



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HELEZON KONVEYÖRLER

Mak. Müh. Mehmet Gürdal DURSUN

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Mustafa ALIŞVERİŞÇİ

İSTANBUL, 1995

İÇİNDEKİLER

<u>KONU</u>	<u>SAYFA</u>
I. GİRİŞ	1
1.1. Genel Açıklama	1
1.2. Çalışma Prensibi	2
II. HELEZON KONVEYÖRLER	4
2.1. Avantajları	5
2.2. Helezon Konveyörlerin Sınıflandırılması	6
2.2.1. Üretim Şekline Göre	6
2.2.2. Helezon Sarım ve Çalışma Yönüne Göre	6
2.2.3. Helezon Çalışma Eksenine Göre	7
2.2.4. Helezon Konveyörlerin Kullanım Amaçlarına Göre	7
2.2.5. Helezon Şekline Göre	7
2.2.5.1. Kesik Helezon	7
2.2.5.2. Keççe Helezon	8
2.2.5.3. Kanatlı Kesik Helezon	8
2.2.5.4. Kanatlı Helezon	8
2.2.5.5. Dar Hatveli Helezon	8
2.2.5.6. Şerit Helezon	9
2.2.5.7. Kanatlı Konveyör	9
2.2.5.8. Paslanmaz Çelikten Helezon	9
2.2.6. Helezon Formuna Göre	10
2.2.6.1. Konik Helezon	10
2.2.6.2. Çapları Kademeli Helezon	10
2.2.6.3. Vida Hatveleri Kademeli	10
2.2.6.4. Büyük Hatveli	11
2.2.6.5. Eşit Hatve Büyük Helezonlu	11
2.2.6.6. Dar Hatveli Eşit Helezonlu	11
2.3. Besleme Helezonu	11
2.3.1. Besleme Helezonunun Bölümleri	12
2.4. Eğik Helezon Konveyörler	13
2.5. Düşey Helezon Konveyörler	15
2.6. Boru Helezon Konveyörler	17
2.6.1. Boru Helezon Konveyör Hesabı	18
2.7. Flexible Helezon Konveyör	19
2.8. Özel Helezon Konveyör Uygulamaları	21
2.9. Besleme Hunisi	21

<u>KONU</u>	<u>SAYFA</u>
2.10. Tekne Tipleri	22
2.11. Ara Yataklar	23
III. HELEZON KONVEYÖRLERDE TEKNİK İNCELEMELER	25
3.1. Konstrüksiyon Öncesi Araştırma	25
3.2. İletilecek Malzemelerin Özellikleri	25
3.2.1. Malzemelerin Genel Sınıflandırılması	25
3.2.2. Parça Boyutlarının Sınıflandırılması	26
3.3. Helezon Konveyörlerde Teorik İnceleme	28
3.4. Helezon Konveyörün Hesaplanması	32
3.4.1. Helezon Konveyör Boyutu ve Hızının Seçilmesi	33
3.4.2. Helezonlu Konveyörde Güç Hesabı	37
IV. HELEZON KONVEYÖR UYGULAMASI	41



ÖZET

Bu çalışmada helezon konveyörleri çeşitli yönlerinden incelemeye çalıştım. Konuyu dört başlık altında topladım. Giriş bölümünde helezon konveyörün tanımı ve çalışma prensibi, ikinci bölüm olarak helezon konveyörün kısımlarının tanıtılması, üçüncü bölümde ise helezon konveyörlerde iletilen malzemelerin sınıflandırılması ve helezon konveyörün kapasitesinin ve gücünün hesaplanması ve son bölüm olarak, kullanımı çok sık rastlanılan çimento için bir helezon konveyör tasarımı yapmaya çalıştım.

Çalışmam sırasında en çok yararlandığım kaynak, H. COLIJN ESEVIER' in eseri olan Mechanical Conveyors For Bulk Solids dir.

Tez'im incelendiğinde malzemelerin karakteristik özelliklerinin, iletimde önemli bir rol oynadıkları görülür. Bu nedenle malzeme özelliklerinin iyi belirlenmesi gerekir.

Bu çalışmam iyi takip edilirse, iyi bir helezon konveyör tasarımı yapılabilir.

Son olarak'da bu tezin hazırlanmasında yardımcı olan ve yol gösteren saygıdeğer hocam Prof. Mustafa ALIŞVERİŞÇİ 'ye teşekkürlerimi bir borç bilir, başarılarının devamını dilerim.

SUMMARY

In this study, I tried to examine screw conveyors from several ways. I collect the issue under four main topics. In first section, there are introduction of screw conveyors and working facilities. it is intruduced parts of screw conveyor in second section. Materials which is handling in screw conveyors is classified and the capasity of screw conveyor is calculated in third section. It is dizayed for cement generally handeled.

The book which I used most is Mechanical Conveyors For Bulk Solids of H. COLIJN ESEVIER.

When my thesses look over, it is clear that the characteristics of materials is importand over handling materials. For this reason, it is necessary that characteristic of materials must be known.

It would be easy to dizayn a screw conveyor, if it did properly.

At last, I thank to my adviser Prof. Mustafa ALIŞVERİŞÇİ for his help and hope that his succes will go on.

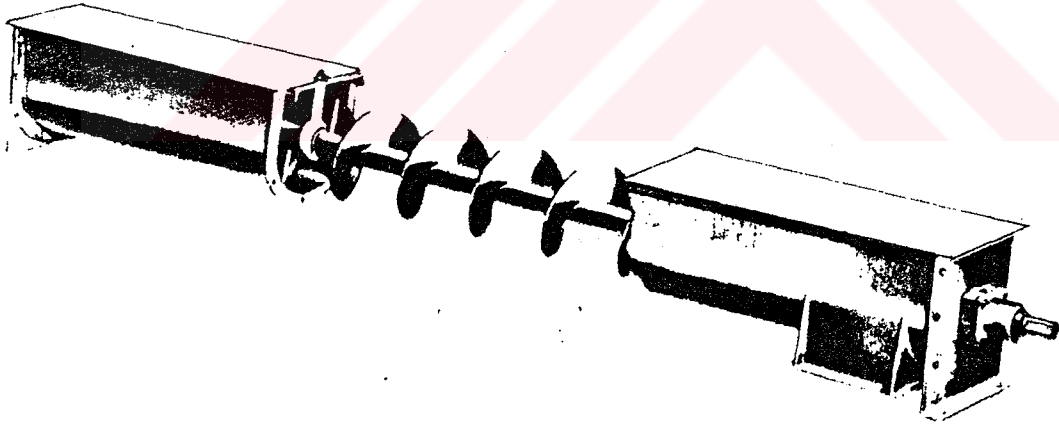
I. GİRİŞ:

1.1. GENEL AÇIKLAMA:

Helezon konveyörler çeşitli endüstri ve iş kollarında, ufak taneli malların taşınmasında kullanılan aletlerdir. Eski zamandan günümüze kadar su taşımada kullanılan ARCHEMED VIDASI eğimli olarak çalışan, içinde helisler bulunan bir kaptan başka bir şey değildir. Vidanın alt kısmı suya daldırılır ve kabın dönme eylemi vidanın hatve boşluklarında bulunan suyu bulunduğu yerden daha yukarı taşır. Bu tarz konveyörler iç kısmında iletilen malın vida helisleri üzerinde kayması yüzünden uygulama alanları eğim açısına bağlı olarak sınırlıdır.

Helisel vidaların daha geliştirilmiş kullanımları bugünkü sabit bir kap (tekne) içerisinde dönen helisel vidayı oluşturur. Bunlar sulama ve kanalizasyon tortusu şeklindeki mayilerin taşınmasını kapsayan geniş bir kullanım alanını içine alır. Fakat helisel vidaların baştan yanlış kullanılması ve bazı istenmeyen hatalar yüzünden helisel vidaların katı malzemelerin taşınmasında kötü bir şöhrete sahip olmasına neden olmuştur.

Helisel vidaların (Şekil - 1) katı malzemelerin taşınmasında sanayi tarzında ilk önemli kullanım yerleri değirmenlerdir. Burada ağaç kanatlar ana şafta yatay konveyör formunda monte edilmişlerdir.

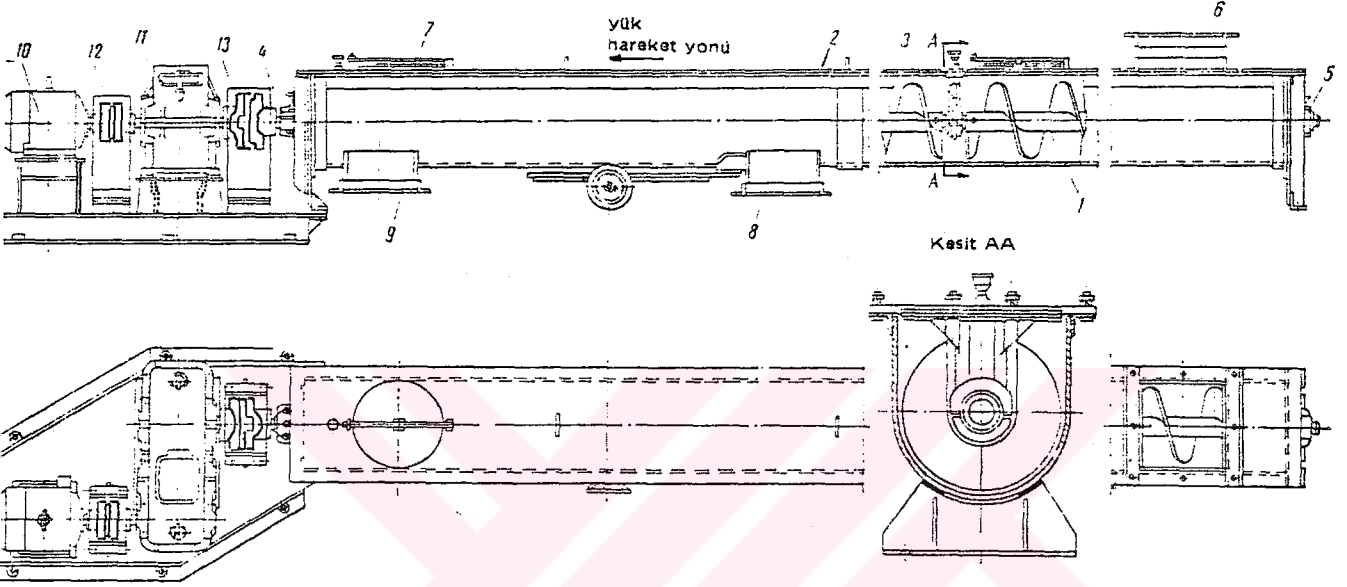


Şekil - 1 : Helezon Konveyör

Benzer sistemlere göre derli toplu, ekonomik ve emniyetli olması taşıma alanında helisel vidaların yerini sabitlemiştir. Bunları daha sonra un değirmenlerinde kullanılan taşıma tekniğinin ana materyali olan metalden yapılmış helezonlar takip etmiştir. Helezon konveyörler tarımda bağımsız sistemler olarak konveyör ve elevatörün işini üstlenmişlerdir. Fabrikalarda ise kurutucu (DRIERS) ve karıştırıcı (COMBINES) olarak oldukça rahat bir kullanım alanı bulmuşlardır. Bu tarz aletlerle iletim kolaylığı ve doğal serbest akışın sağlanabilmesi bu alanda kullanılan malzemelerin düşük sürtünme direnci, ihmal

edi lebilir gerilme ve yapışma direnci ile aynı zamanda iç sürtünme açısı az olan malzemelerden seçilmesi gerekir.

Doğal olarak helezon konveyörün teknik verileri çeşitli malzeme iletim sistemleriyle karşılaştırılmıştır. Birçok kere helezon konveyörler uygulandıkları sanayi dalına, sanki o dalın standart taşıma sistemiymiş gibi hızlı bir şekilde adapte olmuşlardır. Diğer sistemler ya kısmen başarılı olmuşlar (uygulama sırasında bazı değişiklikler yapılmıştır) yada uyum sağlayamayıp başarısız olmuşlardır.



Şekil - 2 : Bir Helezon Konveyörün Görünümü

- 1-Helezon Mili ; 2- Tekne ; 3- Ara Yatak ; 4- Ön Yatak ; 5- Arka Yatak ; 6- Besleme Oluğu ; 7- Gözlem Camı ;
 8- Kapaklı Ara Boşaltma Oluğu ; 9- Uç Boşaltma Oluğu (açık) ; 10- Elektrik Motoru ; 11- Redüktör ;
 12- Elastik Kavrama ; 13-Dengele Kavraması

1.2. ÇALIŞMA PRENSİBİ:

Helezon konveyörler genellikle bir tekne(oluk, boru vb..) içinde dönen bir mile bağlanmış helezon ile bu mili hareket ettiren bir çalıştırma tertibatından meydana gelirler. Mil döndükçe malzeme helisin eksenel itme kuvveti ile itilir. Mil ve helezon U biçimindeki tekneye yataklanmış olarak dönerler. Taşınacak malzeme götürücüye bir yada daha fazla sayıda besleme oluğundan doldurulur. Malzemenin tekne boyunca kayma ilkesi, dönmesine engel olunan bir somunun(içindeki vida döndükçe) yaptığı öteleme hareketinin benzeridir. Yük kendi ağırlığı ve tekne duvarları ile arasındaki sürtünme nedeniyle vida (helezon) ile birlikte dönmez. Böylece öteleme hareketi yapan malzeme teknenin öbür ucundan yada

teknenin altına açılmış deliklerden boşaltılır. Boşaltma olukları bu deliklerin altına yerleştirilirler. Ara boşaltma delikleri ise kapaklı olup bu noktalarda boşaltma yapmak istendiğinde açılırlar.

Helezon konveyörle taşımaya elverişli malzemelerin az sayıda olması nedeniyle bu sistemlerin uygulama alanları sınırlıdır. Bu götürücüler büyük parçalı, kolay sıkışabilir ve yapışkan malzemelerin taşınmasında kullanılmazlar. Yalnızca düzenli bir beslemede etkindirler. Aşırı yüklemeler ara yataklar yakınında dar boğazlar yaratarak milin dönmesini engeller ve konveyörü durdurur.

Helezon konveyörün tasarımı basit, bakımı kolay, genişliği az olup malzemenin çeşitli noktalarda boşaltılmasına izin verir (tozlu ve sıcak malzemeler ile kötü kokulu malzemeler için izolasyon sağlanabilir).

Bu tür götürücüler malzeme, helezon ve tekne arasındaki sürtünmenin doğurduğu yüksek güç tüketimi, malzemenin kırılması ve götürücü parçalarındaki önemli ölçüde aşınma nedeni ile her zaman elverişli olmayabilir. Sonuç olarak helezon götürücüler alçak ve orta kapasiteler (100 m³ /saat) ve kısa taşıma uzaklıkları için kullanılırlar. Genellikle 30-40 metre ve seyrek olarak 50-60 metre uzunluğunda yapılırlar.

Küçük katı parçacıklar için halen helezon konveyörün teknik değerlerinin hesaplanmasında ve kataloglardan gerçek helezon konveyör seçiminde eksiklikler bulunmaktadır. Bu yüzden helezon konveyör üreticileri ya bir önceki tecrübelerine dayanarak seçerler yada deneme yanılma yolunu tercih ederler.

II. HELEZON KONVEYÖR UYGULAMALARI:

Helezon konveyörler akıcılık özelliği olan çeşitli malzemelerin taşınmasında ve iletilmesinde kullanılan aletlerdir. Akıcılık özelliği CEMA'da¹ (Tablo-1) belirtilmiştir. Akıcılık özelliği iletilecek malzemedeki parçacıkların hareket edebilme (hareket serbestliği) değerini gösterir. Bu özellik helezon

GENEL SINIFLANDIRMA	MALZEME ÖZELLİĞİ	SINIFI
BÜYÜKLÜK	Çok ince -200-40 mesh ve altında	A
	İnce -1/8" ve altında	B
	Taneli (ufalanmış) - 1/2" ve altında	C
	Parçalı (yumru) - 1/2" ve altında	D
	Düzensiz - Lifli malzemeler, kırıkh vb..	E
AKICILIK	Çok serbest akar - Akış fonksiyonu $x > 10$	1
	Serbest akar - Akış fonksiyonu $4 < x < 10$	2
	Orta akıcılıkta - Akış fonksiyonu $2 < x < 4$	3
	Ağır hareket eder - Akış fonksiyonu $x < 2$	4
AŞINDIRICILIK	Aşındırıcı olmayan	6
	Orta aşındırıcı	7
	Çok aşındırıcı	8
DİĞER ÖZELLİKLER	Sert	F
	Statik elektrik üreten	G
	Çürüyebilen - Silo'da bozulabilen	H
	Yanabilen	J
	Plastik özelliği gösteren	K
	Çok tozlu	L
	Havalandırılır ve akar olma	M
	Patlayıcı	N
	Yapışkanlık özelliği gösteren	O
	Kirlenebilen	P
	Rutubeti giderilebilir	Q
	Tehlikeli zehirli gaz ve duman çıkaran	R
	Yüksek derecede aşındırıcı	S
	Orta derecede aşındırıcı	T
	Nem kapıcı	U
	INTERLOCKS, MATS or AGGLOMERATES	V
	Yağ içeren	W
Basmaç altında birbirine yapışabilme	X	
Çok hafif ve uçucu	Y	
Isısı artan	Z	

Tablo -1: CEMA 'nın Malzeme Kodları

konveyörün işleyişinde,vidanın helisi kadar önemlidir.Helis, bir boru veya mil etrafına sarılmış ve sabitlenmiş olarak bir tekne veya boru içerisinde döner.Malzemeyi alt veya kenarlardan ileri doğru iter. Malzemeyi mil boyunca oluşan tekne ve vida arasındaki boşluktan birbiri üzerinde kaydırır. Helezonun hareketli yüzeyi malzemeyi taşıırken bu arada malzemenin kendi üzerinde yuvarlanmasına neden olur.

¹ CEMA : Materials Classification Standart

Genel olarak helezon konveyörün bölümleri şunlardan oluşur:

- a. Giriş (besleme) bölümü
- b. Sıkıştırma bölümü (CHOKE SECTION)
- c. Sürekli taşıma bölümü
- d. Ara elemanlar (yataklar, helezonlar, besleme hunisi, tekne)
- e. Çıkış (boşaltma) bölümü

2.1. AVANTAJLARI:

Helezon konveyörün uygulanmasında önümüze çıkan iki etken vardır; taşınacak malzemenin özellikleri ve konveyör tipinin özel uygulama avantajları.

Çok miktarda yükleme ve boşaltma kapaklarının bulunması helezon konveyörün birçok avantajlarından birisidir. Bu özellik fabrikalarda depodan malzemeyi alıp dağıtma işleminde helezon konveyörü uygulamada eşsiz kılar. Benzer bir özellik olarak farklı yüksekliklerde veya farklı malzemelerin depodan taşınmasında veya depolanmasında kullanılabilirler. Aynı zamanda helezon konveyörler arabalardan veya ambarlardan malzeme boşaltmada kullanılabilirler. Bu özelliklerinden dolayı helezon konveyörler tahıl depolama ambarlarında, yem ve un değirmenlerinde, tahıl ve hububat işleme yerlerinde ve kimya fabrikalarında kullanılırlar.

Helezon konveyörlerin kullanım özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- a. Malzemeyi yatay, eğik ve düşey olarak iletebilir.
- b. Birçok yükleme ve boşaltma kapakları monte edilebilir.
- c. Uygun tekne imali ile tozlu malzemeler taşınabilir.
- d. Çeşitli et kalınlıklarında helezon ve tekne imali vardır.
- e. İmalat dizaynına göre $\frac{\text{hatve}}{\text{cap}} = \frac{1}{4} \div \frac{2}{3} \div 1$ olarak imal edilirler.
- f. Bağımsız bir sistem veya konveyör sisteminin bir parçası olabileceği gibi besleyici olarak da kullanılırlar.
- g. Sağ ve sol helezonlar ile malzemenin istenilen yönde taşınmasını sağlar.

Helezon konveyörler taşıma sırasında malzemenin soğutulmasında veya ısıtılmasında rahatlıkla kullanılırlar. Konveyör teknesi arzu edilen sıcaklığa ulaştırılmak için teknenin çevresi ısıtmada veya soğutmada kullanılan mayi ile kaplanır. Böylelikle arzu edilen ısıtma ve soğutma işlemi yapılmış olur. Helezon konveyörün diğer kullanım alanı ise arzu edilen ürünü elde edebilmek için birçok maddeyi karıştırmak veya bazı ürünler için ön karışım yapmaktır. Bu aynı malzemenin farklı oranlardaki karışımını veya farklı malzemelerin karışımını içerir. Helezon konveyör, çalışma anında malzeme karışım oranını ayarlayabilecek şekilde dizayn edilir.

Helezon konveyörün tekne ve kapak kısımları sıvı veya toz halinde bulunan mayi'i kaçırmayacak şekilde izole edilebileceği için tozlu ve toksit (zehirli) malzemelerin taşınmasında kullanışlıdır.

Böylelikle personelin karşı karşıya bulunduğu tehlike azaltılmış olur. Aynı zamanda dış ortamdan ayrı tutulması gereken malzemeler rahatlıkla taşınabilir. Bazı çalışma ortamlarında toz ve gaz halinde bulunan mayı'nın sızmasını önlemek ve izolasyonu sağlamak için iletim esnasında izolasyon malzemesi geçirilir. Bu malzeme helezonun çalışmasını engellemezken sızma ihtimalini ortadan kaldırır. Bu olay özellikle helezon konveyörün borulu tipinde kullanılır.

2.2. HELEZON KONVEYÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI:

Eğer helezon konveyörleri ana başlıklar altında toplarsak şu şekilde sıralayabiliriz:

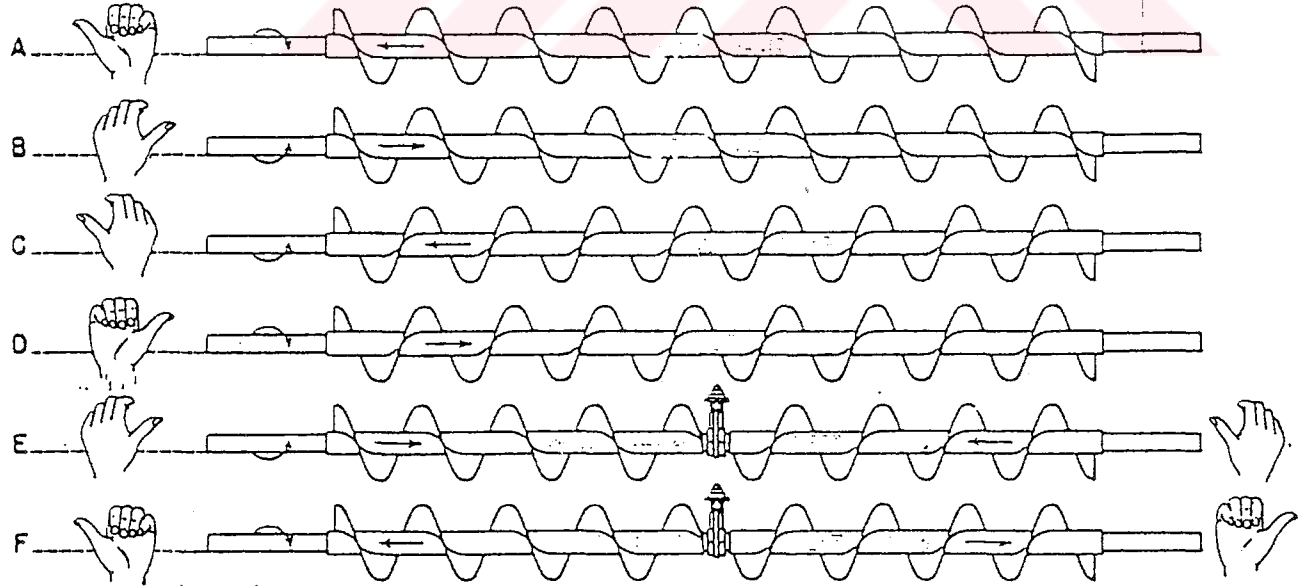
2.2.1. Üretim şekline göre:

Helezon konveyörler iki şekilde imal edilirler:

- Burgulu (HELICOID)
- Parçalı (SECTIONAL)

Burgulu helisler düz bir çubuktan veya sürekli bir helezondan sıyrarak elde edilirler. Bu helislerin dış kenarları iç kenarlarına göre daha incedir. Parçalı helisler ise düz, yuvarlak bir diskten imal edilir ve helisin kalınlığı her yerde eşittir. Parçalı helezonda hatveler bir öncekine göre ihmal edilecek derecede daha küçüktür. Sürekli helezon parçalı helislerin bir araya getirilip bir boru üzerine alın kaynağı ile birbirine kaynak edilmesi ile elde edilirler.

