

R153
776

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LASTİK BANTLI KONVEYÖRLERİN
BİLGİSAYARLA OPTİMUM HESABI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mak. Müh. Hayrettin KAYA

İSTANBUL 1990

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

R 153

776

Kot :
Alındığı Yer : Fen Bilimleri Enst.
Tarih : 05/04/1991
Fatura :
Fiatı : 25.000 TL
Ayniyat No : 1/2
Kayıt No : 47541
UDC : 621 378.242
Ek :



LASTİK BANTLI KONVEYÖRLERİN
BİLGİSAYARLA OPTİMUM HESABI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAK.MÜH. HAYRETTİN KAYA

TEZİ YÖNETEN : PROF.DR.MUSTAFA ALIŞVERİŞÇİ

İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

ÖZET

ZUSAMMENFASSUNG

GİRİŞ

1

1. LASTİK BANTLI KONVEYORLERİN KULLANIM
VE KONSTRÜKTİF ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
GENEL BİLGİLER

3

- 1.1.BANTLI İLETİCİLERDE TAŞINAN MALZEME
HAKKINDA GENEL BİLGİLER

3

1.1.1. Tane Büyüklüğü

4

1.1.2. Dökme Ağırlığı

4

1.1.3. Malzemenin yığın (şev) açıcı

5

1.1.4. Sürtünme açıları

5

1.2. BANTLI İLETİCİLERİN ELEMANLARI

9

1.2.1. Bant

10

1.2.1.1. Bant Genişliği

12

1.2.1.2. Bant Hızı

12

1.2.1.3. Malzemenin bant üzerindeki
kesiti

14

1.2.1.4. Kapasite hesabı

a.Dökme mallarda kapasite hesabı 15

b.Parça mallarda kapasite hesabı 16

1.2.1.5. Bant dokuma katları sayısı ve
kaplama levha kalınlığı

20

1.3. TAŞIYICI MAKARALAR

23

1.3.1. Makara çapı

24

1.3.2. Makara grupları arasındaki
aralıklar

25

1.3.3. Taşıyıcı makara kontrüksiyonu

26

	<u>Sayfa</u>
1.4. TAMBURLAR	30
1.4.1. Tahrik Tamburu	30
1.4.2. Yardımcı tamburlar	31
1.4.3. Tambur genişliği	34
1.4.4. Tambur çapları	34
1.4.5. Sürtünme kaplama malzemeleri	37
1.5. BANT KUVVETLERİ HESABI	38
1.5.1. İki tamburlu tahrik	45
1.5.2. Bant kuvvet plânları	47
1.5.3. Taşıyıcı makaralı konveyörlerde direnc kuvveti hesabı	51
1.5.4. Kayar bantlı konveyörlerde direnc kuvveti hesabı	53
1.6. BANT EMNİYET KONTROLU	55
1.7. TAHİRİK MEKANİZMASININ TASARIMI	56
1.7.1. Tahrik mekanizmaları	58
1.7.2. Bantlı konveyörler için kullanılan elektrik motorları	61
1.8. TAHİRİK GÜCÜNÜN HESABI	62
1.9. BANDIN TEMİZLENMESİ	62
1.10. GERGİ TERTİBATI	64
2. PROGRAMIN ALGORİTMASI	
2.1. ÜÇ PARÇALI EĞİK RULOLU, LASTİK BANTLI DÖKME MAL TAŞIYAN KONVEYÖR HESABININ ALGORİTMASI	68
2.2. DÜZ VE LASTİK BANTLI PARÇA MAL TAŞIYAN KONVEYÖR HESABININ ALGORİTMASI	75
2.3. KAYAR BANTLI KONVEYÖR HESABININ ALGORİTMASI	80

3. BÖLÜM

3.1. HESAPLAMA YÖNTEMİNE GÖRE YAPILAN
SAYISAL ÖRNEKLER

84

3.2. "BASIC" PROGRAMLAMA DİLİYLE IBM
BİLGİSAYARINDA YAPILAN SAYISAL
ÖRNEKLER

121

TARTIŞMA VE SONUÇ

KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Bu çalışmamızda lastik bantlı konveyörlerin standartlara uygun olarak klasik hesap yöntemleriyle hesaplanması ve aynı hesaplamanın bilgisayarda programlanması yapılmıştır.

Bantlı götürücüleri, kullanım ve konstrüktif olarak çeşitli sınıflara ayırmak mümkündür. Bu çalışmamızda lastik bantlı konveyörlerin hesaplama yöntemi programlanabilecek şekilde düzenlenmiştir.

Çalışmamızın birinci bölümünde, lastik bantlı konveyörlerin kullanım ve konstrüktif özellikleriyle ilgili genel bilgiler verilmiş, standartlara uygun tablo ve grafik değerleri ile sayısal çözümler yapılmıştır.

İkinci bölümde programın algoritması verilmiş ve "BASIC" programlama diliyle IBM bilgisayarında aynı problemler uygulanmış ve çalışmamızın sonunda bu iki yöntem karşılaştırılmış ve irdelenmiştir.

Hayrettin KAYA

İZMİR, 1990

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit erfolgt die Rechnung der Gummiförderbaender gemaessden Normen mit den traditionellen Rechnungsmethoden und Programmierung derselben Rechnung im Computer.

Es ist möglich, die Förderbaender im Hinblick auf Verwendung und Konstruktion in verschiedene Kategorien zu teilen. In dieser Arbeit wird die Rechnungsmethode der Gummiförderbaender so gestellt, dass sie auch programmiert werden kann.

In dem ersten Abschnitt unserer Arbeit wird eine Generalinformation in Bezug auf Verwendungs und Konstruktionsbesonderheiten der Gummiförderbaender gegeben und die nümerische Lösungen mit Hilfe der tabellarischen und graphischen Werten gemaess den Normen gemacht.

In dem zweiten Abschnitt werden der Algorithmus des Problems dergestellt und dieselbe Probleme im Computer "IBM" mit der Programmierungssprache "BASIC" gerechnet. Ende der Arbeit werden diese zwei Methoden miteinander verglichen und ausgewertet.

Hayrettin KAYA

İSTANBUL 1990

GİRİŞ

Malzeme taşınması, endüstriyel ekonomide önemli rol oynar. Verimli bir biçimde düzenlenmiş bir taşıma sistemin-den yoksun bir kömür madeni, bir termik santral, bir izabe tesisi, bir makina imalat fabrikası yada bir tekstil fabrikası gibi modern endüstriyel tesisler düşünülemez. İletim araçları esas olarak iletilecek olan malzemenin ve hatta bazıları insanların hareketini sağlarlar. Bunun yanında bazı durumlarda imalat fonksiyonlarını da üzerlerine alırlar. Modern imalat tekniğinde iletim araçları üretim prosesine de girmiş bulunmaktadır.

Transfer yollarının tam otomasyonunda işlem makinaları ileticilerle bağlanarak bir bütün haline getirilmiştir. İmalat ve iletim senkron olarak beraber yürümektedir.

Uygun iletim aracının seçimi ve diğer iletim araçları ile birleşmesi çalışma düzenine yerleşme imkanlarına, geniş bilgi ve tecrübeye ihtiyaç göstermektedir. Bu seçim, sadece iletim probleminin yerinde ve çalışma koşullarında malzeme akışının ve maliyetin titiz ve geniş bir biçimde araştırılması ile mümkün olur. Her iletim için birçok uygun iletim aracı mevcuttur. Karar kılınan seçim işletmenin prodüktivitesine ve rentabilitesine tesir eder.

İletim araçları, çalışma durumlarına göre sürekli ileticiler ve süreksiz ileticiler olarak sınıflandırılırlar.

Süreksiz ileticiler daha ziyade yüklü ve boş hareketleri ihtiva eden tempolar şeklinde hareket ederler. İletim, taşıma yüküne veya yük kaldırma aracının taşıma hacmine bağlı olarak belirli miktarlarda cereyan eder. Süreksiz ileticiler hem parça, hem de toz halindeki ince

(yığın mallar) malzemenin iletimine uygundur. Fakat, genel olarak bunlar parça malzemenin iletiminde kullanılırlar.

Buna karşılık sürekli ileticiler belirli bir zaman içinde aralıksız ve daimi bir akış şeklinde çalışırlar. Sürekli ileticiler mekanik sabit veya hareketli sistemler olup, öngörülen bir iletmeye mesafesinde doldurma yerinden boşaltma yerine kadar sabit veya değişen bir hızla yada belirli periyodlar şeklinde hareket edebilirler.

Sürekli taşıyıcılar taşınacak mala göre sınıflandırılırlar:

- Kepçeli elevatörler gibi, sadece dökme malların taşınmasında kullanılan sürekli taşıyıcılar.

- Bantlı konveyörler gibi, dökme, dökme ve parça malların taşınmasında kullanılan sürekli taşıyıcılar.

- Parça mal elevatörleri gibi, sadece parça malların taşınmasında kullanılan sürekli taşıyıcılar

Bantlı konveyörler zamanımızda özellikle maden cevherleri, taş, kum ve tahıl gibi yığma malzemenin uzak bölgelere ve büyük kapasitelerin taşınmasında başarılı bir uygulama alanı bulmuştur.

Yüksek taşıma kapasiteleri, büyük iletim uzunlukları, basit konstrüksiyon, kolay bakım, az aşınma ve küçük tahrik güçleri gibi olumlu özellikler bantlı ileticileri çok kullanılır hale getirmiştir.

1- L A S T İ K B A N T L I K O N V E Y Ö R L E R İ N K U L L A N I M v e K O N S T R Ü K T İ F Ö Z E L L İ K L E R İ Ü Z E R İ N E G E N E L B İ L G İ L E R

1.1. BANTLI İLETİCİLERDE TAŞINAN MALZEME HAKKINDA GENEL BİLGİLER :

İletim araçları yardımıyla iletilen, yüklenen, boşaltılan, doldurulan, kaldırılan, indirilen, yuvarlanan vb. durumlardaki mallar, iletim malları olarak isimlendirilirler. İletim malları katı, gaz ve sıvı olarak birbirinden ayrılırlar. Fakat genel olarak gazların ve sıvıların paketlenmemiş şekilde borularla iletimi, iletmeye tekniğini ilgilendirmez. Doldurulmuş ve paketlenmiş şekilleri katı iletim malları olarak kabul edilir.

Taşınacak malın çeşidi ve fiziksel özellikleri, kurulacak taşıma tesisinin konstrüktif özelliklerinin saptanmasında, yapı türünün belirlenmesinde en önemli rolü oynarlar. Taşınacak mallar, dökme mal ve parça mal gibi iki gruba ayrılırlar.

Parça mallar çok kere küçük hacim ve boyutlarda, çok sayıda iletilen veya yeri değiştirilen mallardır. Parça mallar, gerek sürekli ve gerekse süreksiz çalışan iletim araçları ile iletilirler. Parça mallar, çok kere kitle halindeki parça malları olarak isimlendirilmekle birlikte daha ziyade paketlenmiş ve paketlenmemiş parça olarak anlaşılmaktadır. Parça mallar mümkün mertebe düz ve değişmeyen üst yüzeye sahip olmalıdırlar. Kayar bantlı ileticiler darbesiz iletmeyi sağladığından parça malların iletilmesinde tavsiye edilir.

Dökme mallar, parça mallara nazaran daima paketlenmemiş durumdadırlar. Dökme mallar toz halindeki ve yer değiştirme esnasında yığın teşkil edebilen taneli veya çok küçük parçalı mallardır. (toz, kömür, un, cevher, şeker vs) Bu tür malların karakteristikleri fiziksel özellikleriyle belirlenir. Bunlar arasında parçacıkların şekli, tanelik durumu, özgül ağırlık, nemlilik, parçacıkların karşılıklı kayabilme kabiliyeti, şev açısı ve aşındırma kabiliyeti sayılabilir.

1.1.1. Tane Büyüklüğü :

Tane büyüklüğü ve şekli yığın malın şeklini tayin eder. Tane büyüklüğünün tayininde yığın malın küre ve küp gibi düzgün geometrik parçacıklardan meydana gelmesi halinde tam bir ölçü verilebilir. Fakat pratikte kullanılan yığın malların tane şekilleri olmadıklarından tane büyüklüklerini tesbit etmek sadece bir analiz metodu ile mümkündür. Bir parçanın büyüklüğü denilince köşegen istikametinde ölçülen en büyük uzunluk anlaşılır.

1.1.2. Dökme ağırlığı:

Ağırlık ifadesi ve hatta " yığın ağırlığı " DIN 1035e göre yığın yoğunluğundan farklı anlamdadır. Bu ifadeler malların sabit özelliklerini göstermediklerinden, iletim tekniğinde kullanılmamaktadır. Bir malın ağırlığı yerçekim ivmesi ile ilgilidir. Bu sebeple yığın ağırlığı yerine yığın yoğunluğu ifadesinin kullanılması daha uygundur. Yığın yoğunluğu γ , yığın malın birim hacimdeki kütlesi olarak anlaşılır ve kg/m^3 , t/m^3 veya g/cm^3 olarak ölçülür. Yığma malzeme sıkıştırılınca dökme ağırlığı artar. Tablo 2 de çeşitli malların dökme ağırlıkları verilmiştir.

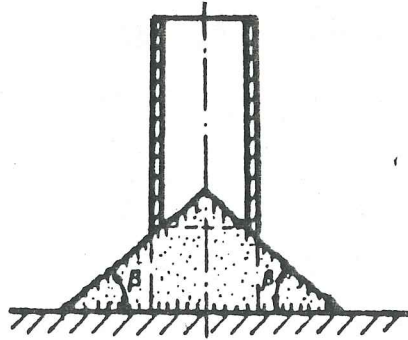
$$\gamma = \frac{m}{V} (\text{t/m}^3)$$

Tablo 1- Yığın malların yığın yoğunluğuna göre sınıflandırılması

Yığın malı	Yığın yoğunluğu(t/m^3)
Hafif	0,6 kadar
Orta ağır	0,6 - 1,1
Ağır	1,1 - 2,0
Çok ağır	2,0 üstünde

1.1.3. Malzemenin Yığın Açısı (şev açısı):

Bir iletim malının yığın açısı β , serbes bir şekilde yığılma esnasındaki tabii meyil açısıdır. Çok kere sakın durumdaki yığın açısı, yığının iç sürtünmesinin sürtünme açısına eşit alınabilir. Düz bir yüzey üzerine dökülen gevşek bir malzeme bir koni teşkil eder. Mal konisinin dış kenarının yatay ile olan açısı β , tabii yığın açısı olarak adlandırılır.



Şekil 1- Tabii yığın açısı

1.1.4. Sürtünme açıları :

Bir dökme malzemenin çelik, ağaç, beton, lastik plâka, vb. gibi malzemeler üzerindeki sürtünme katsayısı, götürme makinalarının ve yardımcı donatımının tasarımında

dikkate alınmalıdır. Sürtünme katsayısı, yükleme hazne ve bacalarının, iletim düşülerinin (oluklarının) duvar ve köşe eğimleri ile bazı götürücülerin maksimum eğimlerini belirler.

Tablo 2-Çeşitli malzemelerin dökme ağırlıkları

İletilen mal	Dökme ağırlığı(t/m ³)	İletilen mal	Dökme ağırlığı(t/m ³)
Toprak hafriyat	1,5-1,8	Demir cevheri	2,0-4,5
Alüminyum,parça	0,95-1,05	Yerfıstığı,kabuklu	0,25-0,35
Alüminyum,toz	0,7-0,8	Yerfıstığı,kabuksuz	0,3-0,4
Alüminyum	0,95-1,0	Bezelye,kurutulmuş	0,7-0,8
Anun-gühencile	1,0	Toprak, kuru	1,6
Antrasit kömürü	-0,9	Toprak,nemli	2,0
Kül, kuru	0,55-0,65	Felaspasat,kırılmış	1,6
Kül, ıslak	0,7-0,9	Balık unu	0,55-0,65
Asfalt	1,0-1,3	Keten tohumu	0,7-0,75
Deking	0,65-0,7	Baca külü	0,45-1,0
Tuğla, öğütülmüş	1,4	Baca tozu	1,6
Bazalt	3,0	Flüspasat	2,5
Bazalt lavı	2,3	Döküm kumu,karışık	1,2-1,8
Pamuk Tohumu	0,4-0,5	Palamut kabuğu	0,95
Al.taşı,kırılmış	1,2-1,4	Yassı çakıl	1,8
Ocak molozu	1,2-1,6	Arpa	0,6-0,7
Beton,kalkerli	2,0-2,2	Alçı,yakılmış	0,85-1,0
Sünger taşı	-1,2	Alçı,toz halinde	0,95-1,0
Sünger taşı kumu	-0,7	Alçı,kırılmış	1,35
Yanmış kurşun	0,95-2,4	Cam,kırık	1,3-1,6
Boraks	0,8-1,15	Granit	2,6

Tablo 2'in devamı

İletilen mal	Dökme ağır- lığı(t/m ³)	İletilen mal	Dökme ağır- lığı(t/m ³)
Arpa, ıslak	0,8	Grafit pulu	0,6-0,65
Linyit, nemli	0,7-0,9	Grafit tozu	0,45
Linyit, kuru	0,65-0,8	Yeşil et	0,35
Linyit, tüvönan kömürü	0,7-0,8	Yüksek fırın cürufu	1,5
Linyit, kriphe kömürü	0,65-0,75	Yüksek fırın cürufu kumu	0,7-1,1
Linyit, temiz	0,65-0,75	Yulaf	0,55
Linyit biriketi	0,7-0,8	Ağaç, kıyılmış	0,3
Tebeşir, toz halin.	1,1-1,2	Ağaç, rende talaşı	0,2-0,3
Tebeşir, kırılmış	1,35-1,45	Suni gübre	0,9-1,2
Kömür tozu	0,4-0,45	Bakır cevheri	2,0-2,4
Retort kömürü	0,8	Taş, tasniflenmemiş	1,5-1,6
Çavdar	0,7-0,8	Taş, küçük	1,55-1,7
Demir cev.granüle	5,0	Taşkömürü, parça	0,75-0,85
Ham kömür tozu	0,8-0,9	Taşkömürü, toz	0,8-0,9
Ham ocak kömürü	0,9-1,0	Taşkömürü ceviz şeklinde	0,8-0,9
Ham yıkanmış ocak kömürü	0,85-0,95	Kaya tuzu	1,0-1,2
Pancar	0,65	Tütün yaprağı	0,08
Destere unu(deste- re talaşı)	0,25	Tütün sapı	0,1
Tuz, iri taneli	0,7-0,8	Talk pudrası	0,8-1,0
Tuz, ince taneli	1,2-1,3	Kil, kuru	1,8
Tuz, parça şekil.	1,2-1,45	Kil, ıslak	1,8-2,0
Kum, kuru	1,6	Turp, kuru	0,32-0,9
Kum, ıslak	2,1	Turp, ıslak	0,65-1,0
Kum ve çakıl, kuru	1,5-1,8	Tüf, lav	2,0
Kum ve çakıl, ıslak	1,75-2,1	Buğday	0,75
		Buğday unu	0,55-0,65

Tablo 2'in devamı

İletilen mal	Dökme ağır- lığı(t/m ³)	İletilen mal	Dökme ağır- lığı(t/m ³)
Kumtaşı, kırık	1,35-1,55	Çimento, kuru	1,2
Çin verniği	1,3	Çimento tuğla	
Arduvaz	2,7	kırpıntısı	2,0
Arduvaz, kırık	1,4-1,55	Çinko oksidi	0,3-0,6
Cüruf, gözenekli, kırılmış	0,6	Çinko sülfatı	1,1
Cüruf parçalı	1,2-1,3	Şeker, kaba	0,9-1,05
Posa, kuru	0,5	Şeker, tanelirafine	0,8-0,9
Balast, kırılmış	1,5-1,8	Şeker öğütülmüş	0,6-0,8
Kükürt, iri taneli	1,3	Şeker kamışı	1,1-1,3
Kükürt, toz halinde	0,9	Şeker pancarı	0,65
Barit	2,7-2,9	Şeker pancarı kır- pıntısı, nemli	0,4
Sabun tozu	0,15-0,35	Şeker pancarı kır- pıntısı, kuru	0,2-0,25
Dolomit, kırılmış	1,6	Odun kömürü	0,18-0,4
Odun kırpıntısı kuru	0,3-0,35	Lüleci çamuru, kuru	1,6
Odun kırpıntısı yaş	0,6-0,9	Lüleci çamuru, ıslak	2,0
Baklagiller	0,85	Lüleci çamuru öğütülmüş	0,6-0,65
Çekirdek kahve Yeşil	0,45-0,65	Keten tohumu	0,75-0,8
Çekirdek kahve kavrulmuş	0,35-0,45	Manyetit	3,0
Kakaç, toz halinde	0,45-0,55	Mısır tanesi	0,7-0,75
Potasyum	1,1-1,6	Mısır unu	0,6-0,65
Kireç, küçük parçalı	0,9	Malt, kuru	0,3-0,5
Kireç, sulandırılmış	0,3-0,5	Mermer, kırılmış	2,7
Kireç, toz halinde	0,5-0,7	Un	0,5-0,6
Kireç taşı, tozlu	1,3-1,4	Killi dolonit	1,2-1,3
Kireç taşı, elenmiş	1,4-1,5	Alçı harcı	1,2
		Kireç harcı	1,7

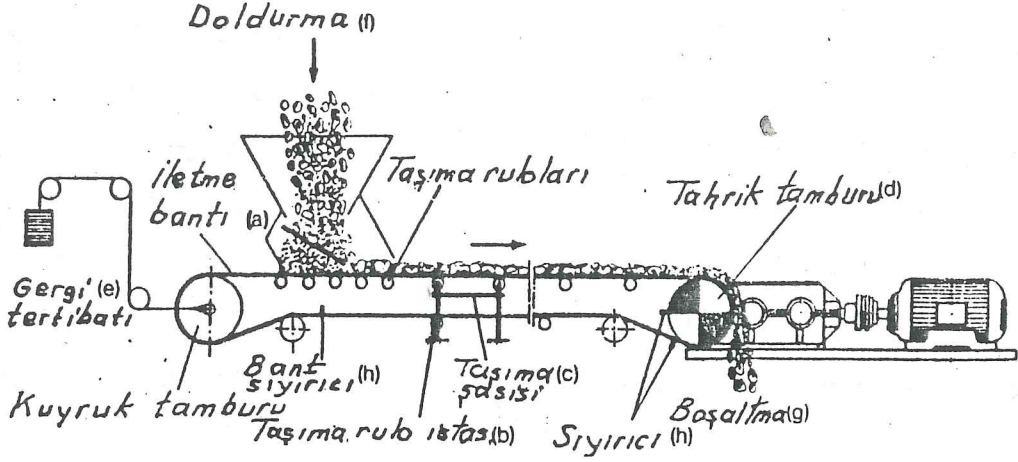
Tablo 2'in devamı

İletilen mal	Dökme ağırlığı(t/m ³)	İletilen mal	Dökme ağırlığı(t/m ³)
Patates	0,75	Çimentolu kireç-	
Çakıl,kuru	1,7	li harç	2,0
Çakıl,ıslak	2,0	Sedefli kalker	2,6
Dekantasyon çamuru	0,6-0,8	Meyva	0,35
Kepek	0,25-0,3	Yağlı kum	1,5
Kok,Hava g.koku	0,35-0,45	Oksal asidi,krist.	1,0
Kok,Fabrika koku	0,5-0,55	Zift, kuru	0,8-1,0
Kopra	0,35-0,6	Fosfat	1,2
Kopra dilimi	0,4-0,5	Fosfor taşı,kırık	1,35-1,45
Kopra dilimi,öğüt.	0,6-0,75	Samaki taşı(moloz)	1,35-1,45
Mantar, ham	0,8-0,25	Portlant çimento	1,2
Mantar, kırılmış	0,1-0,2	Pirit(Kükürt demiri	2,0-2,5
Mantar,ince öğüt.	0,2-0,25		
Kolza	0,6	Biriket	1,0-1,1
Pirinç	0,7-0,8	Kuars(kırıkkuars)	1,6-1,75

1.2. BANTLI İLETİCİLERİN ELEMANLARI :

Bantlı ileticinin prensibi ilk bakışta çok basit olarak görünmektedir. İletici bant sonsuz bir şekilde olup, kendisine iki tambur tarafından yön verilir. Bantın vazifesi, iletilecek malzemeyi yükleme yerinden boşaltma yerine taşımaktır. Bu vazifeyi yerine getirebilmek için band, gayeye uygun bir makina konstrüksiyonu üzerine yerleştirilmiştir. Bu sistem, bir tahrik sistemi ile irtibatlı tahrik tamburunu ve gerdirme sistemine bağlanmış olan bir yön değiştirme tamburunu ihtiva etmektedir. Çelik konstrüksiyon, üst band hattını taşıyan taşıyıcı makaraları ve

alt dönüş band hattını taşıyan geri dönüş makaralarını taşımaktadır. Rasyonel bir imalât için, konveyör imal eden fabrikalar geniş ölçüde norm yapı elemanları kullanırlar.



Şekil 2- Bir bantlı konveyörün temel elemanları

İletme bandı (a), taşıma şasisi(c), üzerine tesbit edilmiş taşıma makaraları(b) üzerinde hareket etmektedir. Tahrik kuvveti bir veya birkaç tahrik tamburu (d) vasıtasıyla sürtünme sonucu bant üzerine nakledilir. Sürtünmeyi sağlayabilmek için, bant bir gergi tertibatının (e) yardımı ile, ön gerilmeye tabi tutulur. Bantın mal ile doldurulmasını, doldurma istasyonu (f) sağlar. Boşaltma istasyonunda (g) bant malı tekrar geri verir. Bantın düzgün hareket tertipleri ve bant temizleyicileri (h) bantın düzgün bir hareketi için birçok tesislerde gerekli olmaktadır.

1.2.1. Bant:

Prensip olarak her iletim bandı, bir çeki elemanı ve çekme kuvvetini taşıyacak olan tabaka ile mekanik ve kimyasal tesirlere karşı koruyacak olan mukavim bir örtü tabakasını ihtiva etmektedir. Tekstil bir yapıya sahip çekme elemanı, genel olarak birçok tabakadan yapılmaktadır.

Her dokunmuş tabakaya evvela lastik içirilir ve böylece lastikli tabakaların birbirleri arasında iyi bir bağlantıya ulaşıldığı gibi doku ve iplerin dış tesirlere karşı korunması (nem tesiri) ve dokular arasında sürtünmenin azaltılması sağlanmış olur. Ayrıca doku, ilaveten ince bir lastik tabaka ile kaplanır ve bu şekilde bandın çalışması esnasında meydana gelen yoğurma işinde tabakaların birbirlerine karşı korunması ve doku tabakaları arasında elâstik bağlantının gerçekleşmesi sağlanmış olur. Böylece bir bantın fleksibilitesi sağlanarak tamburlardaki eğilme zorlamasının, taşıyıcı çukur makaralardaki yoğurma işinin, değişik çeki ve kayma zorlamalarının tesiri ile doku paketinde tabaka ayrılmalarına mani olunur.

Arızasız bir çalışma için, bir konveyör bandının aşağıdaki özelliklere sahip olması istenir.

- Az nem çekme özelliği
- Yüksek mukavemet
- Düşük özgül ağırlık
- Az uzama
- Tamburlara sarılma ve oluklaşma nedeniyle oluşan eğilme tesirlerine mukavemet
- Eğrilik değişimleri nedeniyle oluşan alternatif gerilmelere mukavemet
- Malzemenin aşındırıcı tesirlerine mukavemet ve uzun ömür
- Sıcaklıklara, iklim tesirlerine, yağa, oksitlenmeye karşı mukavemet.

DIN 22102 Alman standartlarına göre bant cinsini belirten harflerin anlamları şunlardır:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| B = Pamuk dokuma | RP=Suni ipek, polyamidli |
| Z = Sentetik yün (vizkon) | EP=Polyester, polyamidli |

1.2.1.1. Bant Genişliği :

İletme bandının genişliği, ilk olarak iletilen malın cinsine, özellikle tane büyüklüğüne göre seçilmelidir. Prensipte olarak, dökme mallar için düz bant kullanılmaz. Bunlar, eğer mal iletim yolu üzerinde sıyrılıyorsa veya aks mesafesi çok kısa ise, göz önünde tutulmalıdır. Tablo 3'de 100 mm'den 500 mm'ye kadar dökme malların max. kenar uzunlukları için min. bant genişlikleri verilmiştir. Tablo 4'de norm bant genişlikleri verilmiştir.

Tablo 3. Çekirdek büyüklüğüne bağlı bant genişlikleri

En büyük kenar uzunluğu	150	200	300	400	500
En küçük bant genişliği	500	650	800	1000	1200

Tablo 4. DIN 22102'ye göre standart bant genişlikleri
300, 400, 500, 650, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800
2000, 2200, 2400, 2600, 2800

1.2.1.2. Bant hızı:

Elektrik motorlarının devir sayıları sabit olduğundan, mekanizmaların nakil oranları ve tambur çapları normlaştırılmıştır, bu yüzden, bir bantlı konveyör tesisinin projelendirilmesinde tablo 5 ve tablo 6'ya göre, maksada uygun bir norm hızı seçilmelidir. Yeraltı maden ocağı işletmelerinde ekseriya bant hızları 2m/san.'nin altında, bazen 4 m/san.'ye kadar olmaktadır. Linyit kömürü işletmelerinde bant hızları büyük tesislerde 4 ile 5,2 m/san. arasında, münferit hallerde 8 ile 10 m/san. arasında bulunmaktadır. Kayar iletim tesisleri için ve ekseri parça mal

bantlı tesisler için Tablo 5 verilmiş olan değerlerin küçük olanları geçerli olmaktadır. Bir tesis için, belirli bir iletme kapasitesi I_v (m^3/h) talep edilmiş ise, $F(m^2)$ enine doldurma kesiti ve $V(m/s)$ bant hızı olarak

$$I_v = F \cdot v \cdot 3600 \text{ (} m^3/h \text{)}$$

ortaya çıkmakta, hızın daha büyük bir değeri, daha küçük bir enine kesit ortaya koymaktadır. Bunun anlamı daha dar ve daha ucuz bir konstrüksiyon, çevre kuvveti P ve $\max$. bant çekme kuvveti T_1 in azalması ve böylece tesis masraflarının düşmesi demektir. Fakat bant hızının yükseltilmesi sınırlandırılmıştır. Zira hassas dökme ve parça mallarda besleme, gönderme ve malın boşaltılmasına yüksek hızlara müsaade edilmeyebilir. Taşıyıcı makara yataklarının ömrü, bant hızı ile orantılıdır. Ayrıca, büyük hızlarda bant ve taşıyıcı şasilerin titreşimleri büyük önem arz etmektedir. 5 m/san. üzerindeki hızlarda büyük devir sayıları nedeniyle taşıma makaralarının ve tamburların dinamik balansı gözönünde bulundurulmalıdır.

Bant genişliğine ve taşınan malın cinsine göre tavsiye edilen bant hızları tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. DIN 22101'e göre standart bant hızları:

0,25,	0,42,	0,66,	0,84,	1,05,	1,31,
1,68,	2,09,	2,62,	3,35,	4,19,	5,24

Tablo 6.Önerilen Kayış Hızları

Dökme Yük Özellikleri	Malzemeler	Kayış genişliği B, mm			
		400	500-650	800-1000	1200-1600
		Kayış hızı v, m/s			
Aşındırıcı ve aşındırıcı malzemeler, kırılmış fakat sınıflandırılmamış	Kömür, tuvanan cevher, tuz, kum turba	1,0-1,6	1,25-2,0	2,0-4,0	2,0-4,0
Aşındırıcı, küçük ve orta-parçalı ($a' < 160$ mm)	Çakıl, cevher, cüruf, kırma taş	1,0-1,25	1,0-1,6	1,6-2,0	2,0-3,0
Aşındırıcı, büyük-parçalı ($a' > 160$ mm)	Kaya, cevher, taş	—	1,0-1,6	1,0-1,6	1,6-2,0
Kırılgan yükler, sınıflandırılmış kırma malzeme	Kok, sınıfland. kömür, odun kömürü	1,0-1,25	1,0-1,6	1,25-1,6	1,6-2,0
Pülverize yük, tozlu	Un, çimento, fosforit	0,8 - 1,0			
Tahıl	Çavdar, buğday	2,0 - 4,0			

1.2.1.3. Malzemenin Bant Üzerindeki Kesiti:

Malzemenin bant kenarından dökülmemesi için bir kenar payı bırakılmalıdır. Bu kenar payı bazı standartlarda 0,1 B veya 50 mm. DIN 22101'de $(0,058 + 25)$ mm. Amerikan standartlarında ise $(0,055B + 23)$ mm. olarak tavsiye edilmektedir. Buna göre malzeme tabanındaki genişlik

$b = (0,9B - 0,05)$ olmaktadır.

