

# Ağır Sanayide Kullanılan Konveyörlerin Tehlikeleri ve önlemleri



Oktay Tan (MSc)<sup>1</sup>

## Özet

Ağır sanayi de seri üretilen malzeme taşınmasında bantlı konveyör kullanımı vazgeçilmez bir seçenektir. Bu konveyörler, çoğunlukla maden ocaklarında, demir ve çelik fabrikalarında, termik santrallerde, cevher, kömür, kireç ve sinter malzemelerinin taşınmasında kullanılan en temel yöntemdir. Şüphesiz, sözü edilen ağır sanayi olunca iş güvenliğinin önemi bir kat daha artmakta ve konveyörler en çok kullanılan taşıma yöntemi olduğu için de güvenliğin sağlanıp, olası bir tehlikenin hızla önlenmesi de hayati değer taşımaktadır. Zira hepimiz biliyoruz ki hiç kimse işe güvenli olmayan hareketler nedeniyle yaralanmayı planlayarak yapmaz. Kaza araştırmaları yapılırken en kolay yol kazanın nedenini çalışanların güvensiz hareketlerine bağlanmaktadır. Gerçekte kök nedenler sadece bir çalışanın güvensiz şekilde davranmasından çok daha karmaşıktır. Çünkü, konveyörlerin yer aldığı ölümlü kazaların 2/3'ünün bant hareket halindeyken, genellikle çalışanın kendini çalışan ekipmana kaptırması veya bunun tarafından ezilmesi sonucunda meydana geldiği belirlenmiştir. Bunların çoğu enerji verilmiş bir konveyörde veya civarında bakım ve temizlik yapılırken yaşanmaktadır. Bunların çoğu, konveyörlerde tehlikeli alanların bilinmemesi ve dolayısıyla tehlike bölgelerinin korumasız kaldığı bakım faaliyetleri sırasında meydana gelmektedir.

Bu ölümlü kazalar, genellikle iki uygulamanın birleşiminden kaynaklanmaktadır. Birincisi konveyörlerde kilitleme, etiketleme, bloke etme ve test yapılmadan bakım yapılmasıdır. Diğer bir güvensiz hareketse bir konveyör bandına herhangi bir alet veya donanımla temas edilmesidir. Bu ikisinin bileşkesi genellikle ağır ve sıklıkla ağır yaralanma veya ölümle sonuçlanmaktadır. Özellikle, kapalı durumda olan ancak kilitlenmemiş bir konveyörde çalışmak bile kötü durumla karşı karşıya kalınmasına neden olmaktadır.

Bu makale iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; tanımlar, konveyör çeşitleri ve özellikleri, konveyör bileşenleri hakkında genel bir fikir, mekanik ve diğer tehlikelere genel bir bakış ve konveyörlerde risk değerlendirmesi ve risklerin azaltılması hakkında bilgi vermektedir. İkinci bölümde, konveyör sistemlerinin işletimi ve bakımı sırasında tehlikelere karşı önlemleri kapsamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Konveyörler, Bandlı konveyörler, Makine koruyucuları, İş sağlığı ve güvenliği, Konveyör bileşenleri, Konveyör sistemleri, Konveyör bandı, Eğitim

**JEL Kodu:** J28

---

<sup>1</sup> Eski Öğr. Gör. İstanbul Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Programı (2014-2018 arası) Yıldız Teknik Üniversitesi MYO İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü (2014-2012 arası) Çalışma Bakanlığı Emekli İşçi Sağlığı Genel Müdür Vekili

## **Abstract**

The use of belt conveyors is an indispensable option in the transportation of mass-produced material in heavy industry. These conveyors are the most basic method used in the transportation of ore, coal, lime and sinter materials, mostly in mines, iron and steel plants, thermal power plants. Undoubtedly, when it comes to the heavy industry mentioned, the importance of occupational safety increases one more time, and since conveyors are the most used transportation method, it is also vital to ensure safety and prevent a possible danger quickly. Because we all know that nobody plans to do injuries due to unsafe movements. The easiest way to earn accident investigations is attributed to the insecure actions of employees. In fact, root causes are much more complicated than just an employee behaving insecurely. Because, it is determined that 2/3 of the fatal accidents involving conveyors occur when the belt is in motion, usually caused by the employee losing himself to the equipment or being crushed by it. Most of these occur during maintenance and cleaning in or around an energized conveyor. Most of these occur during maintenance activities where hazardous areas are unprotected and therefore hazardous areas remain unprotected in conveyors.

These fatal accidents are usually caused by the combination of the two applications. The first is the maintenance, locking, labeling, blocking and testing of conveyors. Another unsafe move is to contact a conveyor belt with any tools or equipment. The combination of the two often results in severe and often severe injury or death. In particular, even working on a closed but not locked conveyor causes a bad situation.

This article consists of two parts. In the first part; It provides definitions, types and properties of conveyors, an overview of conveyor components, an overview of mechanical and other hazards, and information on risk assessment and mitigation of conveyors. In the second part, it covers measures against dangers during the operation and maintenance of conveyor systems.

**Keywords:** Conveyors, Belt conveyors, Machine protectors, Occupational health and safety, Conveyor components, Conveyor systems, conveyor belt, training,

**JEL Kodu:** J28



## 1. BÖLÜM

### Giriş

Konveyör yaralanmalarının tipik olarak işletmelere her yıl milyonlarca para kaybına mal olduğu kullanan tüm işverenlerce bilinmektedir. Zira riski yönetemeyen işveren, hukuki sonuçlarına katlanmak zorunda kalabilir.

Konveyörlerde oluşan bu kaza sonucu yaralanmaların ve hatta ölümlerinin pek çoğu malzemelerin banttın dökülmesinden veya işçilerin uzuvlarını sıkıştırma, kıştırma ve kaptırmalarından ve ayrıca yanıklardan ve sıyrıklardan kaynaklanmaktadır. Keza bantlarda oluşan toz, şiddetli rahatsızlıklara neden olabildiğinden potansiyel bir risktir. Bu tozlar, belli koşullar altında, havada asılı toz tutuşabilir ve yıkıcı patlamalara da neden olabilmektedir.

Halk arasında daha çok taşıma bandı olarak adlandırılan konveyörler, en kısa anlatım ile bir malzemenin dikey veya yatay olarak bir yerden bir yere taşınması için kullanılan ekipmanın hareketi motor gücü, insan gücü ve yer çekimi kuvveti ile sağlanan ekipman dizisine verilen tanımdır. Konveyör, taşıma ve aktarma konusunda insan gücünü en aza indirgeyen bir mekanizmadır. Konveyörler günümüzde her sektörde kullanılmaya başlanmıştır.

Konveyörler kendi içerisinde bir çok gruba ayrılmaktadır. Konveyörler, bunların dışında özel olarak imal edilebilmektedir. Konveyör bant sistemleri, kapalı devre sistemlerle işletmenin/fabrika içindeki ürünlerin bir yerden bir yere ulaşmasını sağlayan fabrika içerisinde taşımada işçi sayısını azaltmaya yarayan kullanan teknik birim ya da fabrikaya ekonomi kazandıran bir sistemdir. İçerisinde yer alan bir motor gücü ile çalışan konveyör bant sistemleri dar bölgelerde kullanılması mümkün olmadığı için daha çok geniş ve açık alanlarda kullanımı tercih edilmektedir.(1)

Konveyör sistemleri, yükleri uzun mesafelere taşımak veya bir hat üzerinde bazı işlemlerden geçirmek amacıyla kullanılan mekanik ve elektrikli sistemlerdir. Bu sistem, çalışma mantığı olarak yürüyen merdiven veya havaalanı ve metro istasyonları gibi alanlarda sıkça karşılaştığımız yürüyen yollara benzemektedir. Ancak, elektrikli ve

mekanik hareketin bulunduğu, aynı zamanda yük taşıyan ve çevresinde insanın bulunduğu bu sistemler çok sayıda tehlikeleri de barındırır ve gerekli önlemler alınmazsa çok ciddi iş kazaları yaşatabilir. Bu nedenle, tüm konveyör sistemlerinde hareket halindeyken doğal tehlikeler bulunmaktadır.(2)

Konveyör bant sistemleri, günümüzde son teknoloji otomasyon sistemlerden oluşabileceği gibi eski teknoloji de olabilir. Bu sistemler seri üretimin yapıldığı her türlü işkolu, maden ocakları, inşaat sektörü, demir ve çelik sektörü, kargo sektörü, gıda ürünleri ve içecek sektörü, termik santralleri, lojistik ve büyük ticaret depoları gibi çok geniş kullanım alanına sahiptir.

Özetle, konveyör bir aktarma mekanizmasıdır ve günümüzde otomasyon sistemleri ile kombine edilmiş şekilde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde iş gücünden çok ciddi olarak verimlilik sağlanmaktadır. Bu nedenle konveyör sistemleri, malzemelerin taşınmasında popüler bir yöntemdir

Konveyörler kullanım alanlarına göre farklı sınıfları bulunmaktadır. Her sınıfında kendi içerisinde çeşitleri bulunmaktadır.(2)

- 1) Çalışma yönlerine göre; eğimli çalışan, düz çalışan, dönerek çalışan ve kombine yani bunlardan bir veya bir kaçının bir arada çalıştığı konveyörler,
- 2) Taşıdığı malzemenin sınıfına göre; hammadde taşıyanlar, ambalaj malzemesi taşıyanlar, kutulanmış ürün taşıyanlar, kolilenmiş ürün taşıyanlar ve paletlenmiş ürün taşıyan konveyörler,
- 3) Üretim cinslerine göre; hava ile taşıma yapanlar, vakum ile taşıma yapanlar, zincirler ile taşıma yapanlar ve bantlar ile taşıma yapan konveyörler,
- 4) Taşıdığı malzemenin cinsine göre; gıda ile temas eden ürün taşıyan, tozlu ürün taşıyan, granül şeklinde ürün taşıyan, kum, çakıl, taş ve maden gibi büyük parçalar taşıyan konveyörler

## **2. BÖLÜM**

### **Tanımlar**

2.1 Tehlike bölgesi: İş ekipmanının (konveyörün) içinde veya çevresinde var olan ya da dışardan gelebilecek, çalışanın sağlığı ve güvenliği veya fiziksel bütünlüğüne zarar veya hasar verme potansiyeli oluşturan herhangi bir alan.

2.2 Operasyon bölgesi: Erişim noktaları ve entegre erişim yolları dahil ekipman ve hareketli yükün içindeki ve çevresindeki alan.

2.3 Yükleme ve boşaltma bölgeleri: Taşıma sonrasında, elle veya otomatik olarak yüklerin kaldırıldığı veya bırakıldığı alanlar.

2.4 Makine koruyucusu: Konveyörün transmisyon düzenlerinde (miller, volanlar, kasnaklar, kayışlar, kaplinler, biyeller, dişli düzenleri ve zincirler), hareketli parçalarında (güç aktarmayan ancak hareket eden) ve operasyon noktalarında kullanılan koruma düzeni ile güvenli olmayan durumlarda kullanılacak durdurma sistemi,

2.6 Durdurma düzeneği: konveyör bandlarının yanlarında bulunan acil durdurma halatları, koruyucu kilitleri, acil düğme ve frenleri, asansör paraşütleri gibi güvenli olmayan durumlarda sistemi durdurmaya sağlayan düzenek,

2.7 Üretim operasyonları görevleri: Başlatma, kapatma ve yükleme ve boşaltma, montaj, sabitleme, etiketleme, kodlama, izlemeye ilişkin işlemler.

2.8 Servis yolu: Konveyör (ler) etrafında çalışma ve bakım için ekipmana erişim için ayrılmış bir alan.

2.9 Çalışma alanı: Bir işyerinde, işçinin iş sırasında veya iş molası sırasında bulunduğu veya olabileceği bir yer.

2.10 Çalışan/işçi: Bir işyerinde kullanılan makine veya ekipmanı işleyen, onaran ve/veya bakımını yapan, yetkili bir kişi tarafından doğrudan yönetilen ve denetlenen konusunda uzman bir kişi.

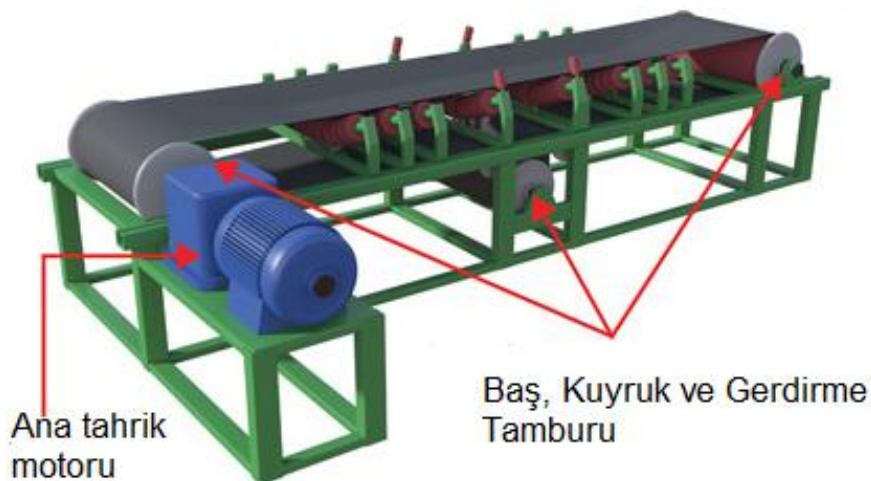
2.11 Operatörler: Üretim sürecinde kullanılan ve genellikle kontrol istasyonuna postalanarak makine veya ekipmanı kullanan kişiler.

2.12 Bakım ekibi: Muayene, temizlik, tıkanma, sıkışma giderme, yağlama, ayarlamalar, onarımlar veya diğer bakım işlemleri ile görevlendirilen eğitilmiş ve yetkilendirilmiş kişiler.

### 3. BÖLÜM

#### Konveyör Bileşenleri

Konveyör bandının tehlikelerini tam olarak anlamak için, bir konveyör sisteminin temel bileşenleri ve konveyörlerde yaralanmaların meydana gelme olasılığı en yüksek olduğu konusunun çok iyi bilinmesidir. Bantlı konveyörlerde bandı hareket ettiren elemanlar makara ve tamburlardır. Konveyörlerde bandı hareket ettiren ve yardımcı tamburlar olmak üzere iki çeşit tambur kullanılır. Diğer bir anlatımla, bir bantlı konveyör sistemi, etraflarında dönen sonsuz bir taşıma ortamı döngüsü olan konveyör bantını hareket ettiren iki veya daha fazla makaradan (bazen tambur olarak da adlandırılır) oluşur. Bantlardan birine veya her ikisine birden güç verilir. Band ve üzerindeki malzeme ileri doğru hareket ettirilir. Motorlu kasnağa tahrik kasnağı, elektriksiz kasnağa ise avara kasnağı denir.



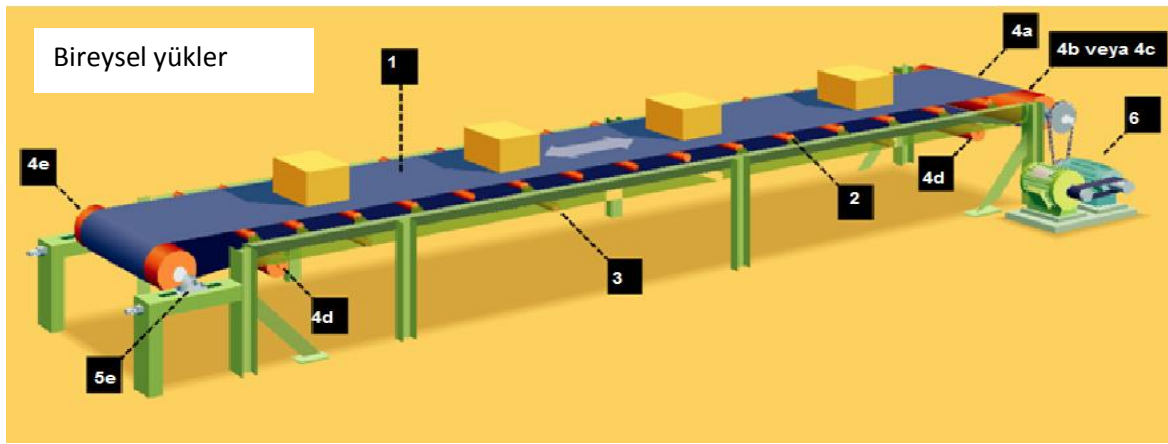
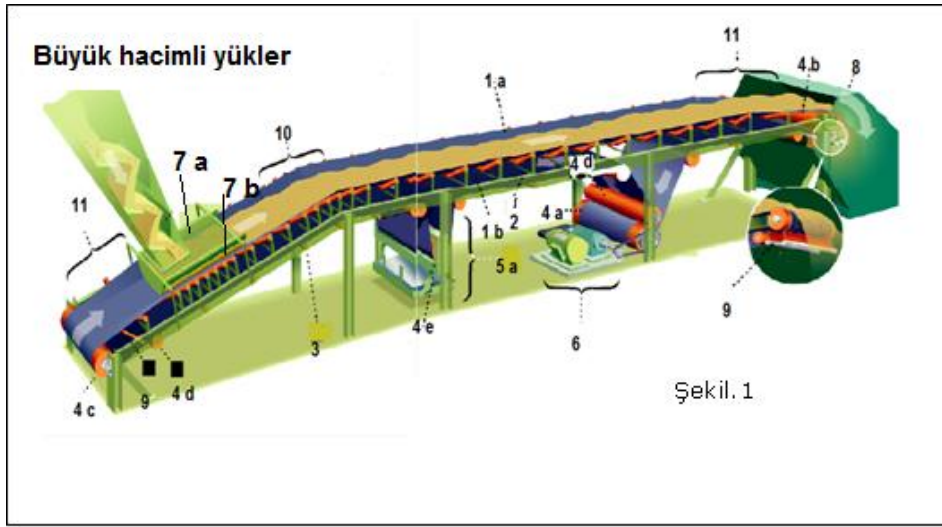
Bantlı bir konveyörde yedi temel bileşen (bkz. Şekil 1), bant, yük taşıma makaralı rulman, geri dönüş merdanesi (makarası), tanburlar, toplama sistemi, enerji iletim hareketli parçalar ve yükleme yerinden oluşur. Performansı artırmak ve bakımı azaltmak

için bu bileşenlere başka parçalar da eklenebilir. Ana konveyör bileşenleri aşağıda tanımlanmıştır ve Tablo.1 ve Şekil.1’de gösterilmiştir. Şekillerdeki sayılar, gösterge ve Tablo.1’deki tanımlardaki sayılara karşılık gelmektedir.

