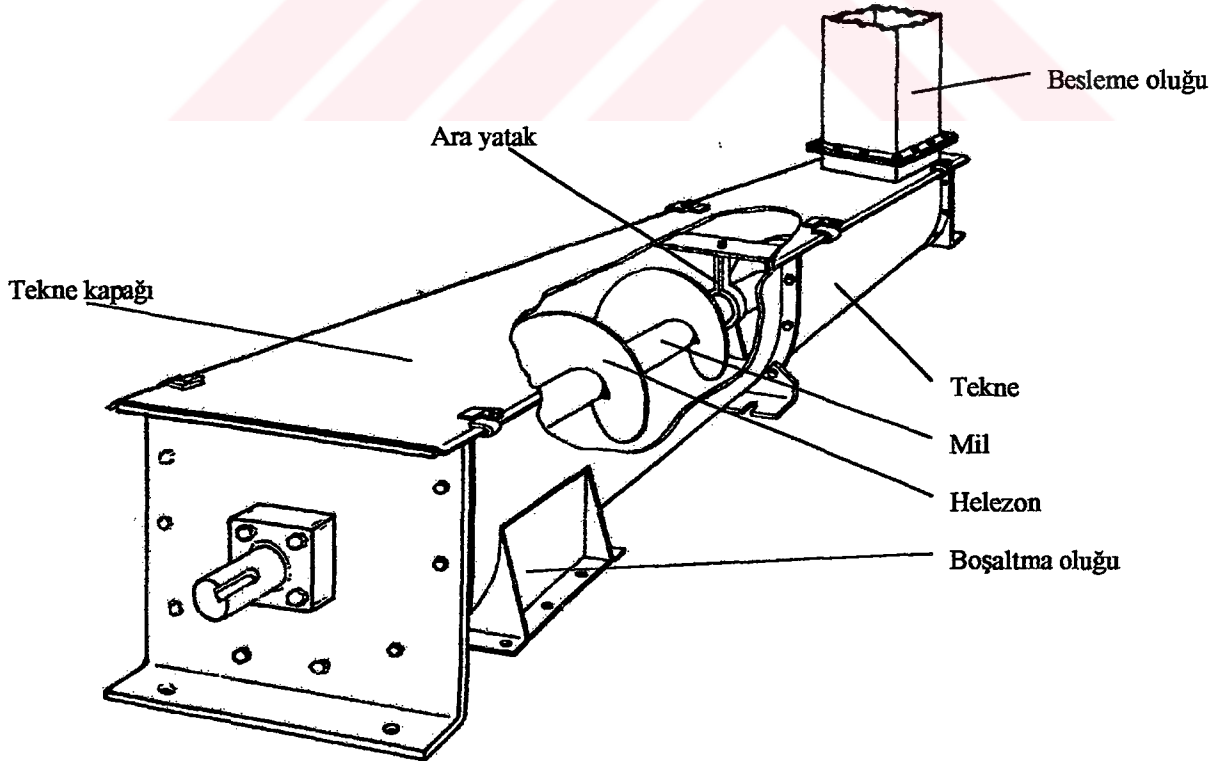
1790'da Amerikalı mucid John Fitch bir buhar teknesi tasarlamıştı. Bu buhar teknesinin pervanesi bugünkü helezon konveyörün helezon kanatlarıyla hemen hemen aynı idi. Helezon terimi halen gemi terminolojilerinde kullanılmaktadır.

Archimedes'ten sonraki yüzyıllarda helezon konveyörlere pek ihtiyaç olmamıştır. Çünkü yığın üretimlerine çok az ihtiyaç duyulmuş ve kullanılabilecek güç kaynakları sınırlı kalmıştır. Ama 1800'lü yılların sonlarına doğru hızla büyüyen ülke nüfuslarının ihtiyacı olan tahıl hasatlarının mekanik olarak kontrolü zorunlu hale gelmeye başlamış, bu da helezon konveyörlerin tekrar ön plana çıkmasını sağlamıştır.

Helezon konveyörlerin katı malzemelerin taşınmasında sanayi tarzında ilk önemli kullanım yerleri değirmenlerdir. Değirmenlerde ağaç kanatlar ana şafta yatay konveyör formunda monte edilmişlerdir. Bu konveyörlerin benzer sistemlere göre derli toplu , ekonomik ve emniyetli olması taşıma ve iletim alanında bunların önemli bir yere sahip olmasını sağlamıştır. Daha sonra bunları, un değirmenlerinde kullanılan metalden yapılmış helezonlar takip etmiştir. Tarımda bağımsız sistemler olarak önemli bir yer tutan helezon konveyörler , fabrikalarda ise kurutucu ve karıştırıcı olarak oldukça rahat bir kullanım alanı bulmuşlardır.

2.2 Helezon Konveyörlerin Çalışma Prensibi

2200 yıl önce Archimedes tarafından geliştirilmiş en eski sürekli götürücülerden biri olan helezon konveyörler bugün çok çeşitli amaçlar için kullanılan modern bir sürekli götürücü haline gelmiştir.



Şekil 2.2 Bir helezon konveyörün genel görünümü

Günümüzün helezon konveyörleri (Şekil 2.2) genellikle bir tekne (oluk, boru vb.) içinde dönen bir mile takılmış helezon kısmı ve bu mile hareket veren bir tahrik kısmından oluşmaktadır. Tahrik grubundan hareket alan mil döndükçe malzeme helisin aksenal itme kuvveti ile itilir. Mil ve ona takılı olan helezon tekneye önden,arkadan ve aradan (ara yatak) olmak üzere yataklanmış olarak dönerler. Taşınacak malzeme götürücüye bir ya da daha fazla sayıda besleme oluğundan doldurulur.

Malzemenin tekne boyunca kayma hareketi, vida döndükçe dönmesine engel olunan somunun yaptığı öteleme hareketinin benzeridir. Malzeme kendi ağırlığı ve malzeme-tekne iç duvarları arasındaki sürtünme nedeniyle helezon ile birlikte dönme hareketi yapmaz, helezonun aksenal itme kuvveti ile öteleme hareketi yapar. Malzeme bu şekilde tekne içinde ilerler ve teknenin öbür ucundan ya da teknenin altına açılmış çeşitli yerlerdeki deliklerden boşaltılır. Boşaltma olukları bu deliklerin altına yerleştirilirler. Ara boşaltma delikleri ise kapaklı olup bu noktalarda boşaltma yapmak istendiğinde açılırlar.



3. HELEZON KONVEYÖRLERİN GENEL KULLANIM ÖZELLİKLERİ

3.1 Helezon Konveyörlerin Avantajları ve Dezavantajları

Helezon konveyör, özellikle akışkanlığı iyi olan tane malların sürekli naklinde önemli uygulama alanları bulmuş ve çok başarılı sonuçlar elde etmiş bir sürekli götürücüdür. Temel olarak helezon konveyörlerin diğer götürücülere göre avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. Basit yapılış şekli ve düşük kurulum maliyeti.
2. Bakımlarının kolay olması.
3. Kompakt dizaynı ve küçük çalışma hacmi ihtiyacı.
4. Kapalı tekne içinde tozsuz ve kokusuz iletim.
5. İletim yolunun birçok yerinden kolayca beslenme ve malzeme alımı.
6. Malzemenin yatay, eğimli ve düşey olarak iletimi. Eğimli iletme fırsat vermesi.
7. Kilit tertibatı veya freni olmayan tahrik sistemi.
8. Sağ ve sol helezonlar ile malzemenin istenilen yönde taşınma imkanı.
9. Çok değişik endüstri dallarında değişik amaçlarla kullanılabilmesi. (Besleme, karıştırma, ısıtma, kurutma, soğutma, yoğrulma, eleme, yıkama v.b. işlemlerde).

Ama helezon konveyörler de diğer konveyörlerde olduğu gibi bazı alanlarda ve durumlarda dezavantajlar içermektedir. Bu dezavantajlı tarafları ana hatları ile şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. Büyük parçalı, kolay kırılır, aşındırıcı, sıkışabilir ve yapışkan malzemelerin taşınmasında elverişli değildir.
2. İletim malının tekneye ve helezon kanatlarına sürtünmesi sonucu malın aşınması ve kırılması nedeniyle malzemenin kalitesi düşebilmektedir.
3. İletim kapasitesi eğimli ve düşey hallerde oldukça düşmektedir.
4. Bu konveyörler yalnızca düzenli beslemede etkindirler. Aşırı yüklemeler, ara yataklar yakınında dar boğazlar yaratarak milin dönmesini engelleyerek helezonu durdurur.
5. Yüksek iletim uzunluklarında ve yüksek iletim kapasitelerinde etkin değildirler.
6. Sessiz çalışma imkanı düşüktür.

3.2 Helezon Konveyörlerin Kullanım Koşulları

Helezon konveyörler, özellikle kısa iletim uzunluklarında (max. 60 m., genellikle 30-40m. iletim uzunluğunda); küçük ve orta iletim kapasitelerinde (genellikle 500 t/h –1000 t/h kapasitede) kullanılırlar. (Alışverişçi,1999).

Bunun nedeni, malzeme ile helezon kanatçıkları ve tekne arasındaki sürtünmenin ortaya çıkardığı yüksek güç tüketimi, malzemenin kırılması ve helezon parçalarında meydana gelen önemli ölçüdeki aşınma olayıdır. İletim uzunluğu ne kadar kısa ve iletim miktarı ne kadar az ise, yatırım maliyeti o kadar düşük olmakta ve basit bir yapım şekli ile de bu konveyörlerin kullanışı o derece uygun olmaktadır.

Helezon konveyörlerin kullanışı toz, taneli ve orta tane büyüklüğündeki yığın mallar ile sınırlandırılmıştır. Tane büyüklüğü, helezonun dış çapının %8- 25'ini aşmamalıdır. (Demirsoy,1998)

Aşındırıcı, yapışkan, büyük parçalı, kolay sıkışabilir ve kolay kırılabilir malzemeler için helezon konveyörler uygun olmamakla birlikte çalışma sessizliği açısından da iyi sonuçlar vermemektedirler.

Helezon konveyörlerde iletimin rahat yapılabilmesi için iletilecek malzemenin akıcılığının iyi olması gerekmektedir. Akıcılığının iyi olabilmesi için de malzemenin düşük sürtünme direncine, ihmal edilebilir gerilme ve yapışma direncine sahip olması ve aynı zamanda iç sürtünme açısı az olması gerekmektedir. Çünkü helezon, malzemeyi mil boyunca oluşan tekne ve helezon kanatları arasındaki boşluktan birbiri üzerinde kaydırır. Helezonun hareketli yüzeyi malzemeyi taşıırken burada malzemenin kendi üzerinde yuvarlanmasına neden olur. Akıcılığı iyi olmayan malzeme bu harekete direnç gösterecektir.

3.3 Helezon Konveyörlerin Kullanım Alanları

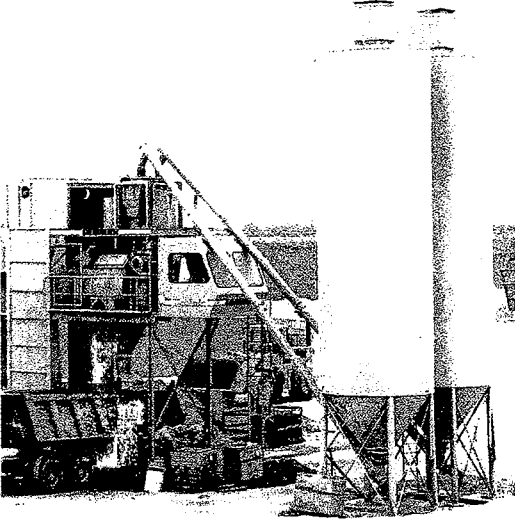
Helezon konveyörler, hemen hemen bütün endüstri dallarında malzeme taşınmasında ve iletiminde kullanılırlar. Çünkü helezon konveyörler uygulandıkları sanayi dalına, sanki o dalın standart taşıma sistemiymiş gibi hızlı bir şekilde adapte olabilmektedirler. Kullanıldıkları endüstri dallarının belli başlıcaları şu şekilde sıralanabilir:

1. Çimento endüstrisi
2. Kireç fabrikaları
3. Şeker ve şekerleme endüstrisi (Şekil 3.2)
4. Bira fabrikaları(Şekil 3.4)
5. Tahıl - un değirmenleri ve fabrikaları
6. Kimya endüstrisi
7. Yem fabrikaları
8. Beton santralleri (Şekil 3.1)
9. Gıda endüstrisi (Şekil 3.3)

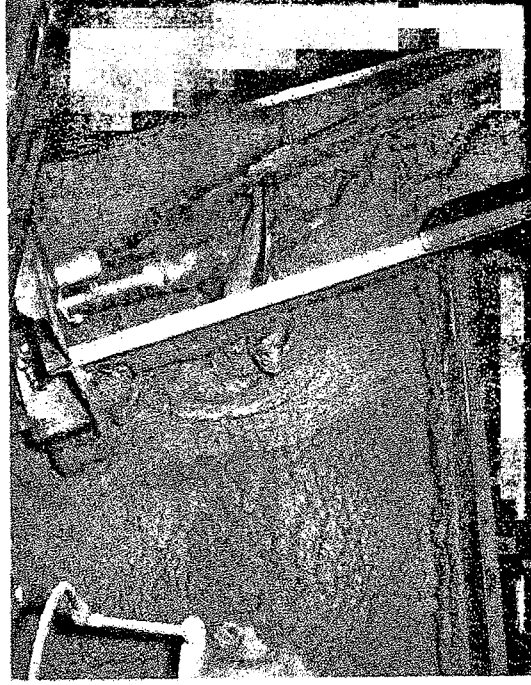
Bu tip konveyörler bunker, silo ve depolardan mal çekme hizmetlerinde kullanılırlar. Düşey olarak çalışan helezon konveyörler de bu depoları, silo ve bunkerleri beslemekte kullanılırlar. Bu konveyörler çeşitli endüstri dallarında eleyici , yıkayıcı , karıştırıcı, soğutucu ve ısıtıcı olarak da kullanılırlar.

Karıştırıcı olarak çalışma esnasında karışım oranını ayarlayabilecek şekilde dizayn edilerek aynı malzemedен veya farklı malzemedен aynı ya da farklı oranlarda karışım yapmak mümkün olmaktadır.

Yıkayıcı olarak da genellikle kil ve kumun yıkanmasında kırma-yıkama- eleme tesislerinde kullanılırlar. Kapasitelerine göre yıkayıcılar tek veya çift helezonlu olarak yapılabilmektedirler. Yıkayıcılarda taşınacak malzemenin aşındırıcılık özelliğine göre helezon kanatlarının aşınmasını önlemek için kanatların üzerine koruyucu lastik kaplanması sıkça rastlanan uygulamalardandır.



Şekil 3.1 Beton santrallerinde kullanılan helezon konveyörler



Şekil 3.2 Şeker fabrikalarında kullanılan helezon konveyörler.



Şekil 3.3 Gıda endüstrisinde kullanılan helezon konveyörler



Şekil 3.4 Bira fabrikalarında kullanılan helezon konveyörler

4.HELEZON KONVEYÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI

Helezon konveyörleri bir çok şekilde sınıflandırmak mümkündür.

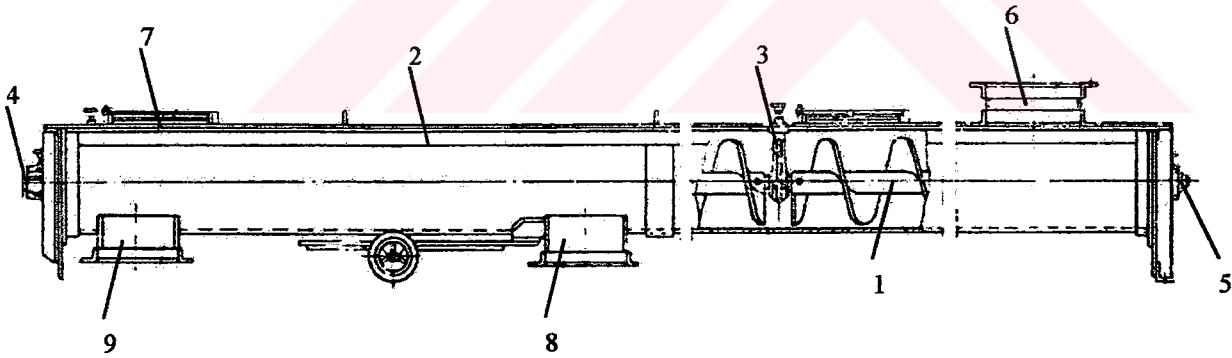
1. Çalışma prensibine göre
2. Helezon üretim şekline göre
3. Helezon sarım yönüne göre
4. Helezon şekline göre
5. Helezon formuna göre

4.1 Çalışma Prensibine Göre

Helezon konveyörler çalışma prensibine göre, helezon boru götürücüler ve helezon konveyörler olarak iki şekilde sınıflandırılırlar.

4.1.1 Helezon konveyör

Bu konveyörlerde hareketsiz bir tekne içinde taşıma elemanı olarak bir helezon dönmekte ve iletilecek mal bu helezon vasıtasıyla taşınmaktadır. Tekne içindeki mil döndükçe taşınacak malzeme helezon kanatlarının aksel etkisiyle taşınarak boşaltma kısmına getirilir. Malzeme ve tekne duvarları arasındaki sürtünme direnci malzemenin helezon ile birlikte dönmesini engeller, böylece malzeme öteleme hareketi yaparak ilerler. (Şekil 4.1)



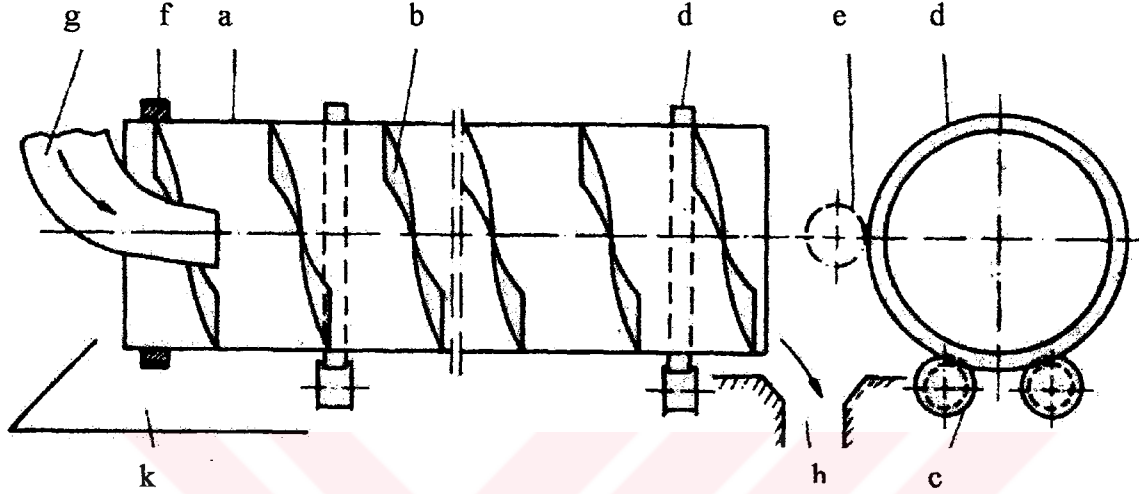
Şekil 4.1 Helezon konveyör parçaları ve genel görünümü

(Spivakovsky ve Dyachkov , 1984, s. 254)

1-mil, 2- tekne, 3-ara askı yatak, 4- ön yatak, 5-arka yatak, 6-besleme oluğu,
7-gözleme camı, 8-kapaklı ara boşaltma oluğu, 9-uç boşaltma oluğu

4.1.2 Helezon boru götürücüler

Bu götürücülerde itme elemanı olan helezon büyük çaptaki boru içine tespit edilmiştir. Boru kendi eksenini etrafında dönerek mal iletimini gerçekleştirmektedir. Boru dıştaki taşıyıcı bilezikler ile makaralar üzerine oturmakta ve zincir ya da dişli kutusu vasıtasıyla döndürülmektedir.(Şekil 4.2)



Şekil 4.2 Helezon boru götürücünün parçaları ve genel görünümü (Demirsoy, 1998, s.527)
a-iletim borusu, b-helezon, c-yatak makaraları,d-yatak bileziği,
e-tahrik dişlisi, f-tahrik çember dişlisi, g-giriş, h-çıkış, k-çerçeve

Borunun döndürülmesi esnasında iletim malı merkezkaç kuvveti ile boru çeperlerine basılmakta, arkasından kendi ağırlığı nedeniyle yeniden geriye düşmekte ve helezonun eğimi üzerinde ileriye doğru hareket etmektedir.

Bu götürücüde asıl dikkat edilmesi gereken husus, iletim malının boru ile beraber dönmesinin engellenmesidir. Bu nedenle aşılması gereken kritik devir sayısı, (4.1)'den hesaplanarak kolayca tespit edilebilir. Kritik devir sayısı merkezkaç kuvvetinin , iletim ağırlığının 0.3 katına eşit alınmasıyla elde edilir.(Demirsoy, 1998).

$$m_f \cdot \left(\frac{D_{Ri}}{2}\right) \cdot \omega_{sk}^2 \leq 0.3 m_f \cdot g \quad (4.1)$$

(4.1)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

m_f	: Bir taneciğin kütlesi	[kps ² /m]
D_{Ri}	: İç boru çapı	[m]
ω_{sk}	: Kritik devir sayısı	[d/dk]
g	: Yer çekimi ivmesi	[m/s ²]

Helezon boru götürücülerde borunun iç kısmı tamamen bağımsız olduğu için iletim malı, herhangi bir engel olmadan hareket edebilir. Bu sebeple güç ihtiyacı helezon konveyörlerden daha düşüktür. Ancak bunun yanında erişebilecekleri iletim miktarı da helezon konveyörlere nazaran düşüktür. İletim hızı bu götürücülerde $v=0.15$ m/s'dir. (Demirsoy,1998)

İletilecek malzeme helezon boru götürücülerde sadece boru başlangıcından verilip boru sonundan alındığı için iletim yolu da kısadır. Bu götürücülerde cidar kalınlığı da 8 mm'den daha küçüktür. Makaralar arasındaki mesafe 5-8 m arasındadır. Helezon yüksekliği helezon çapının $1/3$ 'ü kadardır. Helezon hatvesi de helezon çapının $1/2$ 'si kadardır. (Alışverişçi,1999).

Helezon boru götürücülerde sürekli karıştırma ve çevirme olayı sonucu boru cidarında hareket eden iletim malı gayet güzel karıştırılabilmekte, havalandırılabilmekte, kurutulabilmekte, soğutulabilmekte, kavrulabilmekte ya da nemlendirilebilmekte ve hatta boru cidarının değişik çapta deliklerle teçhiz edilmesiyle yığın malın tane büyüklüklerine göre ayrılabilmesi mümkün olabilmektedir.

4.2 Helezon Üretim Şekline Göre

Helezon konveyörler helezon üretim şekline göre, parçalı ve sarmal olarak iki şekilde sınıflandırılırlar.

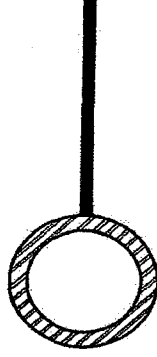
4.2.1 Parçalı helezon

Parçalı helisler ise yuvarlak , düz bir diskten imal edilir ve helisin kalınlığı her yerde eşittir. (Şekil 4.3) Sürekli helezon parçalı helislerin bir araya getirilip bir boru üzerine başbaşa ek kaynağı ile birbirine kaynak edilmesi ile elde edilirler. Parçalı helezonda kanatlar zarar görürse, sadece zarar gören kanatlar yenisi ile değiştirilebilir. Parçalı helezonlar daha çok büyük çap, ekstra kanat kalınlıkları ve özel malzemeli kanat gibi istenilen özel hallerde avantajlıdırlar. Parçalı helezonlara ait ölçüler Ek-3'de verilen CEMA standardından alınabilir

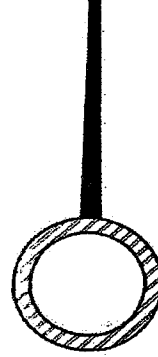
4.2.2 Sarmal helezon

Sarmal helisler özel bir haddede düz bir çubuktan istenilen çap, hatve ve kalınlıkta yekpare ve sürekli bir helezon elde etmek için üretilirler. Bu helezonların kanat yüzeyleri sert ve düz olur. Bu düz yüzey malzeme ile kanat arasındaki sürtünmenin azalmasını sağlar. Bu durum da daha az güç tüketimi ve daha uzun aşınma dayanımı anlamına gelir. Sarmal helezonlarda helezon zarar görürse komple çıkarılması ve yenisi ile değiştirilmesi gerekebilir. Ama bu dezavantaj bile sarmal helezonların parçalı helezonlara göre daha çok kullanılmasını engelleyemez.

Bu tip helezonlar daha çok aşındırıcılığı az ve özellikle de tahıl taşımada kullanılırlar. Sarmal helezonlara ait ölçüler Ek-2'de verilen CEMA standardından alınabilir. Enine kesitte bu tarz kanatların dış kenarları iç kenarlarına göre yaklaşık iki kat daha incedir. (Şekil 4.4)



Şekil 4.3 Parçalı helezonun enine kesiti

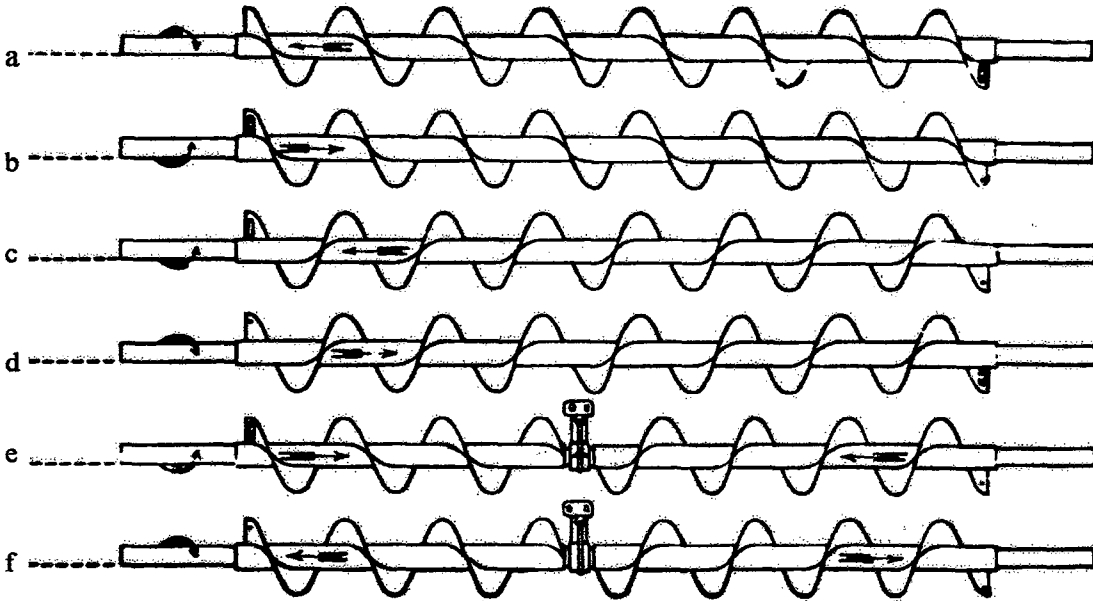


Şekil 4.4 Sarmal helezonun enine kesiti

4.3 Helezon Sarım Yönüne Göre

Helezon konveyörler helezon sarım yönüne göre, sağ helis ve sol helis olarak iki şekilde sınıflandırılırlar. Helezon konveyörlerde malzemenin iletim yönü helezonun sarım yönü (sağ veya sol yönlü) ve milin döndürme yönü ile bağlantılıdır. (Şekil 4.5.a,4.5.b, 4.5.c, 4.5.d)

Bazı durumlarda tek bir helezonda hem sağ hem de sol helis uygulamalarına rastlanabilir. İki parçalı olan bu konveyörlerde bir taraf malzemeyi sağa diğer taraf da sola taşır. Bu durum besleme tarzına göre malzemenin sırasıyla iki ayrı depoya veya iki ayrı depodan tek bir depoya boşaltma hallerinde kullanılır. (Şekil 4.5.e ve Şekil 4.5.f)



Şekil 4.5 Helezonun sarım yönleri ve konveyörün iletim yönleri(Kulwiec,1985,s.1039)

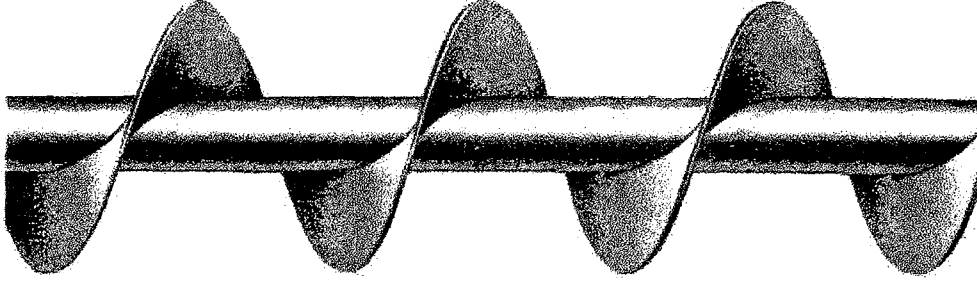
a-b: sağ yönlü helis, c-d: sol yönlü helis ;e-f: sağ ve sol yönlü helis (soldan sıra ile)

4.4 Helezon Şekline Göre

Helezon konveyörler helezon şekline göre, dolu helezon, şerit helezon, paletli helezon, kesik helezon, kesik ve katlanmış helezon ve kanatlı helezon olarak sınıflandırılırlar.

4.4.1 Dolu helezon

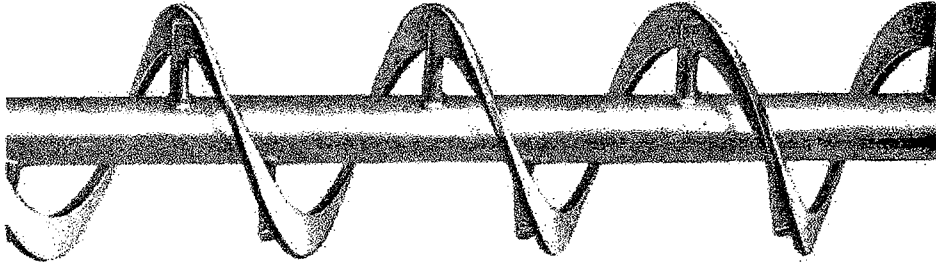
Bu tarz helezonlar standart tip olup en çok kullanılan helezonlardır. Kolay akan ince taneli yığın mallar için kullanılırlar. Dolu helezonlu konveyöre ait ölçüler Ek-1'de verilen DIN15261'den alınabilir. Parçalı ve sarmal olarak imal edilebilirler.(Şekil 4.6)



Şekil 4.6 Dolu helezon

4.4.2 Şerit helezon

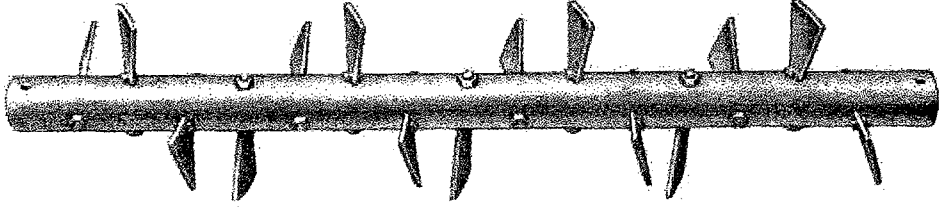
Şerit helezon (Şekil 4.7) çelik bir çubuktan yapılmış ve köşebentlerle mile bağlanmış sürekli bir helezondur. Bu tarz konveyörler kütleli, yapışkan, viskozitesi yüksek, helezonlara yapışma özelliği gösteren malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Dolu helezonun kendini temizleyemeyeceği kadar yapışkan malzemelerde oldukça iyi neticeler vermiştir. Şerit helezona ait ölçüler Ek-4'de verilen CEMA standardından alınabilir Ama taşıma kapasiteleri dolu helezonun %75 oranındadır. (Fruchtbaum,1988)



Şekil 4.7 Şerit helezon (CEMA,1990 ,s.54)

4.4.3 Paletli helezon

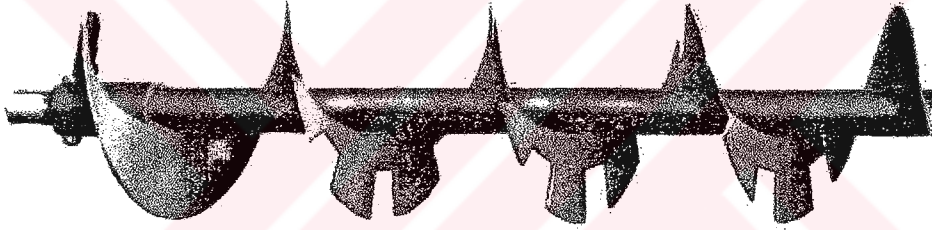
Paletli helezon konveyörlerde(Şekil 4.8) tekne boyunca mil gövdesine yerleştirilmiş çelik kanatlar mevcuttur. Taşıma işlemi kanat açılarının ayarlanması ile sağlanır. Bu tarz helezon konveyörler sıkıştırılabilir malzemelerin taşınmasında ve kuru veya sıvı şeklindeki malzemelerin harman yapılmasında, karıştırılmasında veya çalkalanmasında kullanılırlar.. Taşıma kapasiteleri dolu helezonun %50 oranındadır. (Fruchtbaum,1988)



Şekil 4.8 Paletli helezon (CEMA,1990 ,s.54)

4.4.4 Kesik helezon

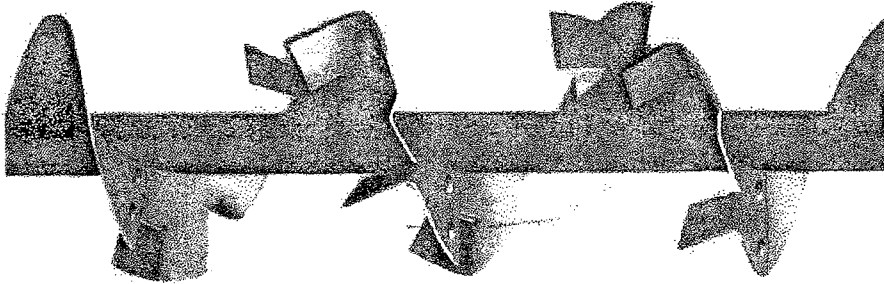
Kesik helezon konveyörlerde .(Şekil 4.9) hem sarmal hem de parçalı helislerin çevresinde çentikler mevcuttur. Bu çentikler taşıma işleminin yanı sıra uygun bir karıştırma işlemini de yaparlar. Bu tarz helezon konveyörler hafif, ince taneli ve sıkıştırılabilir malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Bu helezon konveyörler iki ya da daha çok sayıda incelik derecesinde olan malzemelerin homojen duruma getirilmesinde de kullanılırlar. Taşıma kapasiteleri dolu helezonun %60 oranındadır. (Fruchtbaum,1988)



Şekil 4.9 Kesik helezon (CEMA,1990, s.54)

4.4.5 Kesik ve katlanmış helezon

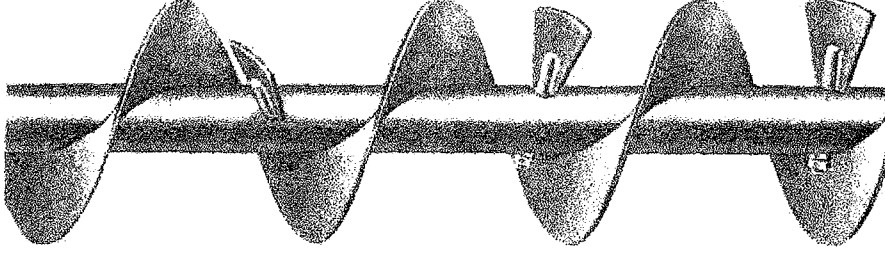
Bu tarz helezon konveyörlerde katlanmış kısım kepçe vazifesini görerek malzemeyi havaya kaldırarak ileri itme işleminin yanında karıştırma ve havalandırma işlemini de yapar. Bu tip helezon konveyörler hafif veya orta ağırlıkta, ince taneli malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. (Şekil 4.10)



Şekil 4.10 Kesik ve katlanmış helezon (CEMA,1990 ,s.54)

4.4.6 Kanatlı helezon

Bu tarz helezon konveyörlerde standart sürekli helezonların hatve aralıklarına kanatlar yerleştirilmiştir. Bu yöntemde amaç, malzeme akışına karşı koyarak taşıma sırasında makul bir karışım oluşturabilmektir. Bu tarz helezon konveyörler hafif veya orta ağırlıkta, ince taneli malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. (Şekil 4.11)



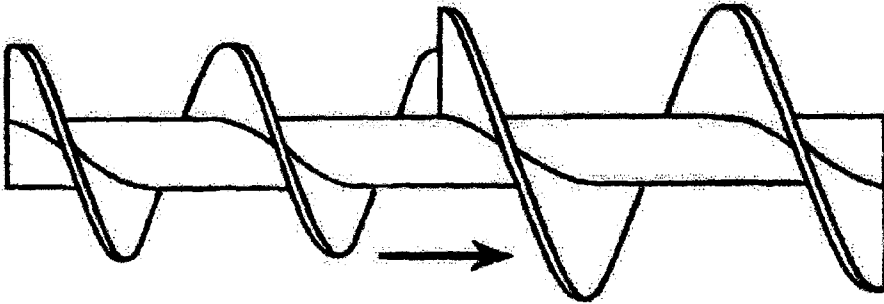
Şekil 4.11 Kanatlı helezon (CEMA,1990, s.54)

4.5 Helezon Formuna Göre

Helezon konveyörler helezon formuna göre, çapları kademeli, hatveleri kademeli, geniş hatveli, dar hatveli, çift kanatlı ve dar hatveli çift kanatlı olarak sınıflandırılırlar.