Alman standardı düz bantların kapasitesi için aşağıdaki denklemi vermektedir.

$$Q_m = F_1 \cdot 3600 \cdot v$$

$$Q_m = 240 \cdot v(0,9B - 0,05)^2$$

Üç parçalı makara tipindeki bantların kapasitesi için,

$$Q_m = (F_1 + F_2) \cdot 3600 \cdot v$$

$$Q_m = 440 \cdot v(0,9B - 0,05)^2 \text{ formülü geçerlidir.}$$

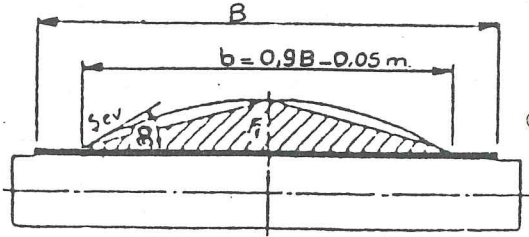
F_1 :Malzemenin düz bant üzerindeki kesit alanı(m^2)

$F_1 + F_2$:Malzemenin üç parçalı bant üzerindeki kesit alanı (m^2)

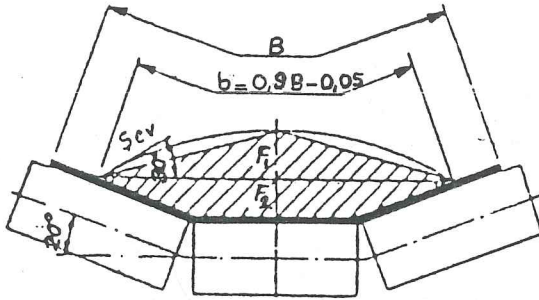
v : Bant hızı (m/san)

Q_m : Teorik iletme miktarı (m^3/h)

B : Bant genişliği (m)



Şekil 3. Düz bantların malzeme kesiti



Şekil 4. Üç parçalı eğik rulolu bantlarda malzeme kesiti

1.2.1.4. Kapasite hesabı:

a) Dökme mallarda kapasite hesabı:

Bir bantlı iletim tesisinin plânlanmasında başlangıç noktası, saatte iletilmesi gereken iletim miktarı I_v 'dir. Bu ise iletim malının yığın ağırlığı, cinsi, iletim tesisinin eğim açısı, bant genişliği, bantın çukurluğu, bant hızı, iletim bantının beslenmesi, iletilen malın hacmi gibi faktörlere bağlıdır.

Tablo 5 ve 6 dan uygun iletme hızı alınır. Düz veya eğik makaralı bant seçimi yapılır. Düz bantlar için tablo 7 den üç parçalı bantlar için tablo 8'den kapasiteye uygun olan, birim hız ($v = 1$ m/san) için iletme miktarı alınır.

$$I_v = I_v' \cdot v \cdot k \cdot f.$$

formülünden sistemin iletim kapasitesi hesaplanır.

I_v = İletim kapasitesi (m^3/h veya t/h)

I_v' = Birim hız için teorik iletmeye miktarı (Tablo 7 ve Tablo 8)

V = Bant hızı (m/san)

k = Eğim azalma faktörü (Tablo 7)

f = Doldurma faktörü

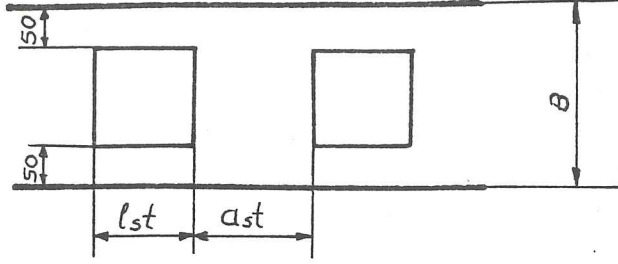
Tablo 7. Bantın eğim açısına göre azalma faktörü

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
k	1,0	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,85	0,81
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
k	0,78	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,61	0,59	0,56

Malzeme kayıpsız doldurulduğu kabul edilmesi halinde doldurma faktörü 1 alınır.

b) Parça mal taşıyan konveyörlerin kapasite hesabı:

Parça mal bantlı konveyörlerde bant genişliği erişilebilir doldurma kesitinden daha az olup, parça boyutlarına bağlıdır. Bu genişlik genellikle en azından iletilen parçadan 100 mm. daha büyük olmalıdır. Bant genişliğinin tesbit edilmesinde, konveyörler üzerindeki parçaların konumu da göz önüne alınmalıdır. Örneğin 600 mm. uzunluk ve 400 mm. genişlikteki bir kartonun iletilmesinde, şayet parçaların uzun kenarları iletmeye doğrultusunda bulunuyorlarsa o taktirde 500 mm. genişliğinde bir bant yeterlidir. Şayet parçalar enine konumda iletilecek ise, 700 mm. veya hatta norm, genişlikteki 800 mm. lik bant genişliği gereklidir. Bu halde iletmeye tesisi oldukça daha pahalı olmakta, fakat aynı bant hızında daha büyük bir iletmeye kapasitesine erişilebilir.



$$I_G = \frac{v}{I_{st} + a_{st}} \cdot 3600 \cdot G_{st} \text{ kp/h}$$

$$G_G = \frac{G_{st}}{I_{st} + a_{st}} \text{ (kp/m)}$$

I_G = İletme kapasitesi (kp/h , t/h)

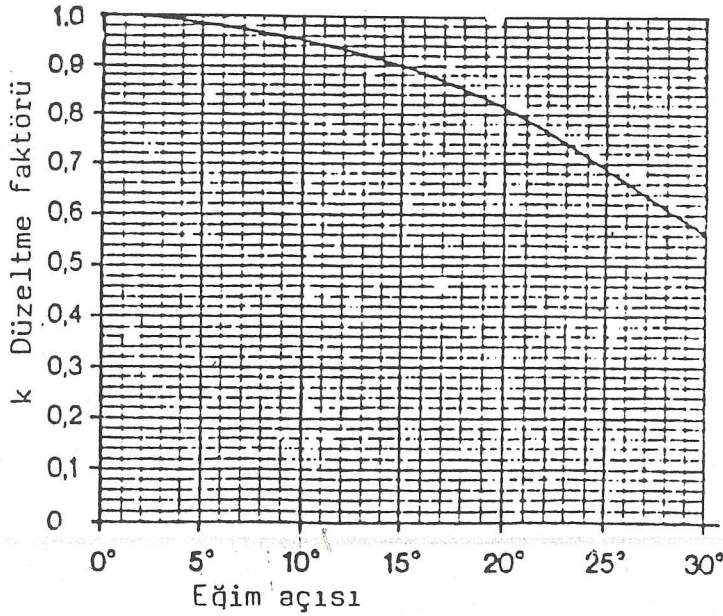
V = Bant hızı (m/san)

I_{st} = Parça mal uzunluğu (m)

a_{st} = Parçalar arasındaki mesafe (m)

G_{st} = Münferit parçanın ağırlığıdır.

G_G = Birim metre uzunluktaki mal miktarı(kp/m)



Şekil 5. Bantın eğim açısına göre düzeltme faktörü

Tablo 8. $V=1\text{m/san.}$ Düz bantlar için teorik
iletme kapasitesi.

Bant ge- nişliği B(mm)	Dökme açısı	Düz Bant	80mm.ke- nar yük- seklikli FLEXOWELL Bant	120mm.ke- nar yük- seklikli FLEXOWELL Bant	100mm.ke- nar yük- seklikli Oluklu Bant
300	10°	7,5	73,0	105,0	
	15°	11,5	78,0	114,0	
	20°	16,0	83,0	120,0	
400	10°	15,0	108,0	161,0	
	15°	23,0	118,0	168,0	
	20°	31,0	126,0	179,0	
500	10°	25,0	145,0	210,0	106,0
	15°	38,0	162,0	227,0	113,0
	20°	52,0	179,0	244,0	121,0
650	10°	45,0	208,0	294,0	170,0
	15°	69,0	238,0	325,0	186,0
	20°	94,0	273,0	356,0	204,0
800	10°	72,0	278,0	386,0	240,0
	15°	108,0	324,0	324,0	270,0
	20°	148,0	372,0	498,0	302,0
1000	10°	115,0	382,0	520,0	346,0
	15°	173,0	457,0	594,0	400,0
	20°	236,0	535,0	670,0	455,0
1200	10°	169,0	500,0	665,0	465,0
	15°	255,0	610,0	775,0	548,0
	20°	347,0	725,0	850,0	635,0
1400	10°	241,0	630,0	825,0	530,0
	15°	352,0	780,0	940,0	715,0
	20°	480,0	950,0	1130,0	840,0
1600	10°	306,0	770,0	990,0	735,0
	15°	464,0	970,0	1200,0	900,0
	20°	630,0	1170,0	1400,0	1060,0
1800	10°	392,0	925,0	1175,0	900,0
	15°	593,0	1170,0	1430,0	1105,0
	20°	806,0	1440,0	1700,0	1330,0

Tablo 9.v=1,0 m/s, üç parçalı eğik rulolu bant için teorik
iletme kapasitesi

Bant genişliği mm	Dökme açısı	Eğik rulo açısı				
		20°	25°	30°	35°	45°
500	10°	60	68	74	80	88
	15°	72	80	85	90	97
	20°	86	92	97	103	107
650	10°	108	121	132	142	159
	15°	130	143	153	161	175
	20°	153	165	174	182	194
800	10°	169	189	207	223	247
	15°	205	224	240	252	276
	20°	240	259	274	284	301
1000	10°	270	306	333	356	394
	15°	327	360	386	407	435
	20°	385	417	439	457	482
1200	10°	400	446	490	525	583
	15°	478	528	565	596	641
	20°	565	612	645	673	709
1400	10°	550	618	673	725	800
	15°	661	727	778	830	882
	20°	780	842	890	938	975
1600	10°	726	813	890	957	1065
	15°	873	965	1030	1090	1175
	20°	1035	1130	1175	1230	1300
1800	10°	925	1035	1130	1220	1345
	15°	1115	1230	1315	1385	1490
	20°	1320	1420	1495	1565	1650
2000	10°	1150	1290	1410	1515	1675
	15°	1380	1525	1635	1690	1850
	20°	1640	1765	1860	1945	2050
2200	10°	1400	1570	1710	1840	2040
	15°	1680	1850	1980	2060	2250
	20°	1990	2140	2260	2360	2460
2400	10°	1670	1880	2050	2200	2440
	15°	2000	2220	2380	2460	2695
	20°	2380	2570	2700	2830	2980
2600	10°	1970	2210	2410	2590	2875
	15°	2360	2610	2800	2890	3180
	20°	2800	3010	3180	3300	3520
2800	10°	2300	2580	2820	3025	3340
	15°	2760	3050	3270	3380	3690
	20°	3280	3530	3720	3990	4080
3000	10°	2640	2980	3240	3480	3830
	15°	3160	3500	3760	3880	4230
	20°	3770	4050	4270	4450	4695

1.2.1.5. Bant dokuma katları sayısı ve kaplama
levha kalınlığı

İletme kapasitesine bağlı olarak, tablolarıdan bant genişliği seçilir. Bant genişliğine bağlı olarak dokuma katsayıları (tablo 10) da verilmiştir.

z pamuk dokuma katlarının sayısı, K_z (kp/cm) bantın bir katına ait yırtılma mukavemeti ise, o takdirde $z \cdot K_z$, gerçek bant zorlanması K_t 'nin s katı olmalıdır.

$$z \cdot K_z = s \cdot K_t \quad z = \frac{s \cdot K_t}{K_z}$$

Örnek: Gerçek bant zorlanması $K_t = 48$ kp/cm. olsun. Yırtılma mukavemeti 80 kp/cm. olan B80 pamuk dokumalı bir bant seçilmiş olsun.

$s = 10$ 'luk bir emniyet katsayısında

$$z = \frac{480}{80} = 6$$

Pamuk dokuma katlarının sayısı ortaya çıkmaktadır. Bu halde RP 160 Suni-ipek-naylon bir bant veya 160 kp/cm. yırtılma mukavemetli, EP 160 polyester dokumadan bir bant seçilebilir. Bu takdirde

$$z = \frac{480}{160} = 3$$

dokuma katlarının sayısı ortaya çıkar. Yüksek mukavemetli dokumada veya çok küçük bant zorlanmasında hesaplamaya göre 1 veya altında bir dokuma kat bez sayısı ortaya çıkabilirdi. Üç bağlantılarını bindirmeksizin teşkil edebilmek için, en az 2 dokuma kat bez sayısı gerekli olmaktadır. Bu esnada çekme mukavemeti bağlantı yerinde yarıya düşer, büyük emniyet sayısından ($s = 10$) hesaplamada karşılanmış olur. Böyle bir bantın mahzuru, daha küçük eğilme rijitliği, taşıma makaraları üzerinde hareket esnasında daha kolay eğilmesi ve daha büyük bir iletme direnci ortaya koyması olmaktadır.

Ayrıca, böyle bir bant daha büyük bir gevşeklik nedeniyle kötü bir iletme gösterir.

Tablo 10: Bant genişliğine bağlı dokuma katları sayısı

Bant genişliği (B mm)	500	800	1000	1200
En az dokuma katsayısı	2	3	4	5

Dinamik zorlanmalardan, bantın eğilmesi, katların düzgün olmayan yüklenmesi, bağlantı yerlerindeki mukavemet kaybı, tamiri hemen mümkün olmayan bant yaralanmaları, eskime dolayısıyla mukavemet kaybı gibi ek yüklenmeler, emniyetsizlik faktörü, bantın yırtılma mukavemetine kadar yüklenmesini önleyebilmek için, bir emniyet katsayısını gerekli kılmaktadır.

Tablo 11. DIN 22101'e göre dokuma katsayısına bağlı emniyet katsayıları

Dokuma katları	Emniyet Katsayısı
3 - 5 kat için	s = 11
6 - 9 kat için	s = 12
10- 14 kat için	s = 13

Emniyet katsayılarının bağımlılığı, katların sayısına bağlı olup, aks mesafesi göz önüne alınmaz. Aks mesafesi ne kadar büyük ise, spesifik bant zorlanması o kadar az olmaktadır. Zira en büyük ve en küçük bant gerilmesi arasındaki gerilme değişim sayısı, uzun aks mesafelerinde

aynı hızdaki kısa mesafeli tesislerden daha az olmaktadır. 100 m. aks mesafesi olan bantlarda $s = 10$ tavsiye edilmektedir. 500 metrenin üzerindeki aks mesafelerinde ekseriya daha küçük bir emniyet sayısı kâfi gelmektedir.

Kaplama levha kalınlığı kritik çalışmalarda arttırılır. Artmanın sınırı burada 5 mm. olmaktadır. Daha kuvvetli bir zorlanma ve yüksek bir aşınma söz konusu ise bant daha kalın örtü levhası ile kaplanabilir. Bu durum örneğin ağır yükleme ve ivmeli bantlarda olmaktadır. DIN 22102 ve 22103 normları üst tabaka malzemesinin deneme prensiplerini vermektedir. Uzun seneler yapılan pratik ve laboratuvar denemeleri sonucunda tabii ve sentetik kauçuktan yapılmış kaplamaların daha iyi neticeler verdiği gözlenmiştir.

Taşıyıcı yüzey, besleme şekli ve düşme yüksekliği, taşıyıcı tabakanın kalınlığını belirler, tabakanın kalınlığı en az 2 mm.dir. Dikkat edilmesi gereken bir husus, doku çekirdeği ve üst tabakaların takriben eşit bir ömre sahip olmalarının sağlanmasıdır. Taşıyıcı yüzey kalınlığının bir milimetre arttırılması bandın çalışma ömrünü ve çalışma emniyetini arttırır. Diğer taraftan daha kalın bir üst tabaka, çarpmalarda daha iyi bir söndürme yapmaktadır. İletim bandının şekli, keskin kenarları, sertliği, taşıyıcı tabakanın kalınlığına ve aynı şekilde sert oturan bant temizleyicisinin seçimine tesir etmektedir.

Hareketli yüzeyinin amacı ise sadece çekme elementi ve bağlantıyı korumak değil, bilakis tahrik tamburu ile gerekli olan aderansı sağlamaktadır. Kalınlık genellikle 2 mm. dir; sadece çok az zorlanan bantlar 1 mm. kalınlıkta kaplanır. Tahrik için gerekli aderansa, gerektiği taktirde, tahrik tamburunun kaplanması (örneğin Lastik veya keramik malzeme) ile ulaşılır.

Tablo 12. Kaplama levha kalınlıkları için yaklaşık değerler.

Taşıyıcı taraf (mm)	Hareketli taraf (mm)	Başlıca kullanma sahası
2	1	Kir tutucu bantlar,seyyar gö- türücüler
2	2	Taş kömürü için yeraltı maden ocağı bandı, linyit, potasyum ve kaya tuzu parça malların iletilmesinde
3	2	Kaba taneli kömür,briket,şömi- kok kömürü, inşaat malzemeleri, potasyum kaya tuzu ve tuz artık- ları
4	2	Maden filizleri,cüruf ve taşlar
5	2	Kok, iletme köprüsü,ekskavatör iletme aygıtı

1.3. TAŞIYICI MAKARALAR

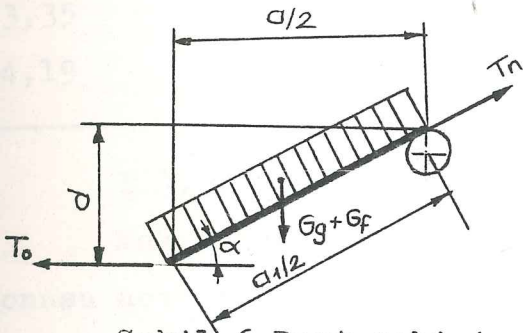
Bandın üzerinde hareket etmiş olduğu taşıyıcı makaralar, kalibre edilmiş çelik borulardan yapılmaktadır. Rulmanların oturmuş oldukları yerler kalibre edilerek, hassas oturma yerleri elde edilir. Rulman oturma yerleri genel olarak boru kısma, ya sıkı sıkıya geçirilir veya kaynak edilir.

Bir iletme bandının hesaplanmasında taşıyıcı makaraların sayısının tesbiti ve bilhassa uzun tesislerde makara takımlarının arasındaki mesafe büyük rol oynamaktadır.

Taşıyıcı makara sayısı ve onların aralarındaki mesafe arasındaki ekonomik yönden optimum bir bağıntının bulunması gerekmektedir. Bandın sarkması hareket dirençlerine tesir etmektedir. Meydana gelen band sarkmasının doğurduğu yoğurma işi bandın yaşama müddetine tesir etmektedir. Dolayısıyla

enerji ihtiyacının artmasına sebep olmaktadır. Band sarkması, verilen bant ağırlığı G_g ve iletme malının ağırlığı G_f ve o yerdeki bant çekme kuvveti T_n ile belirlenir. Tecrübe değerlerinden istifade ederek, sarkmanın (d) imkan nisbetinde taşıyıcı makara mesafesinin (a) % 1'i olabilmesi için aşağıdaki ifade kullanılabılır.

Çok küçük açılarda $T_n = T_0$ ve $a = a_1$ kabul edilebilir.



Şekil 6. Bant sehim

$$(G_g + G_f) \cdot \frac{a}{4} = T_n \cdot \sin \alpha, \sin \alpha \approx \alpha \approx \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{d}{a/2}$$

$$(G_g + G_f) \cdot \frac{a}{4} = T_n \frac{2d}{a}, T_n = \frac{(G_g + G_f) \cdot a^2}{8d}$$

$$\frac{a}{2} (G_g + G_f) = 2 T_n \cdot \frac{d}{a/2} \text{ [kp]}$$

$$\frac{d}{a} = \frac{a(G_g + G_f)}{8 \cdot T_n} \leq \frac{1}{100}$$

Bu sebeple uzun tesislerde makaralar arası mesafe, artan veya azalan bant çekme kuvvetine göre basamaklandırılırlar.

Dönüş makaralarının tek ve düz bir makaradan ibaret olmasına karşılık, taşıyıcı makaralar bantın daha fazla malzeme taşımalarını temin için oluklaşmasına imkan verecek şekillerde tertiplenirler.

1.3.1. Makara çapı

Makara çapını iki faktör tayin eder.

- Çalışma şartları
- Bant genişliği

Bant genişliği ve bant hızına bağlı olarak en küçük taşıyıcı makara çapı tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Bant genişliği ve bant hızına bağlı olarak takribi en küçük taşıyıcı makara çapı (mm)

v(m/san)	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	2000
1,05	51	51	65	90	90	90	108	108	108	133
1,31	51	51	65	90	90	108	108	108	108	133
1,68	51	65	90	90	108	108	108	108	108	133
2,09	51	65	90	90	108	108	108	108	133	133
2,62	65	65	90	108	108	108	108	108	133	159
3,35	65	65	90	108	108	108	133	133	133	159
4,19	65	90	108	108	133	133	133	133	133	159

1.3.2. Makara grupları arasındaki aralıklar.

Makara grupları arasındaki aralıkların seçimi, sehim konusu açısından önem arz etmektedir. Aralıkların gereğinden büyük seçilmesi halinde, fazla sehim oluşarak makaralara darbe yüklerinin gelmesine, bantın yoğurulması dolayısıyla bandın çabuk yıpranmasına ve banttan malzemenin dökülmesine neden olur. Gereğinden küçük olması halinde fazla miktarda makara kullanmak gerekeceğinden ileticinin maliyeti yükse-
lir. Parça mal ve dökme mal taşıyan ileticilerde, yüklenen kışakta makaralar arasında sehim, makaralar arasındaki mesafenin % 1 ini aşmayacak şekilde saptanır. Çok ağır mallarda taşıma makara mesafesi mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. Parça mal taşıyan ileticilerde daima iki taşıma makarası bir tekil parçayı taşımalıdır.

Taşıma makara grupları arasındaki aralıkları veren formüller aşağıdadır.

$$a_{üst} = \frac{h.8. T_{min}}{G_B + G_G}$$

$$a_{alt} = \frac{h.8. T_{min}}{G_B}$$

$a_{üst}$ = Üst kuşakta taşıma makara mesafesi (m)

a_{alt} = Alt kuşakta taşıma makara mesafesi (m).

h = Sehim (Bantın uzaması ve eğilmesi nedeniyle taşıma makara mesafesinin % 1 ile % 5 i kadar olabilir) (m)

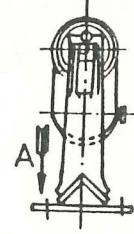
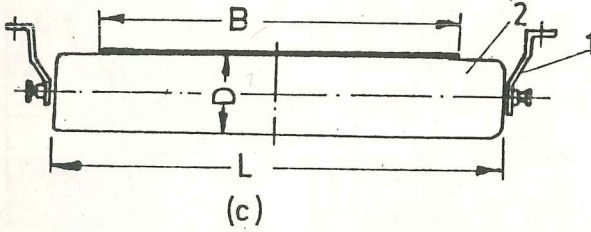
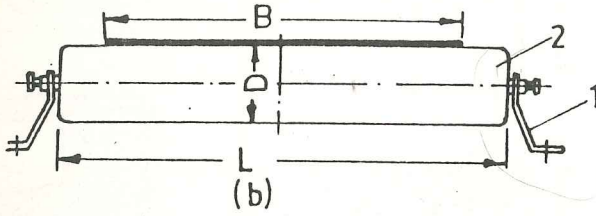
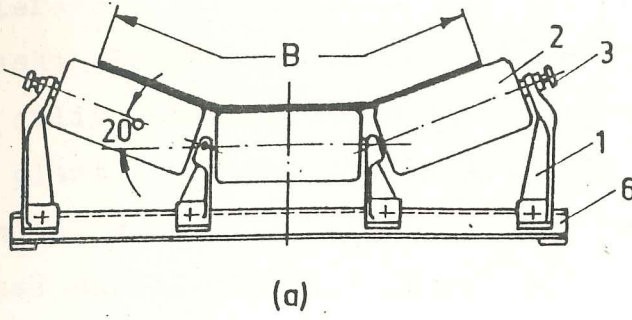
T_{min} = En küçük bant çekme kuvveti (kp)

G_B = Birim uzunluktaki ağırlığı (Kp/m)

G_G = Birim uzunluktaki mal ağırlığı (Kp/m)

1.3.3. Taşıyıcı makara konstrüksiyonu:

Götürücüdeki yerine göre avara makaralar üst taşıyıcı (kayışın yüklü şeridini taşırlar) ve alt taşıyıcı (kayışın boş dönüş şeridini taşırlar) Taşıyıcı makaralar üç makaralı (Şekil 7a) yada tek makaralı (Şekil 7b) türden olabilir. İki makaralı avaralar, iletme (transfer) makinalarına yerleştirilmiş dar kayışlı ($B = 300-400$ mm) götürücülerde çok seyrek olarak kullanılırlar. Oluklu beş makaralı avaralar ise bazen oldukça geniş ($B = 1400$ mm) kayışlar için kullanılırlar. Alt taşıyıcı (avara) makaralar (Şekil 7c) hiçbir zaman birden fazla makaralı yapılmazlar. Kayış, tek makaralı (yada düz) avara taşıyıcılar üzerinde düz olarak yürür; ancak, çok-makaralı avaralar üzerinden geçerken oluklanır. Bu durum, bütün kayış boyunca tekrarlanır. Dökme mal taşımak üzere tasarlanmış götürücüler genellikle oluklu makaralarla donanmışlardır. Bu makara takımlarında, yan makaralar $20^{\circ} - 35^{\circ}$ arasında bir açıyla yerleştirilmişlerdir.



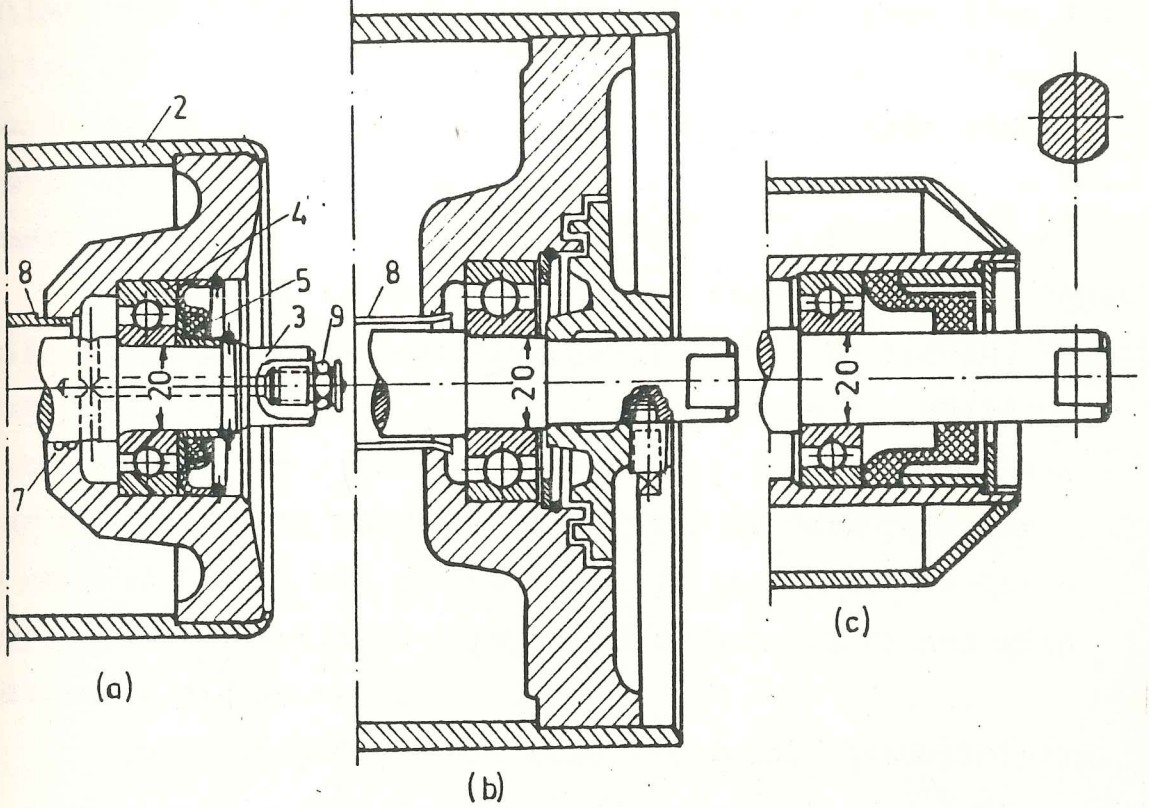
A Görünüşü



Şekil 7-Lastik kaplamalı dokuma kayışları için taşıyıcı makaralar
a. Oluklu üç makaralı; b. Düz tek makaralı
c. Düz dönüş makarası

Şekil 7 ve 8 de gösterilen türlerdeki avara (taşıyıcı) makaralar 1 yan destekleri, 2 silindirleri, 3 milleri, 4 yatakları, 5 sızdırmazlık halkaları ve 6 taşıyıcı tabanından (yalnız oluklu avaralarda) meydana gelirler. Flanşları yukarı doğru konmuş olan çelik profil yada köşebentler, genellikle yan destekleri taşımak amacıyla kullanılırlar. Bu iş için bazen da yuvarlak demir ya da T demiri kullanılır. Taşıyıcı tabanı götürücü şasisine bağlayan saplamaların delikleri, taşıyıcı (avara) makaranın durumunu ve kayış hareketini ayarlamak amacıyla genişletilmişlerdir (Şekil 7a görünüşü). Düz tek-makaralı avaraların yan destekleri hadde

profillerden oluklu avaralarinki ise döküm, kaynak ya da pres baskı olarak yapılırlar. Makara silindiri ise genel olarak çelik borudan, dökme demirden, seyrek olarak da presli plastikten yapılır. Makara mili, tavsiye edilmiş uçlarından, yan destekler üzerindeki yarıklara yerleştirilecek sabitleştirilir. (Şekil 8C).