Tablo.1

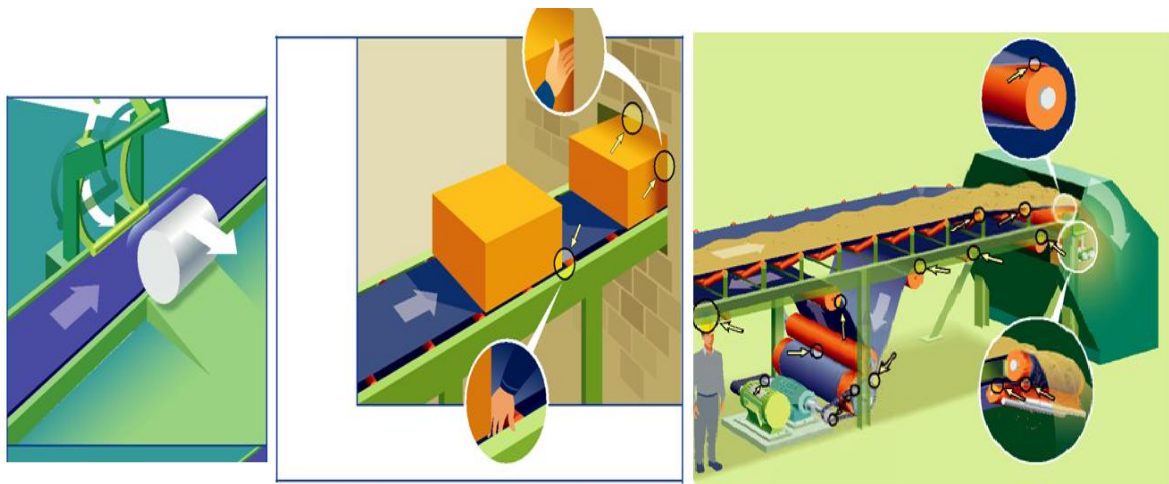
| <b>KONVEYÖR BİLEŞENLERİ DİYAGRAMI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1 BANTLAR</b></p> <p>Malzeme taşıyıcısı</p> <p>a. yük taşıma (üst) şeridi</p> <p>b. geri dönüş (alt) şeridi</p> <p><b>2 YÜK TAŞIMA MAKARALI RULMANI</b></p> <p>Yük taşıyan makaralar bandı destekler ve yükün hareketine karşı direncini azaltır. Bazı yük taşıma silindirleri ayrıca darbe azaltıcı, kendinden hizalı veya oluklu olabilir veya bandın kavisini (eğimini) değiştirebilir.</p> <p><b>3 GERİ DÖNÜŞ MERDANESİ (MAKARASI)</b></p> <p>Geri dönüş makaraları kayışı destekler ve harekete karşı direnci azaltır. Bazı dönüş silindirleri de kendinden hizalı olabilir veya kayışın eğimini değiştirebilir.</p> <p><b>4 TANBURLAR (KASNAKLAR)</b></p> <p>Tamburlar konveyör bandını hareket yönünü yeniden yönlendirir. Tambur türleri şunlardır:</p> <p>a. tahrik tamburu – bandı, bir motor tarafından tahrik ederek çalıştırır.</p> <p>b. Baş tanbur – bandı alt şeride geri döndürür (ve ayrıca bir tahrik tamburu olarak da kullanılabilir).</p> <p>c. kuyruk tamburu – konveyör bandını bir üst aşamaya geri döndürür.</p> <p>d. Gerdirme tamburu - giriş veya çıkış telini alt tel ile hizalar veya tahrik tamburu ile gerekli temas açısını sağlar.</p> <p>e. Germe tamburu - sarma sistemi ile bandın uygun gerginliğini korur.</p> | <p><b>5 TOPLAMA SİSTEMİ</b></p> <p>Toplama sistemi, band gerginliğinin düzgün olmasını sağlar. Sistem türleri şunlardır:</p> <p>a. yerçekimi sistemi - kılavuzlu bir ağırlık, gerginliği sağlamak için germe tamburunu çeker (bkz. Şekil.1, ayrıca 4e)</p> <p>b. manuel veya otomatik ayarlı sistem - ayar vidaları veya otomatik kontrol sistemleri gerekli gerilimi sağlar.</p> <p><b>6 GÜÇ AKTARIMI İLE HAREKETLİ PARÇALAR</b></p> <p>Bandı hareket ettirmek veya sabitlemek için gerekli enerjiyi tahrik tamburuna iletir. Birçok kombinasyonu mümkündür:</p> <p>- dişli motor doğrudan tahrik tamburu miline monte edilebilir veya tahrik tamburuna entegre edilebilir.</p> <p>- motor ve hız düşürücü üniteler kaplinlerle bağlanabilir</p> <p>- motor ve tahrik tamburu mili arasında zincirler, kayışlar veya kaplinler kullanılabilir</p> <p><b>7 MALZEME YÜKLEME YERİ</b></p> <p>Yükleme sistemi banda yük beslemesini sağlar ve kontrol eder. Malzeme yükleme yeri genellikle aşağıdaki parçalardan oluşur:</p> <p>a. Yük besleme haznesi – yüklerin topluca beslemesini sağlar ve bazen kontrol eder,</p> <p>b. Topuk levhası - yükü band üzerinde ortalar ve yükü yönlendirir; topuk levhası (Bkz: 7 yükleme yeri) üzerine cıvatalanmıştır, böylece dağınık-gevşek malzemenin bandtan dökülmesini önler.</p> | <p><b>8 BOŞALTMA SİSTEMİ</b></p> <p>Boşaltma sistemleri, konveyör sisteminden çıkan yükü yönlendirir. Kanallar, kızaklar, otomatik sistemler, ejektörler, paketleyiciler vb. çeşitli cihazlar kullanılabilir.</p> <p><b>9 BANT VE TAMBUR TEMİZLEME SİSTEMLERİ</b></p> <p>Band ve tambur temizleme sistemleri, band ve tambur üzerinde malzeme birikimini giderir. Bunlar genellikle kazıyıcılar ve fırçalardır.</p> <p>Düzgün çalışan bir kazıyıcı şunları yapabilir:</p> <p>- saatler süren temizlikten tasarruf ederek verimliliği artırır,</p> <p>- kemerin altına birikebilecek olası hasarı azaltmak,</p> <p>- çalışanların tehlikelere maruz kalmasını azaltmak.</p> <p><b>10 KAVİS BÖLGESİ</b></p> <p>Konveyör bandının dikey olarak kavisli olduğu alandır.</p> <p><b>11 GEÇİŞ BÖLGESİ</b></p> <p>Kuyruk tanburu milinin merkezinden başlayarak ve yük bölgesinin başlangıcında ayarlanan ilk tam oluklu avara kasnağa kadar uzanan alandır.</p> <p><b>12 MANEVRA MEKANİZMALARI</b></p> <p>Manevra mekanizmaları yük yönünü değiştirir. Tamponlar, iticiler, ayırıcılar vb. çeşitli cihazlar kullanılabilir (bkz. Şekil 1.2).</p> |





Şekil.1 Büyük hacimli yükler ile bireysel yükler için konveyör bandların yapısı

Kaynak: Kaynak:Work Safe Alberta, Best Practice on Conveyor Safety



ŞEKİL 1.2 Hareketli alt gruptaki (itici, durdurucu, fırlatıcı ve ayırıcı mekanizmalardaki) tipik tehlikeler  
Kaynak:Work Safe Alberta, Best Practice on Conveyor Safety

## 4. BÖLÜM

### Konveyör Çeşitleri

#### 4.1 Bantlı Konveyör Sistemleri

Bantlı konveyör, madencilik, inşaat, metalurji endüstrileri ve diğer endüstrilerde, örneğin kömür, mineral cevherleri, kaya taşları ezildiğinde ve diğer bazı ürünler paketlenildiğinde üretilen bu ürünleri aktarmak için yaygın olarak kullanılır. Bantlı konveyörle taşınacak malzemeler çok fazla çeşitlilik gösterebilir ve bantlı konveyörler, taşınan malzemenin düzgün bir yüzeye sahip olmaması nedeniyle tercih edilir. Örneğin çok ince taneli toz, iri taneli kömür, taş, kum, tahıl vs. gibi farklı tip ve boyuttaki yığılma malzemeler bantlı konveyör ile rahatlıkla taşınabilir.

Bu sistemler, hareketi iletmek için en az iki veya daha fazla sabit tambur (kasnak) ve esnek (kauçuk veya plastik kaplanmış tekstil karkaslı) bir bandtan oluşan mekanik yapılardır ve düzenli veya düzensiz ürün veya malzemelerden oluşan büyük yükleri taşımak için kullanılır. Konveyör Bandları, TS EN ISO 14890 konveyör bantları-genel amaçlar için-kauçuk veya plastik kaplanmış tekstil karkaslı konveyör bantlarının özellikleri standardı ile ilgili tebliğe uygun olmalıdır.<sup>2</sup> Bir tahrik tamburu ve ruloların yardımı ile bandın tamburlar vasıtasıyla çekildiği malzeme taşıma düzenidir. (Şekil.2) Bantlı konveyörler, daha az bakımı gerektirir ve diğer sistemlere kıyasla yağlama gerektirmez. Bantlı Konveyörler, çok yönlü, ucuz olmaları ve sadece kurulacak mevcut alan ile sınırlı olmaları nedeniyle en sık kullanılan güç sistemleridir. Bantlı Konveyörler, büyük hacimli malzemelerin, endüstrilerin küçük bir depolama alanında daha yüksek hacimler almasına ve taşınmasında daha az işçilik maliyetine izin veren bir işlemle hızlı hareket etmesini sağlayan emekten tasarrufu sağlayan sistemler olarak kabul edilir. Bantlı Konveyör sistemleri, malzemeyi taşıyan diğer sistemlere kıyasla korozyona karşı dayanıklı olduğundan kullanımı yaygındır (4).



#### 4.2 Fleksibil (esnek) Konveyör Sistemleri

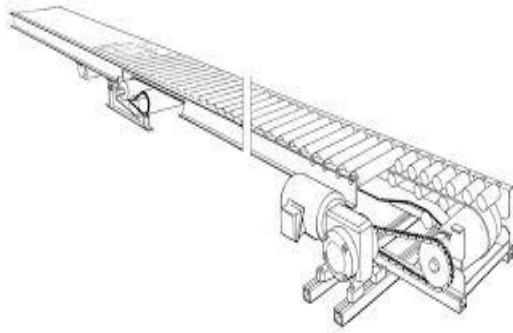
Bu sistem, alüminyum veya paslanmaz çelik bir konveyör kirişi üzerine imal edilir. Bu tip sistemler kendi içerisinde üç çeşide ayrılmaktadır. Bunlar; avara rulolu, tahrik motor rulolu ve makaralı olmak üzere çeşitlenmiştir. Avara rulolu konveyörlerin hareketi insan gücü ile sağlanır ve kullanılacak alana göre hafif eğimli imal edilerek yer çekimi kuvvetinden de faydalanılabilir. (Şekil.3)

Fleksibil konveyörler, plastik veya çelik borular ile yapılan kimi zaman makaralardan üretilen makas gibi açıp kapanma sistemi ile kutulu ürünlerin esnek boşaltımına olanak

<sup>2</sup> Bu Tebliğ, 16.04.2019 Tarih ve 30747 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak 16.10.2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir.



tanıyan konveyörlerdir. (Şekil.4) Fleksibil konveyörler engellerin etrafına monte edilebilir ve üretim hatlarının akmasını sağlayabilir. Ürünler doğrudan konveyör üzerinde veya paletler/taşıyıcılar üzerindedir. Fleksibil konveyörler çeşitli seviyelerde imal edilebilir ve birçok farklı ortamda çalışabilir. Fleksibil konveyörler genellikle ambalaj, gıda ambalajı, ilaç endüstrileri ve perakende mağazalarında kullanılır (4).



Şekil.3



Şekil.4

#### 4.3 Bilya Tekerli ve Rulolu Konveyör Sistemleri

Bu tür konveyör sistemleri genellikle hafif olması için alüminyum veya çelikten imal edilir. Bilyalı tekerlekleri ve ruloları; naylon, alüminyum veya çelikten yapılır. Bilya tekerli Konveyörler, rulolu konveyör sistemlerine kıyasla daha uygun maliyetli ve kolayca hareket edebilir. Bu tür sistemin, büyük ürünlerin depolanması için daha fazla yer açmak üzere yeniden yapılandırılması kolaydır. Bilya tekerli konveyörler, toplama ve paketleme istasyonlarından, montaj hatlarından nakliye departman alanlarına kadar depolarda bulunabilir. Koli, paket ve benzeri ürünlerin insan veya makina itme gücüyle ilerlemesi sağlanır. Bu konveyörlerde kuvvet doğrudan doğruya yüke uygulanır. Konveyör merdaneleri öteleme hareketi yapan yükün sürtünmesiyle dönerek malzemenin ilerlemesini sağlar. (Şekil.5)

Bilya tekerli konveyörler, çıkarılabilir stantlar veya destekler üzerine yerleştirilerek kamyonların yüklenmesi için kullanışlıdır ve kalıcı bir uygulama olarak da kullanılabilir. Bilya tekerli konveyörler, kartonlar, kutular, kasalar vb. sağlam tabanları düz olan hafif yükleri taşır. Bilya tekerli konveyörü, daha hafif paketlere ve daha az eğime olanak tanıyan rulolu konveyörden daha kolay "yuvarlanır".



Şekil.5

#### 4.4 Teleskopik konveyörler

Teleskopik konveyörler çok fonksiyonlu olması nedeni ile araç yüklemelerinde ağırlıkta olmak üzere birçok alanda yük taşımak amacı ile kullanılmaktadır. Özellikle, kamyon ve

tır gibi taşıma araçlarına yükleme yapmakta kullanılan bu konveyörler, bantlı veya rulolu olmak üzere sabit bir uzantı yoluna sahip olan teleskopik olarak uzayabilen konveyörlerdir. (Şekil.6) Teleskopik konveyör, römorkları elle yüklemek ve boşaltmak için gereken zamanı ve çabayı azaltmak için tasarlanmış dayanıklı, az bakım gerektiren bir konveyördür. Sistemin ileri geri uzayıp kısalan uzuvları ile yükleme ve boşaltma işlemlerini çok kolay ve avantajlı olarak gerçekleştirmektedir.

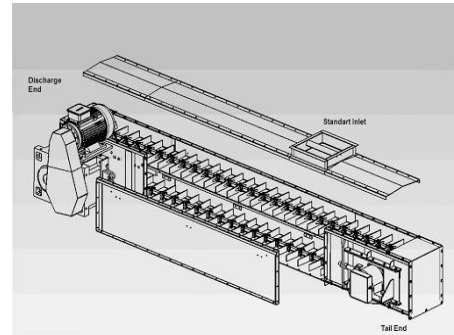


Şekil.6

#### 4.5 Zincirli Konveyörler

Bu konveyörler, rulolara monte edilen dişli yardımı ile zincirlerin tahrik motoru ile hareket eden ve bu sayede taşımayı sağlayan konveyör sistemleridir. (Şekil.7) Çoğunlukla, ağır ve büyük yükleri taşırlar. Konveyörün tabanı, alüminyum yivli elemanlardan, tahrik ve tahrik dişlilerinden, taşıma zincirinin ayarlanması ve gerilmesi için çift sıralı oynak bilyalı rulmanlardan oluşur. Zincirli konveyörler, hububatın yatay veya açılı olarak ekonomik ve hasarsız taşınmasını sağlar. Konveyörlerin zincirleri, yapılan çalışmaların zor şartlarına uyum sağlayabilmesi için özel olarak sertleştirilmiş olması gerekir (4).

Uzun ömürlü olan mallar (buzdolabı, çamaşır makinesi gibi beyaz eşya ya da televizyon ve video gibi kahverengi eşya), otomotiv, gıda, inşaat, maden gibi sektörlerde kullanılan konveyör tipidir. Ayrıca palet transfer sistemlerinde ve lift gibi sistemlerde kullanılmaktadır.