4.5.1 Çapları kademeli helezon

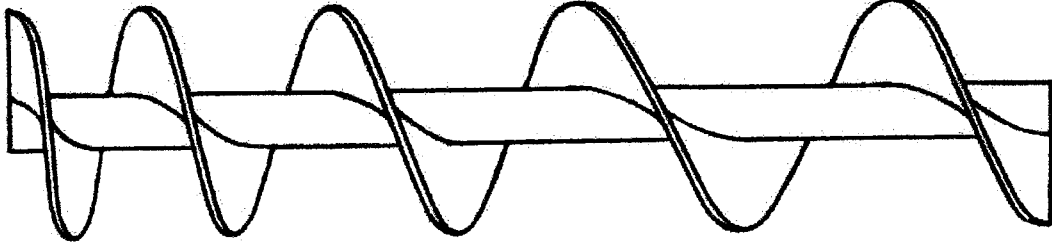
Bu tarz helezon konveyörler bir mil veya borunun üzerine birbiri sıra dizilmiş ve eşit hatveli farklı kanat çaplarındaki helezonlardan oluşur. Bu helezon konveyörler genellikle malzeme akışını düzene sokmak için silo veya besleme hunisinin altına yerleştirilmiş daha küçük çaplı helezon ile birlikte besleyici olarak kullanılırlar. (Şekil 4.12)



Şekil 4.12 Çapları kademeli helezon (CEMA,1990, s.77)

4.5.2 Hatveleri kademeli helezon

Hatveleri kademeli helezon konveyörler hatveleri giderek artan tek veya grup tip helezonları içerir. Besleme hunisinden düzgün malzeme akışını sağlamak için kullanılırlar. (Şekil 4.13)



Şekil 4.13 Hatveleri kademeli helezon(CEMA,1990, s.77)

4.5.3 Geniş hatveli helezon

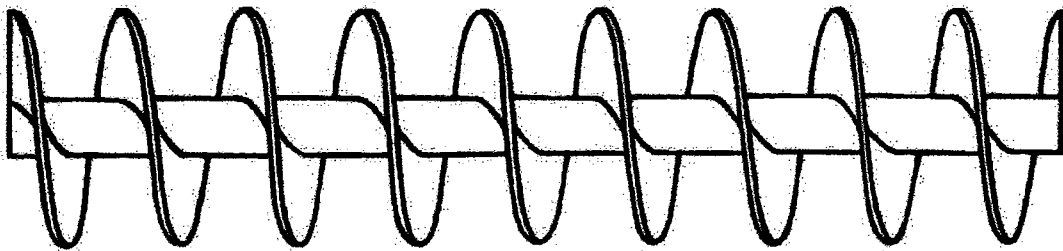
Bu tarz helezon konveyörler sıklıkla akıcılığı iyi olan malzemenin hızlı iletimi için kullanılır. Ayrıca sıvıların karıştırılmasında da uygulama alanı bulurlar.(Şekil 4.14)



Şekil 4.14 Geniş hatveli helezon(CEMA,1990, s.77)

4.5.4 Dar hatveli helezon

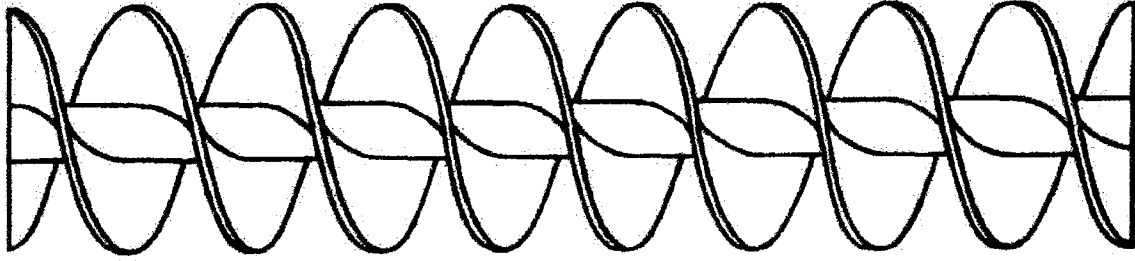
Bu helezonlar standart helezon konveyörlerden tek noktada ayrılırlar. Hatveleri helezon çapından daha küçük üretilirler. Bu tarz helezonların 20° ve üzerindeki eğimlerde çalışan eğimli helezon konveyörlerde kullanımı tavsiye edilir. Daha ziyade besleyici olarak kullanılırlar. Aynı zamanda malzemenin birden akmasını ve taşmasını geciktirirler. (Şekil 4.15)



Şekil 4.15 Dar hatveli helezon(CEMA,1990, s.77)

4.5.5 Çift kanatlı helezon

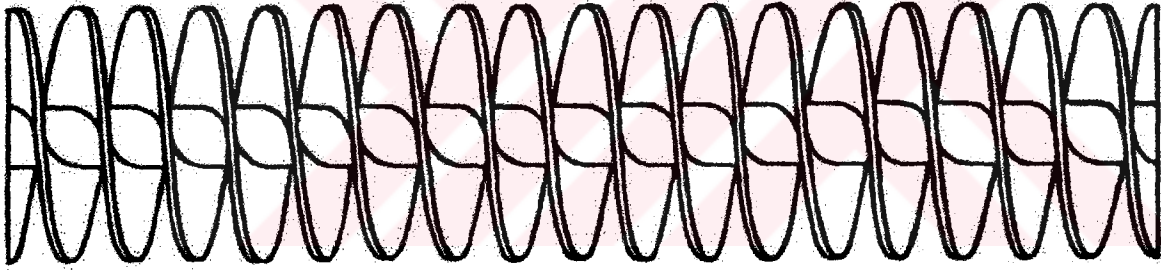
Çift kanatlı helezonlar malzemelerin düzgün yumuşak bir akışı ve boşaltması için kullanılırlar. Bu tarz konveyörlerin kısa bölümleri askı noktalarında yumuşak tatlı bir akış için de kullanılırlar. (Şekil 4.16)



Şekil 4.16 Çift kanatlı helezon (CEMA,1990, s.77)

4.5.6 Çift kanatlı dar hatveli helezon

Çift kanatlı dar hatveli helezon konveyörler besleyicilerdeki beslemenin ve akışın doğru bir şekilde ayarlanmasını gerektiren durumlarda kullanılırlar. Bu tarz konveyörler akıcı hale gelmiş malzemenin kontrolsüz bir şekilde akmasını engeller. (Şekil 4.17)



Şekil 4.17 Çift kanatlı dar hatveli helezon (CEMA,1990, s.78)

5.FARKLI HELEZON KONVEYÖR UYGULAMALARI

Helezon konveyörler yaygın olarak yatay çalışma ekseninde çalışmaktadırlar. Ama eğimli veya düşey çalışma ekseninde de çalışabilmeleri onlara çok önemli bir avantaj sağlar. Genelde taşıma ve iletme işlemlerinde kullanılan helezon konveyörler bazı durumlarda besleyici olarak da kullanılırlar. Bu bölümde helezon konveyörlerin standart ve normal çalışma durumlarının dışında kalan farklı helezon konveyör uygulamalarından olan;

1. Besleyiciler,
2. Eğimli helezon konveyörler,
3. Düşey helezon konveyörler,
4. Esnek helezon konveyörler incelenecektir.

5.1 Helezon Besleyiciler

Helezon besleyicilerin temel fonksiyonu silolardan veya besleme hunisinden akacak olan yığın malzemenin akış oranını ayarlamak ve kontrol etmektir. Helezon besleyicilerde 3.17 mm'den küçük yığın malzemelerin taşınması önerilmez. Helezon besleyicilerde teknenin ağız bölümü malzeme ile doldurulur. Kontrol edilebilen belli miktardaki malzeme genelde boru tekne kullanılarak boşaltılmak üzere taşınır. (CEMA,1990)

Besleyicilerde kullanılan helezonlar koşullara bağlı olarak değişik şekillerde düzenlenir. Nispeten küçük giriş ağızları için helezonun genellikle standart çap ve hatvesi bulunur. Sıklıkla, helezonun çapı en uç besleme ağzında en küçük olacak şekilde azalır. Besleyici helezonları aynı zamanda sabit standart çap ve değişken hatveli olarak da imal edilebilirler. Azalan çaplı veya değişken hatveli helezonların amacı besleme noktalarının bütün alanlarında düzgün akış elde etmektir. Azalan çaplı veya değişken hatveli helezonların kapasitesi belirlenirken giriş kapağının akıntı sonundaki çapı ve hatvesi dikkate alınmalıdır.

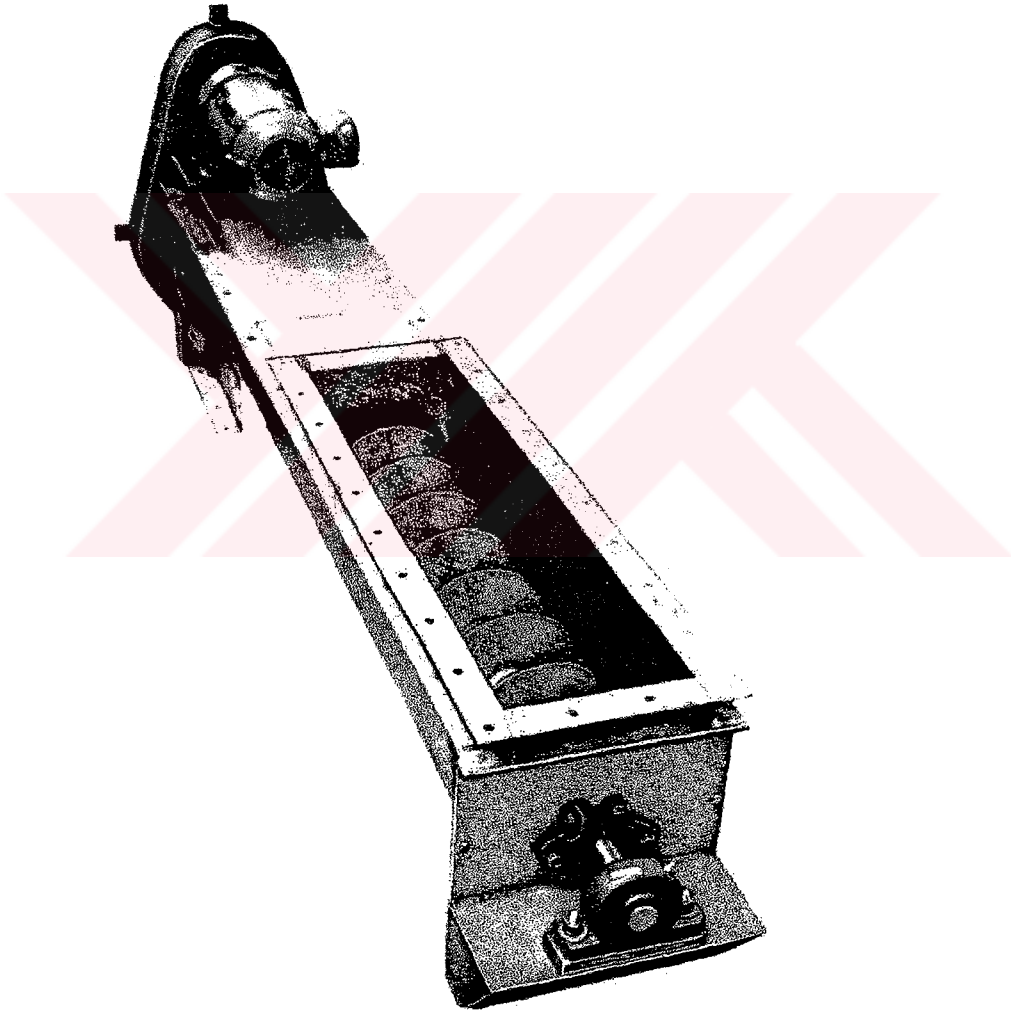
Bir helezon besleyici seçerken önce bazı faktörlerin belirlenmesi gerekir. Bu faktörleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

1. Taşınan malzeme çeşidi ve karakteri
2. Taşınan malzemenin yoğunluğu [kg/m^3]
3. Maksimum malzeme taşıma oranı [m^3/saat]
4. Malzeme ölçü bilgileri veya elek ölçü analizi
5. Besleyicinin veya uzatılmış konveyörlü besleyicinin toplam uzunluğu, [m]
6. Giriş ağzının genişliği ve uzunluğu

Helezon besleyicileri tekil ve çoklu olarak incelemek mümkündür. Çoklukla kullanılan besleyici helezon tekil helezon besleyicidir. Buna rağmen, eğer giriş ağızları çok genişse, çoklu helezon besleyiciler daha pratik olmaktadır.

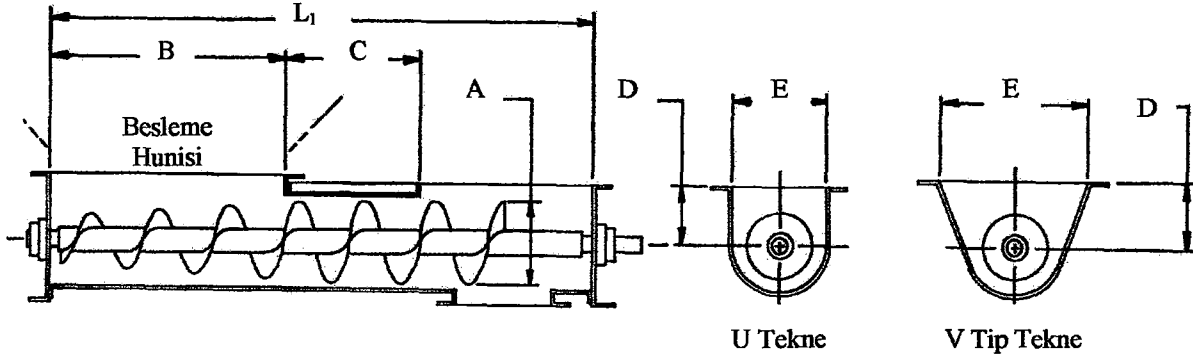
5.1.1 Tekil helezon besleyiciler

Tekil helezon besleyiciler (Şekil 5.1) ayrı bir ünite şeklinde yapılabildikleri gibi normal helezon parçaları kullanılarak uzatılabilirler. Besleyiciler bir çok durumda depo veya bunker tabanında kullanılırlar. Üzerindeki yükün ağırlığına ve karakteristiğine bağlı olarak harekete geçme momenti uygun seçilmelidir. Ağır yüklerde normalden daha büyük tahrik üniteleri ve daha sağlam besleyici parçaları seçilmelidir.



Şekil 5.1 Tekil helezon besleyici genel görünümü (CEMA, 1990, s.102)

Tekil besleyicilerin ölçü bilgileri , kapasiteleri ve hızları Şekil 5.2’de ve Çizelge 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2 Tekil besleyiciler (CEMA,1990, s.103)

Tekil besleyicilerde kapasite ve hızın pratik olarak hesaplanması aşağıda açıklanan şekilde yapılabilmektedir. Öncelikle Çizelge 5.1’den, istenen kapasiteye eşit veya büyük kapasiteyi sağlayacak helezon ölçüsünü seçmek gerekir. Çizelge 5.1’den, C_f olarak, seçilen helezon ölçüsü için bir rpm’deki kapasiteyi kullanmak gerekir. Gerekli hızı da (5.1)’den elde etmek mümkündür.

$$N = \frac{C}{C_f} \quad (5.1)$$

(5.1)’de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

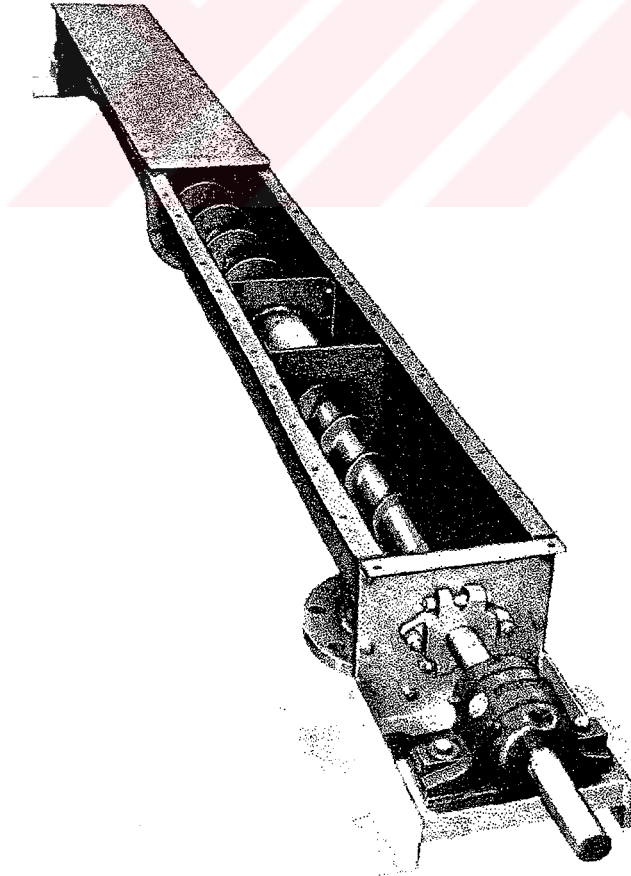
N	:Besleyicinin hızı,	[d/dak]
C	:Besleyicinin gerekli kapasitesi,	[m ³ /h]
C_f	:Bir rpm’deki besleyici kapasitesi,	[m ³ /h]

Bu maksimum hız kesin değildir, ama genel uygulama olarak önerilir. Bu hesaplamada konu edilmeyen besleme hunisinin tasarımına ait bir çok faktör önemli derecede helezon besleyici performansını etkileyecektir.

Çizelge 5.1 Tekil helezon besleyici kapasiteleri, hızları, ve tipik boyutları
(CEMA,1990,s.103)

Helezon Çapı A [m]	Maks. Hız RPM	Kapasite [m] ³ /[h] (bir RPM'de)	Şekil 5.2'deki boyutlar			V-Tip Tekne E [m]	U tekne E [m]
			B [m]	C [m]	D [m]		
0,41	70	0,14	0,91	0,30	0,18	0,36	0,18
0,23	65	0,52	1,07	0,46	0,23	0,46	0,25
0,30	60	1,26	1,22	0,61	0,25	0,56	0,33
0,36	55	1,98	1,37	0,71	0,28	0,61	0,38
0,41	50	2,96	1,42	0,81	0,29	0,71	0,43
0,46	45	4,28	1,47	0,91	0,31	0,79	0,25
0,51	40	5,92	1,52	1,02	0,34	0,86	0,53
0,61	30	10,28	1,63	1,22	0,42	1,02	0,64

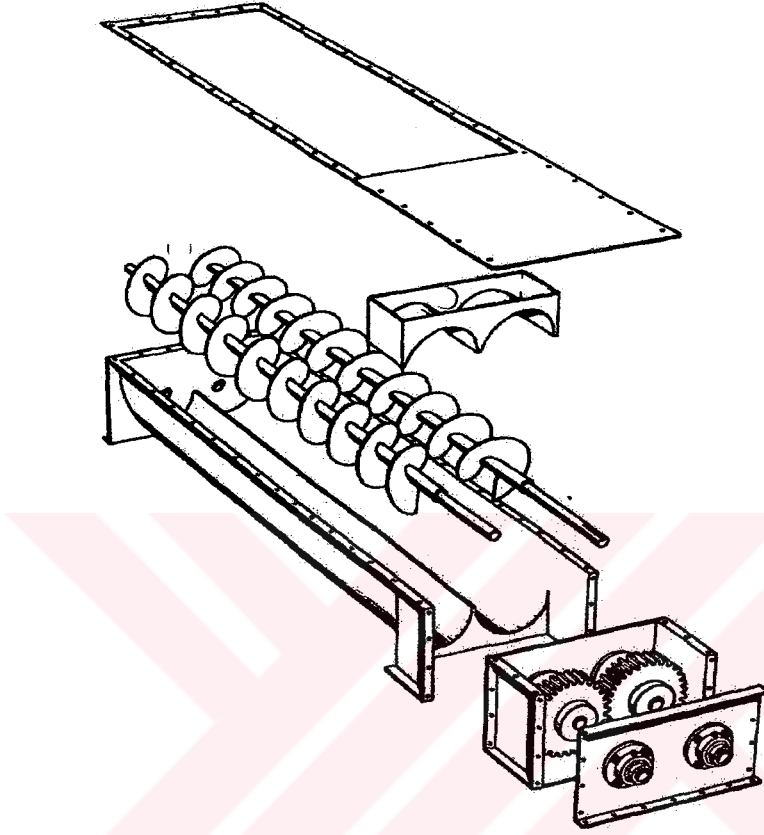
Tekil helezon besleyiciler uzun taşıma mesafelerinde helezon konveyör eklenmek suretiyle uzatılabilir. Şekil 5.3'de gösterildiği gibi uzatma konveyörü bir tekil helezon besleyiciye direkt bağlanır. Şüphesiz ki uzatma konveyörü besleyici ile aynı çalışma devrinde çalışmalıdır.



Şekil 5.3 Uzatma konveyörlü tekil helezon besleyici (CEMA, 1990, s.102)

5.1.2 Çoklu helezon besleyiciler

Çoklu helezon besleyiciler malzemeyi çok geniş giriş ağzlarından beslemek üzere ikiz, üçüz veya dördüz helezon içerebilir. Bir ikiz helezonlu çoklu besleyici Şekil 5.4'de gösterilmiştir.



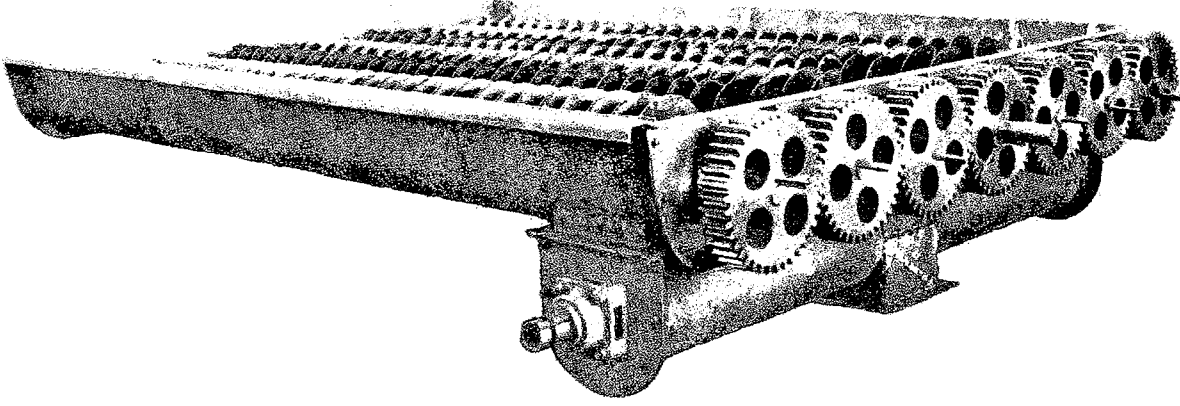
Şekil 5.4 İkiz helezonlu çoklu besleyici (Colijn,1985,s.158)

Çoklu helezon besleyiciler, tekil helezon besleyicilerin grupları olarak tasarlanırlar. Grubun her helezonu yalnız tek bir besleyici olarak tasarlanmıştır. Her helezonun tam kontrollü yüklenmeyi sağlamak için giriş ucunda kendi giriş kapağı olmalıdır.

Bir çoklu helezon besleyicideki bitişik helezonlar (sağ ve sol kanatları sırasıyla kullanarak) malzemeyi girişin tüm genişliğinden çekmek ve tahrik dişlilerinin dönüşünü kolaylaştırmak için ters yönlerde dönebilecek şekilde tasarlanabilirler. Tekneler ortak geniş boşaltma ağızlı boru şeklinde olabilecekleri gibi, kendi kapakları ve kavisli ayraçlarıyla teçhiz edilmiş geniş bir U tipi tekne şeklinde de olabilirler.

Gerekli kapasite, işletim gücü vs. tekil helezon besleyicisindeki metotla hesaplanabilir ve sonra kullanılan helezon sayısı ile çarpılır. Buna rağmen gerçek değerleri bulabilmek için besleme ağzındaki malzeme ağırlığının helezonlara etkisi gibi çoklu helezon besleyicilere etki eden belli faktörleri de göz önüne almak gerekmektedir.

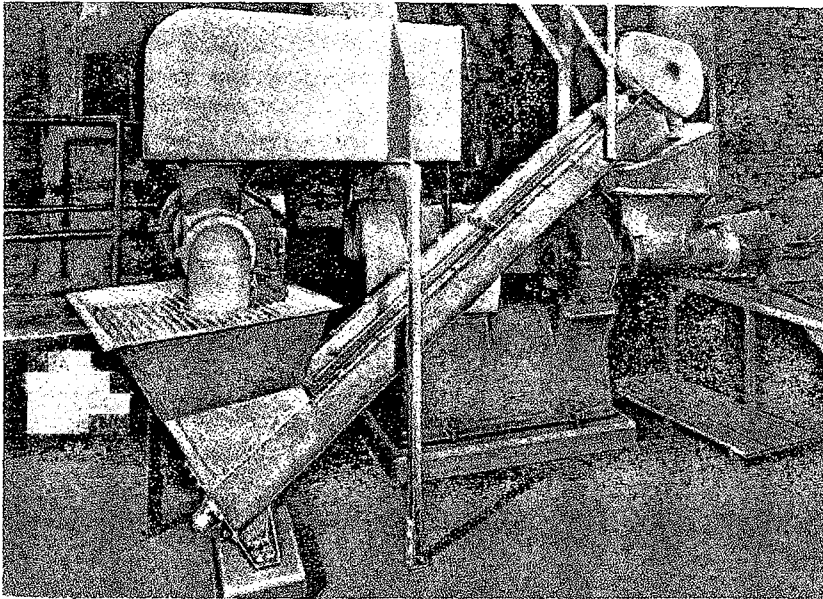
Şekil 5.5’de dikdörtgen bir deponun tüm tabanını kaplayacak şekilde dizayn edilmiş bir çoklu helezon besleyici gösterilmiştir. Çoklu helezon besleyicilerin depo altı tipleri daha çok düz tabanlı depoların altında paketlemeye malzeme boşaltmak için kullanılırlar.



Şekil 5.5 Çoklu helezon besleyici (CEMA 1990, s.108)

5.2 Eğimli Helezon Konveyörler

Yığın malzemeyi yukarıya doğru eğimli bir yolda taşıma problemi sıklıkla karşılaşılan bir problemdir. Bu işin çözümü için tek alternatif malzemeyi önce yatay sonra düşey veya tam tersi taşımaktır ki bu durumda işi yapmak için iki adet konveyöre ihtiyaç olacaktır. Ama eğimli helezon konveyör bu problemi tek helezonla ve daha az yer ihtiyacı ile çözmektedir. Eğimli helezon konveyörler yatay ve düşey helezon konveyörlerin birlikte kullanılması gereken yerlerde tek çözümdür. Endüstride kullanılan tipik bir eğimli helezon konveyör Şekil 5.6’da gösterilmiştir.



Şekil 5.6 Eğimli helezon konveyörün genel görünümü(CEMA,1990, s.112)

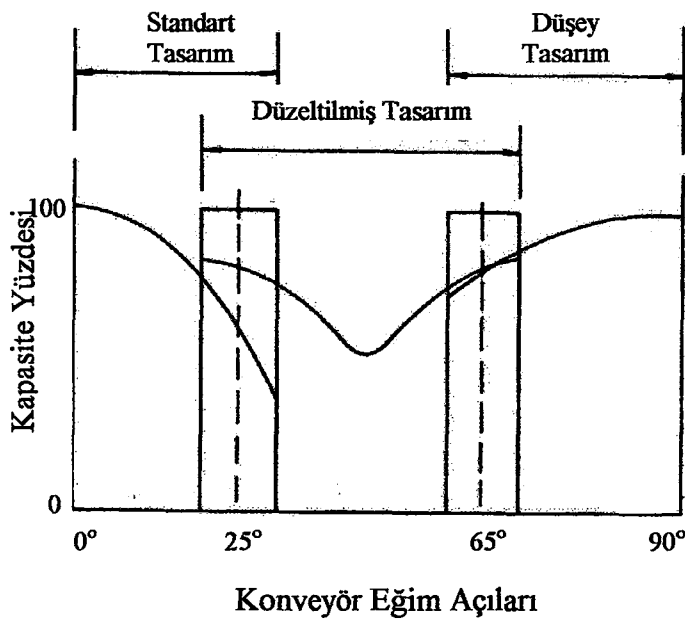
Fakat bu açık avantajları bir yana, bir eğimli helezon konveyörün tasarımında çözülmesi gereken bazı problemler vardır. Helezon konveyörün eğim açısı arttıkça verim kaybı olur. Bunun başlıca iki nedeni şu şekilde sıralanabilir.

1. Bir konveyörün kapasitesi eğimin artmasıyla azalır.
2. Aynı kapasiteye ulaşmak için kullanılacak güç artar.

Bu etkiler için bir çok neden vardır. Eğim açısı arttıkça malzemeyi iletmekle görevli helezonların veriminde azalma olur. Belli eğim açılarında (hatveye bağlı olarak) helezon eksenini yatay düzlemde kalır ve malzemeyi ileri süremez. Kanatların malzemeyi ileri itme yeteneklerindeki eksilme, malzemenin yuvarlanmasına ve çalkalanmasına sebep olur. Bütün bunlar doldurma faktörünün artmasına neden olur. İç kısımdaki ara yataklar ise malzeme akışına daha fazla engel olurlar. Aynı zamanda malzemedeki türbülans ve çalkalanma daha fazla güç gerektirir. Bu güç de konveyörde malzeme taşınması yerine engelleri aşmak için kullanıldığından, gereksiz bir güç kullanımı söz konusudur.

Son olarak U tip tekneli bir standart helezon konveyör malzemenin helezonun üst kısmından geriye düşmesine engel olamayacaktır. Bu da hem doldurma faktörünün artmasına hem de güç tüketiminin artmasına neden olacaktır.

Şekil 5.7'de eğimin helezon konveyörlerin kapasitelerine etkisi gösterilmiştir. Şekil 5.7'deki kapasite eğrisi en iyi düzenlenmiş tasarımlarda bile göstermektedir ki 25° ve 65° arasında kapasitenin minimum olduğu bir açı vardır. Minimum kapasitenin açısı kanat hatvesi, hız, tekne tasarımı gibi bir çok faktöre dayandığı için tam olarak belirli değildir.



Şekil 5.7 Eğimin helezon konveyör kapasitelerine etkisi. (Woodcock, ve Mason, 1987, s.353)

Eğimli helezon konveyörde oluşan problemleri gidermek için birçok şey yapılabilir ve işletilmeye değer bir eğimli helezon konveyör tertibatı oluşturulabilir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir.

1. Standart helezon konveyörün parçalarının 25° 'den (tercihen 15°) daha az eğimlerde kullanımını sağlamak.
2. Tekne ve helezon arasındaki boşluğu mümkün olduğunca azaltmak.
3. Aynı tipteki yatay helezon konveyör için uygulanan gücü arttırmak
4. Taşınacak malzemenin izin vereceği ölçüde çapın $2/3$ 'ü veya $1/2$ 'si oranında kısahatveli helezon kullanmak.
5. Ara askı yatakları mümkün olabildiğince ortadan kaldırmak için özel ekstra uzun helezon bölümleri kullanmak.
6. Tekne ile helezon arasındaki boşluğu boru tip tekneler kullanarak azaltmak.

Helezonun dönüş hızını arttırmak malzemenin ara yataktan geçmesinde daha bir çabukluk sağlar. Malzemenin çalkalanmasında bir artış olsa bile taşınan malzemenin karakteristiksel özelliklerine bağlı olarak kapasite artar.

Helezon hatvesinin azalması malzemeyi iletecek olan helezon açısını artırır. Dar hatve ile helezon konveyörün dakikadaki malzeme iletimi azaltılırken dönmedeki hız artışı malzeme akış hızını artıracaktır.

Bazı durumlarda konveyör parçalarını standarttan daha uzun yaparak ara askı yatakları kaldırmak mümkündür. Ama şu durum da gözden kaçırılmamalıdır. Uzun boylar aşırı sehimlere sebep olabilir. Hatta helezon tekneye sürtebilir. Taşınan bazı malzemeler helezona ters kuvvet verir ve helezonun uygunsuz bir şekilde tekneye sürtmesine neden olur.

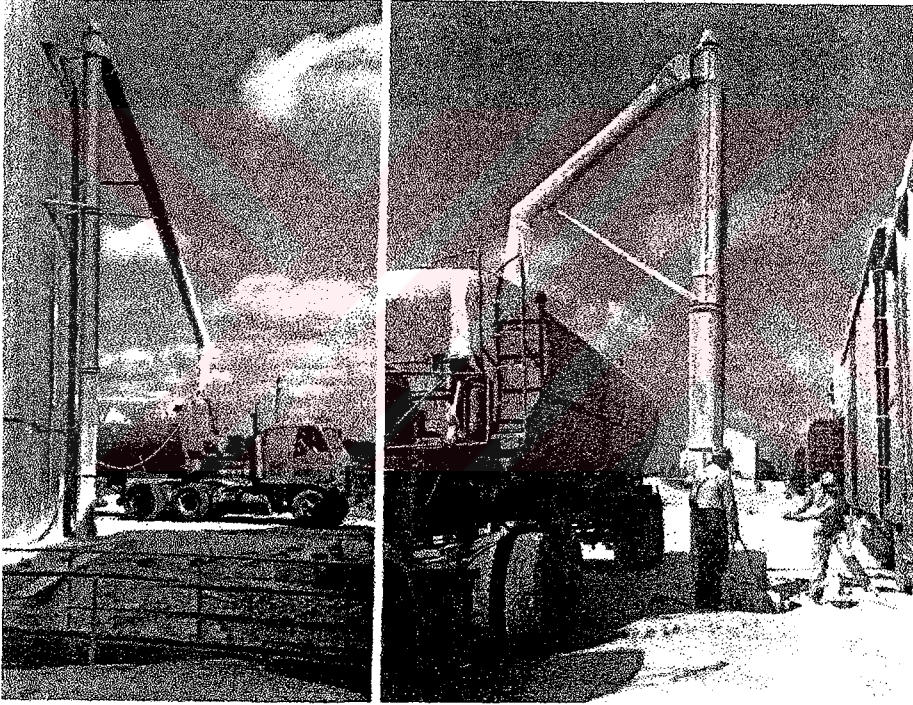
Boru şeklindeki tekneler birçok eğimli helezon konveyörde avantaj sağlarlar. Çünkü U tip teknelerde meydana gelen helezonun tepesinde malzemenin geri akması boru tip teknelerde engellenmiştir. Bu tip tekneler malzemeyi helezonun içinde tutmaya eğilimlidir. Normal döndürme hızlarından daha yüksek hızlarda kullanıldığında bu durum daha net gözlenebilir.

Genel olarak eğimli helezon konveyörlerin kapasite ve motor gücü ihtiyaçları taşınan malzemenin karakteristik özelliklerine bağlıdır. Motor gücü ve kapasite değeri hesaplaması Bölüm 6'da verilen denklemlerle yapılabilir.

Her durumda tahrik kısmı üstte veya helezon konveyörün boşaltma ucuna yerleştirilmelidir. Eğer redüktör konveyörün açısıyla birlikte açısına uygun bir biçimde yana yatmış ise yağ seviyesinin tehlikeye düşmemesi için gereken dikkat gösterilmelidir. Direkt bağlantılı redüktör zorluklarını aşabilmek için dik açılı ara mil kutusuna gerek vardır.

5.3 Düşey Helezon Konveyörler

Düşey helezon konveyör malzemeyi düşey düzlemde yukarı taşır. Düşey helezon konveyörler bazı durumlarda lift veya asansör olarak adlandırılabilirler. Fakat bu isimler kavram kargaşasına sebep olur. Pek çok durumda düşey helezon konveyörler birçok taşıma problemini çözerler ve kompakt bir yapıda olmanın avantajını kullanırlar. Düşey helezon konveyörler malzemenin yukarı kaldırılması için kullanılan birçok diğer sisteme göre daha az yer kaplarlar.(Şekil 5.8)

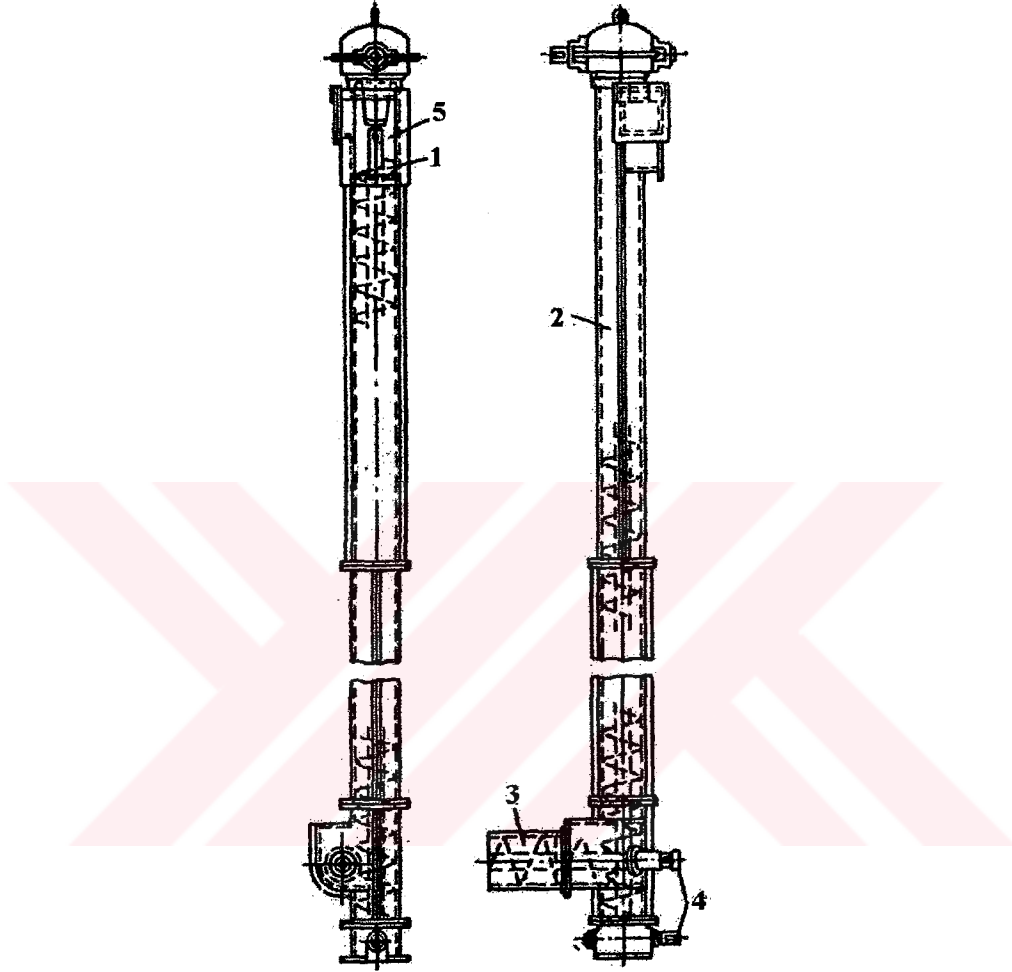


Şekil 5.8 Sanayide kullanılan düşey helezon konveyörler

Düşey helezon konveyörler, büyük taneli ve büyük yoğunluklu ve aşırı aşındırıcı olanlar dışında her türlü malzemeyi taşıyabilirler.