Şekil 8- Taşıyıcı Makara Türleri

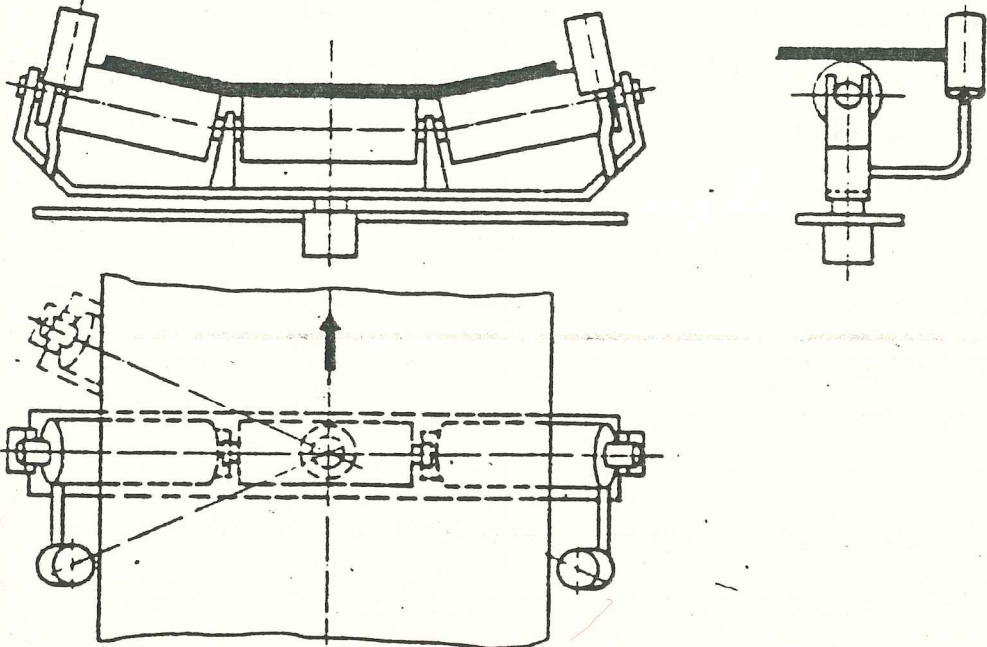
- a. Labirent keçeli sızdırmazlık;
- b. Mekanik labirentli sızdırmazlık;
- c. Lastik sıyrıcılı

Dönmeye karşı direnci mümkün olan en az değerde tutmak için, makaralar genellikle bilyalı yada masuralı yataklar üzerinde dönerler. Bazı durumlarda kendiliğinden yağlanır sert kauçuk yada plastik burçlarda kaymalı yatak yerine kullanılır.

Yatakların dışında, içeriye toz girişini önleyen sızdırmazlık halkaları bulunur. Bu sızdırmazlar keçe (kenevir) halkalar; preste basılmış lâbirent halkalar; lâbirent ile keçe halkadan oluşan karma birleşik halkalar (şekil 8a); mekanik labirentli salmastra halkaları (Şekil 8b); özel yağa dayanıklı kauçuk yada esnek plastikten yapılmış esnek sızdırmazlar (Şekil 8c) ve deri yada keçe ile biten salmastra halkaları olabilir. En güvenilir, dolayısıyla en iyi sızdırmaz, labirent basamakları arasındaki tatlı geçme nedeniyle, mekanik labirentli sızdırmazlık halkasıdır.

Makaranın iç yüzeyi pullarla, gres yuvalarıyla 7(Şekil 8a) yada bir iç kovanla 8(Şekil 8 a ve b) korunur. Bunlar yatağı, makara silindirin iç tarafından tümüyle yalıtılarak bir gres deposu ödevi görürler. İç kovanlı makaralar (avaralar) en güvenilir olanıdır. Bilyalı yataklar 9 gresörü (Şekil 8a) ile ve milde açılmış gres kanalı yoluyla yada makaraların dönemsel bakımları sırasında gres basılarak yağlanırlar.

Şekil 9'da dönebilir rulo istasyonu gösterilmiştir.



1.4. TAMBURLAR

Bir bantlı konveyör esas olarak, çeşitli görev yüklenmiş tamburların arasında gerilmiş olarak hareket eden bir banttan meydana gelmektedir. Tamburlar tahrik tamburu, saptırma tamburu, bükme ve sardırma tamburu olarak adlandırılırlar.

Tambur çapı aşağıdaki etkiler vasıtasıyla tayin edilir.

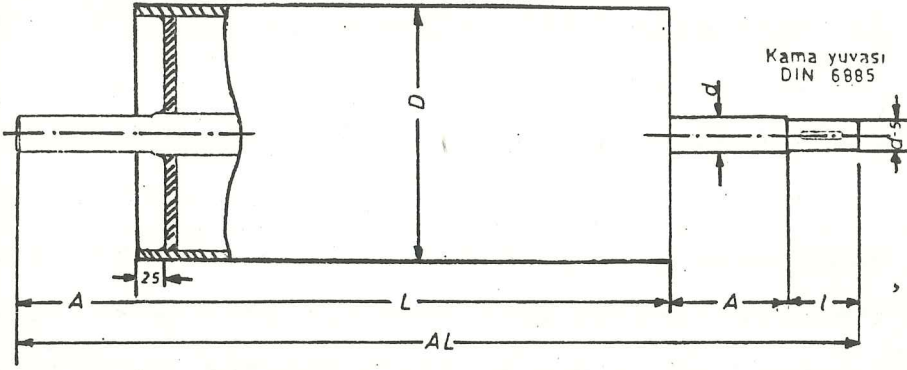
- Müsaade edilebilir bant uzaması
- Çekme kuvvetlerinden azami istifade
- İletme doğrultusunda bantın eğilme rijitliği
- Bant ile tambur arasındaki kuvvet nakil kabiliyeti

1.4.1. Tahrik tamburu:

Banta hareket veren tambura, tahrik tamburu adı verilir. Tamburlar dökme demir yada çelik sacdan yapılırlar. Bir banttaki tahrik tamburlarının sayısı bir veya daha fazla olabilir. Sürtünme tabakasının değiştirilmesi veya kaplanabilmesi için tambur kolayca sökülebilir olmalıdır. Sürtünme katsayısının arttırılması için bugün lastik, tekstil ve keramik tabakalar kullanılmaktadır. Tekstil tabakalar kuru çalışma durumları, lastik ve keramik tabakalar ise daha ziyade yaş işletme durumları için uygundur. Nemin ve pisliğin daha iyi akabilmesi için lastik kaplamalar çok kere ok şeklindeki kanallarla teçhiz edilirler ve böylece bu kaplamalarda sürtünme değeri nem durumlarına bağlı olmadan, takriben $M = 0,35$ değerinde kalır. Küçük tesislerde düzgün bir band hareketi sağlamak için tambur yüzeyi yuvarlak (göbekli) olarak yapılır. Fakat uzun tesislerde bunun tesiri önemsizdir. Bu tür sistemlerde, tesisin bünyesine yön verici sistemler yerleştirilir. Tamburda taşıyıcı

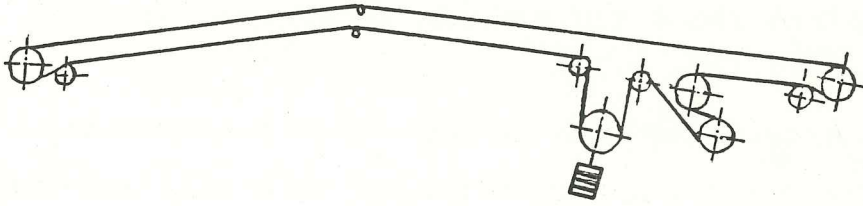
makaralar gibi daima banddan daha geniş yapılırlar ve böylece düzgün hareketteki küçük sapmalar ehemmiyetsiz olarak kalır.

Şekil 10. Tahrik tambur ölçüleri



1.4.2. Yardımcı tamburlar:

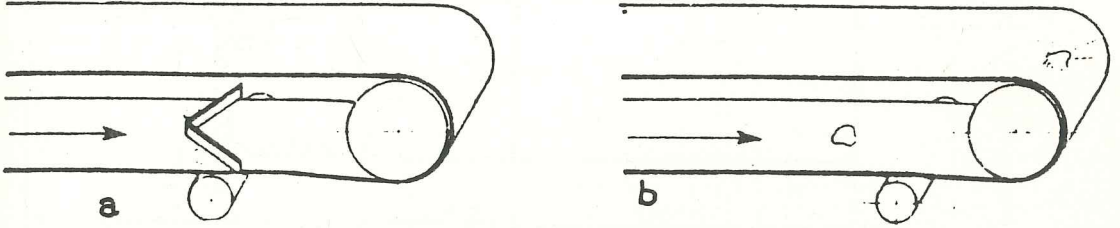
Tahrik tamburunun dışında kalan tamburlara yardımcı tamburlar denir.



Şekil 11. Bir bantlı ileticide tamburlar

Yardımcı tamburlar yön değiştirme istasyonları olarak da adlandırılırlar. Kısa ve kendi kendini taşıyabilen konstrüksiyonlarda, yön değiştirme istasyonları band iskeletinin bir parçası olarak yapılır. Büyük tesislerde -ayrı olarak

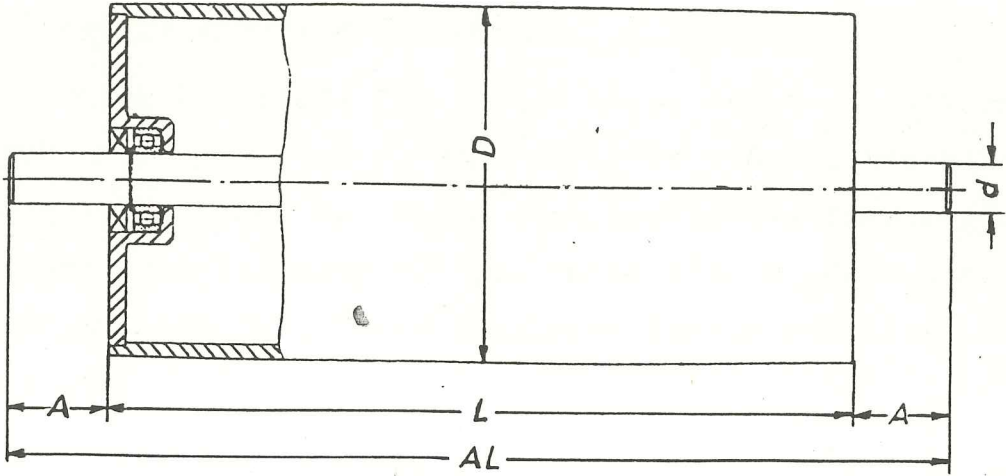
yerüstü tesislerde olduğu gibi- bir noktada yataklanır veya sabit bir noktaya göre sıkı sıkıya bağlanarak tesbit edilir veya raylar üzerinde hareket eden (Yeraltı işletmelerinde olduğu gibi) bir gerdirme arabasına yerleştirilir. Yön değiştirme tamburları daimi olarak belirli sınırlar içinde ayarlanabilecek şekilde yataklanırlar, bu ise bilhassa $180 - 200^{\circ}$ lik sarım açılarında bandın doğrusal hareketinin ayarlanabilmesinde büyük önem taşımaktadır. Uzun iletim tesislerinde bandın doğrusal hareketi oldukça büyük problemler yaratmaktadır. Bunun için alınan tedbirler arasında bilhassa yeraltı işletmelerinde kullanılacak oynak yön değiştirme tamburları ile bant orta ekseninde tutulur. Band yön değiştirici tambura giriş yapmadan önce uygun sıyrıcılarla, özellikle ok şeklindeki sıyrıcılarla temizlenmesi gerekir.



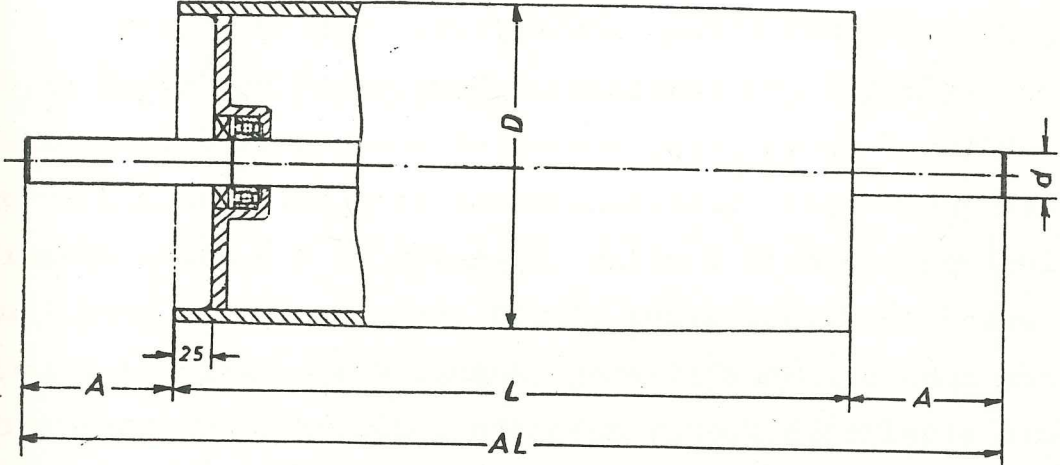
Şekil 12 a- Sıyrıcının yerleştirme şekli

b- Sıyrıcısı olmayan bir bandı bekleyen tehlike

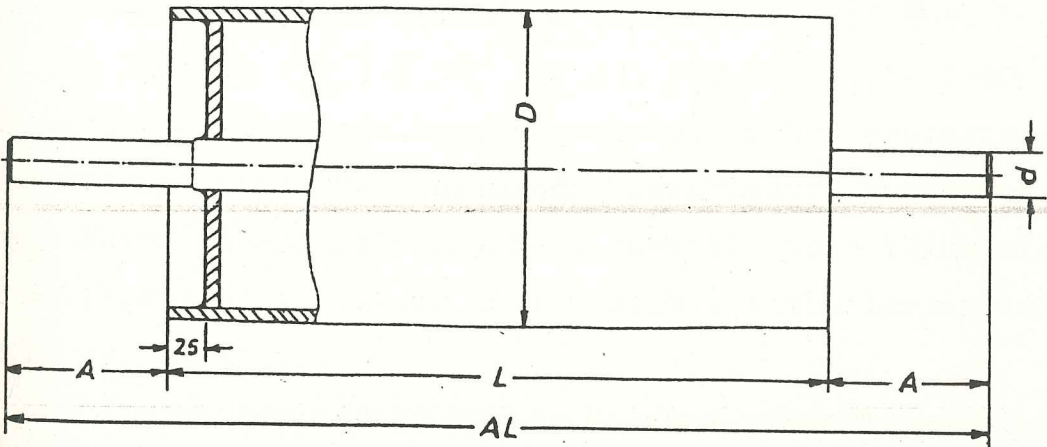
Sıyrıcı sistemi aynı zamanda kaba parçaların tambur ile band arasına girmesine mani olduğundan bir emniyet görevini yerine getirmektedir. Aksi taktirde band ile tambur arasına ulaşan kaba parçalar bandın yerel olarak aşırı şekilde gerilmesine ve hatta dokunun parçalanmasına sebep olurlar.



Şekil 13. İletim tesislerinde kullanılan gerdirme tamburlarının ölçüleri



Şekil 14. İçten yataklı yön değiştirici tambur ölçüleri



Şekil 15. Yataksız yön değiştirici tambur ölçüleri

1.4.3. Tambur genişliği:

Diğer bir ifade ile tambur boyu, kayış genişliğinden 100-200 mm. büyük alınır. Bunu şöyle de genelleştirebiliriz. Bant genişliği 1000 mm. kadar olan bantlarda, tambur genişliği bant genişliğinden 100 mm. fazla alınır. Bant genişliği 1000 mm. den fazla olan bantlarda tambur genişliği 200mm. alınabilir.

1.4.4. Tambur çapları:

Eski DIN 22101 de tambur çapı, bant ile tambur arasındaki tahrik kabiliyetine göre hesaplanır.

Verilmiş olan değerler max. nakil kabiliyeti için ($0,35 \text{ kp/cm}^2$ ye kadar) büyük tesislerde ($\approx 1 \text{ kp/cm}^2$ ye kadar) kullanılabilir. Bu nedenle tambur çapı, bantın konstrüksiyonu ve zorlanmasına göre düzenlenmelidir. Dış dokuma katlarındaki uzama % 2 yi aşmamalı, hatta % 1'in altında bulunması daha iyi olmaktadır. Bitmiş hazır bantlarda kopma uzaması % 15 civarında bulunması gerektiğinden, dokuma katlarının sürekli mukavemeti nispeten yüksek değerlerde olmaktadır. ISO'da ve yeni DIN 22102 de kopma uzamasının alt sınırı en az % 10 olarak tesbit edilmiştir. Özel hallerde daha da küçük olabilir.

Tambur çapları için norm sayı serisi R10'dur.

100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000(mm)

Tamburlarda bantın eğilmesi nedeniyle, tambur çaplarının küçük olması bant ömrü bakımından zararlıdır. Tambur çaplarının büyük olması istenir. Bant kuvvetlerinin büyük olduğu durumlarda tahrik tamburu çapı yardımcı tamburlardan daha fazla seçilmelidir.

Tambur çaplarının hesabı üç ayrı yöntemle yapılır.

Tablo 14.

Dokuma tipi B25 B50 B63 B80 Z80 Z100 Z125 EP100 EP125 EP160

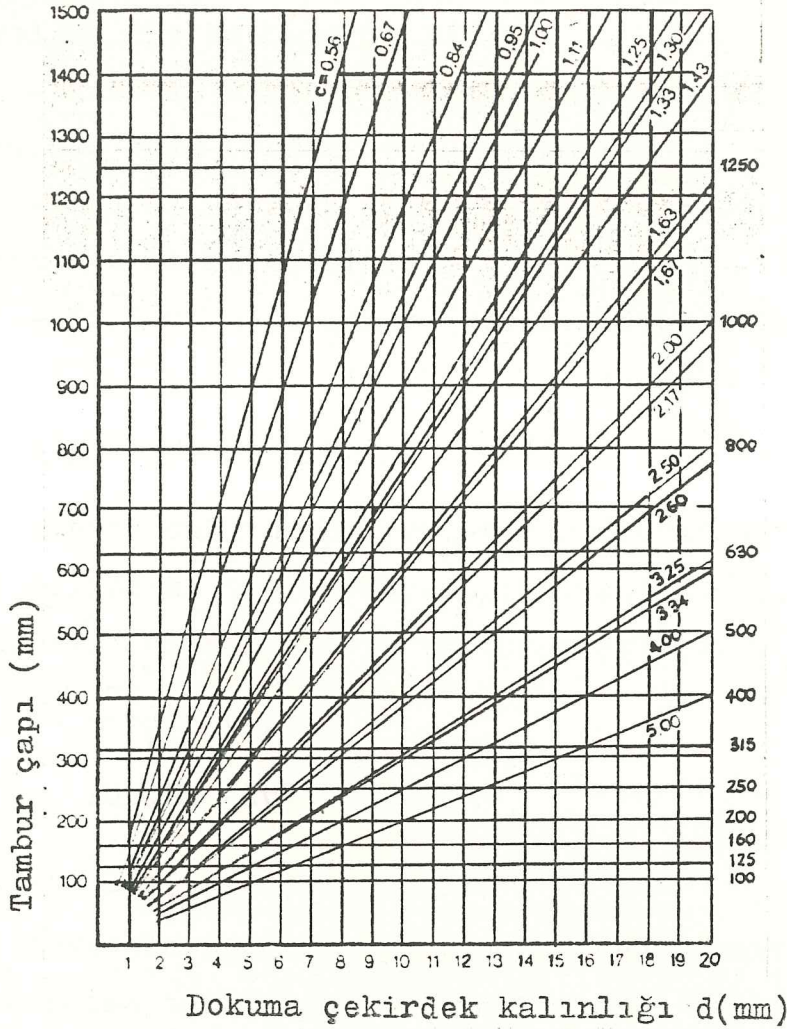
Münferit bir 0,6 1,3 1,4 1,65 1,1 1,4 1,6 0,7 0,9 1,2
kat kalın-
lığı mm

EP200 EP250 EP315 EP400 EP500 EP630 RP100 RP125 RP160 RP200
1,3 1,4 1,7 2,1 2,5 3,4 1,0 1,2 1,4 1,7

RP250 RP315 RP400 RP500
1,9 2,4 3,2 4,0

Tablo 15. Tambur çapının hesaplanması için c sabitleri

Tambur Cinsi	Müsaade edilebilir bant kuvvetinden faydalanma (%)	C katsayısı pamuk ve sentetik yünden tek ve karışık polyamid, polyest. lifli çekme elemanı için	C katsayısı suni ipek ve polyester lifli çekme elemanı için
Tahrir tamburu	61-100 31- 60 30	1,43 1,67 2,00	0,84 1,00 1,25
Saptırma tamburu, sarım açısı 180°	61-100 31-60 30	1,67 2,00 2,50	1,00 1,25 1,67
Bükme ve sarıma dırma tamburu sarım açısı 30°	61-100 31-60 30	3,34 4,00 5,00	2,00 2,50 3,34
Bükme ve sarıma dırma tamburu sarım açısı 30-90°	61-100 31- 60 30	2,17 2,60 3,25	1,30 1,63 2,17
Değişken eğilme yönlü çift tamburlu tahrir	61-100 31- 60 30	0,95 1,11 1,33	0,56 0,67 0,84



Şekil 16. En küçük tambur çapının hesabı için diyagram

Bant genişliği geniş, et kalınlığı ince olan bantlarda (örneğin, EP 200/2, B= 1400 mm. kayar bant) tambur çapının seçiminde diğer kriterler maksimum müsaade edilebilir dokuma uzaması göz önüne alınmalıdır. Çok küçük tambur çapı ve daha büyük bant genişliklerinde bant sevki zorluklar çıkarabilmektedir.

1.4.5. Sürtünme kaplama malzemeleri:

Tamburdan bant üzerine nakledilen kuvvet, sürtünme katsayısı (μ) nün yükseltilmesiyle arttırılabilir.

Bu maksatla tahrik tamburları, ekseriya sürtünme kaplama malzemeleri ile kaplanırlar.

- Tekstil kaplama malzemeleri (sarılmış ve soğuk yapıştırılmış veya üzerine perçinlenmiş).

- Lastik kaplama malzemeleri (üzerine yapıştırılmış veya ısı ile birleştirilmiş).

- Kaplama malzemeleri gözenekli seramik malzemeden (ekseriya yarım kabuk olarak ortaya çıkmakta).

1.5. BANT KUVVETLERİ HESABI :

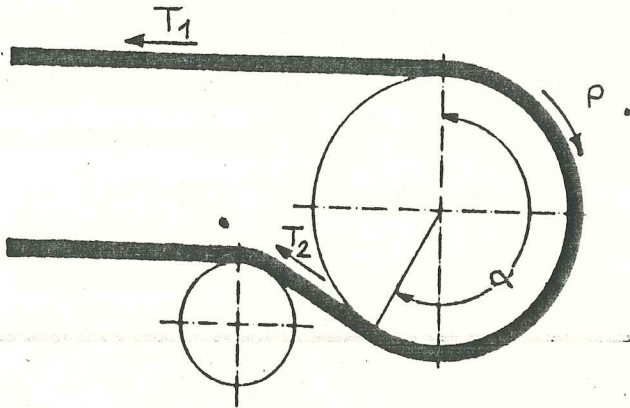
İletim bandındaki kuvvet durumlarının tetkikinde; Tahrik milindeki toplam kuvvet ihtiyacı $N_a(PS)$ veya bununla bağıntılı olarak tahrik tamburundaki çevre kuvveti $P(kp)$

$$P = \frac{75 \cdot N_a}{V} (kp)$$

$$p = \frac{102 \cdot N_a}{V} (kp)$$

$$1KW \approx 1,36 PS$$

Kuvvetlerin denge şartından, çevre kuvveti P , sarılma ve boşalma tarafındaki kuvvetlerin T_1 ve T_2 nin farkına eşittir.



Şekil 17. Çevre kuvveti ve bant çekme kuvvetleri

Bant hızı ne kadar büyürse, lüzumlu olan çevre kuvveti ve meydana gelen bant çekme kuvveti de o kadar küçük olur.

Tamburdaki çevre kuvveti bant üzerine sürtünme suretiyle nakledilir. Nakledilen kuvvetin büyüklüğü için "Eytelwein" sınır şartı geçerli olup, kuvveti nakledebilmek için, lüzumlu en küçük boşalma tarafı kuvveti T_2 ortaya çıkmaktadır. Emniyet şartlarından, işletme sırasında değişebilen dış şartlardan dolayı (M) sürtünme katsayısı değişebileceğinden T_2 daha büyük seçilmelidir.

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{M\alpha} \text{ "Eytelwein" şartı}$$

$$P = T_1 - T_2$$

$$T_2 = P \left(\frac{1}{e^{M\alpha} - 1} \right)$$

$$T_1 = P \left(1 + \frac{1}{e^{M\alpha} - 1} \right)$$

T_1 = Gergin koldaki bant kuvveti (kp)

T_2 = Boşaltma tarafı kuvveti (kp)

M = Bant ile tambur arasındaki sürtünme katsayısı (Tablo 17)

α = Bantın tambura sarılma açısı ($^\circ$)

P = Bantı hareket ettiren etken çevre kuvveti(kp)

Kuyruk tamburundaki bant kuvvetleri;

Yukarıya iletmeli konveyörlerde:

$$T_3 = T_4$$

$$T_{WU} = c.f.L (G_B + G_{RU} + G_G)$$

$$T_4 = T_1 - T_{WU} - H(G_G + G_B)$$

Aşağıya iletmeli konveyörlerde

$$T_3 = T_4$$

$$T_4 = T_1 + c.f.L (G_B + G_{RU} + G_G) - H(G_G + G_B)$$

olur.

Taşıma makaraları aralığı hesabında ise T_{min} kuvveti yerine T_4 kuvveti alınacaktır.

Tamburdaki tahrik momenti

$$M = -\frac{P.D}{2}$$

olur.

Bant Ağırlıkları :

Bant ağırlıkları, birim alan (lm^2) için, bant cinsi ve örtü kalınlığına göre Tablo 16'da verilmiştir. G_B değeri ise, tablodan alınan değer, bant genişliği (m) ile çarpılarak bulunur.

Tablo 16. Lastik iletmeli bantlarının, bant ağırlıkları için yaklaşık değerler (kp/m²)

Kat Sayısı	Lastik örtü	Dokuma B25	B50	B63	B80	Z80	Z100	RP100
2	1:1	3,8	4,8	5,3	6,3	5,1	5,7	4,7
	2:1	5,0	6,0	6,5	7,5	6,3	6,9	5,9
	2:2	6,2	7,2	7,7	8,7	7,5	8,1	7,1
3	2:1	5,7	7,2	8,0	9,4	7,6	8,6	7,0
	2:2	6,9	8,4	9,2	10,6	8,8	9,8	8,2
	3:2	8,0	9,6	10,4	11,8	10,0	11,0	9,4
4	2:2	8,1	9,6	10,7	12,6	10,2	11,5	9,4
	3:2	9,2	10,8	11,9	13,8	11,4	12,7	10,6
	4:2	10,3	12,0	13,0	15,0	12,6	13,9	11,8
5	3:2	10,2	12,0	13,4	15,7	12,7	14,4	11,7
	4:2	11,1	13,2	14,6	16,9	13,9	15,6	12,9
	5:2	12,1	14,4	15,8	18,1	15,1	16,8	14,1

Tablo 16.nın devamı

Kat Sayısı	Lastik Örtü	Dokuma						
		EP100	Z125	RP125	EP125	RP160	EP160	RP200
2	1:1	4,5	6,4	5,0	4,7	5,5	5,0	6,1
	2:1	5,7	7,6	6,2	5,9	6,7	6,2	7,3
	2:2	6,9	8,8	7,4	7,1	7,9	7,4	8,5
3	2:1	6,7	9,6	7,5	7,0	8,2	7,5	9,1
	2:2	7,9	10,8	8,7	8,2	9,4	8,7	10,3
	3:2	9,1	12,0	9,9	9,4	10,6	9,9	11,5
4	2:2	9,0	12,8	10,0	9,4	11,0	10,0	12,2
	3:2	10,2	14,0	11,2	10,6	12,2	11,2	13,4
	4:2	11,4	15,2	12,4	11,8	13,4	12,4	14,6
5	3:2	11,2	16,0	12,5	11,7	13,7	12,5	15,2
	4:2	12,4	17,2	13,7	12,9	14,9	13,7	16,4
	5:2	13,6	18,4	14,9	14,1	16,1	14,9	17,6

Kat Sayısı	Lastik Örtü	Dokuma						
		EP200	RP250	EP250	RP315	EP315	RP400	EP400
2	1:1	5,4	6,6	6,1	7,2	6,5	8,3	7,5
	2:1	6,6	7,8	7,3	8,4	7,7	9,5	8,7
	2:2	7,8	9,0	8,5	9,6	8,9	10,7	9,9
3	2:1	8,1	9,9	9,1	10,8	9,7	12,4	11,2
	2:2	9,3	11,1	10,3	12,0	10,9	13,6	12,4
	3:2	10,5	12,3	11,5	13,2	12,1	14,8	13,6
4	2:2	10,8	13,2	12,2	14,4	13,0	16,6	15,0
	3:2	12,0	14,4	13,4	15,6	14,2	17,8	16,2
	4:2	13,2	15,6	14,6	16,8	15,4	19,0	17,4
5	3:2	13,5	16,5	15,2	18,0	16,2	20,7	18,7
	4:2	14,7	17,7	16,4	19,2	17,4	21,9	19,9
	5:2	15,9	18,9	17,6	20,4	18,6	23,1	21,1

Tablo 16. nın devamı

Kat	Lastik	Dokuma		
		RP500	EP500	EP630
2	1:1	9,5	8,5	9,8
	2:1	10,7	9,7	11,0
	2:2	11,9	10,9	12,2
3	2:1	14,2	12,7	14,7
	2:2	15,4	13,9	15,9
	3:2	16,6	15,1	17,1
4	2:2	19,0	17,0	19,6
	3:2	20,2	18,2	20,8
	4:2	21,4	19,4	22,0
5	3:2	23,7	21,2	24,5
	4:2	24,9	22,4	25,7
	5:2	26,1	23,6	26,9

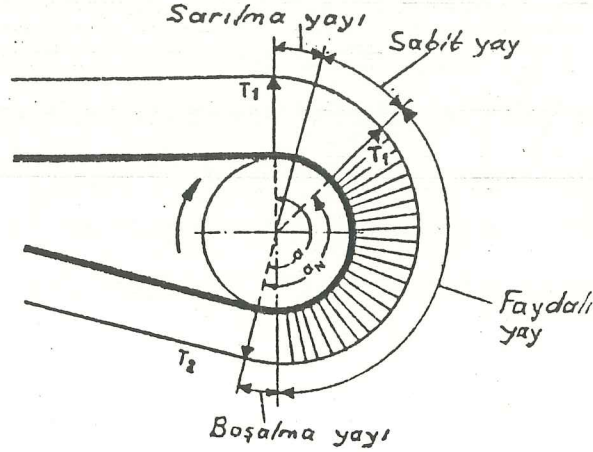
Tablo 17. Sürtünme katsayıları:

İşletme Şartları	Parlak çelik tambur, düz oksitsiz	Lastik sarılmış oluklu	Poliüretan ilaveli oluklu	Seramik ilaveli oluklu
Kuru işletme	0,35/0,4	0,4/0,45	0,35/0,4	0,4/0,45
Temiz ıslak işletme(su)	0,1	0,35	0,35	0,35/0,4
Kille kirlenmiş ıslak işletme	0,1	0,25/0,3	0,2	0,35

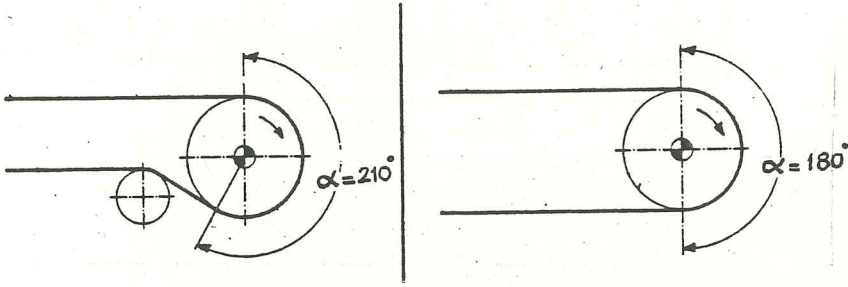
Kuvvet nakli için, sarım açısının yalnız bir kısmı (faydalı kavis) kullanılır.

$$\alpha_N = \frac{L_n \frac{T_1}{T_2}}{M}$$

denkleminde hesaplanır.