Şekil.7

#### 4.6 Rulolu Dönüş Konveyörleri

Bu tür Konveyörler, genellikle alanın yetersiz olduğu yerlerde veya üretim hatlarında üretimi bölmek için ve hatlarının yön değiştirdiği üretim hatlarında kullanılmaktadır.

Genellikle, depo sistemine sahip alanlarda koli palet vb taşıma yüzeyi düz olan yerlerde en güvenilir dönüş konveyörü tercih edilmektedir. Rulolu Dönüş Konveyörleri, zincir ve kayış tahrikli veya tahriksiz rulolu olarak imal edilmektedir. Merdiven üzerine veya iki kat arasına bağlantı yapılması amacı ile sevk taşımacılığını çok kolaylaştıran ve sevkiyatı hızlandıran sistemlerdir. Bu konveyörlerin malzeme taşıma bandı PVC malzemeden yapılır. Dönüş Konveyör sistemleri; malzemeleri, ürünleri ve hacimli paketleri yukarı veya aşağı taşırlar. (Şekil.8)

Eğimli ve geri dönüşlü konveyörler, üst konveyör hatları arasına, zeminler veya diğer depolama sistemleri arasına kurulabilir. Eğimli ve eğimli konveyör bantları  $30^{\circ}$   $45^{\circ}$   $60^{\circ}$   $90^{\circ}$   $135^{\circ}$  ve  $180^{\circ}$  olmak üzere 6 ana konfigürasyonu bulunmaktadır (4). Gıda, ilaç, kargo, ambalaj, kimya, metal gibi sektörlerde oldukça yaygındır.



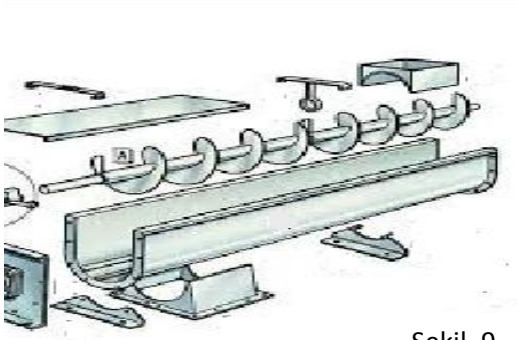
Şekil.8

#### 4.7 Helezonik (vidalı) konveyörler

Bu tür konveyör "Arşimed burgusu"nın çalışma prensibini<sup>3</sup> temel alan, taneli ürünler için kullanılan konveyör sistemleridir. Taşınacak malzemeyi yatay, eğik ve düşey olarak taşıyabilirler. Aynı şekilde, taşıma esnasında karıştırma, suyunu giderme veya sıkıştırma gibi işleme adımları ve taşıma sırasında soğutma veya kurutma işlemi gerçekleştirebilirler. Toz toplama sistemlerinde, un,şeker gibi hijyenik olarak taşınması gereken gıda malzemelerinde, kimyasal malzemelerin taşınmasında, belirli oranlarda karıştırılması gereken malzemelerin aktarılmasında, gübre, ilaç, inşaat endüstrisinde kullanılır.

Bu tür konveyörler, helezon, helezon yatağı (Çoğunlukla yatak olarak boru kullanılır), giriş oluğu, çıkış oluğu, alın kapağı, yatağı, askı yatağı (Helezon boyu çapına göre çok uzun ise kullanılır), üst kapak (Boru yataklarda gerek yoktur), ayaklar, kaplin. Ve salmastradan oluşur. Pürüzsüz yüzeyleri, olası malzeme kalıntılarını minimuma indirir. Yerçekimi ve taşınan ürünün kanal duvarlarına sürtünmesi sayesinde, ürünün helezon ile birlikte dönmesi engellenir.

<sup>3</sup> Arşimed Burgusu, milattan önce 3. yüzyılda Arşimed tarafından bulunmuş olan suyun potansiyel enerjisinin hareket enerjisine dönüştürüldüğü bir su türbini olarak da kullanılan fiziksel süreçlere verilen addır. Arşimed Burgusu'nun tasarımı, geleneksel olarak suyu aşağı seviyelerden yukarılara taşımak amacıyla burguya güç



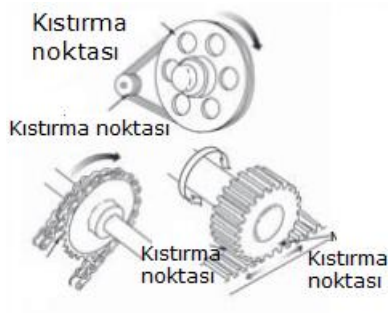
Şekil. 9



## 5. BÖLÜM

### Konveyörlerde oluşan en büyük tehlikeler

Konveyörlerin hemen hemen hepsinde de yapılan işe göre çok sayıda tehlikeler bulunmaktadır. Bu tehlikelerin çoğunluğu temel olarak mekanik yapıdadır. Mekanik tehlikeler ise, esas olarak tahrik makinelerinin bütün hareketli kısımları ile transmisyon tertibatı arasındaki güç iletim parçaları ile ilişkilidir. Bunlar arasında şaftlar, kaplinler, kasnaklar ve tahrik kayışları, zincirler ve zincir dişliler sayılabilir. (Şekil.10)



Şekil.10

Dönen hareketli şaftlar, kaplinler, kasnaklar ve tahrik kayışları, zincirler ve zincir dişlilerde tehlike noktaları ise;

- Güç aktarımları
- Kırtırma noktaları (Bkz: Şekil.10)
- Kesme noktaları
- Sıkıştırma noktaları
- Dökülme noktaları
- Transfer mekanizmaları
- Konveyör altındaki geçiş alanlarıdır (6).

Konveyörlerin hareketli dönen kısımları ve motordan aldığı hareketi diğer birimlere aktaran kayış, volan, zincir gibi malzemeler, özellikle çalışanın ellerinin ve kollarının sıkışmasına, kesilmesine, iş elbisesinin takılmasına ve cilt ile temas sonucunda



yaralanmalara ve hatta takılan parçanın vücut ile temasıyla dönene millere sarılarak ölümlere neden olabilir.(Şekil.11) Bunun yanı sıra bu bölümlerden parça fırlaması ile diğer bir çalışanın yaralanmasına da neden olabilir.



Şekil.11

### 5.1 Mekanik tehlikeler nerelerde oluşur?

Her tür konveyörlerde mekanik hareket, farklı derecelerde de olsa tehlikelidir. İlke olarak makinaların insanlara zarar verebilme potansiyeline sahip 3 temel bölümü bulunmaktadır;

1. Operasyon noktaları: konveyörlerde, delen, ezen, kesen, sıkıştıran veya başka şekilde işlem yapan kısım ile iş alıp verirken tehlikeli olan bölgeleri veya başka bir deyişle işlem yapan kısımlardır. Operasyon noktasına tehlike bölgesi, besleme noktası gibi isimler de verilmektedir.

2.Transmisyon (güç iletimi) düzenleri: miller, volanlar, kasnaklar, kayışlar, kaplinler, muylular, bilyeler, kranklar, kavramalar, dişli düzenleri, zincir ve dişlisi gibi elemanlar.

3.Diğer hareketli düzenekler: Makine çalışırken hareket eden ancak güç aktarmayan tüm parçalar. Bunlar dönen, karşılıklı ve uzunlamasına (transverse) hareket eden parçalar ile makinanın besleme ve yardımcı düzeneklerini kapsar.

Bu hareketler sonucu buhar, parçacık, kıymık vb gibi küçük partiküllü zararlı maddeler de oluşabilir. Tehlikeli mekanik hareketler, çok çeşitli tip makinalar söz konusu olsa bile tehlike oluşturan mekanik hareketler hemen hemen aynıdır. Bunlar, dönme, karşılıklı ve uzunlamasına hareketler ve kesme, ezme, bükme ile makaslama işlemleridir (6).

Bu tehlikeli hareketler, makine elemanları arasında sıkıştırma noktaları meydana getirir. Bir sıkıştırma noktası (nip point, pinch point); makine elemanlarının arasındaki boşluğun vücudun çeşitli parçalarını veya giysileri kıştırarak ve tehlike yaratacak şekilde daralmasıdır. Dönen makine elemanları, kasnaklar, dişliler, kaplinler, şaft bitim noktaları, akslar gibi dönen elemanlar, dönme hızları yavaş dahi olsa tehlike kaynağıdır. Bunların üzerindeki civata vb. her türlü çıkıntı oluşturan bağlantı elemanı veya çentik ,aşınma gibi oluşumlar tehlikenin büyüklüğünü arttırırlar (6).

Sıkıştırma noktası, iki dönen elemanın arasında olduğu gibi (kayış-kasnak,silindirler-Şekil.10, 11), sabit bir yüzeyle-dönen bir eleman arasında da (kırıcı, parçalayıcı) oluşabilir. Bunlar;

1. Bir bükme merdanesinde sıkıştırma noktası

2. Çeşitli dönen veya sabit eleman parçalarında sıkıştırma noktaları

3.Tambur ve bant ikilisinde sıkıştırma noktaları

4. Karşılıklı hareketler, ileri-geri,yukarı-aşağı gibi iki makine elemanının birbirine göre karşılıklı (relatif) olan hareketleri ve enine (transvers) hareketlerdir. İki elemanın uzun

eksen boyunca yaptığı hareketlerde sıkıştırma veya sıkıştırma noktası yaratabileceklerinden tehlike kaynağı oluşturlar.

5. Bant-kasnak mekanizmasının enine (transvers) hareketi, tehlikeli mekanik işlemler Kesme işlemi, yukarıdaki hareketlerin (dönme, karşılıklı ve enine)tümünü içerebilir.

Buradaki tehlike, operasyon noktasında el-kol başta olmak üzere çeşitli vücut yaralanmalarına veya çalışanın vücuduna sıçrayan çapak, kıymık gibi parçacıkların gözlere zarar vermesiyle oluşur. Ezilme, genellikle operasyon noktasında oluşur ve el, parmak, kol gibi uzuvlar en önemli risk içeren vücut parçalarıdır.

## 5.2 Mekanik tehlikeler dışında konveyörlerde oluşan tehlikeler;

- Elektriksel Tehlikeler
  - Konveyör bantlar çoğunlukla elektrikli bir motor aracılığıyla çalışan sistemlerdir. Dolayısıyla elektrik güç kaynağında veya bir konveyör ile bağlantılı olarak kullanılan malzemeler, aksesuarlar, cihazlar, bağlantı elemanları ve diğer ekipmanlar tehlikelidir. Örneğin, konveyör bant sisteminde kaçak akım tehlikesi ile bant sisteminde oluşacak statik elektrik riskleri,
- Düşen malzeme veya çıkıntılı nesnelerle ilgili tehlikeler
  - Makine parçaları kırıldığında veya konveyör alt aksamında ani bir sarsıntı olduğunda dökülmeler,
  - Malzeme düşmesi veya çıkıntı yapan makine bileşenlerine çarpmalar,
  - Konveyör elemanlarının malzeme yıpranması nedeniyle düşme veya kopmalar,
  - Konveyör altındaki geçiş alanları,
- Yüksekte Çalışma Tehlikeleri
  - Seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma ihtimalinin oluşabileceği her türlü alanda yapılan çalışma nedeniyle insan düşmesi, malzeme düşmesi
- Yangın ve Patlama Tehlikeleri
  - Konveyörlerin kullanımı, kendi başına bir yangın ve patlama tehlikesi olabilir. Bu tehlikeler, konveyörün kendisinin veya konveyörün taşıdığı yükten (örneğin yanıcı parçacıklardan) kaynaklanabilir.
- Ergonomik Tehlikeler
  - Konveyör bant sistemlerinde yapılan iş insan yapısına uygun tasarlanmalıdır. Örneğin bant üzerinden malzeme alınan bir iş için malzeme çalışanların rahatlıkla uzanabileceği mesafede bulunmalıdır. Yapılan işe göre konveyör bant yüksekliği 65-120 cm arası belirlenmelidir. Oturarak yapılan işlerde çalışanların oturduğu koltukların ergonomik olması gerekir. Aksi halde, çalışanlarda kas iskelet hastalıklarının oluşma tehlikesi bulunmaktadır.



Konveyör ile ilgili yaralanmalar genellikle, her bir çalışanın uzuvlarının aşağıdaki durumlarda operasyon noktalarına<sup>4</sup> teması ile oluşur. Şöyle ki;

- Özellikle sürekli çalışırken bir konveyörün temizlenmesi veya bakımında,
- Atıkları temizlemek için veya sıkışmış malzemeleri serbest bırakmak için içeri giren bir operasyon noktasına temasında,
- Konveyöre bir temizlik bezinin veya iş elbisesinin sıkışması sonucu çalışanın parmaklarının veya ellerinin konveyöre kapılmasında,

Konveyörle ilgili diğer tehlikeler, koruyucusu bulunmayan dişliler, zincir dişlisi ve zincir tahrikleri, yatay ve dikey şaftlar, kayışlar ve kasnaklar ve güç aktarma kaplinlerini içerir.

Bir önemli husus ta havai konveyörlere özel özen gösterilmesinin gerektiğidir. Çünkü konveyördeki aktarma organlarının çoğu açıkta bulunmaktadır. Bu nedenle, konveyörlerin altındaki alanlarda ve yağlama armatürlerinin, gerginlik ayarlayıcıların ve tehlikeli enerji kaynaklarına sahip diğer ekipmanların bulunduğu alanlarda çalışan işçiler ağır yaralanabilir veya ölebilir.

### 5.3 Sonuç olarak;

Birçok konveyör farklı ve benzersiz özelliklere ve kullanımlara sahiptir. Bu nedenle taşınan malzeme, konveyörün yeri ve konveyörün çalışanlara yakınlığı nedeniyle tehlikeleri değişiktir.

Konveyör ile ilgili yaralanmalar, genellikle bir çalışanın ellerini veya parmaklarını konveyörlerde kıştırma noktalarında veya kesme noktalarında ortaya çıkabilir:

- Özellikle çalışmakta olan bir konveyörün temizlenmesi ve bakımı sırasında,
- Atıkları toplamak veya sıkışmış malzemeyi çıkarmak için çalışmakta olan kıştırma (nip) noktasında çalıştığı sırada,
- Bir temizlik bezinin ya da bir çalışanın giysisinin konveyöre takılmasına ve çalışanın parmaklarını ya da ellerini konveyöre teması sırasında oluşabilir.

Konveyörle ilgili diğer tehlikeler, uygun olmayan şekilde korunan dişliler, zincir dişlisi ve zincir tahrikleri, yatay ve dikey şaftlar, kayışlar ve kasnaklar ve güç aktarma kaplinlerinde oluşabilir. Havai konveyörler özel dikkat gerektirir. Çünkü, konveyörün aktarma organlarının çoğu açıktadır. Konveyörlerin altındaki alanlarda ve yağlama armatürleri, gerginlik ayarlayıcıları ve tehlikeli enerji kaynaklarına sahip diğer ekipmanlarda çalışırken çalışanlar da yaralanabilir. Hatta hayatını kaybedebilir. Örneğin, bir işçi, konveyör bandı ve kuyruk kasnağı (konveyörün güçsüz ucu) arasındaki kıştırma noktasından bir temizlik bezini çıkarırken, kolu kasnağa sıkıştı ve dirseğin altından kolu kesildi. Diğer bir iş kazası ise şöyle oluştu; kiremitleri taşıyan konveyör bandında çalışan bir işçi, zincir ve dişli tahrik tertibatına servis yaparken konveyörü kapattı, koruyucuyu çıkardı ve sistemi kilitlemeden tahrik tertibatı üzerinde çalışmaya başladı. Diğer bir işçi konveyörü başlattığında, bantta çalışan işçinin parmakları zincir dişlisi tahrikine takıldı ve kesildi.

---

<sup>4</sup> İki makine parçasının kenarlarının nispeten yumuşak bir malzemeyi kesmek için birbirine yeterince yakın ya da yakın hareket ettiği bir kesme noktası oluşur. Buna "shear point" denir. Kesme noktaları

1. İki kenar
2. yumuşak malzeme Keser
3. Helezonlar

Bu itibarla, genel konveyör türleri için tehlikelerin ve tanınan koruma yöntemleri kısaca aşağıda açıklanmıştır (8).

a. Bantlı Konveyör Tehlikeleri:

- Bantlı konveyör tahrik mekanizmaları ve taşıma ortamları
- Konveyör yükleme ve boşaltma uçları
- Bantın veya zincirin tutma noktasına girdiği veya çıktığı yerler
- Bant, tanburların (kasnakların) etrafını sararsa
- Çoklu konveyörlerin birleştirildiği yerler
- Bantlı konveyörlerde kullanılan transferlerde veya deflektörlerde.