2.2.2. Helezon sarım ve çalışma yönüne göre:



Şekil-3 : Sağ ve Sol Helis Görünümü

- a. Sağ helis
- b. Sol helis

Helezon konveyör helisin şekillendirilmesi ve helezonun dönüş yönüne göre sağ veya sol helis diye adlandırılır.

2.2.3. Helezonun çalışma eksenine göre:

Helezon konveyörler çalışma eksenine göre de adlandırılırlar.

- a. Yatay helezon konveyör
- b. Eğik helezon konveyör
- c. Flexible helezon konveyör

Bu sınıflandırma ilerleyen konularda daha detaylı olarak incelenecektir.

2.2.4. Helezon konveyörlerin kullanım amaçlarına göre:

- a. Konveyör (Yatay düzlemde iletme)
- b. Elevatör (Düşey düzlemde iletme)
- c. Besleyici (FEEDER)
- d. Besleme hunisinden boşaltma (HOPPER DISCHARGER)
- e. Karıştırıcı olarak; örneğin - Soğutma (COOLER)
 - Kurutma veya suyunu giderme(DE-WATERING)
 - Sıkıştırma (COMPACTOR)
 - Pişirme kazanı (COOKER),

işlemlerinde kullanılırlar.

2.2.5. Helezon şekline göre:

Helezon konveyörler aynı zamanda helezon şekline göre de sınıflandırılırlar:

2.2.5.1. Kesik helezon (CUT FLIGHT SCREW CONVEYORS):

Kesik helezon konveyörlerde (Şekil - 4) hem burgulu (helicoid) hemde parçalı (sectional) helislerin çevresinde çentikler mevcuttur. Bu çentikler taşıma işleminin yanı sıra uygun bir karıştırma işleminide yaparlar. Bu tarz konveyörler hafif, ince, daneli malzemelerin taşınmasında kullanılırlar.

Şekil - 4 :Kesik Helezon



2.2.5.2. Kepece helezon (CUT AND FOLDED SCREW CONVEYORS):

Bu tarz konveyörlerde (Şekil -5) katlanmış kısım kepece vazifesini görerek malzemeyi havaya kaldırarak ileri itme işleminin yanında karıştırma ve havalandırma işleminide yapar. Bu tip konveyörler hafif veya orta ağırlıkta, ince, daneli malzemelerin taşınmasında kullanılırlar.

Şekil - 5 : Kepece Helezon



2.2.5.3. Kanatlı kesik helezon (CUT FLIGHT SCREW CONVEYORS WITH PADDELS):

Bu tarz helezon konveyörlerde (Şekil - 6) kesik helezonların hatve aralıklarına kanatlar yerleştirilmiştir. Bu kanatlar malzeme akışına karşı koymak için yerleştirilmişlerdir. Böylelikle kesik helezonlara destek olarak çalkalama ve karıştırma işlemi yaparlar.

Şekil - 6 : Kanatlı Kesik Helezon



2.2.5.4. Kanatlı helezonlar (SCREW CONVEYORS WITH PADDELS):

Bu tarz helezon konveyörde (Şekil - 7) standart sürekli helezonların hatve aralıklarına kanatlar yerleştirilmiştir. Bu yöntemde amaç, malzeme akışına karşı koyarak taşıma sırasında makul bir karışım oluşturabilmektir. Bu tarz konveyörler hafif veya orta ağırlıktaki, ince, daneli malzemelerin taşınmasında kullanılırlar.

Şekil -7 : Kanatlı Helezon



2.2.5.5. Dar hatveli helezonlar (SHORT PITCH SCREW CONVEYORS):

Bu helezonlar (Şekil - 8) düzenli yapılarıdır. Bu tarz helezonlar 20° eğimli konveyörlerde kullanımı tavsiye edilir. Daha ziyade besleyici olarak kullanılırlar. Aynı zamanda malzemenin birden akmasını ve taşmasını geciktirirler.

Şekil -8 :Dar Hatveli Helezon



2.2.5.6. Şerit helezon (RIBBON FLIGHT SCREW CONVEYORS):

Şerit helezon (Şekil -9) çelik bir çubuktan yapılmış ve köşebentlerle mile bağlanmış sürekli helezonlardan yapılmıştır. Bu tarz konveyörler yapışkan, viskozitesi yüksek, helezonlara yapışma özelliği gösteren malzemelerin taşınmasında kullanılırlar.

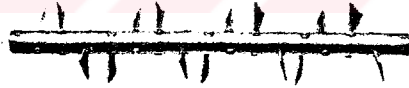
Şekil - 9 :Şerit Helezon



2.2.5.7. Kanatlı konveyör (PADDEL SCREW CONVEYOR)

Bu konveyörde (Şekil-10) boru(tekne) boyunca mil gövdesine yerleştirilmiş çelik kanatlar mevcuttur. Taşıma işlemi kanat açılarının ayarlanması ile sağlanır. Bu tarz konveyörler kuru veya mayi şeklindeki malzemelerin harman yapılmasında, karıştırılmasında veya çalkalanmasında kullanılırlar.

Şekil -10 : Kanatlı Konveyör



2.2.5.8. Paslanmaz çelikten helezon (STAINLESS STEEL SCREW CONVEYORS):

Paslanmaz çelikten yapılmış olan helezon konveyörler (Şekil - 11) özel amaçlar için kullanılırlar. Son işlemle (arzu edilirse) mat şeklindeki helezon, cila yapılarak ayna gibi parlatılır. Bu tarz konveyörler yiyeceklerin, ilaçların, kimyasal maddelerin taşınmasında oldukça elverişlidirler. Aynı zamanda korozyon veya yüksek sıcaklıklardan dolayı oluşabilecek sakıncaları önlerler.

Şekil - 11 : Paslanmaz Çelikten Helezon Konveyörler

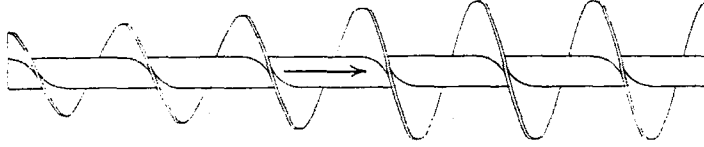


2.2.6. Helezon formuna göre:

2.2.6.1. Konik helezon (TAPERING FLIGHT SCREW CONVEYOR):

Bu tarz konveyörler(Şekil-12) genellikle gevrek ve yumru şeklindeki malzemeleri silo veya besleme hunisinden alırken besleyici konveyör olarak ve aynı zamanda besleme ağzından düzenli olarak malzeme çekmede kullanılırlar.

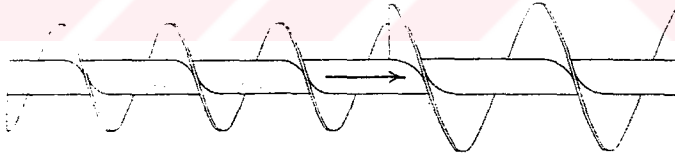
Şekil-12 : Konik Helezon



2.2.6.2. Çapları kademeli helezon (STEPPED DIAMETER SCREW CONVEYOR):

Bu tarz konveyörler (Şekil-13) bir mil veya borunun üzerine birbiri sıra dizilmiş ve eşit vida hatvelerinde farklı kanat çaplarındaki helezonlardan oluşur. Bu konveyörler genellikle malzeme akışını düzene sokmak için silo veya besleme hunisinin altına yerleştirilmiş daha küçük çaplı helezon ile birlikte besleyici olarak kullanılırlar.

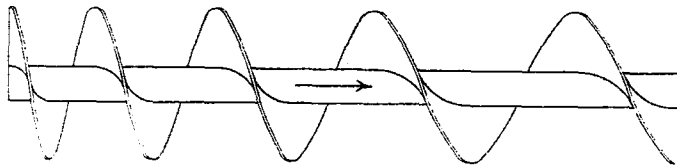
Şekil-13 :Çapları Kademeli Helezon



2.2.6.3. Vida hatveleri kademeli (STEPPED PITCH SCREW CONVEYOR):

Vida hatveleri kademeli konveyörler (Şekil-14) hatvelerinde artış olan tek veya grup tip helezonları içerir. Besleme hunisinden düzgün malzeme akışını sağlamak için besleyici helezon olarak kullanılırlar.

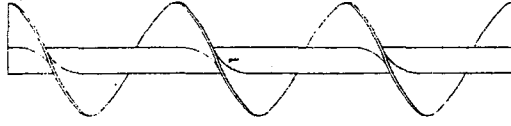
Şekil-14 :Vida Hatveleri Kademeli Helezon



2.2.6.4. Büyük hatveli (LONG PITCH SCREW CONVEYOR):

Bu tarz konveyörler (Şekil-15) sıvı veya serbest akıcılık özelliği olan malzemeler için tahrik edici olarak kullanılırlar.

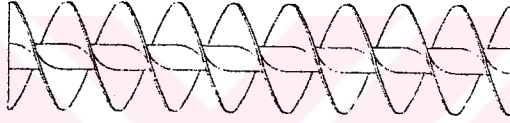
Şekil-15: Büyük Hatveli Helezon



2.2.6.5. Eşit hatve büyük helezonlu (DOUBLE FLIGHT SCREW CONVEYORS WITH REGULAR PITCH):

Bu tarz konveyörler (Şekil-16) düzgün yumuşak bir akış sağlamak ve muayyen malzemelerin silodan veya besleme hunisinden boşaltılması işlemlerinde kullanılırlar.

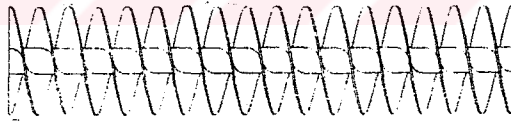
Şekil-16 : Eşit Hatve-Büyük Helezon



2.2.6.6. Dar hatveli eşit helezonlu (DOUBLE FLIGHT SHORT PITCH SCREW CONVEYOR):

Bu tarz konveyörler (Şekil-17) besleme helezonunda düzgün besleme ve malzeme akışını sağlar. Mayi şeklindeki malzemelerin taşma veya birden akıp yığılma olasılığını engellemede etkilidir.

Şekil-17 : Dar Hatve-Eşit Helezon



2.3. BESLEME (BESLEYİCİ) HELEZON (FEEDER SCREW):

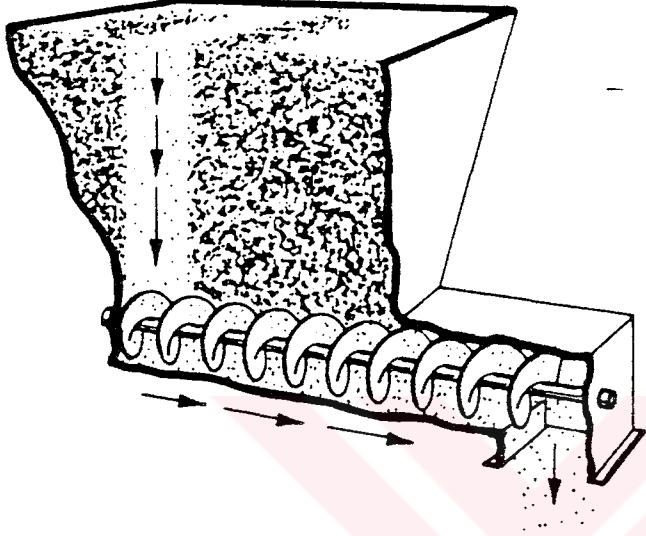
Fonksiyonları silo veya besleme hunisinden hacmi önceden belirlenmiş olan malzemenin akışını ayarlamak ve kontrol etmek olan helezon konveyörleri içeri (E-4 'de Besleme helezonu'nun düşet konveyörüyle birlikte kullanılması görülüyor). Dört tip besleme helezonu vardır:

- Eşit hatveli (FULL PITCH) Şekil-18
- Değişken hatveli (REGULAR AND HALF OR SHORT PITCH) Şekil-19
- Eşit hatveli konik helezonlu (REGULAR FULL PITCH TAPERED)
- Değişken hatveli konik helezonlu (HALF PITCH TAPERED)

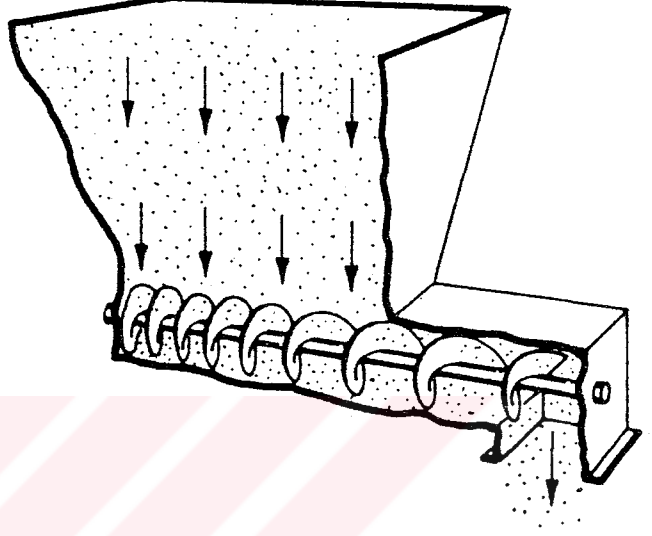
Eşit hatveli besleyiciler genellikle besleme ağızı boyunca beslenen konveyörler yerine beslemenin silo veya besleme hunisinin arkasından yapılabilen konveyörlerde serbest akıcılık özelliği olan malzemelerin taşınmasında kullanılırlar. Özellikle besleme ağzının iki hatve boyundan daha fazla olmayan

yerlerde kullanımı çok ekonomiktir. Değişken hatveli besleme helezonları genellikle besleme sırasında konveyör de taşmaya ve aşırı yüklenmeye neden olacak malzemelerin iletilmesinde kullanılırlar. Konik besleme helezonları ise içinde çok miktarda yumru (iri parça) içeren malzemelerin iletilmesinde kullanılırlar. Bunlar daha çok silo veya besleme hunisinin arkasından ziyade, malzemenin silo veya bes-

Şekil-18 : Eşit Hatveli



Şekli-19 : Değişken Hatveli



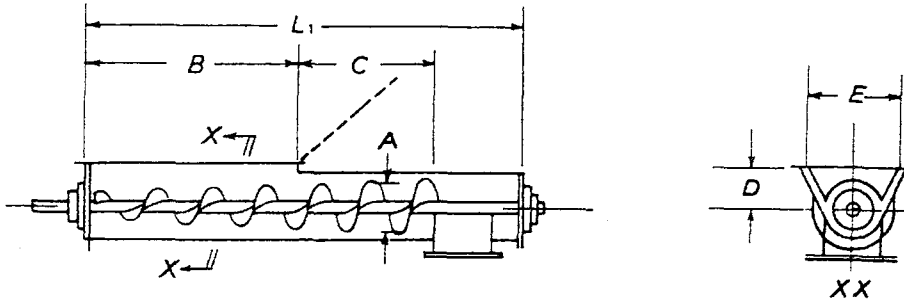
leme hunisinden besleme ağız vasıtası ile alınıp iletilmesi gerekli olan yerlerde kullanılırlar. Böylelikle silo veya besleme hunisindeki ölü bölge (malzemenin hareket edemediği) ortadan kaldırılmış olur. Aynı zamanda standart tip kullanımı yerine helezonlu konveyör kullanmak güç tüketimini azaltır. Konik helezonlara bir alternatif olarak mil bölümü konik imal edilmiş helezon konveyörler gösterilebilir.

İletim mesafesi ara yatak gerektiren yerlerde besleme helezonlarının kullanılması gereklidir.

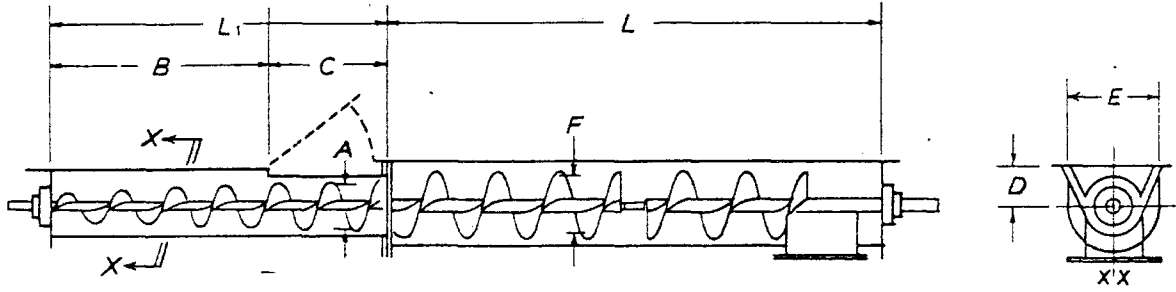
2.3.1. Besleme helezonunun bölümleri:

Besleme helezonunun (Şekil-20 ve Şeki-21) bölümleri şu şekilde sıralanabilir:

Şekil-20 : Besleme Helezonu



Şekil-21 : Besleme Helezonu'nun
Yatay Helezonlu Konveyörle Birlikte Kullanımı



a. Giriş Bölümü (FEED OR INLET SECTION): - B -

Bu bölümde dönen helezonlar ileri doğru hareket yaparken, helezonun yükleme ağzında bir oyuğun oluşur ve malzeme bu oyuğun içine akar ve mil boyunca taşınır. Yüksek hızlarda veya dar hatveli helezonlarda bu yeni oyuğu doldurabilmek için yeterli zaman olmayabilir. Bu da helezonun gerçek kapasitesinin teorik kapasiteden daha düşük olmasına neden olur. Giriş ağzındaki malzemeyi ilk harekete geçirebilmek için konik veya değişken hatveli konveyörler tercih edilir.

b. Kısma Bölümü (SHROUDED OR CHOKE SECTION): - C -

Bu bölüm en azından iki hatve boyu uzunluğundadır ve helezon konveyördeki malzeme akış bölgesini daraltarak malzeme akışını kontrol eder. Teknenin üst bölümünden ve helezonun üstünden malzeme taşmasını önler.

c. Taşıma Bölümü (CONVEYING SECTION):

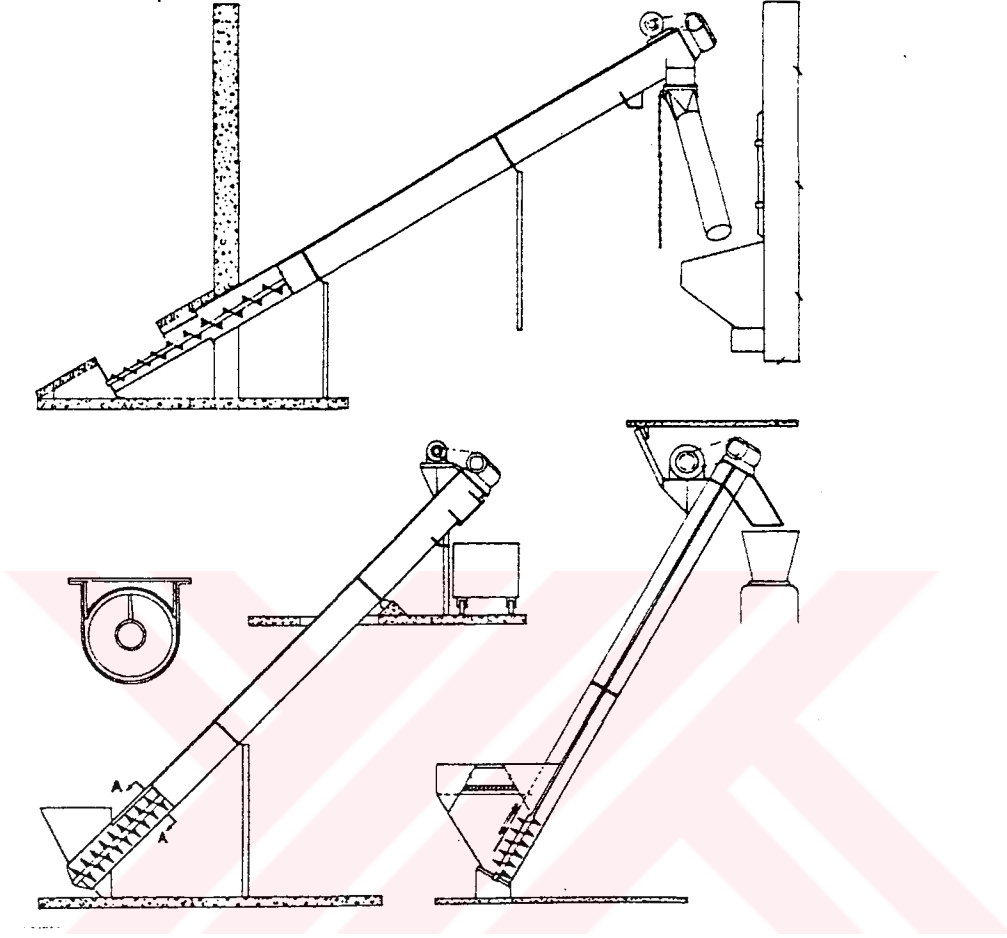
Bu bölümde eğer sıkıştırma bölümünü geçebilmek için birkaç hatveden daha fazla hatve boyuna ihtiyaç varsa o zaman gereksiz sıkıştırma ve güç tüketimini önlemek için U şeklindeki tekne kullanımı veya helezon hatvesinin büyütülmesi tercih edilir. Bu yöntemle malzemenin serbest hareketi sağlanmış olur. Eğer ara yataklar gerekiyorsa o zaman helezon konveyörün sıkışıp çalışmamasını önlemek için hatve ve çap artırılır.

2.4. EĞİK HELEZON KONVEYÖRLER (INCLINED SCREW CONVEYORS):

Helezon konveyörler küçük alan kapladıkları ve az bir ekipmanla taşıma işine çözüm bulduklarından eğimli durumlarda da malzeme iletimi için kullanılırlar. Eğik helezon konveyör (Şekil-22) yatay ve dikey tip helezon konveyörün birlikte kullanılması gereken yerlerde tek alternatiftir. Fakat bu açık avantajları bir yana eğik helezonlu konveyörün dizaynında bilinmesi gereken bazı problemler var.

Helezon konveyörün eğim açısı arttıkça verim kaybı olur. Bunun başlıca iki nedeni vardır:

Şekil-22 : Eğik Helezonlu Konveyörler



a. Hesaplanan kapasite ve buna bağlı olarak seçilen helezon konveyörün kapasitesi eğimin artması ile düşer.

b. Aynı kapasiteye ulaşmak için gücün artırılması gerekir.

Bu nedenler için pek çok etken vardır. Eğim açısı artarken malzemeyi iletmekle görevli olan helezonların verimi düşer. Belli eğim açılarındaki (hatveye bağlı olarak) helezon ekseni yatay düzlemde kalır ve malzemeyi ileri süremez. Helezonların malzemeyi ileri itme özelliğindeki bu azalma malzemenin türbülansa girmesine ve malzeme akışında düzensiz hareketlere yol açar.

*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 güçte konveyörde malzeme taşınması yerine engelleri aşmak için kullanıldığından, gereksiz bir güç kullanımı söz konusudur.

Son olarak standart konveyörün U şeklindeki teknesi malzemenin helezonun üst kısmından geriye düşmesine engel olamayacaktır. Bu da hem doldurma faktörünün artmasına hem de güç tüketiminin artmasına neden olacaktır.

Eğik helezon konveyörde oluşan problemleri gidermek için birçok şey yapılabilir ve işletilmeye değer bir eğik helezon konveyör tertibatı oluşturulabilir. Bunun için;

- a. Standart helezon konveyörün parçalarının 25° den (tercihen 15°) daha az eğimlerde kullanımını kısıtlamak.
- b. Tekne ile helezon arasındaki boşluğu mümkün olduğunca azaltmak.
- c. Aynı tipteki yatay helezon konveyör için uygulanan arttırmak.
- d. Malzemenin izin vereceği ölçüde dar hatvelerin ($\frac{\text{hatve}}{\text{cap}} = \frac{1}{2}$ veya $\frac{2}{3}$) kullanılması.
- e. Ara yatakların ortadan kaldırılabilmesi için mümkün oldukça uzun helezonlar kullanılması.
- f. Boru şeklinde tekne kullanılarak tekne ile helezon arasındaki boşluğu azaltmak.