Şekil 18a) Bant ile tambur arasında kuvvet nakli



Şekil 18b) Çeşitli sarım açıları

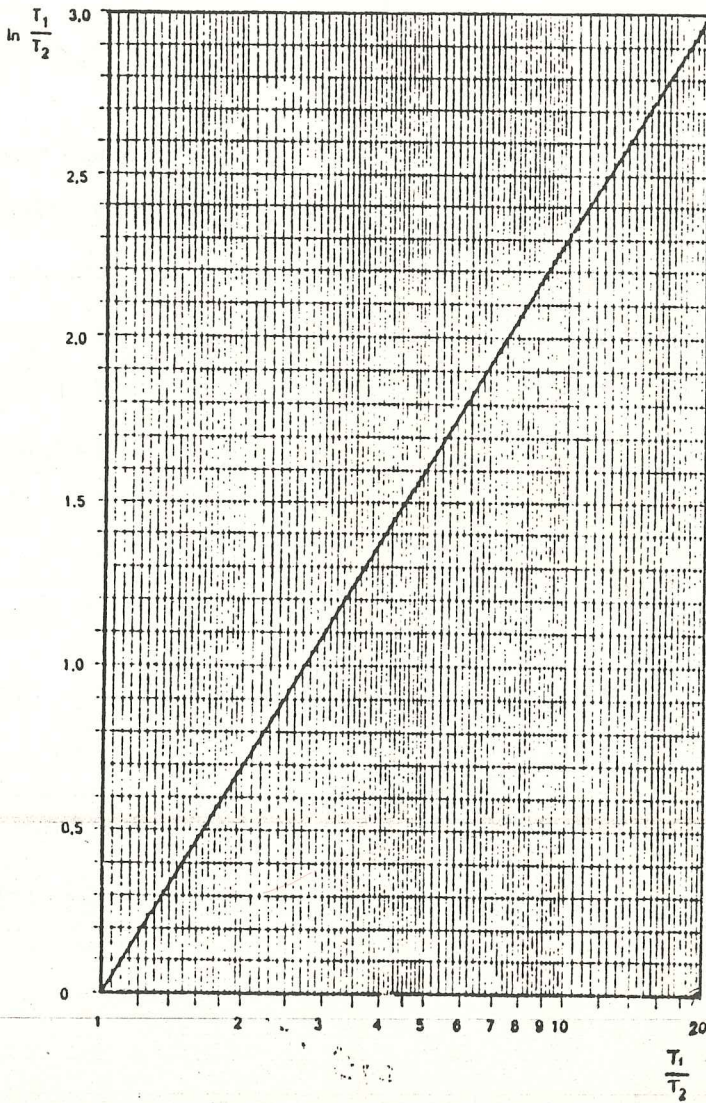
Şekil 18'de kuvvetler tesir doğrultusuna dik olarak çizildiğinde, faydalı kavis için logaritmik bir spiral ortaya çıkmaktadır. T_1 değerine erişildiğinde (α_N değerinde) bant çekme kuvvetinde değişme olmamaktadır. Sarılma ve boşalma yaylarına ait verilmiş olan saha içinde, iletleme doğrultusunda bükülmesindeki zorluk sebebiyle bant tambur üzerinde, toplam 20° ve 40° arasında bir değişme gösterir. Daha büyük bir T_2 boşalma taraf kuvveti, daima T_1 sarılma tarafı kuvvetinde bir artma göstermesi sebebiyle

($T_1 = P + T_2$), prensib itibariyle sarılma açısından mümkün olduğu kadar faydalanılmalıdır. Bu kuvvet bandın boyutlan-

dırılması için bir ölçü teşkil etmektedir. Nakledilen kuvvetin yükseltilmesi, sürtünme katsayısı (μ) nün yükseltilmesiyle, örneğin bir sürtünme kaplamasıyla, yapılabilir. Diğer bir imkan da, daha büyük sarım açısı nedeniyle, iki tamburlu tahrikle sağlanır. Bir tamburla 230° lik bir sarım açısı sağlanabilir, halbuki iki tamburla takriben 420° ye erişilebilir.

Faydalı kavisi basit olarak tesbit edebilmek için $\frac{T_1}{T_2}$ nin birkaç değeri için, tabii logaritma değerleri;

Tablo 18. T_1 / T_2 'nin Tabii Logaritmaları



1.5.1. İki Tamburlu Tahrik

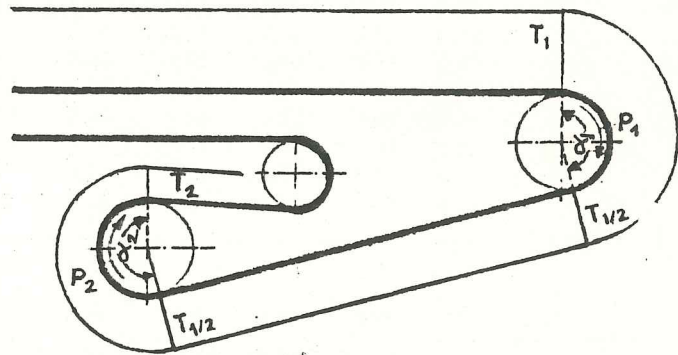
Yine iki tamburlu tahrikde de, tambur üzerine mal yapışmasını önlemek için, bandın temiz tarafı her iki tahrik tamburu ile sevk edilmelidir. İki tamburlu bir tahrik için kuvvet nispetleri Şekil 19'da gösterilmiştir. Sarım açısının tamamının kullanılması halinde aşağıdaki bağıntılar geçerlidir.

$$T_1 - T_{1/2} = P_1, \quad T_{1/2} - T_2 = P_2, \quad P_{\text{Top}} = P_1 + P_2 = T_1 - T_2$$

Burada α ile toplam sarım açısı olmak üzere, çevre kuvvetlerinin oranı ortaya çıkar.

$$\frac{P_1}{P_2} = e^{M\alpha/2}$$

Tambur etrafındaki bantta meydana gelen elastik olaylar sebebiyle, ikinci tamburdaki sarılma hızı birinciden biraz daha azdır. Bu yüzden, yukarıda bahsi geçen denklemlere göre, bir diferansiyel veya daha büyük tesislerdeki gibi, devir sayıları karakteristikleri ayarlanmış ayrı tahrik motorları ile yapılmalıdır.



Şekil 19. İki tamburlu tahrikte kuvvet nispetleri

Büyük sarım açısı nedeniyle, boşalma kuvveti T_2 bir tam-
burlu tahriklere nazaran daha küçük olabilir ve böylece
aynı zamanda $T_1 = P + T_2 \max$, bant kuvveti de küçülmektedir.

Burada da T_2 en küçük bant kuvveti, saptırma tambu-
runda sağlanan en uygun ön gergi kuvvetini vermektedir.

$$T_2 = P_2 \cdot \frac{1}{e^{M_2 \alpha_2} - 1} \quad \text{ve} \quad T_2 = P + T_2 \text{ dir}$$

Bundan başka

$$P_1 \cdot \frac{1}{e^{M_1 \alpha_1} - 1} < P_2 \left| 1 + \frac{1}{e^{M_2 \alpha_2} - 1} \right| \text{ olmalıdır}$$

Buna karşılık

$$P_1 \cdot \frac{1}{e^{M_1 \alpha_1} - 1} > P_2 \left| 1 + \frac{1}{e^{M_2 \alpha_2} - 1} \right| \text{ dir}$$

böylelikle

$$T_1 = P_1 \left| 1 + \frac{1}{e^{M_1 \alpha_1} - 1} \right| \text{ olmakta ve } T_2 = T_1 - P \text{ olmaktadır}$$

Tablo 19. $e^{M\alpha}$ için değerler

Sürtünme katsayısı μ	Sarım açısı α						
	180	190	200	210	220	230	240
0,1	1,37	1,39	1,41	1,44	1,46	1,49	1,52
0,15	1,60	1,64	1,69	1,73	1,78	1,83	1,88
0,2	1,88	1,94	2,01	2,08	2,16	2,23	2,32
0,25	2,20	2,29	2,40	2,50	2,60	2,73	2,85
0,3	2,57	2,70	2,85	3,00	3,17	3,32	3,51
0,35	3,00	3,18	3,40	3,60	3,83	4,07	4,34
0,4	3,51	3,75	4,04	4,32	4,65	4,97	5,35
0,45	4,12	4,44	4,82	5,20	5,64	6,09	6,60
0,5	4,82	5,25	5,73	6,23	6,82	7,43	8,13

Sürtünme katsayısı μ	Sarım açısı α					
	320	340	360	380	400	420
0,1	1,75	1,81	1,88	1,94	2,01	2,08
0,15	2,32	2,44	2,57	2,71	2,86	3,01
0,2	3,06	3,27	3,52	3,77	4,05	4,35
0,25	4,05	4,40	4,80	5,25	5,74	6,25
0,3	5,35	5,95	6,58	7,30	8,15	9,00
0,35	7,05	8,00	9,00	10,2	11,6	13,0
0,4	9,35	10,7	12,4	14,1	16,5	18,6
0,45	12,4	14,5	17,0	19,8	23,2	27,1
0,5	16,4	19,5	23,0	27,5	33,0	39,0

Tablo 20 $(1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha} - 1})$ için değerler

Sürtünme katsayısı μ	Sarılm açısı α						
	180	190	200	210	220	230	240
0.1	3.70	3.55	3.41	3.28	3.15	3.03	2.92
0.15	2.66	2.55	2.45	2.36	2.28	2.21	2.15
0.2	2.15	2.06	1.99	1.92	1.86	1.81	1.76
0.25	1.83	1.77	1.71	1.67	1.63	1.58	1.54
0.3	1.64	1.59	1.54	1.50	1.46	1.43	1.40
0.35	1.50	1.46	1.42	1.38	1.35	1.33	1.30
0.4	1.40	1.36	1.33	1.30	1.27	1.25	1.23
0.45	1.32	1.29	1.26	1.24	1.22	1.20	1.18
0.5	1.26	1.23	1.21	1.19	1.17	1.16	1.14

Sürtünme katsayısı μ	Sarılm açısı α					
	320	340	360	380	400	420
0.1	2.33	2.22	2.13	2.06	1.99	1.93
0.15	1.76	1.69	1.64	1.59	1.54	1.50
0.2	1.49	1.44	1.40	1.36	1.33	1.30
0.25	1.33	1.29	1.26	1.24	1.21	1.19
0.3	1.23	1.20	1.18	1.16	1.14	1.13
0.35	1.16	1.14	1.13	1.11	1.10	1.08
0.4	1.12	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06
0.45	1.09	1.07	1.06	1.05	1.04	1.04
0.5	1.06	1.05	1.04	1.04	1.03	1.03

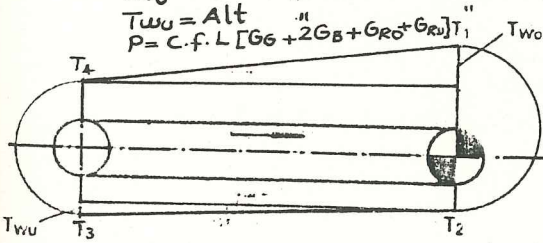
1.5.2. Bant Kuvvet Planları

YATAY İLETME

T_{W0} = Üst kuşaktaki hareket direnci.

$T_{W0} = \text{Alt}$

$P = C.f.L [G_G + 2G_B + G_{RO} + G_{RW}] T_1$



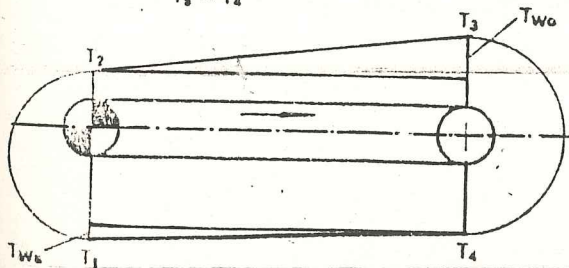
Baş tahrikli

$$T_1 = P \left[1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha} - 1} \right]$$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_3 = T_2 + T_{W0}$$

$$T_4 = T_3$$



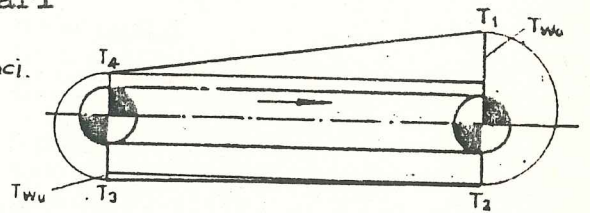
Kuyruk tahrikli

$$T_1 = P \left[1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha} - 1} \right]$$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_3 = T_2 + T_{W0}$$

$$T_4 = T_3$$



Baş ve kuyruk tahrikli

$$\text{Şayet } P_1 \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1} - 1} < P_2 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2} - 1} \right] - T_{W0}$$

$$\text{yani } T_2 < T_3 - T_{W0}$$

$$T_3 = P_2 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2} - 1} \right]$$

$$T_4 = T_3 - P_2$$

$$T_2 = T_3 - T_{W0}$$

$$T_1 = T_2 + P_1 \text{ dir.}$$

$$\text{Şayet } P_1 \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1} - 1} > P_2 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2} - 1} \right] - T_{W0}$$

$$T_1 = P_1 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1} - 1} \right]$$

$$T_2 = T_1 - P_1$$

$$T_3 = T_2 + T_{W0}$$

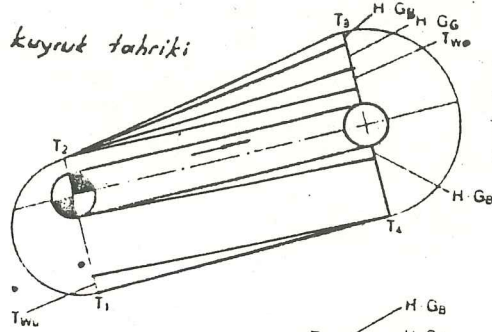
$$T_4 = T_3 - P_2$$

Şekil 20.a-c Bant kuvvet planları

YÜKLERİN İLETİME

$$P = C \cdot f \cdot L \{ G_B + 2G_B + G_{A0} + G_{W0} \} + H \cdot G_B$$

kuyruk tahriki



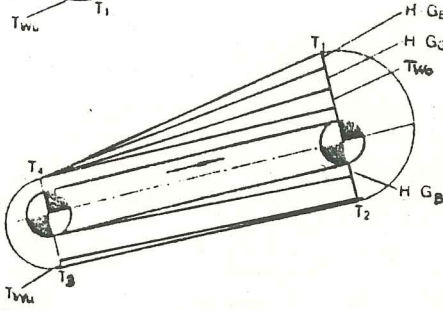
$$\begin{aligned} T_1 &= P \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} \right] \\ T_2 &= T_1 - P \\ T_4 &= T_1 - T_{W0} + H \cdot G_B \\ T_3 &= T_4 \end{aligned}$$

Baştan tahrikli: $T_1 = P \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} \right]$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_3 = T_2 + T_{W0} - H \cdot G_B$$

$$T_3 = T_4$$



Baş ve kuyruk tahriki

Sayıt $P_1 \cdot \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} < P_2 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2 - 1}} \right] - T_{W0} + H \cdot G_B$

o takdirde $T_3 = P_2 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2 - 1}} \right]$

$$T_4 = T_3 - P_2$$

$$T_2 = T_3 - T_{W0} + H \cdot G_B$$

$$T_1 = T_2 + P_1$$

Fakat $P_1 \cdot \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} > P_2 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2 - 1}} \right] - T_{W0} + H \cdot G_B$

o takdirde $T_1 = P_1 \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} \right]$

$$T_2 = T_1 - P_1$$

$$T_3 = T_2 + T_{W0} - H \cdot G_B$$

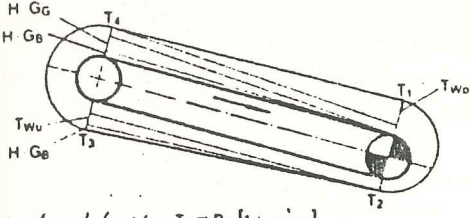
$$T_4 = T_3 - P_2$$

dir.

Şekil 20.d-g Bant kuvvet planları

AŞAĞIYA İLETME, BANT TAHRİK EDİLİYOR

$$P = C \cdot f \cdot L [G_G + 2G_B + G_{R0} + G_{R1}] - H \cdot G_B$$



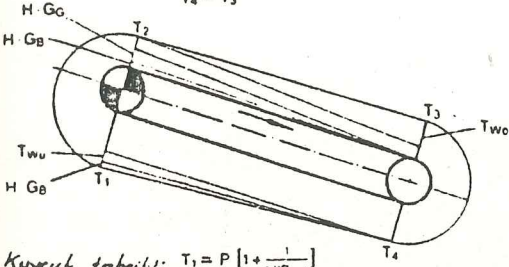
Baştan tahrikli

$$T_1 = P \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}}\right]$$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_3 = T_2 + T_{WU} + H \cdot G_B$$

$$T_4 = T_3$$



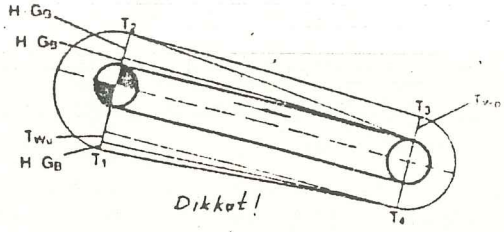
Kuyruk tahrikli

$$T_1 = P \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}}\right]$$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_4 = T_1 - T_{WU} - H \cdot G_B$$

$$T_3 = T_4$$



Dikkat!

$$P \cdot \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}} < H (G_B + G_G)$$

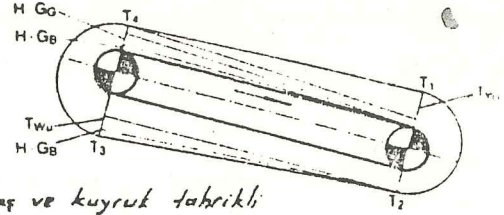
o takdirde

$$T_2 = H (G_B + G_G)$$

$$T_1 = T_2 + P$$

$$T_4 = T_1 - T_{WU} - H \cdot G_B$$

$$T_3 = T_4$$



Baş ve kuyruk tahrikli

Sayet

$$P_1 \cdot \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} < P_2 \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2 - 1}}\right] - T_{WU} - H \cdot G_B$$

$$T_3 = P_2 \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2 - 1}}\right]$$

$$T_4 = T_3 - P_2$$

$$T_2 = T_3 - T_{WU} - H \cdot G_B$$

$$T_1 = T_2 + P_1$$

şakat

$$P_1 \cdot \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}} > P_2 \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_2 \alpha_2 - 1}}\right] - T_{WU} - H \cdot G_B$$

o takdirde

$$T_1 = P_1 \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu_1 \alpha_1 - 1}}\right]$$

$$T_2 = T_1 - P_1$$

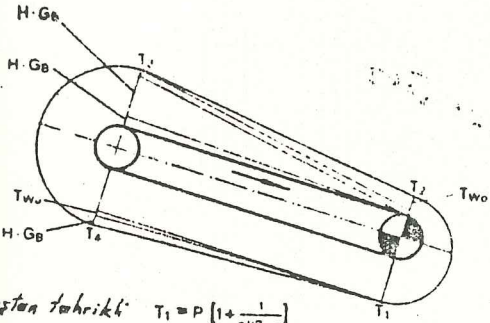
$$T_3 = T_2 + T_{WU} + H \cdot G_B$$

$$T_4 = T_3 - P_2$$

Şekil 20 h-1 Bant kuvvet planları

AŞAĞIYA İLETME, BANT FREZLENİYOR

$$P = C \cdot f \cdot L [G_G + 2G_B + G_{R0} + G_{R1}] - H \cdot G_B$$



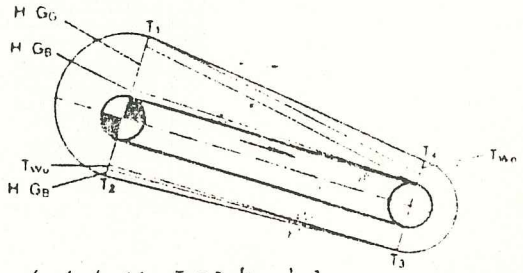
Baştan tahrikli

$$T_1 = P \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}}\right]$$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_4 = T_1 + T_{WU} + H \cdot G_B$$

$$T_3 = T_4$$



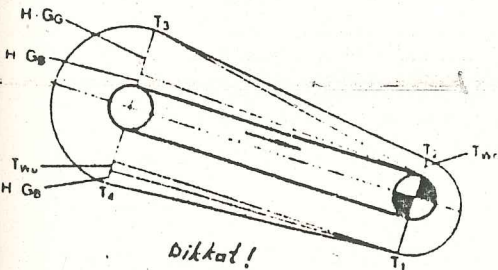
Kuyruk tahrikli

$$T_1 = P \cdot \left[1 + \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}}\right]$$

$$T_2 = T_1 - P$$

$$T_3 = T_2 - T_{WU} - H \cdot G_B$$

$$T_4 = T_3$$



Dikkat!

Sayet

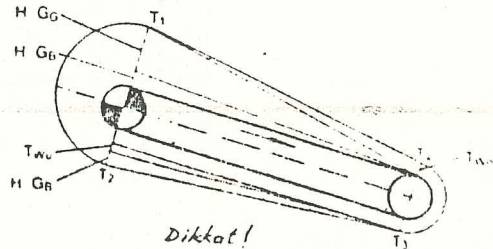
$$P \cdot \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}} < T_{WU}$$

$$T_2 = T_{WU}$$

$$T_1 = T_2 + P$$

$$T_4 = T_1 + T_{WU} + H \cdot G_B$$

$$T_3 = T_4$$



Dikkat!

Sayet

$$P \cdot \frac{1}{e^{\mu \alpha_1 - 1}} < H (G_B + G_G)$$

o takdirde

$$T_1 = H (G_B + G_G)$$

$$T_2 = T_1 - P$$

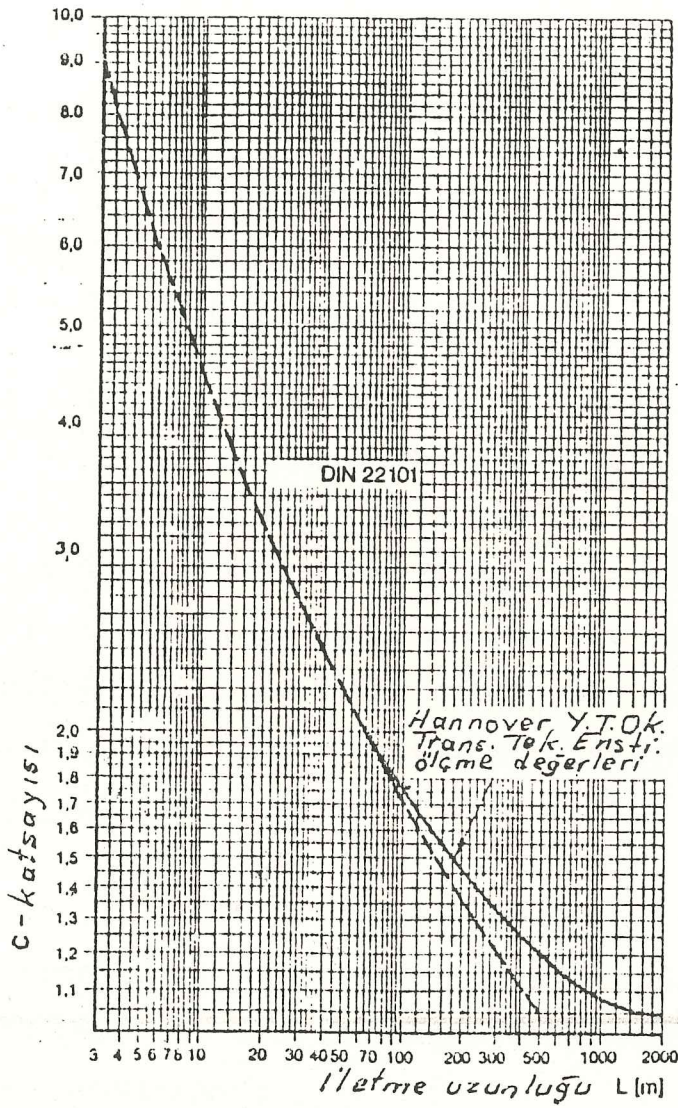
$$T_3 = T_2 - T_{WU} - H \cdot G_B$$

$$T_4 = T_3$$

Şekil 20. m-p Bant Kuvvet Planları

Tablo 21. İletme uzunluğuna ağırlı C katsayısı

L	3	4	5	6	8	10	12,5	16	20	25	32	40
C	9	7,6	6,6	5,9	5,1	4,5	4	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4
L	50	63	80	100	125	160	120	250	320	400	500	
C	2,2	2	1,85	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,05	



1.5.3. Taşıyıcı makaralı konveyörlerde direnç kuvveti hesabı

Üst kısıktaki hareket direnci

$$T_{W0} = C.f.L(G_B + G_{Ru} + G_G)$$

Alt kuşak direnci

$$T_{Wu} = C.f.L (G_B + G_{RA})$$

Yatay iletmeli konveyörlerde toplam direnç

$$P = c.f.L (G_G + 2G_B + G_{RU} + G_{RA})$$

Yukarıya iletmeli konveyörlerde

$$P = C.f.L (G_G + 2G_B + G_{RU} + G_{RA}) + H. G_G \text{ olur}$$

Aşağıya iletmeli konveyörlerde

$$P = C.f.L(G_G + 2G_B + G_{RU} + G_{RA}) - H.G_G \text{ olur}$$

C = İletme uzunluğuna bağılı katsayı (Tablo 21)

f = Hareket direnci (Makaralardaki sürtünme katsayısı)

f = 0,025 Rulmanlı yataklar için

f = 0,05 Kaygan yataklı makaralar için

f değerlerini tesisin durumuna göre şu şekilde de kabul edilebilir.

f = 0,0160,018 sabit, iyi düzenlenmiş, taşıma

makaraları kolay harekete geçirilen ve malların çok az iç

sürtünme direncine sahip tesisler için

f = 0,20 normal şartlarda

f = 0,0230,027 kötü düzenlenmiş tesisler için, toza

karşı salmastra yapılmış taşıma makinaları ile yapışkan

ve sıcak malların üretilmesinde ve arasına kuvvetli aşırı

yükleme durumlarında

G_B = Bantın birim uzunluk ağırlığı (kp/m)

G_G = Birim uzunluktaki mal ağırlığı (kp/m)

Dökme mallar için

δ : Taşınan malın dökme ağırlığı t/m^3 (Tablo 2)

I_v : İletme kapasitesi (m^3/h)

v : İletme hızı (m/san)

$$G_{RU} = \frac{PRA}{a_{üst}}$$

PRA: Üst kuşaktaki bir makara grubu ağırlığı(kp)

$a_{üst}$:Üst kuşakta makara grubu aralığı (m)

$$G_{RA} = \frac{DRA}{a_{alt}}$$

DRA: Alt kuşaktaki bir makara grubu ağırlığı(Tablo 22)

a_{alt} :Alt kuşakta makara grubu aralığı (m)

H :İletme yüksekliği (m)

Tablo 22. Rulo istasyonu başına, dönen taşıyıcı ruloların ağırlığı (kp)

Taşıma makara	Bant genişliği (mm).											
çapı(mm)	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	
38 Düz	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3							
3 parçalı	1,8	2,0	2,2	2,6	3,1							
51 Düz	1,7	1,9	2,1	2,7	3,3							
3 parçalı	2,5	2,7	3,1	3,5	4,1							
63 Düz	2,2	2,6	3,0	3,7	4,4	5,4						
3 parçalı	3,8	4,2	4,6	5,9	6,0	7,0						
89 Düz		4,1	5,0	6,4	7,8	9,4	11,2	13,0				
3 parçalı		7,0	7,9	9,3	10,7	12,5	14,1	15,9				
108 Düz			8,6	10,0	11,4	13,5	15,6	17,7	20,1			
3 parçalı			13,1	14,5	15,9	18,0	20,1	22,2	24,6			
133 Düz					14,8	18,4	22,0	25,6	29,2			
3 parçalı					20,0	24,2	27,8	31,4	35,0			
159 Düz							28,8	32,3	35,8	39,3	42,8	
3 parçalı							38,0	41,5	45,0	48,5	52,0	

1.5.4. Kayar bantlı konveyörlerde direnç kuvveti hesabı

Direnç kuvveti hesabı "Coulomb" sürtünme kanununa göre, G yükleme M_G bant ile altlık arasındaki kayma sürtünme katsayısı olmak üzere $P = M_G \cdot G$ olarak yapılmaktadır. Yan dirençler, münferit direnç hesaplama metoduna göre hesaplanırlar. Aşağıda belirtilen C_G katsayısı diğer kalan yan dirençleri göz önüne almaktadır.

$$P = C_G \cdot (P_{RU} + P_{RA}) + P_{st} + U_A$$

U_A : Tekil olarak hesaplanan sıyrıcı, kilitlenme ve sevk lâma dirençleri

P_{st} : Kaldırma işini yenmek için kuvvet olarak $H \cdot G_G$

P_{RU} : Üst kuşaktaki sürtünme direnci

P_{RA} : Alt kuşaktaki sürtünme direnci

C_G : İletme uzunluğu ve yükleme durumuna bağlı katsayı (Tablo 23)

Ayrıca coulomb sürtünme kanununa göre:

$$P_{RU} = M_G \cdot L (G_G + G_B)$$

G_G : Birim metre başına mal ağırlığı (kp/m)

G_B : Birim metre başına bant ağırlığı (Tablo 20)

L : İletme uzunluğu (m)

M_G : Bant ile altlık arasındaki kayma sürtünme katsayısı

$$P_{RA} = M_G \cdot L \cdot G_B \text{ olmaktadır.}$$

Bant alt kuşakta taşıma makaraları üzerinde hareket ediyorsa

$$P_{RA} = U' \cdot Z_u + f \cdot L \cdot G_B$$

$$U' = 0,2 \text{ kp.}$$

$$f = 0,02$$

$$Z_u = \text{Alt kuşaktaki taşıyıcı makara sayısı}$$

Tablo 23. İletme uzunluğu ve yükleme durumlarına bağlı olarak kayar bantlı konveyörlerde, yardımcı dirençleri elde etmek için C_G katsayısı

İletme uzunluğu (m)	Bant ve mal ağırlığından destek yüzeyi- nin ortalama yüzey basıncı	
	5-10 kp/m ²	300 kp/m ²
2,5	1,8	1,04
5	1,4	1,02
10	1,2	1,01
25	1,09	1
50	1,05	1
100	1	1

Tablo 24.Çeşitli sürtünme çiftleri ve sıcaklıklar için, kayar bant ile destek yüzeyi arasındaki ölçülen ortalama sürtünme katsayıları (yüzey basıncı $P = 20$ ila 500 kp/m², bant hızları $v = 0,2$ ila $0,8$ m/s)

Destek yüzey Materyali	Parlak çelik saç				Sert Plastik	Sert ağaç
Temas yüzeyinin sıcaklığı (°C)	-20	0	+18	+40	+ 18	-18
Bantın hareketli tarafı B63 kaba	0,75	0,7	0,45	0,35	0,4	0,35
Z100 kaba	0,8	0,75	0,55	0,4	0,45	0,4
RP125 kaba	0,65	0,6	0,5	0,4	0,45	0,35
EP200 kaba	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,25
B63PVC-banılmış	0,6	0,55	0,5	0,4	0,45	0,33
Z80PVC-banılmış						
ve PVC-Filimli	0,6	0,6	0,6	0,55	0,6	0,5
PVC-düz	0,55	0,7	1	1,7	1,3	0,95
PVC-oluklu	0,5	0,65	0,8	1,3	1,1	0,75

1.6. BANT EMNİYET KONTROLU

Emniyet katsayıları için aşağıdaki özellikler göz önünde tutulmalıdır.