Bu tehlikelere karşı önlem olarak; kıştırma ve kesme noktalarıyla ilişkili tehlikeler korunmalıdır. Yan korumalar (dökülme korumaları), eğer uygun şekilde tasarlanmışsa, çalışanların güç aktarma bileşeni, gelen kıştırma noktaları ve taşıma ortamı ile temasını önleyebilir. Tehlike kontrolü için ikincil koruma yöntemleri arasında standart korkulukların kullanılması veya mesafe (konum) ile koruma ve çalıştırma öncesi sinyalleri ve uyarı levha ve işaretleri gibi tehlike farkındalığının yaratılması gelebilir.

b. Zincirli Konveyör Tehlikeleri:

Bir zincir, dişliye temas ettiğinde kıştırma (Nip point)<sup>5</sup> noktaları oluşur. Kıştırma noktaları ayrıca sürücülerde, terminallerde, takmalarda (otomatik takmalarda kesme noktaları da olabilir) ve avaralarda meydana gelir. Kıyafetler, takılar ve uzun saçlar da hareketli zincir taşıyıcıya dolanabilir ve sıkışabilir.

Bu tehlikelere karşı önlem olarak; bazen hareket eden zincirin çalışmasını durdurmadan konveyör kapatılamaz. Bununla birlikte, bazı durumlarda, tehlikeden korunmak amacıyla hareketli parçaların etrafına bariyer korumaları monte edilebilir veya diğer durumlarda, kıştırma noktasına veya kesme noktasına bir koruma yerleştirilerek kıştırma ve kesme noktaları ortadan kaldırılabilir. Diğer ikincil koruma seçenekleri arasında mesafe ile koruma ve farkındalık yaratan uyarı ve işaretlerin kullanımı sayılabilir.

c. Helezonik (Vidalı) Konveyörler Tehlikeleri:

Helezonik konveyörler, spiral veya bükülmüş plakalı döner şaftlı uzunlamasına oluklardır. Döner mil ve oluk arasında vidalı konveyörün tüm uzunluğu boyunca devam eden kıştırma noktaları bulunur.

Oluğun üzeri örtülemeyebileceğinden ve konveyör yer seviyesinde veya yakınında olabileceğinden vidalı konveyörler özellikle tehlikeli olabilir.

Bu tehlikelere karşı önlem olarak; helezonik konveyörün yükleme ve boşaltma noktaları hariç, konveyörün hareketli elemanlarını (vida mekanizması, güç iletim aparatı) tamamen

---

<sup>5</sup> Noktası", konveyör makinesinin bir hatta hareket eden veya dönen bir elemanının, kıvrılma, kıştırma, kıştırma, bükme mümkün olacak şekilde dönen veya hareket eden başka bir elemanla buluştuğu noktadır. Buna "Nip Point" denir.

koruyucu ile kapatılmalıdır. Operatörün çalışmayı denetlemesini sağlamak için görünürlük amacıyla kalıcı olarak tutturulmuş ızgaralar veya polikarbonat monte edilebilir.

#### d. Zincir Tahrikli Rulolu Konveyör Tehlikeleri:

Bir zincir dişliye temas ettiğinde kıştırma noktaları oluşur. Operasyon noktaları ayrıca operatörlerde, terminallerde, takmalarda (otomatik takmalarda kesme noktaları da olabilir) ve boşa çalışan kasnaklarda meydana gelir.

İş elbiseleri, takılar ve uzun saçlar da hareketli zincir dişliye dolanabilir ve sıkışabilir.

Önlem olarak; Zincir tahrikli konveyörlerin, mümkünse, çalışanı kıştırma ve kesme noktalarından korumak için gerektiği şekilde ayarlanabilen sabit koruyuculara sahip olması gerekir. Örneğin, tüm rulo genişliğinin kullanılmasını gerektirmeyen bir makaralı konveyör üzerinde küçük parçalar taşınırken, çalışanlara en yakın makaraların kullanılmayan bölümü korunmalıdır. Ayrıca, makaradan çıkıntıları ortadan kaldırarak veya en aza indirerek ve açılır rulolar kullanarak konveyördeki tehlikeler azaltılabilir. Diğer ikincil koruma seçenekleri arasında mesafe (konum) ile koruma ve farkındalık yaratan uyarı ve işaretlerin kullanımı sayılabilir.

## 6. BÖLÜM

### Konveyörlerde Kaza İstatistikleri

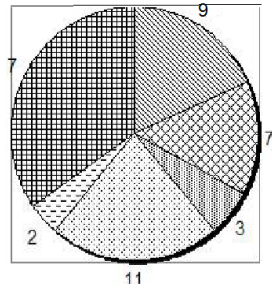
Teknoloji ne kadar yenilikçi, karmaşık, uzmanlaşmış veya kusursuz olursa olsun, yine de insan unsuru tarafından yönetilir. Bu itibarla, işyerlerinde meydana gelen kazalar hep insan unsuruna dayandırılabilir gelmiştir. Oysa, özellikle konveyörlerde kazaların temel nedeni tehlikeli alanların bilinmemesi dolayısıyla işverence önlemlerin alınmamasıdır.

Ülkemizde kullanılmakta olan konveyörlerde oluşan iş kazalarına ilişkin SGK İstatistik Yıllıklarında istatistiki bilgiler bulunulmadığı gibi bu konuda yapılan bir araştırmaya da rastlanmamıştır.

Yer üstü madenciliğinde konveyör bant güvenliğini geliştirmek için sanal gerçekliğin kullanılmasına ilişkin bir makalede (J. Lucas, W. Thabet, P. Worlikar 2007) 1996 ve 2000 yılları arasında, ABD'de metal cevheri madenciliği veya metal olmayan kömür ve linyit gibi madenlerin yüzey alanlarında sınırlı çalışma faaliyetleriyle ölümlerden yaralanmalara kadar 459 kaza analiz edilmiştir. Bildirilen bu 459 kazadan 13'ü ölüm ve 22'si de sürekli iş göremezlikle sonuçlanan sakatlık olarak rapor edilmiştir. Bildirilen kazaların % 42'si yaralı işçi doğrudan konveyör bandı bakımı yaparken meydana geldiği anlaşılmıştır. % 39'luk bir diğer konu, konveyör çevresinde temizlik ve kürüme sırasında ortaya çıkmıştır. 459 yaralanmanın 290'ı ve 13 ölümün ise 10'u hareketli konveyör bantların etrafında çalışılması ve hareketli konveyör bandı ile tanbur/kasnak arasında sıkışması nedeniyle meydana gelmektedir. (Goldbeck 2003).

MSHA'nın istatistikleri, 1995'ten beri toplam 510 kazanın ölümlü 48'si konveyör bantlarının bakımı yapılırken olduğunu bildirmektedir (Mining Safety and Health Administration MSHA - 2007). Bu kazaların çoğunluğu, enerjili konveyör bandının çevresinde bakım görevlerini yerine getirirken gerçekleşti. Ayrıca, konveyörlerde en fazla kazaya neden olan geri dönüş avaraları, kuyruk kasnağı ve konveyör bantlarıdır. Bildirilen bu ölümlü 48 kazanın 11'i, hareketli konveyör bandında 9'u geri dönüş avaralar ve hareketli kayış arasındaki bağlantı nedeniyle ve 7'si kuyruk makarasında meydana gelmiştir.

Özetle, ölümlere neden olan diğer önemli tehlikeler, konveyörden düşen malzemeler, konveyör bandından sarkan malzemeler, korumalı yaya geçidinin olmamasına rağmen konveyör bandının altından geçmesi nedeniyle olmaktadır. Bu kazaların çok azı, hareketli konveyör bandının çevresinde çalışırken uygun iş elbisesi giyilmemesi nedeniyle meydana gelmiştir. Konveyör bandının meydana gelme sıklığına ve ilgili bileşenine bağlı olarak 1995-2006 yılları arasındaki ölüm istatistikleri, Şekil.12'de özetlenmiştir.



- ☒ Taşıyıcı ve dönüş makaraları
- ☒ Kuyruk tamburları
- ☒ Gergi ve saptırma tamburları
- ☒ Malzeme nakleden band
- ☒ Uygun olmayan iş elbisesi
- ☒ Genel

Şekil.12 1995-2006 yılları arasında konveyör bandında meydana gelen ölümler (MSHA).

Konveyör bantlarında toplam 85 ağır yaralanmalı veya ölümcül kazadan toplanan bilgilere dayanarak yapılan başka bir araştırmaya göre (Laurent Giraud, Ph.D., 2003), kazaların çoğunluğunun (% 55) kafa veya kuyruk tamburlarında veya tahrik mekanizmalarında olduğu tespit edilmiştir.(tablo 1-1).

Tablo 1-1 Meydana Gelen Bölgelere Göre Ağır Yaralanmalı veya Ölümlü Kazalar

| Kazanın meydana geldiği konveyör bant alanı                                                                                               | %  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hareketli tambur, kafa tamburu veya kuyruk tamburu ile kayış arasında, bu tamburlardan birinin içinde veya bir tambur ile diğeri arasında | 48 |
| Yük taşıma veya geri dönüş silindiri ile band arasında                                                                                    | 13 |
| Diğer alanlar (örneğin, elektromıknatıslar ve diğer parçalar arasında)                                                                    | 13 |
| Motor tahrikli tambur mekanizmasına                                                                                                       | 7  |
| Sarma tamburu ile band arasında                                                                                                           | 5  |
| Sıkışmış bir alet ile kayış veya konveyör şasisi arasında                                                                                 | 2  |
| Belirtilmemiş veya açıklamalar çok belirsiz                                                                                               | 12 |

Bu kazaların büyük bir kısmı temizlik işleri sırasında (% 30) veya hareket halindeki bir taşıma bandının bakımı (veya yakınında) (% 26) meydana gelmiştir. Normal üretim faaliyetleri sırasında (tasnif, paketleme vb.) meydana gelen kazalar, daha az sıklıkta (% 12) olmuştur (tablo 1-2).

Tablo 1-2 Çalışanların Faaliyetlerinden Kaynaklanan Ciddi veya Ölümlü Kazalar

| Kaza olduğunda çalışma faaliyeti                                                                                                                        | %  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bir tamburun temizlenmesi, tambura yapışkan uygulanması veya konveyörün başka bir parçasının temizlenmesi (yük taşıma veya geri dönüş silindirleri vb.) | 23 |
| Konveyör bakımı (temizlik hariç)                                                                                                                        | 20 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Konveyör üzerinde veya etrafında normal faaliyetlerde bulunulması (örneğin, ayırma, paketlenme) | 12 |
| Sıkışan bir nesnenin hareket halinde ancak koruyucusu bulunmayan ucundan kurtarılması           | 9  |
| Konveyörün çevresinde veya altında temizlik yapılması                                           | 7  |
| Konveyörün yakınında bakım yapılması (temizlik hariç)                                           | 6  |
| Bir konveyörün açılması veya biriken kalıntıların giderilmesi                                   | 5  |
| Konveyör bandının ortalanması ve gerginliğin ayarlanması                                        | 4  |
| Diğer faaliyetler (örneğin, işçinin konveyörle taşınması)                                       | 4  |
| Donmuş bir konveyörün sökülmesi                                                                 | 1  |
| Belirtilmemiş                                                                                   | 9  |

Bu istatistikler, işçi faaliyetlerinin niteliğine bakılmaksızın, konveyör bantlarla ilişkili tehlikelerin çeşitliliğini ve kapsamını göstermektedir.

## 7. BÖLÜM

### Konveyörlerde tehlike değerlendirmesi

Risk değerlendirmesi, tehlikenin ciddiyetinin ve potansiyel sonuçlarının, maruziyet seviyesi ve maruz kalan kişi sayısı ve bu tehlikenin gerçekleşme riski gibi diğer faktörlerle birlikte değerlendirilmesidir. Konveyörler gibi yüksek riskli iş yerlerindeki riskleri hesaplamak için yüksek, orta ve düşük kategoriler kullanan temel hesaplamalardan karmaşık algoritmalara kadar genel riski hesaplamak için kullanılan bir dizi farklı formül bulunmaktadır.

Konveyörlerin risk değerlendirmesini yaparken sorulacak en önemli soru, "konveyörler çalışana nasıl zarar verebilir?" olmalıdır. Bu soruya doğru cevabı vermek için konveyörleri tanımak, onu çevresiyle, operatörüyle ve işlediği ürünle birlikte ele alıp değerlendirmek ön koşuldur. Bunları yaparken gözlem, operatör görüşmeleri, makinenin geçmişi, katalogları ve iş metodları hakkında bilgi toplamak gerekir.

Burada risk değerlendirmesinin detaylarına girmeden, sadece aşağıdaki noktaların risk faktörünü arttıracığına dikkat çekmek yeterli olacaktır (7):

- Konveyörün bakımının yetersiz olması,
- Operatörün üzerindeki işverenin verimlilik baskısı,
- Konveyörün çevrim süresinin kısalığı ve operatörün buna uymakta zorlanması,
- Operatörün konveyörü tanımaması, eğitim eksikliği,
- Operasyon noktasına sık sık müdahale gerektirmesi,
- Sıkıntı ve bıkkınlığa yol açan aşırı tekrarlı hareketler,
- Makine koruyucularının yapısal özellikleri ve tasarımında uzun süreli ergonomik çalışmaların rolü.

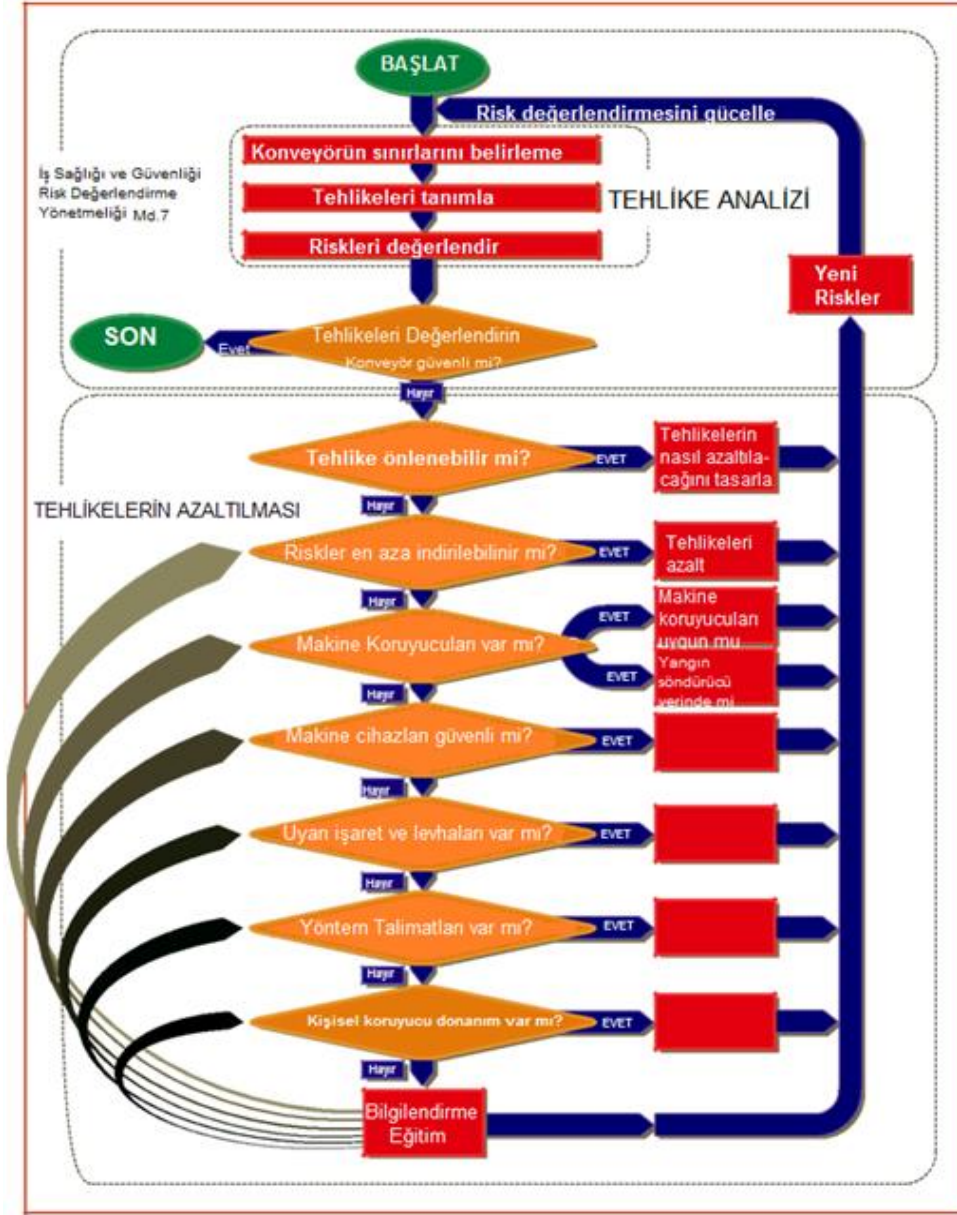
Yukarıda sayılanlar üzerindeki tehlikeler tespit edildikten sonra, uygun koruma önlemleri ve diğer kontrol önlemleri uygulanarak ortadan kaldırılması ve uygulamanın kontrol edilmesi gerekir. İlk olarak hangi tehlikelerin ele alınacağını belirlemek ve bunları kontrol etmenin en etkili yöntemlerini belirlemek için tehlike değerlendirmesi yapmak gerekir. Böylece, her iş aşamasındaki risk sistematik olarak kontrol edilmiş olur. Tehlike



değerlendirmesini yapmak için bir akış şeması ve sürecin ayrıntılı bir açıklaması Şekil.13'de gösterilmiştir.