Bir düşey helezon konveyörün genel görünüşü Şekil 5.9'da gösterilmiştir. Konveyör, baskı yatağından asılmış (1) nolu helezon ile (2) nolu boru tip tekneden oluşur. Ara yataklar yoktur. Konveyör, malzemeyi teknenin alt tarafına getiren kısa ve yatay (3) nolu helezonu ile beslenir. İki helezon da bir konik dişli mekanizması ile aynı motordan hareket alırlar. Konveyör malzemeyi (2) nolu üst tekne bölümünde bulunan (5) nolu boşaltma ağzından boşaltır.

Yatay helezonun düşey helezona beslediği malzeme düşey helezon tarafından döndürülür. Düşey helezon yüzeyine etki eden tüm dış kuvvetlerin etkisi altında malzeme helezonunkinden daha küçük bir açısal hızla döner ve bu nedenle tıpkı hareketine izin verilmeyen somun örneğinde olduğu gibi helezon boyunca yukarı doğru harekete zorlanır.



Şekil 5.9 Düşey bir helezon konveyörün düzenlenmesi (Spivakovsky ve Dyachkov,1984,s.261)

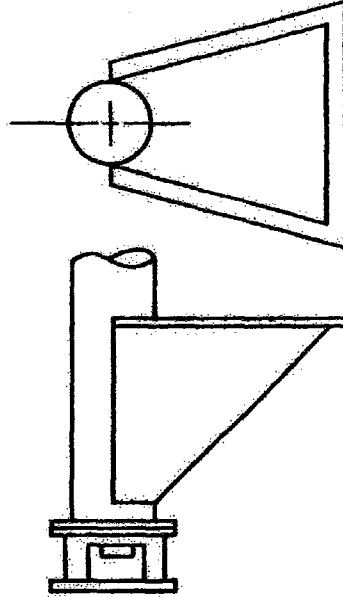
Düşey helezon konveyörler, yatay türlere göre daha yüksek bir hızda döner. Güç tüketimi de aynı şekilde yüksektir. Kurulu birimlerde kaldırma yüksekliği genellikle sınırlı olup, en yüksek değeri 30 m'dir. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

Düşey konveyörlerde tahrik mekanizması aşağıya veya yukarıya yerleştirilmiştir. Mil yatakları radyal ve aksenal kuvvetleri taşıyacak cinsten olmalıdır. Serbest akışlı ve aşındırıcı olmayan malzemeler için önerilen düşey helezon çap, hız ve kapasite değerleri Çizelge 5.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2 Düşey helezon konveyör çap, hız ve kapasite değerleri (Spivakovsky ve Dyachkov,1984, s. 262)

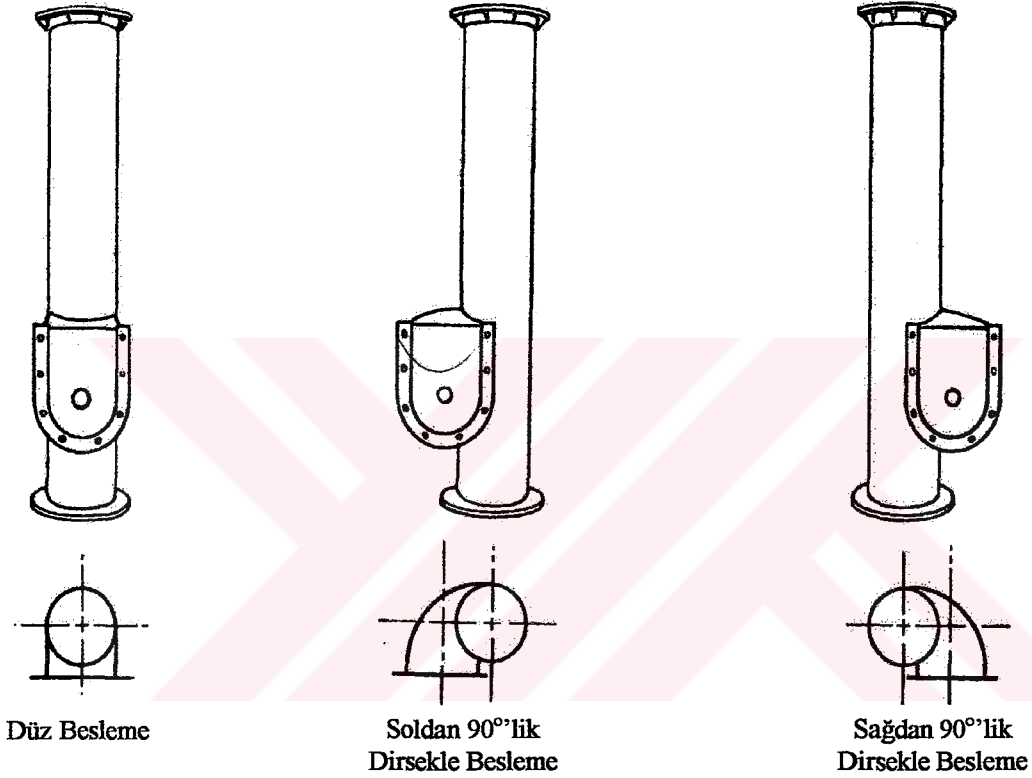
Helezon Çapı [mm]	Helezon Hızı [d/dak]	Kapasite [m ³]
100	450	2,1
150	215-300	8,5-11,5
250	200-250	30-37
300	165-250	70-85
400	140	170

Düşey helezon konveyörün besleme metodu çok önemlidir. Her malzeme her besleme yöntemine uymayabilir. Burada malzemenin karakteristik özellikleri çok önemlidir. Örneğin hafif malzemeler kendinden akıcılık özelliği olan serbest düşmeli besleme hunisi ile beslenemezler. Çünkü helezonun dönme işlemi bir fan vazifesi görür ve malzemeyi gerisin geriye dışarı üfler. Serbest düşmeli besleme hunisi Şekil 5.10 'da gösterilmiştir. Bu hunilerin ağzına yabancı malzemenin girmesini engellemek için ızgara yapılabilir. Serbest düşmeli besleme hunileri genelde torba ve çuvaldan beslenirler. Bazen de diğer konveyörler ve siloların boşaltma ağızları ile beslenirler.



Şekil 5.10 Serbest düşmeli besleme hunisi (CEMA,1990, s.115)

Bir çok malzeme düşey helezon konveyöre düz veya 90°'lik (dirsek) giriş ağızlı yatay besleyici ile beslenir. Şekil 5.11'de düşey helezon konveyörlerin aynı hizada ve aynı hizada olmayan bir çalışma ekseninden beslenme biçimleri gösterilmiştir. Düz giriş ağız bölümü sıkıştırmadan ve itmeden dolayı zarar görmeyecek malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. 90°'lik (dirsek) giriş ağız ise kırılması muhtemel malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Genel uygulama ve tasarımlar, üreticiler arasında farklılıklar gösterir. Bu yüzden onların tavsiyelerine danışmak gerekir.



Şekil 5.11 Düşey helezon konveyörün değişik beslenme biçimleri (CEMA, 1990, s.116)

İdeal bir düşey helezon konveyörde iletilecek malzemelerin hacmi ve eşit miktarda besleme yapıp yapılmadığı kontrol edilmelidir. Düzensiz ve dalgalı yüklemeler ve sistemi çalıştırıp durdurma işlemleri hız, kapasite ve güç faktörlerini çok etkiler. Düşey helezon konveyörler durduktan sonra bazı taneli veya ufalanmış malzemeler düşey helezon konveyörün altına doğru yuvarlanacaklardır. Bu da önceden tahmin edilemeyen ilk çalışma problemlerini ortaya çıkaracaktır..

Eğer düşey helezon konveyörün beslemesinde yatay besleyici helezon kullanılıyorsa, düşey helezon konveyörün hızı sabit olduğu için malzeme akış oranındaki değişiklik yatay besleyici helezona bağlıdır. Bu yöntemle malzemenin akış oranı ayarlanabilir. Düşey helezon konveyörün özelliklerinden birisi de şudur, eğer düşey helezon konveyör durursa konveyör tamamen malzeme ile doludur ve düşey helezon konveyör kendiliğinden boşalamaz. Malzeme karakteristiğine bağlı olarak bir miktar malzeme aşağı düşebilir. Fakat bu konveyörün içindeki malın hepsinin aşağıya düşeceği anlamına gelmez. Bilinmesi gereken şudur ki; düşey helezon konveyör çalışmaya başladığında taşıma işlemiyle karşılaşacak ilk malzemeler durma sırasında aşağıya düşen malzemeler olur.

5.4 Esnek Helezon Konveyörler

Kısa iletim mesafesi ve düşük iletim kapasitelerinde esnek helezon konveyörler kullanılabilirler. Bu tarz konveyörlerde esnek bir plastik tüp içinde çalışan esnek helezonlar kullanılır. Hareketli aletlerle kullanıldıklarında çok kullanışlı olurlar. İletilecek malzeme serbest akıcılık özelliği iyi olan malzemelerden olmalıdır.(Şekil 5.12)



Şekil 5.12 Esnek helezon konveyör

6.HELEZON KONVEYÖRLERİN HESAPLAMA ESASLARI

Helezon konveyörlerin hesaplama esasları genel olarak iletim kapasitesinin bulunması, konveyör ölçülerinin tespiti ve motor gücünün hesabını kapsamaktadır. Bu değerlerin bulunmasına ait denklemler ve metodlar aşağıda belirtilmiştir.

6.1 Helezon Konveyörün İletim Kapasitesi

Bir helezon konveyörün kapasitesi helezon çapına, hatvesine, helezonun dönme hızına ve helezonun düşey kesit alanının yüklenme verimine bağlıdır. Bir helezon konveyörün iletim kapasitesi (6.1)'den hesaplanabilir.

$$Q = V \cdot \gamma = 60 \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \psi \cdot c \quad (6.1)$$

(6.1)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

Q	:Helezon konveyörün kitlesel iletim kapasitesi	[t/h]
V	: Helezon konveyörün hacimsel iletim kapasitesi	[m ³ /h]
γ	:Taşınacak malzemenin dökme ağırlığı	[t/m ³]
D	:Helezon çapı	[m]
S	:Helezon hatvesi	[m]
n	:Helezon devir sayısı	[d/dak]
ψ	:Helezonun düşey kesit alanının yüklenme verimi	
c	:Helezon konveyörün eğimini dikkate alan eğim faktörü	

Tipik tasarımlarda helezon hatvesi helezon çapına eşit alınır. Ama yavaş akışlı ya da aşındırıcı malzemeler için hatve 0,8.D olarak alınmalıdır. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

Helezonun dönme hızı istenen kapasiteye, helezon çapına ve götürülen malzemenin cinsine bağlıdır. Helezonun devir sayısı Çizelge 6.1'de gösterilen DIN 15262 normuna göre maksimum helezon devir sayısını aşmamalıdır.

Çizelge 6.1'de verilen en yüksek dönme hızları hafif ve aşındırıcı olmayan malzemelere (tahıl v.b) uygulanabilir. Aşındırıcı olmayan ağır malzemeler için (örneğin tuz) bu değerler %30 azaltılmalıdır. Ağır ve aşındırıcı malzemeler için (kül, kum ve diğerleri) %50 azaltma yapılmalıdır. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

Çizelge 6.1 Tavsiye edilen helezon hatveleri ve maksimum devir sayıları (DIN 15262)

Helezon Çapı D [m]	Helezon Hatvesi S [m]	Max. Helezon Devir Sayısı n_{max} [d/dak]
0,100	0,100	240
0,125	0,125	192
0,160	0,160	148
0,200	0,200	120
0,250	0,250	96
0,315	0,315	80
0,400	0,400	68
0,500	0,400	60
0,630	0,450	52
0,800	0,500	48
1,000	0,560	40
1,250	0,630	34

Helezonun yükleme verimi ara yataklar dolaylarında meydana gelecek dar boğaz tehlikesini önlemek amacıyla, genellikle düşük değerlerde alınır. Aşındırıcı olmayan ve serbest akan malzeme için yüksek, aşındırıcı ve yavaş akan malzeme için düşük alınır. Çizelge 6.2'de yükleme veriminin malzeme cinsine göre değerleri gösterilmiştir. Eğimli konveyörlerde özellikle ara yatak kullanıldığı durumlarda yükleme verimi çok daha düşüktür.

Çizelge 6.2 Yükleme verimi (Demirsoy,1998,s.514)

Yükleme Verimi (ψ)	Malzeme Özellikleri
0,45	Hafif,akıcı, aşındırmayan iletim malları (un, tahıl v.s.)
0,30	Hafif aşındıran, taneli ve küçük parçalı yığın iletim malları (tuz, kum, ince çakıl v.s)
0,15	Ağır, kuvvetli aşındıran, kimyasal olarak etki eden yığın iletim malları (kum, kil, çimento, gübre, toprak ve cevher v.s.)

Helezonun eğimini dikkate alan eğim faktörü değeri konveyörün yatayla yaptığı açıyla bağlantılıdır. Bu katsayı değerleri Çizelge 6.3'de gösterilmiştir. Eğim açısı 25°'ye kadar olan helezon konveyörlerde eğim faktörü Çizelge 6.3'den alınmalıdır. Açının 25°'yi geçtiği yerlerde veya düşey helezon konveyörlerde eğim faktörü ve yükleme verimi deneylerle tespit edilmelidir.

Çizelge 6.3 Eğim faktörü (Demirsoy, 1998,s.514)

Eğim açısı	0°	5°	10°	15°	20°	25°
Eğim faktörü (c)	1,0	0,9	0,8	0,7	0,65	0,5

Helezon çapı istenen iletim kapasitesine bağlı olarak hesaplanır. Götürülecek malzemenin tane boyutu helezon çapını etkiler. Bu çapın, sınıflandırılmış malzemede tane boyutunun en az 12 katı, sınıflandırılmamış malzemede ise en az 4 katı olmalıdır. Bu yolla bulunan çap, çizelgede gösterilen en yakın üst değere yuvarlatılır. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

6.2 Helezon Konveyörün Motor Gücü

Bir helezon konveyörün harekete karşı toplam direnci aşağıda sıralanan tüm dirençlerin toplamıdır.

1. Tekne ile malzeme arasındaki sürtünme
2. Helezon yüzeyi ile malzeme arasındaki sürtünme
3. Helezon mili, ara ve uç yataklar ile malzeme arasındaki sürtünme
4. Eksenel baskı yatağındaki sürtünme
5. Malzemenin boşluğa kaçan ve genellikle tekne duvarında sert bir kabuk oluşturan parçacıkların doğurduğu sürtünmeden ileri gelen ek dirençler.

Ayrıca eğimli konveyörlerde ağırlığa karşı ek bir güç de düşünülmelidir. Toplam direncin yukarıda sayılan bütün elemanları ek dirençler dışarıda bırakılmak koşuluyla sürtünme katsayıları biliniyorsa, belirlenebilirler. Toplam direncin önemli bir bölümünü oluşturan ek dirençler hesapla bulunamaz. Bu nedenle, helezon konveyörlerin uygulamalarından elde edilmiş olan toplam direnç katsayısı kullanılarak, pratik yolla bulunabilir. Yatay helezon konveyörlerde helezon milindeki gerekli güç (6.2)'den bulunabilir.

$$N_0 = \frac{Q.L.w_0}{367} \quad (6.2)$$

(6.2)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

N_0	:Helezon milindeki gerekli güç	[kW]
Q	:Helezon konveyörün kitlesel iletim kapasitesi	[t/h]
L	:İletim mesafesi	[m]
w_0	:Toplam direnç katsayısı	

Toplam direnç katsayısı yukarıda sayılan tüm sürtünme dirençlerini kapsayan bir katsayıdır. Malzemenin cinsine, teknenin ve helezonun üst yüzeyine ve doldurma derecesine bağlı olarak 2 ile 5, düşey helezon konveyörlerde 6 ile 9 arasında seçilir. İletim malı ne kadar ince ve ne kadar kolay akar ise toplam direnç katsayısı o kadar küçük olur. Ama ağır, çok aşındırıcı yığın malzemelerde büyük değerler seçilir. Çeşitli iletim mallarının toplam direnç katsayıları Çizelge 6.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 6.4 Çeşitli malzemelerin toplam direnç katsayıları (Demirsoy, 1998, s.518)

Toplam Direnç Katsayısı (w_0)	Malzeme Cinsi
2-3	Tahıl, un, ağaç talaşı, talaş unu, odun kömürü, ağaç parçaları, sabun tozu, boraks, boksit, antrasit, linyit, şeker, kömür tozu, ince çamur
3-4	Kireç taşı, mika, çimento, sodyum, kırılmış buz, metal talaşları, kalıp kumu, ince kum, mıcır, PVC granül, balçık, kil, kül ve alçı.
4-5	Çakıllı kum, tuz, toprak, suni gübre, kalın çamur, kaba çakıllı kum ve cevher.

Yatayla β açısı yapan eğimli bir helezon konveyördeki gerekli güç (6.3)'den bulunabilir.

$$N_0 = \frac{Q}{367} (L.w_0 \pm H) = \frac{QL}{367} (w_0 \pm \sin \beta) \quad (6.3)$$

(6.3)'de gösterilen simgeler (6.2)'deki simgelerle aynı manada olup, ek olarak H [m] iletim yüksekliğidir. Artı işareti yukarı doğru iletmelerde, eksi ise aşağıya doğru iletmelerde kullanılır. Düşey helezon konveyörlerde gerekli güç $L=H$ alınarak hesaplanabilir.

Helezon milindeki gerekli gücü hesaplandıktan sonra motor gücü (6.4)'den kolaylıkla elde edilebilir.

$$N = \frac{N_0}{\eta_r} \quad (6.4)$$

(6.4)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

N_0	:Helezon milindeki gerekli güç	[kW]
N	:Gerekli motor gücü	[kW]
η_r	:Tahrik verimi	

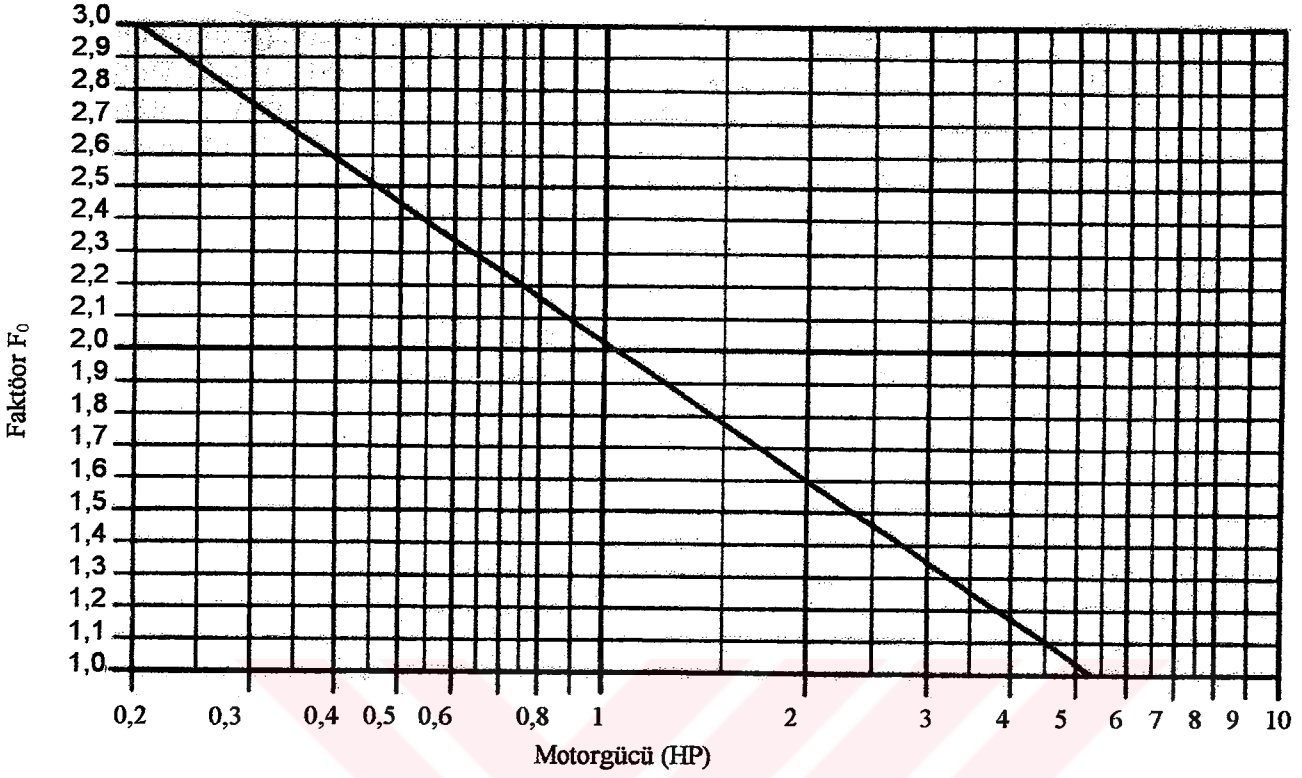
Mil, M_0 momentinden doğan burulma; P kuvvetinde doğan basma, öz ağırlıktan doğan yataklar arasındaki eğilme, helezon yüzeyi ile helezon kenarına etkiyen kuvvetin dikey bileşeni ve dönüşlerin merkezkaç oluşundan meydana gelen kuvvetin bu kesitteki aksenal bileşeni gibi birleşik yüklerin etkisi altındadır. Bütün bu bileşenler duyarlı bir şekilde belirlenemeyeceğinden, elemanların mukavemetinin hesaplanması, M_0 ve P ye göre yapılan tahminlerle basitleştirilir. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

Yukarıda verilen konveyöre eşdeğer boyutlardaki kesik kanatlı ve pala kanatlı helezon götürücülerde, yükün daha yoğun biçimde karıştırılması nedeniyle, kapasite daha düşük ve güç tüketimi daha yüksektir.

Toplam direnç katsayısı, kanat faktörü, helezon çap faktörü, askı yatak faktörü, malzeme faktörü, pedal faktörü, aşırı yükleme faktörü gibi bir çok faktörü kapsayan hesap kolaylığı getirmesi için çıkarılmış bir katsayıdır. Ama bu faktörlerin de uygulamadan alınmış bazı değerleri vardır.

Aşırı yükleme faktörü, aşırı yüklemelerde 5 HP 'den düşük motor güçleri için bir doğrulama etkenidir. Bu faktör aşırı yükleme durumlarında çalışma esnasında motorların durmasına veya problem çıkarmasını önlemek için geliştirilmiştir ve oldukça faydalıdır. Bu faktör ile ilgili Amerikan Konveyör Üreticileri Birliği'nin (CEMA) çıkardığı değerler Çizelge 6.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 6.5 Aşırı yüklenme faktörü (CEMA,1990, s.39).



Askı yatak faktörü askı yataklarındaki sürtünme ile ilgilidir. Yatağın içinde kalan mil parçasının sürtünmesi, yatağın içine yabancı malzeme almama kabiliyeti bu faktörün belirlenmesinde önemlidir. Bu faktör pratik olarak çıkarılmıştır. Bu faktör ile ilgili Amerikan Konveyör Üreticileri Birliği'nin (CEMA) çıkardığı değerler Çizelge 6.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6.6 Askı yatak faktörü (CEMA,1990, s.38).

Bileşen Grubu	Yatak Tipi	Askı yatak faktörü(F _b)
Grup A	Bilyalı	1,0
Grup B	Babit Bronz Grafit bronz Tuval yapıda fenolik Yağ emdirmeli bronz Yağ emprinyeli ağaç	1,7
Grup C	Plastik Naylon Teflon	2,0
Grup D	Soğutulmuş sert çelik Sertleştirilmiş alaşım zarflı	4,4

Çap faktörü konveyörün en ağır dönen parçalarının ortalama ağırlığı ile mil çapı dikkate alınarak hesaplanmış bir faktördür. Bu faktör ile ilgili Amerikan Koveyör Üreticileri Birliğinin (CEMA) çıkardığı değerler Çizelge 6.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.7 Çap faktörü (CEMA,1990, s.38).

Helezon Çapı [m]	Çap Faktörü F_d	Helezon Çapı [m]	Çap Faktörü F_d
0,10	12,0	0,36	78,0
0,15	18,0	0,41	106,0
0,23	31,0	0,46	135,0
0,25	37,0	0,51	165,0
0,30	55,0	0,61	235,0

Malzeme faktörü malzemenin karakteristiğine bağlıdır. Bu faktör deneysel olarak uzun tecrübelerden yararlanılarak çıkarılmıştır. Bu faktörün herhangi bir fiziksel özellikle ölçülebilir bağlantısı yoktur.

Kanat ve pedal faktörleri değişik kanat şekillerine göre deneysel olarak çıkarılmış düzeltme faktörleridir. Kanat faktörü ve pedal faktörü ile ilgili Amerikan Konveyör Üreticileri Birliği’nin (CEMA) çıkardığı değerler sırasıyla Çizelge 6.8’de ve Çizelge 6.9’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.8 Kanat faktörü (F_f) (CEMA,1990, s.39).

Kanat Tipi	Konveyör Yükleme			
	%15	%30	%45	%95
Standart	1,00	1,00	1,00	1,00
Kesik kanat	1,10	1,15	1,20	1,30
Kesik ve katlanmış kanat	T.E.*	1,50	1,70	2,20
Şerit kanat	1,05	1,14	1,20	-

*Tavsiye edilmez

Çizelge 6.9 Pedal faktörü(CEMA,1990, s.38).

	Hatve başına düşen standart palet sayısı (hatveye 45° ters yerleştirilmiş)				
	Yok	1	2	3	4
Palet Faktörü F_p	1.00	1.29	1.58	1.87	2.16

Kanat ,malzeme ve pedal faktörleri malzemenin yoğunluğu, konveyörün toplam uzunluğu ve iletim kapasitesi ile çarpılarak helezon konveyöre malzemeyi taşımak için gerekli gücü bulmak mümkündür. Aynı tarzda çap ve askı yatak faktörleri konveyörün toplam uzunluğu ve konveyörün hızı ile çarpılarak helezon konveyörün yenmesi gereken sürtünme gücü hesaplanabilir. Helezon milindeki güç bu iki gücün toplamının aşırı yükleme faktörü ile çarpımına eşittir. Toplam motor gücü hesaplanan mildeki gücün tahrik verimine bölünmesiyle elde edilir.

6.3 Helezon Milinin Taşıdığı Moment

Helezon milinin taşıdığı moment (6.5)'den hesaplanabilir.

$$M_0 = \frac{102 \cdot N_0}{w} = \frac{102 \times 60 \times N_0}{2 \pi \cdot n} = 975 \frac{N_0}{n} \quad (6.5)$$

(6.5)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

N_0	:Helezon milindeki gerekli güç	[kW]
M_0	:Helezon milinin taşıdığı moment	[kgm]
n	:Helezon mil hızı	[d/dak]

6.4 Helezon Üzerine Etki Eden En Yüksek Eksenel Kuvvet

Helezon üzerine etki yapan en yüksek eksenel kuvvet (6.6)'den hesaplanabilir.

$$P = \frac{M_0}{r \cdot \text{tg}(\alpha + \varphi)} \quad (6.6)$$

(6.6)'da gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

P	:Eksenel kuvvet	[kgf]
M_0	: Helezon milinin taşıdığı moment	[kgm]

- r : P kuvvetinin uygulama yarı çapı . Helezon [m]
çapının yarısının 0.7-0.8 katı arasında alınır.
- ϕ :Malzeme ile helezon yüzeyi arasındaki indirgenmiş sürtünme açısı.
tg $\phi =f$, f ise helezon yüzeyi üzerindeki yükten ileri gelen indirgenmiş sürtünme katsayısıdır.
- α : r yarıçapı üzerindeki helis açısı

Helezon konveyörün iletme hızı (6.7)'den elde edilebilir.

$$V = \frac{S.n}{60} \quad (6.7)$$

(6.7)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

- V :İletme hızı [m/s]
 S :Helezon hatvesi [m]
 n :Helezon devir sayısı [d/dak]

Helezon konveyörün uzunluğu boyunca metre başına yük (6.8)'den elde edilebilir.

$$q = \frac{Q}{3.6xV} \quad (6.8)$$

(6.8)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

- q :metre başına yük [kg/m]
 Q :Helezon konveyörün kitlesel iletim kapasitesi [t/h]
 V :İletme hızı [m/s]

(6.6)'dan hesaplanan helezon üzerine etki yapan en yüksek eksenel kuvvet metre başına yüke bağlı olarak (6.9)'dan da bulunabilir.

$$P = q.L.f \quad (6.9)$$

- P :Eksenel kuvvet [kgf]
 q :Metre başına yük [kg/m]
 L :İletim mesafesi [m]
 f :Malzemenin tekne içindeki sürtünme katsayısı.

6.5 Helezon Konveyörün Hesaplama Esaslarına Ait Örnek

Bir helezon konveyörün büyüklükleri yukarıda belirtilen denklemlerden yararlanılarak gerçekleştirilmektedir. Aşağıda özellikleri verilen helezon konveyörün büyüklüklerinin hesaplanması adım adım bu bölümde açıklanmıştır.

Helezon konveyörün verilen özellikleri şu şekilde sıralanabilir.

a) İletme kapasitesi (Q)	50 t/h
b) Toplam iletim yolu (L)	10 m
c) Konveyörün yatayla yaptığı açı (β)	15°
d) İletilecek malzeme	Buğday
e) Döküm kumu için dökme ağırlığı (γ)	0.79 t/m ³
f) Eğim açısına (β) göre eğim faktörü (c)	0.7
g) Helezon milinin devir sayısı (n)	71 d/dak
h) Buğday için yükleme verimi (ψ)	0.45

6.5.1 Helezon çapının ve hacimsel iletim kapasitesinin hesaplanması

İlk önce helezon konveyörün helezon çapını tespit etmek gerekmektedir. (6.1)'de tipik tasarımlar için $S=D$ alınarak helezon çapı (6.1)'in düzenlemiş hali olan (6.10)'dan , hacimsel iletim kapasitesi de (6.11)'den elde edilebilir.

$$D = \sqrt[3]{\frac{4.Q}{60.\pi.\psi.n.c\gamma}} = \sqrt[3]{\frac{4x50}{60x3.14x0.45x71x0.7x0.79}} = 0.391 \quad \text{m} \quad (6.10)$$

$$V = \frac{Q}{\gamma} = \frac{50}{0.79} = 63.29 \quad \text{m}^3/\text{h} \quad (6.11)$$

Bu değerlere göre $V=63.29 \text{ m}^3/\text{h}$ ve $D=0.391 \text{ m} = 400 \text{ mm}$ olarak alınır.

6.5.2 Helezon milindeki gerekli gücün ve motor gücünün hesaplanması

Çap ve kapasite belirlendikten sonra helezon milindeki gerekli güç toplam direnç katsayısı (w_0) =3.27 alınarak daha önce verilen (6.3) kullanılmak suretiyle hesaplanabilir.

$$N_0 = \frac{Q}{367} (L.w_0 \pm H) = \frac{Q.L}{367} (w_0 \pm \sin \beta) \quad (6.3)$$

$$N_0 = \frac{50x10}{367} (3.27 \pm \sin 15^\circ) = 4.8 \quad \text{kW}$$

Bu değerlere göre helezon milindeki gerekli güç $N_0=4.8$ kW olarak bulunur. Gerekli motor gücü tahrik verimi (η_r) 0.9 alınarak daha önce verilen (6.4)'ten hesaplanabilir.

$$N = \frac{N_0}{\eta_r} \quad (6.4)$$

$$N = \frac{4.8}{0.9} = 5.3 \quad \text{kW}$$

Bu değerlere göre motor gücü 5.3 kW olarak bulunur. Fakat 5.3 kW'lık standart bir motor olmadığı için buna en yakın olan 5.5 kW'lık motor seçilir.

Motor seçildikten sonra helezon milindeki gerçek gücünü bulmak için deęiřen motor gücünü tahrik verimiyle çarparak mildeki gerçek güç hesaplanabilir. Mildeki gerçek güç 4.95 kW olarak hesaplanır.

6.5.3 Helezon milinin taşıdığı momentin hesaplanması

Mildeki gerçek güç hesaplandıktan sonra helezon milinin taşıdığı moment daha önce verilen (6.5)'den rahatlıkla hesaplanabilir.

$$M_0 = \frac{102 \cdot N_0}{\omega} = \frac{102 \cdot 60 \cdot N_0}{2 \cdot \pi \cdot n} = 975 \frac{N_0}{n} \quad (6.5)$$

$$M_0 = 975 \frac{4.95}{71} = 67.9 \quad \text{kgm}$$

6.5.4 Helezon zerine etki yapan en yüksek aksenal kuvvetin hesaplanması

Helezon zerine etki yapan en yüksek aksenal kuvvetin bulunabilmesi için gerekli olan iletme hızını hesaplamak gerekmektedir. İletme hızı daha önce verilen (6.7)'den bulunabilir.

$$V = \frac{S \cdot n}{60} \quad (6.7)$$

$$V = \frac{0.4 \cdot 71}{60} = 0.47 \quad \text{m/s}$$

Ardından helezon konveyörün uzunluğu boyunca metre başına yükün hesaplanması gerekir.

Bu büyüklük de daha önce verilen (6.8)'den hesaplanabilir.

$$q = \frac{Q}{3.6xV} \quad (6.8)$$

$$q = \frac{50}{3.6x0.47} = 29.55 \quad \text{kg/m}$$

Helezon üzerine etki yapan en yüksek aksnel kuvvet ise daha önce verilen (6.9)'dan hesaplanabilir. Burada malzemenin tekne içindeki sürtünme katsayısı.(f) buğday için 0.58 alınacaktır.

$$P = q.L.f \quad (6.9)$$

$$P = 29.55x10x0.58 = 171.39 \quad \text{kgf}$$

Bu aksnel kuvvetin uygulandığı yarıçap, helezon çapının yarısının (0.7-0.8) katına eşittir. Bu çap da $r=160$ mm olarak bulunur.

7.HELEZON KONVEYÖRÜ OLUŞTURAN ELEMANLAR ve ÖZELLİKLERİ

Standart bir helezon konveyör temel olarak ayaklar üzerinde oturan giriş ve boşaltma ağızları bulunan sabit bir tekne ve teknenin içinde yataklanmış olan mil üzerine sarılmış iletici kanatlardan meydana gelmektedir. Mil bir tahrik sistemi (motor, kavrama, dişli kutusu) tarafından tahrik edilmektedir. Şekil 7.1’de parçalanmış halde bir helezon konveyörü oluşturan elemanlar gösterilmiştir.

Helezon konveyörü oluşturan elemanları şu şekilde sıralamak mümkündür.

- 1.Tekne
- 2.Helezon mili
- 3.Helezon
- 4.Tahrik ünitesi
- 5.Yataklar

7.1 Tekne

Tekne helezon konveyörün esas taşıyıcı yapısıdır. Bir helezon konveyör teknesi aşağıda açıklanan bölümlerden oluşmaktadır.