- Eğilme nedeniyle ek zorlama
- Bütün katların eşit olarak yük taşınamamasından meydana gelecek mukavemet kayıpları
- Ek yerlerinedeniyle mukavemet kayıpları
- Alçak sıcaklıkların tesiri
- Eskime nedeniyle mukavemet kayıpları
- Kalkış esnasında aşırı yükleme

Tablo 25. Dokuma katsayısına bağlı yaklaşık bant emniyet katsayısı

Bez katsayısı	z	3-5	6-9	10-14
Emniyet katsayısı	s	11	12	13

100 m. iletme uzunluğu olan konveyörlerde bant emniyet katsayısı 10, 500 m. üzerinde olması halinde daha küçük emniyet katsayısı alınır.

Banttaki gerçek zorlama,

$$K_t = \frac{T_1}{B}$$

K_t : Bir dokumadaki gerçek bant zorlanması (kp/cm)

T_1 : Gergin koldaki bant kuvveti (kp)

B : Bant genişliği (cm)

Emniyet katsayısı,

$$S = \frac{Z \cdot K_z}{K_t}$$

S : Emniyet katsayısı

Z : Bantın dokuma katsayısı

K_z : Seçilen bantın birim genişlikteki emniyetle taşıyabileceği kuvvet (kp/cm)

Emniyet katsayıları ampirik olarak öyle seçilmelidir ki en zor yükleme durumlarında dahi bir kırılma veya ömrün

sınırlandırılması meydana gelmesin. Özel olarak, sert bir şekilde yapılacak beslemelerde veya diğer yüksek zorlamalarda, duruma göre emniyet sayısının yükseltilip, yükseltilmeyeceğinin düşünülmesi gereklidir. Diğer taraftan, verilen bu ampirik değerler şimdiye kadar toplanan bütün tecrübelerle rağmen, hakiki yükleme ve aşıntı durumları için tam bir ölçek olamaz. İşletme emniyeti yönünden bant konfeksiyonu, max. çekme zorlanmasında (tam yükte kalkış) 6 kat emniyete sahip olacak şekilde yapılmalıdır. Bu emniyet, kalkış momenti vebağlantı yerlerinin emniyeti yönünden gereklidir.

1.7. TAHİRİK MEKANİZMASININ TASARIMI:

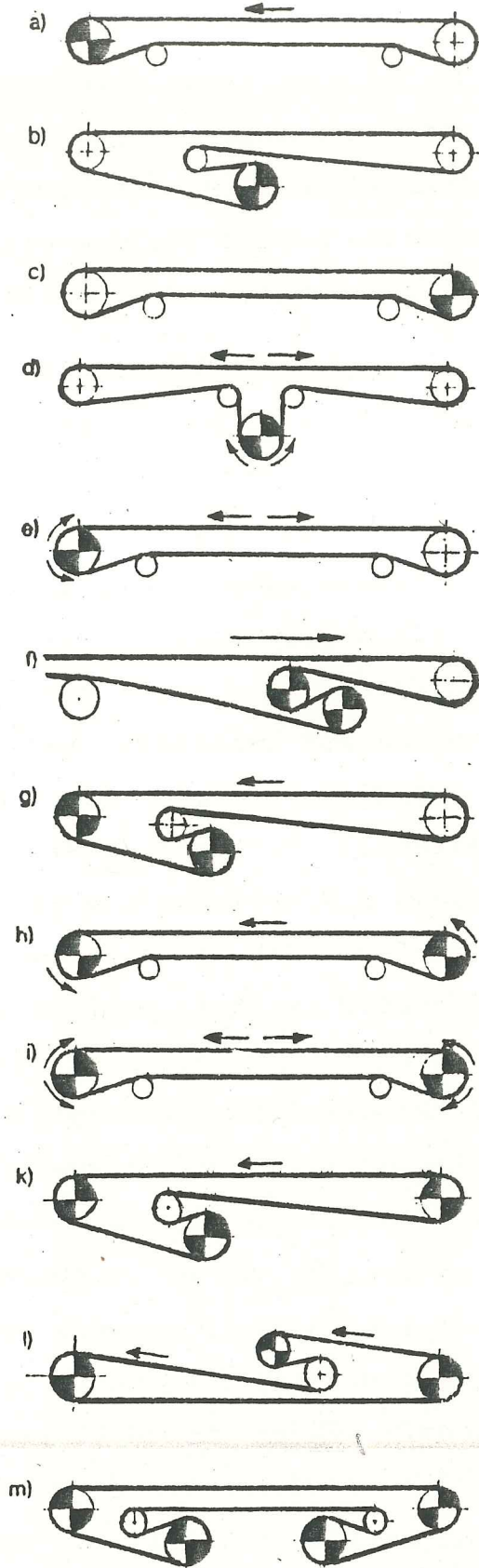
Bir bantlı **konveyörün** tahrikinin tasarımı ve tertibi max. bant çekme kuvveti ve iletmenin uzunluğuna göre hareketinden, ayrıca bantın önceden seçilmiş olan boyutlarından ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda, işletme şartları da göz önüne alınmalıdır. Tahrik çeşitleri olarak önemli farklılıklar vardır. (Şekil 22)

Bir tamburlu tahrikler:

- a) Bir tamburlu-baştan tahrik, direkt boşaltmalı
- b) Bir tamburlu tahrik-Boşaltma kollu
- c) Bir tamburlu tahrik-Kuyruktan tahrikli
- d) Bir tamburlu tahrik-Tersinir tahrik, ortada tertipli
- e) Bir tamburlu tahrik-Tersinir tahrik, başta tertipli

Çok tamburlu tahrikler

- f) Çift tamburlu tahrik
- g) Çift tamburlu tahrik-Baştan tahrikli
- h) Baş ve kuyruk tahrikli
- i) Baş ve kuyruk tahrikli, tersinir
- k) İki tambur baş ve kuyruk tahrikli
- l) Ara tahrikli
- m) Dört tamburlu tahrik



Şekil 22. Tahrik tamburlarının düzenlenmesi

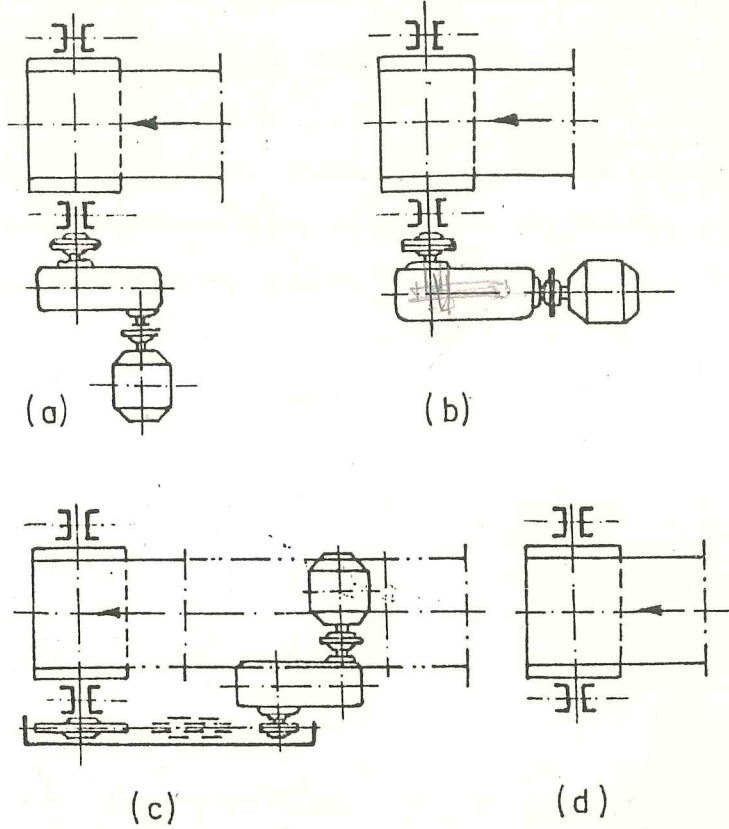
Bandı korumak için, esas itibariyle, en uygun, mümkün mertebe az saptırma konumu dikkate alınmalıdır. Çekme kuvveti bant üzerine bir tamburla naklediliyorsa, o takdirde bir tamburlu tahrik, mümkün mertebe direkt boşaltmalı baştan tahrikli olarak seçilmelidir.

1.7.1. TAHRİK MEKANİZMALARI

Modern çalıştırma düzenlerinde, teknik ve ekonomik gerekçelerle kapalı tip hız düşürücüler (redüktörler) kullanılmaktadır. Kapalı tip bir hız düşürücü az yer kaplayan ve güvenilir bir güç aktarma düzeneği olup, çalışma ömrü bakımından, diğer türlerle başarıyla karşılaştırılabilir. Bu düzeneğin daha ileri bir üstünlüğü de tümüyle kapalı olması ve yüksek verimidir. Tek tamburlu çalıştırma birimlerine ilişkin ana uygulama biçimleri Şekil 22.de verilmiştir. Elektrik motoru mili, fleksibl bir kavramayla hız düşürücü miline bağlanmıştır. Hız düşürücü ve tambur milleri ise, genişlemeli ya da debriyajlı bir kavrama aracıyla birbirlerine bağlanmışlardır. Götürücüye yumuşak bir ilk hareket vermek ve kalkış momentini azaltmak için ağır yüklü ve uzun kayışlı götürücülerin çalıştırma düzenleri, bazan bir hidrolik kavramayla donatılır. İletim makinalarındaki götürücülerde en uygun çalıştırma birimi, tambur-motor denen döndürücüdür. Bu tür çalıştırma birimlerinde elektrik motoru ve güç aktarma dişli düzeni ya da bunların büyük bir bölümü tambur içine yerleştirilmişlerdir. Tambur-motorlar çift-dişli hız düşürücü, kapalı planet tipi ve merkezkaç planet tipi olarak üretilirler.

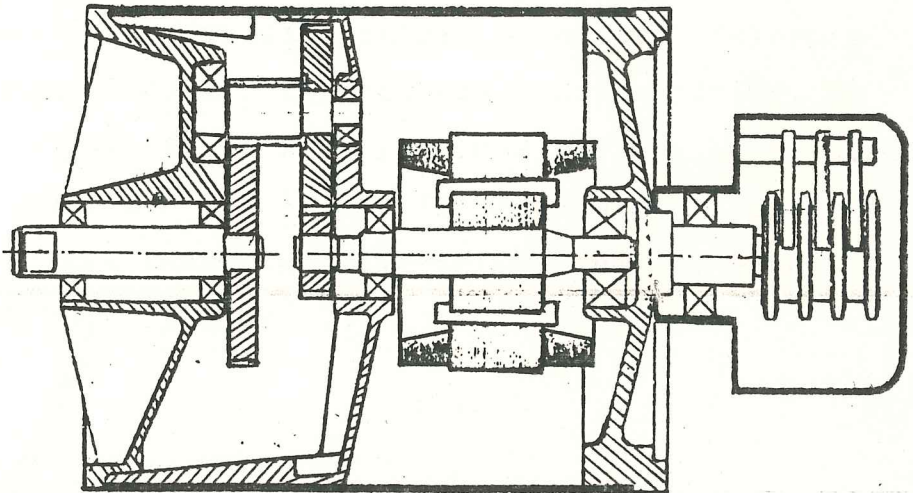
Tambur motorlarının başlıca üstünlükleri az yer kaplamak ve hafifliktir. Sakıncaları ise yapım inceliği isteyen karmaşık tasarımları, motorun yetersiz soğutması,

sürekli olarak yük altında bulunmadan ileri gelen aşırı ısınmadır.



Şekil 23. Tipik Güç Aktarma Düzenleri

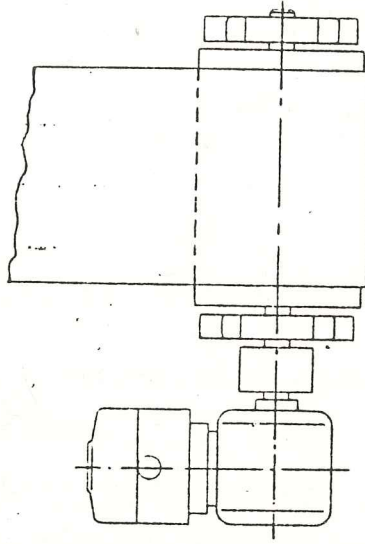
a.Alın dişlili hız düşürücü, b.Alın konik dişlili ya da salyangoz dişlili; c.Redüktör ve zincirle döndürme; d.Tambur-motor



Şekil 24. Elektrik motorlu tambur

Redüktörlü motorlar

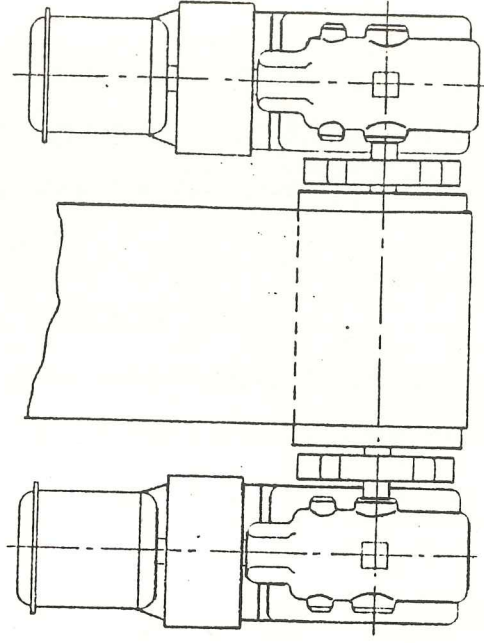
Redüktörlü motorlarda redüktör, direkt motor gövdesine flanşla bağlanmıştır(Şekil 24). Bantlı konveyörlerin tahriki için redüktörlü motorlar 0,015 den 45 KW'a kadar olan güçler için kullanılırlar. Bunlar, küçük bir yapı tarzı ve kirlenmeye karşı hassasiyet göstermemesi nedeniyle, tercihe şayan olduğunu göstermiştir.



Şekil 25. Bir redüktörlü motorun tanzimi

Münferid motor:

Flanşlı veya ayaklı elektrik motorları, eklenmiş dişli çark mekanizmaları ile tamburu tahrik ederler. Bu yapı şekli, büyük tesislerde alışılmış bir şekildir. Çoğunlukla büyük tesisler (Şekil 25) de örnek olarak gösterildiği gibi, tahrik tamburunun her iki yanına iki motor ve redüktör ile donatılırlar.



Şekil 26. İki münferit tahrikin tanzimi

1.7.2. Bantlı konveyörler için kullanılan elektrik motorları

Alternatif-kısa devre motor:

İlk harekete müsaade ettiği müddetçe, alternatif kısa devre motorlar, basit inşa tarzı, sağlamlığı ve ekonomikliği nedeniyle bantlı konveyörlerin tahriki için, tercihan kullanılırlar. İlk hareket kaplini ile demaraj daha uygun düzenlenebilir.

Alternatif-Bilezikli motor:

Alternatif bilezikli motorlarda ilk hareket momenti ve ilk hareket akımı dış dirençlerin devreye sokulmasıyla stotor akımı azaltılabilir. Hem yüklenmiş konumda, ilk harekette bantı korumak bakımından, yumuşak bir ilk hareket istenir, hem de yüksek olan akımı azaltmak bakımından ekseriya bilezikli motorları kullanmak uygun düşmektedir.

Doğru akım - şönt motor:

Bu motorlar, gönderilen akımın zayıflatılması veya değiştirilmesiyle, kolaylıkla ayarlanabilirler, fakat çok nadir kullanılırlar.

1.8. TAHRIK GÜCÜNÜN HESABI

Tahrik gücünün hesabında, bant kuvvetleri hesaplanır. Tahrik tamburunun iki tarafındaki bant çekme kuvvetleri hesaplandıktan sonra dem. (9.1) yardımıyla güç hesaplanır.

$$N = \frac{P}{102} \cdot V \quad (9.1)$$

N : Tahrik gücü (KW)

P : Çevre kuvveti (T₁ - T₂) (kp)

V : İletme hızı (m/san)

Bu güç aşağıdaki güçlerin bileşeni şeklindedir.

- Konveyörü başta çalıştırmak için gerekli güç
- Malzemeyi yatay nakletmek için gerekli güç
- Malzemeyi düşey nakletmek için gerekli güç,
- Malzemeyi ivmelendirmek için gerekli güç

Motor gücünü bulmak için, güç kayıpları nadeniyle yukarıda hesaplanan gücü, mekanizmanın toplam verimine bölünmesi gerekir.

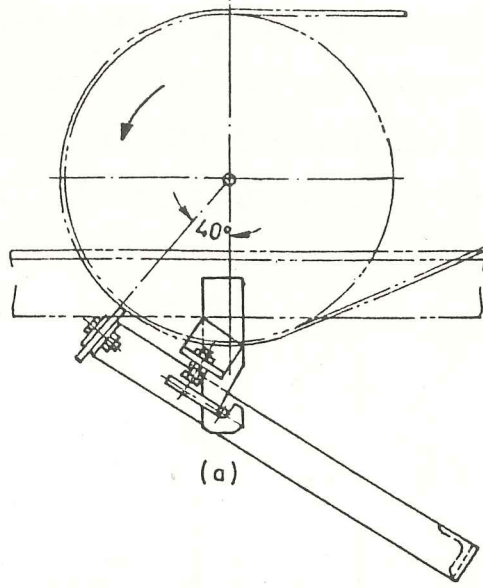
Motor gücü,

$$N_{\text{mot}} = \frac{P \cdot V}{\eta_m \cdot 102}$$

olur.

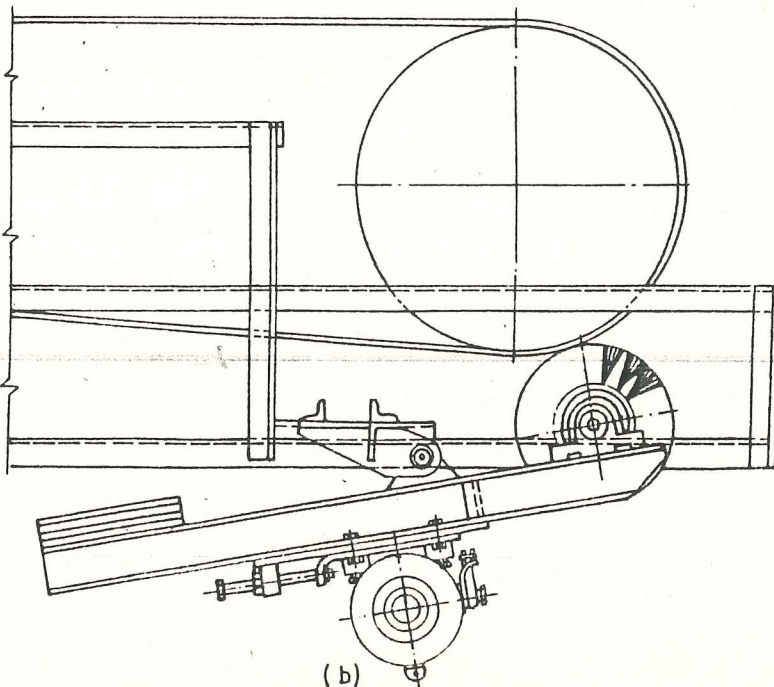
1.9 . BANDIN TEMİZLENMESİ

Siliciler ya da kazıyıcılar (Şekil 27a). Kayışın dış yüzeyine tutunan kuru malzemeyi temizlemeye yararlar. Islak ve yapışkan malzemenin temizlenmesi için döner fırça



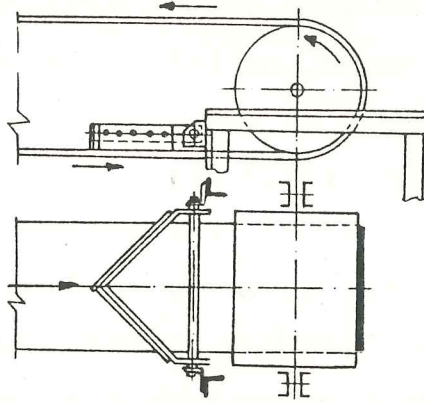
Şekil 27a.Kayış Temizleyici(Kazıyıcı)

kullanılır (Şekil 27b). Kazıyıcı düzeneklerde temizleme işlemi, ya mafsallı bir çubuğa tutturulmuş bulunan bir lastik şeritle, fırça durumunda ise sert kıl fırça ya da silindirik fırçaya ana doğruları boyunca tutturulmuş 1,0 - 1,2 mm.capron fiberi şeritlerle yerine getirilir. Kayış temizleyiciler,boşaltma tamburunun yakınına yerleştirilirler ve kazınan malzeme boşaltma oluğuna dökülür.



Şekil 27b.Kayış temizleyici(Döner fırça)

Kayaşın iç yüzeyine, istenmeden saçılan malzemedan temizlemek için kuyruk tamburu yakınına bir kızıyıcı yerleştirilir (Şekil 27c). Bu durumlarda, malzemenin alt tarafa dökülmesini önlemek için, alt ve üst kayış arasına bir dolu bölme yapılır(örneğin dökümhanelerde).



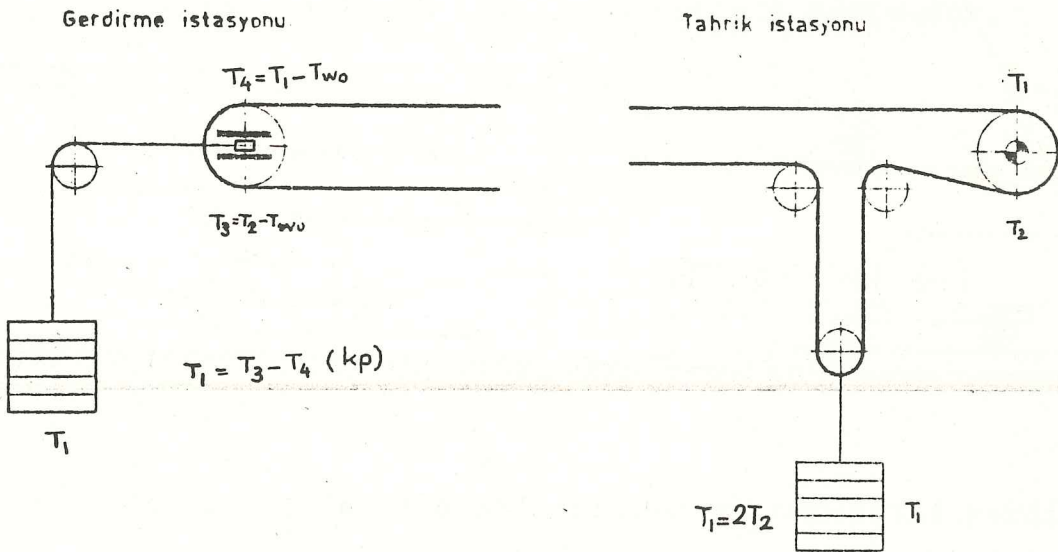
Şekil 27c. Kuyruk tamburu yakınındaki kazıyıcı

1.10. GERGİ TERTİBATI

"Eytelwein" sınır şartında (Denklem $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \theta}$) bandın sürtünme bağıntısını gerçekleştirmek için kayma sınırına kadar gerildiği, yani çevre kuvveti P'nin banda iletilmesi için bant çekme kuvveti T_2 'nin alt hatta bulunduğu kabul edilmiştir. Bu bant çekme kuvveti T_2 , ön gerilme ile elde edilir ve her tesiste bunun için gayeye uygun gerdirme istasyonları ön görülmüştür.

Aşağıdaki prensib krokisinde görüldüğü gibi, ön gerilme kuvvetinin tatbik noktası önemlidir. Küçük tesislerde alt hattaki hareket dirençleri büyük rol oynadıklarından, yön değiştirme tanburu ile germe tamburu birleştirilir. Uzun tesislerde bir minumum germe kuvveti ile çalışabilmek için istasyon, alt hatta tahrik istasyonunun hemen arkasına yerleştirilmelidir. Germe istasyonunu bu şekilde yerleştir-

menin faydası bulunmaktadır. Ön gerilme, kalkış esnasında sabit tutulmakta ve meydana gelen uzama, germe istasyonu tarafından hemen karşılanabilmektedir. Tahrik istasyonu, germe istasyonunun uzak bir yerine (mesafesine) yerleştirilirse, kalkış hızının iletilmesi esnasında, banttaki ön germe kuvveti azalarak tahrik tamburu kayar ve hatta titreşimler meydana gelir. Patinaj yapan tahrik tamburu, akabinde alt hatta hesaplanan ön germenin üstünde artan bir çekme kuvveti ile yüklenir. "Eytelwein" sınır şartına uygun olarak tahrik sistemi tarafından artmış olan bir çevre kuvveti (p) banda iletilir ve bu ise bant çekme kuvvetinin (T_1) artmasını sonuçlar. Bu şekildeki zorlamalar iletme bandına zarar verici olarak tesir ederler. Bu sebeple ön gerilmeye bilhassa kalkış esnasında iyi bir şekilde hükmedilmesi gerekir. Bu durumda, bilhassa iki tamburlu tahrik durumlarında band çekme kuvvetleri (T_1 ve T_2) on defa daha küçük değerlere ulaşabilirler. Ön germe kuvveti az ise tahrik tamburu kayar. Burada şart olan, kuvvetlerin olması ve tamburun arada sırada nem veya pislenmenin neticesi



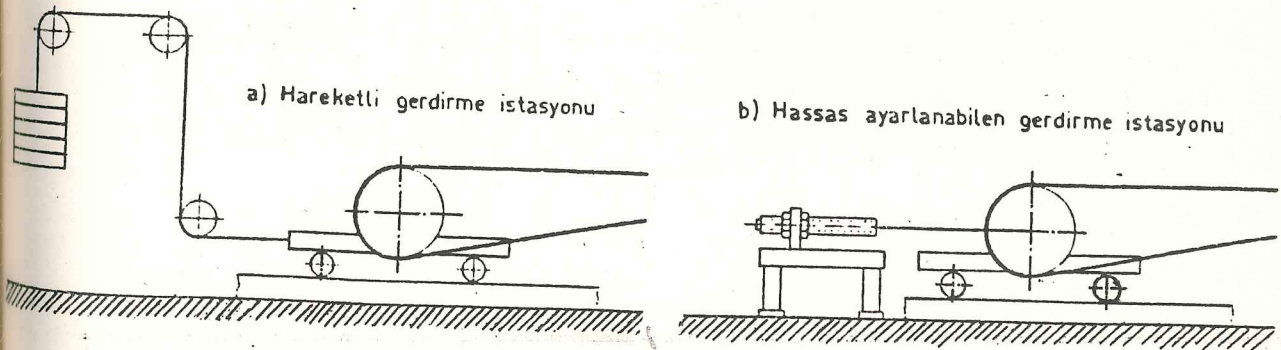
Şekil 28. Ön gerilme kuvveti tatbik naktasının prensipleri

bilhassa uzun bir durma mesafesinden sonra patinaj yapmasıdır. Bu sebeple sürtünme durumunun tekrar sağlanabilmesi için ön gerilme kuvvetini gelişi güzel artırmak tavsiye edilmez. Çünkü band çekme kuvveti T_1 , ilgili iletme bandının kaldırabileceğinden daha büyük bir değere ulaşabilir.

Bir gerdirme istasyonu tahrik sistemine yakın bağlanmış ise eğilme değişiminin kısa mesafelerde yapılmasına, yön değiştirme sayısının mümkün mertebe sınırlandırılmasına, band çekme kuvvetine uygun tambur çapının seçimine dikkat edilmesi gerekir.

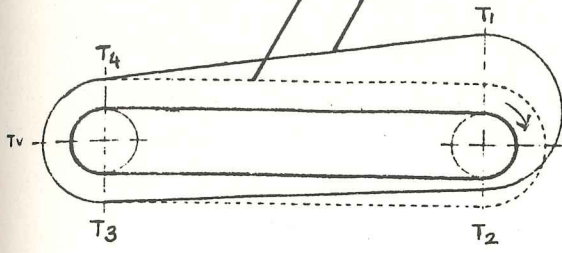
Bandın ön gerilmesi için, sabit ayarlanabilen gerdirme istasyonları; germe vidaları, çekme aparatları ve germe ceraskalları ile hareketli gerdirme istasyonları; ağırlıklı yüklenebilen tertibatlarla, el veya otomatik olarak ayarlanabilen elektro-hidrolik ve pnömatik tesisler ile yapılırlar. Uzun tesislerde gerdirme istasyonu tahrik sisteminin yanına alınarak kalkış esnasındaki öngerilme ve döndürme momenti birbirlerine göre ayarlanır.

Gerdirme ve yön değiştirici sistemlerin birleştirilmiş durumu sadece küçük tesisler için söz konusudur.



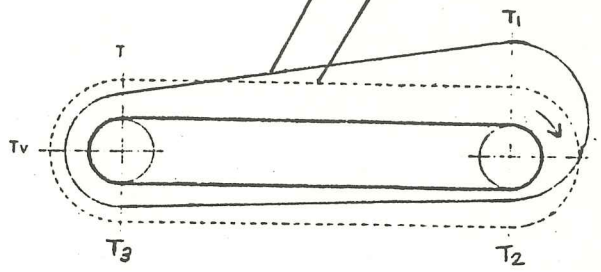
Şekil 29. Sabit ayarlanabilen ve hareketli gerdirme tesisleri

Hareketli durumda
Hareketsiz durumda



(a)

Hareketli durumda
Hareketsiz durumda



(b)

11. BÖLÜM

PROGRAMIN ALGORİTMASI

2.0. P R O Ğ R A M I N A L G O R İ T M A S I

Sistemin hesabında geçen büyüklükler ve değişkenler programda kullanılabılır hale getirilmiştir. Programda kullanılan değişkenlerin anlamları ve bu değişkenlerle sistemin hesaplama tarzı aşağıda verilmiştir. Birimler, konunun tanıtımındaki birimlere sadık kalmıştır.

2.1. ÜÇ PARÇALI EĞİK RULOLU, LASTİK BANTLI DÖKME MAL TAŞIYAN KONVEYÖR HESABININ ALGORİTMASI

Program Girişindeki Değişkenlerin Tanıtımı

KAP : İletme kapasitesi (m^3/h)
DA : Malzemenin dökme ağırlığı(ton/m^3)
UZUN : İletme uzunluğu (m)
YUKS : İletme yüksekliği (m)
ISA : Tambur sarım açısı ($^{\circ}$)

Bilinenler yardımıyla tablodan alınan veya kabul edilen değişkenler:

IDA : Malzemenin dökme açısı

Malzemenin fiziksel özelliklerinden bilinmektedir.

IA : Bant kaplama kalınlık kodu

Bant kaplama kalınlığı tablo 12 den alınır.

Programda kullanılabilecek şekilde 1,2 ve 3 olarak adlandırılmıştır.

	Dökme kat sayısı				IA
	2	3	4	5	
Kaplama	1:1	2:1	2:2	3:2	1
Kalınlıkları	2:1	2:2	3:2	4:2	2
Üst : Alt	2:2	3:2	4:2	5:2	3

HIZ: İletme hızı (m/san)

Konu 1.2.1.2., Tablo 5 ve Tablo 6 yardımıyla uygun hız seçimi yapılır.

DF : Doldurma faktörü

Malzemenin yüklenme özelliğine ve yüklemenin sürekliliğine bağlı olarak belirlenir.

FA : Eğim açısına bağlı düzeltme faktörü Tablo 7 alınır.

C : İletme uzunluğuna bağlı katsayı Tablo 21 alınır.

UST: Üst kuşakta makara grupları arasındaki mesafe(m)

ALT: Alt kuşakta makara grupları arasındaki mesafe(m)

SK : Lastik iletme bandı ile tahrik tamburu arasındaki sürtünme katsayısı Tablo 17'den alınır.

FS : Hareket direnci

SEM: Emniyet katsayısı

C_1 : Tambur çap sabiti (Tablo 15)

PFL: Sıyırıcı kuvvet (kp)

İLET: Konveyörün aşağıya mı yoksa yukarıya mı iletmeli olduğunu anlatan karakter deyimi. Giriş deyiminde YUKARI veya AŞAĞI olarak verilir.