#### 7.1 Tehlike değerlendirmesi ve azaltımı

Şekil 13'deki şema, tehlike değerlendirmesi ve azaltılması için devam eden bir süreci göstermektedir. Kurallar, uygun kontrollerin seçilmesinde yardımcı olacaktır.



Şekil.13 Tehlike değerlendirilmesi ve tehlikelerin azaltılmasına ilişkin akış şeması  
Kaynak: Best Practices on Conveyor Safety (7)

İlk olarak, riskleri değerlendirilmeli, ardından, sistematik olarak risklerin giderilmesine ilişkin aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

- a) Belirlenen tehlikeler giderilmeli veya azaltılmalıdır.

- b) Tehlike değerlendirme süreci belgelenmeli ve süreçte herhangi bir değişiklik olması halinde tekrarlanmalıdır.
- c) Çalışanlar, tüm tehlikeler hakkında bilgilendirilmeli ve etkilenen tüm çalışanlar belirlenen tehlikelerin değerlendirilmesi, ortadan kaldırılması ve kontrolünde yer alması sağlanmalıdır.
- d) Mühendislik veya idari kontrollerle giderilemeyen veya azaltılamayan her tehlike için güvenlik önlemleri veya uyarı levhaları ve işaretleri takılmalıdır.

Yukarıda sayılan hususlar, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 10. Ve 30. maddeleri uyarınca çıkarılan 2. Yönetmelikte<sup>6</sup> gereklilikler detaylandırılmıştır. Yasal gereklilikleri karşılamak için bu düzenlemelere uyulmalıdır.

## 7.2 Koruma ile Konveyörlerde Yaralanma Risklerinin Azaltılması

Hareket halindeyken, konveyör sistemlerinin doğasında bariz tehlikeler vardır. Konveyör bantları dakikada 18 m. veya saniyede 3 m. kadar olan hızlarda sürekli hareket ederler (7). Makinelerinde, herhangi biri bir çalışanın yaralanmasına neden olabilecek birçok sıkışma noktası vardır. Konveyörlerle çalışırken meydana gelen yaygın çalışan yaralanmaları arasında kol ve el kesilmeleri (amputasyonları), el ve parmaklarda yüzeysel kesikleri (laserasyonları), el ve parmaklarda derinin bir kısmının kopması (ovülsiyon) sıyrıklar ve kırık kemikler bulunur. Çalışanlar dikkatli olsa bile, kazalar olabilir. Çünkü, gevşek kıyafetlerin, takıların (mücevherlerin) veya saçların konveyör bantlarına sıkışması kolaydır. Çalışanlar dikkat etmiyorsa, konveyörlere uzuvlarının sıkışması mümkündür.

Bir işyerindeki konveyör bandında yaralanma, işçinin moralini, eğitimli iş gücünün mevcudiyetini, üretim kaybını ve sigorta primlerin artması nedeniyle artan ek yükü, evrak yükünün çoğalması, davaları ve devlet kurumlarınca uygulanacak olası para cezalarını etkileyecek şekilde maliyetlidir. Konveyör bant yaralanmaları tüm işçi tazminat taleplerinin yaklaşık % 25'ini oluşturmaktadır. Konveyörlerin korunması, çalışanları yaralanmalardan ve şirketleri potansiyel finansal yıkımlardan korur (6).

## 8. BÖLÜM

### Konveyör Bantlarında Malzeme Dökülmesi ve etkileri

Bantlı konveyörlerde taşınan malzemeler parça ve yığma malzemeler olarak ikiye ayrılır. Parça malzeme tek tek sayılabilen sandık, çuval, kutu, koli vb. malzemelerdir. Yığma malzemeler ise çok parçalı, taneli ve toz halindeki malzemeler şeklinde olur. Özellikle yığma malzemelerin taşınması işleminde, bunların fiziksel özelliklerinin bilinmesi büyük önem arz eder.

Konveyörlerde malzeme dökülmesi, taşıma bandından çıkan atık malzeme ve toz anlamına gelmektedir. Dökülen malzeme ve oluşan toz genellikle taşıma bandının yüklenmesi ve boşaltılması sırasında ortaya çıkar. Bu nedenle bantlı konveyörlerde yüklemenin düzgün yapılması gerekmektedir. Yükleme sırasında dökülmeye neden olabilecek iki sorun bulunmaktadır. Yükleme sırasında oluşan birinci risk, düşen malzemelerin etkisinin, konveyörün kapasitesini aşması ve konveyör bandına ve bileşenlerine zarar vermesidir.

Yükleme sırasında bir diğer dökülme riski, yükleme bölgesi sıkıca kapatılmadığında, döküntünün banttın düşmesine, konveyör bileşenlerine girmesine ve hasara neden

---

<sup>6</sup> İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirilmesi Yönetmeliği (29.12.2012 tarih ve 28513 sayılı R.G de yayımlanmıştır.)

olması durumunda ortaya çıkar. Taşıma sırasında dökülme genellikle buğulanma veya sızıntıdan kaynaklanır.

Konveyör bandına yapışan taşınan malzeme sorunu, sıklıkla ıslak veya yapışkan malzeme ile meydana gelir, bu da bakım için sık sık durma ve temizlik ile sonuçlanan üretim kaybına neden olur. Bu nedenle, temizlik ekipmanı kullanımı, genel tesis verimliliğini sağlamak ve bakım için gerekli servis sürelerini azaltmak için vazgeçilmez bir gereklilik haline gelmektedir.

### 8.1 Konveyör Bant Sıyırıcıları

Bant sıyırıcı, genellikle gözden kaçan ve ihmal edilen bir konveyör bant sisteminin hayati önem taşıyan bir bileşendir.

Bant sıyırıcısının temel amacı malzemenin konveyör bant üzerinde geri taşınmasını önlemektir. Amaç, malzemenin geri taşınmasını azaltarak konveyörlerin daha az arıza ve daha düşük işletme maliyetleri ile daha verimli çalışabilmesini sağlamaktır. Verimli ve doğru ayarlanmış bant sıyırıcıları operatörün tasarruf etmesini sağlar. Konveyör bant sıyırıcıları, taşınan boşa gitmesini, rulolara malzemenin yapışmasını önler. Malzemelerden kaynaklanan tambur deformansını azaltır. Bantı temiz tutarak sağa sola kaymasını önler, malzemelerin çalışanlara zarar vermesini önler (örn; cismin batması, kayma ve tökezlenmeler, sıcak temas temas sonucu yanıklar gibi)

Konveyörlerde malzeme dökülmesi ve birikmesi ile ilgili çeşitli sağlık ve güvenlik tehlikeleri vardır. Bunun örnekleri, konveyör bantlarında aşırı birikimi temizlerken ve hatta yanlış hizalama nedeniyle yangın riskini önlemeye çalışırken çalışanlara veya araçlara düşen malzemelerdir.

Konveyör bantlarında malzemenin geri taşınmasında konveyörlerin altından dökülmeye, makinelerde ve hareketli parçalarda malzeme birikmesine neden olur. Bu sorunlar daha da ciddi sorunlara yol açar. Bakımı hiç yapılmamış ya da uzman kişilerce bakımı yapılmamış bant sıyırıcıları ile ilgili sorunlar şunları içerir (8);

- Makarada ve makaralarda aşırı birikimin oluşması (Bkz: Şekil.14 ),
- Makarada ve makaralarda aşırı aşınmanın meydana gelmesi (Bkz: Şekil.15 ),
- Rulolarda yapay taç nedeniyle taşıma bandının yanlış hizalanması,
- Konveyör bandının haftalık kontrolünün yapılmaması veya yanlış kontrol yapılmaması,
- Konveyör bandında üst kapağın hasarın oluşması,



Şekil.14 Resimde aşırı birikim görülmektedir



Şekil. 15 Resimde aşırı aşınmış bir sıyırıcı bıçağını göstermektedir

İyi tasarlanmış bir bant sıyırıcı, etkili bir şekilde temizleme işlevi görme ve uzun bir kullanım ömrüne sahiptir bu da minimum bakım gerektirir.

Konveyör band sıyırıcılarının verimliliği, makine operatörü tarafından günlük olarak izlendiğinde sağlanır. Bu itibarla, konveyör bandında aşırı birikme veya dökülme belirtileri araştırılmalı ve düzeltilmelidir. Operatör, bant sıyırıcı bıçağındaki aşınmayı ve bant sıyırıcı gerginliğini sık sık kontrol etmelidir. Çok düşük gerilime sahip bant sıyırıcıları, ince malzemenin geri taşınmasına ve bant sıyırıcı aşınmasının artmasına neden olabilir. Aşırı bant sıyırıcı gerginliği, konveyör bandı kapağına zarar verebilir ve bant sıyırıcı bıçağını hızla takabilir ve bazı durumlarda ısı birikmesine neden olabilir.

Her bant sıyırıcısı değişik özellikte olabilir. Konveyör bant sıyırıcıları 3 ana gruba ayrılır

1-Birincil veya primer denilen "Ön Sıyırıcı"lar,

Banda yapışan malzemenin çoğunu çıkarır ve yalnızca yapışkan tanelerden oluşan ince bir katman bırakır. Bu sıyırıcılar genellikle, baş tamburunun yüzeyine, malzeme yolunun hemen altına monte edilir (Şekil.16). Sıyırıcı, malzeme birikmesini önleyecek biçimde konumlandırılmalı ve malzeme akışının dışında olacak şekilde monte edilmelidir.

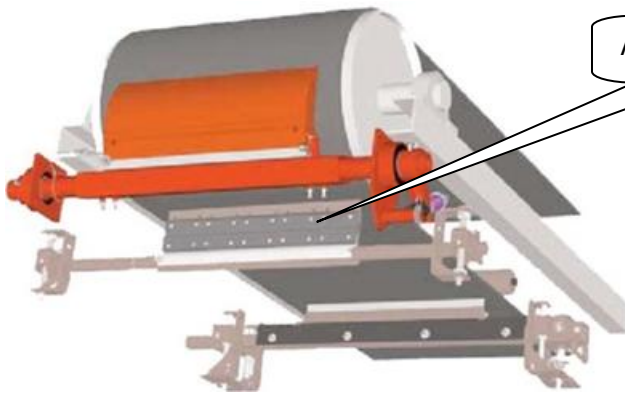


Ön Sıyırıcı

(Şekil.16) Konveyör bant Ön Sıyırıcı

Ana sıyırıcıların kurulumu ve bakımı kolaydır ve farklı bıçak malzemeleriyle donatılabilir. Mükemmel bir bant temizleyici sadece atık malzemeyi minimuma indirmekle kalmaz, aynı zamanda çevreyi temiz ve güvenli tutar. Birincil bant temizleyicileri, yüzey malzemesinin % 75-85'ini temizler. Bu nedenle, doğru bandın seçilmesi önemlidir. birincil bant temizleyicileri çoğunlukla poliüretan veya tungsten karbür malzemeden ve aşınmayan parçaları ile donatılmıştır (8).

2- İkincil yani sekonder de denilen "Ana Sıyırıcı"lar,



Ana Sıyırıcı

(Şekil.17) Konveyör bant Ana Sıyırıcı

Bandın tahliye tamburunu terk ettiği noktaya monte edilen (sekonder) ana sıyırıcılar, (primer) ön sıyırıcı sonrasında bantta kalan ince atık taneleri temizler. Yeri genellikle, temizlenen malzemelerin ana malzeme akışına döneceği kadar malzeme yoluna yakındır. Diğer bir anlatımla bantın alt kısmında tahrik tamburunun ekseninden en az 500 mm gerisine yerleştirilir.

İkincil ana sıyırıcılar, banda yapışan ince geri dönüşü gidermek için kafa kasnağından hemen sonra takılacak şekilde tasarlanmıştır. İkincil band temizleyicileri genellikle, bandın kasnaktan çıktığı teğet noktasının arkasına yerleştirilir ve nihai band temizliğini yapmakla görevlidir ve bunlar birincil band temizleyiciden sonra dökülenleri gidermek için tasarlanmıştır.

### 3- Tersiyer denilen "Son Sıyırıcı"lar



Son Sıyırıcı

(Şekil.18) Konveyör bant Son Sıyırıcı



Son temizleme için tasarlanan (tersiyer) son sıyırıcılar, genellikle, bandlarda kalan atık malzemenin son temizliği için uygulanır. Son ayırıcı, tamburdan uzağa monte edildiğinden, bandın bir ruloya yaslandığı bir noktaya veya yakınına yerleştirilmeleri gerekir. Sağlam destek olarak, temizleme basıncının bant hattını yükseltmesini ve temizleme verimini azaltmasını önler. Tersiyer band temizleyicileri (son sıyırıcı), daha önceki temizleyicilerden sonra hala bandtaki bakiye dökülmeleri giderir. Bu temizleyiciler, bandı daha az mekanik temasla, yani bandın daha az aşınmasıyla temizler.

Kirli bir konveyör, kısa ve orta vadede ciddi sorunlara yol açar. Bu sorunları yaşamamak için bakım gereklidir. Bakım, bir konveyörün en iyi koşullarda çalışmasını sağlamak için uygulanan ve amacı konveyörlerin komponentlerinin hasar görmesini önlemek ve verimliliği en ucuz biçimde sağlamaktır. Bakımın en önemli anahtarı BANT TEMİZLİĞİ'dir. Bu sayede bantın üzerinde malzeme birikmesinden doğan aşağıdaki problemleri önlemiş olurlar (8).

1. Dönüş rulolarına malzeme yapışmasından kaynaklanan bandın ekseninden kaçması ve bandın yırtılması.
2. Bant ekseninden kaçan bandın kenarlarının sürterek hasar görmesi.
3. Kenarları hasar gören banttan malzeme dökülmesi ve bandı yine ekseninden kaçmaya zorlaması.
4. Banda yapışan malzemenin dönüş kısmında yere dökülmesi ve malzeme kaybı.
5. İş güvenliğinin tehlikeye girmesi ve çevrenin kirlenmesi.

Daha önceleri, konveyörlerin bakımları yetersizdi. Çünkü şöyle bir yanlış anlayış hakimdi: "BAKIM zaman ve ekonomik kaynak ayrılmayacak kadar pahalı bir prosestir." denilmekte idi. Fakat bilginin ve tekniğin gelişmesi firmalara etkisiz ve tehlikeli bakım yöntemlerini terk edip direkt sorunun engellenmesine yönelik önlemler alma imkanı tanıdı. Her geçen gün biraz daha iyi anlaşıldı ve görüldü ki problemi önlemek onunla uğraşmaktan çok daha kolay. Koruyucu bakımın eksikliği çok büyük ve gereksiz harcamaların doğmasına neden



olmaktadır. Bunların arasında malzeme kaybı, konveyör bileşenlerinin bozulması, temizlik giderleri, bantta ve konstrüksiyonda ciddi hasarlar ve tabii ki bunlardan doğan giderler. Bu yüzden yeni konveyör dizaynlarında koruyucu bakım zorunlu ihtiyaç haline gelmiştir. Bu nedenle, konveyörün bakımı büyük bir masraf kapısı olmaktan çıkacaktır. Zaten çalışan bir ve sorun yaşayan bir sistemde ise doğru sıyırıcıyı seçmek çok önemlidir aksi takdirde giderlere bir yenisini katmış olmaktan öteye gidemez.

Özetle, konveyörde kayışın temizlenmesi neden gereklidir?

Bantlı konveyörler, taşınan malzeme tesisatın diğer parçaları tarafından sürekli olarak kazındığı ve bu nedenle konveyör hattına girdiği için dönüş şeridinde döküntü birikme eğilimindedir. Döküntü birikmesini önlemek veya kabul edilebilir seviyelere düşürmek için, her kayış tahliye noktasından sonra temizlenmelidir.

Bir konveyör banttı malzeme dökülmesi, bir aktarma noktasında veya aktarma rotasında malzeme kontrolü eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Aktarma rotası boyunca dökülme genellikle geri getirme ile ilişkilendirilir, bu durum daha sonra açıklanacaktır.

Malzeme dökülmesinin en yaygın olduğu yer transfer noktalarındadır. Malzeme bir konveyörün hemen hemen her yerine konabilir, ancak daima konveyörü baş makarasında bırakır. Transfer noktalarında malzemeyi etkili bir şekilde kontrol etmek için aşağıdaki dört adım kullanılır.

1. Taşınan malzemeyi hareket yönünde ve alıcı konveyör ile aynı hızda bant üzerine besleme.
2. Beslenen malzemeyi konveyör bandının üzerinde ortalanarak tutma.
3. Transfer mesafesinin en aza indirme, üzerinde malzeme bulunana bant ve hava içeri girişi üzerindeki malzeme etkisini en aza indirme.
4. Yüklenen malzemeyi bant üzerinde ilerledikçe yönetmek için skirtboard ("topuk levhası" ya da "süpürgelik") kullanma.

Konveyör sıyırıcıları bantları temiz tutar, geri taşınmayı önler ve konveyör sistemlerini daha güvenli ve daha üretken hale getirir.