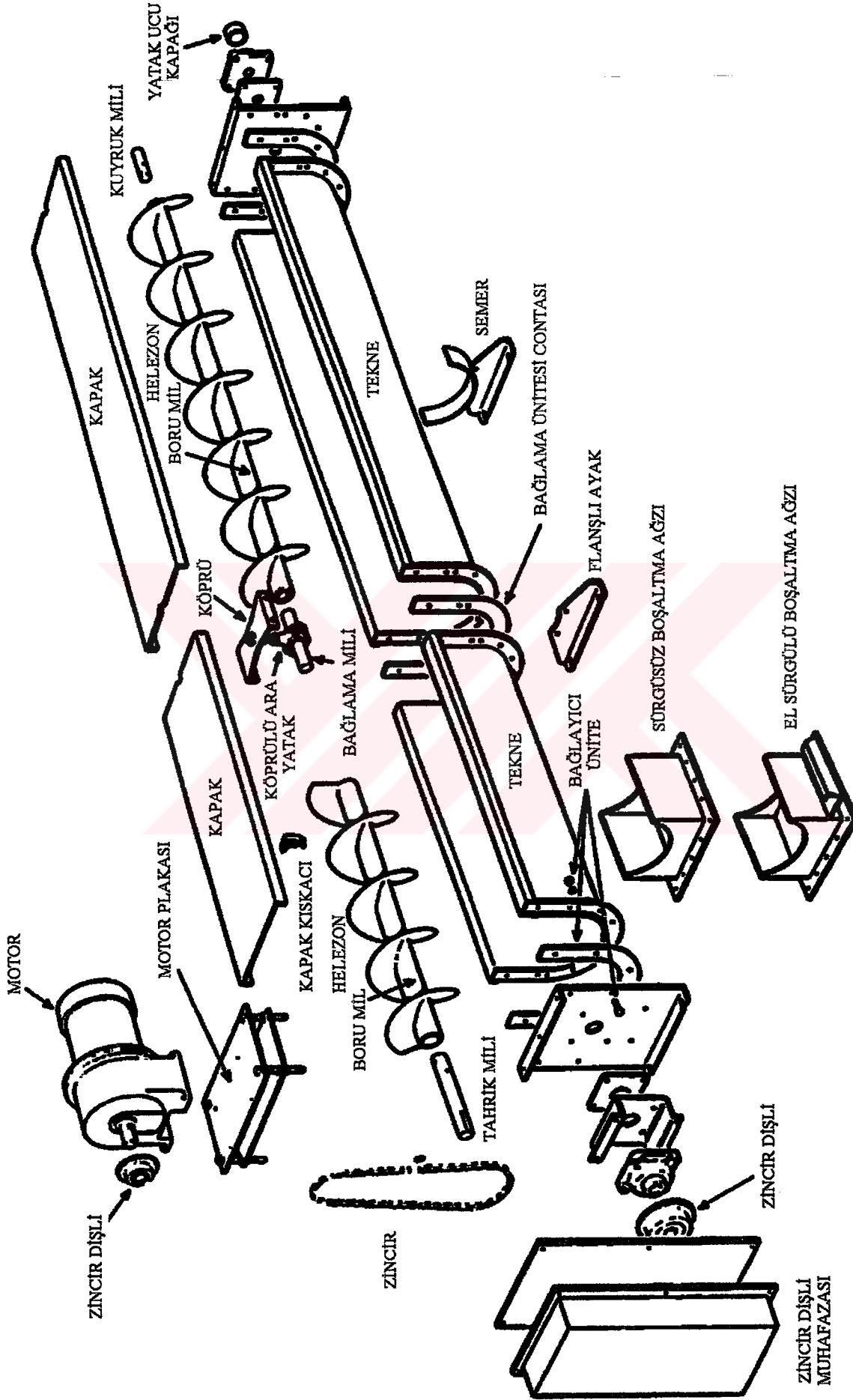
- 1.Tekne ana gövdesi
- 2.Tekne kapakları
- 3.Tekne semerleri ve ayakları
- 4.Tekne besleme ağızı
- 5.Tekne boşaltma ağızı

7.1.1 Tekne ana gövdesi

Standart helezon konveyörlerde tekne genellikle U şeklinde imal edilir. U tip bir teknenin alt kısmının yarıçapı, teknenin yüksekliği ve teknenin boyu konveyör parçalarına uygun ve rijit bir muhafaza oluşturması için ekonomik bir konstrüksiyonu da hedefleyerek düzenlenmiştir.

Genel amaçlı bir helezon konveyörün teknesi çelik saçtan yapılır. Özel durumlarda ağaçtan ve plastikten yapılmış tekneler de mevcuttur. Tekne bölümlerinin uçlarına flanşlı köşebentler kaynakılır. Bunlar, hem teknenin dayanımını artırır hem de tekne bölümlerinin birbiriyle ve kapaklarıyla birleştirilmesini sağlarlar.

Tekne et kalınlığı helezon çapına ve taşınan malzemenin aşındırıcılığına bağlı olarak değişiklik gösterir. Genellikle tekne et kalınlığı 3-8 mm arasında değişir. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)



Şekil 7.1 Standart bir helezon konveyörün parçalanmış görünümü.

Teknenin silindirik kısmının iç çapı helezon çapından biraz büyüktür. Böylece arada belli bir aralık kalır. Helezon ve teknenin duvarları duyarlı bir biçimde yapımı ve bütünleştirilmesi, ancak helezonun kenarı ile tekne duvarı arasında uygun bir çalışma aralığı bırakıldığı zaman mümkün olur. Bu da malzemenin az kırılması ve güç tüketiminin az olması sonucunu doğurur. Önerilen aralık 6-9.5 mm arasındadır. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

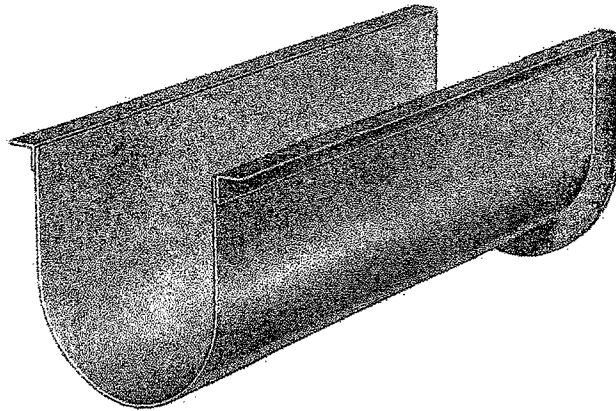
Tekneler genelde 1.5, 2.5, 3, 3.5 ve 6 m boylarda imal edilirler. (Demirsoy,1998). Ağır, sert ve kuvvetli bir şekilde aşındıran malzemelerde tekne içine sert çelikten aşınma sacı yerleştirilir. Kimyasal etkilere karşı veya yığın malın koku yönünden etki altında kalması halinde teknenin iç tarafı galvaniz, lastik veya plastik ile kaplanır.

Tekneler genelde dört ana tipte imal edilirler. Bunun dışında kullanıldıkları koşullara bağlı olarak özel amaçlı olarak çeşitli tiplerde imal edilebilirler. Tekne tiplerini şu şekilde sıralamak mümkündür.

1. Köşebent profilli tekneler
2. Tek flanşlı tekneler
3. Çift flanşlı tekneler
4. V tip tekneler
5. Özel amaçlı tekneler

7.1.1.1 Köşebent profilli tekneler

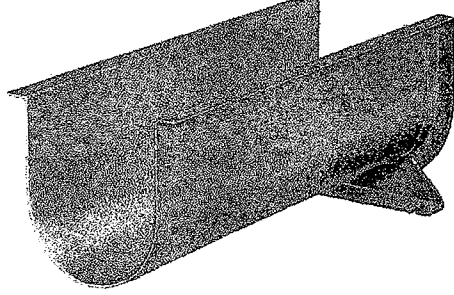
Köşebent profilli tekneler en çok kullanılan tipik standart teknelerdir. Ölçüleri Ek-6'da verilen CEMA standardından alınabilir. Teknenin üst yanaklarına köşebent profil kaynatılmıştır. Köşebent profilli tekne Şekil 7.2'de gösterilmiştir.



Şekil 7.2 Köşebent profilli tekne (Kulwiec,1985, s.1055)

7.1.1.2 Tek flanşlı tekneler

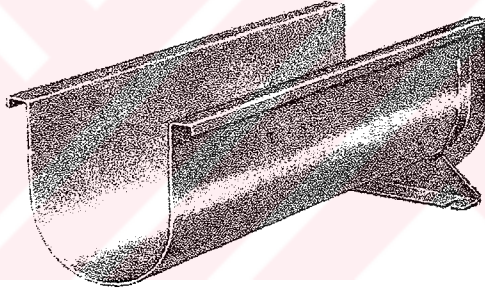
Tek flanşlı tekneler genellikle tekne sacının daha kalın olması istenen durumlarda kullanılırlar. Tek flanşlı tekne Şekil 7.3’de gösterilmiştir.



Şekil 7.3 Tek flanşlı tekne (Kulwiece,1985, s.1055)

7.1.1.3 Çift flanşlı tekneler

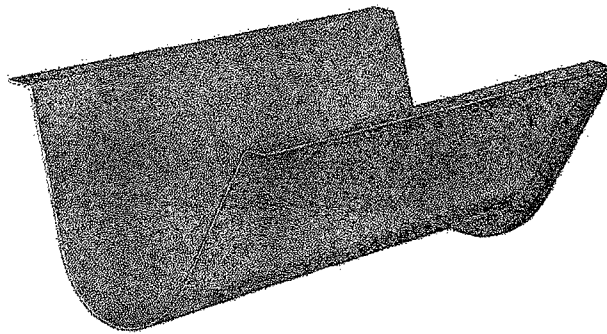
Genelde bu tip tekneler köşebent profilili ve tek flanşlı tekneler ile aynı ölçülere sahiptirler. Teknenin daha hafif olması istenen koşullarda alternatif bir konstrüksiyon olarak imal edilirler. Çift flanşlı tekne Şekil 7.4’de gösterilmiştir.



Şekil 7.4 Çift flanşlı tekne (Kulwiece,1985, s.1055)

7.1.1.4 V tip tekneler

Bu tip tekneler V biçiminde yapılırlar ve alt bölüme doğru daralarak inerler. Bazı durumlarda malzemenin böyle vadi biçimli tekne içinde taşınması istenebilir. V tip tekne Şekil 7.5’de gösterilmiştir.



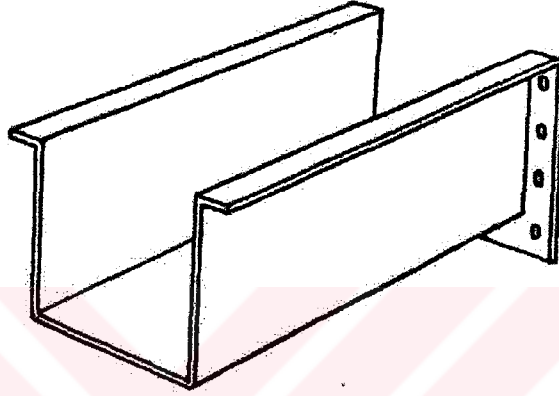
Şekil 7.5 V tip tekne(Kulwiece,1985, s.1055)

7.1.1.5 Özel amaçlı tekneler

Standart uygulamaların dışında özel amaçlara uygun olarak tekneler üretilmektedir. Bu tip teknelerin birkaçı aşağıda açıklanmıştır.

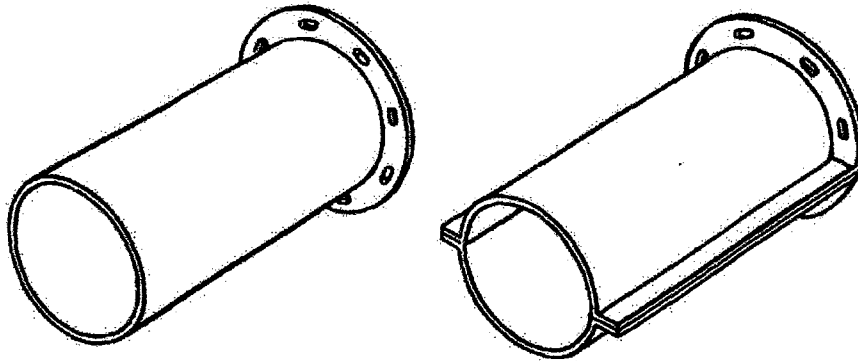
Dikdörtgen tekneler düz tabana sahiptirler. Taban ile yan bölümler tek bir saçtan şekillendirilebileceği gibi ayrı ayrı saçlar birleştirilerek de bu tarz tekneler imal edilebilir.

Bu tip tekneler sıklıkla aşındırıcı malzemelerin ve sıcak malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Dikdörtgen tekne Şekil 7.6'da gösterilmiştir.



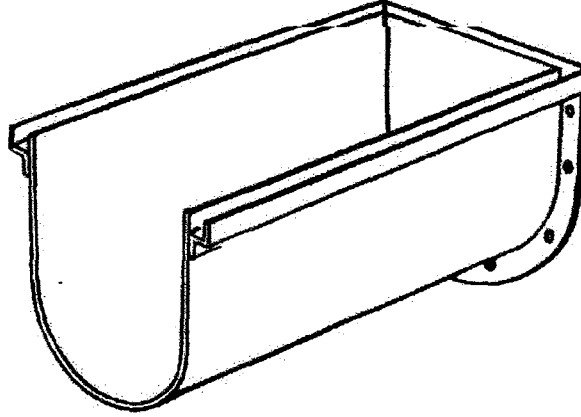
Şekil 7.6 Dikdörtgen tekne (CEMA,1990, s.82)

Boru tip tekneler yekpare boru şeklinde veya iki adet flanşlı yarım boru şeklinde olabilirler. Bu tip tekneler genelde dışardaki uygulamalarda, tam kesitli yüklemelerde, eğimli ve düşey helezon konveyörlerde kullanılırlar. Eğimli ve düşey helezon konveyörlerde bu tip tekneler malzemenin geri akmasını önler. Boru tip tekne Şekil 7.7'de gösterilmiştir.



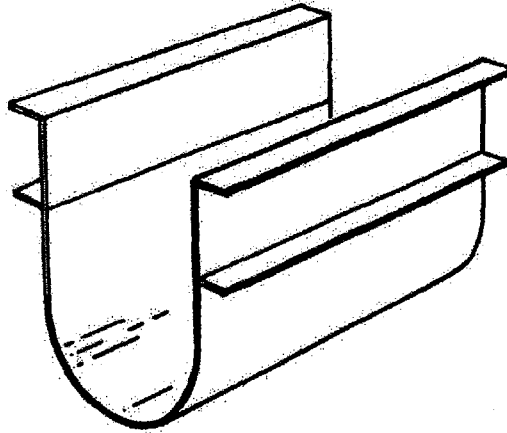
Şekil 7.7 Boru tip tekne(CEMA,1990, s.82)

Toz contalı tekneler Z biçimli bir çubuğun tekne üst yanaklarına monte edilmesiyle elde edilirler. Bu Z biçimli çubuk teknenin üst kısmında sürekli bir kanal oluşturur. Bu tekneler üstüne tekneye uygun özel kapaklar kapanır. Teknenin üst kısmında oluşturulan bu kanal toz veya kum ile doldurulur. Bu şekilde bir conta yapılmış olur. Toz contalı tekne Şekil 7.8’de gösterilmiştir.



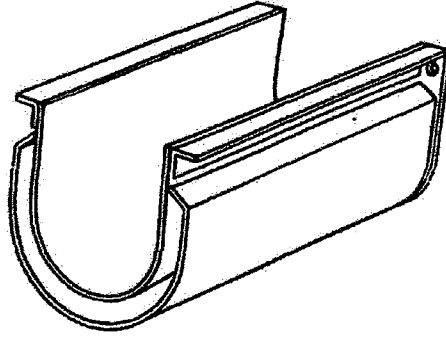
Şekil 7.8 Toz contalı tekne(CEMA,1990, s.81)

Yüksek kenarlı tekneler standartdan daha yüksek kenarlara sahiptirler. Bu tip tekneler sıklıkla birbirine kenetlenme eğilimli ve iletim esnasında konveyör helezonunun üstünde bir kütle halini alan malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Yüksek kenarlı tekneler bu tarz malzemeleri tekne içinde tutmaya yarar. Helezonun üstü için gerekli boşluğu bırakmış olurlar. Yüksek kenarlı tekne Şekil 7.9’da gösterilmiştir.



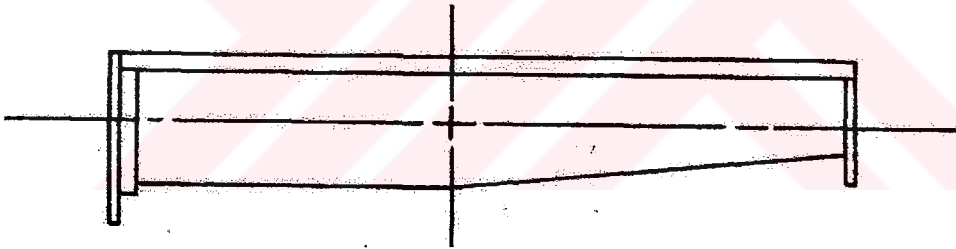
Şekil 7.9 Yüksek kenarlı tekne(CEMA,1990, s.81)

Kılıflı teknelerde normal bir teknenin dışı bir kılıfla kaynakla monte edilerek kaplanmıştır. Bu kılıfın içine buhar,soğutma veya ısıtma sıvıları verilir. Bu tip tekneler taşınacak malzemenin ısıtılmasında, soğutulmasında ve kurutulmasında kullanılırlar. Kılıflı tekne Şekil 7.10'da gösterilmiştir.



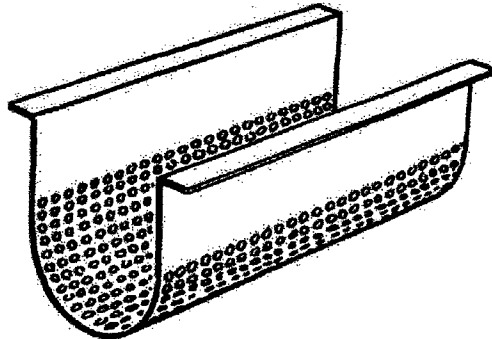
Şekil 7.10 Kılıflı tekne (CEMA,1990, s.81)

İncelen tekneler, incelen helezon uygulamalarında helezonun sonunda oluşan ölü hacmi ortadan kaldırmak için kullanılırlar. İnceltmiş helezonlar bazı malzemelerin helezon üstüne sarılmasını önlemek için gereklidirler. İncelen tabanlı tekne Şekil 7.11'de gösterilmiştir.



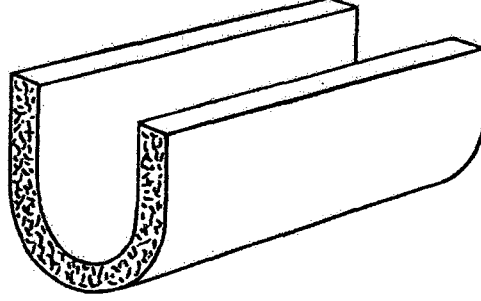
Şekil 7.11 İncelen tekne(CEMA ,1990, s.82)

Delikli tekneler, taban ve bir miktar da kenarlara deliklerin açılmasıyla elde edilmişlerdir. Bu tip tekneler eleme veya malzemedeki sıvının dışarı alınması işlemlerinde kullanılmaktadır. Malzemenin özellikleri delik büyüklüklerini ve karakterini belirler. Delikli tekne Şekil 7.12'de gösterilmiştir.



Şekil 7.12 Delikli tekne(CEMA ,1990, s.82)

Yalıtılmış tekneler, sıcak ve soğuk malzemeleri taşımada kullanılırlar. Yalıtım malzemelerinin ve düzenlemelerinin bir çok çeşidi vardır. Yalıtılmış tekne Şekil 7.13’de gösterilmiştir.



Şekil 7.13 Yalıtılmış tekne (CEMA,1990, s.84)

7.1.2 Tekne kapakları

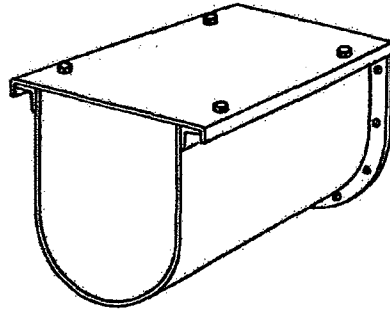
Tekne kapaklarının temel fonksiyonları iki noktada önem kazanır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir.

1. Çalışan işçileri konveyörün hareketli parçalarından korumak.
2. Malzeme iletilirken malzeme akışını ve tozu kontrol altına almak.

Teknelerin mutlaka kapaklanması gerekmektedir. Kapak kaldırıldığı zaman mutlaka konveyörün çalışmasını kesecek bir önlem tertibatı olması gerekmektedir.

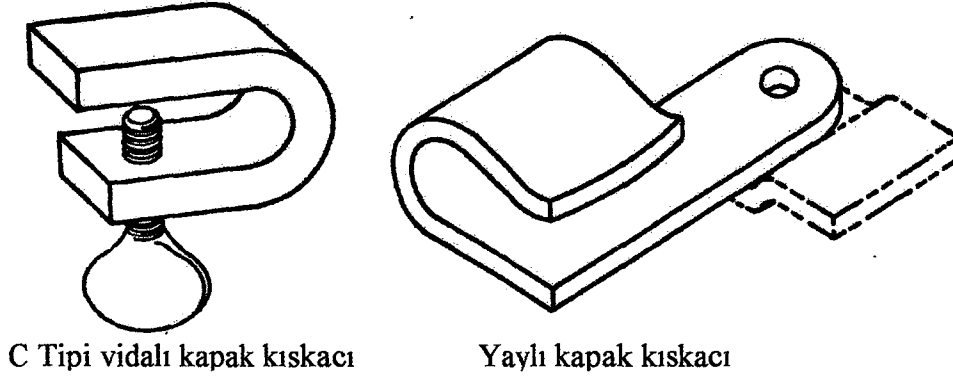
Standart kapaklar tekneye çeşitli yollarla bağlanmış hafif metal plakalardır. İhtiyaca göre farklı tarzlarda ve kalınlıklarda özel tekne kapakları da vardır. Tekne kapakları genellikle tekne bölümü ile aynı uzunlukta yapılırlar. Teknenin basınç altında tutulması zorunlu olduğu durumlarda tekne ile kapak arasına lastik conta konulabilir.

Kapaklar konveyörün içinde taşınan malzemenin dışarı kaçmaması için uygun şekillerde tekneye bağlanmalıdır. Kapakların tekneye bağlanma şekli gereken toz sızdırmazlığına bağlıdır. Kapaklar tekneye Şekil 7.14’de gösterildiği gibi civatalanabilir.



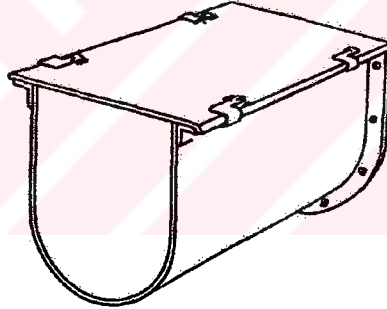
Şekil 7.14 Tekne kapağının köşebent profil flanşlı tekneye civata ile bağlanması

Bunun yanında kapaklar tekneye yaylı kapak kıskacı ile veya C tipi vidalı kıskaçlarla bağlanabilirler. Şekil 7.15’de C tipi vidalı kapak kıskacı ve yaylı kapak kıskacı gösterilmiştir.



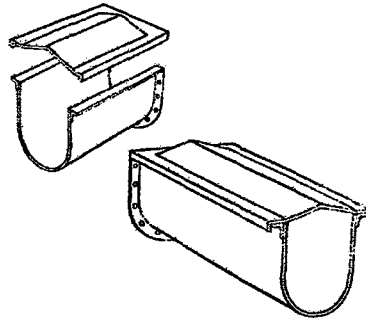
Şekil 7.15 C tipi vidalı kapak kıskacı ve yaylı kapak kıskacı

Tekne kapakları düz olabilirler. Bazen de Şekil 7.16’da gösterilen sertliklerine bağlı olarak tekneye bağlantısı için birkaç yaylı kıskaç gerektiren flanşlı biçimde de imal edilebilirler. Kapak parçaları birbirlerine basit şekilde perçinlenebilir veya flanşlar ve civatalarla bağlanabilirler.



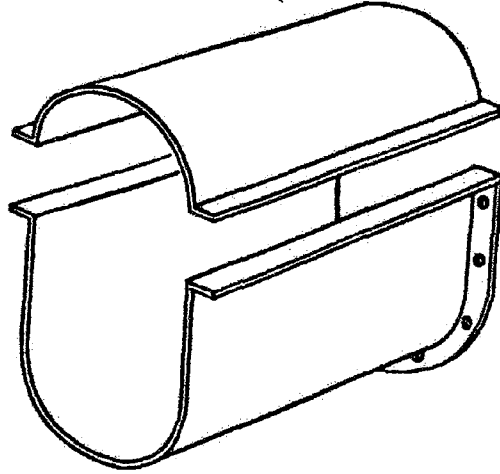
Şekil 7.16 Köşebent profil flanşlı teknenin yarı flanşlı tekne kapağı ile bağlanması

Çatı tipi kapaklar genellikle dışardaki uygulamalarda suyu akıtmak için ve daha rijit kapak gerektiren yerlerde kullanılırlar. Bu tip kapakların uçları kaynaklı plakalarla kapatılır, orta birleştirme noktalarında da ekleme parçası bulunur. Şekil 7.17’de çatı tipi tekne kapağı gösterilmiştir.



Şekil 7.17 Çatı tipi tekne kapağı (CEMA, 1990, s.90)

Kubbe biçimli tekne kapakları tekne ile aynı çaplı yarı silindirik şekildedir. Uç bölümlerinde yarı dairesel flanşlı uç plakası vardır. Orta birleştirme yerlerinde ekleme parçası mevcuttur. Bu tip kapaklar taşınan malzemedeki sıcaklığın veya buharın çekilme işleminde havalandırma için kullanılırlar. Şekil 7.18’de kubbe biçimli tekne kapağı gösterilmiştir.

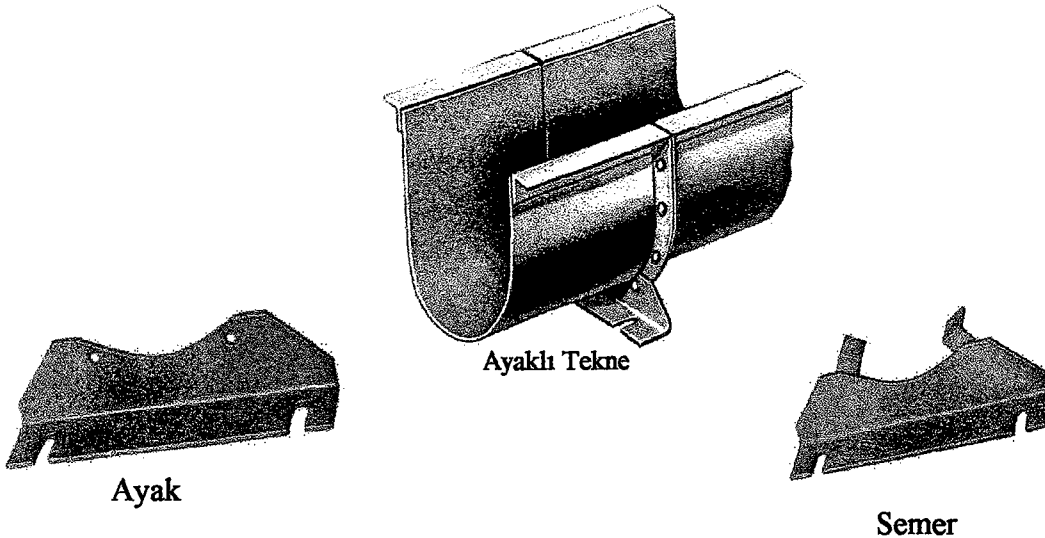


Şekil 7.18 Kubbe biçimli tekne kapağı(CEMA,1990, s.90)

7.1.3 Tekne semerleri ve ayakları

Tekne bütün uzunluğu boyunca genellikle 10m’de bir kaynaklı, civatalı, ya da döküm destekler üzerine oturur. (Demirsoy,1998)

Teknenin orta noktalarındaki destekleri semer ve ayak diye adlandırılır. Ayak tekne parçalarının birleşme yerlerindeki desteklere denir . Semer ise birleşme noktaları arasındaki desteklere verilen isimdir. Şekil 7.19’da tekne semerleri ve ayakları gösterilmiştir.

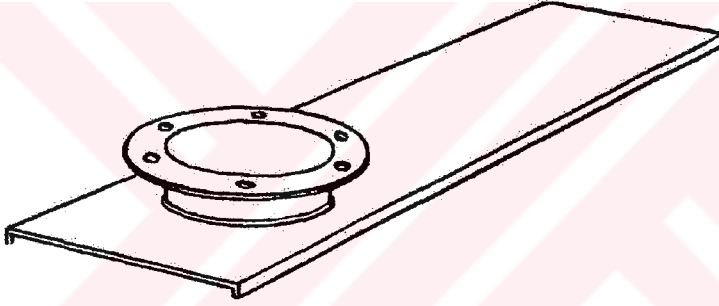


Şekil 7.19 Tekne semeri ve tekne ayağı(CEMA, 1990, s.70)

7.1.4 Tekne besleme ağızı

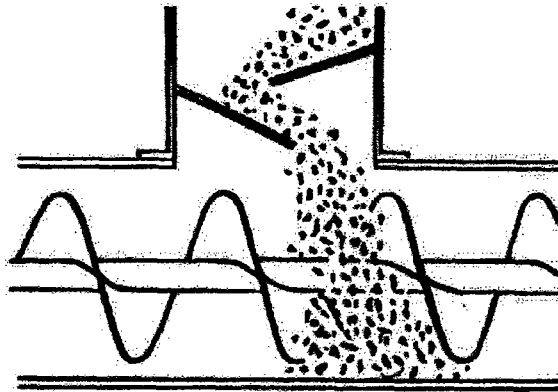
Helezon konveyörün besleme ağızları tekne kapakları üzerinde bir çok yere yerleştirilebilir. Besleme hunisinden malzeme akışı ve malzemenin helezon ile nasıl bir etkileşim içine girdiğinin bilinmesi helezon konveyörün verimi açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle helezon konveyör besleme ağızı vasıtasıyla düzgün beslenmeli, aşırı veya şok yüklemelerden kaçınılmalıdır. Aşırı yüklemelerde özellikle bunker ve depo çıkış helezonları ile titreşimli veya benzeri malzemenin akışını düzenleyen sistemlerin devreye sokulması gerekmektedir. Helezon konveyörlerde bir çok besleme ağızı konstrüksiyonu mevcuttur. Bunlardan bazılarını aşağıda incelenmiştir.

Yuvarlak besleme ağızları genellikle boru şeklindeki giriş birleştirmelerinde kullanılır. Ayrıca birbirine dik olmayan iki konveyörün birinin boşaltması diğerinin giriş ağızına gelecek şekilde bağlanma durumlarında tercih edilir. Bu tarz besleme ağızı Şekil 7.20’de gösterilmiştir.



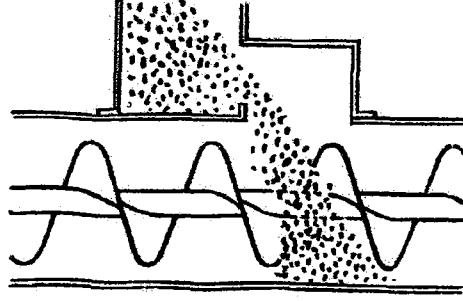
Şekil 7.20 Yuvarlak besleme ağızı(CEMA, 1990, s.85)

Saptırma plakalı besleme ağızları malzemenin besleme ağızına dik bir şekilde düşmesi hallerinde oluşabilecek tehlikeli çarpma zararlarını ve aşındırmayı ortadan kaldırmak için kullanılırlar. Saptırma plakalı besleme ağızları çarpmayı azaltmak ve akışı yumuşatmak için dikdörtgen kesitli yapırlar. Bu tarz besleme ağızı Şekil 7.21’de gösterilmiştir.



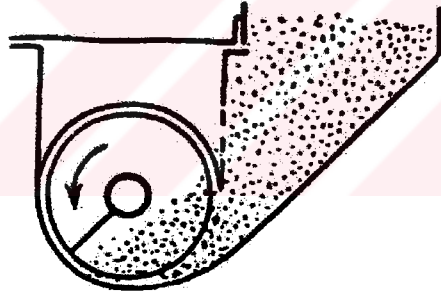
Şekil 7.21 Saptırma plakalı besleme ağızı(CEMA, 1990, s.85)

Yastık bölmeli besleme ağızları ölü yatak besleme ağızı olarak da adlandırılırlar ve saptırma plakalı besleme ağızı ile aynı prensipte çalışırlar. Bu besleme ağızında da amaç malzemenin zararlı çarpma etkisini azaltmaktır. Ama bu tiplerde çarpma etkisi yastık görevi gören bir bölme vasıtasıyla azaltılır. Bu tarz besleme ağızı Şekil 7.22'de gösterilmiştir.



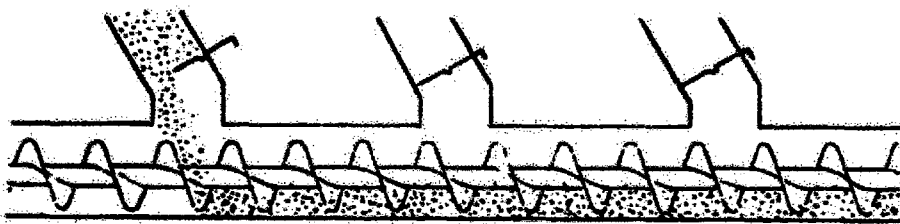
Şekil 7.22 Yastık bölmeli besleme ağızı (CEMA, 1990, s.86)

Yan besleme ağızları helikon konveyörün üzerine gelen aşırı basıncı hafifletmek amacıyla tekneye yandan besleme durumlarında kullanılırlar. Bu tip ağızlar paketlenen malzemelerin beslenmesi için avantajlıdır. Yan besleme ağızı kullanıldığında helikonun dönüşü besleme ağızına doğru olmalıdır. Bu sayede sabit bir akış oranı elde edilebilir. Bu tarz besleme ağızı Şekil 7.23'de gösterilmiştir.



Şekil 7.23 Yan besleme ağızı (CEMA, 1990, s.86)

El sürgülü besleme ağızları malzemenin helikon konveyöre akmasını kesmek veya düzenlemek için kullanılırlar. Bu tarz besleme ağızları genellikle birden çok beslemenin istendiği durumlarda kullanılırlar. Malzeme miktarı el kumandalı kapakların açılma miktarı ile ayarlanabilir. Bu tarz besleme ağızı Şekil 7.24'de gösterilmiştir.

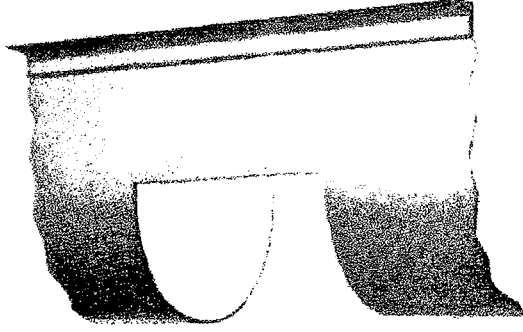


Şekil 7.24 El sürgülü besleme ağızı (CEMA, 1990, s.86)

7.1.5 Tekne boşaltma ağızı

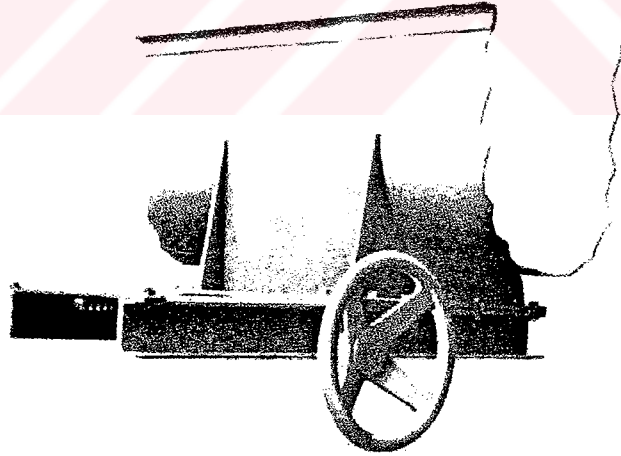
Tekne boşaltma ağızları malzemenin akışını kontrol etmek ve yönlendirmek için tekne ana gövdesinin alt bölümünde tekne boyunca bir çok yere yerleştirilebilirler.

Helezon konveyörlerde bir çok boşaltma ağızı konstrüksiyonu mevcuttur. Düz ve kapaksız boşaltma ağızı Şekil 7.25’de gösterilmiştir.



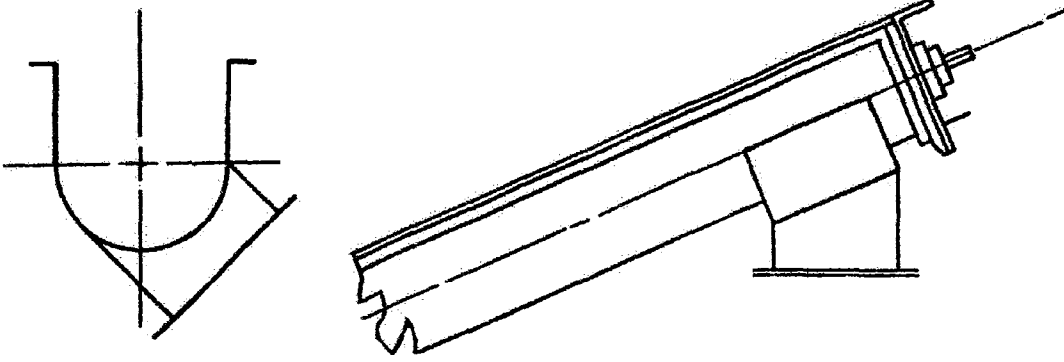
Şekil 7.25 Kapaksız boşaltma ağızı (CEMA, 1990, s.68)

Kapaklı olan boşaltma ağızlarında ise kapaklar genelde sürgü şeklinde olup elle veya bir kremayer ve tahrik dişli mekanizması ile kumanda edilirler. Şekil 7.26’da bir kremayer ve tahrik dişli mekanizması ile kumanda edilen kapaklı boşaltma ağızı gösterilmiştir.



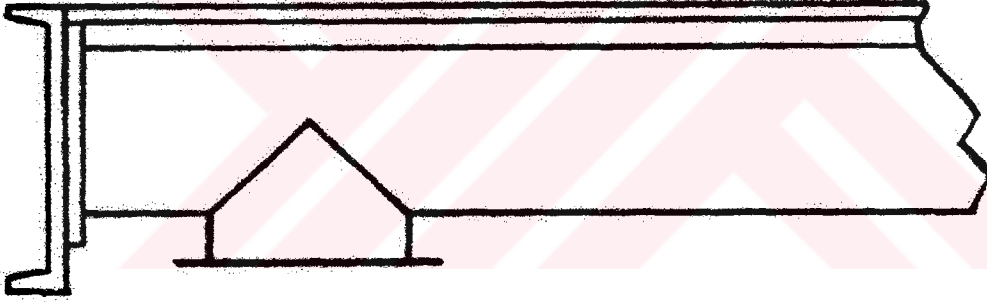
Şekil 7.26 Kremayer ve tahrik dişli mekanizması ile kumanda edilen kapaklı boşaltma ağızı(CEMA, 1990, s.68)

Açılı boşaltma ağız eğimli konveyörlerde boşaltma ağız flanşı yataya paralel olması istenen durumlarda kullanılır. Açılı boşaltma ağız 7.27’de gösterilmiştir.



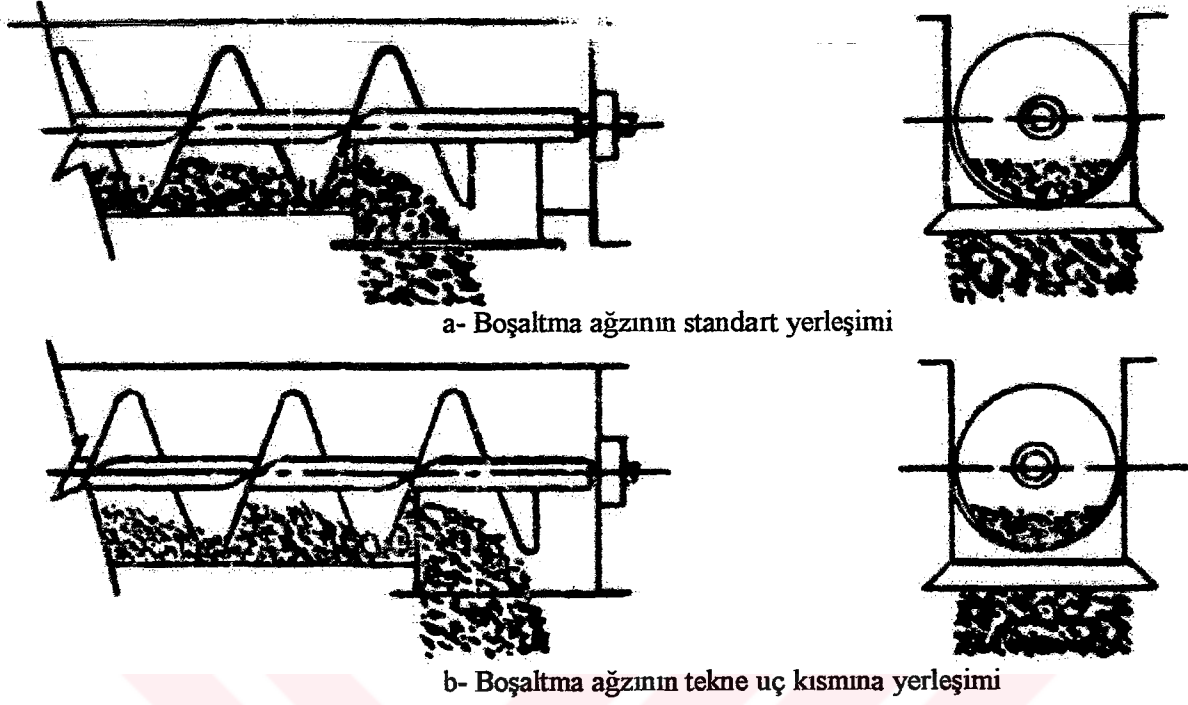
Şekil 7.27 Açılı boşaltma ağız (CEMA, 1990, s.88)

Yuvarlak boşaltma ağızı boru biçimli oluk veya diğer yuvarlak bağlantılar için kullanılır. Yuvarlak boşaltma ağızı 7.28’de gösterilmiştir.



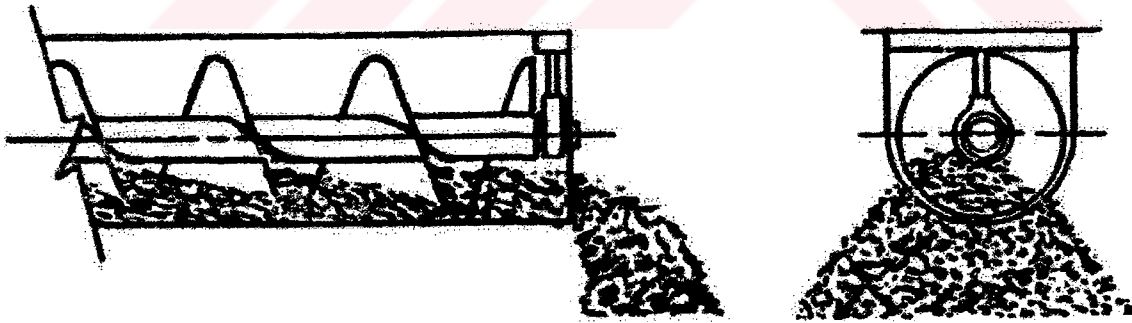
Şekil 7.28 Yuvarlak boşaltma ağızı (CEMA,1990, s.88)

Genelde standart tiplerde boşaltma ağızları teknenin uç kısmından önce bir noktaya açılırlar. Ama bazen teknenin ucuna da yerleştirilebilirler. Bu konstrüksiyonlarda özel imal edilmiş tekne ucu plakaları kullanılır. Şekil 7.29.a’da boşaltma ağızının standart yerleşimi, Şekil 7.29.b’de de uç kısma yerleşimi gösterilmiştir.



Şekil 7.29 Boşaltma ağızlarının tekne üzerine yerleşimi (CEMA ,1990, s.69)

Çok kullanılan bir başka boşaltma metodu ise teknenin uç bölümünün kesilmesiyle elde edilmiş konstrüksiyondur. Bu tiplerde konveyör helezonu bir askı yatakla desteklenir. Bu tarz konstrüksiyon Şekil 7.30'da gösterilmiştir.

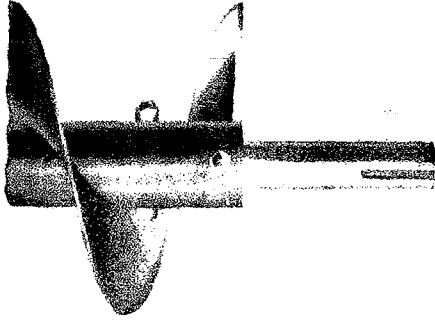


Şekil 7.30 Açık uçlu boşaltma konstrüksiyonu (CEMA,1990, s.69)

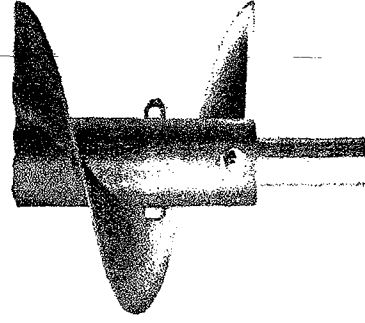
7.2 Helezon Mili

Helezon konveyörlerde mil dolu ya da içi boş(boru) olabilir. İçi boş miller yüksek dayanımlı ve helezonun kaynak edilmesine daha uygun oldukları için daha çok kullanılırlar.

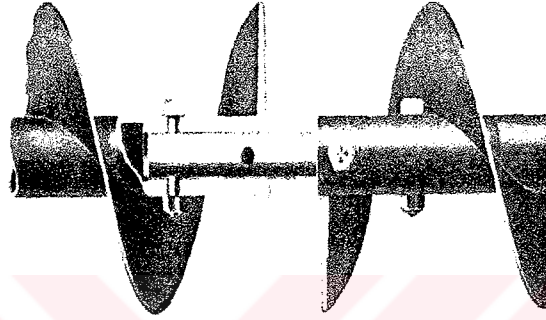
Bir helezon konveyörde içi boş milin tahrik ve kuyruk uçlarına tahrik mili ve kuyruk mili monte edilir. İçi boş millerin birleştirilme noktalarında da bağlama milleri kullanılır. Şekil 7.31'de tahrik, kuyruk ve bağlama milleri gösterilmiştir.



Tahrik Mili



Kuyruk Mili

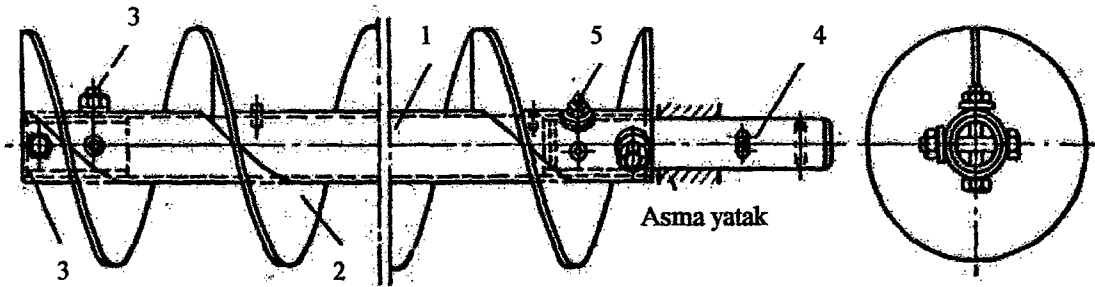


Bağlama Mili

Şekil 7.31 Tahrik, kuyruk ve bağlama milleri(CEMA,1990, s.57)

Genelde tahrik, kuyruk ve bağlama milleri aynı çaptadırlar. Bu miller içi boş milin ucundaki deliklerle üst üste gelip civatarla bağlanması için delinirler. Bir çok içi boş mil ucu burçlanarak bu millerin boru mile tam monte edilmesi sağlanır. Aşındırıcı malzemeleri nakledebilmesi için helezon mili sertleştirilir.(Colijn,1985)

İçi boş milli helezon Şekil 7.32’de gösterilmiştir. Mil ve helezon genellikle 2-4 m’lik bölümler halinde imal edilirler. (Spivakovsky, ve Dyachkov,1984)

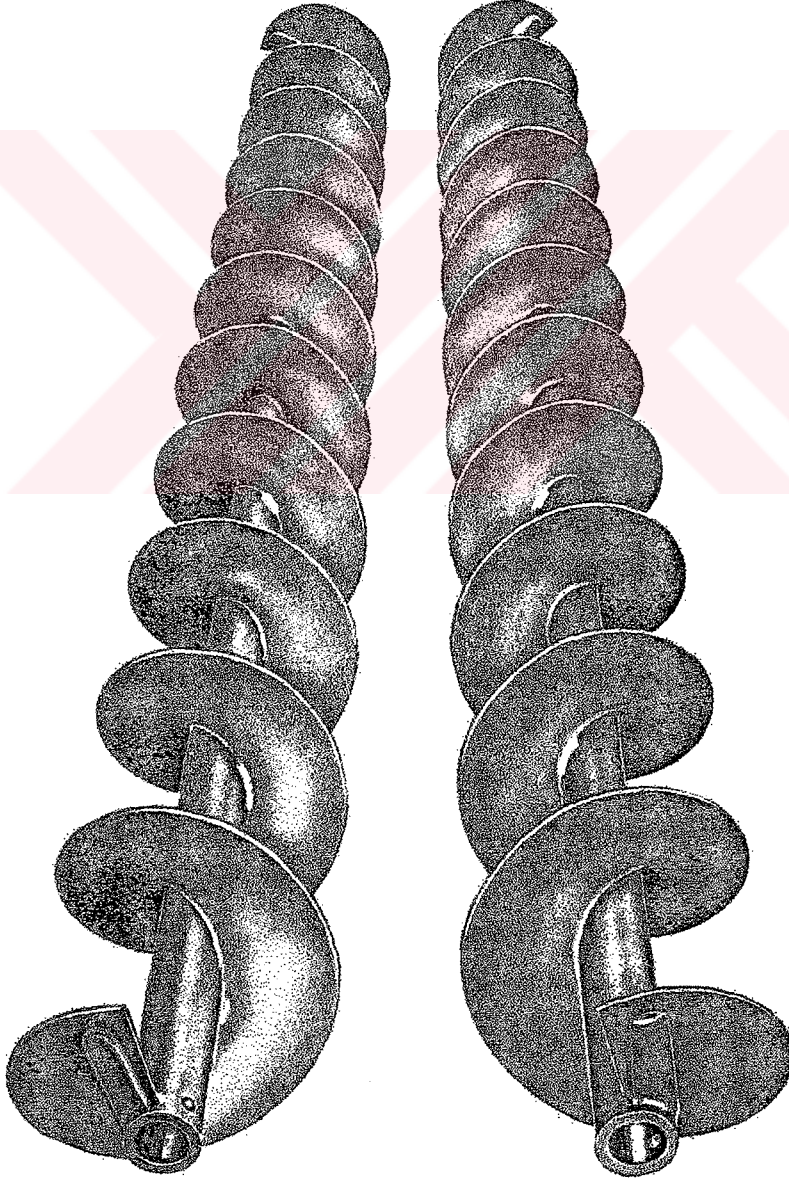


Şekil 7.32 İçi boş milli helezon (Spivakovsky ve Dyachkov,1984,s.255)

Şekil 7.32’de içi boş miller içeriye yerleştirilen (3) nolu burçlar ve (4) nolu pimler aracılığıyla birleştirilirler. (5) nolu civatalar bu birleşmeyi güvence altına alırlar. Pimler ara ve ana yataklar için muylu görevi yaparlar. Bu birleştirme yöntemi basittir ve az yer kaplar.

7.3 Helezon

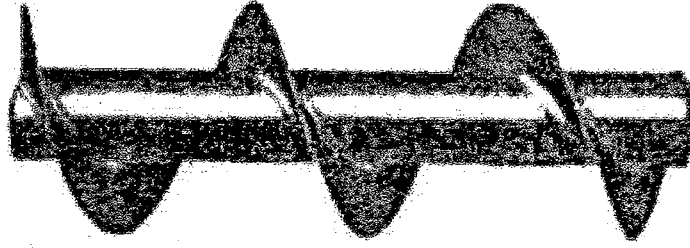
Helezonlar daha önce Bölüm 4’de belirtildiği gibi sarmal ve parçalı olarak iki şekilde imal edilirler. Sarmal helisler yekpare ve sürekli bir helezon elde etmek amacıyla soğuk çekilmiş bir şeritten oluşurlar. Parçalı helisler ise preste basılmış 4-8 mm kalınlığındaki çelik sac bölümlerden oluşur. Helezon kanatları mile kaynakla bağlanırlar.(Spivakovsky, ve Dyachkov,1984)Helezonlar sarım yönüne göre sağ ve sol yönlü helis diye ayrılırlar. Şekil 7.33’de standart sağ ve sol yönlü helezonlar gösterilmiştir.



Şekil 7.33 Standart sağ ve sol yönlü helezonlar

İletim malına ve zorlanma durumuna göre helezon St 60 manganlı çelik ya da kromlu çelikten imal edilir. Kimyasal olarak etki eden bir iletim malında mil ve helezon galvaniz yapılır, lastik yada plastik kaplanır. Gıda endüstrisinde tamamen plastik helezon da kullanılmaktadır. (Demirsoy,1998)

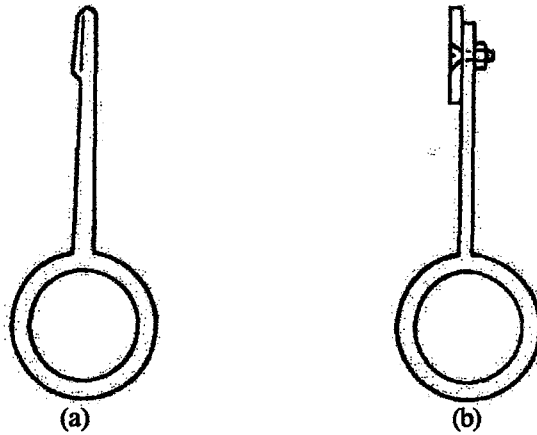
Paslanmaz çelikten yapılan konveyör helezonları özel amaçlara hizmet etmek için kullanılırlar. Kimya, ilaç, gıda endüstrilerinde kullanılan paslanmaz çelik kanatların korozyona dayanımı oldukça iyidir. Orta dereceli ve çok sıcak malzemelerin taşınmasında sıkça kullanılırlar. Paslanmaz çelik kanatlı helezon Şekil 7.34'de gösterilmiştir.



Şekil 7.34 Paslanmaz çelik kanatlı helezon

Helezonlar, şekillerine göre Bölüm 4.4'de, formlarına göre de Bölüm 4.5'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Kuvvetli aşındırıcı malzemeler için Şekil 7.35.a'da gösterilen yüzeyi sertleştirilmiş veya Şekil 7.35.b'de gösterilen aşınma plakalı kanatlar kullanılır. Aşınma plakalı kanatlarda aşınma plakası kanada havşa başlı civatalarla bağlanmıştır. Bu aşınma plakaları kolayca değiştirilebilmektedir. Yüzeyi sertleştirilmiş tiplerde yüzey metal kaplama ile aşınmaya karşı korunmaya alınmıştır. Yüzeyi sertleştirilen alan çalışma alanının hemen dışıdır. Çünkü aşınma orada meydana gelir.



Şekil 7.35 (a)Yüzeyi sertleştirilmiş helezon ve (b) aşınma plakalı helezon

7.4 Tahrik Ünitesi

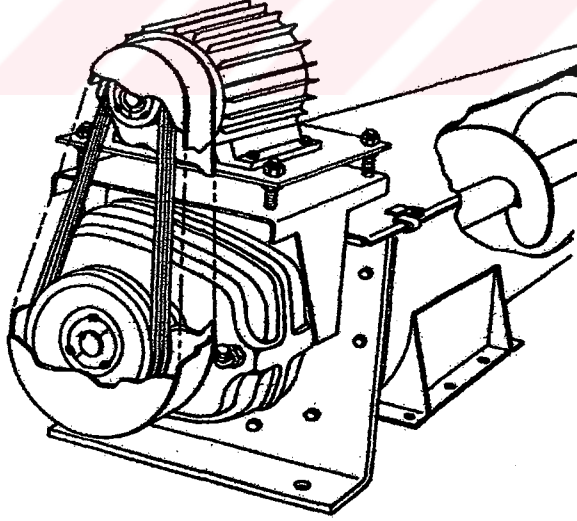
Helezon konveyör tahrik üniteleri genellikle güç iletimi için gerekli olan elektrik motoru, redüktör ve tahrik milinden oluşmaktadır. En basit tahrik şekli olan en az sayıda tahrik ünitesi kullanılan şekil genelde en iyisidir. Ama bazı fiziksel sınırlamalar veya özel nedenler daha karmaşık tahrik düzenlemelerini mecbur kılmaktadır.

Helezon konveyör tahrik ünitelerinin çeşitlerini ve özelliklerini yatay, eğimli ve düşey helezon konveyörlerde incelemek mümkündür.

7.4.1 Yatay helezon konveyörlerde tahrik üniteleri

Belirli bir tahrik ünitesi seçmede önemli olan bazı faktörler vardır. Bu faktörler maliyet, güç sınırlamaları, uygun boşluk, istenilen tahrik yerleşimi ve kişisel tercihlerdir.

Kapasitelerini aşmamak koşulu ile bağımsız helezon tahrikleri günümüzün sıklıkla kullanılan uygulamalarındandır. Şekil 7.36'da tipik bir bağımsız tahrik ünitesi gösterilmiştir. Bu tarz tahrik sistemleri özel düşük hız milli tamamen kapatılmış tek veya çift redüktörden, özel tekne ucu adaptöründen , V kayış kasnak tahriğinden ve motor destek plakalarından oluşur. Redüktör mili standart bir bağlantı yapmak için tekne uç plakasına ve tekne uç adaptörüne doğru uzatılır. Bu mil tüm aksenal ve radyal yükleri bu yükleri karşılamak üzere tasarlanmış redüktöre iletir.

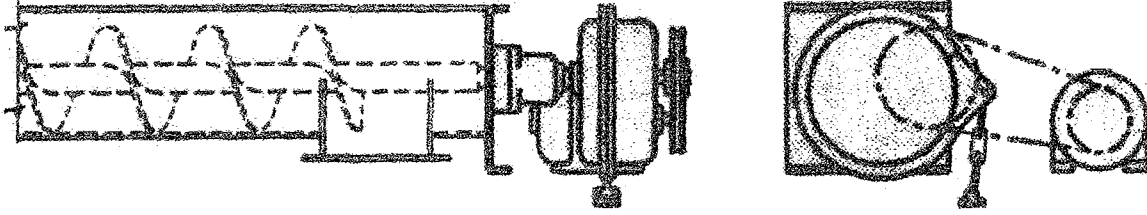


Şekil 7.36 Tipik helezon konveyör tahrik sistemi

Tekne uç adaptörü, genellikle yabancı malzemelerin tekne içine girmesini engellemek veya taşınan malzemenin sızmasını önlemek için contalar içerir. Contalar redüktörün yağlayıcılarının redüktör içinde kalmasını da sağlarlar. Redüktör tekne uç adaptörüne , tekne uç adaptörü de tekne uç plakasına civatalanır. Motor redüktöre V kayış kasnak sistemi ile bağlanır. V kayışının gerginliği motor destek plakasından ayarlanabilir.

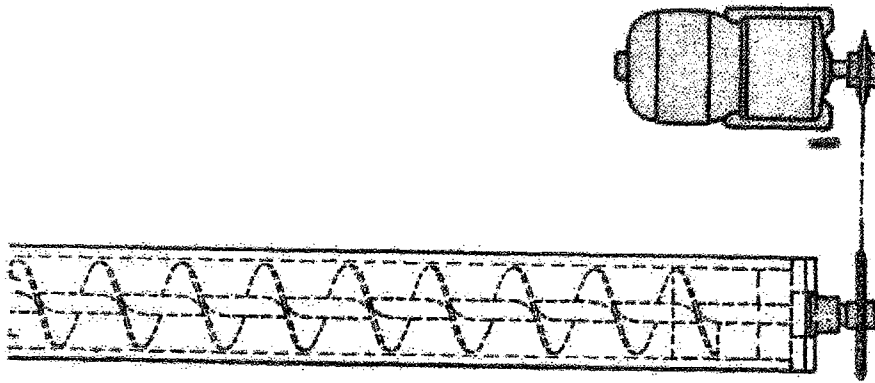
Standart redüktör hız oranlarını kullanarak çok geniş bir helezon konveyör hız yelpazesi elde edilebilir. Ama konveyör hızları değişik V kayış kasnak sistemleri kullanılarak çoğaltılabilir.

Bir başka basit tahrik sistemi Şekil 7.37’de gösterilmiştir. Bu sistemde redüktör mili tahrik miline direkt bağlanmıştır. Motor ise redüktör miline V kayış kasnak sistemi ile bağlanmıştır. Motor redüktörün üstüne, altına veya yanına monte edilebilir. Ayarlanabilir moment kolu redüktörün dönmesini önler ve V kayışında düzgün bir gerilim olmasını sağlar.



Şekil 7.37 Mile akuple redüktörlü konveyör tahrik sistemi

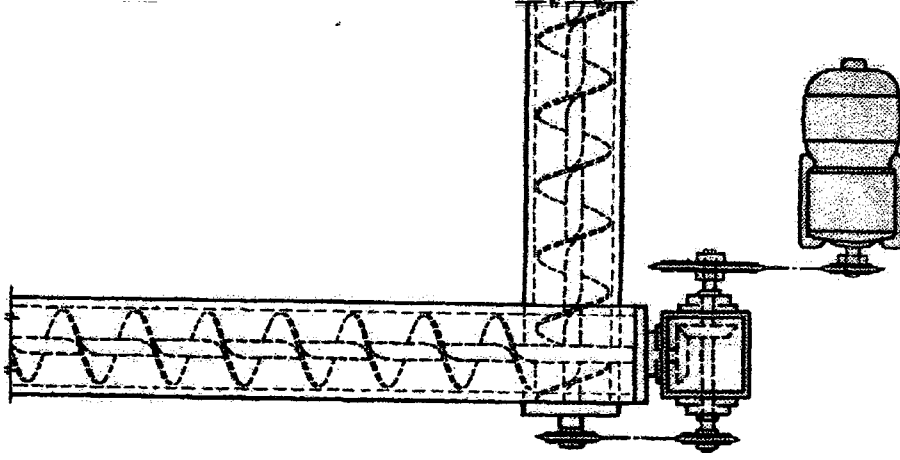
Bir başka tahrik şekli olan motorlu redüktör konveyör tahrik miline hassas bir zincir tahrik sistemi ile bağlanabilir. Bu motor yerleşimi için geniş bir esneklik sağlar. Eğer hızda değişiklik istenirse zincir dişlide yapılacak değişiklik ile hız istenilen değere getirilebilir. Zincir dişli, yabancı malzemeler içine girmesin, yağlayıcılar içinde muhafaza edilebilsin ve personel güvenliği sağlanabilsin diye yağ sızdırmazlığı sağlanmış bir muhafaza içine alınır. Bu tip sıralı motorlu redüktörler mile direkt bağlanan redüktörlere göre daha geniş güç kapasite yelpazesine sahiptir. Bu tarz motorlu redüktör ile yapılan tahrik ünitesi Şekil 7.38’de gösterilmiştir.



Şekil 7.38 Motorlu redüktör ve zincir dişli tahrik sistemi

Yatay helezon konveyörler için diğer tahrik düzenlemeleri paralel milli redüktörler ve sonsuz vidalı redüktörlerdir. Bu tip redüktörler büyük güçlerde ve hızda büyük düşmelerin gerektiği yerlerde kullanılırlar.

İki helezon konveyör birbirine 90° açı ile bağlanacaklarsa Şekil 7.39’da gösterildiği gibi konik dişliler kullanılarak tek motorlu tahrik sistemi elde edilebilir.



Şekil 7.39 Birbirine dik helezon konveyörleri tek motor ile çalıştıran tahrik sistemi

Eksenel yüklerin ayrı taşınması için gerekli koşul sağlanmadıkça redüktörler tahrik miline direkt bağlanmamalıdır. Bu durumlarda redüktör çıkış mili ile konveyörün tahrik mili esnek kavramalarla bağlanmalıdır. Bu millerin merkezlenmesi çok dikkatli yapılmalı ve redüktör bağımsız olarak desteklenmelidir.

Belirli uygulamalarda yastıklı konveyör başlangıçları veya moment sınırlama cihazları istenebilir. Kuru tip, viskoz kesme tip ve hidrolik tip kaplinler ve santrifuj kavramalar yastıklı konveyör başları isterler. Moment kolları zincirli tahrik kullanıldığı zaman kullanılırlar. Emniyet pimleri aşırı yüklemelerden doğabilecek hasarları önlemek için kullanılırlar.

Bazı durumlarda işlem kontrolü için değişken hızlı tahrikler istenebilir. Helezon konveyörler sabit bir momente ve değişken bir hız karakterlerine sahiptirler. Hız değişimi için V kayış kasnak sisteminde kasnak çıkarmak veya zincirli tahriklerde zincir dişli çıkarmak ekonomik ve basit bir yol olabilir. Ama sürekli ayarlanabilir hız değişimleri isteniyorsa mekanizmaları değiştirerek çok geniş bir hız çeşitliliğine ulaşılabilir. Bu mekanizma değişikliklerinin en yaygın biçimleri V kayış kasnak sistemleri için değişken hatveli motor kasnağı kullanımı, bağımsız değiştirilebilir kayış tahrik sistemleri kullanımı, özel zincir tahrik sistemleri kullanımı ve çeşitli sürtme çarkı tasarımları kullanımınıdır. Hız değişimleri değiştirilebilir voltaj kullanılarak veya indüksiyon kaplinleri kullanarak elektriksel olarak da yapılabilir.

7.4. 2 Eğimli helezon konveyörlerde tahrik üniteleri

Düşük eğim açılarında eğimli konveyörler için de yatay helezonlarda kullanılan tahrik sistemlerinin kullanımı yaygındır. Ancak bir kaç noktanın gözden geçirilmesi gerekir. Eğimli yerleştirilmiş redüktörlerde redüktördeki yağ contalarının yağlayıcıyı düzgün şekilde muhafaza edip etmediği, yağlayıcıların dişlileri düzgün yağlayıp yağlamadığı, yağ seviyesi göstergesinin sıfırı gösterip göstermediği ve yağ doldurma yerlerinin servis için uygun yapıp yapılmadıkları kontrol edilmelidir. Eğer motor da eğimli olarak yerleştirilmişse onun da yağlayıcı kontrolünün yapılması gerekmektedir.

Motoru ve redüktörü eğimli yerleştirmeyi önlemek için ara mil kutusu kullanmak basit bir çözüm olmaktadır. Ara mil kutusu yerleştirmek reüktörlü motorlarda da avantaj sağlar.

Daha fazla eğimli konveyörlerde tahrik ünitelerinin tasarımı düşey helezon konveyörlerde tasarımlara benzemektedir. Bu durumlarda da conta ve yağlayıcıların durumları kontrol edilmelidir.

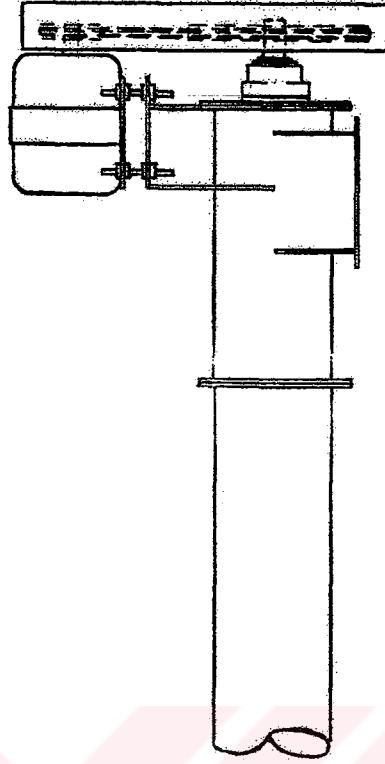
7.4 .3 Düşey helezon konveyörlerde tahrik üniteleri

Genelde düşey helezon konveyörler dört şekilde tahrik edilirler. Bu tahrik sistemlerini şu şekilde sıralamak mümkündür.

1. Üstten, direkt V kayış kasnak sistemi ile tahrik sistemi
2. Üstten, direkt olmayan V kayış kasnak sistemi ile tahrik sistemi
3. Üstten, 90° 'lik tahrik sistemi
4. Alttan, 90° 'lik tahrik sistemi

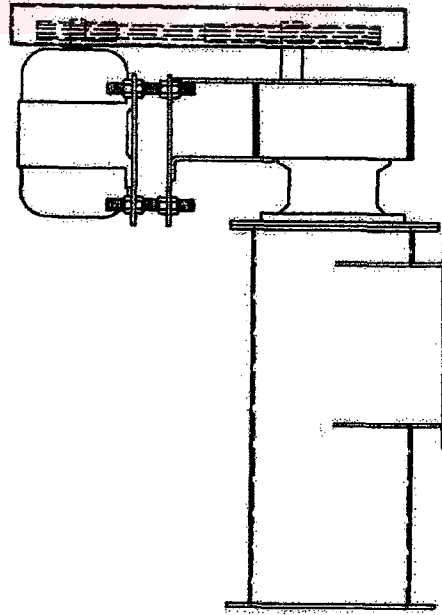
Bu sistemler aşağıda sırasıyla incelenecektir.

Üstten ve direkt V kayış kasnak sistemi ile tahrik durumlarında bir motor ve direkt V kayış kasnak tahrik ünitesi vardır. İstenilen helezon konveyör hızına göre 1800, 1200 ve 900 d/dak motor devirleri kullanılabilir. Bu tarz tahrik sistemi Şekil 7.40'da gösterilmiştir.



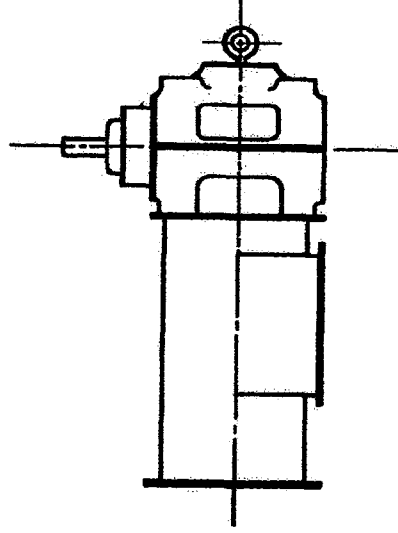
Şekil 7.40 Üstten ve direkt V kayış kasnak sistemli tahrik ünitesi

Üstten ve direkt olmayan V kayış kasnak sistemi ile tahrik durumlarında radyal ve süspansiyon yüklerini taşıyan integral mili kullanılır. Yağ seviyeleri bu tip tasarımlarda da kontrol edilmelidir. Bu tarz tahrik sistemi Şekil 7.41’de gösterilmiştir.



Şekil 7.41 Üstten ve direkt olmayan V kayış kasnak sistemli tahrik sistemi

Üstten, 90°'lik tahrik sistemi sürtünmesiz yataklar ve yağ sızdırmazlı muhafaza içine yerleştirilmiş 2:1 oranlı dişli grubundan oluşur. Bu sistem de radyal ve süspansiyon yüklerini taşıyan integral mili kullanır. Bu tarz tahrik sistemi Şekil 7.42'de gösterilmiştir.



Şekil 7.42 Üstten ve 90°'lik tahrik sistemi

Alttan, 90° 'lik tahrik sistemi tepeden güç aktarımının mümkün olmadığı yerlerde kullanılırlar. Bu sistem , tahrik ünitesini konveyör altına yerleştirmek için kullanılmış bir flans dışında üstten 90°'lik tahrik sistemiyle aynıdır.

7.5 Yataklar

Helezon konveyörlerde kullanılan yataklama konstrüksiyonları Bölüm 8'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

8.HELEZON KONVEYÖRLERDE KULLANILAN YATAKLARIN ETÜDÜ

Helezon konveyör iletim malzemesini hareketsiz bir tekne içerisinde tahrik ünitesinden hareket alan bir mile sarılmış helezon kanatları aracılığıyla taşır. İletim işleminin verimli olabilmesi ve iletimin aksamaması için belirli hızda dönen helezon milinin iyi bir şekilde yataklanması gerekmektedir.

İyi bir yataklamanın yapılmadığı durumlarda helezon mili çalışma ekseninde düzgün çalışmayacak, sürtünme, aşınma ve ısınma kontrol altına alınamayacak, gerekli güç tüketimi ve iletim maliyetleri artacaktır. Tüm bu nedenler yataklama konusunun dikkatle ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Helezon konveyörlerde yatakları iki kısımda incelemek mümkündür.

1. Tekne uç yatakları
2. Askı ara yataklar

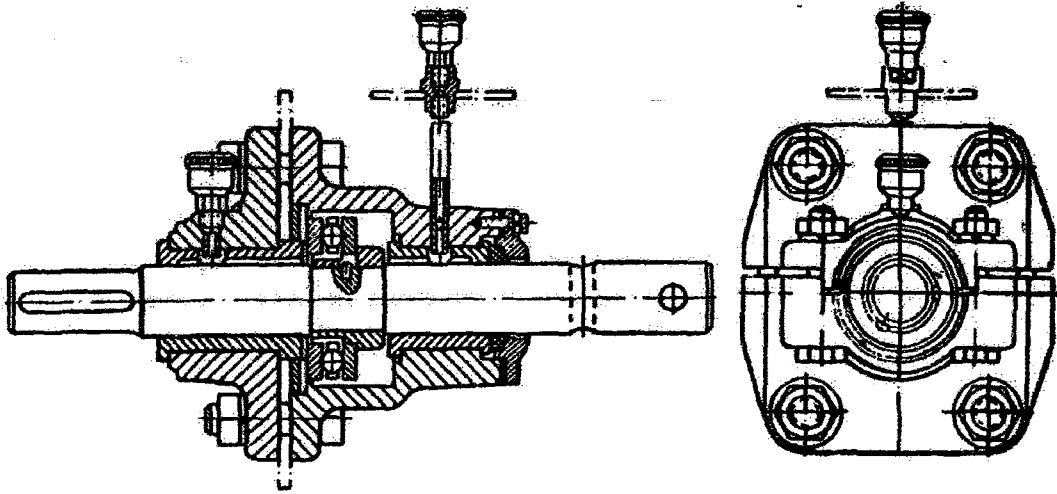
8.1 Tekne Uç Yatakları

Ana yataklar tekne uçlarına yerleştirilen yataklardır. Helezon mili tahrik ve kuyruk kısmından yataklanır.

Helezon mili genellikle teknenin her iki başından ikisi radyal ve biri aksenel olmak üzere üç adet rulmanlı yatakla yataklanır. Bu yatakların biri flanşlı yatak olarak teknenin altına ve diğeri de radyal yatak olarak bir konsol üzerine yerleştirilir. (Demirsoy,1998)

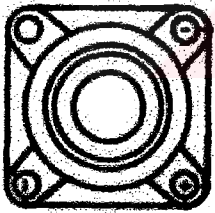
Eksenel yatak, helezon konveyörün boşaltma ucuna yerleştirilerek, helezon konveyörün uzun eksenini boyunca etkileyen sürtünme direnç kuvvetini alır. Bu şekilde helezon mili bütün uzunluğu boyunca çekme gerilmesine maruz kalır. Bu durum aksenel yatağın helezon konveyörün öbür ucunda olduğu zaman gözlenen aksenel basınca göre daha elverişlidir. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

Eksenel bilyalı yatakla birlikte kullanılan ana kaymalı yatağın yapısı Şekil 8.1'de gösterilmiştir.

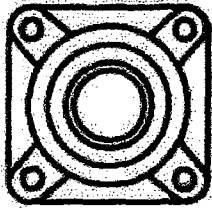


Şekil 8.1. Ön aksel yatak (Spivakovsky ve Dyachkov,1984,s.256)

Tekne uç yatakları, beyaz madenden, bronzdan veya özel burç malzemelerinden bilyalı ve makaralı olarak yapılabilirler. Bilyalı ve makaralı yatakların aksel yükü taşıma kapasiteleri mevcuttur. Hatta bazı yatak konstrüksiyonları çok ağır aksel yükleri taşımak için geliştirilmişlerdir. Bilyalı tekne ucu yatağı Şekil 8.2.a'da , makaralı tekne ucu yatağı ise Şekil 8.2.b'de gösterilmiştir. Şekil 8.3'de ağır aksel yükler için geliştirilmiş makaralı yatak , Şekil 8.4'de ise ekstra ağır yükler için geliştirilmiş makaralı yatak gösterilmiştir.

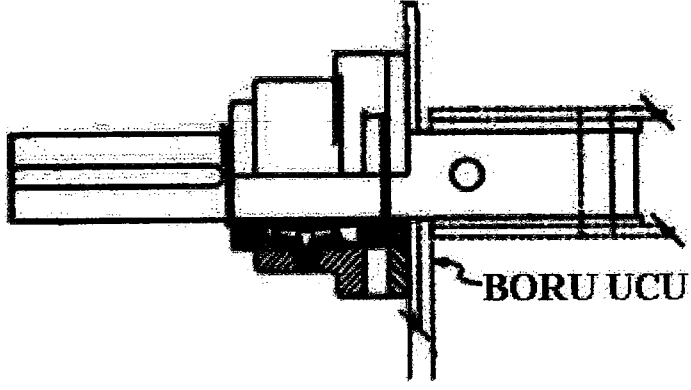


a-BİLYALI TEKNE UCU YATAĞI

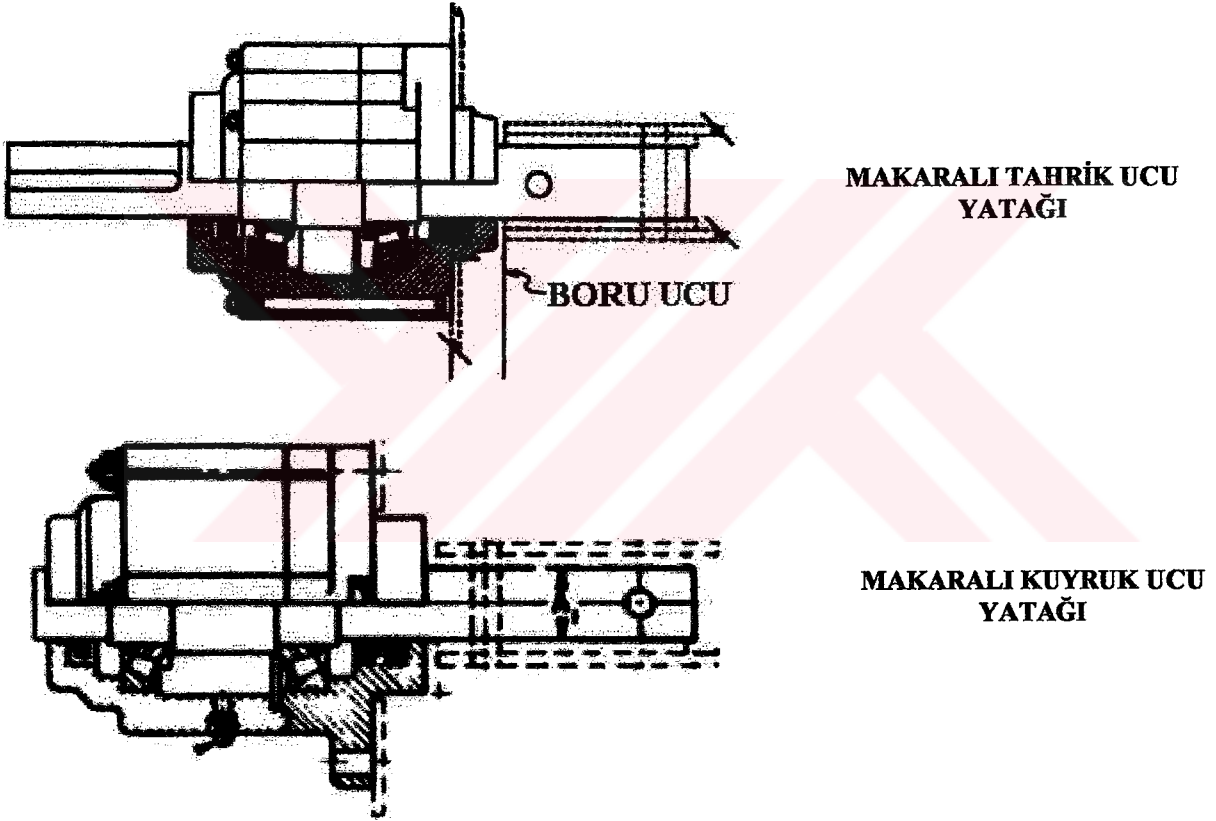


b-MAKARALI TEKNE UCU YATAĞI

Şekil 8.2 Bilyalı ve makaralı tekne ucu yatakları

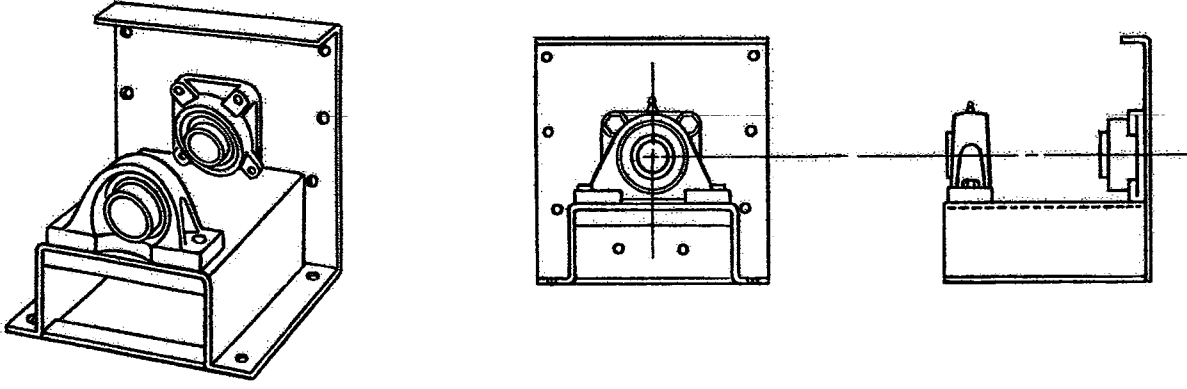


Şekil 8.3 Ağır aksenal yükler için makaralı tekne ucu yatakları (CEMA, 1990, s.62)



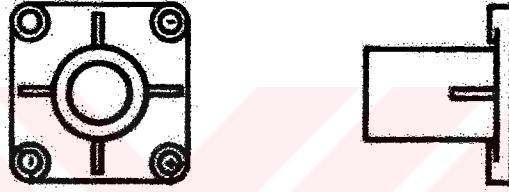
Şekil 8.4 Ekstra ağır aksenal yükler için makaralı tekne ucu yatakları(CEMA,1990,s.62)

Flanşlı yataklar tekne ucu plakaları ve yastık blokları ile birlikte kullanılırlar. Şekil 8.5'de yastık blokları ve özel konsollu tekne ucu bir konstrüksiyonda flanşlı yatak kullanımını gösterilmektedir..



Şekil 8.5 Flanşlı yatak uygulaması (CEMA, 1990, s.89)

Düz yataklar, bilyalı ve makaralı yatakların tam aksine aksinel yükleri taşımak için geliştirilmemişlerdir . Bir aksinel yatakla desteklenmeli ve gücü artırılmalıdır. Şekil 8.6'da bir düz yatak gösterilmektedir.



Şekil 8.6 Düz yatak

Tekne uç yatakları genellikle ayrı bir tekne uç plakasına ve ayrı flanşlı bir yatağa veya yastık bloğuna sahiptirler. Bu nedenle çok kısa bir durma zamanı ile yatak kolayca değiştirilebilmektedirler.

Bir çok uygulamada standart tahrik yatakları, oluşan aksinel kuvveti alan çift sıra bilyalı flanş bloklu yataklardır. Helezon milinin bir ucu beyaz maden yatakla diğer ucu ise sürtünmesiz yatakla yataklanması yaygın uygulamalardandır .(Fruchtbaum,1988)

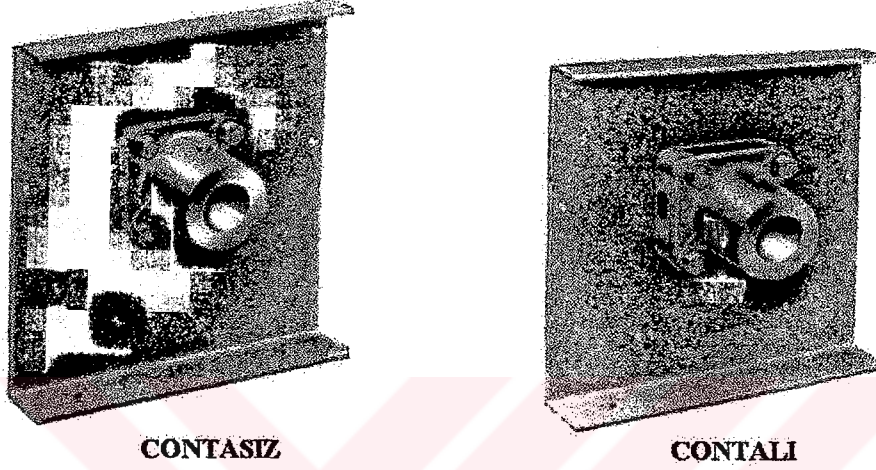
Tekne uç yatakları tekne uç plakalarına monte edilirler. Bu nedenle tekne uç plakaları tekne uç yatakları için önemlidir . Aşağıda tekne uç plakalarının çeşitleri ve konstrüksiyon özellikleri açıklanmıştır.

8.1.1 Tekne uç plakaları

Tekne uç plakaları tekne uçlarını kapamak , tekne rijitliğini sağlamak ve teknenin düzgün dış hatlara sahip olmasını sağlamak için kullanılırlar. Tekne uç plakasının üst kısmındaki flanş tekne flanşları ile uyum sağlar ve böylece tekne kapağı için düz bir yüzey elde edilmiş olur.

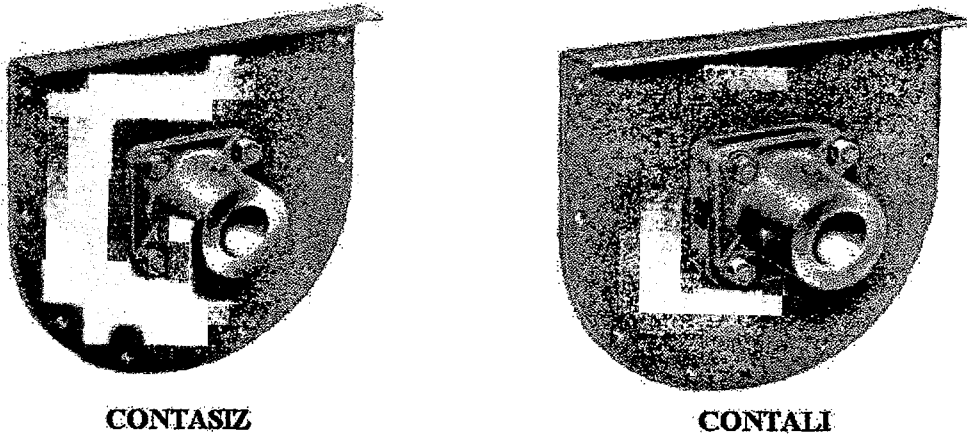
Tekne uç plakaları yaygın olarak kuyruk ve tahrik millerinin yataklarını desteklemek amacıyla tasarlanırlar. Genelde tekne uç plakaları ayaklı ve ayaksız olmak üzere iki ayrı grupta incelenir. Tekne uç plaka ölçüleri Ek-7'de verilen CEMA standardından alınabilir.

Ayaklı tekne uç plakaları, alt ve üstten flanşlanmış ağır çelik levhalardır. Üst flanş tekne kapağını desteklerken , alt flanş ise destek ayağını oluşturur. Bu tarz tekne uç plakaları beyaz maden, bronz veya bilyalı yataklar için uygundur. Yataklar için ilave bir koruma sağlamak amacıyla flanşla tekne uç plakası arasına tekne uç conta yerleştirilir. Contalar ,dudak tip deri conta veya tozlu malzemelerin taşınmasında keçe conta, aşındırıcı malzemelerin taşınmasında artık toplayan conta olabilmektedir. Şekil 8.7’de ayaklı tekne uç plakası gösterilmiştir.



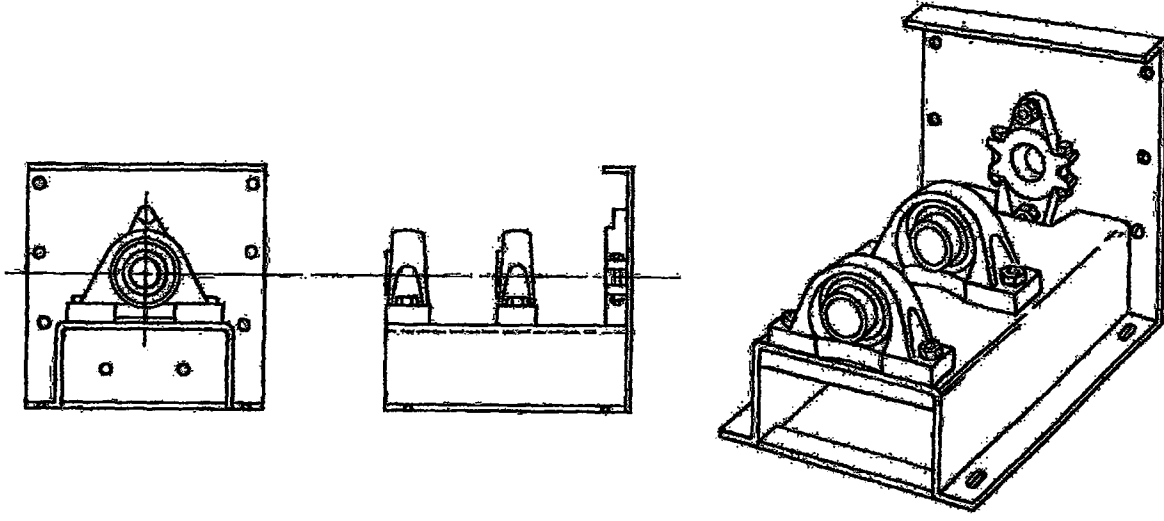
Şekil 8.7 Ayaklı tekne uç plakası

Ayaksız tekne uç plakaları, üstten flanşlanmış alttan yuvarlatılmış ağır çelik levhalardır. Uç yatağı altından boşaltma ve taşma güvenliği koşulu istenirse bu tip tekne uçları kullanılır. Üstteki flanş tekne kapağını destekler. Bu tarz tekne uç plakaları beyaz maden, bronz veya bilyalı yataklar için uygundur. Ayaklı tiplerde olduğu gibi yataklar için ek bir koruma isteniyorsa, dudak tip deri conta, keçe tip ve artık toplayan conta kullanılabilir. Şekil 8.8’de ayaksız tekne uç plakası gösterilmiştir.



Şekil 8.8 Ayaksız tekne uç plakası

Yastık bloklı yataklama durumlarında konsol tip tekne ucu kullanılır. Şekil 8.9’de konsol tip tekne ucu gösterilmiştir.



Şekil 8.9 Konsol tip tekne ucu (CEMA, 1990, s.89)

8.1.2 Tekne uç contaları

Tekne uç contaları, helezon konveyör içinde taşınan malzemenin kuyruk ve tahrik milleri çıkışları civarında sızmasını minimuma indirmek için kullanılırlar. Bunun yanında tekne uç yataklarını aşındırıcı ve paslandırıcı malzemelerin zararlarından korumak ve yabancı malzemelerin tekneye girmesini engelleyerek iletim malzemesinin kirlenmesini önlemek amacıyla kullanılırlar.

Baş ve kuyrukta toza karşı milin contalanması bir tasarım gerekliliğidir. Konveyör imalatında kullanılan standart tekniklerle iyi bir contalama yapmak hemen hemen imkansızdır. Genellikle kaynaktan sonra konveyörün düzeltilmesine özen gösterilmiş olsa bile milin eksantrikliğinin 1.5 mm civarında olması ümit edilir. Açıkça bu eksantriklikle contaların toz sızdırmazlığını sağlaması beklenemez. Konveyör pozitif basınçlı gazla doldurulduğunda problem daha karmaşık hale gelir. En iyi conta istendiğinde toz sızmasını minimuma indirmek için birkaç tasarım metodu vardır. (Colijn,1985)

1. Elbette conta ve milin toz içine daldırılmış vaziyette çalışması bakım açısından kolay olmayacaktır. Contalama contaların boşaltma ve besleme noktalarından uzağa yerleştirilmesi ile basitleştirilebilir. Bu şekilde contalara direkt malzeme basıncı gelmesi engellenmiş olacaktır. İlave olarak malzeme ile conta arasında kendinden temizlemeli bir labirent oluşturabilmek için conta yakınlarına bir kaç kısa hatveli helezon kanadı yerleştirilebilir.

2. Gaz atımlı sıkıştırma tipli contalar, eğer mil eksantrikliği minimuma indirilirse verimli olabilirler. Ufak kaçıklıklarda ve geniş çaplı conta temizliklerinde konveyörden kaçan tozu önlemede bu tip contalar etkilidirler. Eğer kaçıklık aşırı ise conta etrafında malzeme birikir ve malzeme contaya verilen gaz ile birlikte dışarı sızar.

Minimum mil eksantrikliği şu yollarla sağlanabilir.

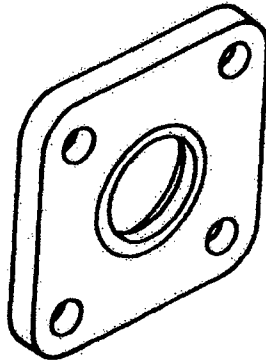
1. Tüm imalat tamamlandıktan sonra içi boş mil uçlarını kalibre etmek. Bu yolla mil eksantrikliği, 350 mm helezon çaplarına kadar 0.7 mm'ye düşer. (Colijn,1985) Çoğu helezon üreticisi bunu yapacak ekipmana sahip değildir, bu işlemi dışarıda yaptırırlar.
2. Merkezler arasında helezon ve mil bütünlüğünü oluşturmak ve mili işlemek. Ama bu çok az başvurulan bir yöntemdir. Çünkü bu rijit bir konstrüksiyon sağlar ve yerinde işledikten sonra mil değiştirilemez.

Kuyruk ucunda askı ara yatak ve kör tekne uç plakası kullanılarak mil contaları ortadan kaldırılabilir.

Aşırı döndürme yükleri tahrik milinin ve civatalı bağlama milinin bükülmesine ve ciddi conta problemlerine yol açabilir. Bu bükülme tahrik ucunda çift yatak kullanılarak veya integral milli redüktör kullanarak minimuma indirilebilir.

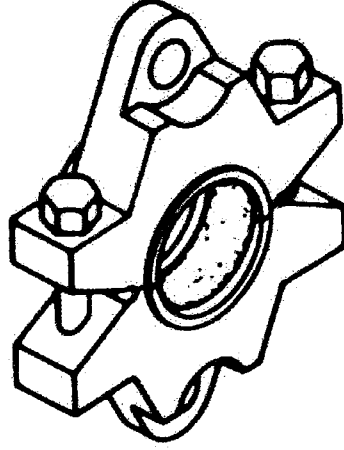
Tekne uç contaları uygulamada genellikle plaka tipi, salmastra, artık toplayan, paket salmastra ve hava atımlı conta olarak kullanılırlar.

Plaka tipi conta, uç yatağı ile tekne ucu plakası arasına konulan ve tekne dışı uygulamalarda kullanılan ekonomik ve etkili bir contadır. Standart bölümleri dudak tip contalardan oluşur, fakat piyasada satılan diğer tip contalar da kullanılabilir. Conta levhası ve uç yatağı bir takım civata ile birbirine bağlanır. Şekil 8.10'da plaka tipi conta gösterilmiştir.



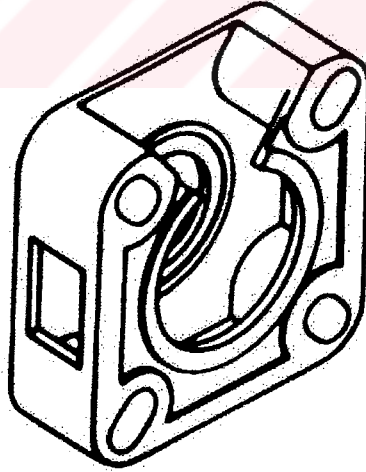
Şekil 8.10 Plaka tipi conta (CEMA, 1990, s.63)

Salmastra iç ve dış montajlar için dizayn edilmiştir. Bir çok uygulamada etkili olan bir conta türüdür. Şekil 8.11’de salmastra gösterilmiştir.



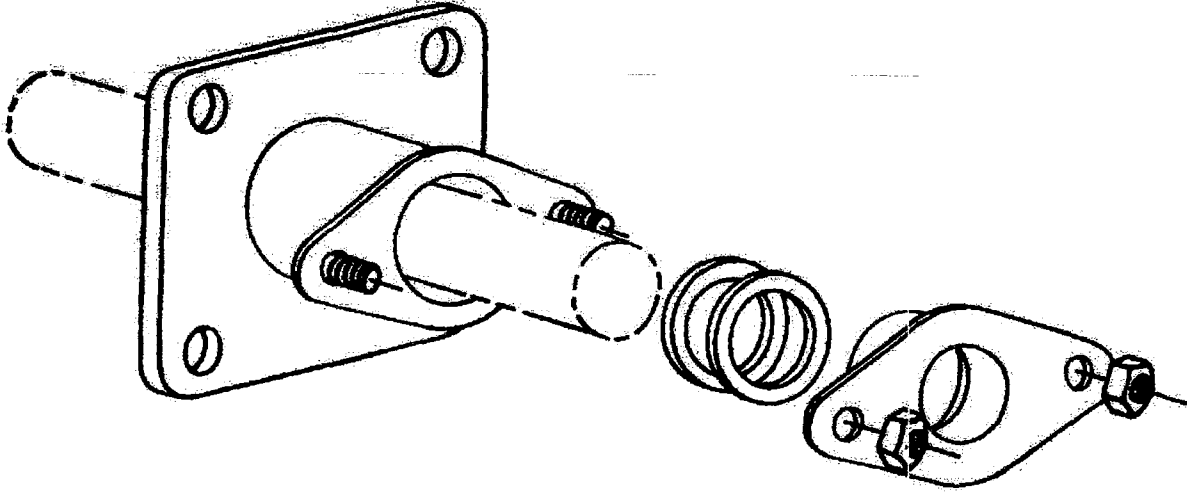
Şekil 8.11 Salmastra (CEMA, 1990, s.63)

Artık toplayan conta oldukça yaygın kullanılan bir conta türüdür. Bu tip contalarda contanın iç üst kısmındaki açıklık artıkların toplanmasına ve yağ artıklarının alınmasına olanak verir. Contanın iç kısmı tekne ucu dışına uç yatağı ile tekne uç plakası arasına yerleştirilir. Bu tip contaya ait CEMA standardı ölçüleri Ek-13’de verilmiştir. Şekil 8.12’de artık toplayan conta gösterilmiştir.



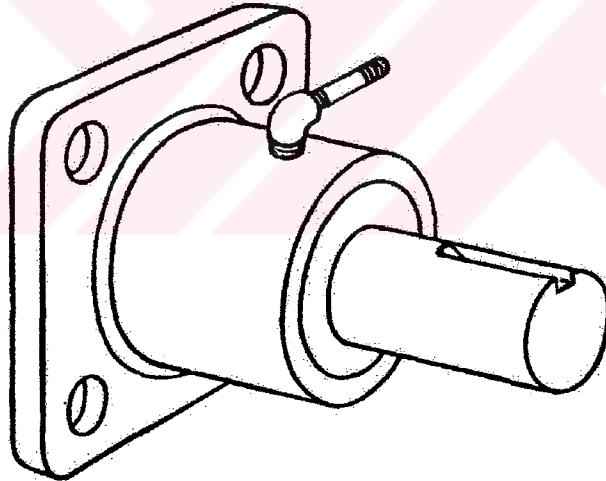
Şekil 8.12 Artık toplayan conta (CEMA, 1990, s.63)

Paket salmastra, konveyörü hem içten hem dıştan contalamak için kullanılan etkili bir contadır. Bu conta basınç ve vakum işlemleri için de uygundur. Paketleme basıncı salmastra civataları ile ayarlanır. Şekil 8.13’de paket salmastra gösterilmiştir.



Şekil 8.13 Paket salmastra (CEMA, 1990, s.64)

Hava atımlı conta, standart ve özel tekne uçları için geliştirilmiştir. Malzemenin mil boyunca tekneden kaçmasını önlemek için sabit bir hava basıncı uygulanır. Hava atımlı conta aşındırıcı malzemelerin contalanmasında tercih edilirler. Şekil 8.14’de hava atımlı conta gösterilmiştir.

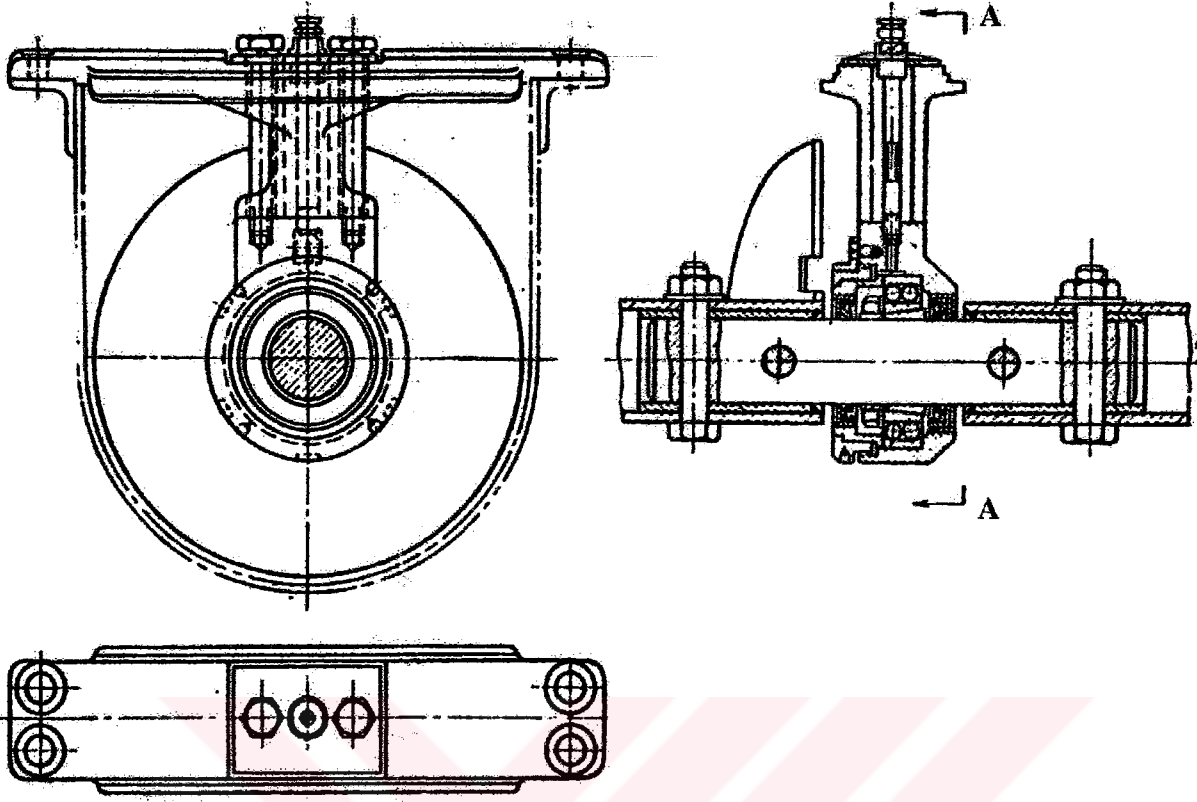


Şekil 8.14 Hava atımlı conta (CEMA, 1990, s.64)

8.2 Askı Ara Yataklar

Askı ara yataklar birden fazla helezon parçasının kullanıldığı uzun iletim mesafelerinde helezon milini desteklemek amacıyla kullanılırlar. Açık uçlu teknelerde boşaltma ağız kısmına da yerleştirilirler. Şekil 8.15’de çift sıra küresel bilyalı askılı ara yatak gösterilmiştir.

Helezon askı ara yataklarının bulunduğu noktalarda kesintiye uğrar , bu nedenle bu tip yatakların kısa olması önerilir. (Spivakovsky ve Dyachkov,1984)

A - A KESİTİ

Şekil 8.15 Çift sıra küresel bilyalı askılı ara yatak (Spivakovsky ve Dyachkov,1984, s.255)

Genelde 5 metre iletim uzunluğunun üzerindeki tekneler, 2.5 - 4 metre mesafelerde bir ara askı yatağa gereksinim gösterirler. Yatak yerinde helezonun uçları mümkün mertebe birbirine yakın tutulmaktadır. Bu durum ise dar yatak konstrüksiyonlarını gerektirmektedir. Yüksekliği ayarlanabilen ara askı yataklar ya tekne örtüsüne ya da bir traverse bağlanmaktadır. İletim malının akımına engel olmaması ve tıkanıklık meydana gelmemesi için bu ara askı yataklar , akım tekniğine uygun olarak küçük alın yüzeyli olarak yapılırlar. Bu alınan tedbirlerle yatak yerlerinde meydana gelen önlenemeyen malzeme yığılması minimuma indirilmiş olur. (Demirsoy,1998)

Amerikan Konveyör İmalatçıları Birliği (CEMA) bu tip yatakları dört ana sınıfa ayırmıştır. Bu bölümler aşağıda sıralanmıştır. (Fruchtbaum,1988)

1. Beyaz maden veya bronz yataklar
2. Kendinden yağlamalı yataklar
3. Bilyalı yataklar
4. Sert demir yataklar

Beyaz madenli yataklar maximum 130 °F, yağlamalı bronz yataklar ise maximum 225 °F çalışma sıcaklıklarına ulaşabilirler. Bu tip yataklar yatak kaplamasının ve yağın neden olabileceği zehirlenme olayları nedeniyle gıda ve benzeri endüstri dallarında kullanılmamalıdır.

Kendinden yağlamalı yataklar bir kaç tipte imal edilirler. Bu tipler aşağıda sıralanmıştır.

1. Yağ emdirmeli sert ağaç maximum 160 °F çalışma sıcaklığına sahiptir.
2. Yağ emdirmeli sinterlenmiş bronz maximum 250 °F çalışma sıcaklığına sahiptir
3. Plastik ve takviyeli fiber bileşimleri çok geniş çeşitlilikteki konstrüksiyonlar için uygundur. Bunlar gres yada sıvı yağ ile yağlama gerektirmezler ve genellikle kuru olarak çalışırlar. Bu tip yatakların en uygun kullanım yeri suyla ıslatılmış malzemelerin taşınmasıdır. Yatağın oluşum ve konstrüksiyon şartlarına göre maksimum çalışma sıcaklıkları farklılık gösterir. Uygun koşullarda kullanıldığında, aşınma oranı genellikle düşüktür.
4. Grafit bronz yataklar maximum 500 °F çalışma sıcaklığına sahiptirler.
5. Ticari karbon yataklar 700 °F 'ye kadar çalışma sıcaklıklarında kullanılabilirler. (Fruchtbaum,1988)

Bilyalı yataklar, ince toz içermeyen taneli ve yuvarlak taneli malzemelerin taşındığı durumlarda tercih edilirler. Bilyalı yataklar malzeme parçacıklarının girmesine karşı güvenilir bir biçimde korunmalı, ancak bu sızdırmazlık düzeneği yatak yuvasını fazla büyütmemelidir. Petrol bazlı yağlayıcılar ile maksimum 225 °F çalışma sıcaklığına; veya yüksek ısılı sentetik yağlayıcılarla maksimum 270 °F çalışma sıcaklığına ulaşırlar. Uygun bir şekilde kullanıldığında ve yağ kaybına karşı uygun contalandığında, bilyalı yataklar genellikle iletilen malzemeyi kirletmezler. (Fruchtbaum,1988)

Sert beyaz-demir yataklar, ya da sertleştirilmiş yataklar , sertleştirilmiş birleştirme milleri ile birlikte aşındırıcı malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Duruma göre mangan çelikli, kobalt ve krom bileşimli yada sertleştirilmiş nikel-demir yataklar bu tip yataklar yerine kullanılabilir. Sert demir yataklar normalde yağlanmazlar. Bu tip yataklar 500 °F maximum çalışma sıcaklığına sahiptirler. (Fruchtbaum,1988)

Konveyör helezon hızları, sert demir yatakların sertleştirilmiş bağlama milleri üzerinde kullanılması durumunda, aşınmayı en aza indirmek için ve kuru metalin metal üzerinde çıkardığı sesi azaltmak için dikkate alınmalı ve hesaba katılmalıdır. Tavsiye edilen maksimum çalışma hızını (8.1)'den elde etmek mümkündür.

$$N = \frac{3048}{D} \quad (8.1)$$

(8.1)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

N :Maximum çalışma hızı [d/dak]

D :Mil çapı [mm]

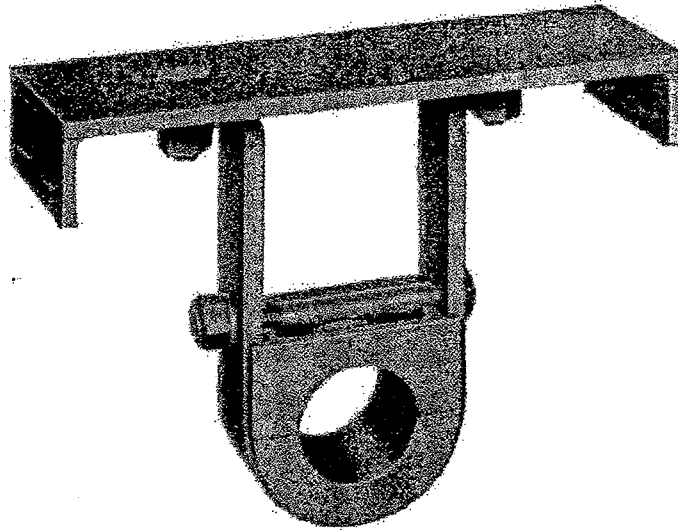
Helezon konveyör yataklarında, özellikle gıda maddesi taşırken kullanılan diğer bir malzeme, Meksika'nın tropikal sahillerinde ve buralara yakın bölgelerde yetişen "Lignumvitae" adında bir ağaçtır. Bu malzemenin kuru hava yoğunluğu (12% nem oranı ile) 1.28 kg/dm³ ve maksimum kırılma gücü 8,500 kW'dır. Onun yağlı özellikleri kuru hava ağırlığının dört katı kadar yüksek olan reçinesinden dolayı kolaylıkla hissedilir. Çalışma sıcaklığı 150 °F 'den yüksek olan durumlarda tavsiye edilmez. "Lignumvitae" 1.2-1.5 m uzunluğunda ve 25-30 cm çapında kütüklerden üretilir. Birçok şekil ve forma göre işlenebilir. (Fruchtbaum,1988)

8.2.1 Askı tipleri

Çok kullanılan tipik askı konstrüksiyonları aşağıda açıklanmıştır.

8.2.1.1 (216) nolu askı konstrüksiyonu

(216) nolu askılar yüksek nitelikli güçlü ve sert çelik çerçeveden oluşturulmuşlardır Ağır hizmetler için mükemmel sonuçlar verirler. Konveyör teknesi içine monte edilirler.Montaj delikleri montajı kolaylaştırması için konveyöre paralel açılmıştır. Bu askılar normalde sert demir, beyaz maden, bronz, yağ emdirmeli ağaç , döküm veya özel yataklarla donatılırlar. Bu askı tipine ait CEMA standardı ölçüleri Ek-8'de verilmiştir. Şekil 8.16'da (216) nolu askı yatak gösterilmiştir.



Şekil 8.16 (216) nolu askı (CEMA,1990, s.58)

8.2.1.2 (230) nolu askı konstrüksiyonu

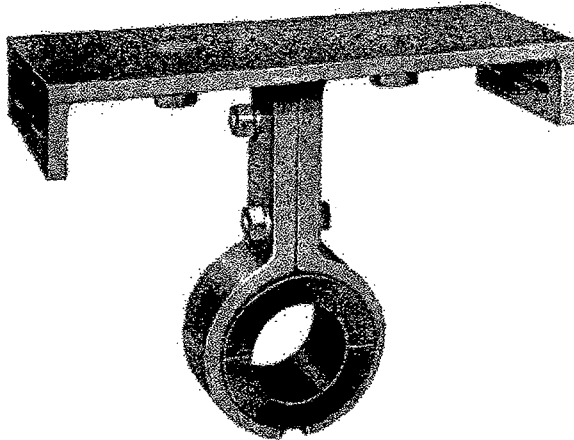
(230) nolu askılar tekne köşebent profiline ya da flanşlarına monte edilmesi hariç, yapı itibariyle (216) nolu askılara benzemektedir. Montaj delikleri montajı kolaylaştırması için konveyöre paralel açılmıştır. Bu askılar da sert demir, beyaz maden, bronz, yağ emdirmeli ağaç , döküm veya özel yataklarla donatılırlar. Ayrıca paslanmaz çelik çerçeve ile de donatılabilirler. Şekil 8.17'de (230) nolu askı yatak gösterilmiştir.



Şekil 8.17 (230) nolu askı (CEMA, 1990, s.58)

8.2.1.3 (226) nolu askı konstrüksiyonu

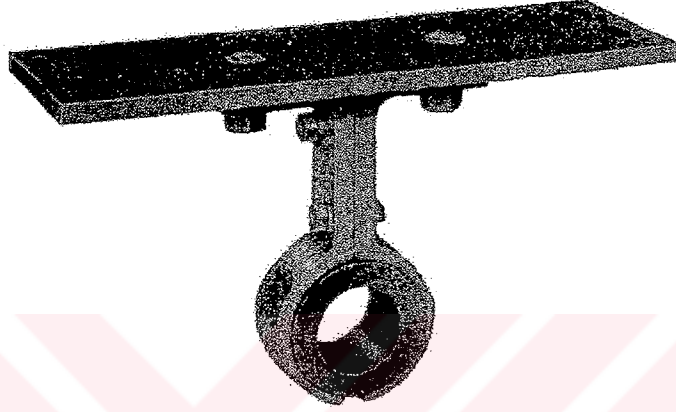
(226) nolu askılar büyük hacimli malzemelerin geçişine imkan sağlayan bir boşluğa sahip rijit bir çerçeveye donatılmışlardır. Montaj delikleri montajı kolaylaştırması için konveyöre paralel açılmıştır. Bu askılar da sert demir, beyaz maden, bronz, yağ emdirmeli ağaç , döküm veya özel yataklarla donatılırlar. Ayrıca paslanmaz çelik çerçeve ile de donatılabilirler. Bu askı tipine ait CEMA standardı ölçüleri Ek-9'da verilmiştir. Şekil 8.18'de (226) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.18 (226) nolu askı (CEMA, 1990, s.58)

8.2.1.4 (220) nolu askı konstrüksiyonu

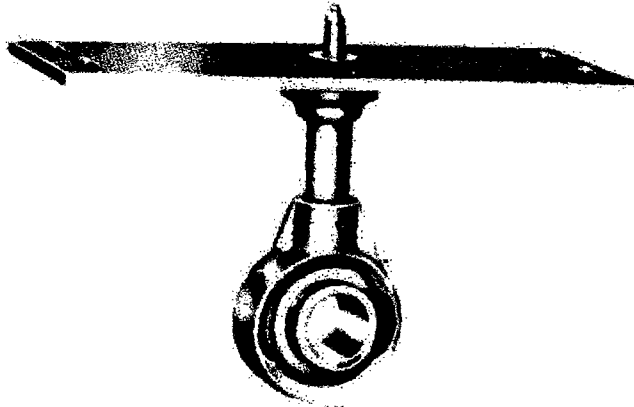
(220) nolu askılar tekne köşebent profiline ya da flanşlarına monte edilmesi hariç, yapı itibariyle (226) nolu askılara benzemektedir. Montaj delikleri montajı kolaylaştırması için konveyöre paralel açılmıştır. Bu askılar da sert demir, beyaz maden, bronz, yağ emdirmeli ağaç , döküm veya özel yataklarla donatılırlar. Ayrıca paslanmaz çelik çerçeve ile de donatılabilirler. Esas olarak çimento ve kimyasal maddelerin taşınmasında kullanılırlar. Şekil 8.19'da (220) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.19 (220) nolu askı (CEMA,1990, s.58)

8.2.1.5 (260) nolu askı konstrüksiyonu

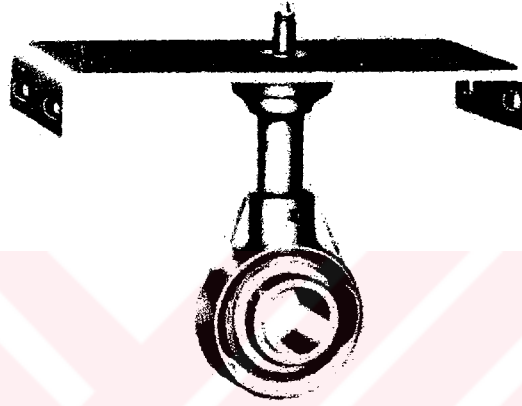
(260) nolu askılar daha düşük güç tüketimi ve daha sessiz bir çalışma için kendi kendini merkezleyen bilyalı yatak askılarıdır. Yağlayıcının malzemeyi kirlenmesini önlemek için contalanmıştır. Bu tip askılarda yağı yatağa ulaştırmak için boru ve nipel bulunur. Konveyörün düzgün merkezlenmesi ve rijit bir destek oluşturmak için bu askıların geniş delikli köprüleri teknenin üst kısmına monte edilir. Bu durum bilyalı yatak kullanımlarında gereklidir. Bu aynı zamanda montajın tekne birleşim noktalarında yapılması imkanı da verir. Şekil 8.20'de (220) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.20 (260) nolu askı(CEMA,1990, s.59)

8.2.1.6 (270) nolu askı konstrüksiyonu

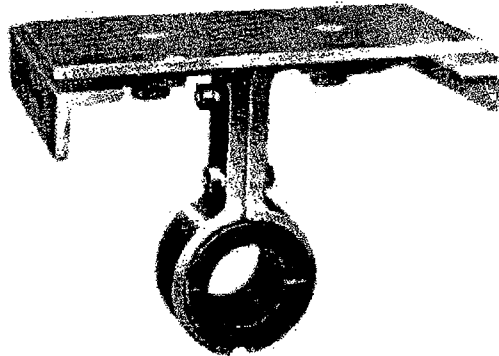
(270) nolu askılar teknenin içine yerleştirilmek için tasarlanmışlardır. Bu özelliği hariç diğer özellikleri ile (260) nolu askıya benzemektedirler. Bu tip askılarla yapılan tasarımlarda tekne kapak montajı ve imalatı basitleşir. Genelde hava ve toz geçirmez tekne kapakları ile kullanılırlar. Yağlama tertibatı (260) nolu askıya benzemektedir. Geniş civata delikli köprü konveyörün merkezlenmesine ve montaja yardımcı olur. Ekstra genişliğe sahip köprü bu tip yatakların tekne birleşim yerlerinde kullanılmasına imkan verir. Bu askı tipine ait CEMA standardı ölçüleri Ek-10'da verilmiştir. Şekil 8.21'de (270) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.21 (270) nolu askı (CEMA,1990, s.59)

8.2.1.7 (326) nolu askı konstrüksiyonu

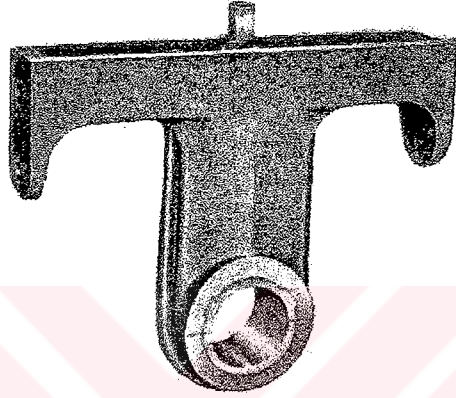
(326) nolu askılar kendinden ayarlı olması dışında (226) nolu askıya benzemektedirler. Köprü tekne kenarından askıyı kaydırıp tekneye monte edilebilmesine yardımcı olur. Bu askılar normal olarak sert demir, beyaz maden, bronz, yağ emdirmeli ağaç , döküm veya özel yataklarla donatılırlar. Bu tip askılarda paslanmaz çelik çerçeveler de kullanılabilir. Genellikle sıcak kimyasal madde taşımada kullanılırlar. . Bu askı tipine ait CEMA standardı ölçüleri Ek-11'de verilmiştir. Şekil 8.22'de (326) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.22 (326) nolu askı (CEMA,1990, s.59)

8.2.1.8 (18B) nolu askı konstrüksiyonu

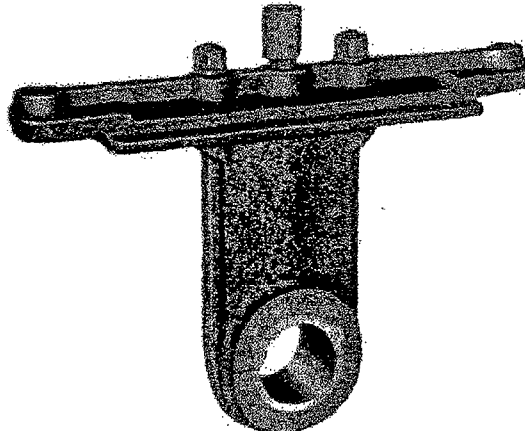
Bu askılar kompakt gri pik döküm çerçeveye sahiptirler. Bu çerçeve de U civata ile bağlanabilen değiştirilebilir yatak kapsülünü içerir. Konveyör teknesinin içine monte edilir. Montaj delikleri bağlama ve merkezlemeyi kolaylaştırmak için konveyöre paralel olarak açılmıştır. Bu askılar normal olarak beyaz madenli yataklarla kullanılır, fakat aynı zamanda sert demir, bronz, yağ emdirilmiş ağaç veya özel yataklarla da donatılabilirler. Şekil 8.23'de (18B) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.23 (18B) nolu askı (CEMA,1990, s.59)

8.2.1.9 (19B) nolu askı konstrüksiyonu

(19B) nolu askılar yapı itibariyle tekne kenarlarının üzerine ya da flanşlarına monte edilmeleri hariç, (18B) nolu askılara benzemektedirler. Yapılmış çıkıntılar kapak uçlarına destek verir. Dizayndaki düzenlilik ve denge malzemenin temiz bir biçimde geçişine imkan verirler. Montaj delikleri bağlama ve merkezlemeyi kolaylaştırmak için konveyöre paralel olarak açılmıştır. Bu askılar normal olarak beyaz madenli yataklarla kullanılır, fakat aynı zamanda sert demir, bronz, yağ emdirilmiş ağaç veya özel yataklarla da donatılabilirler. Şekil 8.24'de (19B) nolu askı gösterilmiştir.



Şekil 8.24 (19B) nolu askı (CEMA,1990, s.59)

(19B)nolu askı

8.2.1.10 (28B) nolu askı konstrüksiyonu

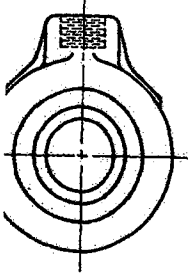
(28B) nolu askılar genişleme tipli askılar olup, konveyör teknesi ve konveyör helezonu arasında görülebilecek işletme değişikliklerini gidermek üzere inşa edilmişlerdir. Çerçeve rijit bir çubuktan yapılmıştır. Bu tip askılarda tekne içinden malzeme geçişi için tam temizlik sağlanmıştır. Bu askılar tamamıyla tekne içine monte edilirler. Bu askılar normal olarak beyaz madenli yataklarla kullanılır, fakat aynı zamanda sert demir, bronz, yağ emdirilmiş ağaç veya özel yataklarla da donatılabilirler. Şekil 8.25’de (28B) nolu askı gösterilmiştir.



19B) nolu askı

((

270)nolu askı:



ve (270) nolu a

rın yerleştirili

yerleştirilen

zordur ve te

ir. Genellikle z

caldırmak hede

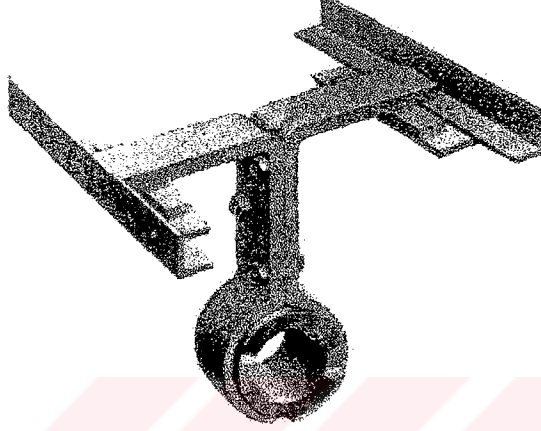
yatak mesafe

askı yataksız

varlarına değn

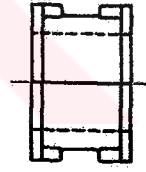
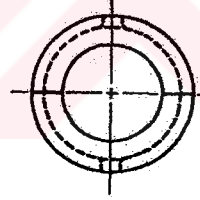
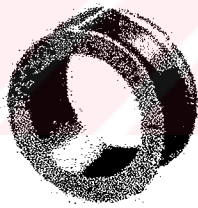
başvurulması

orta bölümünd



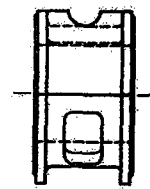
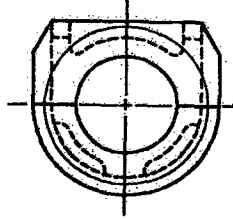
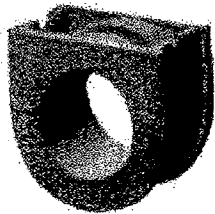
Şekil 8.25 (28B) nolu askı (CEMA,1990, s.59)

Şekil 8.26’da (220),(226),(28B) ve (326) nolu askılarda kullanılan askı yatak gösterilmiştir.



Şekil 8.26 (220),(226),(28B) ve (326) nolu askılarda kullanılan askı yatak (CEMA,1990, s.60)

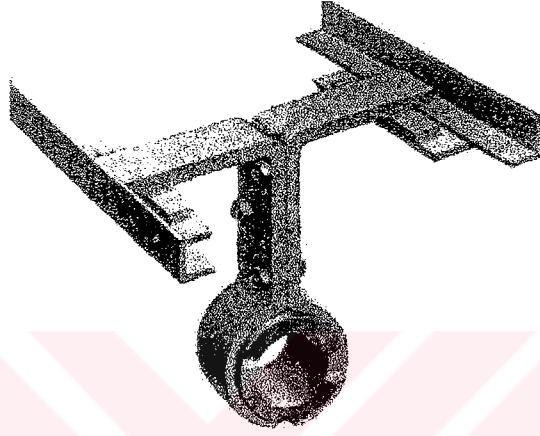
Şekil 8.27’de (216) ve (230)nolu askılarda kullanılan askı yatak gösterilmiştir.



Şekil 8.27 (216) ve(230) nolu askılarda kullanılan askı yatak (CEMA,1990, s.60)

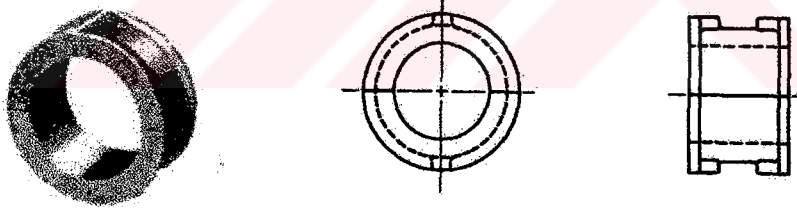
8.2.1.10 (28B) nolu askı konstrüksiyonu

(28B) nolu askılar genişleme tipli askılar olup, konveyör teknesi ve konveyör helezonu arasında görülebilecek işletme değişikliklerini gidermek üzere inşa edilmişlerdir. Çerçeve rijit bir çubuktan yapılmıştır. Bu tip askılarda tekne içinden malzeme geçişi için tam temizlik sağlanmıştır. Bu askılar tamamıyla tekne içine monte edilirler. Bu askılar normal olarak beyaz madenli yataklarla kullanılır, fakat aynı zamanda sert demir, bronz, yağ emdirilmiş ağaç veya özel yataklarla da donatılabilirler. Şekil 8.25’de (28B) nolu askı gösterilmiştir.



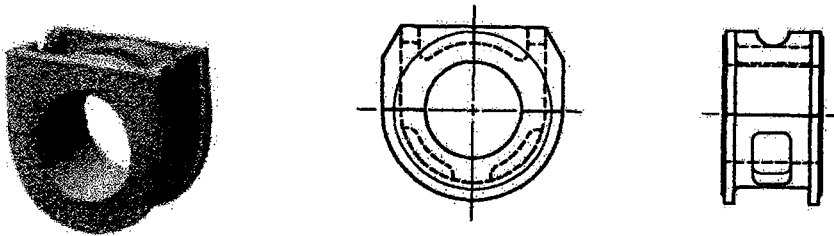
Şekil 8.25 (28B) nolu askı (CEMA,1990, s.59)

Şekil 8.26’da (220),(226),(28B) ve (326) nolu askılarda kullanılan askı yatak gösterilmiştir.



Şekil 8.26 (220),(226),(28B) ve (326) nolu askılarda kullanılan askı yatak (CEMA,1990, s.60)

Şekil 8.27’de (216) ve (230)nolu askılarda kullanılan askı yatak gösterilmiştir.



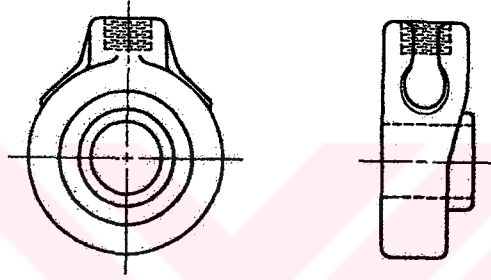
Şekil 8.27 (216) ve(230) nolu askılarda kullanılan askı yatak (CEMA,1990, s.60)

Şekil 8.28’de (18B) ve (19B)nolu askılarda kullanılan askı yatak ve U tip bağlama civatası gösterilmiştir.



Şekil 8.28 (18B) ve(19B) nolu askılarda kullanılan askı yatak ve U tip bağlama civatası (CEMA,1990, s.60)

Şekil 8.29’da (260) ve (270)nolu askılarda kullanılan askı yatak gösterilmiştir.



Şekil 8.29 (260) ve (270) nolu askılarda kullanılan askı yatak (CEMA,1990, s.60)

8.2.2 Askı ara yatakların yerleştirilmesi

Teknenin iç kısmına yerleştirilen askı yatakların, yerleştirildiği yerin doğası gereği, servislerinin yapılması zordur ve tekne içindeki tozlu atmosfere ve bazen de aşındırıcı atmosfere maruz kalırlar. Genellikle askı yatakların sayısını mümkün olduğunca azaltmak ve eğer mümkünse onları kaldırmak hedeflenir.

Bu da ancak askı ara yatak mesafelerini artırarak ve içi boş milin sapma limitlerini iyi belirleyerek olur.

Standarttan uzun ve askı yataksız yapılan helezon konveyörlerde helezonun ekseninden saparak tekne iç duvarlarına değmemesine özen gösterilmelidir. Pratikte 6 mm aşan sapmalarda imalatçıya başvurulması gerekmektedir. Uzun yataklama mesafeleri istendiği zaman helezon milinin orta bölümündeki sapma (8.2)’den hesaplanabilir.

$$A = \frac{5WL^4}{384EI} \quad (8.2)$$

(8.2)'de gösterilen simgeler şu şekilde ifade edilirler.

A	:Milin orta bölümdeki sapma	[cm]
W	: Helezonun toplam ağırlığı	[kg]
L	:Askı yataklar arasındaki uzunluk	[cm]
E	:Elastiklik modülü	[kp/cm ²]
I	:Atalet momenti	[cm ⁴]

Askı ara yatakları olmayan ,7.5 m'ye kadar uzunluğu olan uzunluğa kadar olan yatay konveyör kullanımı seyrek değildir. Aşınma ve kirlenmenin problem olmadığı bazı endüstrilerde, helezon kanatların sarkmasına ve kanatların kendi üzerinde veya taşınan malzemenin geçiş katmanlarında desteklenmesine izin verilir. Askı yatakları kaldırmanın diğer bir yolu da transfer noktasında katı akışını desteklemek için bir dizi kanatlardan oluşan ayrı bir helezon konveyör düzenlemektir. (Colijn,1985)



9.SONUÇ

Helezon konveyör basit yapılış şekli , düşeyde ve eğimli taşıma eksenlerinde çalışma imkanı, iletim yolunun bir çok yerinden besleme imkanı gibi birçok avantajı sayesinde endüstride yaygın olarak kullanılan önemli bir sürekli götürücüdür.

Helezon konveyör tasarımında kullanılan kriterlerin başında iletim malzemesi özelliği gelmektedir. Taşınacak malzeme akışkanlığı iyi irdelenmeli ve akışı engellemeyecek konstrüksiyonlarla iletim sağlanmalıdır.

Helezon konveyörler çalışma koşulları optimize edildiği takdirde sorunsuz çalışma imkanı , uzun parça aşınma süreleri ve az güç tüketimi imkanı verirler. Bu optimizasyonun en önemli kısmı ise helezon milinin iyi bir şekilde yataklanmasıdır.

Tekne ucu yatakları özellikle aksenal yükleri karşılamalıdır. Aksenal yatak boşaltma ağızına yakın yere yerleştirilmelidir. Ara askı yataklar malzeme akışını engellemeyecek şekilde ufak alın yüzlü ve mümkün olduğunca az sayıda yerleştirilmelidir. Sızdırmazlık ve yağlayıcı madde koruması için tekne ucu plakası ile yatak arasına ekonomik ve yüksek dayanımlı contalar yerleştirilmelidir. Bu önlemler helezon konveyörlerin bakım maliyetlerinin de düşmesine neden olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alışverişçi, M., (1999), YTÜ Yüksek Lisans Özel Transportörler Ders Notları, (yayımlanmamış)
- Colijn, H., (1985), Mechanical Conveyors for Bulk Solids, Elsevier, Amsterdam.
- Çeşitli firma katalogları (Wam Group, Link-Belt, Dowson Group)
- Demirsoy, M., (1998), Transport Tekniği, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Fruchtbaum, J., (1988), Bulk Materials Handling Handbook, Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Kulwiec, R.A., (1985), Materials Handling Handbook, Wiley, New York.
- Spivakovsky, A. ve Dyachkov, V., (1984), Götürücüler (Çev:A. Cerit), TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Ankara.
- Screw Conveyors CEMA Book No:350., Engineering Committee of Conveyor Equipment Manufacturers Association (USA), 1990.
- Screw Conveyor Standarts CEMA Book No:300., Engineering Committee of Conveyor Equipment Manufacturers Association (USA), 1990
- Uygun, M., (1990), Helezon Götürücüler ve Bilgisayarla Optimum Hesabı, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Woodcock, C.R. ve Mason, J.S., (1987), Bulk Solids Handling, Chapman & Hall, Glasgow.

DK 621.867.4

Sürekli Taşıyıcılar
Vidalı Taşıyıcılar
Tane mallar için

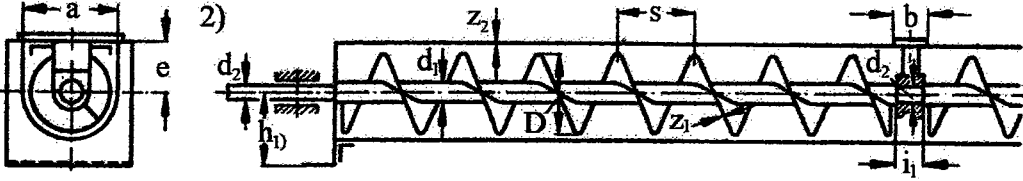
Subat 1952

DIN
15261

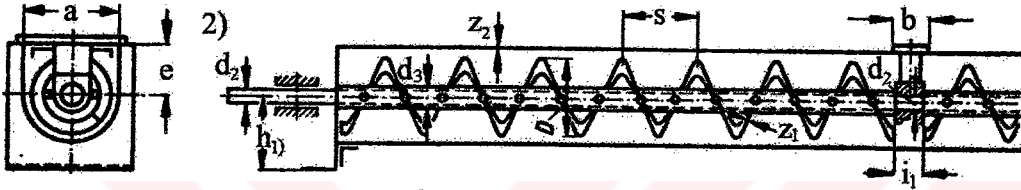
Kullanılacağı yerler :

Bu normdaki vidalar yalnız tane malların sürekli olarak nakline yarayan taşıyıcılardır. Bildirilen mil çapları , mil malzemesi (St50) olduğuna göre , (t40m) vida uzunluğunu hasıl edeceği devir momentinin iletilmesine yarar. Sınırlı hallerde mukavemet kontrolü yapılmalıdır. (>40m) mil uzunluğundaki vidalarda , daha kalın millere lüzum hasıl olursa , (b,d1,d2,d3,d4,l1,l2) ölçüleri için , bir sonraki vida çapı hizasındaki değerler alınmalıdır. Eğimli vidalar (mal taşırken ayrıca kaldıran) , özel vidalar (depo boşaltma vidaları, pres vidaları ve dozaj vidaları gibi) ve dökme kanatlı vidalar bu norma girmez.

A: Dolu Vidalar
(vida dibi mil üzerindedir)



B: Bandlı Vidalar
(Band vida ile mil arasında boşluk mevcuttur.)



Mil koruyucusu için
konstrüksiyon
(A ve B formları için)



Vida Çapı	Tekne İç Genişliği	Orta Yatak Üst Genişliği	A Formu Dolu Mil Çapı	Mil Ucu ve Orta Yatak Çapları	B Formu Boru Mil Dış Çap ve Cıdar Kalınlığı	Mil koruyucusunun Çapı = Orta Yatak Çapı	Tekne Yüksekliği (Vida ekseninde en tekne üstüne kadar)	Vida dımı	Orta yatak Uzunluğu	Mil koruyucusu için Orta Yatak uzunluğu	Vidanın devir sayısı		
D [mm]	a [mm]	b [mm]	d1 [mm]	d2 [mm]	d3xkahlılık [mm]	d4 [mm]	e [mm]	s [mm]	l1 [mm]	l2 [mm]	[devir] / [dk]		
100	112	50	33	30	35 x 2,5	-	63	100	40	-	140	112	90
125	140	50	33	30	35 x 2,5	-	75	125	40	-	125	100	80
160	180	60	36	35	44,5 x 3	-	90	160	50	-	112	90	71
200	220	60	43	40	51 x 3,5	-	112	200	60	-	100	80	63
250	270	80	53	50	63,5 x 4	-	140	250	70	-	90	71	56
315	335	80	63	60	76 x 5	70	180	300	80	90	80	63	50
400	425	120	63	60	76 x 5	70	224	355	80	90	71	56	45
			73	70	89 x 5	90			90	120			
500	525	120	73	70	89 x 5	90	280	400	90	120	63	50	40
			83	80	108 x 5,5	100			105	135			
630	660	160	83	80	108 x 5,5	100	355	450	105	135	50	40	32
			95	90	133 x 6	110			120	150			
800	830	160	95	90	133 x 6	110	450	500	120	150	40	32	25
			105	100	159 x 7	125			135	170			
1000	1040	200	105	100	159 x 7	125	560	560	135	170	32	25	20
			115	110	191 x 8	140			150	190			
1250	1290	200	115	110	191 x 8	140	710	630	150	190	25	20	16
			130	125	216 x 8	160			170	220			

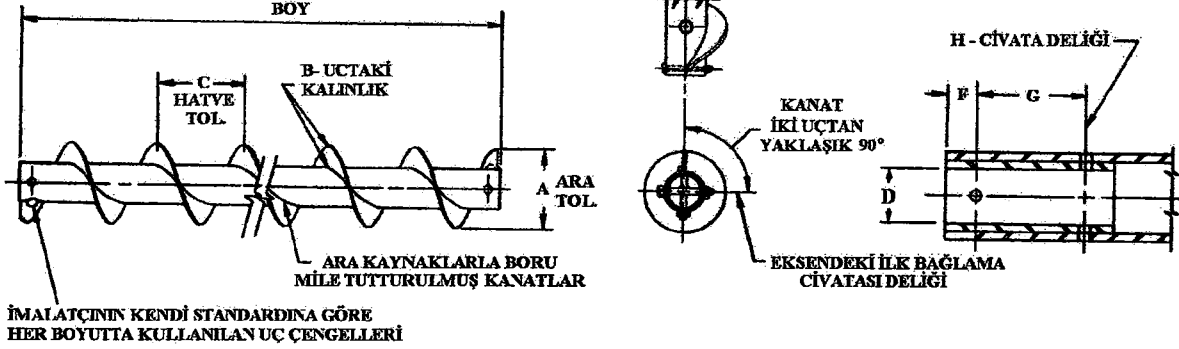
1) (h) eksen yüksekleri , (DIN 747)ye göre

2) Mil uçları (DIN 748)'e göre

Vida sarğı kalınlığı : Z ₁	1,5	2	3	4	5	6	8	10
Vida tekne kalınlığı : Z ₂	1,5	2	3	4	5	6	8	-

Alman Normlar Kurulundaki Makine Yapım - İhtisas Norm Kurumu

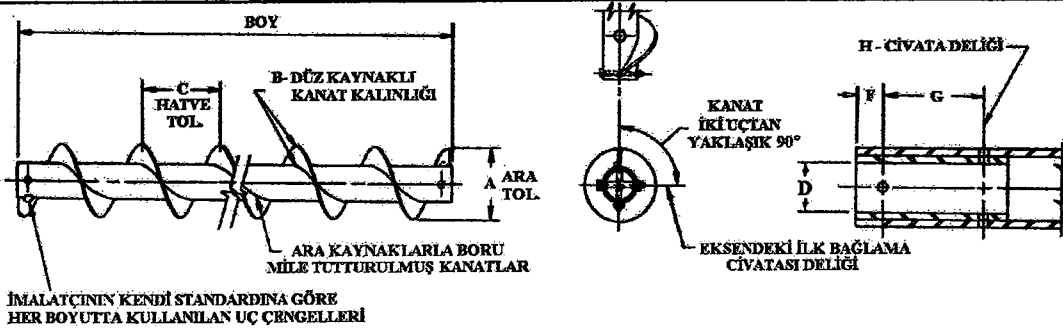
Ek 2: CEMA Standardı No.300.001



Listelenmiş Helezon Çap ve Hatvesi	Kaplin Çapı	Boyut Tasarımı	Boru Boyutları (Sch. 40)	Boy	A		B		C		D		1'inci Cıvata İçin Ayrılan Boşluk	İkinci Cıvata Delik Merkezleri	Ann a Cıvata Delik Çapı
					Çap Toleransı	Kalınlık İç Sınırı	Kalınlık Dış Sınırı	Hatve Toleransı	Çap içindeki Burç						
									+	-	+	-			
	[mm]				[mm]										
152	38	6H304	51	3000	2	5	3	2	13	6	38	39	22	76	13
	38	6H308	51	3000	2	5	6	3	19	6	38	39	22	76	13
	38	6H312	51	3000	2	5	10	5	19	6	38	39	22	76	13
229	38	9H306	51	3000	2	5	5	2	19	6	38	39	22	76	13
	38	9H312	51	3000	2	5	10	5	19	6	38	39	22	76	13
	51	9H406	64	3000	2	5	5	2	19	6	51	51	22	76	17
	51	9H412	64	3000	2	6	10	5	19	6	51	51	22	76	17
305	51	9H414	64	3000	2	6	11	6	19	6	51	51	22	76	17
	51	12H408	64	3610	3	8	6	3	25	6	51	51	22	76	17
	51	12H412	64	3610	5	8	10	5	25	6	51	51	22	76	17
	62	12H508	76	3580	3	8	6	3	25	6	62	62	24	76	17
	62	12H512	76	3580	3	8	10	5	25	6	62	62	24	76	17
356	76	12H614	89	3580	3	10	11	6	25	6	76	77	25	76	20
	62	14H508	76	3580	3	8	6	3	25	6	62	62	24	76	17
	76	14H614	89	3580	3	10	11	6	25	6	76	77	25	76	20
406	76	16H610	89	3580	3	10	8	4	38	6	76	77	25	76	20
	76	16H614	89	3580	3	10	11	6	38	6	76	77	25	76	20

CEMA STANDART NO. 300-001
SARMAL HELEZON KONVEYÖRLER

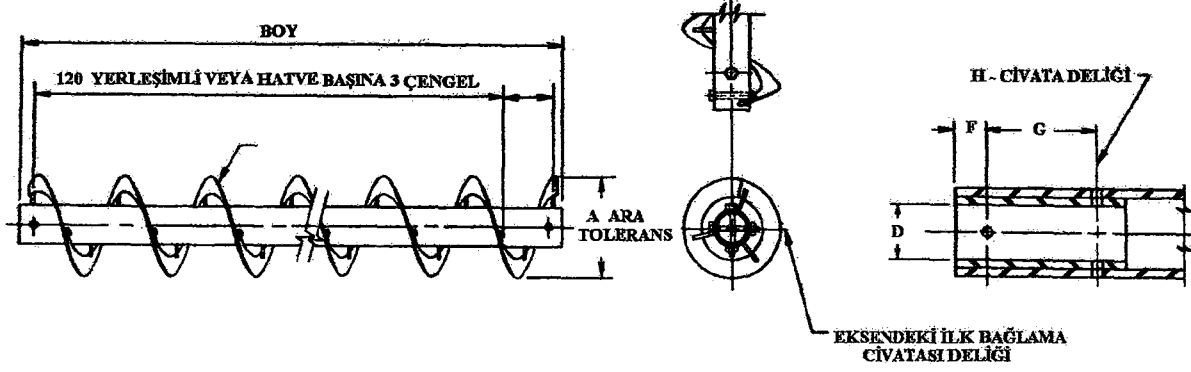
Ek 3: CEMA Standardı No.300.002



Listelenmiş Helezon Çap ve Hatvesi	Kaplı n Çapı	Boyut Tasarımı	Boru Boyutu an (Sch. 40)	Boy	A		B	C		D		F	G	H
					Çap Toleransı			Hatve Toleransı	Çap içindeki Burç		Birinci Cıvata İçin Ayrılan Boşluk			
					+	-	+		-	Min.		Maks.		
	[mm]				[mm]									
152	38	6S309	51	3000	2	5		10	6	38	39	22	76	13
	38	6S312	51	3000	2	5	5	10	6	38	39	22	76	13
229	38	9S312	51	3000	2	5	5	13	6	38	39	22	76	13
	51	9S412	64	3000	2	5	5	13	6	51	51	22	76	17
305	51	9S416	64	3000	2	6	6	13	6	51	51	22	76	17
	51	12S412	64	3610	3	8	5	19	6	51	51	22	76	17
	62	12S512	76	3580	3	8	5	19	6	62	62	24	76	17
	62	12S516	76	3580	3	8	6	19	6	62	62	24	76	17
	76	12S616	89	3580	3	8	6	19	6	76	77	25	76	20
356	76	12S624	89	3580	3	10	10	19	6	76	77	25	76	20
	62	14S512	76	3580	3	8	5	19	6	62	62	24	76	17
	76	14S616	89	3580	3	8	6	19	6	76	77	25	76	20
406	76	14S624	89	3580	3	10	10	19	6	76	77	25	76	20
	76	16S612	89	3580	3	10	5	19	6	76	77	25	76	20
	76	16S616	89	3580	3	10	6	19	6	76	77	25	76	20
	76	16S624	89	3580	3	10	10	19	6	76	77	25	76	20
457	76	16S632	89	3580	3	13	13	19	6	76	77	25	76	20
	76	18S616	89	3580	5	10	6	19	13	76	77	25	76	20
	76	18S624	89	3580	5	10	10	19	13	76	77	25	76	20
	76	18S632	89	3580	5	13	13	19	13	76	77	25	76	20
	87	18S716	102	3560	5	10	6	19	13	87	88	38	102	23
508	87	18S724	102	3560	5	10	10	19	13	87	88	38	102	23
	87	18S732	102	3560	5	13	13	19	13	87	88	38	102	23
	76	20S616	89	3580	5	10	6	22	13	76	77	25	76	20
	76	20S624	89	3580	5	10	10	22	13	76	77	25	76	20
	87	20S716	102	3560	5	10	6	22	13	87	88	38	102	23
610	87	20S724	102	3560	5	10	10	22	13	87	88	38	102	23
	87	20S732	102	3560	5	13	13	22	13	87	88	38	102	23
	87	24S716	102	3560	5	10	6	22	13	87	88	38	102	23
610	87	24S724	102	3560	5	10	10	22	13	87	88	38	102	23
	87	24S732	102	3560	5	13	13	22	13	87	88	38	102	23

CEMA STANDART NO. 300-002
PARÇALI KANATLI HELEZON KONVEYÖRLER

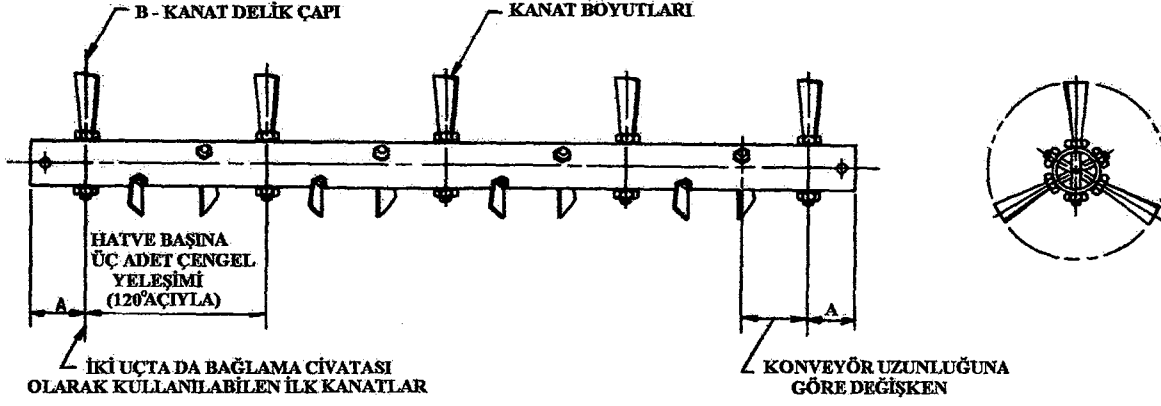
Ek 4: CEMA Standardı No.300.006



Listelenmiş Helezon Çap ve Hatvesi	Kaplın Çapı	Boyut Tasarımı	Boru Boyutları (Sch. 40)	Boy	A		B		D		F	G	H
					Çap Toleransı		Kanat Boyutu		Çap içindeki Burç		Birinci Civata İçin Ayrılan Boşluk	İkinci Civata Delik Merkezleri	Anma Civata Delik Çapı
					+	-	Kalın	İnce	Min.	Maks.			
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]								
152	38	6R312	51	3000	2	5	5	25	38	39	22	76	13
229	38	9R316	51	3000	2	5	6	38	38	39	22	76	13
305	51	12R416	64	3610	3	8	6	51	51	51	22	76	17
0	51	12R424	64	3610	3	10	10	64	51	51	22	76	17
0	62	12R524	76	3580	3	10	10	64	62	62	24	76	17
356	62	14R524	76	3580	3	10	10	64	62	62	24	76	17
0	76	14R624	89	3580	3	10	10	64	76	77	25	76	20
406	76	16R616	89	3580	3	10	6	64	76	77	25	76	20
0	76	16R624	89	3580	3	10	10	64	76	77	25	76	20
457	76	18R624	89	3580	5	10	10	76	76	77	25	76	20
508	87	20R724	102	3560	5	10	10	76	87	88	38	102	23
610	87	24R724	102	3560	5	10	10	76	87	88	38	102	23

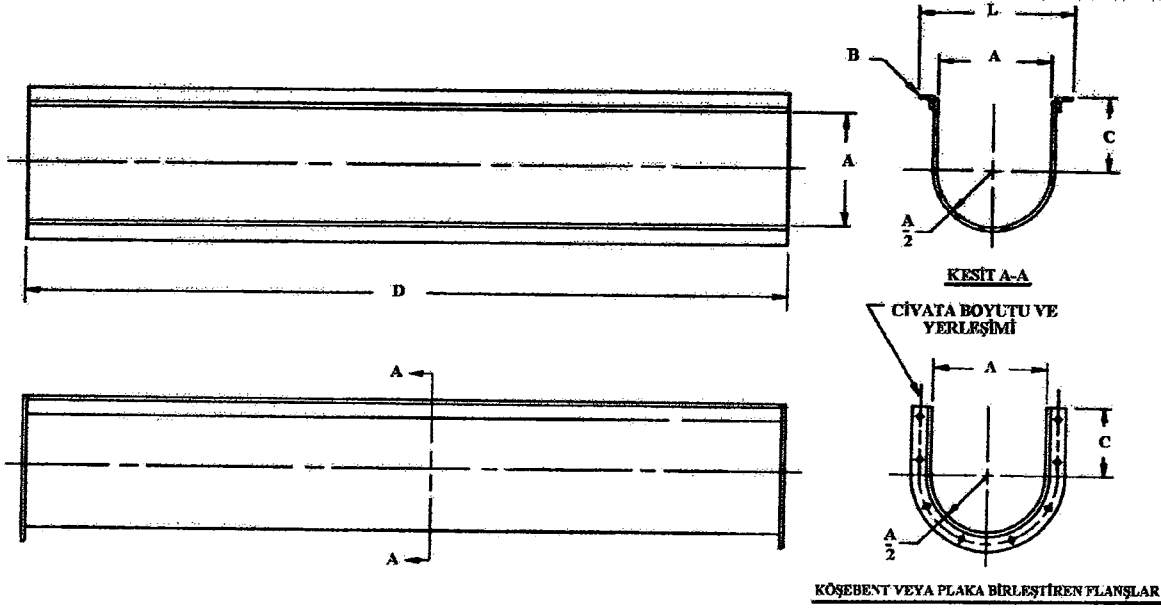
CEMA STANDART NO. 300-006
ŞERİT HELEZON KONVEYÖRLER

Ek 5: CEMA Standardı No.300.007



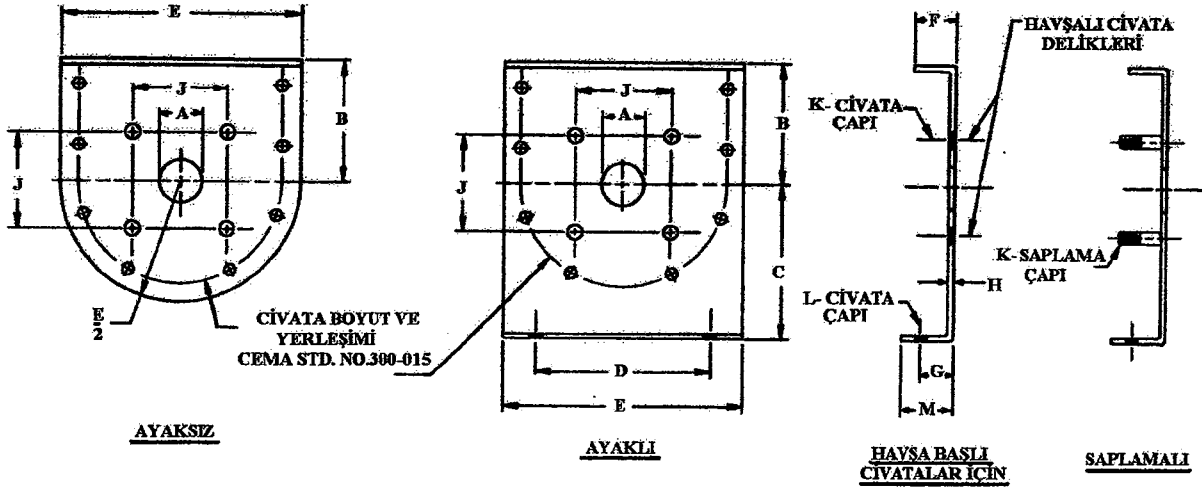
Helezon Çap Ve Hatvesi	Boru Çapı (Schedule 40)	A	B Anma
[mm]			
152	51	98	13
229	51	98	13
	64		17
305	64	98	17
	76	100	17
	89	102	20
356	76	100	17
	89	102	20
406	89	102	20
457	89	102	20
508	89	102	20
610	102	140	23

CEMA STANDART NO. 300-007
KANATLI HELEZON KONVEYÖRLER



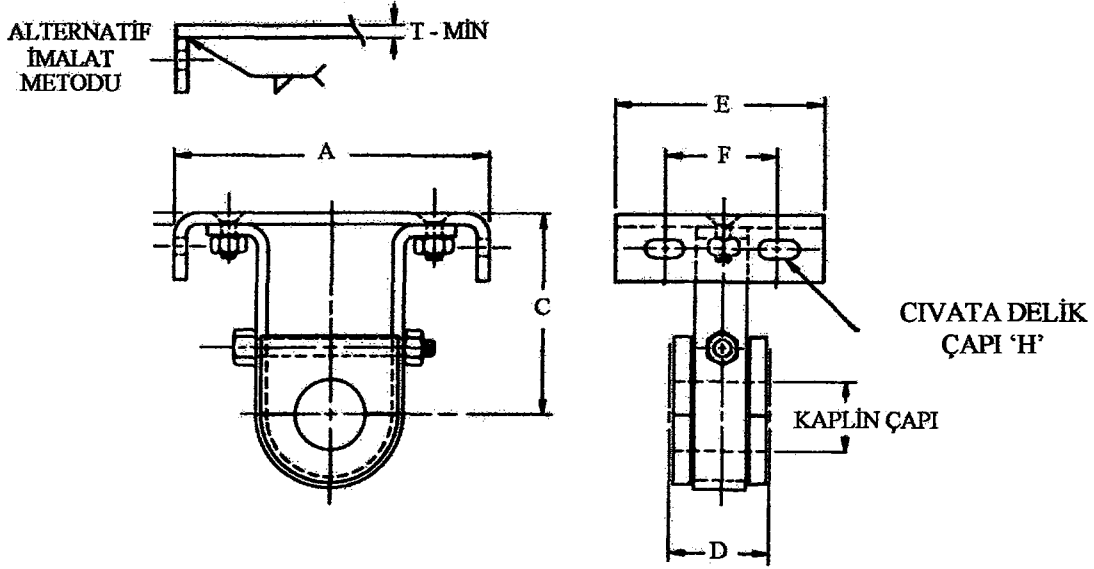
Konveyör Çapı	Tekne Kalınlığı I	A	B	C	D	L
		İç Boyut	Açı Boyutları	Düşüm	Standart Uzunluk	Maksimum Genişlik
[mm]						
152	406	178	32 x 32 x 5	114	3050	246
	356					
	254					
229	356	254	38 x 38 x 5	156	3050	340
	305					
	254					
	5					
305	305	330,2	51 x 51 x 5	197	3660	445
	254					
	5					
	6					
356	305	381	51 x 51 x 5	235	3660	495
	254					
	5					
	6					
406	305	432	51 x 51 x 5	270	3660	546
	254					
	5					
	6					
457	254	483	64 x 64 x 6	308	3660	622
	5					
	6					
508	254	533	64 x 64 x 6	343	3660	673
	5					
	6					
610	254	635	64 x 64 x 6	419	3660	775
	5					
	6					

Ek 7: CEMA Standardı No.300.013



Hele zon Çapı	Mil Çapı	A Min.	B	C	D	E Min.	F Min.	G	H	J	E		L	M
											Civ. Çapı	Saplama Çapı		
[mm]														
152	38	41	114	143	206	248	38	25	5	102	13	11	10	44
229	38	41	156	200	238	343	41	38	6	102	13	11	13	67
	51	54									16	14		
305	51	54	197	244	311	438	51	41	6	130	16	14	16	70
	62	65									19	19		
	76	79												
356	62	65	235	276	343	489	51	41	8	143	16	14	16	73
	76	79								152	19	19		
406	76	79	270	305	378	540	64	51	8	152	19	19	16	83
457	76	79	308	340	406	616	64	51	10	152	19	19	16	83
	87	90								171				
508	76	79	343	381	489	667	64	57	10	152	19	19	19	95
	87	90								171				
610	87	90	419	460	508	768	64	64	10	171	19	19	19	105

**CEMA STANDART NO. 300-013
U TEKNE UÇ PLAKALARI**

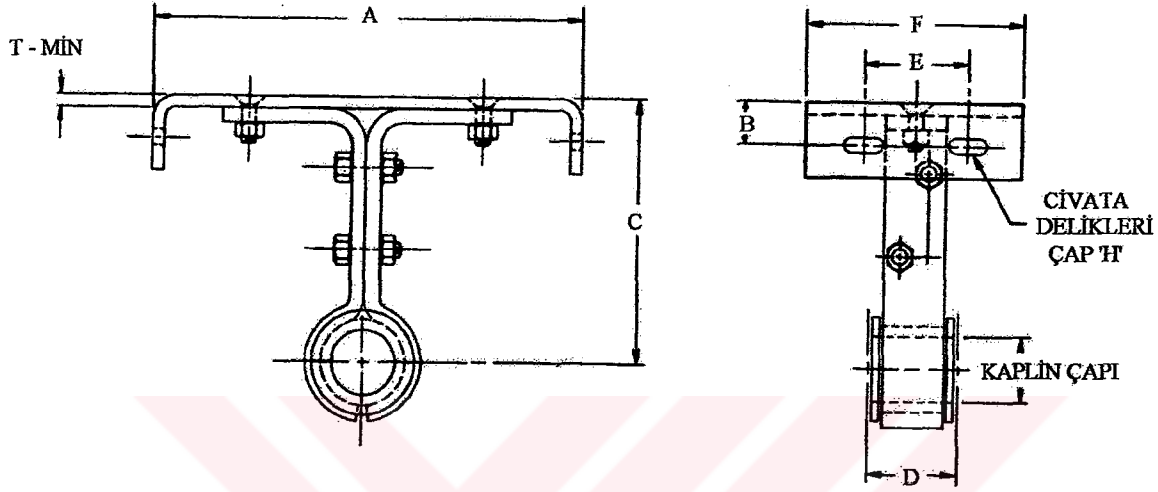
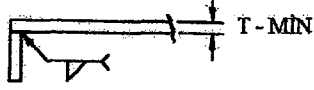


Helezon Çapı	Kaplin Çapı	A	B	C	D	E	F	H	T
[mm]									
152	38	178	19	114	51	64	127	10	5
229	38	254	25	156	51	64	127	10	5
	51								
305	51	330	32	197	51	64	127	13	10
	62				76				
	76								
356	62	381	35	235	76	64	127	13	10
	76								
406	76	432	35	270	76	64	127	13	10
457	76	483	41	308	76	89	152	16	13
	87				102				
508	76	533	41	343	76	89	152	16	13
	87				102				
610	87	635	44	419	102	89	152	16	13

* 'D' BOYUTU KAPLİNLERDE İZİN VERİLEN BOŞLUKTUR. YATAK GENİŞLİĞİ HERZAMAN BU BOYUTTAN KÜÇÜK OLMALIDIR.

** 'F' BOYUTU İMALATÇISINA GÖRE DEĞİŞEBİLİR. AMA BELİRTİLMİŞ BOYUTU AŞAMAZ.

Ek 9: CEMA Standardı No.300.021

ALTERNATİF
İMALAT
METODU

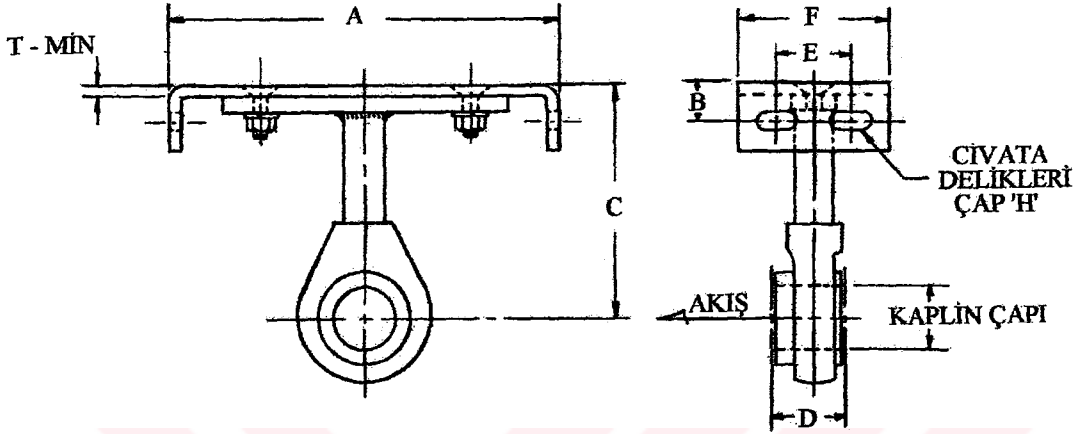
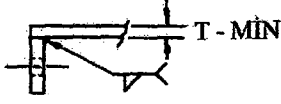
Helezon Çapı	Kaplin Çapı	A	B	C	D*	E	F**	H	T
[mm]									
152	38	178	19	114	51	64	127	10	5
229	38	254	25	156	51	64	127	10	5
	51								
305	51	330	32	197	51	64	127	13	10
	62				76				
	76								
356	62	381	35	235	76	64	127	13	10
	76								
406	76	432	35	270	76	64	127	13	10
457	76	483	41	308	76	89	152	16	13
	87				102				
508	76	533	41	343	76	89	152	16	13
	87				102				
610	87	635	44	419	102	89	152	16	13

* 'D' BOYUTU KAPLINLERDE İZİN VERİLEN BOŞLUKTUR. YATAK GENİŞLİĞİ HERZAMAN BU BOYUTTAN KÜÇÜK OLMALIDIR.

** 'F' BOYUTU İMALATÇISINA GÖRE DEĞİŞEBİLİR. AMA BELİRTİLMİŞ BOYUTU AŞAMAZ.

CEMA STANDART NO. 300-021
TİP 226 ASKILAR

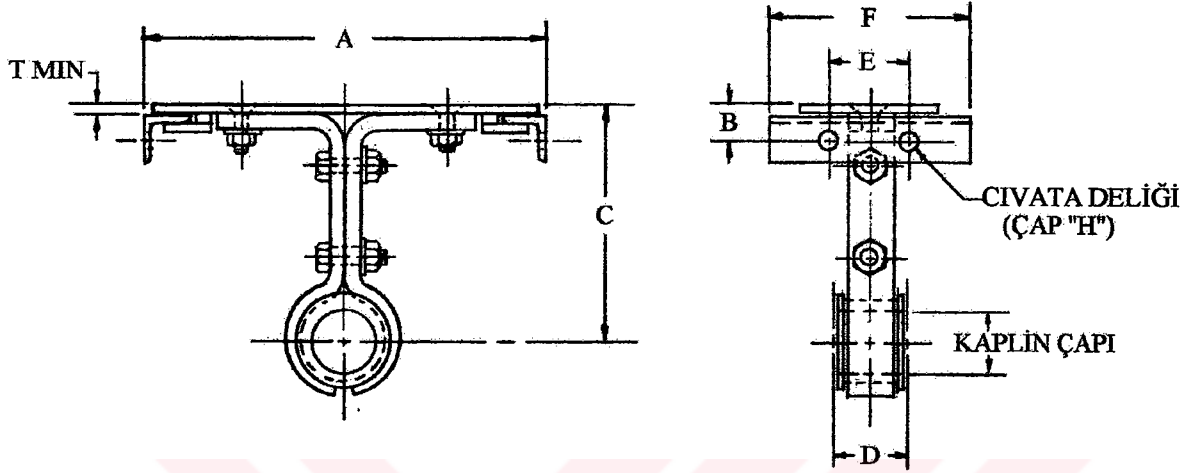
ALTERNATİF
İMALAT
METODU



Helezon Çapı	Kaplin Çapı	A	B	C	D	E	F	H	T
[mm]									
152	38	178	19	114	51	64	127	10	5
229	38	254	25	156	51	64	127	10	5
	51								
305	51	330	32	197	51	64	127	13	10
	62				76				
	76								
356	62	381	35	235	76	64	127	13	10
	76								
406	76	432	35	270	76	64	127	13	10
457	76	483	41	308	76	89	152	16	13
	87				102				
508	76	533	41	343	76	89	152	16	13
	87				102				
610	87	635	44	419	102	89	152	16	13

*'D' BOYUTU KAPLINLERDE İZİN VERİLEN BOŞLUKTUR. YATAK GENİŞLİĞİ HERZAMAN BU BOYUTTAN KÜÇÜK OLMALIDIR.

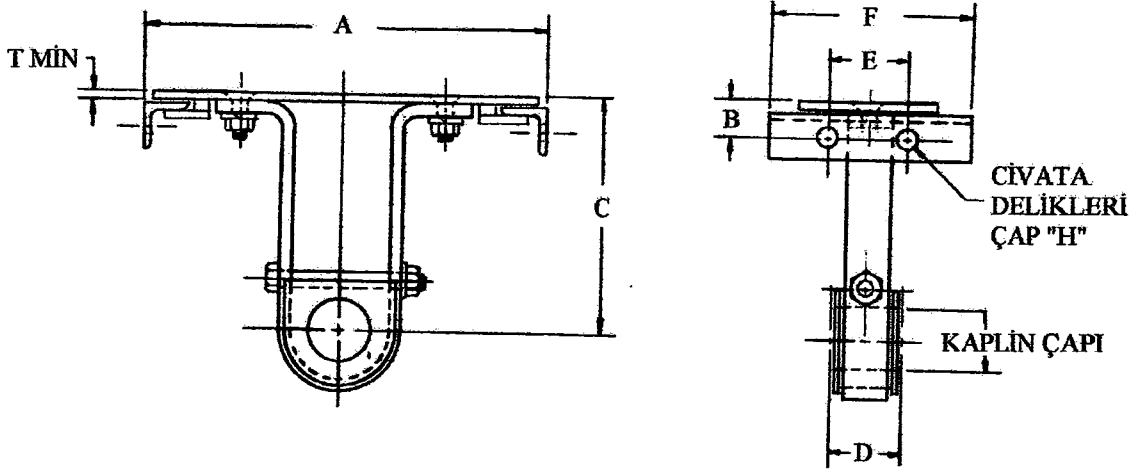
** 'F' BOYUTU İMALATÇISINA GÖRE DEĞİŞEBİLİR. AMA BELİRTİLMİŞ BOYUTU AŞAMAZ.



Helezon Çapı	Kaplin Çapı	A	B	C	D*	E	F**	H	T
[mm]									
152	38	178	19	114	51	64	152	10	5
229	38	254	25	156	51	64	152	10	5
	51								
305	51	330	32	197	51	64	165	13	10
	62				76				
	76								
356	62	381	35	235	76	64	165	13	10
	76								
406	76	432	35	270	76	64	203	13	10
457	76	483	41	308	76	89	203	16	13
	87				102				
508	76	533	41	343	76	89	203	16	13
	87				102				
610	87	635	44	419	102	89	203	16	13

* 'D' BOYUTU KAPLİNLERDE İZİN VERİLEN BOŞLUKTUR. YATAK GENİŞLİĞİ HERZAMAN BU BOYUTTAN KÜÇÜK OLMALIDIR.

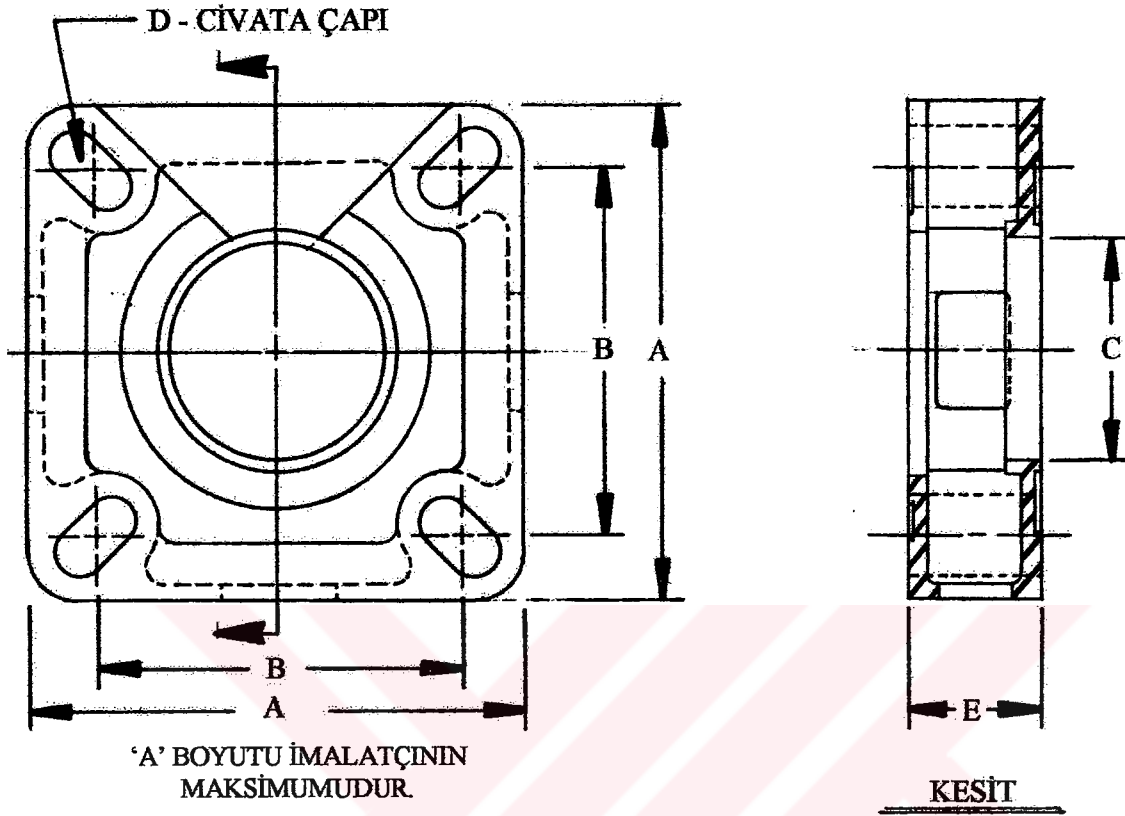
** 'F' BOYUTU İMALATÇISINA GÖRE DEĞİŞEBİLİR. AMA BELİRTİLMİŞ BOYUTU AŞAMAZ.



Helezon Çapı	Kaplin Çapı	A	B	C	D*	E	F**	H	T
[mm]									
152	38	178	19	114	51	64	152	10	5
229	38	254	25	156	51	64	152	10	5
	51								
305	51	330	32	197	51	64	165	13	10
	62				76				
	76								
356	62	381	35	235	76	64	165	13	10
	76								
406	76	432	35	270	76	64	203	13	10
457	76	483	41	308	76	89	203	16	13
	87				102				
508	76	533	41	343	76	89	203	16	13
	87				102				
610	87	635	44	419	102	89	203	16	13

* 'D' BOYUTU KAPLINLERDE İZİN VERİLEN BOŞLUKTUR. YATAK GENİŞLİĞİ HERZAMAN BU BOYUTTAN KÜÇÜK OLMALIDIR.

** 'F' BOYUTU İMALATÇISINA GÖRE DEĞİŞEBİLİR. AMA BELİRTİLMİŞ BOYUTU AŞAMAZ.



Mil Çapı	A Maksimum	B	C Minimum	D	E
[mm]					
38	137	102	41	13	44
51	165	130	54	16	44
62	187	143	143	16	44
76	200	152	152	19	44
87	235	171	171	19	57



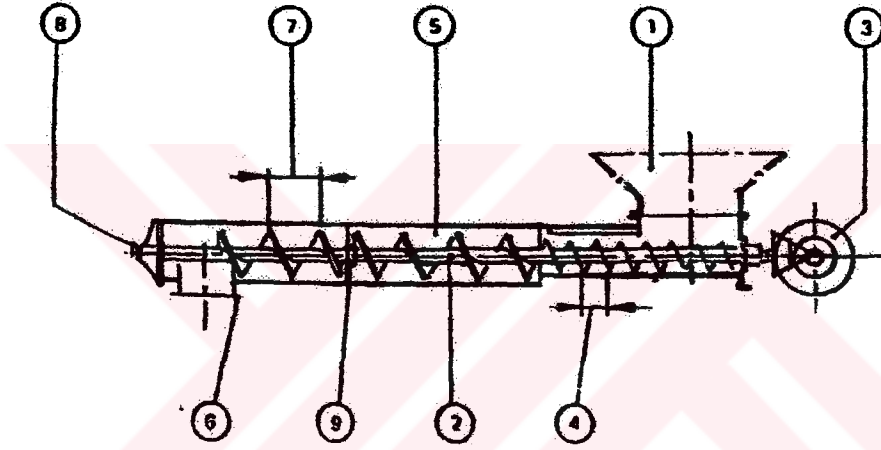
EK-2 HELEZONLU KONVEYÖR

2.13.06

Helezon burmalı besleyici
Screw feeders

Distributors A vis

Schneckenauflieger



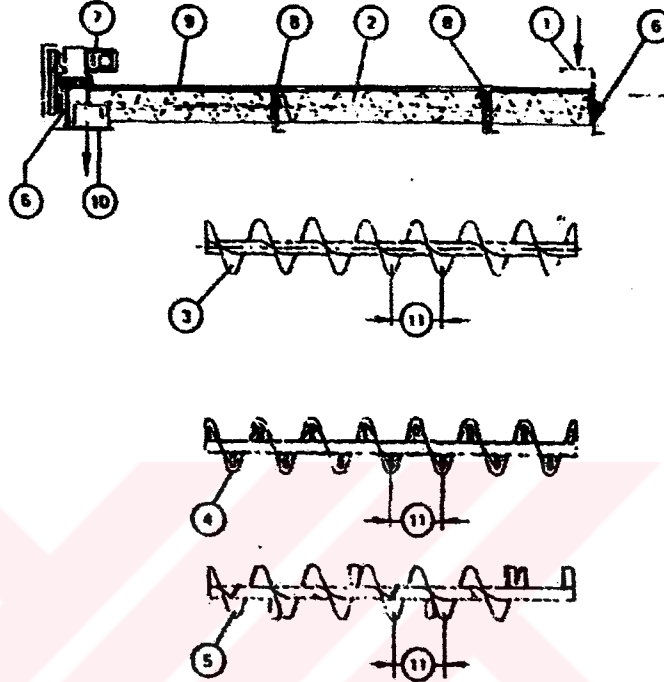
2.13.06	T	I	F	A
1	Besleme hunisi	Feed hopper	Trémie d'alimentation	Aufgabetrichter
2	Mil	Screw shaft	Arbre de la vis	Schneckenwelle
3	Tahrik düzeni	Drive unit	Élément moteur	Antrieb
4	Abcı burma adımı	Pitch of extracting screw	Pas de la vis extractrice	Steigung der Abzugschnecke
5	Oluk	Trough	Auge	Trog
6	Boşaltma ağız	Trough outlet	Tubulure de sortie	Trogauslauf
7	Taşıyıcı burma adımı	Pitch of conveying screw	Pas de la vis transporteuse	Steigung der Förderschnecke
8	Oluk başı yatağı	Trough end bearing	Palier d'extrémité	Endlager
9	Ara yatak	Centre bearing	Palier support intermédiaire	Zwischenlager



EK-3 HELEZON TİPLERİ

2,14,13

Helezon burmalı konveyörler
Screw Conveyors
Transporteurs A vis
Schneckenförderer



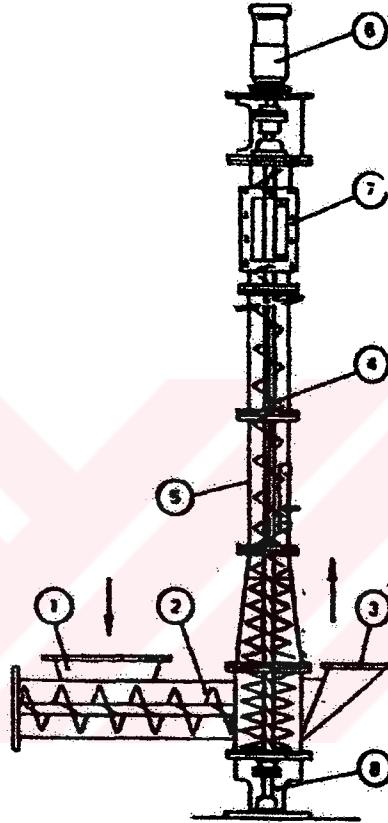
2.14.13	T	I	F	A
1	Besleme hunisi	Feed hopper	Trémie d'alimentation	Zulauf
2	U çeknesi	U trough	Auge	Fördertrög
3	Sık bıçaklı helezon burma	Close bladed screw	Vis à spire pleine	Vollschnecke
4	Şeritli helezon burma	Ribbon spiral	Vis à ruban	Bandschnecke
5	Sık bıçaklı helezon burma	Close bladed screw with mixing paddles	Vis à spire pleine avec palettes mélangeuses	Vollschnecke mit Mischpaddeln
6	Tekne ucu yatakları	Trough end bearing	Pallier d'about	Endlager
7	Tahrik ünitesi	Drive unit	Élément moteur	Antrieb
8	Ara yatak	Hanger bearing	Pallier support intermédiaire	Zwischenlager
9	Tekne kapağı	Cover plate	Couvercle	Trogabdeckung
10	Bıçaklı çıkış	Outlet	Tubulure de sortie	Auslauf
11	Helezon burma adımı	Pitch	Pas	Schneckensteigung



EK-4 BESLEME HELEZONLU DÜŞEY HELEZON KONVEYÖR

2.16.34

Düşey helezon burmalı konveyörler
Vektörel helezon konveyörler
Élevateurs a hélices
Schneckenkrechtförderer



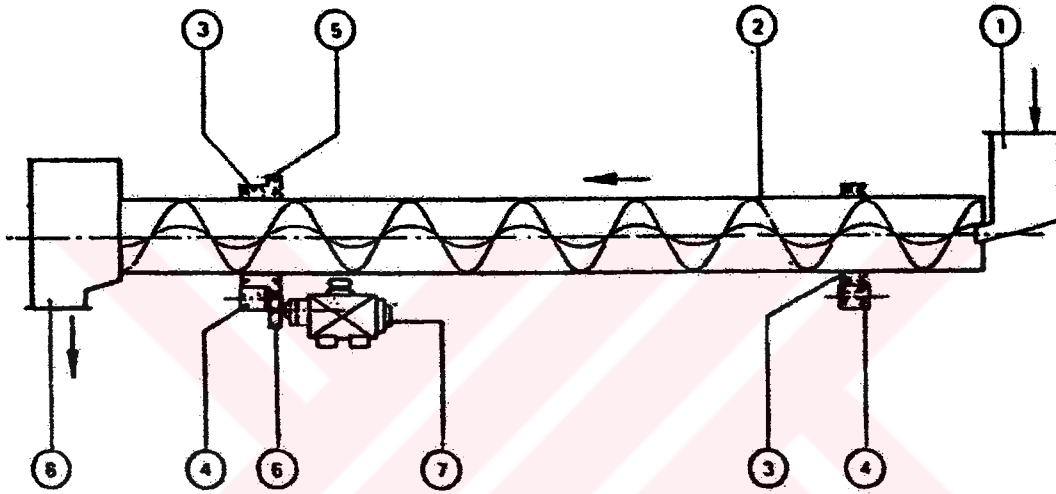
2.16.34	T	i	F	A
1	Besleme ağız	Feed inlet	Trémie d'alimentation	Zuführschnecke
2	Besleme helezon burması	Feed screw	Vis d'alimentation	Speiseschnecke
3	Besleme ağız (yardımcı)	Feed inlet (alternative)	Trémie d'alimentation (variante)	Aufgabetrichter (alternativ)
4	Kaldırma helezon burması	Lifting screw	Vis élévatrice	Hubschnecke
5	Boru gövde	Tubular casing	Gaine tubulaire	Rohrgehäuse
6	Tahrik düzeni	Drive unit	Élément moteur	Antrieb
7	Boşaltma ağız	Outlet	Tubulure de sortie	Auslauf
8	Sabit ağız	Fixed base	Châssis	Gerüst



Ek -5 BORU HELEZON KONVEYÖR

2.14.15

Helezon burmalı boru konveyörler
Screw tube conveyors
Tubes transporteurs helicoidaux
Schneckenrohrförderer



2.14.15	T	I	F	A
1	Besleme ağızı	Feed inlet	Entrée d'alimentation	Einlauf
2	Helezon burmalı boru	Tube with internal screw	Tube avec palettes intérieures en hélice	Rohr mit innerer schnecke
3	Silindirik hareket bileziği	Roller path rings	Chemin de roulement	Laufriage
4	Destek makaraları	Supporting rollers	Galets supports	Laufrollen
5	Düz dişli bilezik	Spur-gear ring	Couronne dentée	Zahnkranz
6	Düz dişli	Spur pinion	Pignon	Ritzel
7	Tahrik düzeni	Drive unit	Élément moteur	Antriebseinheit
8	Boşaltma ağızı	Discharge outlet	Coulotte de sortie	Auslauf



Yığın Halindeki Taneli Maddelerin Sürekli Mekanik Taşıma Ekipmanları Helezon Burmalı Konveyörler

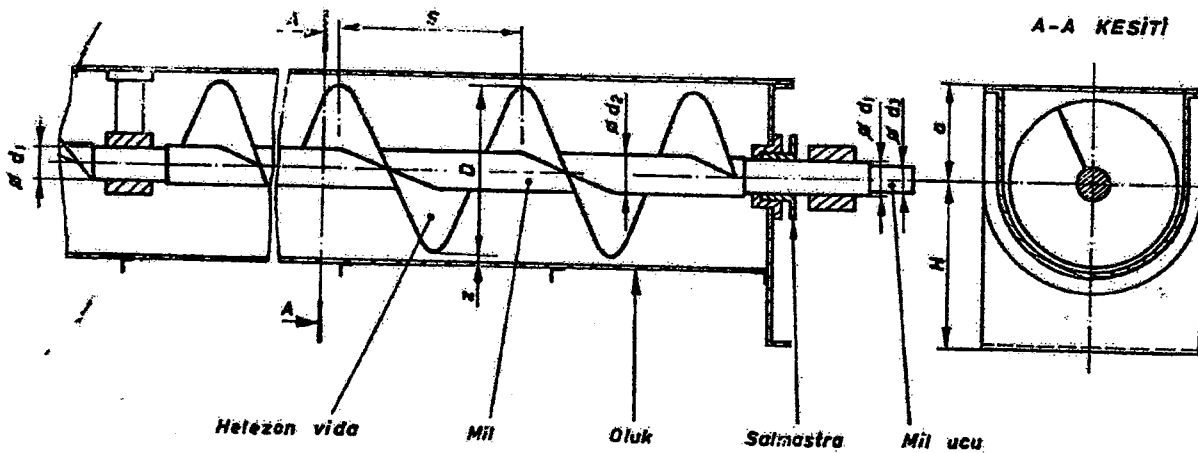
Continuous Mechanical Handling Equipment For Loose Bulk Materials
Screw Conveyors

1-KONU VE KAPSAM

Bu standart, yığın hhalindeki taneli maddelerin sürekli mekanik taşıma ekipmanlarından helezon burmalı

konveyörleri oluşturan esas boyutlardan önerilen değerlerin tanımına dairdir

2- TANIMLAR



ŞEKİL — 1 : Helezon Burmalı Konveyör.



2.1- HELEZON VİDA

2.1.1- Anma Çapı

Helezon burmalı konveyörlerin D anma çapı helezon vidanın dış çapıdır.

2.1.2- Aralık

Helezon burmalı konveyörün S aralığı, helezon vidanın aralığıdır.

2.2- MİL

2.2.1- Yapımı

Helezon vidanın mili, ya içi dolu (çap: d_1) veya kısmen dolu (çap: d_1) olarak ve kısmen borudan (çap: d_2) yapılabilir.

2.2.2- Mil Ucu

Milin dönen ucudur (çap: d_2).

2.3- OLUK

2.3.1- Mil Yüksekliği

Mil merkez hattının H yüksekliği, oluğu destekleyen ayağın üzerinde kalan kısımdır.

2.3.2- Mil Üstü Yüksekliği

Mil üstü yüksekliği, şaftın merkez hattı ile oluğun üstü arasında kalan (a) aralığıdır.

2.3.3- Açıklık

Radyal açıklık z, helezon vida ile oluğun silindirik kısmının iç yüzeyi arasında kalan açıklıktır.

1-BOYUTLAR

Helezon burmalı konveyörlere ait esas boyutların değerleri mm olarak verilmiştir. Bu değerler TS 299 ve TS 300'den alınmıştır.

3.1- HELEZON VİDA

3.1.1-Anma Çapı, D.

Aşağıda verilen çaplar TS 299 ve TS 300'den alınmıştır.

D	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

3.1.2- Aralık, S

3.1.2.1- Aşağıda verilen aralık ölçüleri TS 299 ve TS 300'den alınmıştır.

S	80	100	125	160	200	250	315	355	400	450	500	560	630	800	1000
---	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

3.1.2.2- Helezon vida aralığı (s) yapımcı tarafından seçilir.

3.2- MİL

3.2.1- İçi Dolu Kısımlar İçin Önerilen Çap (d_1) değerleri:

D_1	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	125
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

3.2.2- Boru kısımlar için önerilen çap (d_2) değerleri TS 302, TS 346 ve TS 416'dan alınmıştır.



mm	193,7	159	133	108	88,9	76,1	63,5	57	48,3	42,4 veya 44,5	33,7	d ₁
	193,7	159	133	108	88,9	76,1	63,5	57	48,3		33,7	
parmak	5	1	1	1	1	3	1	1	1	11 veya 1	11	
	7	6	5	4	3	2	2	2	2	1	1	
	8	4	4	4	2	2	2	4	32	16	32	

3.2.3- Mil Ucu

Mil ucu boruları, TS2279 standardında öngörülen değere uymalıdır.

3.3- OLUK

3.3.1- Mil Yüksekliği, H.

Mil yükseklikleri TS 530'da öngörülen değerlere uymalıdır.

3.3.2- Mil Üstü Yükseklik, a.

Bu yükseklik, a=75mm değeri hariç, TS 299 ve TS 300'de öngörülen değerlerden alınarak aşağıda verilmiştir.

3.3.3- Açıklık, x.

Açıklık (z)nin değeri, çalışma koşulları ve taşınan madde özellikleri dikkate alınarak suretiyle yapımcı tarafından saptanır.

D	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250
a	63	75	90	112	140	180	224	280	355	450	560	710

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 18.03.1976

Doğum yeri İstanbul

Lise 1987-1994 Nişantaşı Anadolu Lisesi.

Lisans 1994-1998 Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi,
Makine Mühendisliği Bölümü.

Yüksek Lisans 1998-2001 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü , Makine Mühendisliği Anabilim
Dalı,Konstrüksiyon Programı.

Çalıştığı kurum

1998-Devam ediyor Elkon Elevatör Konveyör ve Makina San. ve Tic.
A.Ş.