Hesaplama Cihazında Yapılan Programa Ait Girişler :

1. KAP
2. IA
3. IDA
4. ISA
5. DA
6. UZUN
7. YUKS
8. HIZ
9. DF
10. FA

11. C
12. UST
13. ALT
14. SK
15. FS
16. SEM
17. C₁
18. PFL
19. ILET

Hesaplama Tarzının Programdaki Durumu

Malzemenin tane büyüklüğüne bağlı olarak mantıksal IF deyimiyle bant genişliği sınırlanır. Ön tahmin yapılır. Sistem kapasitesi hesap edilir.

Tablo9 deki üç parçalı eğik rulolu bant için teorik iletme kapasitesi programa iki boyutlu dizi halinde verilmiştir. Bant genişlikleri satır, eğik rulo açıları sütun numaralarıyla kodlanmış olarak DATA deyimiyle verilmiştir.

IT10(14,5) : Dökme açısı 10° olan malzemeler için
teorik iletme kapasitesi

IT15(14,5) : Dökme açısı 15° olan malzemeler için
teorik iletme kapasitesi

IT20(14,5) : Dökme açısı 20° olan malzemeler için
teorik iletme kapasitesi

IKAP : Sistemin hesap edilen optimum kapasitesi

$$IKAP = HIZ \times FA \times DF \times IT10(I,J)$$

$$IKAP = HIZ \times FA \times DF \times IT15(I,J)$$

$$IKAP = HIZ \times FA \times DF \times IT20(I,J) \text{ şeklinde hesap edilir.}$$

Bu değer tablo9 taranarak, önceden verilen kapasite değeri göz önünde tutularak optimum değer bulunur. Bu tarama FOR deyimi yardımıyla yapıldı .

Optimum değerin bulunmasıyla,

IKAP : Sistemin optimum kapasitesi (m^3/h)

IBAN : Bant genişliği (mm)

IRAC : Eğik rulo açısı ($^{\circ}$) program çıkışından alınır.

Programa Ait Ara Girişler

ICAP : Taşıyıcı makara çapı (mm)

Tablo 13 alınır.

PRA : Üç parçalı makara grubunun ağırlığı (kp)

Tablo 22 alınır.

DRA : Düz makara grubunun ağırlığı (kp)

Tablo 22 alınır.

Ara Girişten Sonraki Hesaplar

GMAL : Metre başına mal ağırlığı (kp/m)

$$GMAL = (KAP \times DA) / (3.6 \times HIZ)$$

GYUKS: Kaldırma işini yenen kuvvet (kp)

$$GYUKS = YUKS \times GMAL$$

RAD : Bantın tambura sarılma açısının radyan cinsinden değeri

PI : Sayısı

$$PI : 3.14159$$

$$RAD = (PI \times ISA) / 180$$

$$EPS = 1 + 1 / (EXP (SK \times RAD) - 1)$$

GRU : Üst kuşakta metre başına makara ağırlığı (kp/m)

GRA : Alt kuşakta metre başına makara ağırlığı (kp/m)

GR : Metre başına makara ağırlığı (kp/m)

$$GRU = PRA / UST$$

$$GRA = DRA / ALT$$

$$GR = GRU + GRA$$

Aritmetik IF deyimiyle, Tablo 10 yardımıyla bantın dokuma katsayısı belirlenmiştir.

Tablo 16'deki bant ağırlıkları programa iki boyutlu bir dizi halinde verilmiştir. Kaplama kalınlıkları satır, bant cinsleri ve mukavemet değerleri sütun numaralarıyla kodlanmış olarak DATA deyimiyle verilmiştir.

GB2(3,24):İki katlı bantların m^2 başına düşen ağırlık

GB3(3,24):Üç katlı bantların m^2 başına ağırlıkları

GB4(3,24):Dört katlı bantların m^2 başına ağırlıkları

GB5(3,24):Beş katlı bantların m^2 başına ağırlıkları

FS :Esas dirençleri kapsayan hareket direnci

$$GM = 2 \times GB + GR$$

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

PD : Çevre kuvveti (kp)

iletim yukarı doğru ise,

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYUKS$$

iletim aşağı doğru ise,

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) - GYUKS$$

olacaktır. Bu ayırım mantıksal IF deyimiyle görülmektedir.

TI : Gergin koldaki bant kuvveti (kp)

$$TI = PD \times EPS$$

$$BZOR = TI / IBAN(cm) \text{ (Bant zorlanması)}$$

SEM : Emniyet katsayısı

KZB : Kullanılan bantın emniyetli mukavemet değeri

$$KZB = (SEM \times BZOR) / KAT$$

formülü ile hesaplanır ve bant cinsinin değeri ile karşılaştırılarak emniyetli değere göre bant cinsi tesbit edilir.

Burada 10 kp/cm. değişim için baz alınmıştır. Yani 500kp/cm. bant cinsinde KZB değeri değişim için ya 510'dan büyük ya da 490 kp/cm.den küçük olmalıdır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN \times (GB + GRU + GMAL)$$

$$YGG = YUKS \times (GB + GMAL)$$

T4 : Boşalan tarafındaki bant kuvveti (kp)

iletim yukarı doğru ise,

$$T4 = T1 - CGM - YGG$$

iletim aşağı doğru ise,

$$T4 = T1 + CGM - YGG$$

Bu ayırım mantıksal IF deyimiyle yapılmıştır.

Üst kuşakta rulo mesafesi

$$a = (T4 \times 0,08) / (GB + GMAL)$$

Alt kuşakta rulo mesafesi

$$a = (T4 \times 0,08) / GB$$

GUC: Tahrik gücü (kw)

$$GUC = (PD \times HIZ) / 102$$

ETA : Mekanizma verimi

GMOT: Motor gücü (kw)

$$GMOT = GUC / ETA$$

GYOL : Gergi yolu

$$GYOL = UZUN \times 0,01$$

$$DT = ((K1 \times KAT) / C1) \times 100$$

K1 : Münferit bir kat kalınlığı (Tablo 14)

KAT: Dokuma kat sayısı

C1 : Tambur çap sabiti (Tablo 15)

Program Çıktıları

1. IKAP : Sistemim optimum kapasitesi
2. IBAN : Bant genişliği
3. ICAP : Taşıyıcı makara çapı
4. IRAC : Eğik rulo açısı
5. PRA : Üç parçalı rulo ağırlığı
6. DRA : Düz rulo ağırlığı
7. KAT : Bant kat sayısı
8. BANC : Bant cinsi

- 9. PD: Çevre kuvvet
- 10. TI: Gergin bant kuvveti
- 11. USTI: Üst rulo mesafesi
- 12. ALTI: Alt rulo mesafesi
- 13. GMOT: Motor gücü
- 14. GYOL: Gergi yolu
- 15. DT : Tambur çapı

2.2. DÜZ VE LASTİK BANTLI PARÇA MAL TAŞIYAN KONVEYÖR HESABININ ALGORİTMASI

Program Girişindeki Değişkenlerin Tanıtımı

GPAP : Parça ağırlığı (kp)

BOY : Parçanın iletme doğru hususundaki boyutu (m)

UZUN : İletme uzunluğu (m)

YUKS : İletme yüksekliği (m)

Bilinenler yardımıyla tablodan alınan veya tabul edilen büyüklükler:

IBAN : Bant genişliği (m)

IA : Kaplama kalınlık kodu

Programda kullanılabilecek şekilde 1, 2 ve 3 olarak kodlandırılmıştır.

	Dokuma kat sayısı			
	2	3	4	IA
Kaplama	1:1	2:1	2:2	I
Kalınlığı	2:1	2:2	3:2	2
Üst : Alt	2:2	3:2	4:2	3

ICAP : Taşıyıcı makara çapı (mm) Tablo13'den alınır

ISA : Tambur sarım açısı ($^{\circ}$)

HIZ : İletim hızı (m/san)

C : İletme uzunluğuna bağlı katsayı. Tablo21 ' alınır.

ARA : Parça mallar arasındaki mesafe (m)

UST : Üst kuşakta makara grupları arasındaki mesafe (m)
Parça malın boyutlarına göre belirlenir.

ALT : Alt kuşakta makara grupları arasındaki mesafe(m)

SK : Lastik iletme bandı ile tahrik tamburu arasındaki
sürtünme katsayısı. Tablo17 'alınır.

DRA : Düz makara grubunun ağırlığı (kp) (Tablo 22)

Cl : Tambur çap sabiti (Tablo 15)

FS : Hareket direnci

SEM : Emniyet katsayısı

ILET: Konveyörün aşağıya mı yoksa yukarıya mı iletmeli olduğunu anlatan karakter deyimi, Giriş deyiminde "YUKARI" veya "AŞAĞI" olarak verilir.

Hesaplama Cihazında Yapılan Programa Ait Girişler

1. IBAN
2. IA
3. ICAP
4. ISA
5. UZUN
6. YUKS
7. HIZ
8. C
9. GPAR
10. ARA
11. BOY
12. UST
13. ALT
14. SK
15. DRA
16. Cl
17. FS
18. SEM
19. ILET

Hesaplama Tarzının Programdaki Durumu

VKAP : İletme kapasitesi (ton/h)

$$VKAP = (HIZ \times GPAR \times 3,6) / (BOY + ARA)$$

GMAL: Metre başına mal ağırlığı (kp)

GMAL= GPAR / (BOY + ARA)

GYÜKS: Kaldırma işiniyenen kuvvet (kp)

GYUKS= (YUKS × GMAL)

RAD : Bantın tambura sarılma açısının radyan cinsinden değeri

PI : Sayısı

PI = 3.14159

RAD = (PI × ISA / 180

EPS = 1 + 1 / (EXP (SK × RAD) - 1)

GRU : Üst kuşakta metre başına makara ağırlığı(kp/m)

GRA : Alt kuşakta metre başına makara ağırlığı(kp/m)

GR : Metre başına makara ağırlığı (kp/m)

GRU = DRA / UST

GRA = DRA / ALT

GR = GRU + GRA

Aritmetik IF deyimiyle, tablo 10 yardımıyla bantın dokuma katsayısı belirlenmiştir.

Tablo 16 deki bant ağırlıkları programa iki boyutlu bir dizi halinde verilmiştir. Kaplama kalınlıkları satır, bant cinsleri ve mukavemet değerleri sütun numaralarıyla kodlanmış olarak DATA deyimiyle verilmiştir.

GB2(3,24):İki katlı bantların m² başına düşen ağırlıkları

GB3(3,24):Üç katlı bantların m² başına düşen ağırlıkları

GB4(3,24):Dört katlı bantların m² başına düşen ağırlıkları

FS :Hareket direnci

GM= 2 × GB + GR

CFU=C × FS × UZUN

PD: Çevre kuvveti (kp)

iletim yukarı doğru ise,

PD = CFU × (GM + GMAL) + GYUKS

İletim aşağı doğru ise,

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) - GYUKS$$

olacaktır. Bu ayırım mantıksal IF deyimiyle görülmektedir.

TI : Gergin koldaki bant kuvveti (kp)

$$TI = PD \times EPS$$

$$BZOR = TI / IBAN \text{ (cm) Bant zorlanması}$$

SEM: Emniyet Katsayısı

KZB: Kullanılan bantın emniyetli mukavemetli değeri

$$KZB = (SEM \times BZOR) / KAT$$

formülü ile hesaplanır ve bant cinsinin değeri ile karşılaştırılarak emniyetli değere göre bant cinsi tesbit edilir.

Burada 10 kp/cm. değişim için baz alınmıştır. Yani 500 kp/cm. bant cinsinde KZB değeri değişim için ya 510'dan büyük ya da 490 kp/cm. den küçük olmalıdır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN \times (GM + GRU + GMAL)$$

$$YGG = YUKS \times (GB + GMAL)$$

T4 : Boşalan tarafındaki bant kuvveti (kp)

İletim yukarı doğru ise,

$$T4 = T1 - CGM - YGG$$

İletim aşağı doğru ise,

$$T4 = T1 + CGM - YGG$$

Bu ayırım mantıksal IF deyimiyle yapılmıştır.

Üst kuşakta rulo mesafesi

$$a = (T4 \times 0,08) / (GB + GMAL)$$

Alt kuşakta rulo mesafesi

$$a = (T4 \times 0,08) / GB$$

GUÇ: Tahrik gücü (kw)

$$GUÇ = (PD \times HIZ) / 102$$

ETA: Mekanizma verimi

GMOT: Motor gücü (kw)

$$GMOT = GUÇ / ETA$$

GYOL : Gergi yolu

GYOL = UZUN $\times$ 0,01

DT = ((Kl $\times$ KAT) / Cl) $\times$ 100

Kl : Münferit bir kat kalınlığı (Tablo 14)

KAT: Dokuma katsayısı

Cl : Tambur $\mathcal{C}$ ap sabiti (Tablo 15)

Program Çıkışları

1. VKAP: İletme kapasitesi
2. KAT : Bant katsayısı
3. BANC: Bant cinsi
4. PD : Çevre kuvveti
5. TI : Gergin bant kuvveti
6. USTl: Üst rulo mesafesi
7. ALTl: Alt rulo mesafesi
8. GMOT: Motor gücü
9. GYOL: Gergi yolu
- 10.DT : Tahrik tamburu

2.3. KAYAR BANTLI KONVEYÖR HESABININ ALGORİTMASI

Program Girişindeki Değişkenlerin Tanıtımı:

IBAN : Bant genişliği (mm)

Kullanım özelliğine göre bant genişliği belirlenir.

IA : Kaplama kalınlık kodu

Program kullanılabilecek şekilde 1, 2 ve 3 olarak kodlanmıştır.

	Dokuma kat sayısı				
	2	3	4	5	IA
Kaplama	1:1	2:1	2:2	3:2	1
Kalınlıkları	2:1	2:2	3:2	4:2	2
Üst:Alt	2:2	3:2	4:2	5:2	3

ISA : Tambur sarım açısı ($^{\circ}$)

UZUN : İletme uzunluğu (m)

YUKS : İletme yüksekliği (m)

HIZ : İletme hızı (m/san)

ALT : Alt kuşakta makara grupları arasındaki mesafe (m)

SK : Lastik iletme bandı ile tahrik tamburu arasındaki sürtünme katsayısı (Tablo 17)

SMG : Bant ile altlık arasındaki sürtünme katsayısı tablo 24 den alınır.

CG : Yardımcı dirençleri elde etmek için katsayı tablo 23 dan alınır.

GMAL : Metre başına mal ağırlığı (kp/m)

PAB : Sıyırıcı direnci (kp)

Cl : Tambur çap sabiti (Tablo 15)

SEM : Emniyet katsayısı

ALT KUŞAK: Makaralı - düz

Hesaplama Cihazında Yapılan Programa Ait Girişler :

1. IBAN
2. IA
3. ISA
4. UZUN
5. YUKS
6. HIZ
7. ALT
8. SK
9. SMG
10. CG
11. PAB
12. GMAL
13. C1
14. SEM
15. Makaralı - Düz

Hesaplama Tarzının Programdaki Durumu

PI : Sayısı

RAD : Bantın tambura sarılma açısının radyan cinsinden
değeri

$$RAD = (PI \times ISA) / 180$$

$$EPS = 1 + 1 / (EXP (SK \times RAD) - 1)$$

PST : Kaldırma işini yenen kuvvet (kp)

$$PST = YUKS \times GMAL$$

PFL : Klavuz laması direnci

$$PFL = (0.1 \times PAB) / HIZ$$

UA : Kilitlenme, sevk lama ve sıyırıcı için toplam direnç

$$UA = (2 \times UZUN \times PFL) + PAB$$

ZU : Alt kuşaktaki taşıyıcı makara gurubu sayısı

$$ZU = UZUN / ALT$$

Bant genişliğine bağlı olarak aritmetik IF deyimiyle bant katsayısı belirlenir.

Tablo16deki bant ağırlıkları programa iki boyutlu bir dizi halinde verilmiştir. Katlama kalınlıkları satır, bant cinsleri ve mukavemet değerleri sütun numaralarıyla kodlanmış olarak DATA deyimiyle verilmiştir.

GB2(3,24):İki katlı bantların m^2 başına düşen ağırlıkları(kp)

GB3(3,24):Üç katlı bantların m^2 başına düşen ağırlıkları

GB4(3,24):Dört katlı bantların m^2 başına düşen ağırlıkları

GB5(3,24):Beş katlı bantların m^2 başına düşen ağırlıkları

GB= GB2 (I,j), GB3(I,J), GB4(I,J), GB5(I-J) şeklinde FOR çevrimine uygun hale getirildi.

PRU: Üst kuşaktaki sürtünme direnci (kp)

PRU= SMG $\times$ UZUN $\times$ (GMAL + GB)

PRA: Alt kuşaktaki sürtünme direnci (kp)

Alt kuşakta taşıyıcı makaraları varsa,

PRA= (0.2 $\times$ ZU) + (0.02 $\times$ UZUN $\times$ GB)

Alt kuşakta taşıyıcı makaraları yoksa,

PRA =SMG $\times$ UZUN $\times$ GB

Toplam direnç kuvveti

PD = CG $\times$ (PRU + PRA) + PST + UA

Gergin koldaki bant kuvveti,

T1 = EPS $\times$ PD

BZOR: Metre genişliğinde bant zorlanması (kp/cm)

BZOR = T1 / IBAN (cm)

SEM : Emniyet katsayısı

KZB : Kullanılan bantın emniyetli mukavemet değeri

KZB = (SEM $\times$ BZOR) / KAT

formülü ile hesaplanır.Bant cinsinin değeri ile karşılaştırılarak emniyetli değere göre bant cinsi tesbit edilir.

Burada 10 kp/cm. değişim için baz alınmıştır. Yani 500 kp/cm. bant cinsinde KZB değeri değişim için ya 510'dan büyük ya da 490'kp/cm.den küçük olmalıdır.

Güç hesabı yapılır.

GUÇ: Tahrik gücü (kw)

$$GUÇ = (PD \times HIZ) / 102$$

GMOT: Motor gücü

ETA : Mekanizma verimi

$$GMOT = GUÇ / ETA$$

GYOL: Gergi yolu (m)

$$GYOL = UZUN \times 0,01$$

$$DT = ((K1 \times KAT) / C1) \times 100$$

K1 : Münferit kat kalınlığı(Tablo 14)

KAT : Dokuma kat sayısı

C1 : Tambur çap sabiti (Tablo 15)

Program Çıkışları

1. KAT : Bant katsayısı
2. BANC: Bant cinsi
3. PD : Toplam direnç kuvveti
4. T1 : Gergin koldaki bant kuvveti
5. GMOT: Motor gücü
6. GYOL: Gergi yolu
7. DT : Tambur çapı

III. BÖLÜM

SAYISAL ÖRNEKLER

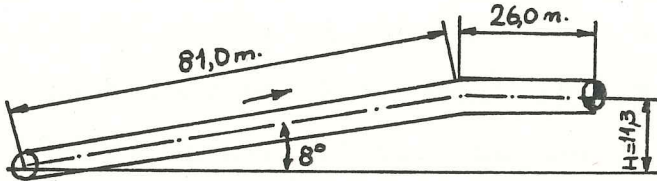
3.1. HESAPLAMA YÖNTEMİNE
GÖRE YAPILAN SAYISAL
ÖRNEKLER

ÖRNEK 1.

Bir dökümhanede, kum hazırlamak için, $\gamma = 1,1 \text{ t/m}^3$ dökme ağırlıklı saatte $28,8 \text{ m}^3$ taze kum, dökümhane holündeki 3 adet kalıp makinasına iletilecektir. Banttan alınması pnömatik olarak harekete geçirilen sıyırıcı yardım ile vuku bulmaktadır. Kalan kum baş kısımdan atılmakta ve koridor altında tekrar hazırlanmakta olan eski kuma varmaktadır.

Sıyırıcının devreye girmesiyle, bant düz olarak sevk edilmek zorundadır. Kalıp kumu rutubetli olduğundan, başka bir çare yoktur. İletilen mal yan taraftan alınabilmelidir; böylelikle mal ile bant arasında bir relâtif hareket ortaya çıktığından ve bu yüzden bant hızı $1,05 \text{ m/s}$ tutarında olmalıdır.

Şekil 30



Verilenler:

KAP : $28,8 \text{ m}^3/\text{h}$

IDA : 15° (kabul)

ISA : 210° (kabul)

UZUN: 107 m .

DA : $1,1 \text{ t/m}^3$ (Tablo 2)

YÜKS: $11,3 \text{ m}$.

HIZ : $1,05 \text{ m/s}$. (Tablo 5)

DF : 1 (Kabul)
FA : 8° için 0,97 (Tablo 7)
C : 1,6 (Tablo 21)
ÜST : 1 (Kabul)
ALT : 2 (Kabul)
SK : 0,3 (Tablo 17)
FS : 0,025 (Kabul. Konu 1.5.3.)
SEM : 10
İLET : Yukarı
Cl : 1,67 (Tablo 15)
PFL : 225 kp (3 adet sıyırıcı için)

$$KAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$28,8 = 1,05 \times 0,97 \times 1 \times IT$$

$$IT = \frac{28,8}{1,01} = 28,5 \text{ m}^3/\text{h} \approx 38 \text{ m}^3/\text{h} \text{ Yuvarlanır (Tablo 8)}$$

$$IKAP = 1,05 \times 0,97 \times 1 \times 38$$

$$IKAP = 38,7 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bulunur.}$$

$$IBAN = 500 \text{ mm. Bant genişliği (Tablo 8) bulunur.}$$

$$ICAP = 63 \text{ mm. Taşıyıcı makara çapı (Tablo 13) bulunur.}$$

$$PRA = 3 \text{ kp. Taşıyıcı rulo ağırlığı (Tablo 22)}$$

$$DRA = 3 \text{ kp. Taşıyıcı rulo ağırlığı (Tablo 22)}$$

Taşıyıcı rulo ağırlıkları düz bant için bulunmuştur.

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times HIZ}$$

$$GMAL = \frac{28,8 \times 1,1}{3,6 \times 1,05} = 8,38 \text{ kp}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL = 11,3 \times 8,38 = 94,6 \text{ kp.m}$$

$$\left. \begin{array}{l} EPS : SK = 0,3 \\ ISA = 210^\circ \end{array} \right\} \text{ için } EPS = 1,5 \text{ (Tablo 20)}$$

$$GRU = \frac{PRA}{UST} = \frac{3}{1} = 3 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{ALT} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ kp/m.}$$

$$GR = GRU + GRA$$

$$GR = 3 + 1,5 = 4,5 \text{ kp/m,}$$

GB: 2 kat B63 için, 2:1 kaplamalı için

$$GB = 6,5 \text{ kp/m}^2 \text{ (Tablo 16)}$$

$$GB = \frac{6,5 \times IBAN}{1000} = \frac{6,5 \times 500}{1000} = 3,25 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GR$$

$$GM = 2 \times 3,25 + 4,5 = 11 \text{ kp/m.}$$

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,6 \times 0,025 \times 107$$

$$CFU = 4,28 \text{ m.}$$

İletim yukarı doğru

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜKS + PFL$$

$$PD = 4,28 (11 + 8,38) + 94,6 + 225$$

$$PD = 402,5 \text{ kp.}$$

$$TI = PD \times EPS$$

$$TI = 402,5 \times 1,5 = 603,75 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{TI(\text{kp})}{IBAN(\text{cm})} = \frac{603,75}{50} = 12 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{BZOR \times SEM}{2} = \frac{12 \times 10}{2} = 60 \text{ kp/cm. Buna göre}$$

seçilen bant B63 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 4,28 (3,25 + 3 + 8,38)$$

$$CGM = 62,6 \text{ kp}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 11,3 \times (3,25 + 8,38) = 131,4 \text{ kp.}$$

İletim yukarı doğru ise :

$$T4 = T1 - CGM - YGG - PFL$$

$$T4 = 603,75 - 62,6 - 131,4 - 225$$

$$T4 = 184,75 \text{ kp}$$

Üst kuşakta rulo mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB+GMAL} = \frac{184,75 \times 0,08}{3,25+8,38} = \frac{14,78}{11,63} = 1,26 \text{ m.}$$

Alt kuşakta rulo mesafesi :

$$a = \frac{14,78}{3,25} = 4,54 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{402,5 \times 1,05}{102} = 4,14 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{ETA} = \frac{4,14}{0,85} = 4,78 \text{ kw}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 107 \times 0,01 = 1,07 \text{ m.}$$

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{C1} \cdot 100 = \frac{1,4 \times 2}{1,67} \times 100 = 167 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm.}$$

norm çapına yuvarlatılır.

KAT1 : B63 için 1,4 seçildi.(Tablo 14)

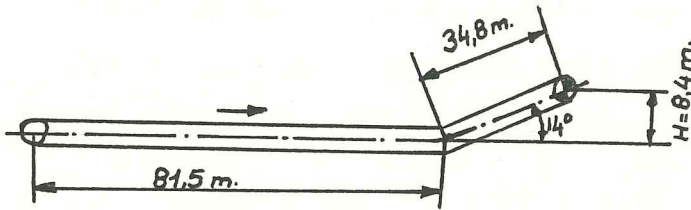
Gergi istasyonu:

Bant sabit ayarlanabilir vidalı bir gergi tertibatı ile gerilebilir.

ÖRNEK 2.

Tasnif edilmemiş çakıl, maden ocağında yıkamak için makledilecektir(0-40 mm tane büyüklüğünde, dökme ağırlığı $\delta^k = 1,8 \text{ t/m}^3$).Kısa bir ara bant ve sürülebilir yükleyici yardımı ile bantı yükleyen bir ekskavatör, 70 m. uzunluk üzerinden sevk yapmaktadır. Pratik olarak ekskavatör kapasitesi (gevşek malzeme)200 m³/h.tutarındadır. Ekskavatör dakikada takriben 30 doldurma yaptığından, düzgün olmayan doldurma için %25 arttırma yapılmalıdır. Tesisin son kısmında bant eğimi 14° tutarındadır. Doldurma bölgesinde yuvarlanabilir malın sıçramasını önlemek için, aynı zamanda doldurma işlemi de düzgün olmadığından, bant hızı 1,0 - 1,3 m/s'den daha büyük seçilmemelidir. Tesisin ana boyutları Şekil 31'den alınmalıdır. Bant hızı olarak norm $v=1,05\text{m/s}$. seçilebilir.

Şekil 31



Verilenler:

KAP : 200 m³/h.

IDA : 10° (kabul)

ISA : 210° (kabul)

UZUN:116 m.

YÜKS:8,4 m.

DA :1,8 t/m³

HIZ :1,05 m/san.

DF :0,75

FA :14° için 0,91(Tablo 7)

C : 1,6 (Tablo 21)

ÜST : 1 m. (Kabul)

ALT : 1 m. (Kabul)

SK : 0,2 (Tablo 17)

FS : 0,018 (Kabul. Konu 1.5.3.)

SEM : 10

Cl : 1,43 (Tablo 15)

PFL : 0

İLET: Yukarı

$$KAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$200 = 1,05 \times 0,91 \times 0,75 \times IT$$

$$IT = \frac{200}{0,716} = 279 \text{ m}^3/\text{h.} = 306 \text{ m}^3/\text{h. yuvarlatılır. (Tablo 9)}$$

$$IKAP = HIZ \times FA \times DF \times 306$$

$$IKAP = 1,05 \times 0,91 \times 0,75 \times 306$$

$$IKAP = 219,28 \text{ m}^3/\text{h.}$$

IBAN= 1000 mm. seçilir. Bant genişliği Tablo 9'dan bulunur.

IRAC = 25° eğik rulo açısı (Tablo 9).

ICAP= 90 mm. Taşıyıcı makara çapı Tablo 13'den bulunur)

PRA = 12,5 kp. 3 parçalı rulo ağırlığı (Tablo 22)

DRA = 9,4 kp. Düz rulo ağırlığı (Tablo 22).

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times HIZ} = \frac{200 \times 1,8}{3,6 \times 1,05} = 95,23 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL = 8,4 \times 95,23 = 799,9 \text{ kp.}$$

$$EPS: SK = 0,2 \quad \text{için} \quad EPS = 1,92 \text{ (Tablo 20).}$$

$$ISA = 210^\circ$$

$$GRU = \frac{PRA}{ÜST} = \frac{12,5}{1} = 12,5 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{ALT} = \frac{9,4}{1} = 9,4 \text{ kp/m.}$$

GB : (4 kat B63 için, 3:2 örtü kalınlığı için)

$$GB = 11,9 \text{ kp/m}^2 \text{ (Tablo 16)}$$

$$GB = \frac{11,9 \times IBAN}{1000} = \frac{11,9 \times 1000}{1000} = 11,9 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GRU + GRA = 2 \times 11,9 + 12,5 + 9,4 = 45,7 \text{ kp/m.}$$

İletim yukarı doğru ise:

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,6 \times 0,018 \times 116$$

$$CFU = 3,34 \text{ m.}$$

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜK$$

$$PD = 3,34 \times (45,7 + 95,23) + 799,9$$

$$PD = 1270,6 \text{ kp.}$$

$$TI = PD \cdot EPS = 1270,6 \times 1,92 = 2439,55 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{TI}{IBAN(\text{cm})} = \frac{2439,55}{100} = 24,39 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{BZOR \times SEM}{KAT} = \frac{24,39 \times 10}{4} = 60,9 \approx 63 \text{ tamamlanır.}$$

Buna göre seçilen bant B63 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 1,6 \times 0,018 \times 116(11,9 + 12,5 + 95,23)$$

$$CGM = 3,34 \times 119,63 = 399,56 \text{ kp.}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 8,4 \times (11,9 + 95,23)$$

$$YGG = 899,89$$

İletim yukarı doğru ise :

$$T4 = TI - CGM - YGG$$

$$T4 = 2439,55 - 399,56 - 899,89 = 1140,1 \text{ kp.}$$

Üst Kuşakta Rulo Mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{1140,1 \times 0,08}{11,9 + 95,23} = \frac{91,2}{107,13} = 0,851 \text{ m.}$$

Alt kısıpta rulo mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB} = \frac{1140,1 \times 0,08}{11,9} = \frac{91,2}{11,9} = 7,66 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{1270,6 \times 1,05}{102} = 13,07 \text{ kw}$$

$$GMOT = \frac{13,07}{0,85} = 15,37 \text{ kw}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 116 \times 0,01 = 1,16$$

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{C1} \cdot 100 \text{ (mm)}$$

$$DT = \frac{1,4 \times 4}{1,43} \cdot 100 = 391 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm. norm tambur}$$

çapına yuvarlanır.

KAT1 : B63 için 1,4 seçildi(Tablo 14).

Gergi istasyonu :

Gergi istasyonu konstrüktif sebeplerden, tesisin kuyruk kısmında düzenlenir ve ağırlıklı gergi istasyonu olarak teşkil edilir.

Örnek 3.