## 8.2 Konveyör Bantlarında Oluşan Tozların Önlenmesi veya Bastırılması

Konveyörlerden oluşan toz, madencilik, enerji üretimi ve proses endüstrilerindeki operatörler için önemli bir çevresel ve operasyonel sorun oluşturmaktadır. Genellikle konveyörlerde çok az koruma vardır veya hiç yoktur ve bant yüzeyindeki parçacıklar hava hareketi ile sürüklenir ve konveyörden uzağa taşınabilir. Bu oluşan toz, yakınlarda çalışanlarda sağlıklarının bozulmasına ilişkin kaygılar, taşınan ürün kaybı ve tozun rulmanlarda ve konveyör sisteminin diğer bileşenlerinde bakım sorunlarına neden olabileceği bir dizi zararlı etkisi vardır. Bu nedenle, toz, malzeme taşıma ekipmanı ve yaşam malzemeleri etrafında artan bakım ve hijyen maliyetlerine katkıda bulunan bir konudur. Kayıştan ürün kaybı % 1.5 düzeyindedir ve bakım maliyetlerini % 20'ye kadar artırabilir (9).

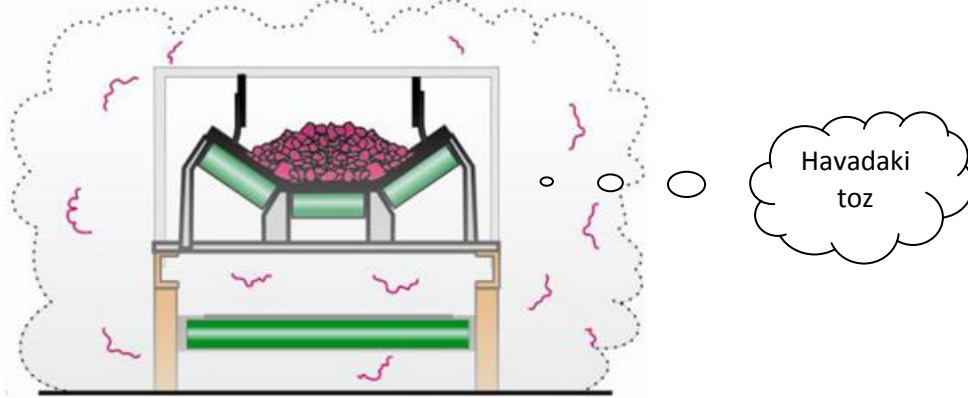
İşyeri ortamında oluşan havadaki toz, çalışanlar için potansiyel sağlık riskleri oluşturmaktadır. Bu toz solunduğunda kronik hastalıklara neden olabilir. Örneğin, kömür tozu solunduğunda, akciğerlerde birikebilir ve kömür işçisinin daha yaygın olarak "kara akciğer hastalığı" olarak bilinen pnömokonyoza neden olabilir.

Toz bu nedenle güvenlik ve sağlık açısından riskli olduğundan, önlem alınmadığında işletmelere parasal tazminatlar ve yasal sorumluluk getirmektedir. Ayrıca, toz ekipmana yerleşebilir ve hareketli parçalarda aşınma ve yıpranmayı hızlandırabilir, elektronik ekipmanlara zarar verebilir ve temizlik masraflarını artırabilir.



Bantlı konveyörler , mineral işleme operasyonlarında en çok kullanılan ekipman parçaları arasındadır. Bir konveyör ve ilgili aktarma noktaları, önemli miktarlarda solunabilir toz üretebilir ve bir operasyonda kaçak toz emisyonlarının en büyük kaynaklarından biri olabilir. Operasyonlar, bu tozu havaya çıkmadan önce veya sonra mekanik olarak tutarak, bastırarak veya toplayarak aktarma noktalarına özel dikkat göstererek toz emisyonları ile kontrol etmelidir. Bilindiği gibi bir konveyör bantı birçok farklı parçadan oluşur. Taşıyıcı bantlarla ilişkili kaçak toz emisyonlarının üç esas nedeni vardır:

1. dökülme,
2. geri dönüş ve
3. havadaki toz (Şekil 19).



Şekil 19. Taşıyıcı bantlarda kaçak toz emisyonu türleri.

Oluşan toz emisyonlarının ortadan kaldırılması için üç ana toz kaynağının kontrolü gereklidir. Tozun kontrol altında tutulması ve bir sorun haline gelmesinin önlenmesi, şu üç stratejiden birinin veya birkaçının kullanılması yoluyla başarılabılır. Filtreleme, önleme veya toz tutma gibi.

Oluşan tozu azaltmanın bir yolu da, konveyöre hava akışı deflektörleri veya diğer aerodinamik değişiklikler sağlamaktır.

Konveyör bandında yükleme bölgelerinin yukarısında bir filtre içinden hava geçirmek üzere bir fanın kullanıldığı sistemler ve ayrıca fan gerektirmeyen pasif sistemler kullanılarak tozun oluşması önlenabilir. Her iki filtreleme tipi de toz parçacıklarını daha büyük partiküller halinde toplanacak şekilde toplamak ve daha sonra malzeme akışına geri döndürmek üzere tasarlanmıştır. Bu sistemler kompakt bir tasarıma sahip olduğundan, etkinlikten ödün verilmeden sıkışık alanlara sığdırılabilir. Tehlikeli ortamlarda patlayıcı maddeler ile kullanım için özel olarak geliştirilmiş modeller de mevcuttur.

Başka bir yöntem de, ezilmiş taş, kömür veya kumun taşınması, karışması ve ince bir sis veya sis olarak su püskürtülerek bastırılabilen bir toz bulutu oluşturmaktır. Bunun için, konveyörlerdeki veya aktarma noktalarındaki ve hunilerdeki minerallere veya agregalara ince püskürtülmüş su eklemek, toz oluşumunu önleyebilir veya oluşturulan toz bulutlarını bastırabilir ve bunların yayılmasını önleyebilir. Püskürtülen su, tozu işlenmekte olan mineralin üzerine yapıştırarak veya havadaki toz parçacıklarıyla toplayarak toz bulutunun oluşmasını önleyebilir. Konveyörler ve aktarma noktaları üzerindeki etkili toz kontrolü, toz patlamalarını önlemede kritik bir rol oynayabilir ve işleme tesislerinde ve enerji üretim tesislerinde önemli bir güvenlik sistemi olabilir (10).

Önleyici toz kontrolünün etkili olabilmesi için kapsama alanı ve dağıtım esastır. Aktarılan malzemenin tamamen kapsanmasını sağlamak, tüm malzemenin uygun şekilde ıslatılmasını ve toz oluşumunun önlenmesini sağlar. Bununla birlikte, aşırı sprey kaynakları israf edebilir ve transfer ekipmanının diğer kısımlarında birikmeye neden

olabilir. Birçok uygulamada, püskürtülen suyun bir konveyör üzerine aktarılan malzemeyi etkili bir şekilde örtmesine ve nüfuz etmesine yardımcı olmak için yüzey aktif maddeler veya köpük kimyasalları eklenir.

Havadaki toz bastırma işleminin etkili olması için, doğru boyutta damlacık elde etmek çok önemlidir. Çoğu uygulamada, damlacıklar kontrol edilen tozun boyutunun 1 ila 5 katı olmalıdır. Damlalar çok küçükse, toz parçacıkları ile toplanamaz ve parçalanamazlar. Tersine, toz parçacıklarından önemli ölçüde daha büyük olan su damlaları, kendi etraflarında bir hava bariyeri oluşturur ve tozun doğrudan temas etmesini ve su damlacığı ile toplanmasını önler (10).

## 9. BÖLÜM

### Konveyörlerde koruma güvenliği

Günümüzde konveyör tehlikeleri değişiklik gösterdiğinden, her bir konveyörün öncelik verilecek hangi koruma güvenliği yöntemlerinin ve enerji kontrol (kilitleme/etiketleme) uygulamalarının gerekli olduğunu belirlemek kaçınılmazdır. Çoğu konveyörlerde, çalışanların elini veya kolunu sıkıştırma ve kesme olaylarının olmaması için operasyon noktalarından, güç aktarma aparatı dahil olmak üzere diğer hareketli parçalardan korunmak için mekanik korumalara (makine koruyuculara) ihtiyaç duyulmaktadır. Bu koruyucular, operasyon noktası alanları, bantlar, dişliler, zincirler ve diğer hareketli parçalar gibi çalışan makine bileşenleri ile fiziksel teması önleyen engeller, koruyucular, ızgaralar, korkuluklar veya diğer engelleri kapsar.

#### 9.1 Genel İlkeler

Konveyör bantların içinde ve çevresinde bu makalenin 5. Bölümünde açıklandığı gibi, birçok tehlike bölgeleri bulunmaktadır.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğinin<sup>7</sup> 2. maddesine göre işveren, iş ekipmanını seçerken işyerindeki özel çalışma şartlarını, sağlık ve güvenlik yönünden tehlikeleri göz önünde bulundurarak, bu ekipmanın kullanımının ek bir tehlike oluşturmamasına dikkat eder. Ayrıca iş ekipmanının, çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden tamamen tehlikesiz olmasını sağlayamıyorsa, kabul edilebilir risk seviyesine indirecek uygun önlemleri alır. Bu yönetmeliğin EK-I/2.8. maddesine göre de, iş ekipmanının hareketli parçalarıyla mekanik temas riskinin kazaya yol açabileceği hallerde; iş ekipmanı, tehlikeli bölgeye ulaşmayı önleyecek veya bu bölgeye ulaşılmadan önce hareketli parçaların durdurulmasını sağlayacak uygun koruyucular veya makine koruyucu donanımı ile donatması gerekir.

#### 9.2 Makine Koruyucuları

Konveyör tehlikeleri uygulamaya bağlı olarak değiştiğinden, işverenlerin hangi birincil koruma yöntemlerinin ve enerji kontrol (kilitleme/etiketleme) uygulamalarının gerekli olduğunu değerlendirmek ve belirlemek için her bir konveyörde ayrı ayrı özen göstermesi gerekir. Çalışanların korunması için gerektiğinde, konveyörlerde çalışanı kısırtma noktalarından, kesme noktalarından ve güç iletim aparatı da dahil olmak üzere diğer hareketli parçalardan koruyan mekanik koruyuculara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu koruyucular, çalışma alanı, kayışlar, dişliler, dişliler, zincirler ve diğer hareketli parçalar gibi çalıştırma makinesi bileşenleriyle yanlışlıkla fiziksel teması önleyen bariyerler/korkuluklar, muhafazalar, ızgaralar veya diğer engelleri içerebilir (3).

<sup>7</sup> İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği Resmi Gazete Tarih: 25.03.2003 Sayı : 28628

Konveyörün makine koruyucuları, çalışanın hareketli parçalarla mekanik temas riskinin kazaya yol açabileceği hallerde; tehlikeli bölgeye ulaşmayı önleyen korumasını veya bu bölgeye ulaşılmadan önce hareketli parçaların durdurulmasını sağlayacak şekilde olmalıdır. Diğer bir anlatımla koruyucu, tehlikeli bölgeyi izole ederek erişilemez hale getiren bir makine elemanıdır. Konveyör bantlardaki korumalar, çalışma koşulları dikkate alınarak tasarlanmalıdır.

Makinelerin neden olduğu kazaların önlenmesine yönelik mevzuatımızda iki düzenleme bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; 03.03.2009 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanarak 29.12.2009 tarihinde yürürlüğe giren Makine Emniyeti Yönetmeliği, 2006/42/EC sayılı Avrupa Birliği direktifine paralel olarak hazırlanmıştır. Amacı, makinelerin usulüne uygun şekilde kurulduğunda ve kendinden beklenen amaçlar doğrultusunda kullanıldığında, insan sağlığına ve güvenliğine zarar vermeyen makinelerin piyasaya arz edilmesini sağlamak üzere hazırlanan bu yönetmelik ile makine üreticilerinin ürettikleri makineleri piyasaya arz etmeleri sırasında uymaları gerekli zorunluluklar belirlenmiştir. Bu yönetmelikte, “makinelerin hareketli parçalarının bir kazaya neden olabilecek temas etme durumunda, oluşacak riskten koruyucu tertibatlarla engellenmelidir” denilmektedir. Makinelerin hareketli parçalarından koruma anlamındaki “Mahfaza” sözcüğü yönetmelikte “özellikle fiziksel bir engel vasıtasıyla koruma sağlayan makinenin parçası” olarak tanımlanırken, koruyucu tertibat ise “yalnız başına veya bir mahfaza ile birlikte riski azaltmak amacıyla kullanılan tertibat olarak tanımlanmıştır. Makine koruyucuları olarak değerlendirilebilecek bu iki tanım hareketli parçalardan kaynaklanan risklerin önlenmesi açısından hayati önem taşımaktadır. Çünkü, makine koruyucuları temelde bu iki kategori esas alınarak tasarlanmakta ve gerektiğinde bunların bir bileşimi halinde kullanılarak hareketli parçalardan kaynaklanan risklerin yok edilmesine çalışılmaktadır. Bu riskler, mahfazalar veya koruyucu tertibatlarla engellenmelidir. Makine koruyucuları olarak değerlendirilebilecek bu iki tanım hareketli parçalardan kaynaklanan risklerin önlenmesi açısından hayati önem taşımaktadır

Mevzuattaki ikinci düzenleme, 11/2/2004 tarihli 25370 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği 30/12/1989 tarihli ve 89/655/EEC sayılı, 5/12/1995 tarihli ve 95/63/EC sayılı, 27/6/2001 tarihli ve 2001/45/EC sayılı Avrupa Birliği Direktifleri esas alınarak hazırlanmıştır. Amacı, işyerlerinde iş ekipmanı, araç ve gereçlerinin kullanımı ile ilgili sağlık ve güvenlik yönünden uyulması gerekli asgari şartları belirlemek olan bu yönetmelik ile işyerinde kullanılacak iş ekipmanının yapılacak işe uygun olması ve bu ekipmanın işçilerin sağlık ve güvenliğine zarar vermemesi için gerekli tüm tedbirlerin işverence alınmasını düzenlemektedir. Bu yönetmeliğe göre, iş ekipmanının (Konveyörün) hareketli parçalarıyla mekanik temas riskinin kazaya yol açabileceği hallerde; iş ekipmanı, tehlikeli bölgeye ulaşmayı önleyecek veya bu bölgeye ulaşılmadan önce hareketli parçaların durdurulmasını sağlayacak uygun koruyucular veya koruma donanımı ile donatılacaktır. Ayrıca bu koruyucular, maruz kalacakları yüklere dayanabilmelidirler. Bu mahfazalar ve koruyucu tertibat, ilave tehlikeler yaratmamalı veya çalışanları kullanımlarını devre dışarı bırakmaya teşvik etmemelidir. Hareketli koruma bileşenlerinin boyutları ve ağırlığı, kolay kullanım sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Kolayca yerinden çıkarılmayacak veya etkisiz hale getirilemeyecek şekilde yapılmalıdır. Öte yandan koruyucu tehlike bölgesinden yeterli uzaklıkta bulunmalı ve ekipmanın görülmesi gereken operasyon noktalarına engel olmayacak özellikte olmalıdır.

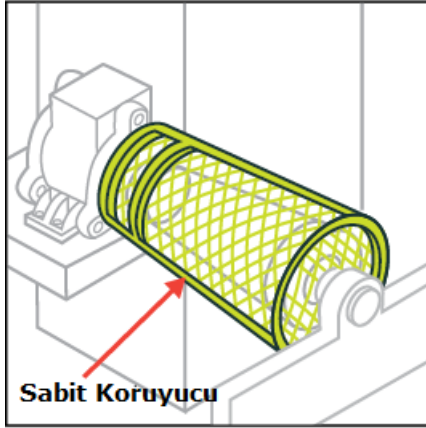
(iş ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Yönetmeliği, EK-1/2.8.1).

Bu amaçla, mafsallı veya menteşeli korumaların olması tercih edilir. Korumanın çıkarılması ve yeniden takılması hızlı ve kolay olmalıdır. İdeal olarak, korumalar kapalı olduğunda kendiliğinden kilitlenmelidir (5).

Konveyörlerde üç tür makine koruyucu bulunmaktadır:

### 9.2.1 Sabit koruyucular

Sabit korumalar, normal kullanım, bakım veya temizlik sırasında insanları tehlikeli alanlardan uzak tutan fiziksel engellerdir. Tahrik kayışlarının ve transmisyon zincirlerinin, diğer makine parçalarının ayarlanması ihtiyacı koruma tasarımını etkileyebilir. Sabit bir koruyucu, sadece bir alet kullanılarak çıkarılabilen veya örneğin kalıcı olarak yerleştirilebilen bir koruyucudur (Bkz: Şekil.19 ). Başka bir anlatımla, hareketli kısımları her hangi bir makinenin mekanizmasıyla birlikte ve bağımsız olan makine çalışırken tehlike noktasına veya alanına girişini önleyen koruyuculardır. Sabit koruyucu, açma kapama mandallarla donatıldığında, aletler veya anahtarlarla kolayca açılabilir. Anahtarlı mandallar kullanıldığında, soket anahtarlarını veya araçlarını kontrol eden bir kişinin sorumluluğu altında olmalıdır.