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

Helezon hatvesinin azalması malzemeyi iletecek olan helezon açısını artırır. Dar hatve ile helezon konveyörünün dakikadaki malzeme iletimini azaltırken dönmedeki hız artışı malzeme akış hızını arttıracaktır.

Ara yatakların helezon konveyörün normalden uzun yapılarak ortadan kaldırılması bir başka yöntemdir. Bilinmesi gereken şudur ki; Uzun helezon boyları helezonun aşırı sehimine neden olur. Bu da helezonun tekneye sürtmesine neden olur. Buyütden uzun helezon boylarının kullanılması uygulamada tamamen karşı çıkılacak bir olay değildir. Bazı malzemeler taşıma sırasında helezona ters kuvvet verir ve helezonun uygunsuz bir şekilde tekneye sürtmesine engel olunur.

Boru şeklindeki tekneler U şeklindeki teknelerde olan helezonun üstünden geri düşüşü önledikleri ve helezondaki malzemeyi koruduklarından birçok helezon konveyörde kullanım avantajları vardır. Bu özelliği özellikle normalden yüksek dönme hızlarında ortaya çıkar.

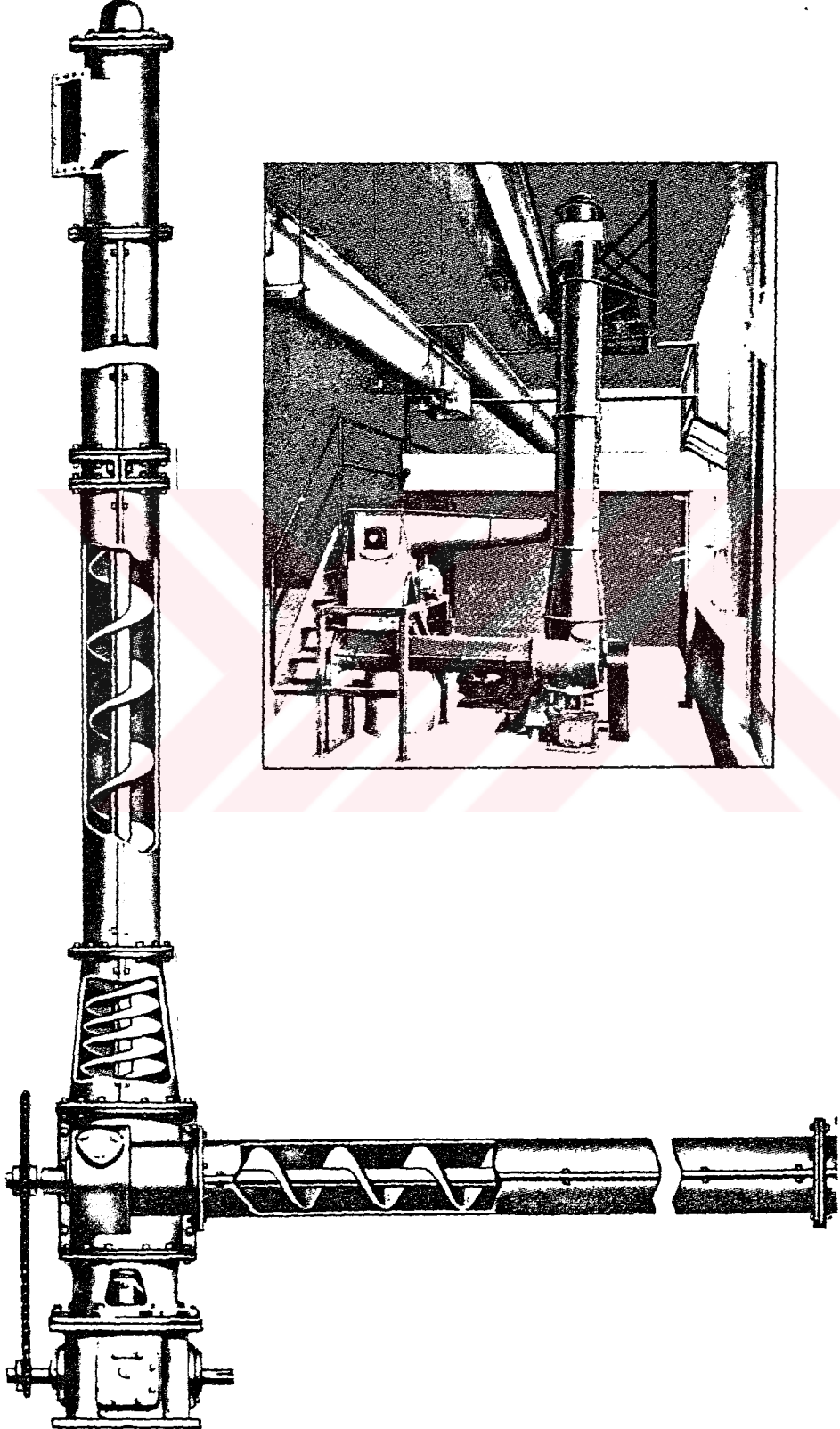
Düşey helezon konveyörde genellikle 90° den daha az bir eğime ve standart yatay helezon konveyöre denk bir verime sahiptir. Fakat düşey helezonlu konveyörün kullanımı malzemelerin daha uygun sistemler ile taşınabilme ihtimallerinden dolayı sınırlıdır.

Genel olarak eğik helezonlu konveyörün kapasitesi ve gücü, taşınacak malzemenin karakteristiğine bağlıdır. Bundan dolayı kesin olarak tahmin edilemez. Bu yüzden küçük eğim açılarında bir helezon konveyörü tasarlayıp, montajını yapıp denemeden önce, üretici firmalara danışmakta yarar vardır.

2.5. DÜŞEY HELEZON KONVEYÖR (VERTICAL SCREW CONVEYORS):

Düşey helezon konveyörler (Şekil-23) malzemenin düşey düzlemde iletilmesinde kullanılacak yöntemlerden bir tanesidir. Düşey helezon konveyörler bazen "lift" veya "elevator" olarak adlandırılırlar. Fakat bu tip isimlendirme kavram karmaşasına neden olur. Herhagibir durumda taşıma problemini rahatlıkla çözebilirler. Düşey helezon konveyörler malzemenin yukarı kaldırılması için kullanılan

Şekil-23 : Düşey Helezon Konveyör



diğer sistemlere göre daha az yer kaplarlar.

Düşey helezon konveyörler içinde iri parçalar, büyük yoğunluktaki ve aşındırıcı özelliği olan malların dışında pek çok dökme malı taşıyabilir.

Düşey helezon konveyörler malzeme giriş kısmı altta ve çıkış kısmı yukarıda olan düşey düzlemdeki bir tekne veya borunun içinde dönen helezondan ibarettir. Hareket mekanizması aşağıya veya yukarıya yerleştirilmiştir. Mil yatakları radyal ve eksenel kuvvetleri taşıyacak cinsten olmalıdır.

Düşey helezon konveyörün besleme metodu çok önemlidir. Her malzeme her besleme yöntemi-ne uymayabilir. Burada malzemenin karakteristik özellikleri çok önemlidir. Örneğin çok hafif malzeme-ler kendinden akıcılık özelliği olan besleme hunisi (GRAVITY HOPPER) ile besleme yapılamaz. Çünkü helezonun dönme işlemi bir fan vazifesi görür ve malzemeyi gerisin geriye dışarı üfler.

Bir çok malzeme düşey helezon konveyöre düz veya 90° lik (dirsek) giriş ağızlı yatay besleyici ile yükleme yapılır. Düz giriş ağız bölümü sıkıştırmadan ve itmeden dolayı zarar görmeyecek malzeme-lerin taşınmasında kullanılırlar. 90° lik (dirsek) giriş ağız ise kırılması muhtemel malzemelerin taşınma-sında kullanılırlar. Genel uygulama ve tasarımlar, üreticiler arasında değişiklik gösterir. Bu yüzden on-ların tavsiyelerine danışmak gerekir.

İdeal bir düşey helezon konveyörde iletilecek malzemelerin hacmi ve eşit miktarda besleme ya-pılıp yapıldığı kontrol edilmelidir. Düzensiz ve dalgalı yüklemeler ve sistemi açıp-kapama (çalıştırıp -durdurma) işlemleri hız, kapasite(verim) ve güç faktörlerini çok etkiler. Düşey helezon konveyörler dur-duktan sonra bazı daneli veya ufalanmış malzemelerin düşey helezon konveyörün altına doğru yuvarla-nacaklardır. Bu da önceden tahmin edilemeyen ilk çalışma problemlerini ortaya çıkaracaktır.

Eğer düşey helezon konveyörün beslemesinde yatay besleyici helezon kullanılıyorsa, düşey hele-zon konveyörün hızı sabit olduğu için malzeme akış oranındaki değişiklik yatay besleyici helezona bağ-lıdır. Bu yöntemle malzemenin akış oranı belki ayarlanabilir. Düşey helezon konveyörün özelliklerinden biriside 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. Bilin-mesi gereken şudur ki düşey helezon konveyör çalışmaya başladığında taşıma işlemiyle karşılaşacak ilk malzemeler durma sırasında aşağıya düşen malzemeler olur.

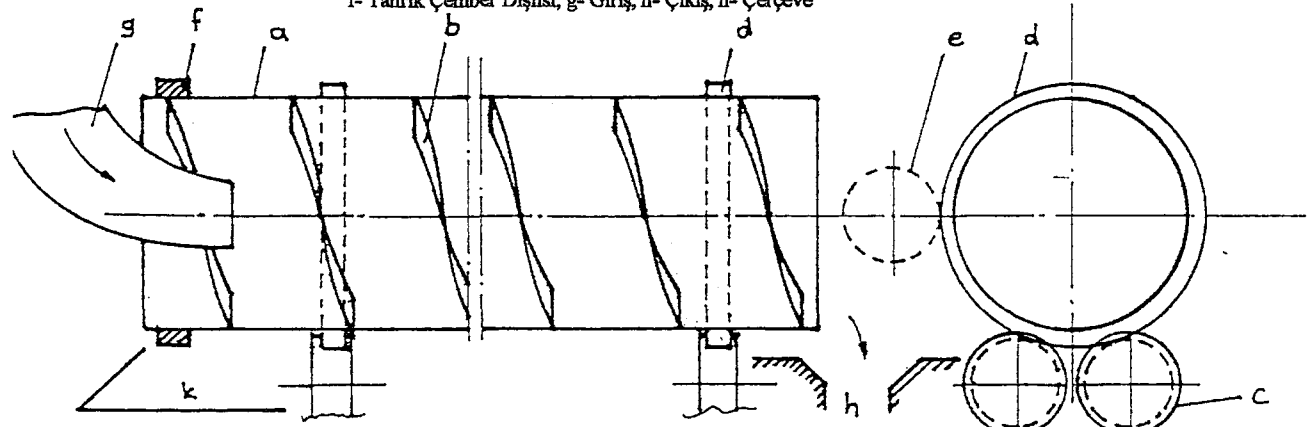
2.6. BORU HELEZON KONVEYÖR (TUBE SCREW CONVEYORS):

Burada helezon büyük çaptaki bir boru içine kaynak edilmiştir (Şekil-24). Boru ise taşıyıcı bile-zikler ile makaralar üzerine oturtulmuş ve zincir yada dişli kutusu yardımıyla döndürülmektedir.

Borunun döndürülmesi esnasında malzeme maksimum merkezkaç kuvveti ile boru çeperine bastırılır. Boru ile birlikte dönen malzeme yukarı doğru kalkarken kendi ağırlığı nedeniyle aşağı düşer.

Şekil-24 : Boru Helezon Konveyör

a- İletim Borusu, b- Helezon, c- Yatak Makaraları, d- Yatak Bileziği, e- Tahrik Dişlisi,
f- Tahrik Çember Dişlisi, g- Giriş, h- Çıkış, h- Çerçeve



Helezonun helis açısı nedeniyle bulunduğu hatve aralığından bir sonraki hatve aralığına düşer ve devam eden bu hareket sayesinde malzeme taşınmış olur. Burada dikkat edilmesi gereken şey, iletilecek malzemenin boruyla birlikte dönmemesidir. Burada aşılması gereken kritik devir sayısı, merkezkaç kuvvetinin iletim ağırlığının 0,3 katına eşit alınmasıyla elde edilir.

Sürekli karıştırma ve çevirme olayı sonucu boru cidarında hareket eden malzemenin karıştırılması, kurutulması, soğutulması, kavrulması ve nemlendirilmesi işlemleri başarıyla yapılmaktadır. Aynı zamanda boru cidarının değişik çapta deliklerle teçhiz edilmesiyle malzemenin tane büyüklüğüne göre ayrılabilmesi mümkün olmaktadır.

Malzeme boru iç kısmından tamamen bağımsız olduğu için herhangi bir önlem olmadan hareket ettirilebilir. Bu nedenle güç gereksinimi helezon konveyörlerin diğer modellerine göre daha az güç gerektirmektedir. Fakat iletim miktarı diğerlerine göre daha azdır (Hız=0,15 m/s). Ayrıca malzeme de sadece boru başlangıcından verilip boru sonundan alındığı için taşıma mesafesi de kısa olarak sınırlandırılmıştır (E-5 'de TSE 'de Boru helezon Konveyör Standardı görülmektedir).

2.6.1. Boru helezon konveyör hesabı:

İletme kapasitesi, gerekli motor gücü ve eksenel kuvvetin hesabı helezon konveyördeki gibi benzer tarzda olmaktadır. Bununla beraber boru helezon konveyörün devir sayısına dikkat edilmelidir. Merkezkaç kuvveti ağırlık kuvvetine eşit oluncaya kadar devir sayısı ne kadar yükseltirse gerçek iletime o kadar az olacak ve mal boru ile birlikte dönecektir. Bu noktada iletime $g = \frac{\omega^2 \times D}{2}$ olduğunda kesilir.

$$\text{Sınır devir sayısı: } n_{gr} = \sqrt{\frac{0,5 \times g}{D \times \pi^2}} \quad (m \times g = \frac{1}{2} \times m \times \omega^2 \times D \quad \omega = 2 \times \pi \times n) \quad (1)$$

$$\text{Emniyetli devir sayısı: } n_{em} = c \times n_{gr} \quad (2)$$

$$\text{Kontrol: } n \leq n_{em} \quad (3)$$

$n_{gr} (s^{-1})$ Sınır devir sayısı

$n_{em} (s^{-1})$ Emniyetli devir sayısı

$n (s^{-1})$ İşletme devir sayısı

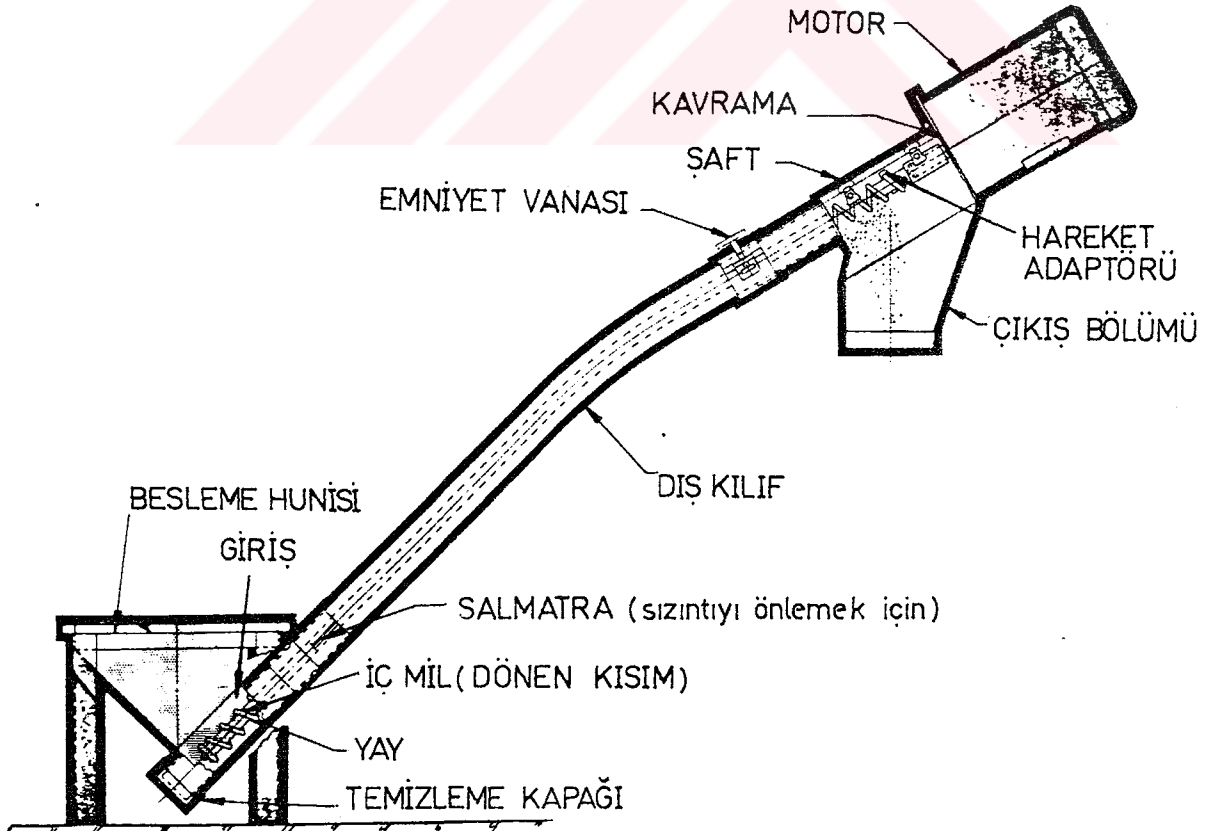
$D (m)$ Helezon çapı

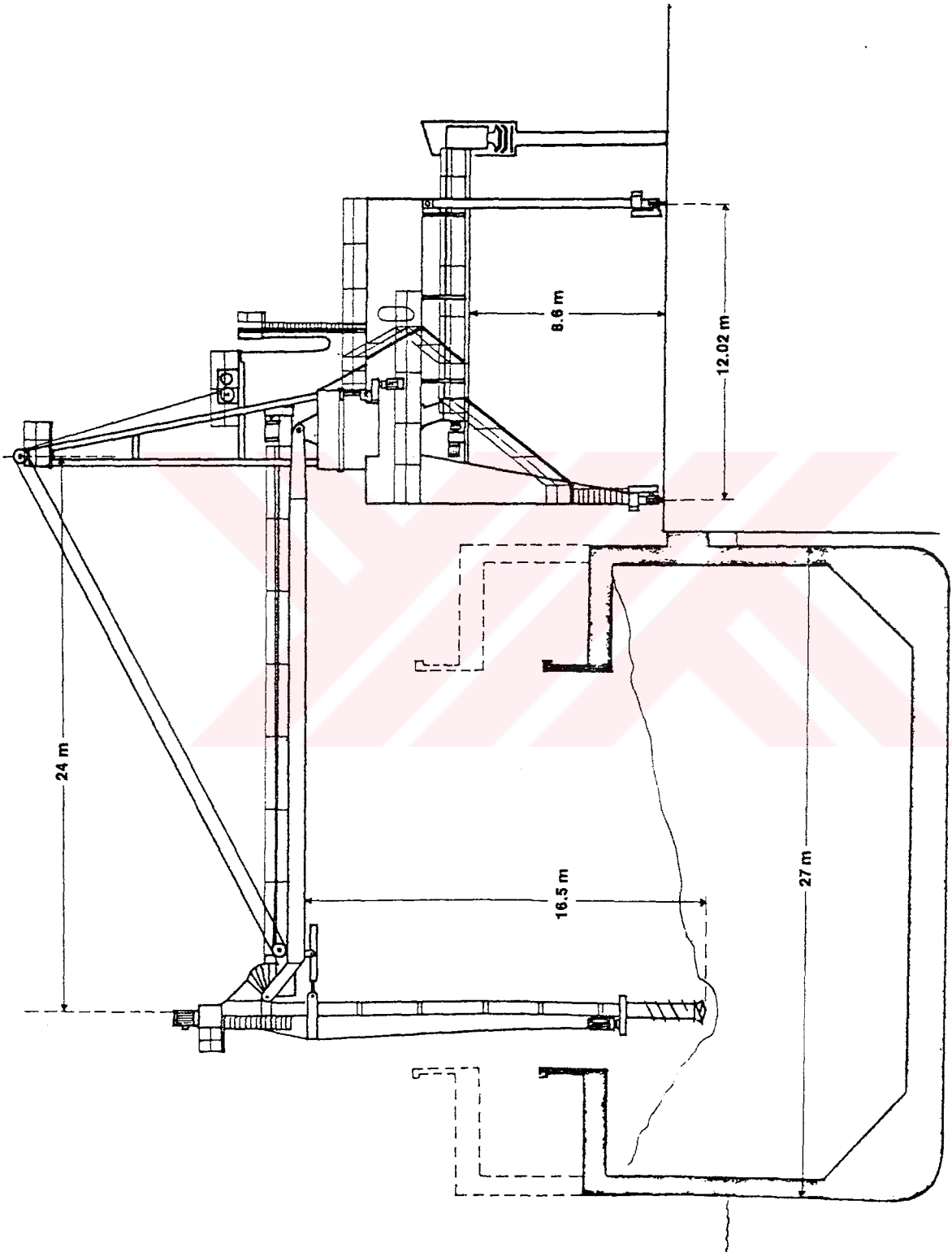
$c (-)$ Katsayı = 0,6 taneli kuru mallar için (tahıl vb..) uygunlaşma şartları altında
= 0,4 taneli nemli mallar için

2.7. FLEXIBLE HELEZON KONVEYÖR:

Kısa iletim mesafesi ve düşük kapasiteler için flexible plastik bir tüp içinde çalışan spiral tip vidalar kullanılır (Şekil-25). Çoğunlukla 6 metre'yi (20 feet) aşan yerlerde kullanılırlar. Hareketli aletlerle kullanıldığında çok kullanışlı olurlar. İletilecek malzeme serbest akıcılık özelliği olan malzeme olmalıdır.

Şekil-25 : Flexible Helezon Konveyör



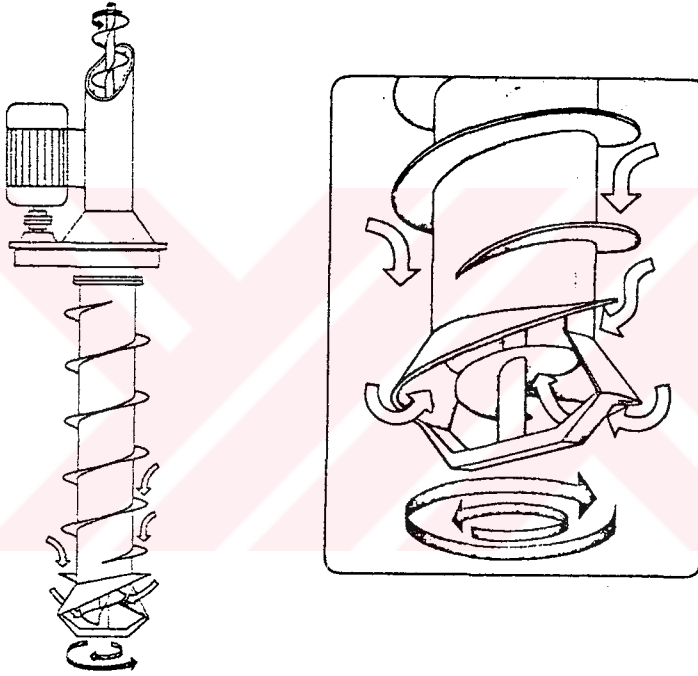


2.8.ÖZEL HELEZON KONVEYÖR UYGULAMALARI:

Şekil-26 'de şilep yükünü boşatmak için SIWERTELL tarafından tasarlanmış özel bir düşey helezon konveyör uygulaması görülüyor.

Şekil-27 'da görüldüğü gibi helezon giriş ağız ana helezon yönünün tersi yönünde dönen ve kılavuz kanatları olan özel bir besleme ünitesinden oluşur. Beleme ünitesi ana helezonu beslerken aynı zamanda malzemenin taşıma sırasında dışarı fırlamasını önleyerek bir çeşit tekne vazifesini görür. Malzeme yüksek hızlarda konveyör borusunun (teknesinin) içinde yukarı doğru taşınabilir.

Şekil-27 : SIWERTELL'in tasarımı olan konveyörün giriş aparatı



2.9.BESLEME HUNİSİ (HOOPER):

Besleme helezonunun veriminin hesaplanmasından önce besleme hunisinde malzeme akışı ve malzemenin besleme helezonu ile nasıl bir etkileşim içine girdiğinin daha geniş bir şekilde incelenmesi gerekir. Malzemenin akış özellikleri ve silo veya besleme hunisindeki (E-6, E-7, E-8, E-9 'da çeşitli besleme hunileri için TSE standartları görülmektedir) malzemenin akış modeli hakkındaki inceleme, Dr. A. W. Jenike'nin araştırmaları ile hız kazandı.

Bu çalışmalardan besleme hunisi ile besleme helezonunun birbirine bağımlı oldukları anlaşılıyor. Uygun şekilde dizayn edilmiş besleme helezonunun çıkış bölümünde kontrol edilebilen bir kütle akışı var ise o zaman malzeme eş bir basınca sahiptir. Bu da helezonlar ile oluşturulan besleme hunisinin altındaki boşluğa düzenli bir malzeme akışı var demektir. Malzeme çıkışı bir öncekine uygun ve tahmin

edilebilir durumdadır. Fakat helezon hızı artarsa besleme hunisinden malzemenin boşalabilme kapasitesini aşarız ve besleme hunisinin alt kısmından üst kısmına kadar büyük basınç farklılıkları ve boşluklar oluşur. Eğer bu boşluklar boşaltma ağzının yakınında olursa helezonlar hava ve malzemeyi birbirine karıştırır. Bu da dökme ağırlığında değişimlere neden olur. Sonuç olarak gerçek işlenecek (iletilecek) malzeme miktarında ve daha önemlisi besleme oranında büyük değişiklikler olur.

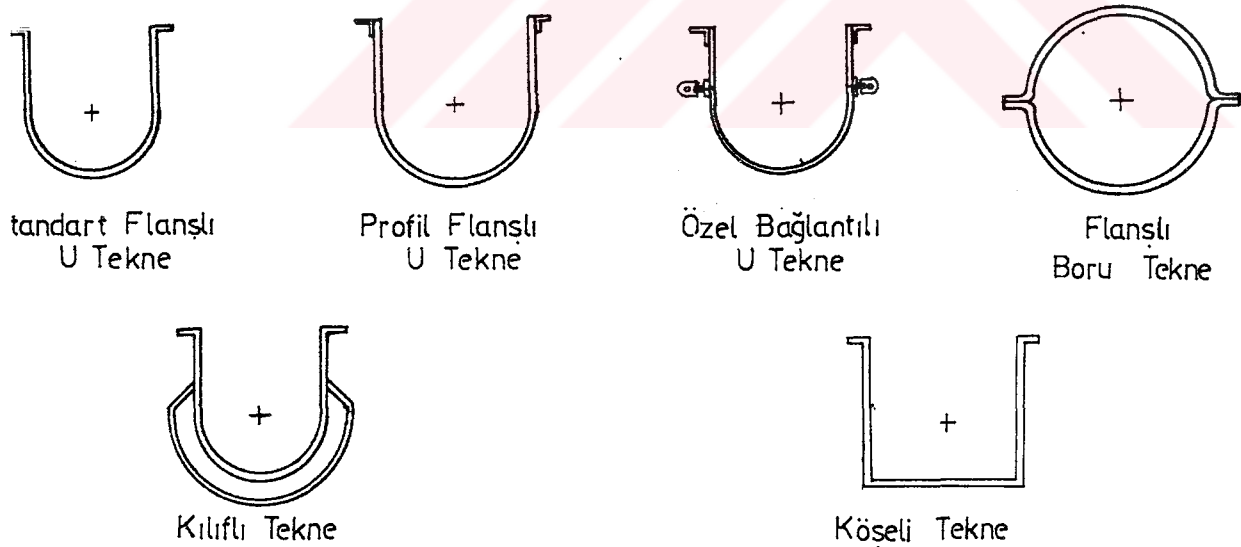
Kütleli akış olmadığı zaman ise besleme hunisindeki malzeme akışında büyük değişiklikler oluşur. Bütün bu durumlar helezonda malzeme akışını etkileyecektir. Dolayısıyla dökme ağırlığında değişimler olacaktır ve dengesiz hız kademeleri oluşacaktır.

Ayrıca besleme hunisinin içinde bölgesel olarak oluşan boşlukların çevresindeki malzeme aniden çökünce konveyörde ani ve aşırı yüklenmeler olur.

2.10. TEKNE TIPLERİ:

Standart helezon konveyörde tekne genellikle U şeklinde (Şekil-28) ve 3~5m (10~12 feet) boyunda imal edilir. Tekne et kalınlığı kullanım yerine göre değişik et kalınlığında olur. Özel amaçlı tekneler mevcuttur. Tekneler helezon konveyörün taşıyıcı yapıları olduğu için konveyörü uygun ve rijid olarak sarmak zorundadır. Tekneler kendinden flanşlı veya L profil ile köşe flanşlı olarak imal edilirler.

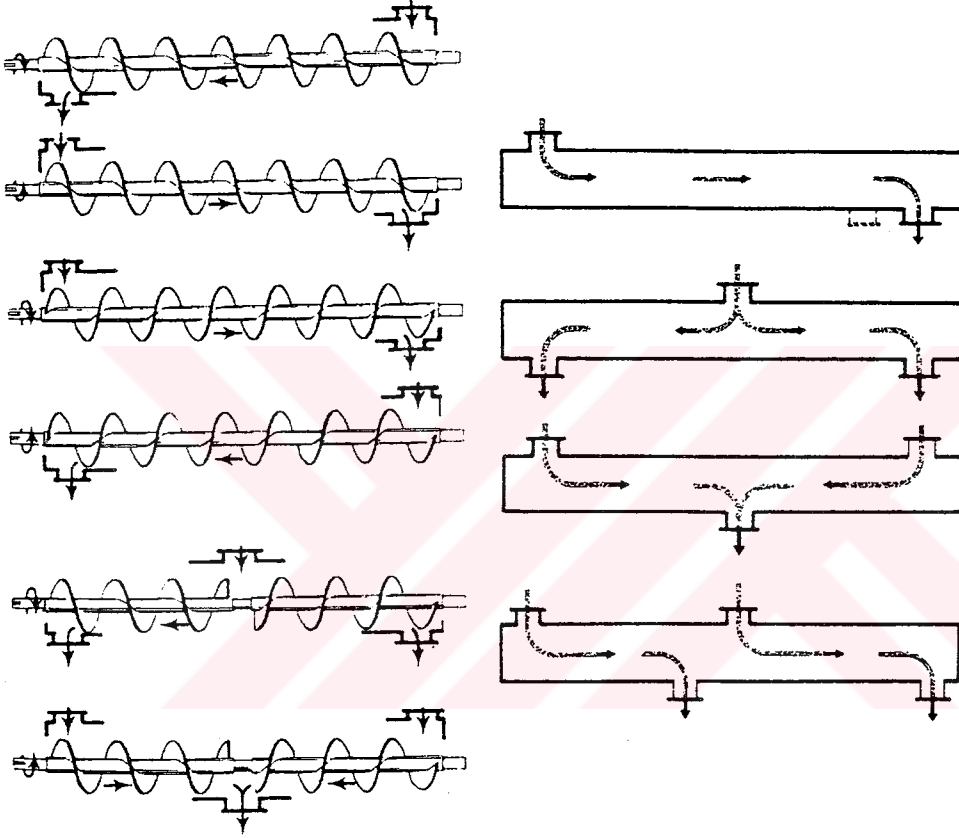
Şekil-29 : Tekne Tipleri



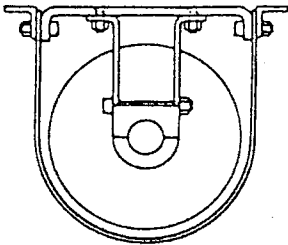
Teknenin üstünü örten kapağın esas amacı çalışan işçilerin konveyörün hareketli parçalarından korumak ve malzeme iletilirken malzeme akışını ve tozu kontrol altına almaktır. Kapak kaldırıldığı zaman mutlaka elektriği kesecek bir tertibat bulundurulmalıdır. Tekne üzerinde uyarıcı levhalar bulundurulmalıdır. Kapak tekneye civata, yaylı kıskaçlar (spring clamps, C-clamps) gibi çeşitli şekillerde bağlanırlar. Yükleme-boşaltma ağız ve kapakları malzeme akışını kontrol etmek ve yönlendirmek için uygun

şekilde yerleştirilirler (Şekil-30). Ender olarak konveyörün sonundan boşaltma işlemi olur. Yükleme - boşaltma ağızlarında elle kumanda edilebilir sürgülü kapak veya dişli kol-fener dişlisi mekanizması (rack-and-pinion) ile kumandalı kapaklar kullanılır. Tekneyi desteklemek için ayak veya tablalar kullanılır. Ayaklar flanşlara civatalar ile bağlanır. Tablalar ise flanşlar arasında herhangi bir noktaya kaynak edilerek montajı gerçekleştirilir.

Şekil-30 : Yükleme-Boşaltma Kapakları

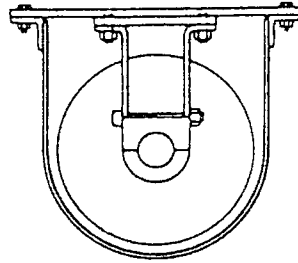


2.11. ARA YATAKLAR:



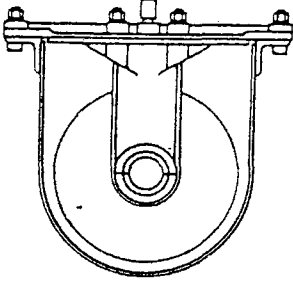
NO: 216

Rijit çelik ara yatak, çimento gibi çok aşındırıcı malzemelerin taşınmasında, genellikle sertleştirilmiş demir yataklar kullanılır.



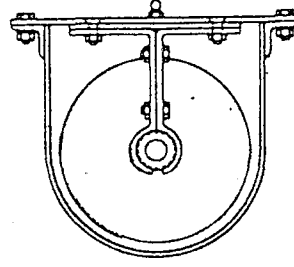
NO: 116

Rijit ara yatak, 216'dan farklı olarak Tekne'nin kapak kısmının montajı farklıdır.



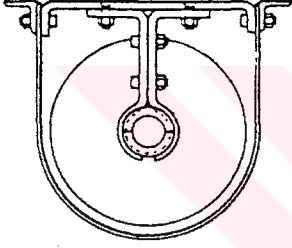
NO:19-B

Döküm ara yatak, U civatalarla tekne'ye bağlanmış
Ana parçaların bakımına ve
değiştirilmesine olanak sağlar



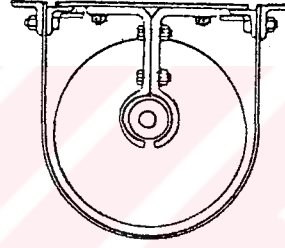
NO: 220

Çelik ara yatak, vaynı metalden veya
sertleştirilmiş demirden yataklar kullanılır.
Malzeme akışına minimum karşı direnç koyar.
Esas olarak çimento, kimyasal maddeler vs..
taşınmasında kullanılırlar



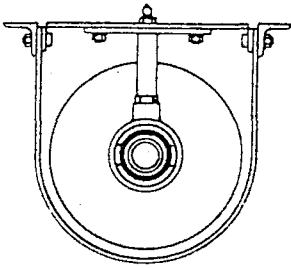
NO: 226

Çelik ara yatak, Daha sağlam olmasının dışında
No:220 'ye benzer özellikleri var.
Askı civataları teknenin altındadır.
Yatak olarak vaynı metal, ağaç, naylon,
sertleştirilmiş demir kullanılır



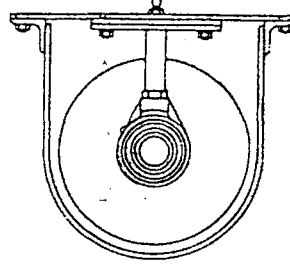
NO: 326

Çelik askı yatak, No:226 'ya benzer, ek olarak
boyuna uzama imkanı verir. Genellikle sıcak
kimyasal maddeler, gypsum vs.. taşınmasında
kullanılırlar



NO: 270-B

Çelik ara yatak, bilyalı yatak monte edilebilir.
Malzeme akışına düşük direnç gösterir.
Tozlu ortamlar için dizayn edilmiştir.
No:226 ile değiştirilebilir.



NO: 290-B

Çelik ara yatak, bilyalı yatak monte edilebilir.
Malzeme akışına düşük direnç gösterir.
Tozlu ortamlar için dizayn edilmiştir.
No:116 ve No:220 ile değiştirilebilir

III. HELEZON KONVEYÖRLERDE TEKNİK İNCELEMELER:

3.1. KONSTRÜKSİYON ÖNCESİ ARAŞTIRMA:

Tecrübeler gösteriyor ki helezon konveyörde başarılı olabilmek için taşınacak malzemenin karakteristik özelliklerinin bilinmesi gerekiyor.

Malzeme bir yerden diğer yere aktarılırken onun yuvarlanabilme ve birbiri üzerinden kayabilme özelliğini bilmek, helezon konveyörün çalışma prensibinde çok önemli bir adımdır. Buyüzden yuvarlanabilen ve birbiri üzerinden kayabilen malzemeler helezon konveyörle daha bir rahatlıkla taşınırlar.

Herhangibir konveyörün dizaynında gerçekten önemli olan şey malzemenin akış şekli ve akış sırasında göstereceği etkilerdir. Büyük hacimli malzemelerin taşınmasında kapasite, debi ($\frac{\text{ton}}{\text{zaman}}$ veya $\frac{\text{pound}}{\text{zaman}}$) olarak ifade edilir. Maksimum kapasite günlük veya saatlik çıkan maldan daha fazladır, yani malzemenin dökme ağırlığı değişebilir. Konveyör çeşidi ve hızı maksimum değere göre belirlenir. Bazı zorlukların önüne geçmek için tavsiye edilen çalışma şudur: Öncelikle maksimum debiyi belirlemek ve daha sonra uygun hacimsel kapasitedeki konveyörün seçilmesi gerekir. Hacimsel değeri bulmak için taşınacak maksimum miktar, taşınacak malzemenin dökme ağırlığına bölünür.

Örneğin bir varil portland çimentosu'nun dökme ağırlığı $94 \frac{\text{lb}}{\text{foot}^3}$ 'dir (SI sistemine dönüşüm için E-1 'deki tablodan yararlanılır). Bu çimento helezon konveyörde taşınırken çimentonun içine hava karıştırılmış olur. Buyüzden dökme ağırlığı azalır. Helezon konveyörde taşınırken çimentonun dökme ağırlığı $60 \frac{\text{lb}}{\text{foot}^3}$ 'e düşer. Buyüzden helezon konveyörün hacimsel kapasitesine karar vermek için arzu edilen maksimum miktar 94 yerine $60 \frac{\text{lb}}{\text{foot}^3}$ 'e bölünmesi gerekir.

Birçok konveyör sistemlerinde aşırı yüklenmeler sık sık karşılaşılan olaylardır. Muhtemel aşırı yüklenme akış başlangıcı ile bağlantılıdır. Bu akış basit olabildiği gibi kontrol edilemeyen tarzda da olabilir (silonun altındaki sürgülü kapı). Yetersiz bir besleme durumunda bile malzemeler hiçbir zaman bir silo veya besleme hunisinden düzenli akmazlar. Bu sebepten o kısımda tehlikeli değişken bir akış vardır. Muhtemel bir aşırı yüklenmeyi düzenlemek için çalışmaların bu yönde yapılması gerekir. Burada aşırı yüklenmeden dolayı helezon konveyörlerin karşılaştırılması gerekir.

3.2 .İLETİLECEK MALZEMENİN ÖZELLİKLERİ:

3.2.1. Malzemenin genel sınıflandırılması:

Helezon konveyörün seçiminde ve konveyör kapasitesinin belirlenmesinde yardımcı olması için malzemeler özelliklerine göre 4 ana grupta toplanabilir.

1.grup.....hafif, serbest akabilen,aşındırıcı olmayan malzemeler.

Örneğin buğday, çavdar tohumu, mısır tanesi,

grafit (kurşun kalemin içine konan siyah kısım), un, vs..

A15 A25

B15 B25 ⇒ CEMA malzeme kodu

C15 C25

2.grup.....1.gruptaki malzemelerden daha az serbest akıcılık özelliği gösteren,

aşındırıcı olmayan malzemeler (ufak parçalara ayrılmış toprak)

Örneğin maya tozu, halfa otu (yonca karışımından oluşan yem),

öğütülmüş kömür (kömür tozu) mısır tozu vs..

A35 A45

B35 B45

C35 C45

D15 D25 D35 D45

E15 E25 E35 E45

3.grup.....2.gruptaki akıcılık özelliği olan ve aynı boydaki benze malzemeler,

fakat biraz aşındırıcı, düşük iletme hızları tercih edilen malzemeler

Örneğin kuru kül, çimento, tuz, mangal kömürü, tebeşir tozu vs..

Bu aşındırıcı özelliği bulunan malzemeler CEMA'nın kod-6 grubunu içerir.

4.grup.....Aşındırıcı ve düşük akıcılık özelliği olan malzemeler

Örneğin kok tozu, curuf, kor halindeki kömür tozları, alüminyum cevheri, boksit tozu, kuru döküm kumu

Bu aşındırıcı özelliği bulunan malzemeler malzemeler CEMA'nın kod-7 grubunu içerir.

3.2.2. PARÇA BOYUTLARININ SINIFLANDIRILMASI:

Helezon konveyörün tipi yalnız arzu edilen kapasiteye bağlı değildir, aynı zamanda taşınacak malzemedeki yumruların oranına ve büyüklüğüne bağlıdır. Yumruların büyüklüğü parçacıkların maksimum boyutuna bağlıdır.

Yumrunun hangi malzemedен olduğuda önemlidir. Bazı malzemeler helezon konveyörde taşınırken ufalanmayacak derecede sert yapıya sahiptirler. O takdirde bu tarz yumru şeklindeki malzemeleri

taşımak için özel önlemler alınmalıdır. Diğer malzemeler helezon konveyörde kolaylıkla parçalanabilen yumrulara sahiptirler ve bu malzemelerin yumruları, taşınırken herhangi bir zorlanmaya neden olmazlar.

Yumru tipleri 3'e ayrılır:

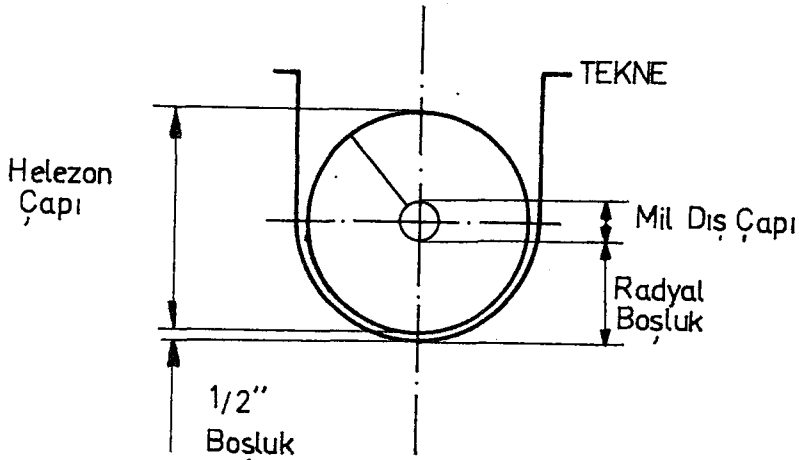
- İçindeki kum oranı %10' dan az olan kum ve parça toprak (yumru şeklindeki) karışımının büyüklüğü maksimum boyuttan başlayıp maksimum boyutun yarısına kadar olan alanı içine alır ve içindeki kum oranı %90 'dan fazla olmayan kum ve parça toprak karışımının büyüklüğü maksimum boyutun yarısından başlayıp daha aşağısı olan alanı içine alır.
- İçindeki kum oranı %25'den az olan kum ve parça toprak karışımının büyüklüğü maksimum boyutun başlayıp maksimum boyutun yarısına kadar olan alanı içine alır ve içindeki kum oranı %75'den fazla olmayan kum ve parça toprak karışımının büyüklüğü maksimum boyutun yarısından başlayıp daha aşağısı olan alanı içine alır.
- Parça toprak oranı %95 ve daha fazla olan karışımın büyüklüğü maksimum büyüklükten başlayıp maksimum büyüklüğün yarısına kadar olan alanı içerir. Parça toprak oranı %5 ve daha az olan karışımın büyüklüğü maksimum büyüklüğün $\frac{1}{10}$ oranından daha küçük alanı içine alır.

Tablo 2 'de CEMA ve DIN tarafından herbir helezon çapı ve üç ayrı parça grubu için tavsiye edilen parça büyüklükleri gösteriliyor. R oranı normal vida (helezon) çapı için ortalama faktörü göstermesi için ilave edilmiştir. Bu oran daha çok özel büyüklük ve imalat için kullanılır.

$$R = \frac{\text{Radyal boşluk}}{\text{Parça büyüklüğü}} \quad (4)$$

Helezon konveyörde karışımdaki parçacıkların oranı kadar, merkez milin dış çapı ile helezon teknesinin iç çapı arasındaki radyal boşluk parça büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak hesaba alınır. Şekil 31 'de bu ilişki gösterilmektedir.

Şekil-31 : Radyal Boşluğun Şematik Gösterimi



HELEZON ÇAPI in	MİL DIŞ ÇAPI in	RADYAL BOŞLUK in	%10 Yumrulu R=1,75 Max.Yumru (in)	%25 Yumrulu R=2,5 Max.Yumru (in)	%95 Yumrulu R=4,5 Max.Yumru (in)
6	2 3/8	2 5/16	1 1/4	3/4	1/2
9	2 3/8	3 13/16	2 1/4	1 1/2	3/4
9	2 7/8	3 9/16	2 1/4	1 1/2	3/4
12	2 7/8	5 1/16	2 3/4	2	1
12	3 1/2	4 3/4	2 3/4	2	1
12	4	4 1/2	2 3/4	2	1
14	3 1/2	5 3/4	3 1/4	2 1/2	1 1/4
14	4	5 1/2	3 1/4	2 1/2	1 1/4
16	4	6 1/2	3 3/4	2 3/4	1 1/2
16	4 1/2	6 1/4	3 3/4	2 3/4	1 1/2
18	4	7 1/2	4 1/4	3	1 3/4
18	4 1/2	7 1/4	4 1/4	3	1 3/4
20	4	8 1/2	4 3/4	3 1/2	2
20	4 1/2	8 1/4	4 3/4	3 1/2	2
24	4 1/2	10 1/4	6	3 3/4	2 1/2

DIN 15261 'e göre;

mm	mm	mm	mm
100	35	10	5
125	40	15	10
160	45	20	15
200	50	30	20
250	60	40	25
315	75	50	30
400	100	65	40
500	125	80	50
630	150	100	65
800	175	150	85

Tablo-2 : Helezon Konveyörde Taşabilecek Maksimum Yumru Büyüklükleri

3.3.HELEZON KONVEYÖRDE TEORİK İNCELEME:

Günümüzde konveyörün kapasitesine bağlı bazı değerler biliniyor. Fakat bunlar umumiyetle tarımsal ürünler, tahıl, mısır taneleri vs.. için tespit edilmiştir. Sanayide taşınan malzemelerin kapasitele-

riyle ilgili başvurabileceğimiz değer eksiklikleri bulunmaktadır. Kullanıcılar ya helezonlu konveyör üreticilerinin tecrübelerine başvuracaklar yada bir şüpheleri varsa kendi testlerini yapmak zorunda kalacaklar.

Bir teoriye göre besleme helezonuyla kazanılan maksimum yükleme, artan $\frac{\text{hatve}}{\text{çap}}$ oranıyla düşer. Bu oranın 1 olması halinde, dar hatveli helezonun düşük kapasitesi ile büyük hatveli helezonun daha az verimi arasında optimum bir ekonomik oran olduğu düşünülür.

Bazı labaratuvar test sonuçları bu teoriyi doğruluyor. Fakat bununla birlikte bazı tecrübeler gösteriyor ki yükleme, taşınacak malzemenin karakteristiğine ve besleme hunisinin şekline göre de değişiklikler gösteriyor. Bazı durumlarda dar hatveli helezon kullanıldığında verimin azaldığı görülmüştür.

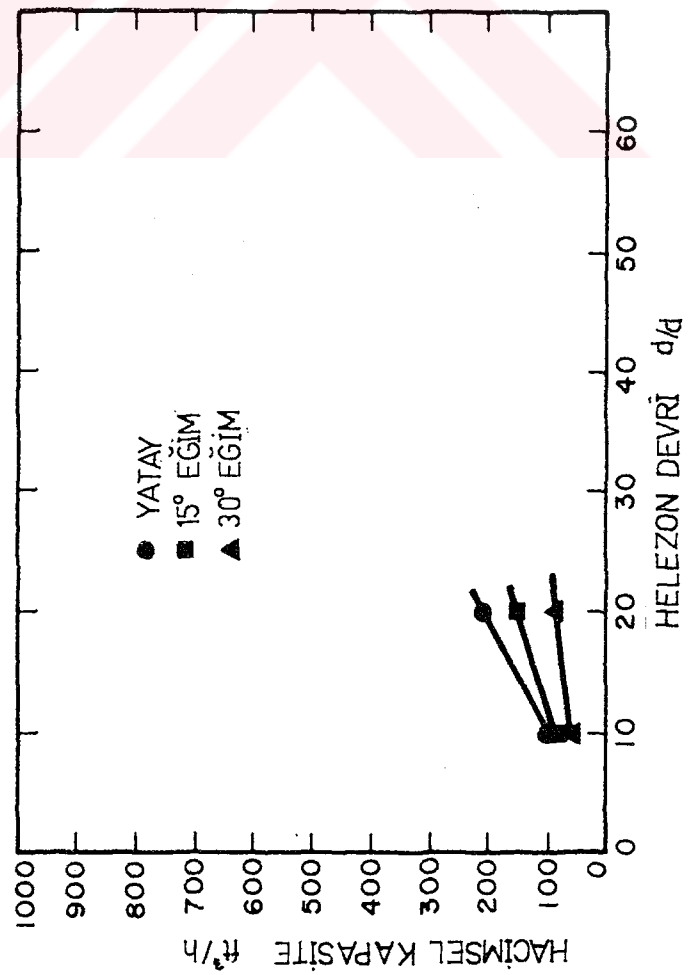
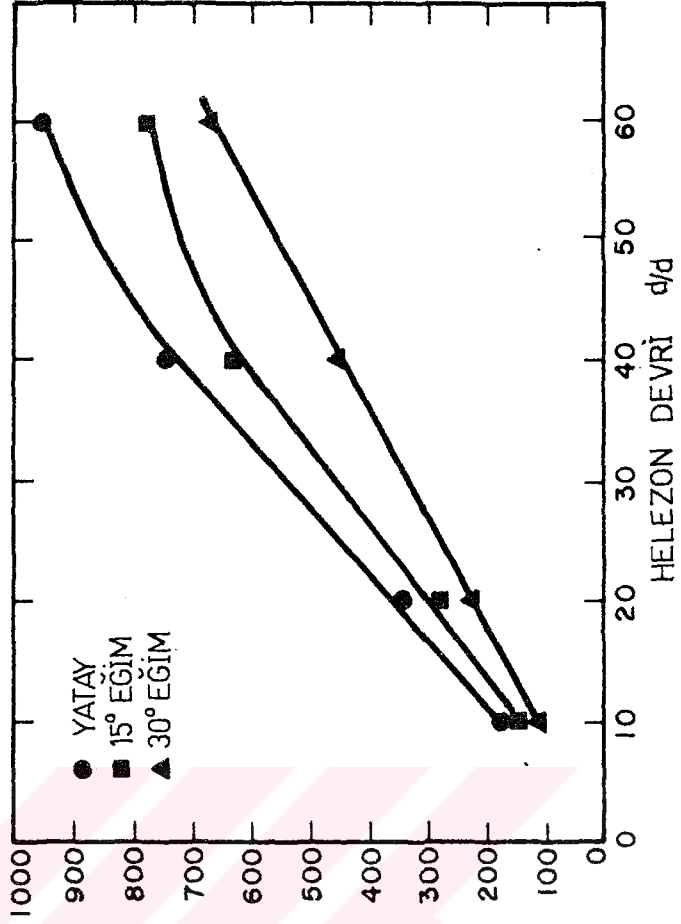
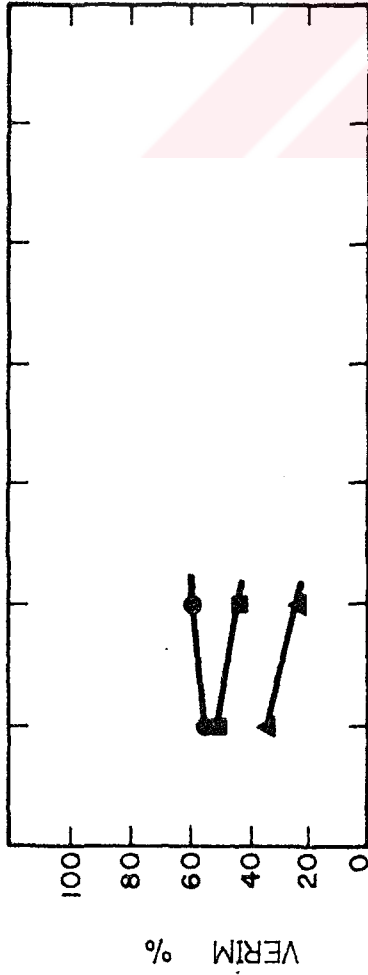
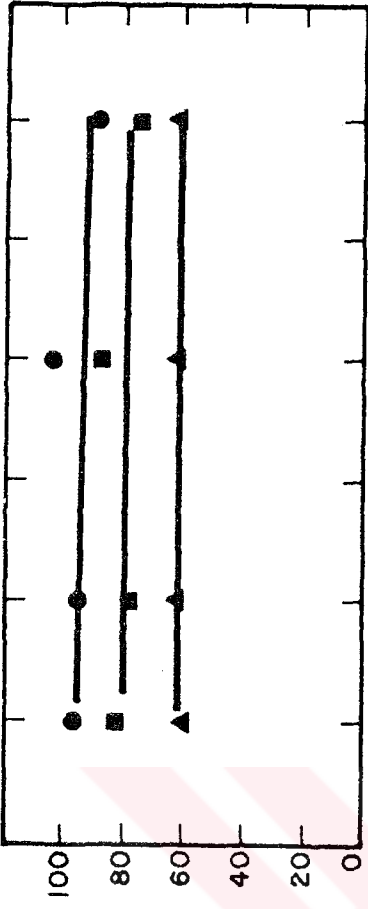
Test sonuçları helezon konveyör kapasitesinin hesaplanmasında, verimlilik faktörünün tahmininde yetersizlik olduğunu göstermiştir. 9 inch çapında ve 9 inch hatvesindeki bir helezonlu konveyörün kapasitesi yatay durumda, yataydan 15^0 eğimde ve yataydan 30^0 eğimde, farklı hız kademelerinde ölçülmüştür. Konveyörün helezonları besleme bölümünün içine gömülmüş bir şekilde çalıştırılmış ve 12 inch uzunluğunda, U şeklinde bir teknenin içine monte edilmiştir. Oluk ile helezon arası boşluk 1/2 inch dir. Tablo'da görülen dört tip malzeme test edilmiş.

MALZEME CİNSİ	MALZEME TEST ORANI	DÖKME AĞIRLIĞI (lb/ft)
Madeni Tozlar (Serbest Akışlı)	%41 'i 80 mesh'in üzerinde	128
	%95 'i 150 mesh'in üzerinde	
	%100 'ü 200 mesh'in üzerinde	
Gübre benzeri lifli malzemeler	%50 'si 20 mesh'in üzerinde	60
	%99 'u 48 mesh'in üzerinde	
Küp şeklinde plastik malzemeler	Kübün bir kenarı 1/8"	29
Toz malzemeler (sıvımsı ve akışa hazır)	%11 'i 100 mesh'in üzerinde	11
	%77 'si 150 mesh'in üzerinde	
	%90 'ı 250 mesh'in üzerinde	
	%3 'ü 250 mesh'in altında	

Kapasite belli bir zaman aralığında boşaltılan malzemenin ağırlığı ile belirlenir. Hacimsel kapasite iletilen malzeme miktarının dökme ağırlığına bölünmesiyle ve verim ise taşınan malzemenin gerçek hacmi ile geçen malzeme hacmine bölünmesiyle bulunur.

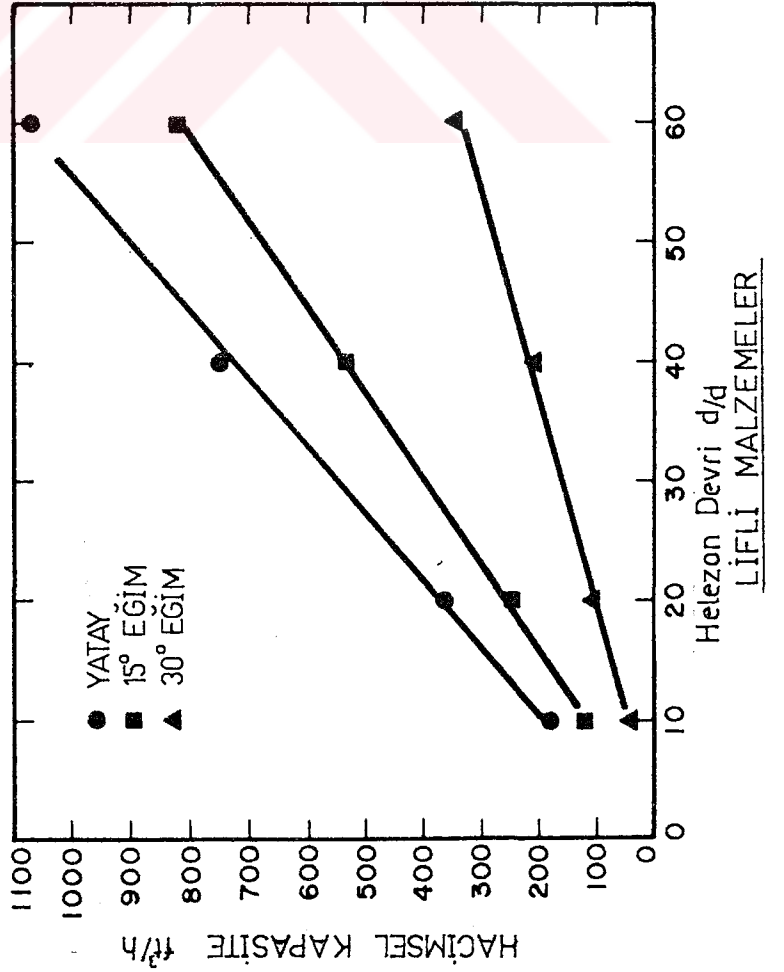
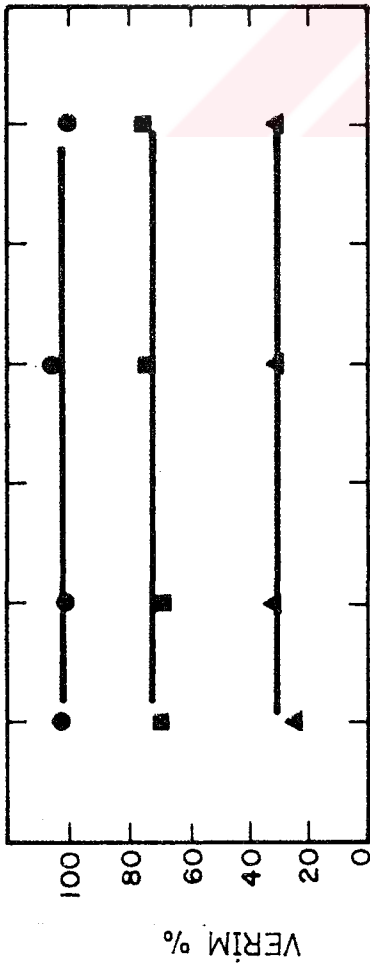
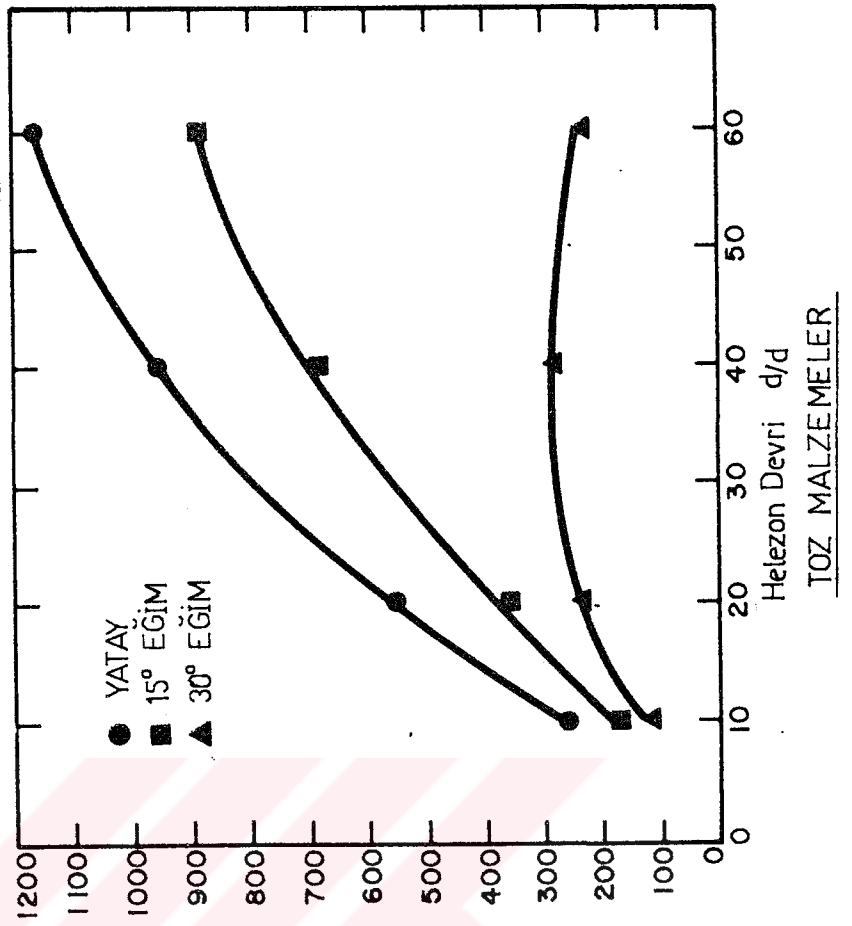
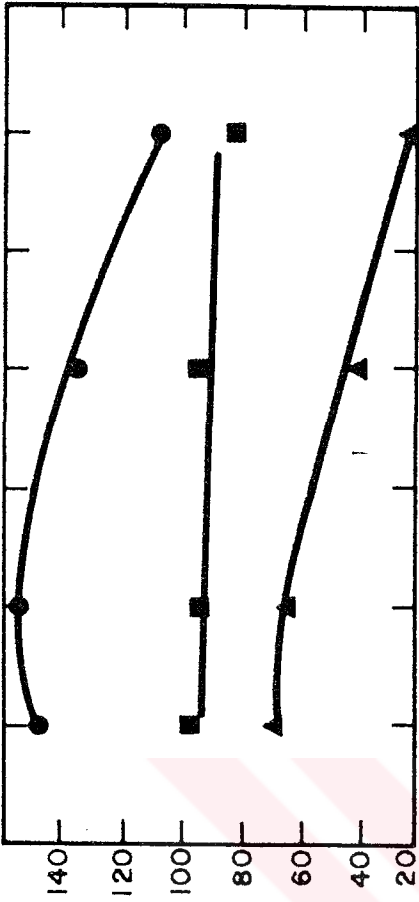
Açıkça iletme işlemi sırasında malzemenin genişlemesi ve ayrılmasından dolayı helezonların arasındaki malzemenin hacim ağırlığı tabloda belirtilen ağırlıkla aynı olmayacaktır. Hacim ağırlığında olan bu değişim miktarı malzemenin karakteristiksel özelliğini belirleyecektir. Şu an, helezonlu konveyörün içinde kanatlar arasında ki durumu kesin olarak inceleyemediğimiz için ağırlıktaki değişimleri, verim faktörünü etkileyen diğer etkenler gibi değerlendirmek zorundayız (Test yaparken malzemenin iç sürtünmesi veya malzeme ile helezonlar arasındaki sürtünmeyi hesaplayamıyoruz).

Şekil 32 'de şekil 35 'e kadar bu testlerden elde edilen bazı sonuçlar çizilmiştir.



PLASTİK PARÇACIKLAR

MADENİ PARÇACIKLAR



Bu eğriler incelendiğinde görülmüştür ki:

- a. Arzu edilen hacimdeki değişim ve verim malzemeden malzemeye farklılık gösteriyor.
- b. Muhtemelen ağır metal tozları en yüksek helezon ve malzeme sürtünmesine sahiptirler ve hatveler'de geri akış olur. Bu yüzden'de verim oldukça düşüktür.
- c. Plastik tanelerinde ve lifli parçacıklar çok büyüktür ve havalandırma işlemi gerçekleşmez. Bunlar düşük helezon-malzeme sürtünmesine sahiptirler. Yatay halde verim oldukça iyidir.
- d. Toz molekülleri nispeten uzun zaman peryotlarında kolaylıkla akıtılabilirler. Helezon konveyörün yatay olarak çalışması halinde helezonun daha hızlı hareket etmesine sebep olur. Bu yüzden yatay durumda verim %100 'ün üzerine çıkar.
- e. Eğim açısı iletme kapasitesinde önemli bir rol oynar.
- f. Madeni tozlar geniş helezon-tekne boşluklarında bir önceki hatve aralığına düşerler.
- g. Plastik tanaları ve lifli malzemeler 15° 'lik eğime kadar nispeten etkilenmezler.
- h. Toz moleküllerinin verimi eğimin artmasıyla düşer ve aynı zamanda 15° - 30° 'lik eğimde hızın artmasıyla da verim düşer. Bu besleme ve daralma bölümündeki tozun havalandırılmasından dolayı malzemenin bir katı'dan ziyade bir sıvı özelliği göstermesine neden olur.

Bunlar besleme helezonundaki malzeme davranışlarına yalnızca birkaç örnektir. Buradan anlaşılıyor ki besleme helezonları çok eskiden beri kullandığımız aletler olsalar bile onların çalışma değerlerinin hesaplanması veya tahmin edilmesi oldukça zordur. Bu yüzden konveyörün çalışması hakkında öğreneceğimiz oldukça çok şey vardır.

3.4. HELEZON KONVEYÖRÜNÜN HESAPLANMASI:

Helezon konveyörün veya besleyicinin kapasitesi birbiriyle bağımlı pek çok faktöre bağlıdır.

- a. Helezon geometrisi
- b. Vida hızı
- c. Eğim açısı
- d. Besleme hunisi ve teknenin geometrisi
- e. Malzemenin akış karakteristiği
- f. Malzemenin helezon ve tekne cidarındaki sürtünmesi

İçinde ara yataklar olan helezon konveyörde taşınacak katı malzemeler besleme bölümünde veya akıştan önce ölçülür. Teknedeki malzemenin büyüklüğü ara yatakları korumak için kontrol edilir. Malzemeyi ve yatakları aşındırmadan, kirlenmeden ve helezonun sıkışıp kalmasını önlemek için yükleme derinliği (doldurma faktörü) oluk kesitinin maksimum %45 ile sınırlanmıştır. Aşındırıcı malzemeler için az yükleme, daha fazla aşındırıcı malzemeler için daha az yükleme yapılması lazımdır.

Bu bilgi bütün imalatçılar tarafından pratik uygulamada kabul edilir ve bu bilgiyi kendi kataloglarında bulundurlar. Fakat bununla birlikte Amerika'da bir üretici aşırı yükleme, düşük helezon hı-

zı ve ara yataklar için özel destekleri ile aşındırıcı özelliği olan malzemeler için bir konveyör dizayn etmiştir.

%45'e kadar olan dolgu faktörleri için yayımlanmış hacimsel kapasite tabloları, helezon kanatlarının kesitsel yüklemesi ile ilgilidir ve helezonun uç kısmı ile tekne arasındaki mesafe hesaba katılmaz. Bu ihmal pratikte büyük önem taşımaz. Toz halindeki malzemelerin birçoğu, ya bu boşluk arasında sıkışma eğilimindedir yada çok yavaş hareket ederler. Fakat bununla birlikte bazı katılar örneğin büyük parçalı toprak veya lifli malzemeler hepsi birlikte hareket ederler ve buytüzden hacimsel kapasite tablo'da belirtileninden daha fazla çıkar.

Eğer içeri konan malzeme miktarı ölçülebiliyorsa malzemenin konveyöre düşüşü serbest düşmeye bırakılır. Arzu edilen dolgu faktörü aşılmadıkça besleme hunisindeki malzemenin dökme ağırlığının değişmesi helezon konveyörün hesaplanmasında o kadar önemli bir rol oynamaz. Tekneye %45'lik dolgu faktörüne kadar yükleme yapıldığı zaman malzeme, helezon hızı ve hatvesine bağlı olarak sabit bir hacim oranında taşınır. Daha yüksek yüklemelerde ise malzeme ters akışa geçer veya malzeme iletimini, hatve boşluklarında kademeli iletim olarak düşünülürse taşıma bir sonraki kademeye iletilemez ve boruda tıkanmalara neden olur. Bunun sonucunda verim düşer ve orantılı olarak motor gücü artar. Eğer helezon eğimli ise bu ters akış büyük miktarda artar ve bu akış helezon uçları ile tekne arasındaki boşlukta meydana gelir. Sonuç olarak 15°'nin üzerindeki eğimlerde helezon verimi büyük oranda azalır. Yüksek eğimlerde besleme ağzında taşma olur. Yüksek helezon hızı dar hatve ve besleme helezonları için gerekli olan uzun sıkıştırma bölümleri makul bir kapasiteye varmak için yardımcı olabilir.

Taşınacak malzemeye bağlı olarak özel tasarımlar ortaya çıkabilir. Öyle ki düşük hızlarda %60-80'lik dolgu faktörüne sahip helezon konveyörler çalışabilir. Böyle dizaynlarda mil çapı helezon çapının 1/3 oranındadır.

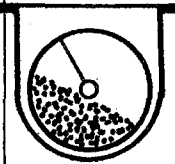
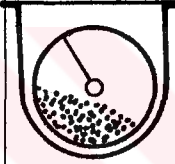
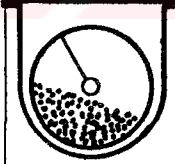
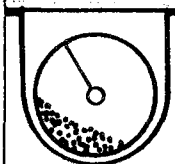
3.4.1. Helezon konveyör boyutu ve hızının seçilmesi:

Helezon konveyörün boyutuna ve hızına karar verebilmek için öncelikle malzemenin sınıflandırılması gerekir. Bu malzemenin sınıflandırılması uygulanacak doldurma faktörüne bağlıdır.

Tablo3 'de gösterilen çeşitli doldurma faktörleri genel helezon konveyör uygulamalarında kullanılır ve helezon konveyörde bir standart oluştururlar. Genel helezon konveyör uygulamaları sanayide hacimsel olarak ölçülmüş besleyicilerle kontrol edilen konveyör sistemlerinin kullanıldığı yer veya yükleme-boşaltma sırasında malzemenin düzenli beslendiği yer olarak ikiye ayrılır. Özel dizaynlarda doldurma faktörü %60-80'e kadar çıkabilir.

Tablo 3 'de dört değişik doldurma faktörüne dayalı helezon konveyör ve CEMA kodları ile belirtilmiş değişik malzeme sınıfları için $1d/d$ 'daki f^3/h çalışma kapasitesi verilmiştir. Aynı zamanda kapasite maksimum d/d için yine f^3/h olarak da belirtilmiştir.

Helezonlu konveyör 12 inch olduğu taktirde konveyör için üç özel standart vardır. $2\frac{1}{2}$, $3,3\frac{1}{2}$ inch çapındaki mile sarılmış helezonları içerir. Şüphesiz değişik mil çaplarından dolayı doldurma faktörü bu üç sınıfta aynı yüzde (%) değerinde değildir. Fakat bu farklılıklar küçük değerdedir ve buytüzden

CEMA MALZEME KODU	DOLDURMA FAKTÖRÜ	HELEZON ÇAPI inch	MAX. d/d	KAPASİTE (feet ³ /hour) (HACİMSSEL KAPASİTE)	
				Max. d/d 'da	1 d/d 'da
A-15 A-25 B-15 B-25 C-15 C-25	I %45 	6 9 12 14 16 18 20 24	165 155 145 140 130 120 110 100	368 1270 2820 4370 6060 8120 10300 16400	2,23 8,2 19,4 31,2 46,7 67,6 93,7 164,0
A-35 A-45 B-35 B-45 C-35 C-45 D-15 D-25 D-35 D-45 E-15 E-25	II AŞINDIRICI OLMAYAN MALZEME %30 	6 9 12 14 16 18 20 24	120 100 90 85 80 75 70 75	180 545 1160 1770 2500 3380 4370 7100	1,49 5,45 12,9 20,8 31,2 45,0 62,5 109,0
A-16 A-26 A-36 A-46 B-16 B-26 B-36 B-46 C-16 C-26 C-36 C-46	III AŞINDIRICI MALZEME %30 	6 9 12 14 16 18 20 24	60 55 50 50 45 45 40 40	90 30 645 1040 1400 2025 2500 4360	1,49 5,45 12,9 20,8 31,2 45,0 62,8 109,0
A-17 A-27 A-37 A-47 B-17 B-27 B-37 B-47 C-17 C-27 C-37 C-47	IV %15 	6 9 12 14 16 18 20 24	60 55 50 50 45 45 40 40	45 150 325 520 700 1010 1250 2180	0,75 2,72 6,46 10,4 15,6 22,5 31,2 54,6

Tablo-3 : Helezon Konveyör Kapasitesi

12 inch'lik helezon konveyörün kapasitesi bu üç kesitsel bölgenin ortalamasına bağlıdır. Birden fazla değişik çaplı miller (ÇAPLARI KADEMELİ HELEZON KONVEYÖR) kullanıldığında da benzer durum görülür.

Helezon konveyörde kapasite değerleri helezon kalınlıkları, helezon çapındaki sapmalar, hatve-deki sapmalar ve daha önemlisi helezonun uç kısmı ile tekne arasındaki boşlukta muhtemel bir malzeme hareketinin olup olmaması dikkate alınmaksızın hesaplanmıştır. Tablo-3 'de verilen kapasite değerleri birçok uygulamacı için tatmin edici olacaktır.

Çeşitli malzeme sınıfları ve değişik doldurma faktörü için herhangi bir tipteki helezon konveyörün maksimum kapasitesi, Tablo-3 'de tavsiye edilen maksimum hızdaki f^3/h olarak okunabilir.

Düzgün helezonlara ve eşit hatvelere sahip bir helezon konveyörün hızı aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$N = \frac{\text{Arzu edilen kapasite (f}^3/h)}{1d/d \text{ 'daki kapasite (f}^3/h)} \quad (5)$$

N: Helezon devri (d/d) fakat tavsiye edilen maksimum hızdan daha büyük değildir.

Özel tip helezon konveyörün (dar hatveli, kesik helezonlu, kepçe helezonlu, şerit helezon vs..) hızının hesaplanmasında arzu edilen eşdeğer kapasite değeri, Tablo-4, Tablo-5, Tablo-6 'daki faktörlerden yararlanarak bulunur.

HATVE	AÇIKLAMA	CF
Standart	Hatve çap'a eşit	1,00
Kısa	Hatve çapın 2/3 'ü oranında	1,50
Yarım	Hatve çapın yarısı (H/D = 1/2)	2,00
Büyük	Hatve çapın 1 1/2 oranında	0,67

Tablo-4 : Helezon Hatvesine Bağlı Katsayı (CF₁)

HELEZON TİPİ	%15	%30	%45
Kesik Helezon	1,95	1,57	1,43
Kepçe Helezon	Tavsiye edilmiyor	3,75	2,54
Şerit Helezon	1,04	1,37	1,62

Tablo-5 : Helezon Kanat Tipine Bağlı Katsayı (CF₂)

Hatve'deki Kanat Sayısı					
Hatve'ye 45 açılı Standart Kanat	Yok	1	2	3	4
CF ₃ Katsayısı	1,00	1,08	1,16	1,24	1,32

Tablo-6 : Kanat Sayısına Bağlı Katsayı (CF₃)

CF₁ faktörü helezon hatvesini, CF₂ faktörü helezon tipini, CF₃ faktöründe hatvelerde ilave kanatçıkların kullanılıp kullanılmadığını gösteren değerlerdir.

Daha sonra eşdeğer kapasite, tablolardan belirlenen kapasite faktörleri ile standart kapasitenin çarpılmasıyla elde edilir.

Örneğin 36.000 lbs/h 'lik hacimsel kapasitesi ve dökme ağırlığı 60 lbs/f³ olan, doldurma faktörü %30 ve ikinci grup bir malzemeyi düşünelim. Ek olarak kesik helezonlar ve arasına 45° karıştırma hatvesi tersi olarak yerleştirilmiş kanatçıklar vasıtası ile konveyör taşıma sırasında karıştırma işlemide yapıyor. Karıştırma zamanı minimum 40 saniye.

$$\text{Arzu edilen kapasite: } \frac{36.000}{60} = 600 \text{ f}^3 / \text{h}$$

Eşdeğer kapasite uygun kapasite faktörleri ile hesaplanacaktır.

CF₁ = 1.....Aksi söylenmedikçe helezon çapı ile hatve aynı kabul edilir.

CF₂ = 1.57.....Kesik helezon ve %30 doldurma faktörü.

CF₃ = 1.08.....Hatve'deki kanatçık sayısı.

$$\text{Eşdeğer kapasite : } 600 \times 1,57 \times 1,08 = 1020 \text{ f}^3 / \text{h}$$

Şimdi tablo-3 'e baktığımızda seçeceğimiz helezonun maksimum kapasitesi bizim bulduğumuz eşdeğer kapasiteden büyük olmalıdır. Buradan hareketle %30 doldurma faktörlü 2. grup malzeme için 12 inch'lik helezon çapı olan ve maksimum devirdeki kapasitesi 1160 f/h olan helezon konveyör seçilir.

Bunun 1 d/d'daki kapasitesi 12,9 f/h dir.

Buradan hız;

$$N = \frac{1020}{12,9} = 79 \text{ d/d} \quad \text{olarak belirlenir.}$$

Arzu edilen malzeme karışımını sağlayabilmek için helezonun uzunluğu (L);

$$L = \frac{N \times \text{hatve}(\text{inch}) \times \text{zaman}(\text{dakika})}{12} \quad (6)$$

$$L = \frac{79 \times 12 \times 0,666}{12} = 53 \text{ feet} \quad \text{hesaplanır.}$$

$$\text{Bunu SI birim sistemine çevirmek için;} \quad 53 \text{ feet} \times \frac{30,5 \text{ cm}}{1 \text{ feet}} = 1616,5 \text{ cm} = 16,165 \text{ m}$$

olarak belirlenir

Bu helezonun gerçek karıştırma boyudur. Helezonun ve teknenin toplam boyu malzemeyi tekne içine alma, karıştırma ve boşaltma zamanını kısaltmamak için biraz daha uzun olmalıdır.

3.4.2. Helezonlu konveyörde güç hesabı:

Helezonlu konveyörün çalıştırılması için gerekli güç daha ziyade taşınacak malzemenin karakteristiğine ve iletme oranına bağlıdır.

Malzemenin sürtünme özelliği bütün güç tüketiminde önemli rol oynadığı için bu faktörlere dikkat edilmesi gerekir. Maalesef bu özellikleri güçle birlikte ifade edebileceğimiz kolay bir yol yoktur.

Birçok tecrübe ve denemeler sonucu helezon konveyör üreticileri malzeme faktörleri veya direnç katsayıları diye bilinen tabloları geliştirmişlerdir. Bu tablolar birçok farklı malzemeyi içeriyor, Fakat kesinlikle hepsini kapsamıyor. Helezon konveyörün gerekli gerçek gücünü bulabilmek için firmalarla bağlantı kurulması tavsiye edilir veya helezon konveyör sistemini kurmadan önce bazı testlerin yapılması gerekir.

Bir helezon konveyörün çalışma gücü uygun bir tertibat ve konveyörün muntazam ve düzgün beslenmesine bağlıdır.

Helezon konveyör gücünün hesaplanması için gerekli diğer faktörler aşağıda verilmiştir.

C.....Hacimsel kapasite f^3 / h

e.....Motor verimi

F_bAra yatak faktörü Tablo-6

F_dKonveyör çap faktörü Tablo -7

F_fHelezon faktörü Tablo-8

F_mMalzeme faktörü E-11

F_oAşırı yüklenme faktörü Tablo-10

F_pKanat faktörü Tablo-9

H.....Yükseklik

N.....Devir d/d

W.....İletim sırasında malzemenin dökme ağırlığı Ibs/foot E-10

YATAK KOMPONENT GRUBU	YATAK TİPİ	F
Grup A	Bilya	1,0
Grup B	Vaynt metal (yatak madeni)	1,7
	Bronz	
	Grafit Bronz	
	Fenol içerikli dokuma	
Grup C	Yağ emdirilmiş bronz	2,0
	Yağ emdirilmiş ağaç	
	Plastik	
Grup D	Naylon	4,4
	Teflon	
	Soğuk serleştirilmiş demir	
	Serleştirilmiş alaşımlı demir	

Tablo-6 : Ara Yatak Faktörü (F_b)

HELEZON ÇAPI in	F	HELEZON ÇAPI in	F
4	12,0	14	78,0
6	18,0	16	106,0
9	31,0	18	135,0
10	37,0	20	165,0
12	55,0	24	235,0

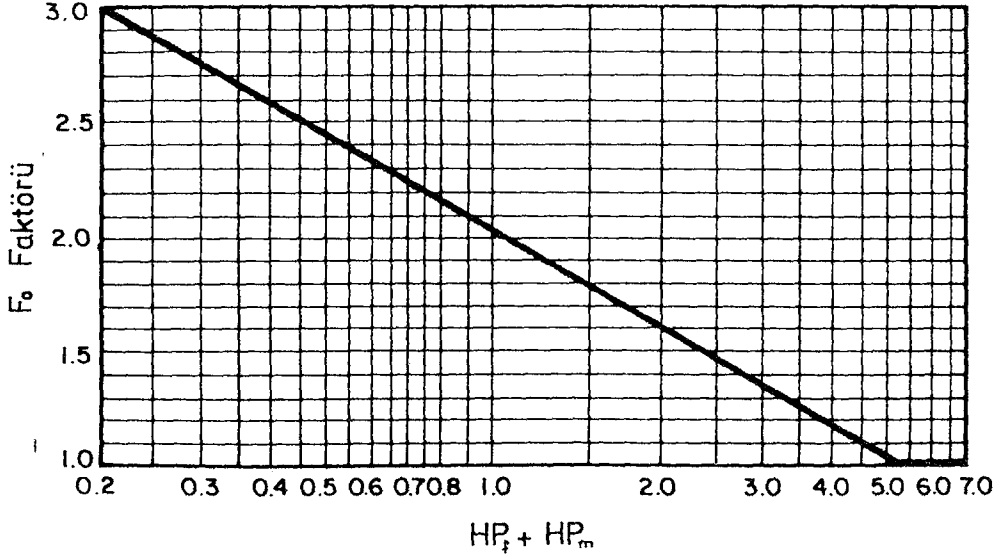
Tablo-7 : Helezon Çapı Faktörü (F_d)

	%15	%30	%45	%95
Standart Helezon	1,0	1,0	1,0	1,0
Kesik Helezon	1,10	1,15	1,20	1,30
Kepçe Helezon	TAVSİYE EDİLMİYOR	1,50	1,70	2,20
Şerit Helezon	1,05	1,14	1,20	-

Tablo-8 : Helezon Faktörü (F_f)

Hatvede ki kanat sayısı	0	1	2	3	4
Kanat faktörü	1,0	1,29	1,58	1,87	2,160

Tablo-9 : Kanat Faktörü (F_p)



Tablo-10 : Aşırı Yüklenme Faktörü (F_0)

Gerekli güç, malzemenin sürtünmeyi yenebilmesi için gerekli olan güç (HP_f), malzemenin iletilebilmesi için gerekli olan güç (HP_m) ve malzemenin yukarı kaldırılması için gerekli olan güç (HP_1) toplamalarının aşırı yüklenme ile çarpımının, toplam çalışma verimine bölünmesi ile bulunur.

$$HP_f = \frac{L \times N \times F_d \times F_b}{1.000.000} \quad (7)$$

$$HP_1 = \frac{0,5 \times C \times W \times H}{1.000.000} \quad (8)$$

$$HP_m = \frac{1,98 \times C \times L \times W \times F_f \times F_p \times F_m}{1.000.000} \quad (9)$$

$$\text{Toplam } HP = \frac{(HP_f + HP_m + HP_1) \times F_0}{e} \quad (10)$$

Açıkça görülüyor ki monveyörün kapasite, helazonun tipi, hızı ve boyu ile bağımlı olan F_m , F_d ve F_b faktörlerinin güç hesabında önemli etkileri vardır. Bu faktörlerde ki ufak değişiklikler güç hesabında önemli değişmelere neden olur.

F_b faktörü ara yataklardaki sürtünmeyi gösterir(milin yataktaki sürtünmesi,yataklara giren yabancı cisimlerin göstereceği mukavemet vb..). Bu faktör tecrübeye dayalı olarak belirlenir.

F_d faktörü en ağır dönen parçanın ortalama ağırlığına göre hesaplanır.

F_m faktörü malzeme karakteristisine bağlıdır. Bu tamamen helezon konveyörün tasarımı ve işletim tecrübesine dayalı bir faktördür. Taşınan malzemenin ölçülebilir veya hesaplanabilir herhangi bir özelliğine bağımlı değildir.

Malzeme faktörü F_m bir malzemedan diğerine değişiklik gösterir. Birçok üretici katalogları bu faktör için uygun liste sağlar.

Bir rehber olabilmesi için aşağıdaki yaklaşık değerler kullanılabir.

MALZEME TİPİ	F_m
1. Grup	0,5-1,0
2. Grup	1 - 2
3. Grup	2 - 3
4. Grup	3 - 4

Aşırı yüklenme faktörü (F_o) 5 HP 'den küçük güçlerde düzeltme olarak kullanılır.Helezon konveyörde küçük motorların sağlayabileceğinden daha geniş devir aralığına ihtiyaç duyulduğundan bu faktör kullanılır.Diğer taraftan az miktarda aşırı yüklenme veya küçük kısılma durumlarında helezonun dönüşü yavaşlar ve bir sonraki işlem basamağına geçilmekte zorluk yaratır. Bu küçük motorların güçlerinin artırılması arzu edilmeyen durumların giderilmesini sağlar.

F_f ve F_p çeşitli helezon formları için düzeltme olarak kullanılırlar. Bunlar da helezonun etkin yüzeyi ile bağlantılı olsalar bile tecrübeye dayalı olarak hesaplanırlar.

Bu durum ve şartlar konveyör boş durumda çalıştırılması sırasında veya ilk çalışma anında geçerlidir. Sık sık konveyör,içi doluyken durdurulmak zorunda kalınır.Böyle durumlarda helezon konveyörün tekrar çalıştırılması motora aşırı yüklenme yaratacaktır. Malzemenin karakteristiği içi tamamen dolu helezon konveyörün tekrar çalıştırılmasında önemli rol oynar. Örneğin Portland çimentosu katı bir malzemenin karakteristiğini gösterir.Kristal şeker atmosferden, dış tabakadan veya kalıptan nem kapar. Bu durumlar normal motor gücünden daha fazla güç gerektirir.

IV. HELEZON KONVEYÖR UYGULAMASI :

Basit fakat çok kullanılan bir uygulama olarak portland çimentosu taşıyabilecek bir helezon konveyör tasarımı yapalım. Aşağıdaki değerlerin bilindiğini kabul edelim.

İletme Kapasitesi..... 100×10^3 kg/saat
Doldurma Faktörü.....%45

Başlangıç için bu kadar değer yeterli olup, gerekli değerleri sırası geldiğinde belirleyeceğiz.

Portland çimento'nun dökme ağırlığı..... $W = 1361$ kg/m³ (E-10 'dan)

Helezon konveyörün kapasitesi = $\frac{100 \times 10^3 \text{ kg/saat}}{1361 \text{ kg/m}^3} = 73,47 \text{ m}^3/\text{saat}$ bulunur.

Bu değeride İngiliz Birim Sistemine dönüştürürsek: $73,47 \frac{\text{m}^3}{\text{saat}} \times 35,3 \frac{\text{ft}^3}{\text{m}^3} = 2593,5 \frac{\text{ft}^3}{\text{saat}}$

Tablo-3 'den yararlanarak %45 dolgu faktörüne göre 12 inç'lik helezon belirlenir. Bu helezonun 1d/d 'daki kapasitesi $19,4 \text{ ft}^3/\text{saat}$ dır. Yalnız burada dikkat edilmesi gerekir ki biz Standart Helezon Konveyör kullandık. Bu yüzden eşdeğer kapasite olarak hesapladığımız ilk kapasite değerini aldık.

Motor devrini hesaplamak için; $\frac{2593,5 \text{ ft}^3/\text{saat}}{19,4 \text{ ft}^3/\text{saat}} = 134 \text{ d/d}$ olduğu görülür. Motor, redüktör, kavrama seçimi buna göre yapılmalıdır.

12 inç'lik helezon konveyör DIN 15261 'e göre helezon anma çapı $D=400$ olan konveyördür. E-12 de çeşitli helezon konveyörler için boyutları verilmektedir.

Gerekli güç hesabına geldiğimizde:

$C = 2593,5 \text{ ft}^3/\text{saat}$
 $L = 5$ metre (Helezon konveyörün boyunu kabul ettik)
 $e = 0,95$ (Kabul ettik)
 $F_b = 1,0$ (Bilyalı yatak) (Tablo-6)
 $F_d = 55,0$ (Tablo-7)
 $F_f = 1,0$ (Standart - %45 Dolgu faktörü) (Tablo-8)
 $F_p = 1,0$ (Hiç kanat yok) (Tablo-9)
 $F_m = 1,4$

$$HP_f = \frac{5 \times 134 \times 55,0 \times 1,0}{1.000.000} = 0,037 \text{ hp}$$

$$HP_1 = 0$$

$$HP_m = \frac{1,98 \times 2593,5 \times 5 \times 1361 \times 2,20 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,4}{1.000.000} = 107,63 \text{ hp}$$

$$F_o = 1,0 \text{ (} HP_f + HP_m \text{ değeri } 5,2 \text{ hp den yüksek olduğu için)}$$

$$\text{Toplam HP} = \frac{(0,037 + 107,63) \times 1}{0,95} = 113,4 \text{ hp} = 85 \text{ kW olarak belirlenir.}$$



KAYNAKLAR

- 1- ESEVIER H. C. , 1985. Mechanical Conveyors For Bulk Solids. H. Colij & Associates, Consulting Engineers, 423 Franklin Heights. Drive, Monroeville, PA, 15146 USA.
- 2- FRUCHTBAUM J. ,1988. Bulk Materials Handling Handbook
- 3- HINTER B. J. , Continental Screw Conveyor Corporation.
- 4- SPIVAKOVSKY A. and DYACHKOV V. Conveyors and Related Equipment.
Çev: Mak. Yük. Müh. A. Münir Cerit.TMMOB - 1984
- 5- DIN- 15261
- 6- TSE Katalođu - TS 2088/Ekim 1975

EK-1: İNGİLİZ BİRİM SİSTEMİN'DEN SI SİSTEMİNE DÖNÜŞÜM TABLOSU

UZUNLUK:

1 in = 25,4 mm

1 ft = 30,5 cm

1 yd = 0,914 m

1 mile = 1,61 km

AĞIRLIK:

1 oz = 28,3 gr

1 lb = 454 gr

ALAN:

1 in = 6,45 cm

1 ft = 929 cm

1 yd = 0,836 m

HACİM:

1 in = 16,4 cm

1 ft = 0,0283 m

1 yd = 0,765 m

KUVVET:

1 lbf = 4,45 N

BASINÇ:

1 psi = 6,89 kPa

HIZ:

1mph = 1,61km/h

GÜÇ:

1 hp = 0,746 kW

K-2 HELEZONLU KONVEYÖR

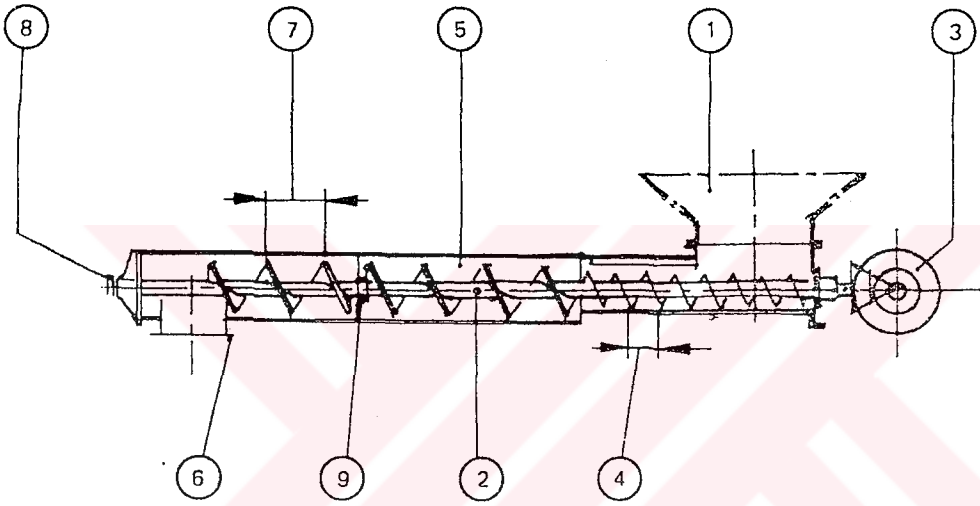
06

zon burmalı besleyici

w feeders

ributeurs à vis

eckenaufgeber



13.06	T	İ	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	Alıcı burma adımı	Pitch of extracting screw	Pas de la vis extractrice	Steigung der Abzugschnecke
5	Oluk	Trough	Auge	Trog
6	Boşaltma ağızı	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

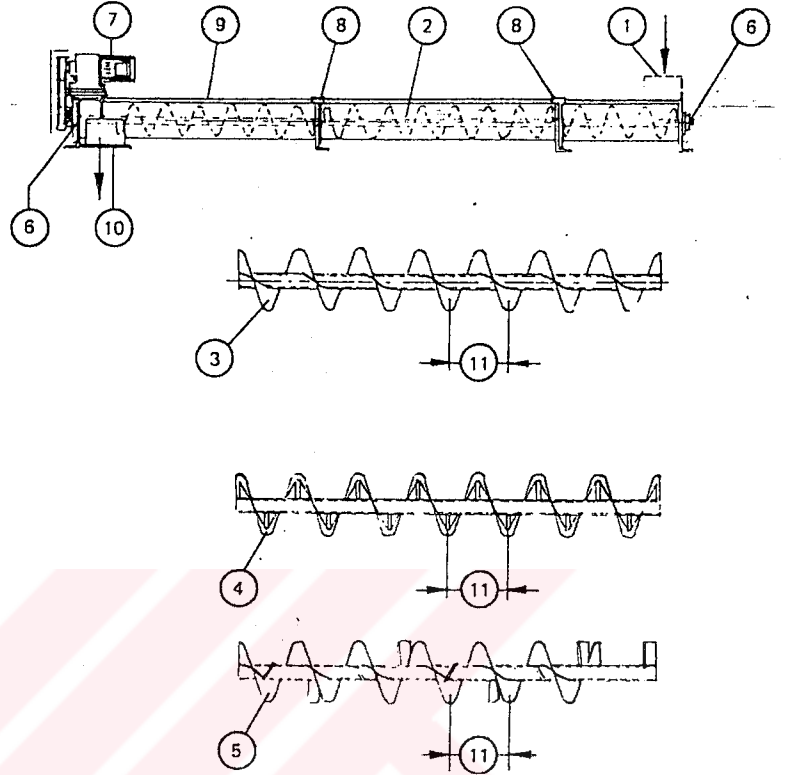
2.14.13

Helezon burmalı konveyörler

Screw conveyors

Transporteurs à vis

Schneckenförderer



2.14.13	T	İ	F	A
1	Besleme hunisi	Feed hopper	Trémie d'alimentation	Zulauf
2	U teknesi	U trough	Auge	Fördertrog
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	Pâlier d'about	Endlager
7	Tahrik düzeni	Drive unit	Elément moteur	Antrieb
8	Ara yatak	Hanger bearing	Palier support intermédiaire	Zwischenlager
9	Tekne kapağı	Cover plate	Couvercle	Trogabdeckung
10	Boşaltma ağzı	Outlet	Tubulure de sortie	Auslauf
11	Helezon burma adımı	Pitch	Pas	Schneckensteigung

EK-4 BESLEME HELEZONLU DÜŞEY HELEZON KONVEYÖR

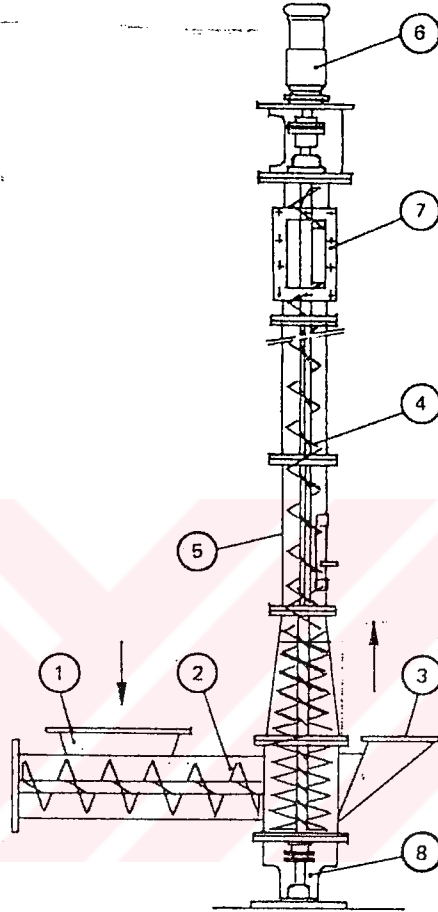
2.14.14

Düşey helezon burmalı konveyörler...

Vertical screw conveyors

Elévateurs à hélices

Schneckenkrechtförderer



2.14.14	T	İ	F	A
1	Besleme ağzı	Feed inlet	Trémie d'alimentation	Zuführschnecke
2	Besleme helezon burması	Feed screw	Vis d'alimentation	Speiseschnecke
3	Besleme ağzı (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 ağzı	Outlet	Tubulure de sortie	Auslauf
8	Sabit şasi	Fixed base	Châssis	Gerüst



K-5 BORU HELEZON KÖNVEYÖR

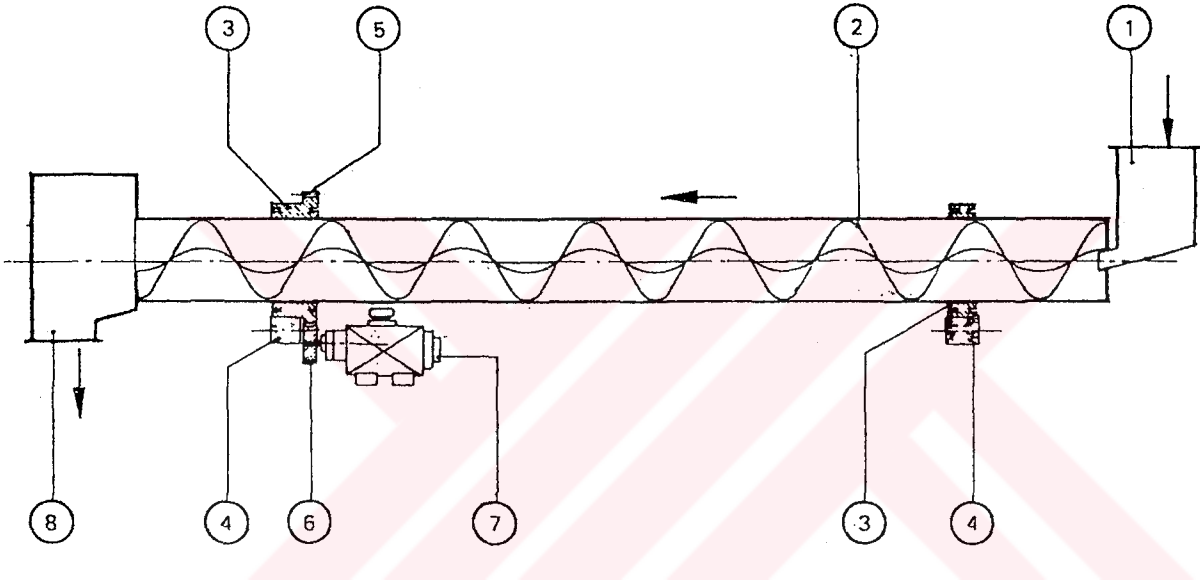
4.15

Helezon burmalı boru konveyörler

Screw tube conveyors

Tubes transporteurs hélicoïdaux

Schneckenrohrförderer



.14.15	T	İ	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	Silindir hareket bileziği	Roller path rings	Chemin de roulement	Laufringe
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	Goulotte de sortie	Auslauf

EK-6BESLEME HUNİSİ

BAZI TERİMLERİ BELİRTEN ÇİZİMLER

Türkçe (T); İngilizce (İ); Fransızca(F) ve Almanca (A)

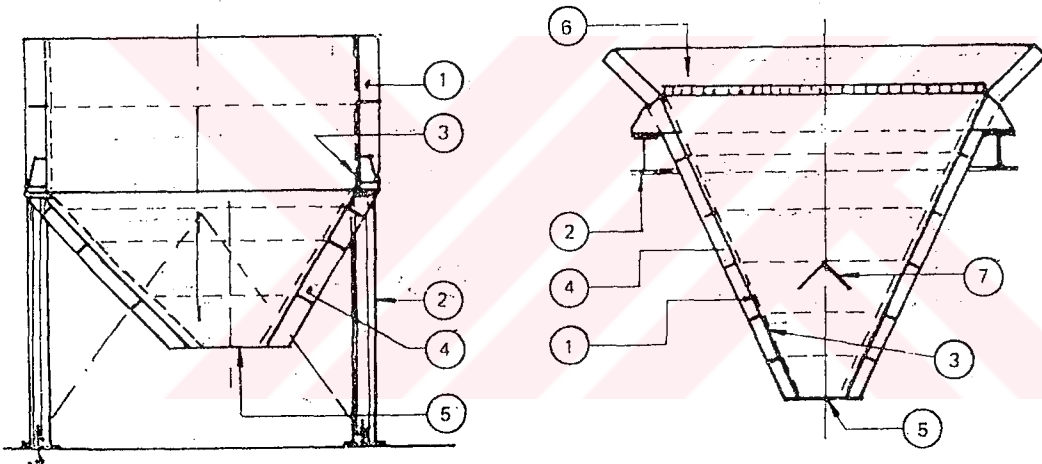
2.12.01

Bunkerler

Storage bins and bunkers

Trémies

Aufnahmetrichter, Bunker



2.12.01	T	İ	F	A
1	Bunker duvarı	Bunker wall	Paroi de la trémie	Trichterwand, Bunkerwand
2	Taşıyıcı yapı	Structure	Ossature support	Unterstützungsgerüst
3	Bunker astarı	Lining material	Revêtement anti-usure	Verschleissauskleidung
4	Duvar berkiticileri	Stiffeners	Raidisseurs des parois	Wandversteifungen
5	Boşaltma ağızı	Outlet	Orifice de vidage	Auslauföffnung
6	Izgara	Grid	Grille	Gitterrost
7	Basınç önleyici düzen	Anti-pressure device	Dispositif anti-charge	Entlastungsvorrichtung

12.02 BESLEME HUNİSİ

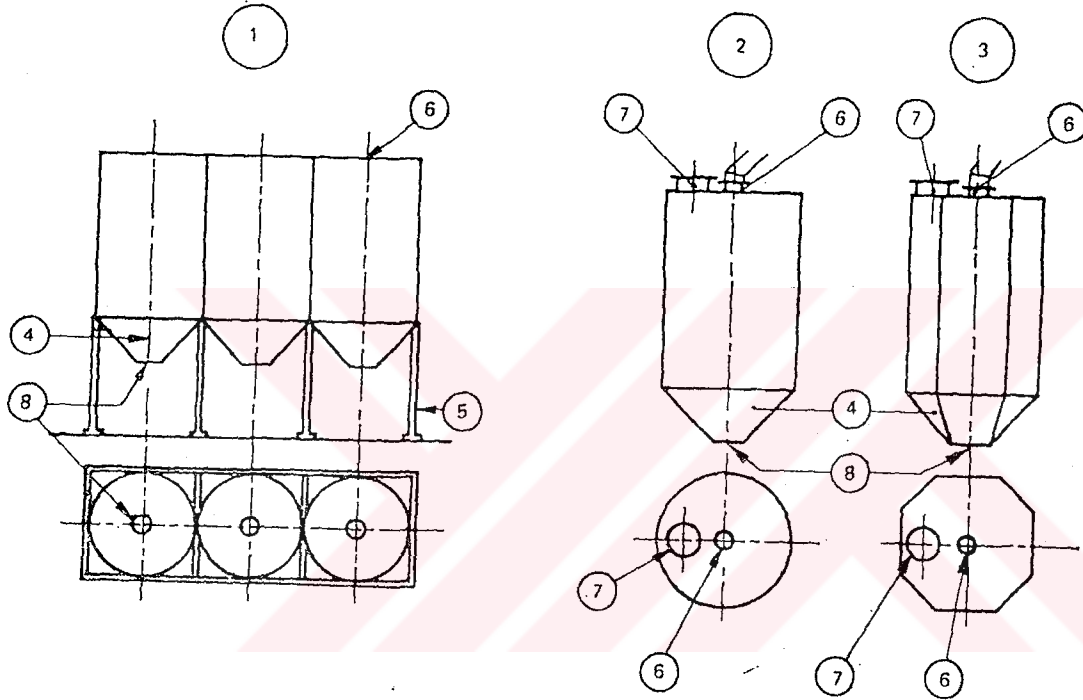
02

lar

s. and hoppers

s

s, Behälter



12.02	T	İ	F	A
1	Çok hücreli silolar	Multiple silos	Silo multicellulaire	Mehrzellensilo
2	Tek hücreli silolar (Silindirik)	Single silos (round)	Silo unicellulaire cylindrique	Zylindrischer Einzellensilo
3	Tek hücreli silolar (Çokgen)	Single silos (polygonal)	Silo unicellulaire polygonal	Vieleckiger Einzellensilo
4	Huni	Conical bottom	Mamelle	Trichter
5	Taşıyıcı yapı	Structure	Poteaux support	Unterstützung
6	Besleme ağzı	Inlet	Orifice d'alimentation	Eindlauföffnung
7	Gözetleme veya insan giriş ağzı	Inspection or cleaning manhole	Trou d'homme	Mannloch (Einstiegöffnung)
8	Boşaltma ağzı	Outlet	Orifice de vidage	Auslauföffnung

EK-8 BESLEME HUNİSİ

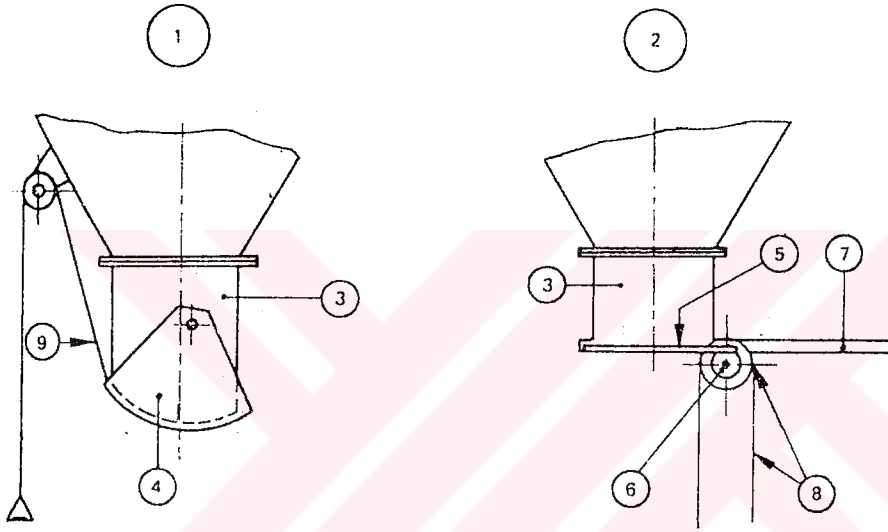
12.03

İle komutlu silo kapakları

and operated bin gates

Obturbateurs de trémie à commande à main

Handbetätigte Bunkerverschlüsse



2.12.03	T	İ	F	A
1	Salınımlı kapak düzeni	Swinging gate arrangement	Obturbateur à casque	Schwingschieber
2	Düz sürgülü kapak düzeni	Rack and pinion gate arrangement	Obturbateur à trappe	Flachschieber
3	Silo boğazı	Gate body	Goulotte	Anschlussstutzen
4	Salınımlı kapak	Gate (swinging)	Casque	Schieber
5	Sürgülü kapak	Sliding gate	Trappe	Schieberplatte
6	Dişli çark ve çubuk	Rack and pinion	Pignon et crémaillère de commande	Zahnrad und Zahnstange
7	Kılavuz (gayt)	Guides	Chemin de guidage	Führung
8	Elle çalıştırılan zincir dişlisi ve zincir	Hand operating chain and wheel	Volant et chaîne de commande	Kettenrad und Kette für Handbetätigung
9	Elle çalıştırılan halat veya zincir	Hand operating cable or chain	Câble ou chaîne de commande	Seil oder Kette für Handbetätigung



4-9 BESLEME HUNİSİ

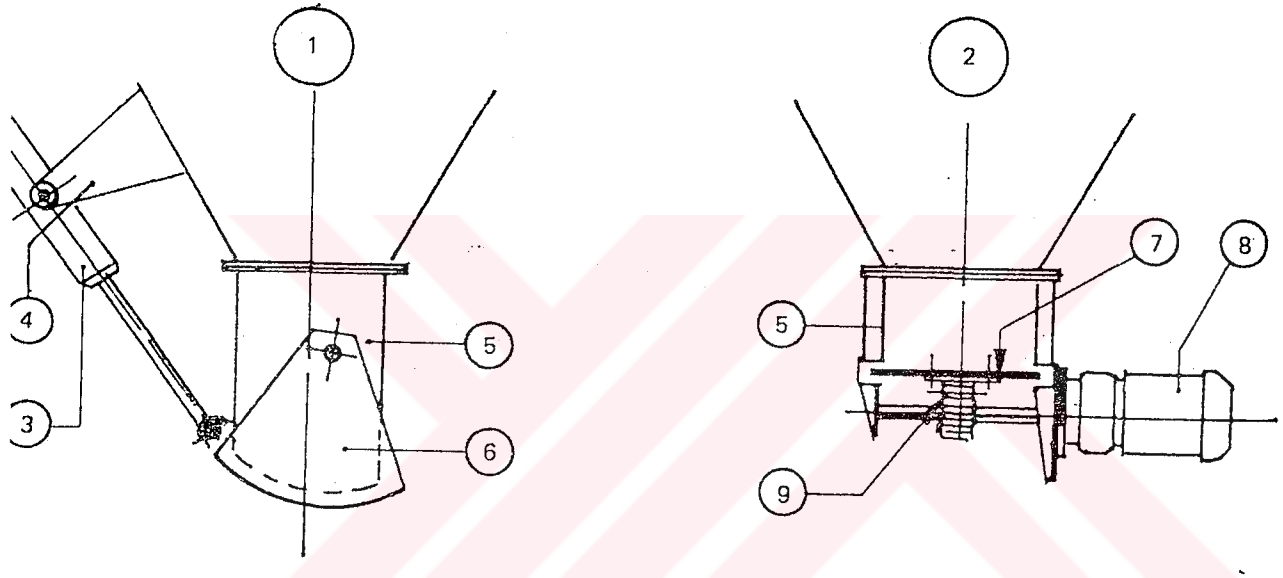
.04

kanik komutlu silo kapakları

mechanically operated bin gates

urateurs de trémie à commande mécanique

chanisch betriebene Bunkerverschlüsse



12.04	T	i	F	A
1	Salınlı kapak	Swinging gate	Obtuteur à casque	Schwingschieber
2	Düz sürgülü kapak	Rack and pinion gate	Obtuteur à trappe	Flachschieber
3	Hidrolik silindir Pnömatik silindir Elektro manyetik silindir	Hydraulic actuated cylinder Pneumatic actuated cylinder Electromagnetic actuated cylinder	Vérin hydraulique Vérin pneumatique Vérin électrique	Hydraulikzylinder Druckluftzylinder Elektroverstellgerät
4	Silindir için eklemler dayanak	Support brackets	Support avec articulation de vérin	Unterstützung mit Gelenk für den Zylinder
5	Silo boğazı	Chute	Goulotte	Übergaberutsche
6	Salınlı kapak	Gate (swinging)	Casque	Schieber
7	Sürgülü kapak	Sliding gate	Trappe	Schieberplatte
8	Motor dişli grubu	Geared motor unit	Groupe moto-réducteur	Getriebemotor
9	Dişli çark ve çubuk	Rack and pinion	Pignon et crémaillère de commande	Zahnrad und Zahnstange

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m)	SINIFI	KOMPONENT GRUBU	AZAMI İLETİM MESAFESİ ()
Buğday	720-768	C16S	1A, 1B, 1C	16
Buğday, çatlak (yarık)	640-720	B26S	1A, 1B, 1C	
Buğday tohumu	448	B26	1A, 1B, 1C	
Crackings, kırılmış 3" ve altında	640-800	D36	2A, 2B, 2C	
Cam kırığı	1281-1922	D28	3D	20
Cam firmıklık	1441-1601	D28	3D	20
Curuf, firm, ufalanmış	961-1041	C28	3D	22
Çimento, portland	1041-1361	A27Y	2D	20
Çimento, klinker	1201-1281	D28	3D	18
Çiğit, kuru pekirdeği temizlenmiş	560	C26	1A, 1B, 1C	
Çiğit, kuru, pekirdeği temizlenmemiş	288-400	C36	1A, 1B, 1C	
Çiğit küspesi, topraklı	640-720	D26	2A, 2B, 2C	
Çiğit, ince parçali	320-400	B36W	1A, 1B, 1C	
Çiğit kabuğu	192	B26	1A, 1B, 1C	
Çiğit küspesi unu	560-640	B26	1A, 1B, 1C	
Çiğit göbeği (gövdesi)	640	B26SW	1A, 1B, 1C	
Çimen tohumu	160-192	B16S	1A, 1B, 1C	
Çavdar	704	D38	3D	20
Çelik talaşı (tozu)	1601-2402	A36Z	1A, 1B, 1C	20
Çinko oksidi, ağır	480-560	A36WZ	1A, 1B, 1C	
Çinko oksidi, hafif	160-240	C37	2D	
Dökme demir yongası	2082-3203	A36	1A, 1B, 1C	22
Dikalsiyum fosfat	688	D27	2D	
Dolomit, topraklı	1441-1601	C27	2D	
Demir sülfati	800-1201	C37W	2D	
Elma ezmesi (bulama) kuru	240	B26T	1A, 1B, 1C	
Eknek kırıntısı	1001-1121	C26	1A, 1B, 1C	
Ebonit, kırılmış 1/2" ve altında	800-881	C16	1A, 1B, 1C	8
El, kıyma	576	B26	1A, 1B, 1C	
Fasulye, castor, bütün	768	C16	1A, 1B, 1C	
Fasulye, castor, kırma	1041-1121	B27	2D	18
Fasulye, nayv, kuru	640	B26	1A, 1B, 1C	
Feldspat, öğütülmüş 1/8" ve altında	640	C26	1A, 1B, 1C	
Gületen (çirşli) yem	640	A16Y	1A, 1B, 1C	
Grafit (toz), ince parça	448	B26S	1A, 1B, 1C	
Grafit (un)	1281	H36	2A, 2B, 2C	
Güherçile	320-352	D26	2A, 2B, 2C	
Hindistan cevizi koyılmış	352	D26	2A, 2B, 2C	
Hindistan cevizi kurusu, topraklı	400-480	D26	2A, 2B, 2C	
Hindistan cevizi küspesi, topraklı				

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m ³)	SINIFI	KOMPONENT GRUBU	AZAMI İLETİM AÇISI ()
Hindistancevizi kurma	640	B26	1A, 1B, 1C	
Hardal tanesi	720	B16S	1A, 1B, 1C	
İngiliz tuzu (magnezi sülfati)	640-800	B26	1A, 1B, 1C	
İs, is karası (bkz. kurum)	640-800	B26	1A, 1B, 1C	
İstiridye kabuğu (sedef), öğütülmüş, 1/2" ve altında	849	C27	2D	
İstiridye kabuğu, bütün		D27X	2D	
Kömür külü, kuru 3" ve altında	560-640	D37	2D	22
Kan, kurumuş	560-7200	D37	2D	
Kemik	560-800			
Kemik, yağız, 100 mesh ve altında	320-400	A27	2D	
Kemik kömürü 1/8" ve altında	432-640	B27	2D	
Kemik unu	881-961	B27	2D	
Kireç boratı		A26	1A, 1B, 1C	
Kepek	256-320	B26SW	1A, 1B, 1C	
Kara buğday	640-672	B16S	1A, 1B, 1C	
Kalsiyum karbiti	1121-1281	D27	2D	
Kurum, topaklanmış	320-400	B16TZ	1A, 1B, 1C	
Kurum tozu	64-96			
Kazein	576	B27	2D	
Kül (curuf), kömür tozu	640-720	D28	3D	22
Kil (bkz. bentonit, kaolin, marl)				
Kömür, antrasit	832-961	C27P	2D	16
Kömür, maden, madenden çıkarılmış 50 mesh ve altında	800	B36P	3A	22
Kömür, maden, madenden çıkarılmış, numaralanmış	800	D26PT	3A	22
Kömür maden, madenden çıkarılmış, toz halinde 1/2" ve alt.	800	C36P	3A	22
Kakao tozu	480-560	A36Z	1A, 1B, 1C	
Kakao çekirdeği	480-640	C27T	2D	
Kakao kırıntısı	560	C27	2D	
Kahve, yeşil kahve	512	C26T	1A, 1B, 1C	
Kahve, kahve telvesi	400	B26	1A, 1B, 1C	
Kahve, kavrulmuş kahve	352-416	C16	1A, 1B, 1C	
Kok, gevrek	368-512	D38TX	3D	20
Kok, PETROLEUM, söndürülmüş	560-720	D28X	3D	20

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

Kok, tozu 1/4" ve alt. MALZEME	400-560 DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m ³)	C38 SINIFI	3D KOMPONENT GRUBU	20-22 AZAMI İLETME AÇISI ()
Kristalize demir sülfatı (bkz. demir sülfatı)				
Kriyolit	1762	D27	2D	
Keten tohumu	720	B16S	1A, 1B, 1C	
Keten tohumu toprakları, EXPELLER	768-800	D26	2A, 2B, 2C	
Keten tohumu unu	400	B26	1A, 1B, 1C	
Kalsiyum floriti (şeffaf maden)	1313-1762	C37	2D	20
Kaolin kili (çini toprağı) 3" ve altında	2610	D27	2D	20
Kurşun asetatı	1153	B36R	1A, 1B, 1C	
Kireç taşı, öğütülmüş 1/8" ve altında	961	B36Z	1A, 1B, 1C	20
Kireç taşı, kireç, sönmüş 1/8" ve alt.	640	B26YZ	1A, 1B, 1C	
Kireç taşı, kireç ince öğütülmüş	512-640	A26YZ	1A, 1B, 1C	
Kireç taşı, çakıl	849-897	D36	2A, 2B, 2C	18
Kalker(kireç taşı) zirai 1/8" ve altında	1089-1121	B27	2D	20
Kalker, kırılmış	1361-1441	D27	2D	20
Kalker tozu	1201	A37Y	2D	20
Kağıt hamuru				
Kum, yığın, kuru	1441-1762	B28	3D	15
Kum, silis (çakmak taşı), kuru	1441-1601	B18	3D	15
Kükürt, kırılmış, 1/2" ve altında	800-961	C26S	1A, 1B, 1C	20
Kükürt, topaklı 3" ve altında	1281-1361	D26S	2A, 2B, 2C	20
Kükürt, toz halinde	800-961	B26SY	1A, 1B, 1C	22
Lekeci kili, yağ süzgeci, pişirilmiş	640	B28	3D	20
Lekeci kili, yağ süzgeci, ham	560-640	B27	2D	20
Lekeci kili, yağ süzgeci, kullanılmış	961-1041			
Limenit cevheri (Fe ve Ti'nin bir oksidi)	2242	B28	3D	
Linyit, hada kurumuş	720-881	D26	2A, 2B, 2C	20
Lastik, kuvvetli yapılmış (bkz. ebonit)				
Maya tozu (yapma maya)	656	A26	1A, 1B, 1C	
Mantar, ince öğütülmüş	192-240	B36WY	1A, 1B, 1C	
Mantar, ufalanmış	192-240	C36	1A, 1B, 1C	

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m)	SINIFI	KOMPONENT GRUBU	AZAMI İLETME AÇISI ()
Mısır, kırılmış	720-800	C26	1A, 1B, 1C	
Mısır tane (tohum)	720	C16ST	1A, 1B, 1C	
Mısır tohumu	336	B26	1A, 1B, 1C	
Mısır, koçandan çıkarılmış	720	C16S	1A, 1B, 1C	16
Mısır kepeği (kırması)	640-720	B26	1A, 1B, 1C	
Mısır şekeri (tatlı mısır)	496	B26	1A, 1B, 1C	
Mısır unu	640	B26	1A, 1B, 1C	
Mürdesenk (bkz. kuşun oksidi)				
Magnezyum klorid	528	C36	1A, 1B, 1C	
Malt (filizlenmiş arpa) kuru, öğütülmüş, 1/8" ve altında	352	B26SW	1A, 1B, 1C	
Malt, kuru, bütün	432-480	C26S	1A, 1B, 1C	
Malt, ıslak veya taze	961-1041	C36	1A, 1B, 1C	
Malt meal	576-640	B26	1A, 1B, 1C	
Manganez sülfatı	1121	C28	3D	
Marl (kireçli kil)	1281	D27	2D	
Mika, öğütülmüş	208-240	B27	2D	
Mika, ince öğütülmüş	208-240	A27Y	2D	20
Mika, ince parçalı	272-352	B17WY	2D	20
Naftalin parçacıkları	720			
Nişasta (kola)	400-800			
Ođun kömürü	288-400	D37T	2D	20
Oksalik asit kristali	961	B36L	1A, 1B, 1C	
Pełte (jelatin) taneciklenmiş	512	C26T	1A, 1B, 1C	
Potasyum klorid	1233	B28	3D	
Portakal kabuğu, kuru	240	H36	2A, 2B, 2C	
Potasyum nitrat	1217	C17P	2D	
Pomza (sünger taşı) 1/8" ve altında	672-720	B38	3D	18
Pirinç, kabuğu soyulmuş veya parlak	720-768	B16	1A, 1B, 1C	
Pirinç, pürüzlü	576	B26S	1A, 1B, 1C	
Pirinç, kepek (bkz. kepek)				
Pirinç kırması	672-720	B26	1A, 1B, 1C	
Pamuk tohumu bkz(çiğit)				
Soda karbonatı	656	A26	1A, 1B, 1C	
Süt tozu, ince parçalı	80-96	B26K	1A, 1B, 1C	20
Süt, malt yapılmış	480-560	A36KZ	1A, 1B, 1C	
Süt, halis süt, toz halinde	320	B36KLZ	1A, 1B, 1C	
Sodyum sülfat, kuru, iri taneli	1361	D27	2D	
Sodyum sülfat, kuru, ince öğütülmüş	1041-1361	B27	2D	

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

Silikagel (nem taşı)	720	B28	3D	
MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m)	SINIFI	KOMPONENT GRUBU	AZAMI İLETME AÇISI ()
Sabun, boncuk ve taneçikli		B26T	1A, 1B, 1C	
Sabun, kırpmıtlı	240-400	C26T	1A, 1B, 1C	
Sabun tozu	320-400	B26	1A, 1B, 1C	
Sabun pulu (rendelenmiş sabun)	80-240	B26T	1A, 1B, 1C	
Sabun taşı (terzi sabunu), narin	640-800	A37Z	2D	
Soda (susuz sodyum karbonatı), ağır	881-1041	B27	2D	20
Soda, hafif	320-560	A27W	2D	20
Sodyum nitrat	1121-1281			20
Sodyum fosfat (bkz. trisodyum fosfat)				
Soya fasulyesi 1/2" üstünde	640-688	D26	2A, 2B, 2C	
Soya fasulyesi kırması ham veya ...	288-416	C26W	1A, 1B, 1C	
Soya fasulyesi unu	640	B26	1A, 1B, 1C	
Soya fasulyesi, yarık	480-640	C27S	2D	
Soya fasulyesi, bütün	720-800	C17S	2D	
Şap, topraklı	800-961	D26	2A, 2B, 2C	18
Şap, ince taneli	720-800	B26	1A, 1B, 1C	20
Şeker kamışı küspesi	112-160	H36WXZ	2A, 2B, 2C	
Şerbetçiotu çiçeği (hublon), kuru	560	H36	2A, 2B, 2C	
Şerbetçiotu çiçeği kuru	800-881	H36P	3A	
Şolak (cila) ince öğütülmüş veya ufalanmış	496	B26K	1A, 1B, 1C	
Şeker taneli	800-881	B27KT	1A, 1B, 1C	
Şeker, ham kamış veya pancar	881-1041	B36Z	1A, 1B, 1C	20
Şeker pancarı bulamacı (hamur), kuru	192-240			20
Şeker pancarı bulamacı, ıslak	400-720			22
Tebesir, topraklı	1361-1441	D37Z	2D	
Tebesir, 100 mesh ve altında	1121-1201	A37YZ	2D	
Tutkal toz, halinde 1/8" ve altında	640	B27	2D	
Tutkal, granöllu (inci)	640	C16	1A, 1B, 1C	
Tahıl (DİSTELLERY) kuru	480	H26W	2A, 2B, 2C	8-16
Tuz, adi, kuru, iri taneli	720-800	C37PL	2D	20
Tuz, adi, kuru, ince taneli	1121-1281	B27PL	2D	22
Testere talaşı	160-208			

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m)	SINIFI	KOMPONENT GRUBU	AZAMI İLETİM AÇISI ()
Alüminyum oksidi (balçık)	961	B28	3D	
Alüminyum oksidi (pelte)	720	B27	2D	
Alüminyum hidrat	288	C26	1A, 1B, 1C	
Amonyak kloridi, kristal	832	B26	1A, 1B, 1C	
Amonyak sülfatı	720-929			
Antimon tozu	-	B27	2D	
Asbest parçası	320-400	H37WZ	2D	
Asfalt kırılmış, 1/2" ve altında	720	C46	1A, 1B, 1C	
Ağaç kabuğu, kırıntı, yonga	160-320	H37X	2D	
Arpa	608	B16S	1A,1B,1C	16
Alçı taşı, söndürülmüş, 1/2" ve altında	881-961	C27	2D	20
Alçı taşı, ham, 1" ve altında	1441-1601	D27	2D	
Alçı taşı, söndürülmüş, öğütülmüş	961-1281	A37	2D	23
Apatit taşı	1201-1361	D27	2D	20
Apatit kumu	1441-1601	B28	3D	18
Arduvaz (kayağan taşı) curufu, kırılmış, 1/2" ve altında	1281-1441	C27	2D	20
Arduvaz, ufalanmış, 1/8" ve altında	1281-1313	B27	2D	20
Ağaç (meşe) kabuğu öğütülmüş	881			
Ağaç (çentliği) talaşı	160-480	H36WX	2A, 2B, 2C	25-27
Ağaç tozu (unu)	256-576			
Badem, kırık veya bütün	448-480	C27T	2D	
Bakalit, ince	480-640	A36	1A, 1B, 1C	
Boksit, kırılmış 3" ve altında	1201-1361	D28	3D	20
Bentonit (yumuşak balçık), 100 mesh ve altında	800-961	A27Y	2D	20
Boraks, ince	849	B26	1A, 1B, 1C	22
Borik asit, ince	881	B26	1A, 1B, 1C	
Bira küspesi, harcanmış, kuru	400-480	C36	1A, 1B, 1C	
Bira küspesi, harcanmış, nemli	881-961	C36P	3A	
Bakır sülfatı		D26	2A, 2B, 2C	
Balık unu	560-640	B36	1A, 1B, 1C	
Balık gübresi	640-800	H36	2A, 2B, 2C	
Baca tozu, kazan dairesi, kuru	560-720	A18Y	3D	
Buz kırılmış	560-720	D16	2A, 2B, 2C	
Bezelye (kurutulmuş)	720-800	C16ST	1A, 1B, 1C	

EK-10 : HELEZON KONVEYÖRLE İLETİLEN MALZEMELERİN DÖKME AĞIRLIĞI - W -

Talk pudrası (tozu)	640-961	A27Y	2D	20
MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (kg/m)	SINIFI	KOMPONENT GRUBU	AZAMI İLETME AÇISI ()
Timothy tohumu (çayır otunun bir çeşidi)	576	B26SW	1A, 1B, 1C	
Tütün, kırmtı	240-400	D36W	2A, 2B, 2C	
Tütün, enfiye	480	B36TY	1A, 1B, 1C	
Trisodyum fosfat	961	B27	2D	
TUNG NUT MEATS, kırılmış	400	D26	2A, 2B, 2C	
Un, buğday	560-640	A36K	1A, 1B, 1C	
Uçkun kül, kuru (bkz. baca tozu)				
Üzüm ezmesi (bulamact)	420-320	C37W	2D	
VERMICULITE, kullanılan	256	C37W	2D	
VERMICULITE cevheri	1281	D27	2D	20
Yonca, kaba yem	272	B37W	2D	
Yonca tohumu	768	B16S	1A, 1B, 1C	
Yumurta tozu	256			
Yulaf	416	C16S	1A, 1B, 1C	
Yulaf, tomar edilmiş	304	C26SW	1A, 1B, 1C	
Yer fıstığı, kabuğu soyulmuş	240-320	D26T	2A, 2B, 2C	
Yer fıstığı kabuğu soyulmuş	560-720	C26T	1A, 1B, 1C	

EK-11 F_m MALZEME FAKTÖRÜ

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (lb/ft)	MALZEME FAKTÖRÜ (F_m)	TAVSİYE EDİLEN MAX. EĞİM AÇISI
Aluminum chips, dry Aluminyum Talaşı, kuru	7-15	1,2	
Aluminum chips, oily Aluminyum talaşı, yağlı	7-15	0,8	
Ashes, coal, dry -1/2" Kül, kuru	35-45	3,0	20-25
Ashes, coal, dry -3" Kül, kuru	35-40	2,5	
Ashes, coal, wet -1/2" Kül, nemli	45-50	3,0	23-27
Ashes, coal, wet -3" Kül, nemli	45-50	4,0	
Bakalite, fine Bakalit, ince	30-45	1,4	
Bark, wood, refuse Ağaç kabuğu döküntüsü	10-20	2,0	27
Bentonite, crude İşlenmemiş yumuşak balçık	34-40	1,2	
Bentonite -100 mesh Yumuşak balçık	50-60	0,7	20
Bicarbonate of soda (baking soda) : Karbonat		0,6	
Borön Bor	75	1,0	
Bran, rice, rye, wheat Kepek, pirinç, çavdar, buğday	16-20	0,5	
Bread crumbs Ekmek kırıntısı	20-25	0,6	
Buck wheat Kara buğday	37-42	0,4	11-13
Calcium carbide, crushed Kalsiyum karbidi, kırılmış	70-90	2,0	
Carbon, activated, dry, fine Karbon, mayalanmış, ince			
Carbon black, pelleted Karbon, toz			
Carborundum Zımpara	100	3,0	
Caustic soda Kostik soda	88	1,8	
Caustic soda, flakes Kostik soda, ufalanmış	47	1,5	
Cement, clinker Çimento, klinker	75-95	1,8	18-20

EK-11 F_m MALZEME FAKTÖRÜ

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (lb/ft)	MALZEME FAKTÖRÜ (F_m)	TAVSİYE EDİLEN MAX. EĞİM AÇISI
Cement, mortar Çimento harcı	133	3,0	
Cement, portland Portland çimentosu	94	1,4	20-23
Charcoal, lumps Odun kömürü, yumrulu	18-28	1,4	20-25
Chrome ore Krom cevheri	125-140	2,5	
Cinders, blast furnace Kül, ergitme ocağı	57	1,9	18-20
Cinders, coal Kül, kömür fırını	40	1,8	20
Clay, brick, dry, fines Pişmiş kil, kuru, ince	100-120	2,0	20-22
Clay, dry, lumpy Kil, kuru, yumrulu	60-75	1,8	18-20
Coal, anthracite, river and culm: Kömür, antrasit	55-61	1,0	18
Coal, anthracite, sized -1/2" Kömür	49-61	1,0	16
Coal, bituminous, mined Kömür, bitümlü	40-60	0,9	18
Coal, bituminous, mined, sized : Kömür,	45-50	1,0	16
Coal, bituminous, mined, slack : Kömür, boşluklu	43-50	0,9	22
Coke, loose Kok, gevşek	23-35	1,2	18
Coke, petroleum, calcined Kok, yanmış	35-45	1,3	20
Compost Karma gübre	30-50	1,0	
Concrete, pre-mix, dry Beton, önkariştirilmiş	85-120	3,0	
Dolomite, crushed Dolomite, kırılmış	80-100	2,0	22
Flour, wheat Un, buğday	33-40	0,6	21
Flue dust, boiler H dry Baca tozu	30-45	2,0	
Flyash Uçkun kül	30-45	2,0	
Graphite flake Grafit talaşı	40	0,5	

EK - 11 F_m MALZEME FAKTÖRÜ

MALZEME	DÖKME AĞIRLIKI (lb/ft)	MALZEME FAKTÖRÜ (F _m)	TAVSİYE EDİLEN MAX. EĞİM AÇISI
Graphite flour Grafit tozu	28	0,5	
Graphite ore Grafit cevheri	65-75	1,0	
Gravel, bank run Çakıl taşı, nehir kıyısı	90-100		20
Gravel, dry sharp Çakıl taşı, kuru, sivri	90-100		15-17
Gypsum, calcined Alçı, söndürülmüş	55-60	1,6	
Gypsum, calcined, powdered : Alçı, toz	60-80	2,0	
Gypsum, raw -1 in Alçı, ham	70-80	2,0	
Ice, crushed Buz, kırılmış	35-45	0,4	
Ice, flaked Buz, ufalanmış	40-45	0,6	
Iron ore concentrate Demir cevheri	120-180	2,2	18-20
Lime, ground, unslaked Kireç, söndürülmemiş	60-65	0,6	23
Lime, hydrated Kireç, söndürülmüş	40	0,8	20
Lime, hydrated, pulverized Kireç, ufalanmış	32-40	0,6	22
Lime, pebbel Kireç	53-56	2,0	17
Limestone, agricultural Kalker taşı, zırai	68	2,0	20
Limestone, crushed Kalker taşı, kırılmış	85-90	2,0	
Limestone, dust Kalker taşı, toz	55-95	1,6-2,0	
Oats Yulaf	26	0,4	10
Oat flour Yulaf unu	35	0,5	
Paper pulp (4% or less) Kağıt hamuru	62	1,5	
Paper pulp (6-15%) Kağıt hamuru	60-62	1,5	
Perlite, expande Perlit (Boncuk taşı)	8-12	0,6	

EK-11 F_m MALZEME FAKTÖRÜ

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (lb/ft)	MALZEME FAKTÖRÜ (F_m)	TAVSİYE EDİLEN MAX. EĞİM AÇISI
Phosphate acid fertiltzer Fosfat asidi gübre	60	1,4	13
Salt, dry, coarse Tuz, kuru, kaba taneli	45-60	1,0	18-22
Salt, dry, fine Tuz, ince	70-80	1,7	11
Sand, dry bank (damp) Kum nemli	110-130	2,8	20-22
Sand, dry bank (dry) Kum kuru	90-110	1,7	16-18
Sand, dry silica Kum silisli	90-100	2,0	10-15
Sand, foundry (shake out) Döküm kalıbı kumu	90-100	2,6	22
Sawdust, dry Tahta talaşı, kuru	10-13	0,7	22
Shale, crushed Yağlı taş, kırılmış	85-90	2,0	22
Silica, flour Silis unu	80	1,5	
Slag, blast furnace, crushed Ergitme ocağı curufu	130-180	2,4	10
Slag, furnace, granular, dry Kömür ocağı curufu	60-65	2,2	13-16
Slate, crushed -1/2" Kayağan taşı, kırılmış	80-90	2,0	15
Slate, ground -1/8" Kayağan taşı, öğütülmüş	82-85	1,6	15
Sludge, sewage, dried Lağım suyu tortusu	40-50	0,8	
Sludge, sewage, dry, ground Lağım suyu tortusu	45-55	0,8	
Soapstone, talc, fine Sabun taşı, talk, ince	40-50	2,0	
Soda ash, heavy Susuz sodyum karbonatı, ağır	55-65	1,0	19
Soda ash, light Susuz sodyum karbonatı	20-35	0,8	22
Sulfur, crushed -1/2" Sülfür, kırılmış	50-60	0,8	
Sulfur, lumpy -3" Sülfür yumrulu	80-85	0,8	
Sulfur, powdered Sülfür, toz	50-60	0,6	

EK-11 F_m MALZEME FAKTÖRÜ

MALZEME	DÖKME AĞIRLIĞI (lb/ft)	MALZEME FAKTÖRÜ (F_m)	TAVSİYE EDİLEN MAX. EĞİM AÇISI
Talcum -1/2" Talk	80-90	0,9	
Talcum powder Talk pudrası	50-60	0,8	
Tricalcium phosphate Trikalsiyum fosfat	40-50	1,6	
Vermiculite, expanded Vermiculit	16	0,5	
Vermiculite ore Vermiculite cevheri	80	1,0	20
Wheat Buğday	45-48	0,4	12
Wheat, cracked Buğday, yarma	40-45	0,4	
Wheat, germ Buğday tohumu	18-28	0,4	
Wood chips, screened Tahta talaşı	10-30	0,6	27
Wood flour Tahta tozu	16-36	0,4	
Wood shavings Ağaç rendesi talaşı	8-16	1,5	
Zinc, concentrate residue Çinko	75-80	1,0	
Zinc oxide, heavy Çinko oksid, ağır	30-35	1,0	
Zinc oxide, light Çinko oksid, hafif	10-15	1,0	

EK-12 DIN 15261

Sürekli Götürücüler
HELEZON KONVEYÖRLER
Dökme Mallar için

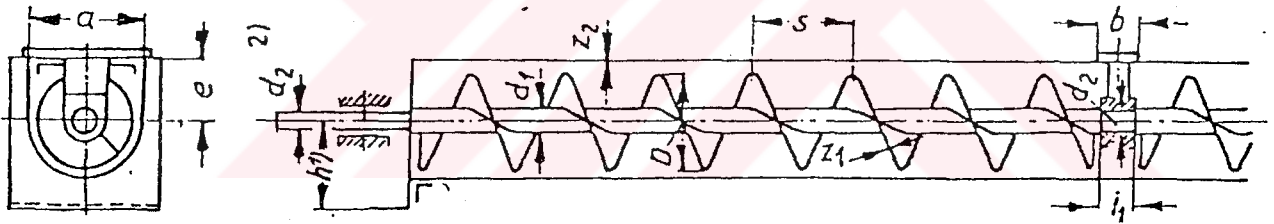
DIN
15261

Kullanılma Sahası: Ölçüler (mm)

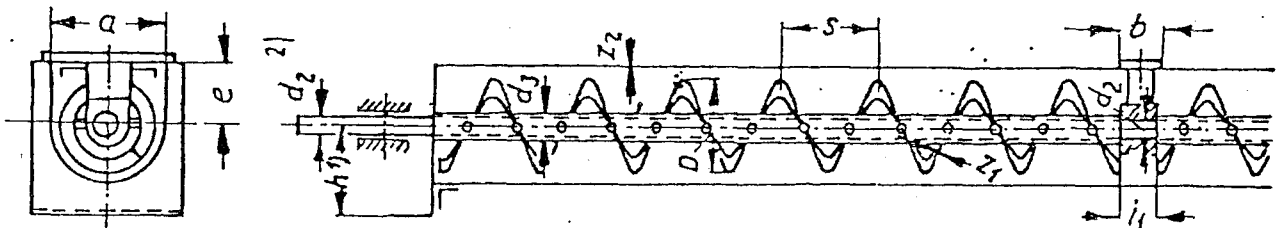
Bu normdaki helezon konveyörler, yalnız dökme malların iletilmesine hizmet eden, götürücüler olmaktadır. Verilmiş olan mil çapları, 40 m uzunluğa kadar St 50 malzemeden helezon millerin, döndürme momentlerini karşılamak için yeterlidirler. Sınır hallerde bir kontrol yapılmalıdır. 40 m. nin üzerindeki helezonlarda, şayet daha büyük mil çapı gerekli ise, bir sonraki daha büyük helezon çapına ait b , d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , i_1 ve i_2 değerleri kullanılmalıdır. Bu norm, yükselen helezonlar, özel helezonlar (Bunker boşaltma helezonları, pres helezonları, dozaj helezonları gibi) ve döküm kanatlı helezonları kapsamaz.

DIN 15261'in devamı

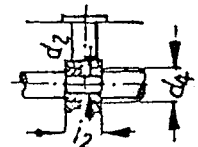
A: Dolu Vidalar
(Vida dibi, mil üzerindedir)



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



Sağ yönlü vidalar tercih edilmelidir. Mil koruyucusu olan konstrüksiyon (A ve B formları için)



EK-12 DIN 15261

Helezon Çapı	Tekne iç genişliği	Orta yatak üst genişliği	A-Formu dolu mil	Mil ucu ve orta yatak çapları	B-Formu boru mil dış çap ve cidar k.	Mil koruyucusunun çapı= Orta yatak delik çapı	Tekne yüksekliği (Vida ekseninden tekne üstüne kadar) Helezon hatvesi	Orta yatak uzunl.	Mil koruyucusu için orta yat.uzun.	Helezonun devir sayısı	
D	a	b	d ₁	d ₂	d ₃ × kal.	d ₄	e	s	i ₁	i ₂	dev/dak.
100	112	50	33	30	35 × 2,5	—	63	100	40	—	140 112 90
125	140	50	33	30	35 × 2,5	—	75	125	40	—	125 100 80
160	180	60	38	35	44,5 × 3	—	90	160	50	—	112 90 71
200	220	60	43	40	51 × 3,5	—	112	200	60	—	100 80 63
250	270	80	53	50	63,5 × 4	—	140	250	70	—	90 71 56
315	335	80	63	60	76 × 5	70	180	300	80	90	80 63 50
400	425	120	63	60	76 × 5	70	224	355	80	90	71 56 45
			73	70	89 × 5	90			90	120	
500	525	120	73	70	89 × 5	90	280	400	90	120	63 50 40
			83	80	108 × 5,5	100			105	135	
630	660	160	83	80	108 × 5,5	100	355	450	105	135	50 40 32
			95	90	133 × 6	110			120	150	
800	830	160	95	90	133 × 6	110	450	500	120	150	40 32 25
			105	100	159 × 7	125			135	170	
1000	1040	200	105	100	159 × 7	125	560	560	135	170	32 25 20
			115	110	191 × 8	140			150	190	
1250	1290	200	115	110	191 × 8	140	710	630	150	190	25 20 16
			130	125	216 × 8	160			170	220	

1) DIN 747 göre aks yüks. Helis kal. Z₁ 1,5 2 3 4 5 6 8 10

2) DIN 748 göre mil uçları Tekne kal. Z₂ 1,5 2 3 4 5 6 8 -

TEKNE ÖĞRETİM KURULU
MERKEZİ

ÖZGEÇMİŐİM

1970 Batman doğumluyum. İlkokul'u aynı şehir'de tamamladım. Ortaokul ve lise eğitimimi İstanbul'da yaptım. 1987 yılında Yıldız Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünü kazandım. Dört yıllık eğitimden sonra 1992 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Anabilim Dalı Konstrüksiyon Programında Yüksek Lisans yapmaya hak kazandım. Hazırlık sınıfı ve bir senelik eğitim programını başarıyla tamamladım. Őu an tez aşamasında olup, Yüksek Lisans eğitimimi tamamlamaya çalışıyorum.