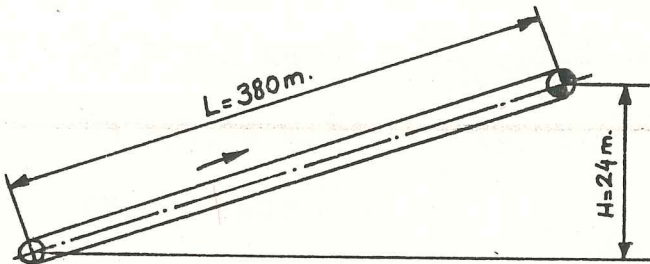
İletilen mal : Kireç $\gamma = 0,9 \text{ t/m}^3$
Sistemin kapasitesi : KAP : $300 \text{ m}^3/\text{h}$.
Dökme açısı : IDA : 15°
Tambur sarım açısı : ISA : 210°
İletme uzunluğu : UZUN: 380 m .
İletme yüksekliği : YÜKS: 24 m .
İletme hızı : HIZ : $2,09 \text{ m/s}$.
Doldurma faktörü : DF : $0,8$
Azalma faktörü : FA : $0,99(4^\circ \text{ için})(\text{Tablo 7})$
Uzunluk faktörü : C : $1,1 (\text{Tablo 21})$
Üst rulo mesafesi : 1 (Kabul)
Alt rulo mesafesi : 2 (Kabul)
Sürtünme katsayısı : $0,3 (\text{Tablo 17})$
Hareket direnci : FS: $0,020 (\text{Kabul Konu 1.5.3})$
Emniyet katsayısı : SEM: 8
İletme yönü : Yukarı
Tambur çap sabiti : Cl: $1,43 (\text{Tablo 15})$

$$\text{KAP} = \text{HIZ} \times \text{FA} \times \text{DF} \times \text{IT}$$

$$300 = 2,09 \times 0,99 \times 0,8 \times \text{IT}$$

$$\text{IT} = \frac{300}{1,655} = 181,26 \text{ m}^3/\text{h} = 205 \text{ m}^3/\text{h} \text{ yuvarlatılır.} \\ (\text{Tablo 9})$$

Şekil 32



$$IKAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$IKAP = 2,09 \times 0,99 \times 0,8 \times 205$$

$$IKAP = 339,33 \text{ m}^3/\text{h. sistemin optimum kapasitesi.}$$

$$IBAN = 800 \text{ mm. Bant genişliği (Tablo 9)'dan bulunur.}$$

$$IRAC = \text{Eğik rulo açısı } 20^\circ \text{ (Tablo 9)'dan bulunur.}$$

$$ICAP = \text{Taşıyıcı makara çapı}$$

$$ICAP = 108 \text{ mm. (Tablo 13)'den bulunur.}$$

$$PRA = 15,9 \text{ kp. 3 parçalı rulo ağırlığı (Tablo 22)}$$

$$DRA = 11,4 \text{ kp. Düz rulo ağırlığı (Tablo 22)}$$

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times HIZ} = \frac{300 \times 0,9}{3,6 \times 2,09} = \frac{270}{7,524} = 35,88 \text{ kp.}$$

$$G \text{ YÜKS} = YÜKS \times GMAL = 24 \times 35,88 = 861,12 \text{ kp.m.}$$

$$\left. \begin{array}{l} EPS: SK = 0,3 \\ ISA = 180^\circ \end{array} \right\} \text{ için } EPS = 1,64 \text{ (Tablo 20)}$$

$$GRU = \frac{PRA}{UST} = \frac{15,9}{1} = 15,9 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{ALT} = \frac{11,4}{2} = 5,7 \text{ kp/m.}$$

$$GR = GRU + GRA$$

$$GR = 15,9 + 5,7 = 21,6 \text{ kp/m.}$$

$$GB = 3 \text{ kat B63 için, 2:2 kaplamalı için (Tablo 16)dan}$$

$$GB = 9,2 \text{ kp/m}^2 = \frac{GB \times IBAN}{1000} = \frac{9,2 \times 800}{1000} = 7,36 \text{ kp/m.}$$

$$GB = 7,36 \text{ kp/m Bant ağırlığı bulunur.}$$

$$GM = 2 \times GB + GR$$

$$GM = 2 \times 7,36 + 21,6 = 36,32 \text{ kp/m.}$$

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,1 \times 0,02 \times 380 = 8,36$$

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜKS$$

$$PD = 8,36 \times (36,32 + 35,88) + 861,12$$

$$PD = 1464,71 \text{ kp.}$$

$$T1 = PD \times EPS = 1464,71 \times 1,64 = 2402,12 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{TI \text{ (kp)}}{IBAN \text{ (cm)}} = \frac{2402,12}{80} = 30 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{BZOR \times SEM}{KAT} = \frac{30 \times 8}{3} = \frac{240}{3} = 80 \text{ kp/cm.}$$

Buna göre seçilen bant 3 katlı B80 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN(GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 1,1 \times 0,02 \times 380 (7,36 + 15,9 + 35,88)$$

$$CGM = 494,4 \text{ kp.}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 24 \times (7,36 + 35,88) = 1037,76 \text{ kp.}$$

İletim yukarı doğru ise:

$$T4 = T1 - CGM - YGG$$

$$T4 = 2402,12 - 494,4 - 1037,76 \approx 870 \text{ kp}$$

Üst kuşakta rulo mesafesi:

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{870 \times 0,08}{7,36 + 35,88} = \frac{69,6}{43,24} = 1,609 \text{ m.}$$

Alt kuşakta rulo mesafesi

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB} = \frac{69,6}{7,36} = 9,456 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{1464,71 \times 2,09}{102} = 30 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{\eta} = \frac{30}{0,85} = 35,29 \text{ kw.}$$

ETA = 0,85 kabul (Mekanizma verimi)

GYOL = UZUN $\times$ 0,01 = 380 $\times$ 0,01 = 3,8 m.

DT = $\frac{KAT1 \times KAT}{Cl} \times 100 = 346 \text{ mm} \approx 400 \text{ mm}$. Norm tahrik tamburu ϕ apına yuvarlatılır.

KAT1 = B80 için 1,65 seçildi(Tablo 14).

KAT = 3

Cl = 1,43 (Tablo 15)

GERGİ İSTASYONU :

Bant, tahrik tamburu arkasında en küçük bant kuvveti T2 sahasında, Ağırlık yardımıyla bir gergi tamburu ile gerilir.

Örnek 4.

İletilen mal : Balast, tane büyüklüğü 30 ila 60 mm. $\gamma = 2,8 \text{ t/m}^3$

Verilenler:

KAP : $500 \text{ m}^3/\text{h}$.

IDA : 15° (kabul)

ISA : 210° (Kabul)

UZUN: 800 m.

YÜKS: 0

HIZ : $2,09 \text{ m/s}$.

DF : 1 (Kabul)

FA : 2° için 1 (Tablo 7)

C : 1,05 (Tablo 21)

ÜST : 1 (Kabul)

ALT : 2 (Kabul)

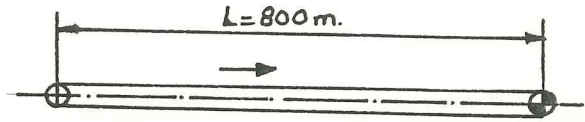
SK : 0,4 (Tablo 17)

FS : 0,020 (Kabul. Konu 1.5.3.)

SEM : 9

Cl : 0,84 (Tablo 15)

PFL : 0



Şekil 33

$$KAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$500 = 2,09 \times 1 \times 1 \times IT$$

$$IT = \frac{500}{2,09} = 239,2 \approx 240 \text{ m}^3/\text{h. Yuvarlanır (Tablo 9)}$$

$$IKAP = 240 \times 2,09 = 501,6 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$IRAC = 30^\circ. \text{ Eğik rulo açısı (Tablo 9).}$$

$$IBAN = 800 \text{ mm. Bant genişliği (Tablo 9) bulunur.}$$

$$ICAP = 108 \text{ mm. Taşıyıcı makara çapı (Tablo 13) bulunur.}$$

$$PRA = 15,9 \text{ kp. 3 parçalı rulo ağırlığı (Tablo 22)}$$

$$DRA = 11,4 \text{ kp Düz rulo ağırlığı (Tablo 22)}$$

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times HIZ} = \frac{500 \times 2,8}{3,6 \times 2,09} = \frac{1400}{7,52} = 186,1 \text{ kp.}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL = 0 \times 186,1 = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} EPS = SK = 0,4 \\ ISA = 210^\circ \end{array} \right\} EPS = 1,3 \text{ (Tablo 20).}$$

$$GRU = \frac{PRA}{ÜST} = \frac{15,9}{1} = 15,9 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{ALT} = \frac{11,4}{2} = 5,7 \text{ kp/m.}$$

$$GR = GRU + GRA$$

$$GR = 15,9 + 5,7 = 21,6 \text{ kp/m.}$$

$$GB = 3 \text{ kat RPl60 için ,3:2 kaplamalı (Tablo 16 dan)}$$

$$GB = 10,6 \text{ kp/m}^2 = \frac{GB \times IBAN}{1000} = \frac{10,6 \times 800}{1000}$$

$$GB = 8,48 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GR$$

$$GM = 2 \times 8,48 + 21,6 = 38,56 \text{ kp/m.}$$

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,05 \times 0,02 \times 800 = 16,8$$

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜKS$$

$$PD = 16,8 \times (38,56 + 186,1) + 0$$

$$PD = 3774,2 \text{ kp}$$

$$TI = PD \times EPS = 3774,2 \times 1,3 = 4906,4 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{TI(kp)}{IBAN(cm)} = \frac{4906,4}{80} = 61,33 \text{ kp.}$$

$$KZB = \frac{BZOR \times SEM}{KAT} = \frac{61,33 \times 9}{3} = 183,99 \approx 200 \text{ yuvarlanır.}$$

Buna göre seçilen bant EP160 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 16,8 (8,48 + 15,9 + 186,1) = 3536 \text{ kp}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 0 \times (8,48 + 186,1) = 0$$

$$T4 = T1 - CGM - YGG$$

$$T4 = 4906,4 - 3536 = 1370 \text{ kp.}$$

Üst Kuşakta Rulo Mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{1370 \times 0,08}{(8,48 + 186,1)} = \frac{109,6}{194,58} = 0,56 \text{ m.}$$

Alt kuşak rulo mesafesi :

$$a = \frac{109,6}{8,48} = 12,92 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{3774,2 \times 2,09}{102} = 77,33 \text{ kw}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{\eta_{TA}} = \frac{77,33}{0,85} = 90,98 \text{ kw.}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 800 \times 0,01 = 8 \text{ m.}$$

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{Cl} \cdot 100 = \frac{1,2 \times 3}{0,84} \cdot 100 = 428 \text{ mm.} \approx 500 \text{ mm}$$

norm tambur çapına yuvarlanır.

KAT1 : EP 160 için 1,2 seçildi (Tablo 14)

Gergi istasyonu :

Bu tesiste elektrikli gerçi motorlu bir gergi arabası düzenlenmelidir. Şayet bu, tesisin kuyruk kısmında monte edilirse konstrüktif olarak en basit olmakta, bant için eğilme değişmesi cüzi bir değerde olur. Daha uygunu en küçük bant çekme kuvveti T2'nin sahasında tanzim edilmesidir. O halde doğrudan doğruya tahrik istasyonunun arkasında olmaktadır.

Örnek 5.

Mevcut bir tesis için iletme bantı tayin edilecektir.

İletilen mal : Lâv $\gamma = 2,0 \text{ ton/m}^3$

Verilenler:

KAP : $1000 \text{ m}^3/\text{h}$.

IDA : 15° (Kabul)

ISA : 180° (Kabul)

UZUN: 500 m.

YÜKS: 10 m.

HIZ : $2,62 \text{ m/s}$.

DF : 1 (Kabul)

FA : 2° için 1 (Tablo 7)

C : 1,05 (Tablo 21)

ÜST : 1,6m. (Kabul)

ALT : 2,5 m. (Kabul)

SK : 0,3 (Tablo 17)

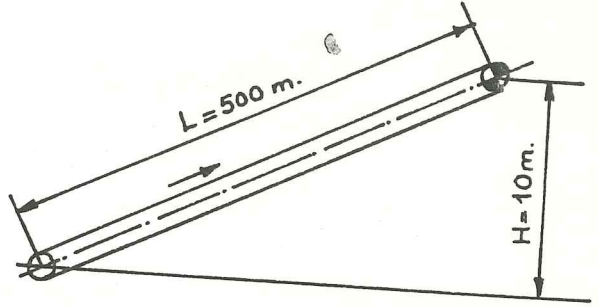
FS : 0,02 (Kabul.Konu 1.5.3.)

SEM : 9

Cl : 0,84 (Tablo 15)

PFL : 0

İLET: Yukarı



Şekil 34

$$KAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$1000 = 2,62 \times 1 \times 1 \times IT$$

$$IT = \frac{1000}{2,62} = 381,67 \approx 386 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$IKAP = 386 \times 2,62 = 1011,32 \text{ m}^3/\text{h}. (\text{optimum kapasite})$$

IBAN= 1000 mm. Bant genişliği (Tablo 9)'dan bulunur.

IRAC = 30° Eğik rulo açısı. (Tablo 9)'dan bulunur.

ICAP = 108 mm. Taşıyıcı makara çapı (Tablo 13) bulunur.

PRA = 18,0 kp 3 parçalı rulo ağırlığı (Tablo 22)

DRA = 13,5 kp. Düz rulo ağırlığı (Tablo 22)

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times Hız} = \frac{1000 \times 2}{3,6 \times 2,62} = 212 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL = 10 \times 212 = 2120 \text{ kp}$$

$$\left. \begin{array}{l} EPS = SK = 0,3 \\ ISA = 180^\circ \end{array} \right\} EPS = 1,64 \text{ (Tablo 20)}$$

$$GRU = \frac{PRA}{\overline{UST}} = \frac{18}{1,6} = 11,25 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{\overline{ALT}} = \frac{13,5}{2,5} = 5,4 \text{ kp/m.}$$

GB = 4 kat EP160 için, 4:2 kaplamalı

$$GB = 12,4 \text{ kp/m}^2 \text{ (Tablo 16)}$$

$$GB = \frac{12,4 \times IBAN}{1000} = \frac{12,4 \times 1000}{1000} = 12,4 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GRU + GRA = 2 \times 12,4 + 11,25 + 5,4$$

$$GM = 41,45 \text{ kp/m.}$$

İletim yukarı doğru ise :

$$CFU = C \times PS \times UZUN$$

$$CFU = 1,05 \times 0,02 \times 500$$

$$CFU = 10,5$$

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜKS$$

$$PD = 10,5 \times (41,45 + 212) + 2120$$

$$PD = 4781,2 \text{ kp}$$

$$T1 = PD \times EPS = 4781,2 \times 1,64 = 7841,2 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{T1(kp)}{IBAN_{cm.}} = \frac{7841,2}{100} = 78,41 \text{ kp/cm.}$$

$KZB = \frac{BZOR \times SEM}{KAT} = \frac{78,41 \times 9}{4} = 176,4 \text{ kp/cm.} \approx 200$ yuvarlanır. Buna göre seçilen bant RP 200 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 1,05 \times 0,02 \times 500 (12,4 + 11,25 + 212)$$

$$CGM = 10,5 \times 235,63 = 2474,3 \text{ kp.}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 10 \times (12,4 + 212) = 2244 \text{ kp}$$

İletim yukarı doğru ise:

$$T4 = T1 - CGM - YGG$$

$$T4 = 7841,2 - 2474,3 - 2244 = 3122,9 \text{ kp,}$$

Üst Kuşakta Rulo Mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{3122,9 \times 0,08}{12,4 + 212} = \frac{249,8}{224,4} = 1,113 \text{ m.}$$

Alt Kuşakta Rulo Mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB} = \frac{3122,9 \times 0,08}{12,4} = \frac{249,8}{12,4} = 20,14 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{4781,2 \times 2,62}{102} = 122,8 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{122,8}{0,85} = 144,4 \text{ kw.}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 500 \times 0,01 = 5 \text{ m.}$$

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{Cl} \cdot 100 = \frac{1,7 \times 4}{0,84} \cdot 100 = 809,5 \text{ mm.} \approx 1000 \text{ mm}$$

norm tahrik tamburu çapına yuvarlanır.

Gergi istasyonu :

Burada bir ağırlıklı gergi tertibatı veya elektrik motorlu bir gergi tertibatı kullanılabilir.

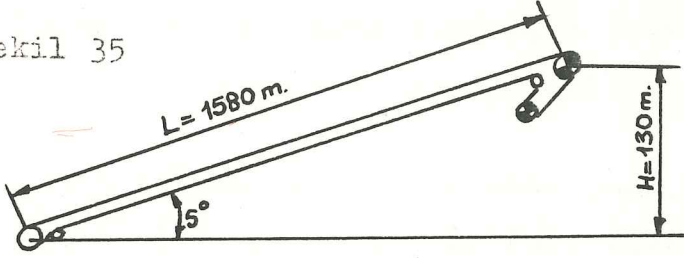
Örnek 6.

Saatte 1000 ton 80 ile 400 mm. tane büyüklüğünde ve

$\delta = 0,7 \text{ t/m}^3$ dökme ağırlıklı taş kömürü nakledilecektir.

Tesis 1560 m. iletme uzunluğu ve 130 m'lik bir iletme yüksekliğine sahip olup $\delta = 5^\circ$ lik bir eğim açısı ortaya koymaktadır. Bant hızı $V = 4,19 \text{ m/s}$. kararlaştırılmıştır.

Şekil 35



$$KAP = \frac{\text{AĞIRLIK}}{\delta} = \frac{1000}{0,7} = 1430 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Verilenler :

KAP : $1430 \text{ m}^3/\text{h}$.

IDA : 15° (Kabul)

ISA : 210° (Kabul)

UZUN: 1560 m.

YÜKS: 130m.

DA : $0,7 \text{ t/m}^3$

HIZ : 4,19 m/san.

DF : 1 (Kabul)

FA : 6° için 0,98 (Tablo 7)

C : 1,05 (Tablo 21)

ÜST : 1 m. (Kabul)

ALT : 2 m. (Kabul)

SK : 0,4 (Tablo 17)

FS : 0,027 (Kabul Konu 1.5.3)

SEM : 8

İLET: Yukarı

Cl : 0,84 (Tablo 15)

$$KAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$1430 = 4,19 \times 0,98 \times 1 \times IT$$

$$IT = \frac{1430}{4,19 \times 0,98} = 348,25 \approx 360$$

$$IKAP = 4,19 \times 0,98 \times 1 \times 360$$

$$IKAP = 1478,23 \text{ m}^3/\text{h. (Optimum kapasite)}$$

IBAN= 1000 mm. Bant genişliği (Tablo 9)'dan bulunur.

IRAC= 25° Eğik rulo açısı (Tablo 9)dan bulunur.

ICAP= 133 mm. Taşıyıcı makara çapı (Tablo 13) bulunur.

PRA = 24,2 kp. 3 parçalı rulo ağırlığı (Tablo 22)

DRA = 18,4 kp. Düz rulo ağırlığı (Tablo 22)

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times HIZ} = \frac{1430 \times 0,7}{3,6 \times 4,19} = 66,37 \text{ kp}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL = 130 \times 66,37 = 8628,1 \text{ kp.m.}$$

$$RAD = (PI \times ISA) / 180 = \frac{3,14 \times 210}{180} = 3,66$$

$$EPS = 1 + \frac{1}{e^{SK \cdot \frac{RAD}{1}}} = (\text{Tablo 20}) \left. \begin{array}{l} SK=0,4 \\ ISA=210^\circ \end{array} \right\} EPS=1,3$$

$$GRU = \frac{PRA}{UST} = \frac{24,2}{1} = 24,2 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{ALT} = \frac{18,4}{2} = 9,2 \text{ kp/m.}$$

$$GR = GRU + GRA = 24,2 + 9,2 = 33,4 \text{ kp/m.}$$

GB : 4 kat EP400 için, 4:2 kaplamalı

$$GB = 17,4 \text{ kp/m}^2 \text{ (Tablo 16)}$$

$$GB = \frac{17,4 \times IBAN}{1000} = \frac{17,4 \times 1000}{1000} = 17,4 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GR$$

$$GM = 2 \times 17,4 + 33,4 = 68,2 \text{ kp/m.}$$

İletim yukarı doğru ise:

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,05 \times 0,027 \times 1560 = 44,22$$

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜKS(kp)$$

$$PD = 44,22 (66,37 + 68,2) + 8628,1 = 14578,7 \text{ kp.}$$

$$T1 = PD \times EPS$$

$$T1 = 14578,7 \times 1,3 = 18952,3 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{T1(kp)}{İBAN(cm)} = \frac{18952,3}{100} = 189,523 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{BZOR \cdot SEM}{KAT} = \frac{189,5 \times 8}{4} = 379 \text{ kp/cm.} = 400 \text{ yu-}$$

varlanır. Buna göre seçilen bant RP 400 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 1,05 \times 0,027 \times 1560 (17,4 + 24,2 + 66,37)$$

$$CGM = 44,22 (107,97)$$

$$CGM = 4774,4 \text{ kp.}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 130 \times (17,4 + 66,37)$$

$$YGG = 10890,1 \text{ kp.}$$

İletim yukarı doğru ise :

$$T4 = T1 - CGM - YGG$$

$$T4 = 18952,2 - 4774,4 - 10890,1$$

$$T4 = 3287,7 \text{ kp.}$$

Üst Kuşakta Rulo Mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{3287,7 \times 0,08}{17,4 + 66,37} = \frac{263}{83,77} = 3,13 \text{ m.}$$

Alt Kuşakta Rulo Mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB} = \frac{263}{17,4} = 15,11 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{14578,7 \times 4,19}{102} = 598,8 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{\eta A} = \frac{598,8}{0,85} = 704,5 \text{ kw.}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 1560 \times 0,01 = 15,6 \text{ m.}$$

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{C1} .100$$

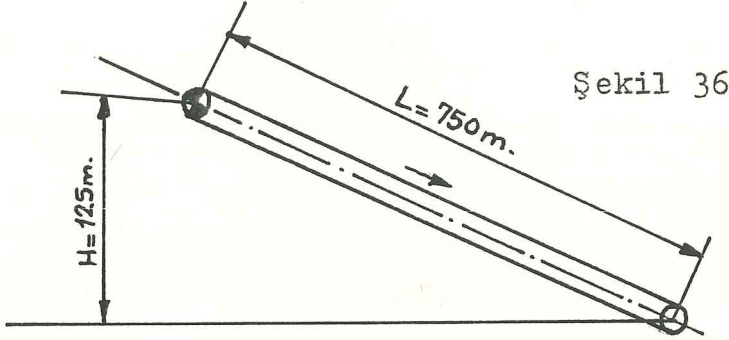
$DT = \frac{3,2 \times 4}{0,84} \times 100 = 1523 \text{ mm.} \approx 1600 \text{ mm. norm, tahrik}$
tamburu çapına yuvarlanır. KAT1: RP400 için 3,2mm.seçildi(Tab.14)

Gergi istasyonu :

Tesisin baş kısmında, elektrik motorlu yürür gergi arabası tertiplenir.

Örnek 7.

Dağ silsilesi üzerinde bulunan bir maden ocağından çıkarılmış olan cevher, 4 adet arka arkaya yerleştirilmiş bantlı konveyörler ile 500 m. derinlikteki yükleme istasyonuna nakledilecektir. Münferit tesisler 750 m. iletme uzunluğuna ve 125 m'lik bir seviye farkına sahiptirler. Saatteki iletme miktarı 3600 ton., cevherin dökme ağırlığı $2,5 \text{ t/m}^3$ ve tane büyüklüğü takriben 200 mm'dir.



Bant hızı : 2,09 m/sn. seçilmiştir.

$$KAP = \frac{\text{AĞIRLIK}}{\text{z}} = \frac{3600}{2,5} = 1440 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Verilenler:

KAP : $1440 \text{ m}^3/\text{h.}$

IDA : 15° (Kabul)

ISA : 210° (Kabul)

UZUN: 750 m.

YÜKS: 125 m.

DA : 2.5 t/m^3

HIZ : 2,09 m/san.

DF : 0,7 (Kabul)

FA : 10° için 0,95 (Tablo 7)

C : 1,05 (Tablo 21)

ÜST : 1,5 m. (Kabul)

ALT : 3 m. (Kabul)

SK : 0,4 (Tablo 17)

FS : 0,016 (Kabul, Konu 1.5.3)

SEM : 7

Cl : Tambur çap sabiti: 0,84 (Tablo 15)

İLET: Aşağı

$$KAP = HIZ \times FA \times DF \times IT$$

$$1440 = 2,09 \times 0,95 \times 0,7 \times IT$$

$$IT = \frac{1440}{1,38} = 1043,4 \text{ m}^3/\text{h.} = 1090 \text{ m}^3/\text{h. (Yuvarlanır Tablo 9)}$$

İKAP= 1090 × 2,09 × 0,95 × 0,7= 1514 m³/h.sistemin optimum kapasitesi

IBAN= 1600 mm.Bant genişliği(Tablo9)dan bulunur.

IRAC= 35° Eğik rulo açısı (Tablo 9)dan bulunur.

ICAP= 133 mm.(Tablo 13)den bulunur.

PRA= 35 kp.3 parçalı rulo ağırlığı(Tablo 22)

DRA=29,2kp.Düz rulo ağırlığı (Tablo 22)

$$GMAL = \frac{KAP \times DA}{3,6 \times HIZ} = \frac{1440 \times 2,5}{3,6 \times 2,09} = 478,4 \text{ kp.}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL = 125 \times 478,4 = 59800 \text{ kp.}$$

$$\left. \begin{array}{l} EPS: SK = 0,4 \\ ISA = 210 \end{array} \right\} \text{ için } 1,3$$

$$GRU = \frac{PRA}{UST} = \frac{35}{1,5} = 23,3 \text{ kp/m.}$$

$$GRA = \frac{DRA}{ALT} = \frac{29,2}{3} = 9,73 \text{ kp/m.}$$

$$GR = GRU + GRA = 23,3 + 9,73 = 33,03 \text{ kp/m.}$$

GB=5 kat EP 400 için (5:2) kaplamalı.(Tablo 16) dan

$$GB = 21,1 \text{ kp/m}^2$$

$$GB = \frac{GB \times IBAN}{1000} = \frac{21,1 \times 1,600}{1000} = 33,76 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GR = 2 \times 33,76 - 33,03$$

$$GM = 100,55 \text{ kp/m.}$$

İletim aşağı doğru ise:

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,05 \times 0,016 \times 750$$

$$CFU = 12,6$$

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) - GYÜKS \text{ (kp)}$$

$$PD = 12,6 \times (100,55 + 478,4) - 59800$$

$$PD = |-52505| \text{ kp.}$$

$$TI = PD \times EPS = 52505 \times 1,3 = 68256,5 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{T1(\text{kp})}{IBAN(\text{cm})} = \frac{68256,5}{160} = 426,6 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{BZOR \times S \text{ M}}{KAT} = \frac{426,6 \times 7}{5} = 597 \approx 630 \text{ (EP630) tamam-}$$

lanır. Buna göre seçilen bant 5 katlı EP630 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 12,6 \times (33,76 + 23,3 + 478,4) = 6746,7 \text{ kp.}$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL)$$

$$YGG = 125 \times (33,76 + 478,4) = 64020 \text{ kp.}$$

İletim aşağı doğru ise :

$$T4 = T1 + CGM - YGG$$

$$T4 = 68256,5 + 6746,7 - 64020 \text{ kp.}$$

$$T4 = 10983,2 \text{ kp.}$$

Üst Kuşakta rulo mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{10983,2 \times 0,08}{33,76 + 478,4} = \frac{878,6}{512,1} = 1,71 \text{ m.}$$

Alt kuşakta rulo mesafesi :

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB} = \frac{878,6}{33,76} = 26 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{52505 \times 2,09}{102} = 1075,8 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{\eta_A} = \frac{1075,8}{0,85} = 1265,6 \text{ kw. } \eta_A=0,85 \text{ kabul (Makina verimi)}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 750 \times 0,01 = 7,5 \text{ m.}$$

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{C1} \times 100 = \frac{3,4 \times 5}{0,84} \times 100 = 2023 \text{ mm.} \approx 2000 \text{ mm.}$$

Norm tahrik tamburu çapına yuvarlatılır.

$$KAT1 = EP_{630} \text{ için } 3,4 \text{ mm. (Tablo 14)}$$

GERGİ İSTASYONU :

Tesis, en uygun olarak baş tamburdan gerilmelidir. Gergi motoru ile 15600 kp'luk bir kuvvet meydana getirilmesi gerekmektedir. Konstrüktif sebeplerden baş tamburu hareket ettirmek mümkün olmaz ise, o takdirde alt kuşakta gergi veya saptırma tamburu ile bir ilave bant bükümü monte edilmelidir.

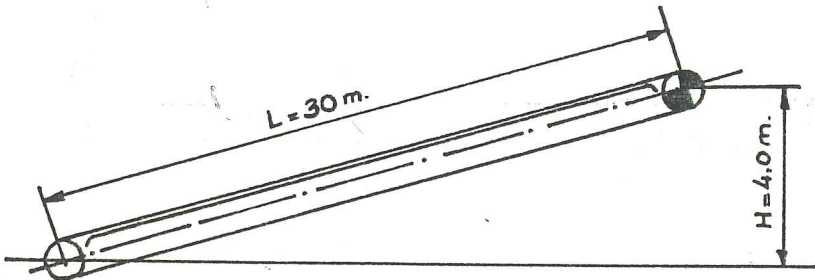
Örnek 8.

Bir bina içinde, 30 m. aks açıklığı 4 m. yüksekliği aşacak bir insan taşıyan konveyör hesaplanacaktır. İki kişinin yanyana rahatça durabilmesi için, faydalı bant genişliği 1000 mm. kararlaştırılmıştır. Daha geniş bantlarda orta kısımda duran şahıs yan kısımda bant ile aynı hızda hareket eden parmaklıktaki hareketli trabzanı tutamayacağından böylece hareketli bant üzerinde emniyetli bir duruş sağlanamaz. Özellikle bu durum, tesisin binilmesi ve inilmesi esnasında önemli olmaktadır. Bantın yan kısımları 50 mm. kadar hareket etmek zorunda olduğundan toplam bant genişliği 1100 mm. olmaktadır. Maksimum hız, uluslararası normlara göre, binme ve inme durumlara göre en uygunu $v = 0,65$ m/san. tutarındadır.

En büyük yüklenme olarak, bant üzerinde birim metrede 4 kişi durabilir. Altlık olarak çelik sac temin edilmiş olup, bant bunun üzerinde hareket etmektedir. Geri dönüş (alt kuşakta) taşıyıcı makaralar üzerinde vuku bulmaktadır. Bant (lastik veya PVC) taşıyıcı taraf kaba dokumaya sahiptir.

Tesiste bütün şartlarda kusursuz bir hareket temin etmek için, emniyet bakımından kayma sürtünme katsayısı $M = 0,40$ kabul edilebilir.

Şekil 37.



Verilenler:

IBAN: Bant genişliği : 1000 mm.(seçiliyor)
ISA : Tambur sarım açısı: 180° (Kabul)
UZUN: İletme uzunluğu: 30 m.
YÜKS: İletme yüksekliği : 4 m.
HIZ : İletme hızı : 0,65 m/san (Kabul)
ALT : Alt rulo mesafesi : 1,5 m. (Kabul)
SK : Sürtünme katsayısı: 0,3 (Tablo 17)
SMG : Kayma sürtünme katsayısı: 0,4 (Tablo 24)
CG : Yardımcı direnç katsayısı : 1 (Tablo 23)
PAB : Sıyırıcı direnç : 0
GMAL: Mal ağırlığı : 300 kp.
Cl : Tambur çapı Cl sabiti: 0,84 (Tablo 15)
Alt kuşak makaralı - Düz : Makaralı

PROBLEMİN SAYISAL HESABI

EPS: SK = 0,3 EPS = 1,64 (Tablo 20)
ISA = 180° için

PST = YÜKS $\times$ GMAL

PST = $4 \times 300 = 1200$ kp.m.