Şekil.19

#### 9.2.1.1 Çevresel Sabit Koruyucu

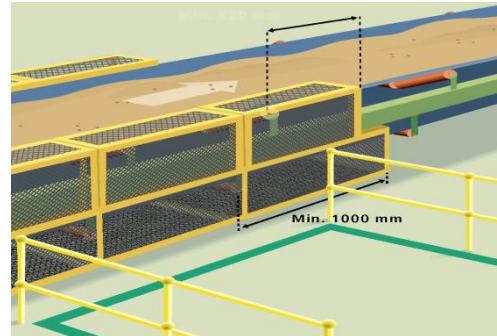
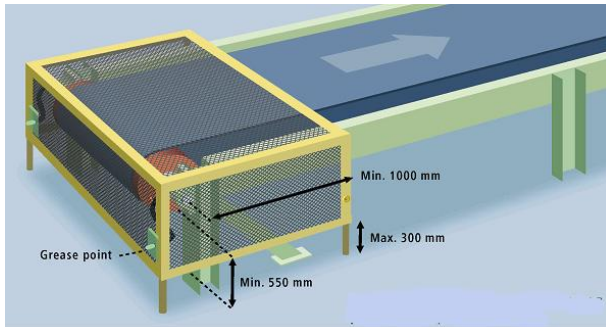
Bu, tehlike bölgesini tamamen veya kısmen çevreleyen sabit bir koruyucudur.

Kayış ve yük geçişi için gerekli açıklıklar nedeniyle, etrafındaki sabit korumalar tehlike bölgesini sadece kısmen çevreler.

Konveyör bantlarda, tehlike bölgesini sadece kısmen çevreleyen sabit korumalar iki ana şekildedir;

- Şekil 20'de gösterildiği gibi ve çoğunlukla kafa ve geri dönüş tamburları için kullanılan kısmi kafes telli korumalar,
- Şekil 20'de gösterildiği gibi yan paravanalar.

Bu koruyucu, yukarıdan, aşağıdan ve uçlardan erişilememelerini sağlamak için kayışlar ve merdaneler/makaralar arasında kısırtma noktalarını da içine almalıdır.

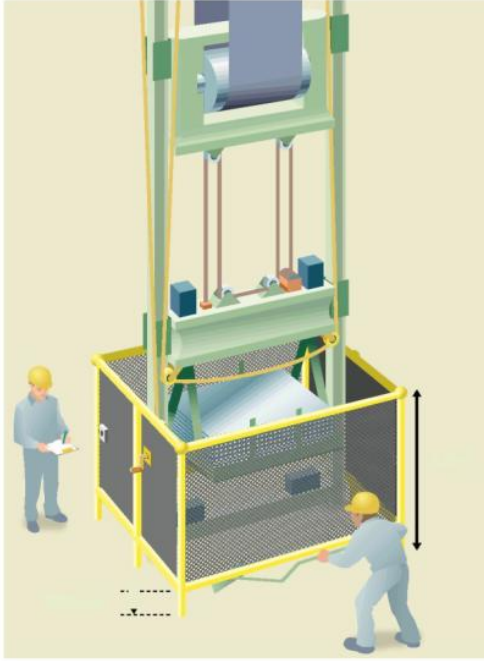


## Şekil.20 Çevresel sabit koruyucu

Kaynak; A User's Guide to Conveyor Belt Safety-Machinery  
Safety machinerysafety101.com

### 9.2.1.2 Bariyer Koruyucu (NF EN Standard 953)

Bariyer korumaları tehlike bölgelerini tamamen çevrelemez. Aksine boyutları ve tehlike bölgesinden ayrılmasıyla erişimi kısıtlar veya önler. Buna bir örnek, etrafı çevreleyen bir koruyucudur. (şekil 21).



Şekil.21 Bariyer koruyucu

Bu koruyucunun etkili olabilmesi için, NF EN standardı 2949 uyarınca güvenli bir mesafeye yerleştirilmesi ve tehlike bölgesine ulaşmak için kasıtlı bir hareket olmaması gerekir (tablo.2). Kat hizmetleri için yerden en fazla 300 mm açıklığa izin verilmelidir.

Tablo.2 Sabit Bariyer Koruyucuları için Gerekli Mesafeler (NF EN Standard 294'e göre)

| Tehlikeli Bölge Yüksekliği a (mm)       | Koruma Yapısı Yükseklik b (mm) |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                                         | 1400                           | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2500 |
| Tehlikeli Bölgeden Yatay Uzaklık c (mm) |                                |      |      |      |      |      |      |
| 2400                                    | 100                            | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |      |
| 2200                                    | 500                            | 500  | 400  | 350  | 250  |      |      |
| 2000                                    | 700                            | 600  | 500  | 350  |      |      |      |
| 1800                                    | 900                            | 900  | 600  |      |      |      |      |
| 1600                                    | 900                            | 500  |      |      |      |      |      |
| 1400                                    | 900                            | 300  |      |      |      |      |      |
| 1200                                    | 900                            |      |      |      |      |      |      |
| 1000                                    | 900                            |      |      |      |      |      |      |
| 800                                     | 600                            |      |      |      |      |      |      |
| 600                                     |                                |      |      |      |      |      |      |
| 400                                     |                                |      |      |      |      |      |      |

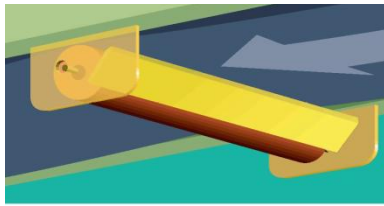


Koruyucunun tehlike ve alt kenarından düşey mesafe 550 mm'den azsa, koruyucunun altındaki temizlik açıklığı tablo 2-1'deki özelliklere uygun olmalıdır.

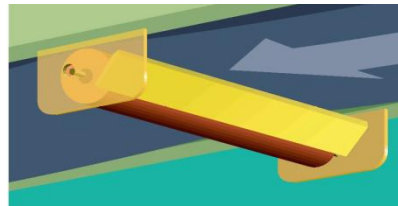
#### 9.2.1.3 Hareketli Kısırtma Noktaları için Sabit Koruyucular (EN Standard 620)

Sabit bir koruma, çalışanın kısırtma noktalarına (Nip Points) erişime izin vermeyecek şekilde konveyörün kısırtma yüksekliğine yerleştirilebilir. Devam eden kısırtmayı önleyen sabit koruyucular takılabilir (şekil.22) veya yan plakalara sahip açılı deflektörlerden<sup>8</sup> yapılabilir (şekil.23). Tek tek yük taşıma ve ayrıca pürüzsüz, kesintisiz bir yüzeye sahip silindirler ve tamburlar için çok uygundur. Bant profilini takip ettikleri sürece oluklu konveyör bantlarda kullanılabilirler. Bununla birlikte, bu korumalar kilitli tip, oluklu veya yükseltilmiş kenarlı kayışlar için uygun değildir.

Koruma ile koruyucu arasında maksimum 5 mm boşluk bırakılması mümkün değilse silindir veya davul yüzeyi veya koruma ve kemer arasında, daha sonra çalışan kullanımı nip sabit koruyucu tavsiye edilmez.



Şekil.22



Şekil.23

9.2.2 Kilitli koruyucular; sabit koruyucunun elverişli olmadığı durumlarda kullanılır. Bu koruyucularda koruyucu yerine oturmadan makine çalışmaz, koruyucu açıldığında makineye giden gücü keserek çalışır. Bir makineye sık sık erişilmesi gerektiğinde kullanmak için iyi bir koruyucudur. (Bkz: Şekil.19)

Kilitli koruyucular, makine çalışmazken parçalar hareket etmeye devam ederse, tüm parçalar durdurulana kadar açılmayacak bir koruma sağlamalı veya makineyi durduran aygıtlar takılmamalıdır. Makineye takılan durdurucular iyi durumda olmalıdır.

Kafes telli korkuluklarda, birisinin kendilerine yakın olduğunda, örneğin kilitli bir kapının yanlışlıkla kapanması ve makinenin yeniden başlatılması gibi, makinelerin başlaması tehlikesi vardır. Bu tehlikeden kaçınmak için, bir kilitli kapıyı veya kapının yanlışlıkla kapanmasını durdurmak için cihazları takılmalıdır (örneğin, kapıyı kapatmak için birinden kasıtlı bir işlem yapılması gereken bir yay gibi).

Kilitli korumalar, herhangi bir arıza veya güç kaybının insanları tehlikeye maruz bırakmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

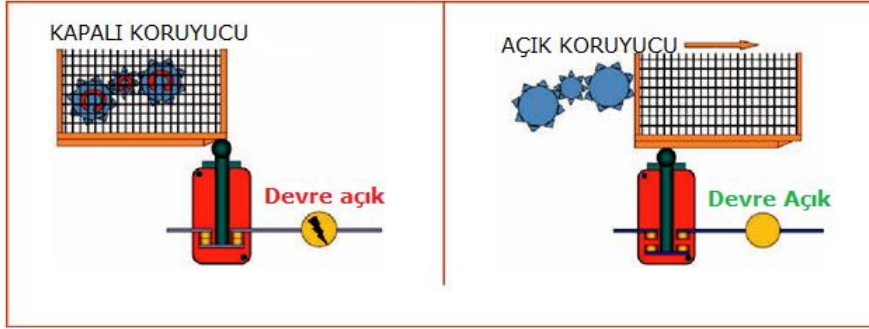
Özellikleri;

<sup>8</sup> Deflektör; Konveyörlerde geniş kenardan dar kenara yönlendirme



- Makinenin veya tehlikeli bileşenlerinin çalışmasının hafifçe açıldıkça durmasına neden olması,
- Makineyi çalıştırılmadığı veya tehlikeli bileşenlerini yerinde olmadığı sürece çalıştırmanın imkansız hale getirilmesi,
- Tam yerine geri yerleştirildiğinde makinenin veya tehlikeli bileşenlerinin yeniden başlamasına neden olmamalıdır.

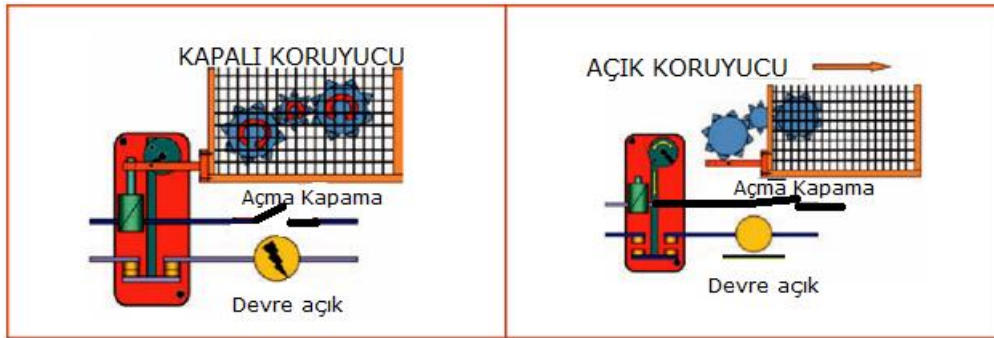
Bu tip bir koruma sadece bir çalışanın tehlike bölgesine (hızlı durdurmalı düşük ataletli konveyör) erişmeden önce tehlike ortadan kalkarsa kullanılabilir (bkz. Şekil. 24).



Şekil.24 Kilitlenen koruyucuların çalışma prensibi

9.2.3 Kilitli koruyucu ile korunmuş kilitlenen koruyucular, diğer bir anlatımla açılması için bir anahtar/araç gerektiren cıvata kilitli koruyuculardır. (Bkz: Şekil.25)

Makine veya tehlikeli bileşenleri hareket ettiği sürece yerinde kilitli kalması, makinenin başlatılmasını veya tehlikeli bileşenlerinin yerinde olmadığı ve yeniden etkinleştirilmediği sürece makinenin veya tehlikeli bileşenlerinin yerine geri yerleştirildikten ve yeniden etkinleştirildikten sonra yeniden başlatılır. Bu tip bir koruma, tehlike ortadan kalkmadan önce tehlikeli bölgeye erişmek mümkün olduğunda kullanılabilir.



Şekil.25 Kilitli bir koruyucu ile kilitlenmiş koruyucunun çalışma prensibi

### 9.3 Konveyörlerde Acil Durdurma Sistemleri

Acil durdurma sistemi, oluşacak acil durumlarda bir konveyör sistemini durdurmak için tasarlanmış elle veya otomatik çalışan bir sistemdir. Konveyör bandı üzerinde acil durdurma söz konusu olduğunda, kuşkusuz kırmızı mantar başlı basma düğmesine ihtiyaç olduğu işyerlerinde en yaygın olan kullanımdır (Bkz: Şekil.26). İkinci en yaygın kullanım, acil durdurma cihazı çekme halatıdır ve bunlar, çoğunlukla normal çalışma alanları ile band arasında uzun mesafelerinin olduğu konveyör sistemlerini bulunduğu yerlerde kullanılır. Dökme malzeme ve tek tek paketlenmiş malzemeler için endüstriyel taşıma

sistemleri olan konveyörler, çalışanlar için bir çok riskleri oluşturur. Böyle bir taşıma sisteminde bantlarda, düşen bir parça, kayış ve makaralar arasında bir karmaşa olduğunda acil durumlarda hızlı tepki verebilmek için özel güvenlik önlemleri gereklidir. Böyle bir durumda konveyör bandını hemen herhangi bir noktada durdurmak mümkün olmalıdır. Bu sadece güvenilir şekilde çalışan yüksek kaliteli bir çekme teline sahip bir çekme teli acil durdurma anahtarı ile mümkündür (Bkz: Şekil.27 ).

Çekme teli acil durdurma sisteminde, çekme teli koparsa konveyör bandı da otomatik olarak kapanacak şekilde tasarlanmalıdır. Konveyör bandını sadece acil durdurma anahtarı tekrar manuel olarak açıldıktan sonra tekrar açmak mümkün olmalıdır. 2.03.2010 tarihinde kabul edilen TS EN 60947-5-1 standardına uygun olmalıdır.



Şekil.26 Acil durdurma cihazı

Bant sisteminin her noktasından erişilebilen acil durdurma sistemi olmalıdır. Çekme halatlı şalter acil durumlarda emniyetli durdurmayı sağlayan en önemli devre kesicidir. Konveyör sisteminde oluşan ani bir durum sonucunda kullanılan bu şalterler gerek çalışanın gerekse sistemin zarar görmesini önlemek amaçlı kullanılmaktadır

Bu şalterler, bakım veya acil durumlarda konveyör kapatma sistemleri ile kilitlenmek üzere tasarlanmış konveyör güvenlik aksesuarlarıdır. Bu aksesuar, maksimum 2x50 metre uzunluğundaki bir çelik halata monte edilen çift taraflı acil durdurma cihazıdır. İki destek halkası arasında ve kabloya dik olarak uygulandığında 125 N'den az yatay kuvvet, bir acil durum kablosunu etkinleştirmek için yeterli olmalıdır. Kablonun yanıl hareketi (hareketsiz konum ile aktivasyon noktası arasında) 300 mm'yi geçmemelidir. Halat, dikey olarak uygulandığında, acil kapatma anahtarını etkinleştirmek için gereken gerginlikten 10 kat daha fazla bir gerilme kuvvetine dayanabilmelidir. Halat, acil bir durum oluştuğunda ve konveyörün kapatılması gerektiğinde operatörlerin hızlı ve kolay bir şekilde harekete geçebilmelerini sağlamalıdır. Çekiş yönü, mandallı kollu anahtar yönüne göre belirlenir. Çelik halatlı acil durdurma şalteri konveyörün yanlış hizalanması durumunda konveyörü alarma geçirmek ve kapatmak amacı ile tasarlanmış olmalıdır. Acil durdurma şalterleri yürüyüş yolu üzerine ya da konveyör parçalarının taşındığı güzergah üzerinde personelin erişim sağlayabileceği herhangi bir yere monte edilebilir. Çelik halatın sarkmasını önleme amacıyla switch kolu ve diğer bağlantı noktası arasına her 3 metrede bir halkalı civata kullanılır.

Kullanımı ve kurulumu basit olan bu halatlı acil durdurma şalteri, tehlikeli makinelerde acil durdurma gerçekleştirme gereksinimlerini karşılamak için kompakt ve ergonomik yapıdadır.

Konveyör sistemlerinin çalıştığı her noktada çelik halatlı şalter gereksinimi duyulur. Çelik halatlı şalter acil durumlarda emniyetli durdurmayı sağlayan en önemli devre kesicidir. Uzun ip boyu, basit ip tansiyonu ve paslanmaz çelik aksesuarları ile emniyetli çalışmayı ön plana çıkarır. Konveyör sisteminde oluşan ani bir durum sonucunda kullanılan bu ürünler gerek çalışanın gerekse sistemin zarar görmesini önlemek amaçlı kullanılmaktadır. Daha ayrıntılı bilgi için



Şekil. 27 Konveyörde çelik halatlı çekme şalteri

#### Fotoselli durdurma sistemi

Fotoelektrik güvenlik cihazları, ışık huzmesi kırıldığında makinelerin çalışmasını durduran ışık huzmesi kullanır. Bu yöntem genellikle sabit veya kilitli mekanik korumalar pratik olmadığında kullanılır. Bununla birlikte, sistem arızalanırsa, insanların tehlikeye maruz kalmasını engelleyen fiziksel bir engel yoktur. Fotoelektrik cihazlar, el, kol değil kol ya da kol, ancak vücut gibi kısıtlı bir alana ne kadar kişinin girebileceğini kontrol edecek şekilde ayarlanabilir.