PFL: Kılavuz laması direnci PFL = 0, UA = 0

$ZU = \frac{UZUN}{ALT} = \frac{30}{1,5} = 20$

GB: İlk seçim EP160 3 kat için

GB: 10 kp/m^2 (Tablo 16)

$GB = \frac{GB \times IBAN}{1000} = \frac{10 \times 1000}{1000} = 10 \text{ kp/m.}$

Üst kuşaktaki sürtünme direnci (kp)

$$PRU = SMG \times UZUN (GMAL + GB)$$

$$PRU = 0,4 \times 30 (300 + 10)$$

$$PRU = 12 \times 310 = 3720 \text{ kp.}$$

Alt kuşakta taşıyıcı makara mevcut olduğundan

$$PRA = (0,2 \times ZU) + (0,02 \times UZUN \times GB)$$

$$PRA = (0,2 \times 20) + (0,02 \times 30 \times 10)$$

$$PRA = 4 + 6 = 10 \text{ kp.}$$

Toplam direnç kuvveti :

$$PD = CG \times (PRU + PRA) + PST$$

$$PD = 1 \times (3720 + 10) + 1200$$

$$PD = 4930 \text{ kp.}$$

TI: Gergin koldaki bant kuvveti

$$Tl = EPS \times PD$$

$$Tl = 1,64 \times 4930 = 8085,2 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{Tl \text{ (kp)}}{IBAN \text{ (cm)}} = \frac{8085,2}{100} = 80,852 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{SEM \times BZOR}{KAT}$$

$$KZB = \frac{10 \times 80,85}{4} = 202,13 \text{ kp/cm.} (\approx RP200 \text{yuvarlatılır})$$

$$GÜÇ = (PD \times HIZ) / 102$$

$$GÜÇ = (4930 \times 0,65) / 102 = 31,41 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{\eta_{TA}} = \frac{31,41}{0,85} = 36,96$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01$$

$$GYOL = 30 \times 0,01 = 0,3 \text{ m.}$$

Tahrik tamburu çapı

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{C1} \times 100 \text{ formülü ile hesap edilir.}$$

KAT1 RP200 için 1,7 mm. (Tablo 14)

$$DT = \frac{1,7 \times 3}{0,84} \times 100 = 607 \text{ mm.} \approx 630 \text{ Norm tambur}$$

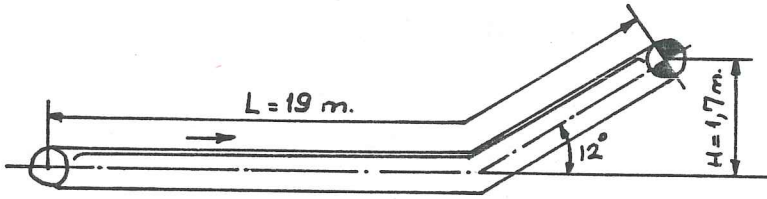
çapına yuvarlatılır.

Saptırma tamburu için (Tablo 15 ve Şekil 16)'ya göre 500 mm. tutarında olmalıdır.

Örnek 9.

Tütün işleyen bir işletme için, kayar hareket eden bir bant hesaplanacaktır. Aks mesafesi 19 m, genişlik 500 mm. ve kayar altlık olarak, tahta ızgara kullanılacaktır. Bant yandan sevk lâmaları üzerinde hareket etmektedir. Hız ayarlanabilir olmalıdır. Hız doldurulan makinaya bağlıdır ve maksimum 0,3 m/san. tutarındadır. Yatay iletme yolunun son kısmında bant 12° açı altında 1,7 m.lik bir iletme yüksekliğine yükselmektedir.

Şekil 38.



Mal, iletme yolunun sonunda bir sıyırıcı ile alınmaktadır. Alt kuşak keza bir ağaçtan altlık üzerinde kaymaktadır. Yükleme maksimum $\approx 1 \text{ kp/m}^2$ tutarındadır, yani 0,5 kp/m. O halde yükleme çok cüziidir; bant ağırlığı aslında maldan daha ağır olacaktır. Kuvvet ihtiyacının büyük bir kısmı yanlamasına iletme lâmaları ve sıyırıcılar vasıtasıyla kullanılmaktadır. Bu yüzden, tahrik tamburunun çevre kuvvetini tesbit etmek için, aşağıdaki hesaplama tavsiye edilir:

Verilenler :

IBAN : Bant genişliği : 500 mm.(seçiliyor)

ISA : Tambur sarım açısı: 180° (Kabul)

UZUN : İletme uzunluğu: 19 m.

YÜKS : İletme yüksekliği : 1,7 m.

HIZ : İletme hızı : 0,3 m/san.(Kabul)

ALT : Alt rulo mesafesi : 0
SK : Sürtünme katsayısı: 0,3 (Tablo 17)
SMG : Kayma sürtünme katsayısı: 0,35 (Tablo 24)
CG : Yardımcı direnç katsayısı: 1,15 (Tablo 23)
PAB : Sıyırıcı direnç : 75 kp.
GMAL : Mal ağırlığı : 0,5 kp/m.
Cl : Tambur çap sabiti: 0,84 (Tablo 15)
Alt kuşak makaralı - Düz : Düz

PROBLEMİN SAYISAL HESABI

EPS : SK : 0,3 için EPS = 1,64 (Tablo 20)
ISA : 180°

$$PST = YÜKS \times GMAL = 1,7 \times 0,5 = 0,85 \text{ kp.}$$

PFL : Kılavuz laması direnci

$$PFL = (0,1 \times PAB) / HIZ$$

$$PFL = (0,1 \times 75) / 0,3 = 25 \text{ kp.}$$

UA: Kilitlenme sevk lama ve sıyırıcı için toplam direnç,

$$UA = (2 \times UZUN \times PFL) + PAB$$

$$UA = (2 \times 19 \times 25) + 75 = 1025 \text{ kp.}$$

ZU = 0 Alt kuşaktaki taşıyıcı makara sayısı

GB: İlk kabul B063 2 kat, 1:1 örtü kalınlığı için
5,3 kp/m² (Tablo 16)

$$GB = \frac{GB \times IBAN}{1000} = \frac{5,3 \times 500}{1000} = 2,65 \text{ kp/m.}$$

$$PRU = SMG \times UZUN (GMAL + GB)$$

$$PRU = 0,35 \times 19 (0,5 + 2,65) = 8,81 \text{ kp.}$$

Alt kuşakta taşıyıcı makara yoksa:

$$PRA = SMG \times UZUN \times GB$$

$$PRA = 0,35 \times 19 \times 2,65 = 17,62 \text{ kp.}$$

Toplam direnç kuvveti

$$PD = CG \times (PRU + PRA) + PST + UA$$

$$PD = 1,15 \times (8,81 + 17,62) + 0,85 + 1025 = 1056 \text{ kp.}$$

$$T1 = EPS \times PD$$

$$T1 = 1,64 \times 1056 = 1731 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{T1 \text{ (kp)}}{IBAN \text{ (cm)}} = \frac{1731}{50} = 34,62 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{SEM \times BZOR}{KAT} , KZB = \frac{8 \times 34,62}{2} = 138 \text{ kp/cm.}$$

Seçilen bant RP160 olmaktadır.

$$GÜÇ = (PD \times HIZ) / 102$$

$$GÜÇ = (1056 \times 0,3) / 102 = 3,1 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{3,1}{0,85} = 3,65 \text{ kw.}$$

$$GYOL = UZUN \times 0,01$$

$$GYOL = 19 \times 0,01 = 0,19 \text{ m.}$$

K1 RP160 için 1,4 (Tablo 14)

Tahrik tamburu çapı:

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{Cl} \times 100 = \frac{1,4 \times 2}{0,84} \times 100 = 333 \text{ mm. } 400 \text{ mm.}$$

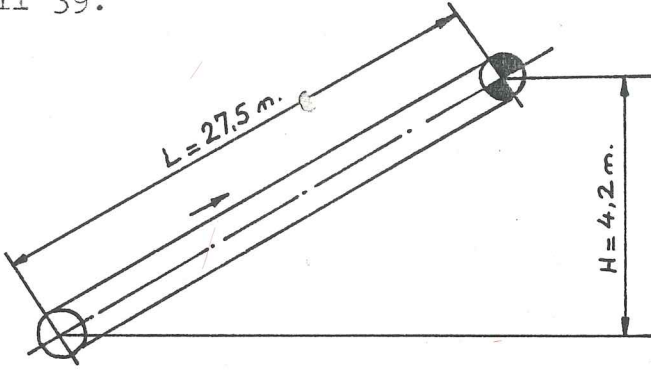
norm tambur çapına yuvarlatılır.

Saptırma tamburu çapı (Tablo 15 ve Şekil 16'ya göre) 250mm.
tutarında olmalıdır.

Örnek 10.

Sevkiyat dairesinin girişinde paket iletmek için aks mesafesi 27,5 m. olan bir bantlı konveyör kullanılacaktır.

Şekil 39.



Tesis ayarlanabilir bir tahriki ihtiva etmeli ve max.

$v = 0,5$ m/s. hız ile hareket etmelidir.

Paketlerin en büyük kenar uzunluğu 600 mm. ve ağırlığı maksimum 50 kp. tutarındadır. Bant yuvarlanan makaralar üzerinde hareket etmeli ve paketler bant üzerine kayarak gelmelidir. Böylelikle münferit parçayailetme doğrultusunda ivme verilebilir. Tesis bir kattan diğerine yükselerek iletmeyapmalı ve 4,2 m. yüksekliği yenmelidir. Münferit parçalar arasındaki mesafe ortalama takriben 0,9 m. tutarındadır.

Verilenler :

UZUN: Uzunluk : 27,5 m.

V : Hız : 0,52 m/san.

YÜKS: Yükseklik: 4,2 m.

BOY : 0,6 m.

GPAR: Parça ağırlığı: 50 kp.

ARA : Parçalar arası mesafe: 0,9 m.

FS : Hareket direnci : 0,018 (Kabul. Konu.1.5.3)

ÜST: Üst kuşak makara grupları arasında mesafe: 0,2 m.

ALT: Alt kuşak makara grupları arasında mesafe: 1 m.

IBAN: Bant genişliği : 800 mm. (Norm bant genişliği seçildi)

ICAP: Taşıyıcı makara çapı : 63 mm. (Tablo 13)

SK : Sürtünme katsayısı: 0,3 (Tablo 17)

ISA : Tambur sarım açısı: 210°

İLET: İletme yönü: Yukarı

C : İletme uzunluğuna bağlı katsayı: 1,2 (Tablo 21)

CI : Tambur çap sabiti: 1,43 (Tablo 15)

SEM : Emniyet katsayısı: 12

VKAP: İletme kapasitesi (ton/Saat)

$$VKAP = \frac{HIZ \times GPAR \times 3,6}{BOY + ARA} = \frac{0,52 \times 50 \times 3,6}{0,6 + 0,9} = 62,4 \text{ t/h.}$$

$$GMAL = \frac{GPAR}{BOY + ARA} = \frac{50}{0,6 + 0,9} = 33,33 \text{ kp.}$$

$$GYÜKS = YÜKS \times GMAL$$

$$GYÜKS = 4,2 \times 33,33 = 139,9 \text{ kp.m}$$

EPS: ISA: 210° için EPS: 1,5 (Tablo 20)

SK : 0,3

DRA : Düz rulo ağırlığı (Tablo 22)

$$DRA = 4,4 \text{ kp.}$$

$$GRU = DRA / ÜST = \frac{4,4}{0,2} = 22$$

$$GRA = DRA / ALT = \frac{4,4}{1} = 4,4$$

$$GR = GRU + GRA = 22 + 4,4 = 26,4 \text{ kp.}$$

GB: İlk seçim B50,3 katlı, 2:1 kaplamalı bant için

$$GB = 7,2 \text{ kp/m}^2. \text{ (Tablo 16)}$$

$$GB = \frac{GB \times IBAN}{1000} = \frac{7,2 \times 800}{1000} = 5,76 \text{ kp/m.}$$

$$GM = 2 \times GB + GR$$

$$GM = 2 \times 5,76 + 26,4 = 37,92 \text{ kp/m.}$$

$$CFU = C \times FS \times UZUN$$

$$CFU = 1,2 \times 0,018 \times 27,5 = 0,594$$

PD: Çevre kuvveti (kp)

İletim yukarı doğru ise:

$$PD = CFU \times (GM + GMAL) + GYÜKS$$

$$PD = 0,594 \times (37,92 + 33,33) + 139,9$$

$$PD = 182,2 \text{ kp.}$$

$$TI = \text{Gergin koldaki kuvvet}$$

$$TI = PD \times EPS = 182,2 \times 1,5 = 273,3 \text{ kp.}$$

$$BZOR = \frac{TI(kp)}{IBAN(cm)} = \frac{273,3}{80} = 3,41 \text{ kp/cm.}$$

$$KZB = \frac{SEM \times BZOR}{KAT} = \frac{3,41 \times 12}{3} = 13,64 = 25 \text{ (B25)yu-}$$

varlatılır. Buna göre seçilen bant B25 olacaktır.

$$CGM = C \times FS \times UZUN \times (GB + GRU + GMAL)$$

$$CGM = 0,594 (5,76 + 22 + 33,33) = 36,2$$

$$YGG = YÜKS \times (GB + GMAL) = 4,2 \times (5,76 + 33,33) = 164,1 \text{ kp.}$$

İletim yukarı doğru ise:

$$T4 = TI - CGM - YGG$$

$$T4 = 273,3 - 36,2 - 164,1 = 73 \text{ kp.}$$

Üst Kuşak Rulo Mesafesi:

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB + GMAL} = \frac{73 \times 0,08}{5,76 + 33,33} = \frac{5,84}{39,09} = 0,149 \text{ m.}$$

Alt Kuşakta Rulo Mesafesi:

$$a = \frac{T4 \times 0,08}{GB} = \frac{5,84}{5,76} = 1,01 \text{ m.}$$

$$GÜÇ = \frac{PD \times HIZ}{102} = \frac{182,2 \times 0,52}{102} = 0,92 \text{ kw.}$$

$$GMOT = \frac{GÜÇ}{ETA} = \frac{0,92}{0,85} = 1,082 \text{ kw.}$$

ETA: 0,85 (Kabul)

GYOL: Gergi yolu

$$GYOL = UZUN \times 0,01 = 27,5 \times 0,01 = 0,275 \text{ m.}$$

DT : Tambur çapı

$$DT = \frac{KAT1 \times KAT}{CI} \times 100 = \frac{0,6 \times 3}{1,43} \times 100 = 125 = 160 \text{ mm.}$$

Norm tambur çapına yuvarlatılır. CI= Tambur çap sabiti (Tab.15)

KAT1: B25 için 0,6 mm. (Tablo 14).

Saptırma tamburu çapı (Tablo 15 ve Şekil 16)'ya göre 125 mm. tutarında olmalıdır.

3.2. BASIC PROGRAMLAMA DİLİYLE,
IBM BİLGİSAYARINDA YAPILAN
SAYISAL ÖRNEKLER.

ÖRNEK 1

GİRDİLER:

Sistemin iletim kapasitesi:	28.800 m ³ /saat
Kaplama kalınlık kodu :	2
Dokme acisi :	15 derece
Tambur sarım acisi :	210 derece
İletme uzunluğu :	107 m
İletme yüksekliği :	11 m
Dokme ağırlığı :	1.100 ton/m ³
İletme hızı :	1.050 m/san
Doldurma faktörü :	1.000
Acı faktörü :	0.970
Uzunluk faktörü (D) :	1.600
Üst rulo mesafesi :	1 m
Alt rulo mesafesi :	2 m
Sürtünme katsayısı :	0.300
Hareket direnci :	0.025
Emniyet katsayısı :	10.000
İletme yönü :	Yukarı

ÇIKTILAR:

Sistemin optimum kapasite:	39 m ³ /saat
Bant genişliği :	500 mm
Eğik rulo acisi :	0 derece
Tasiyici makara çapı :	63 mm
Üç parçalı rulo ağırlığı:	3.000 kp
Düz rulo ağırlığı :	3.000 kp
Bant katsayısı :	2
Bant cinsi :	B063
Çevre kuvveti :	402.655 kp
Gergin bant kuvveti :	603.698 kp
Üst rulo mesafesi :	1.270 m
Alt rulo mesafesi :	4.545 m
Motor gücü :	4.876 kw
Gergi yolu :	1.070 m
Tambur çapı :	200.000 m

ÖRNEK 2

BİRDİLER:

Sistemin iletim kapasitesi:	200.000 m ³ /saat
Kaplama kalınlık kodu :	2
Dokme acisi :	10 derece
Tambur sarım acisi :	210 derece
İletme uzunluğu :	116 m
İletme yüksekliği :	8 m
Dokme ağırlığı :	1.800 ton/m ³
İletme hızı :	1.050 m/san
Doldurma faktörü :	0.750
Acı faktörü :	0.910
Uzunluk faktörü (C) :	1.600
Üst rulo mesafesi :	1 m
Alt rulo mesafesi :	1 m
Sürtünme katsayısı :	0.200
Hareket direnci :	0.018
Emniyet katsayısı :	10.000
İletme yönü :	Yukarı

ÇIKTILAR:

Sistemin optimum kapasitesi:	219 m ³ /saat
Bant genişliği :	1000 mm
Eğik rulo acisi :	25 derece
Tasiyıcı makara çapı :	89 mm
Üç parçalı rulo ağırlığı:	12.500 kp
Düz rulo ağırlığı :	9.400 kp
Bant katsayısı :	4
Bant cinsi :	B063
Çevre kuvveti :	1270.846 kp
Gergin bant kuvveti :	2446.039 kp
Üst rulo mesafesi :	0.856 m
Alt rulo mesafesi :	7.707 m
Motor gücü :	15.391 kw
Gergi yolu :	1.160 m
Tambur çapı :	400.000 m

ÖRNEK 3

GİRDİLER:

Sistemin iletim kapasitesi:	300.000 m3/saat
Kaplama kalınlık kodu :	2
Dökme acisi :	15 derece
Tambur sarım acisi :	180 derece
İletme uzunluğu :	380 m
İletme yüksekliği :	24 m
Dökme ağırlığı :	0.900 ton/m3
İletme hızı :	2.090 m/san
Doldurma faktörü :	0.800
Acı faktörü :	0.990
Uzunluk faktörü (C) :	1.100
Üst rulo mesafesi :	1 m
Alt rulo mesafesi :	2 m
Sürtünme katsayısı :	0.300
Hareket direnci :	0.020
Emniyet katsayısı :	10.000
İletme yönü :	Yukarı

ÇIKTILAR:

Sistemin optimum kapasitesi:	339 m3/saat
Bant genişliği :	800 mm
Eğik rulo acisi :	20 derece
Tasiyici makara çapı :	108 mm
Üç parçalı rulo ağırlığı:	15.900 kp
Düz rulo ağırlığı :	11.400 kp
Bant katsayısı :	3
Bant cinsi :	B080
Çevre kuvveti :	1464.879 kp
Gergin bant kuvveti :	2400.110 kp
Üst rulo mesafesi :	1.605 m
Alt rulo mesafesi :	9.432 m
Motor gücü :	35.313 kw
Gergi yolu :	3.800 m
Tambur çapı :	400.000 m

ÖRNEK 4

GİRDİLER:

Sistemin iletim kapasitesi:	500.000 m ³ /saat
Kaplama kalınlık kodu :	3
Dokme acisi :	15 derece
Tambur sarım acisi :	210 derece
İletme uzunluğu :	800 m
İletme yüksekliği :	0 m
Dokme ağırlığı :	2.800 ton/m ³
İletme hızı :	2.090 m/san
Doldurma faktörü :	1.000
Acı faktörü :	1.000
Uzunluk faktörü (C) :	1.050
Üst rulo mesafesi :	1 m
Alt rulo mesafesi :	2 m
Sürtünme katsayısı :	0.400
Hareket direnci :	0.020
Emniyet katsayısı :	9.000
İletme yönü :	Yukarı

ÇIKTILAR:

Sistemin optimum kapasite:	502 m ³ /saat
Bant genişliği :	800 mm
Eğik rulo acisi :	30 derece
Tasiyıcı makara çapı :	108 mm
Üç parçalı rulo ağırlığı:	15.900 kp
Düz rulo ağırlığı :	11.400 kp
Bant katsayısı :	3
Bant cinsi :	EP160
Çevre kuvveti :	3773.805 kp
Gergin bant kuvveti :	4906.331 kp
Üst rulo mesafesi :	0.564 m
Alt rulo mesafesi :	12.932 m
Motor gücü :	90.972 kw
Bergi yolu :	8.000 m
Tambur çapı :	500.000 m

ÖRNEK 5

GİRDİLER:

Sistemin iletim kapasitesi:	1000.000 m ³ /saat
Kaplama kalınlık kodu	3
Dökme acisi	15 derece
Tambur sarım acisi	180 derece
İletme uzunluğu	500 m
İletme yüksekliği	10 m
Dökme ağırlığı	2.000 ton/m ³
İletme hızı	2.620 m/san
Doldurma faktörü	1.000
Acı faktörü	1.000
Uzunluk faktörü (C)	1.050
Üst rulo mesafesi	2 m
Alt rulo mesafesi	3 m
Sürtünme katsayısı	0.300
Hareket direnci	0.020
Emniyet katsayısı	9.000
İletme yönü	Yukarı

ÇIKTILAR:

Sistemin optimum kapasite:	1011 m ³ /saat
Bant genişliği	1000 mm
Eğik rulo acisi	30 derece
Tasiyıcı makara çapı	108 mm
Üç parçalı rulo ağırlığı	18.000 kp
Düz rulo ağırlığı	13.500 kp
Bant katsayısı	4
Bant cinsi	RP200
Devre kuvveti	4782.130 kp
Gergin bant kuvveti	7835.208 kp
Üst rulo mesafesi	1.111 m
Alt rulo mesafesi	20.103 m
Motor gücü	144.512 kw
Gergi yolu	5.000 m
Tambur çapı	1000.000 m

ÖRNEK 6

GİRDİLER:

Sistemin iletim kapasitesi:	1430.000 m ³ /saat
Kaplama kalınlık kodu	3
Dokme acisi	15 derece
Tambur sarım acisi	210 derece
İletme uzunluğu	1560 m
İletme yüksekliği	130 m
Dokme ağırlığı	0.700 ton/m ³
İletme hizi	4.190 m/san
Doldurma faktörü	1.000
Aci faktörü	0.980
Uzunluk faktörü (C)	1.050
Üst rulo mesafesi	1 m
Alt rulo mesafesi	2 m
Sürtünme katsayısı	0.400
Hareket direnci	0.027
Emniyet katsayısı	8.000
İletme yönü	Yukarı

ÇIKTILAR:

Sistemin optimum kapasitesi:	1478 m ³ /saat
Bant genişliği	1000 mm
Eğik rulo acisi	25 derece
Tasiyici makara çapı	133 mm
Üç parçalı rulo ağırlığı:	24.200 kp
Düz rulo ağırlığı	18.400 kp
Bant katsayısı	4
Bant cinsi	RP400
Çevre kuvveti	14578.150 kp
Gergin bant kuvveti	18953.080 kp
Üst rulo mesafesi	3.142 m
Alt rulo mesafesi	15.123 m
Motor gücü	704.526 kw
Gergi yolu	15.600 m
Tambur çapı	1600.000 m

ÖRNEK 7

GIRDILER:

Sistemin iletim kasitesi:	1440.000 m3/saat
Kaplama kalinlik kodu :	3
Dokme acisi :	15 derece
Tambur sarim acisi :	210 derece
Iletme uzunlugu :	750 m
Iletme yuksekligi :	125 m
Dokme agirligi :	2.500 ton/m3
Iletme hizi :	2.090 m/san
Doldurma faktoru :	0.700
Aci faktoru :	0.950
Uzunluk faktoru (C) :	1.050
Ust rulo mesafesi :	2 m
Alt rulo mesafesi :	3 m
Surtunme katsayisi :	0.400
Hareket direnci :	0.016
Emniyet katsayisi :	7.000
Iletme yonu :	Asagi

CIKTILAR:

Sistemin optimum kapasi.:	1515 m3/saat
Bant genisligi :	1600 mm
Egik rulo acisi :	35 derece
Tasiyici makara capi :	133 mm
Uc parcali rulo agirligi:	35.000 kp
Duz rulo agirligi :	29.200 kp
Bant katsayisi :	5
Bant cinsi :	RP500
Cevre kuvveti :	52512.520 kp
Gergin bant kuvveti :	68271.630 kp
Ust rulo mesafesi :	1.717 m
Alt rulo mesafesi :	26.045 m
Motor gucu :	1265.873 kw
Gergi yolu :	7.500 m
Tambur capi :	2000.000 m

ÖRNEK 8

Program Girişleri

BANT GENİSLİĞİ	=	1000 mm
KAPLAMA KALN.KOD.	=	1
TAM.SARIM ACISI	=	180 Derece
İLET UZUNLUĞU	=	30.000 m
İLET YÜKSEKLİĞİ	=	4.000 m
İLET.HIZI	=	.650 m/s
ALT RULO MESF.	=	1.500 m
SURTUNME KAT.	=	.300
BANT-ALTLIK SK	=	.400
UZUN.KATSAYISI	=	1.000
SIYIRICI DİRENCİ	=	.000 kp
MAL AĞIRLIĞI	=	300.000 kp/m
TAM.CAPI C KATSA.	=	.840
ASAGI YUKARI İLET	=	YUKARI
MAKARALI-DEĞİL	=	MAKARA

Program Çıktıları

BANT KATSAYISI	=	3
BANT CİNGİ	=	RP200
ÇEVRE KUVVETİ	=	4918.66 kp
GERGİN BANT KUV.	=	8058.90 kp
MOTOR GÜCÜ	=	34.827 KW
GERGİ YOLU	=	.300 m.
TAMBUR CAPI	=	607.143 mm

ÖRNEK 9

Program Girişleri

BANT GENISLİĞİ	=	500 mm
KAPLAMA KALN.KOD.	=	1
TAM.SARIM ACISI	=	180 Derece
İLET UZUNLUĞU	=	19.000 m
İLET YÜKSEKLİĞİ	=	1.700 m
İLET.HIZI	=	.300 m/s
ALT RULO MESF.	=	.000 m
SURTUNME KAT.	=	.300
BANT-ALTLIK SK	=	.350
UZUN.KATSAYISI	=	1.150
BIYIRICI DİRENCİ	=	75.000 kp
KAL.AĞIRLIĞI	=	.500 kp/m
TAM.CAPI C KATSA.	=	.840
ASAĞI YUKARI İLET	=	YUKARI
MALARALI-DEĞİL	=	DEĞİL

Program Çıktıları

BANT KATSAYISI	=	2
BANT CİNSİ	=	RP160
ÇEVRE KUVVETİ	=	1113.80 kp
GERGİN BANT KUV.	=	1824.88 kp
MOTOR GÜCÜ	=	3.640 KW
GERGİ YOLU	=	.190 m.
TAMBUR CAPI	=	333.333 mm

ÖRNEK 10

GİRİŞLER

Bant genişliği	:	800	mm
Kaplama kal.kod.	:	1	
Taşıyıcı makara çapı	:	63	mm
Tambur sarım açısı	:	210	°
İletme hızı	:	.52	m/san
İletim uzunluğu	:	27.5	m
İletim katsayısı	:	1.2	
İletme yüksekliği	:	4.2	m
Parça ağırlığı	:	50	kp
Parça mal.ara.mesafe	:	.9	m
Parça ilet.doğ. boy	:	.6	m
Düz mak.grubu ağır.	:	4.4	kp
Üst k.makara g.arası	:	.2	m
Alt k.makara g.arası	:	1	m
Sürtünme katsatısı	:	.3	
Hareket direnci	:	.018	
Tambur çap sabiti	:	1.43	
Emniyet katsayısı	:	12	
İletim yönü	:	YUKARI	

ÇIKIŞLAR

İletim kapasitesi	=	62.4	ton/saat
Bant katsayısı	=	3	
Bant cinsi	=	B025	
Çevre kuvveti	=	182.3245	kp
Gergin bant kuvveti	=	273.3577	kp
Üst mesafe	=	.1491329	m
Alt mesafe	=	1.01217	m
Motor gücü	=	1.093526	kw
Gergi yolu	=	.275	m
Tahrik tamburu	=	160	mm

ÖRNEK 11

GİRİSLER

Bant genişliği	:	1200	mm
Kaplama kal.kod.	:	1	
Taşıyıcı makara çapı	:	108	mm
Tambur sarım açısı	:	210	°
İletme hızı	:	.42	m/san
İletim uzunluğu	:	500	m
İletim katsayısı	:	1.05	
İletme yüksekliği	:	12	m
Parça ağırlığı	:	300	kp
Parça mal.ara.mesafe	:	.6	m
Parça ilet.doğ. boy	:	1	m
Düz mak.grubu ağır.	:	15.6	kp
Üst k.makara g.arası	:	.6	m
Alt k.makara g.arası	:	2.5	m
Sürtünme katsayısı	:	.3	
Hareket direnci	:	.016	
Tambur çap sabiti	:	1.43	
Emniyet katsayısı	:	8	
İletim yönü	:	YUKARI	

ÇIKIŞLAR

İletim kapasitesi	=	283.5	ton/saat
Bant katsayısı	=	4	
Bant cinsi	=	Z080	
Çevre kuvveti	=	4349.832	kp
Gergin bant kuvveti	=	6521.67	kp
Üst mesafe	=	.8567061	m
Alt mesafe	=	11.48054	m
Motor gücü	=	21.07185	kw
Gergi yolu	=	5	m
Tahrik tamburu	=	315	mm

ÖRNEK 12

GİRİSLER

Bant genişliği	:	650	mm
Kaplama kal.kod.	:	1	
Taşıyıcı makara çapı	:	63	mm
Tambur sarım açısı	:	180	°
iletme hızı	:	.66	m/san
iletim uzunluğu	:	100	m
iletim katsayısı	:	1.7	
iletme yüksekliği	:	10	m
Parça ağırlığı	:	40	kp
Parça mal.ara.mesafe	:	.3	m
Parça ilet.doğ. boy	:	.6	m
Düz mak.grubu ağır.	:	3.7	kp
Üst k.makara g.arası	:	.2	m
Alt k.makara g.arası	:	1	m
Sürtünme katsatısı	:	.3	
Hareket direnci	:	.02	
Tambur çap sabiti	:	1.43	
Emniyet katsayısı	:	12	
iletim yönü	:	AŞAĞI	

ÇIKISLAR

iletim kapasitesi	=	105.6	ton/saat
Bant katsayısı	=	2	
Bant cinsi	=	B025	
Çevre kuvveti	=	201.0573	kp
Gergin bant kuvveti	=	329.4193	kp
Üst mesafe	=	.1409954	m
Alt mesafe	=	2.678024	m
Motor gücü	=	1.53054	kw
Gergi yolu	=	1	m
Tahrik tamburu	=	100	mm

TARTIŞMA ve SONUÇ :

Mühendislik biliminde yapılan her imâlat, hem yapılanın en iyisi, hem de ekonomik olması istenir. Bu düşünceден harekete geçerek Lastik bantlı konveyörlerin hesabının, hesaplamanın normlara bağıllılığının getirdiği kolaylıklara dayanarak, programlama dillerine uygulanabileceğini göstermektedir.

Bu uygulama neticesinde hesaplama zamanında azalma ve uygun değerler elde edilmiştir.

Çalışma sonunda, bantlı konveyörlerin bilgisayarla optimum hesabı kısmen de olsa çözülmüştür. Konu geliştirilebilir ve daha da geliştirilebilir.

Yapılan "BASIC" programında elde edilen değerler ve zaman bakımından karşılaştırma yapıldığında, önemli derecede ekonomik uygunluk ve hesaplama zamanında önemli ölçüde azalma olduğu görülmüştür.

K A Y N A K L A R

1. ALIŞVERİŞÇİ, M. Bantlı Konveyörler, Arpaz Matbaacılık, İSTANBUL (1985)
2. DEMİRİSOY, M. Transport Tekniğı, Birsen Yayınevi, İSTANBUL (1984)
3. CERİT, M.A. Götürücüler, Maya Matbaacılık, ANKARA (1984)
4. KARABELLİ, H. BASIC programlama dili, Mapsan, İSTANBUL (1988)

ÖZGEÇMİŞ

1954 İzmit doğumluyum . İzmit Sanat Enstitüsü 1972
Tesviye bölümü mezunuyum. 1972-73 yıllarında Gölcük
Tersanesinde kalifiye eleman olarak çalıştım.

1979 da Galatasaray Mühendislik Yüksek okulundan
Makina Mühendisi olarak mezun oldum.

1980 yılında Kocaeli Mühendislik Fakültesinde teknik
eleman olarak göreve başladım 3 yıldır Teknik Resim
derslerinde Uzman kadrosu ile çalışmaktayım.

Evli ve bir kız çocuğu sahibiyim.