Tek ışık huzmeleri normalde uygun değildir. Çünkü insanlar, ışık huzmesinin çevresine erişebilir ve tehlikeye erişebilir. Bir dizi ışık huzmesi kullanılabilir, böylece insanların içinden, etrafında, altında veya üstünde erişebilecek boşluklar kalmaz. Kirişlerden herhangi biri kırıldığında, güç kesilir.

Bir ışık hüzmesi çok yakınsa, birisi ışık perdesinden kontrol sisteminin makineyi durdurabileceğinden daha hızlı tehlikeye girebilir. Işın çok uzaksa, birisi ışık ışınını kesmeden korunan alanın içinde kalabilir.

Işık huzmesi içindeki alanı izlemek için ekstra koruma (ekstra ışık huzmeleri / perdeleri, güvenlik paspasları veya lazer tarayıcılar gibi) kullanabilirsiniz. Bir operatörün makineye sık sık erişmesi gereken güvenli bir bölge oluşturmak için diğer koruma türlerine sahip fotoelektrik güvenlik cihazlarını kullanabilirsiniz.

Fotoselli sistemler görünür uyarı yapılmadan arızalanabileceğinden, herhangi bir arıza bir kullanıcıya riske atmamalıdır.

Fotoselli koruyucular, Uluslararası Elektroteknik Komisyonu standardı IEC 61496 Makine Güvenliği - Elektrohassas Koruyucu Ekipman gibi yüksek performans standartlarını karşılamalı ve buna uygun tesis edilmelidir.

#### 9.4 Kilitleme Sistemleri ve Prosedürleri

Kilitleme sistemleri, makineleri güç kaynağından güvenli bir şekilde izole etmek için kullanılır. Makinelerin onarımı, bakımı, değişimi veya temizlenmesi gerektiğinde kullanılır. İzole etmek için kullanılan yöntem makinenin tipine bağlıdır. İşverenler bu güvenli işletim prosedürlerini çalışanlarla birlikte geliştirmelidir. Bir prosedür yerine getirildikten sonra kesinlikle uyulmalıdır.

Asıl veya yedek anahtarlar belirlenen bir yerde, işyerinde bulunan enerji dağıtım panolarından uzakta ve yetkili bir kişinin kontrolü altında tutulmalıdır. Yedek anahtarların

ne zaman kullanılacağına ilişkin katı prosedürler olmalıdır. Acil bir durumda ancak kapsamlı güvenlik kontrolleri yapıldıktan sonra kullanılmalıdır.

Anahtarlar, kilitleme ve etiketleme kartları birlikte kullanılmalı ve izole makinelerin güç kontrollerine takılmalıdır (Şekil.28). Bu, birisinin makineye yanlışlıkla başlama şansını azaltır. Kartlar, makinenin hiçbir zaman güç kaynağına bağlanmaması veya bekletme kartı etiketleme kartında adı geçen kişi tarafından çıkarılıncaya kadar başlatılmaması gerektiğini açıkça belirtmelidir.



Şekil.28 Kaynak: Belt conveyor guarding <https://conveyorguarding.com/>

İşverenler, tüm makineleri güç kaynaklarından yalıtım için güvenli bir sistem olduğundan emin olmalıdır.

Yapılması gerekenler:

- Yalıtım cihazlarının, kilitlerin ve etiketlerin uygulanması için bir makine hazırlama prosedürlerine sahip olmalıdır.
- Sistemdeki işçileri kilitleme ve etiketleme konularında eğitilmelidir.
- İzolasyon prosedürlerinin takip edildiğinden emin olmak için sürekli denetim yapılmalıdır.
- Makineler için güvenli izolasyon sisteminde eğitim almış çalışanlar, sistemin her zaman takip edildiğinden emin olunmalıdır.
- Makine elektrikle besleniyorsa, işveren veya işveren vekillerinin (yöneticilerinin) sigortaları çıkarması ve tutması için kalifiye bir elektrikçi çalıştırması gerektir. Diğer güç kaynaklarının kullanıldığı yerlerde, izolasyon sağlamak için çıkarılan parçalar da diğer işçilerin erişemeyeceği bir yerde tutulmalıdır.
- Makinelere erişim gerekiyorsa ve makineyi durdurmak pratik değilse, işveren, işveren vekilinin (yöneticinin) veya görev sahiplerinin; makine kontrollü harekete izin veren işletim kontrolleri ile donatılmış, denetimler, onarımlar, bakım, değiştirme ve temizlik için izlenecek yazılı prosedürlerin düzenlenmiş olması ve makine üzerinde çalışan kişilerin işi yazılı prosedürlere uygun olarak yapmaları gerekir.

## 10.BÖLÜM

### Sonuç ve Öneriler

Konveyörleri içeren kazalar çoğunlukla insan hatası ve temel güvenlik mekanizmalarının bulunmamasından kaynaklandığı bilinmektedir. Bu nedenle, işverenlerin mekanik

kontroller kurarak, çalışanları uygun şekilde eğiterek ve gerekli denetim mekanizmalarını yerine getirerek büyük ölçüde önlenabilir.

Kuşkusuz, çalışanların genellikle işlerinden kaynaklanan tehlikelerinin neler olduklarını ve nasıl zarar görebileceklerini bilmesi eğitimle mümkündür. Örneğin, ürün makinede iken bakımının yapılması ya da temizlenmesi gerekebilir; bu durum makine hala çalışıyorsa tehlikeli olabilir. Çalışanlar, sağlık ve güvenlik sistemlerinin geliştirilmesinde yer aldığı ve dolayısıyla bu sistemler işyerindeki günlük yaşamın bir parçası olduğunda bu gibi faaliyetlerden o işyerinde çalışanlarının tümü yararlanır .

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, çalışanlara işyerinde sağlık ve güvenlik konularına katılma hakkı vermekte ve onlara bilgi ve eğitime erişmelerini sağlamaktadır.

Sözü geçen Kanuna göre çalışanlar, işyerleri için bir sağlık ve güvenlik temsilcisi seçebilirler(6331/md:20). Sağlık ve güvenlik temsilcisi, personelin sağlık ve güvenlikle ilgili herhangi bir sorunu ele alıp tartışabileceği kişidir. Sağlık ve güvenlik temsilcisi bir çözüm bulmak için işverenle birlikte çalışacaktır.

Daha büyük işyerlerinde, işveren temsilcilerini de içeren sağlık ve güvenlik komitesine çalışanların temsilcileri seçilebilir. Kaldı ki, çalışanların sağlığı ve güvenliğine ilişkin temsilcilerinin seçildiği yerlerde, onaylanmış eğitim kurslarına katılmak için ücretli izin hakkına da sahiptirler. Çalışanların, sağlık ve güvenlik temsilcilerinin tehlike yönetimine dahil edilip görüşlerinin alınması esastır (6631/md:18). Bunlar büyük olasılıkla işlerinin tehlikeleri hakkında bilgi sahibi olurlar. Bir yaralanma veya olay meydana gelmeden önce tehlikeleri ortadan kaldırmak, izole etmek veya en aza indirmek için önlemler geliştirmeye yardımcı olabilirler.

Bir çalışanın sağlık ve güvenlik konusunda gerçek endişeleri varsa, güvensiz çalışmayı reddetme hakkına sahiptir (6331/md:13). Bu, yalnızca sorunla karşı karşıya kalmamak için işverenler, diğer yollar başarılı olmadığında gerçekleşmelidir. Çalışanın endişeleri araştırılırken, işyerinde başka görevleri yerine getirmesi gerekebilir.

Konveyörlerde tehlikelerin zarara veya yaralanmaya neden olup olmadığından anlamak, sağlık ve güvenliğin temelini oluşturur. Bu nedenle tehlike, yönetiminin temellerini ve konveyör ile yakınında çalışırken karşılaşılan genel tehlikeleri kapsar. Her tehlikeyi tanımlamak gerekir, bu kritik bir ilk adımdır. Çünkü, tehlikeleri tanımlayamazsanız, bunları kontrol edemezsiniz.

Tehlikeler hakkında bilgi toplanmalı, çalışanlar dahil ilgili kişilere danışılmalıdır. Genellikle, yaralanma veya zarar görme olasılığı hesaplanmalıdır. Şöyle ki, kaç kişinin tehlikeye maruz kalma olasılığını ve ne kadar süreyle olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. İşyerinde bulunabilecek ve operasyonlardaki değişiklikler, muayene, temizlik, bakım, servis ve onarımlar ve yeni veya deneyimsiz çalışanlar gibi riski artırabilecek farklı durumları veya koşulları göz önünde bulundurulması gerekir (11).

Konveyörler ile ilgili toplanan bilgiler, tehlikelerden kaynaklanan herhangi bir yaralanma veya zararın potansiyel sonuçlarını değerlendirmek için kullanılmalıdır. Örneğin, insanların büyük, küçük veya ihmal edilebilir yaralanmalarda ağır yaralanıp yaralanmayacağı gibi. Müteakiben alınan önlemlerin yerine getirilip getirilmediği ve yeni bir tehlikenin ortaya çıkmadığından emin olmak için tehlike tanımlama ve yönetimi düzenli olarak kontrol edilip izlenmelidir.

Konveyör bant sistemi "İş ekipmanları kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği" ne tabiidir. Özellikle madenler de risk oluşturduğu için "Maden iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği Yönetmeliği"<sup>9</sup> nin ilgili maddelerine göre kontrolleri yapılmalıdır. Bu

---

<sup>9</sup> Resmî Gazete Tarihi: 19.09.2013 Sayısı: 28770

yönetmelikler çerçevesinde yapılan kontroller ile konveyör bant sistemleri daha uzun süre güvenli olarak çalışması sağlanır.

Bant konveyörler antistatik ve alev yürütmez özellikte olmalıdır. Isınmayı veya tutuşmayı belirlemek üzere sensörler ve ortaya çıkabilecek herhangi bir yangının ilerlemesini durduracak soğutma/söndürme sistemi ile donatılmalıdır. (İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği,EK.1/2.1.9)

Konveyörlerin tehlikeli kısımları, özellikle baş ve kuyruk tamburları, uygun ve güvenli bir koruyucu altında bulundurulur. Konveyörlerin eğimi, konveyörler üzerinde taşınan madde veya malzemenin kayması sonucu tehlike meydana getirebilecek derecedeyse, bu tehlikeyi önleyecek özel tedbirler alınır.(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği,EK.1/9.3)

Konveyörler, makiniste işaret vermek üzere işaretleşme araçlarıyla veya herhangi bir noktada durdurabilecek bir düzenle donatılır. Bu araçlar çalışırken bir sorumlunun sürekli gözetimi altında bulundurulur.(İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği,EK.1/9.4)

Konveyör bandları, her çalışmaya başlamadan önce, operatörleri tarafından kontrollere tabi tutulmaları sağlanmalıdır. Kontrol sonucu bu makalenin Ek.1 deki Form doldurulur. (İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği,EK.1/3.1)

Konveyörlerin periyodik kontrolleri TS EN 13015 standardında belirtilen şartlar kapsamında yılda bir defa makine mühendisleri ve makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır.

Sonuç olarak, tehlikeyi ortadan kaldırmak veya izole etmek mümkün değilse, zarar verme olasılığı en aza indirilmelidir. Tehlikeyi en aza indirme, bir tehlikeye maruz kalmayı azaltmak için personelin rotasyonu, makine koruyucuları, kişisel koruyucu ekipman veya "kilitleme/etiketleme" gibi belgelenmiş güvenli bir çalışma sistemi gibi beklenen davranışların bir çerçevesini kapsar. Bu tür kontroller kapsamlı talimat, prosedür, bilgi, eğitim ve denetimle mümkündür. İşverenler, tehlikenin ortadan kaldırılmasına ilişkin önlemlerini yerine getirebilmeleri ve güvenli bir şekilde çalışabilmeleri için çalışanlar, amirler ve işyerine gelen tedarikçiler kapsamlı bir programla eğitilmelidir.



## KAYNAKLAR

- [1] Konveyör nedir, ne için kullanılır [info@kangurumuhendislik.com.tr](mailto:info@kangurumuhendislik.com.tr)
- [2] What is conveyor and type of conveyor <https://kbtkonveyor.com/konveyor-nedir/>
- [3] Minimize Conveyor Injury Risks with Safeguarding <https://blog.rockfordsystems.com/minimize-conveyor-injury-risks-with-safeguarding/>
- [4] What is conveyor and type of conveyor <https://kbtkonveyor.com/konveyor-nedir/>
- [5] Best Practices on Conveyor Safety [https://www.researchgate.net/publication/277652420\\_Best\\_Practices\\_on\\_Conveyor\\_Safety](https://www.researchgate.net/publication/277652420_Best_Practices_on_Conveyor_Safety)
- [6] Laurent Giraud, Ph.D., et al. A User's Guide to Conveyor Belt Safety "Protection from Danger Zones" Québec, 2003
- [7] Conveyor Hazard Points <https://www.cisco-eagle.com/catalog/category/3379/hazard-points-for-conveyors>
- [8] Jet Park Boksburg Güney Afrika <https://www.pilotcrushtec.com/why-is-a-belt-scraper-important/>
- [9] PJ Witt K.G Carey TV'den Nguyen [https://doi.org/10.1016/S0307-904X\(01\)00062-2](https://doi.org/10.1016/S0307-904X(01)00062-2) Cilt 26, Sayı 2, Şubat 2002, Sayfa 297-309
- [10] Performans Spray Engineering "Konveyör ve Transfer Noktası Toz Kontrol Nozulları" <https://www.bete.com/applications/dust-conveyor>
- [11] New York Committee for Occupational Safety and Health (NYCOSH) <https://nycosh.org/wp-content/uploads/2014/10/FS-Conveyors2.pdf>

| <b>KONVEYÖR HAFTALIK KONTROL FORMU</b><br>Tarih: .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EVET | HAYIR |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| <p>Tüm zincir dişlileri, zincirler, makaralar, kayışlar ve diğer hareketli parçalar için koruyucuları takılı mı?</p> <p>Koruma cihazlarının montajı mümkün olmadığında işçileri konveyör çalışması konusunda uyarmak için önemli uyarı işaretleri veya ışıklar takılı mı?</p> <p>Duvar ve zemin açıklıkları, oluklar ve hazneler gibi tüm konveyör açıklıklarında, konveyör kullanılmadığında koruyucuları var mı?</p> <p>Yanlışlıkla çalıştırmayı önlemek için başlatma düğmeleri korunuyor mu?</p> <p>Konveyör kontrolleri veya güç kaynakları güvenli bakım uygulamalarına izin vermek için bir kilitleme/etiketleme cihazını kabul ediyor mu?</p> <p>Konveyör için sesli başlatma alarmları veriliyor mu?</p> <p>Konveyörün üstünden veya altından geçen veya yanına bitişik olan tüm erişim ve koridorlarda yeterli açıklık ve el rayları veya diğer koruyucuları var mı?</p> <p>Geçişler, çalışanların bunları kullanma olasılığı en yüksek olan yerlere yerleştirilmiş mi?</p> <p>Tüm altgeçitlerin korumalı tavanları var mı?</p> <p>Tüm geçitlerde, koridorlarda ve geçitlerde uygun tehlike uyarı işaretleri var mı?</p> <p>Geçitler, koridorlar ve geçitlerin yerleşimini belirlerken acil durum çıkışı düşünülüyor mu?</p> <p>Konveyörlerde, ürün sıkışması veya başka bir durma gibi elektriksel veya mekanik aşırı yüklenme sırasında kendilerini kapatan kilitleme cihazları var mı?</p> <p>Konveyörler bir seri halinde düzenlendiğinde, biri durduğunda hepsi otomatik olarak durur mu?</p> <p>Konveyörlerde konveyör çalışmasına devam etmeden önce manuel sıfırlama gerektiren acil durdurma kontrolleri var mı?</p> <p>Açıkça işaretlenmiş, engelsiz acil durdurma düğmeleri veya çekme halatları işçilerin kolayca ulaşabileceği bir yere mi yerleştirilmiş mi?</p> <p>Sürekli erişilebilen konveyör bantları, bant boyunca herhangi bir noktadan halata erişime izin vermek için konveyör bandının tüm uzunluğunu uzatan acil durdurma halatları ile donatılmış mı?</p> <p>Yalnızca eğitimli kişilerin konveyör çalıştırmasına izin verilmiş mi?</p> <p>Konveyör bakımlarını sadece eğitimli ve yetkili personel tarafından yapılıyor mu?</p> <p>Çalışanların konveyörlere binmesi yasaklandı mı?</p> <p>Çalışanlara yalnızca uygun şekilde tasarlanmış ve korunan geçitlerde konveyörlerin üstünden veya altından geçmeleri talimatı veriliyor mu?</p> <p>Çalışanların konveyörlerle veya konveyör yakınında çalışırken gevşek kıyafet veya mücevher giymesi yasaklanmış mı?</p> <p>Konveyörlerin servis ve bakım sadece bir kilitleme/Etiketleme programı altında mı yapılıyor?</p> <p>İşin gereği olarak verilen kişisel koruyucu malzemeler kullanılıyor mu?</p> <p>(Baret, çizme, bot, eldiven, elbise, maske, gözlük v.b)</p> |      |       |
| <p>Not: Bu form her hafta pazartesi günü İş Güvenliği Uzmanı tarafından doldurularak aynı gün İşletme Müdürü'ne teslim edilmelidir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |