

## KONVEYÖR BANTLARI EKLEME VE TAMİR SİSTEMLERİ



LABRİS

MALZEME TRANSFERDE 21 YILLIK DENEYİM

## BANDIN EKLENEREK SONSUZLAŐTIRILMASI

1-Vulkanize olarak

A-Sıcak

B-Soğuk

2-Mekanik ek Kullanarak

Raptiye Tipine

Bant tipine ve Yapısına

Kord Yapısına

3-Tamir sistemleri

---

# **Tekstil Kordlu Bantların Vulkanize Eklenmesi**

---

# Avantajları

- Duruş zamanını düşürme
- Bakım maliyetini azaltma
- Ana yatırıma gerek duymama
- Nakliyesi Kolay
- Bir dahaki sefere kadar unut
- Hızlı
- Pahalı Değil
- Düşük yatırım
- Portatif ekipmanlar
- Uzun stok ömrü

# Avantajları

**-Yatırımın kısa sürede dönüşü**

**-Sessiz çalışma**

**-Döküntü yok**

**-Az hata uzun servis ömrü.**

**-Bantları sonsuz yapma”**

**-Açıklık yok**

**-Yüksek emniyet faktörü**

**(6:1 to 9:1)**

## Ek yönü ve Şev

- Şev yönü doğru olacak şekilde Vulkanize aletine yerleştirin
- 25mm-75mm

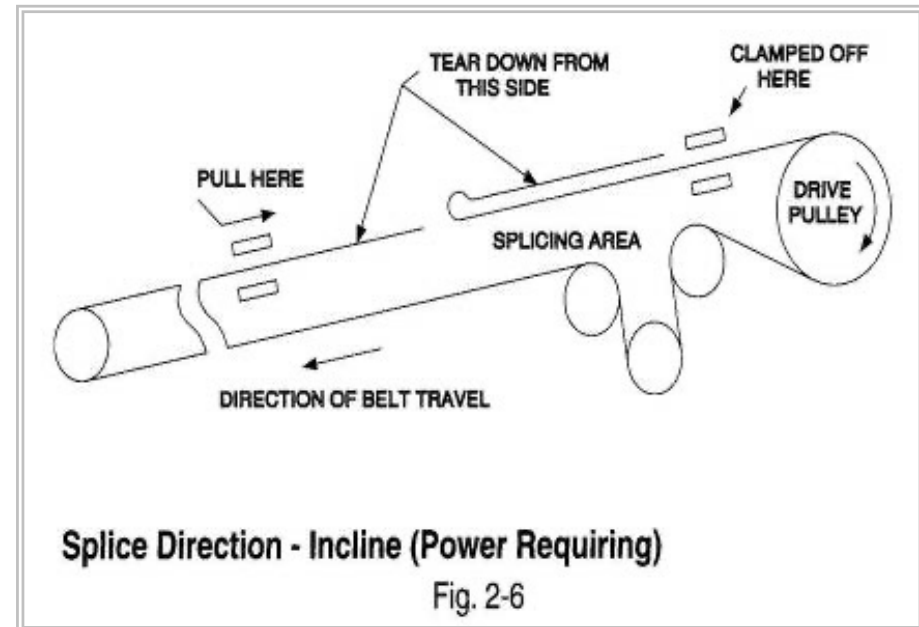
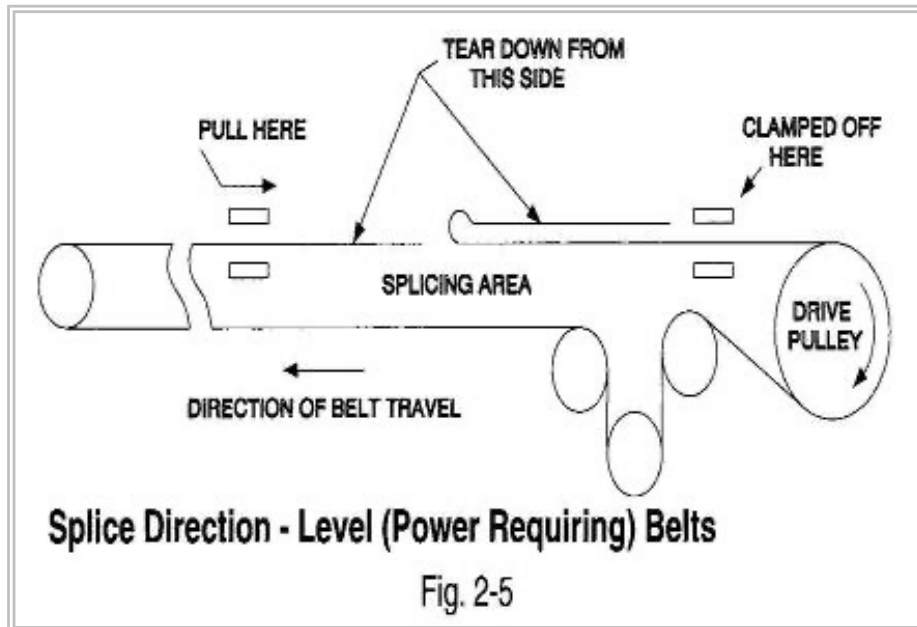
**BE SURE ENTI**

- **COVER INSERT CAN FIT WITHIN ONE SETTING OF VULCANIZER. (SLIGHT ADJUSTMENTS OF 1" TO 3" (25mm TO 75mm) OF BIAS ARE PERMISSIBLE.)**

# EK ve ŞEV YÖNÜ

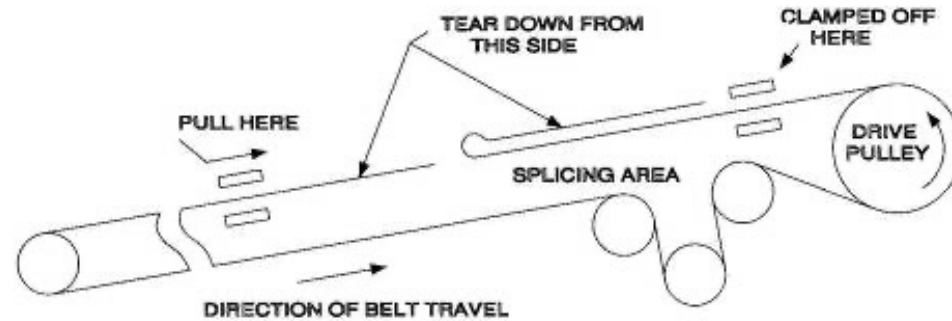
- **Düz veya açılı Bantlar:**

**Bant sonu kat kat açılır BELT END STEPPED DOWN SO THAT PULLEY SIDE JOINT LEADS AND THE TOP SIDE JOINT TRAILS S DIRECTION OF BELT TRAVEL.**



# EK ve ŞEV YÖNÜ

- Aşağı eğimli çalışan bantlarda yapılacak ek şekil 2-7 ye göre hazırlanmalıdır .
- **PULLEY SIDE JOINT TRAILS AND TOP SIDE JOINT LEADS DIRECT ION OF BELT TRAVEL.**



Splice Direction - Decline (Regenerative) Belts

Fig. 2-7

EXCEPTION WHEN SPLICING NEW BELT INTO OLD. IF OLD BELT COVERS ARE BADLY WORN - BOTH ENDS OF NEW SECTION TO BE STEPPED FROM PULLEY SIDE. LEAVES NEW UNWORN TOP COVER ON BOTH SPLICES AND PROVIDES MORE UNIFORM VULCANIZED PRESSURE. ONE SPLICE WILL RUN IN REVERSE 98-C13A



# ANA HAT/PLAN

**NORMALLY FIRST MARK MADE ON THE BELT ON EACH OF TWO ENDS. DRAWN STRAIGHT ACROSS BELT WIDTH AT A DISTANCE FROM BELT END EQUAL TO TOTAL SPLICE LENGTH PLUS TRIM ALLOWANCE.**

**THERE ARE 3 METHODS OF LOCATING AND SQUARING THE MASTER LINE:**

**A) SQUARE AND STRAIGHT EDGE**

**B) TRIANGULATION**

**C) SWINGING ARC**

# ANA HAT/PLAN

## **A. SQUARE AND STRAIGHT EDGE**

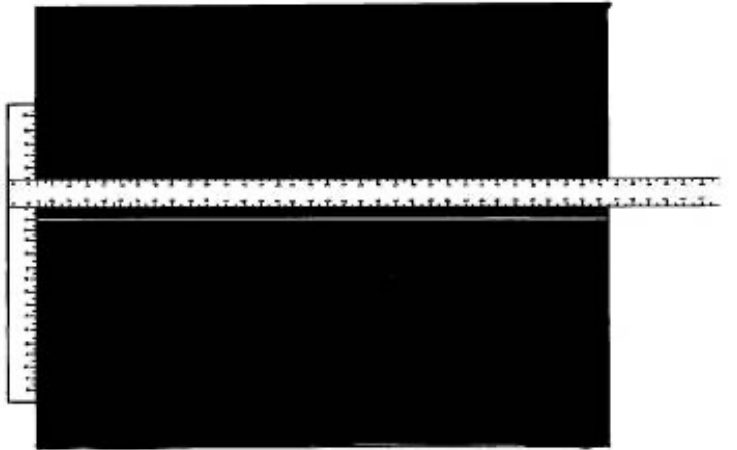


Fig. 2-8

**a) FROM END OF BELT, MEASURE BACK LENGTH OF SPLICE PLUS TRIM ALLOWANCE.**

**b) USE SQUARE AND STRAIGHT EDGE TO DRAW MASTER LINE.**

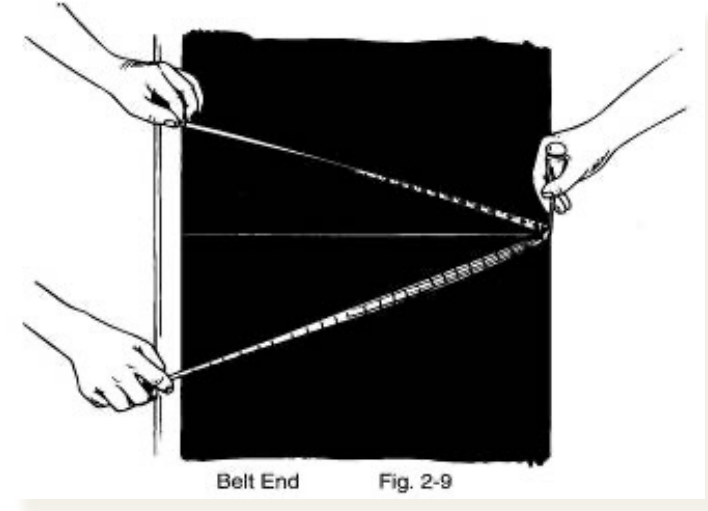
**c) CHECK MASTER LINE BY LAYING SQUARE ALONG OPPOSITE EDGE. MARK OFF BIAS LENGTHS ON EACH EDGE AND CHECK THAT TWO DIAGONAL LENGTHS ARE EQUAL.**

**TO PREPARE OPPOSITE END, FOLD BELT BACK AND REPEAT PROCEDURE. MAKE SURE BIAS IS ON OPPOSITE EDGE ON OTHER END.**

# ANA HAT/PLAN

## B. Üçgenleştirme

- a) Bant sonundan, MEASURE BACK ALONG ONE EDGE THE SPLICE LENGTH PLUS TRIM ALLOWANCE. MARK EDGE. THIS MARK IS CENTRE POINT OF LINE EXACTLY 4 FT (1200mm) LONG DRAWN ALONG THIS EDGE.
- b) FROM EACH END OF 4 FT (1200mm) LINE MEASURE EQUAL DIAGONAL LENGTHS TO OPPOSITE EDGE AND MARK. DRAW THE MASTER LINE.
- c) Bu metod genellikle 1800mm ve üzeri genişlikte ki bantlar için uygulanır.



# ANA HAT/PLAN

## C. Salınım yayı

- a) Doğru olarak bant merkezini işaretleyin. Bu noktadan baz olarak ek yerine en yakın noktaları işaretleyin. İki nokta merkeze eşit mesafede olmalıdır.
- b) Bu iki noktayı kullanarak ana hattı çizin.

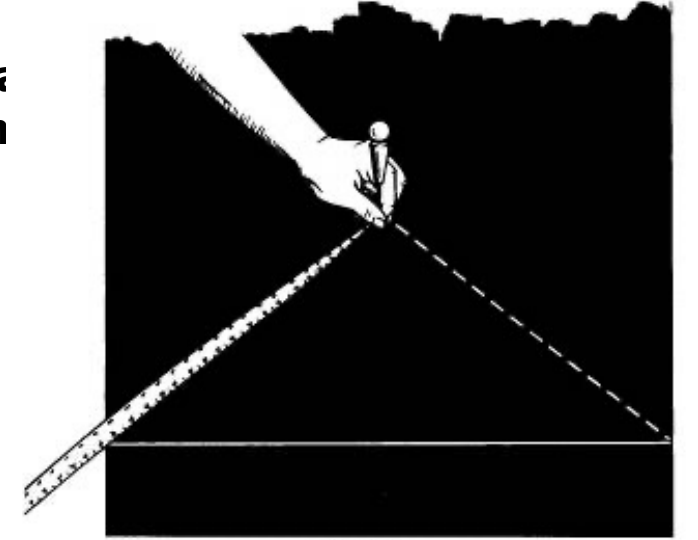
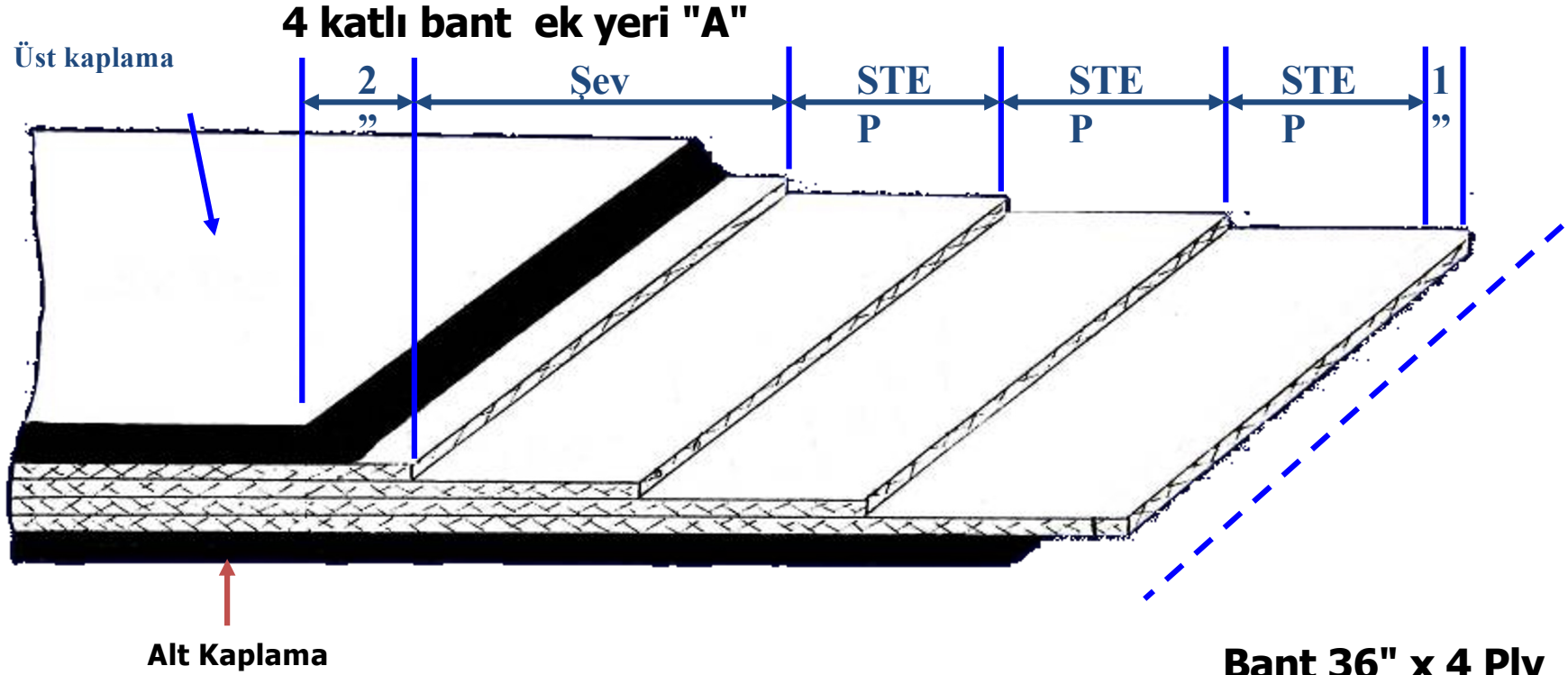


Fig. 2-10

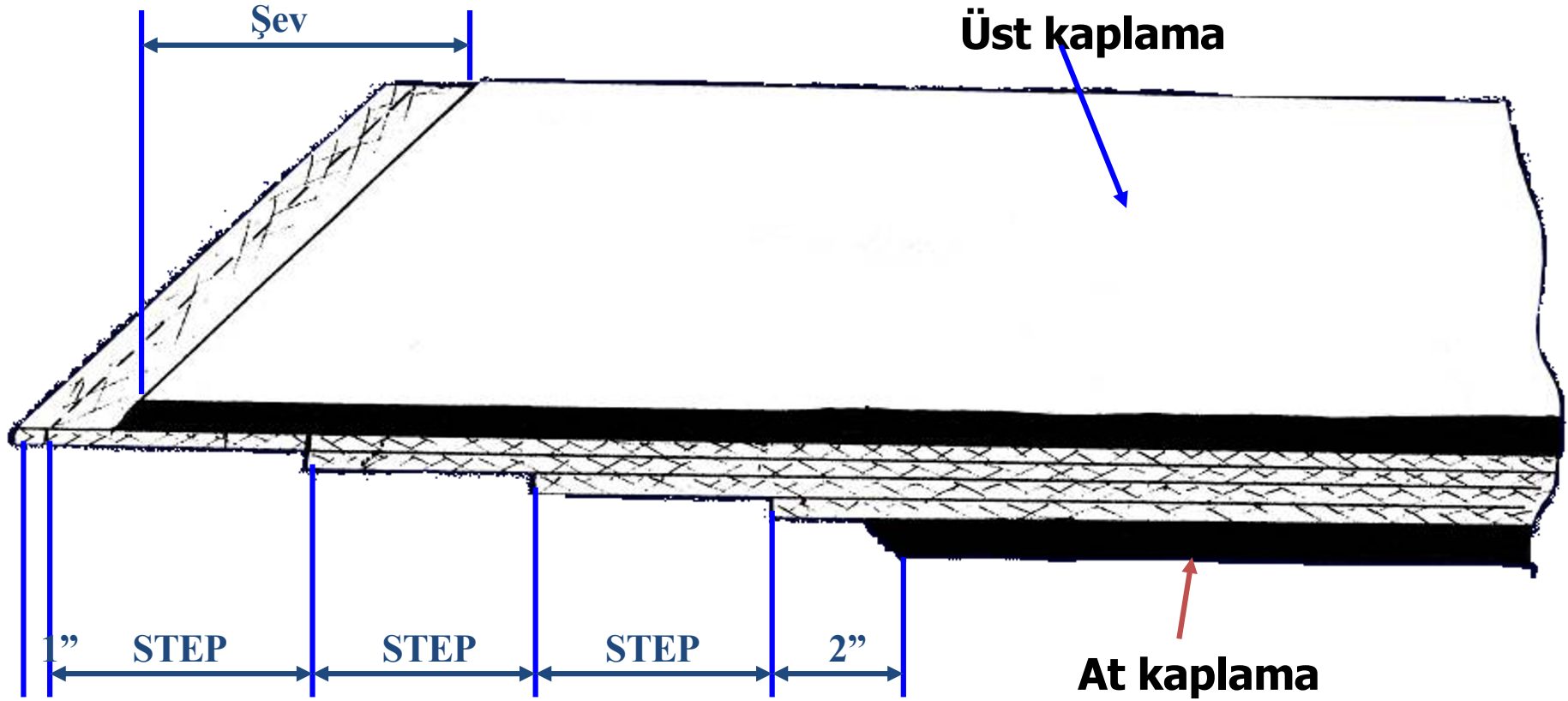
# ANA HAT/PLAN



**Bant 36" x 4 Ply**  
**Ek yeri uzunluğu: 3 adım @ 10" = 30" + 1" = 31.0"**  
**(22°) Şev uzunluğu: 36 x .40 = 14.5"**  
**O/A ek uzunluğu = 45.5"**

# ANA HAT/PLAN

## 4 KATLI BANT EK YERİ "B"



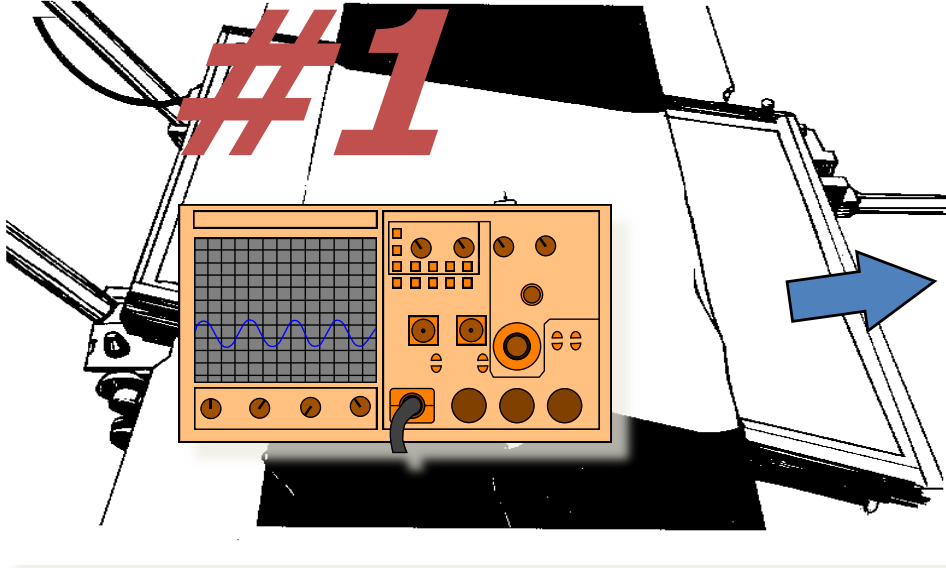
---

# **İyi Vulkanizede On Ana Kural**

---

**“On adımda güçlü ,mükemmel Vulkanize”**

# İyi Vulkanizede On Ana kural



**💣 Doğru vulkanizasyon yapmak için, termostat kullanın!  
Böylelikle pişip pişmediğini kontrol edebilirsiniz.! Doğru sıcaklığı ve  
zamanı kullanın!**

**Termostat verilerine dikkat edin!**

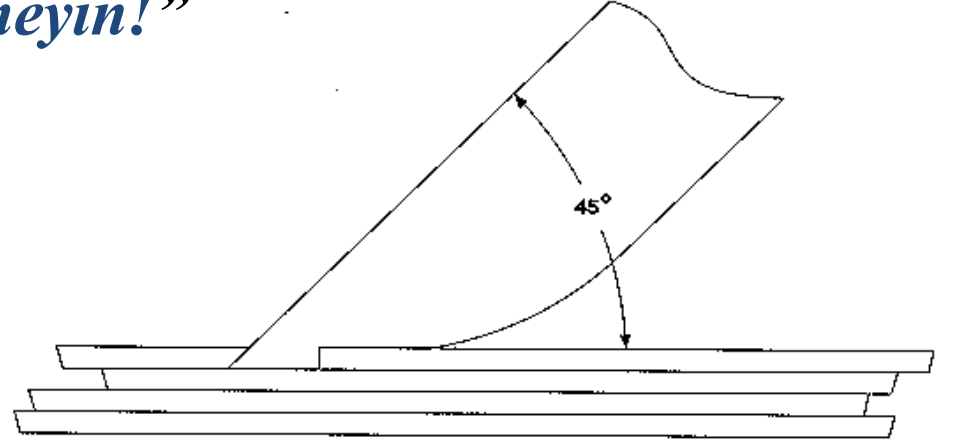
**Her ısıtıcı elemanı ve plakası için termostat kullanın!**



# Vulkanizede On Ana Kural

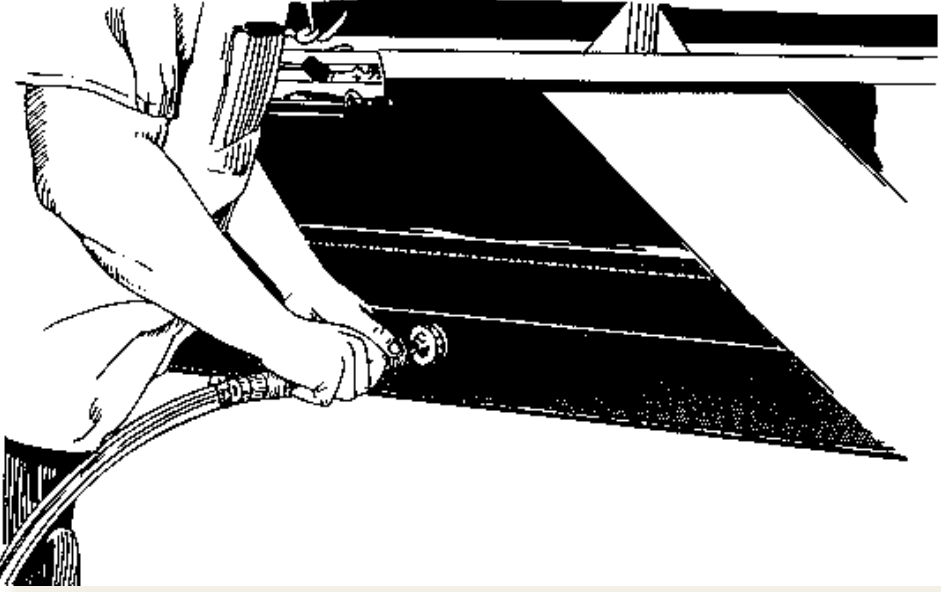
## #2

*“Beze zarar vermeyin!”*



- **Doğru kesim atkı ve çözümlerin kendi gerilim ve yükünü taşımasını sağlar!**
  - **” Tek kat bıçağını kullanın.”**
  - **Keserken beze zarar vermeyin!**
- En büyük zararlar katları keserken oluşmaktadır!**

# Vulkanizede On Ana Kural

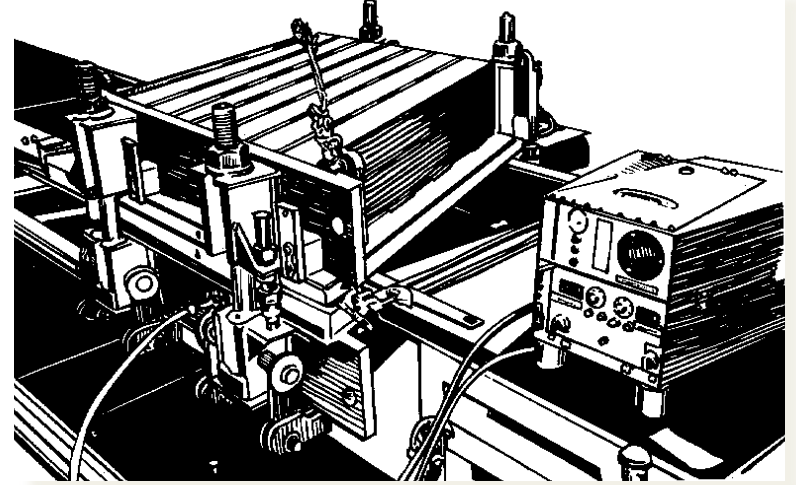
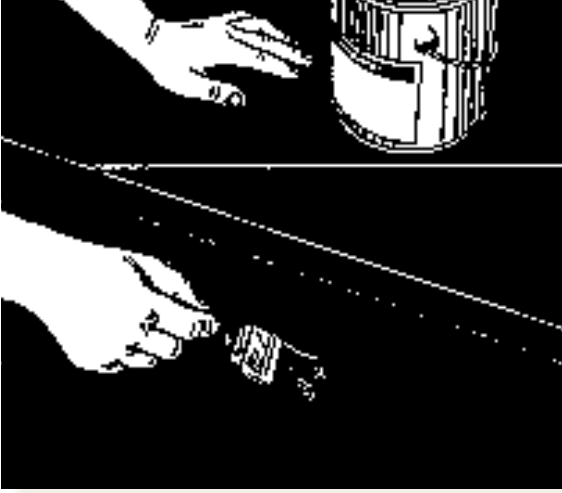


● **Trařlama yaparken kord ile kaplamanın yapışmasını maksimize edecek şekilde kordun g¼c¼ne zarar vermeyecek şekilde dikkat edilmelidir!**

**Trařlama kordun ¼zerindeki kauç¼ęu temizlemek için yapılmalı asla korda dokunmamalıdır!**

**Bez ile yapıştırıcının derin teması yapışma etkisini artırır.**

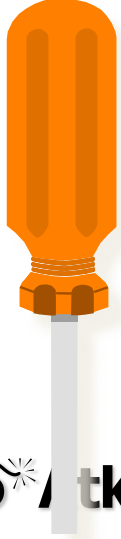
Vulkanizde On Ana Kural



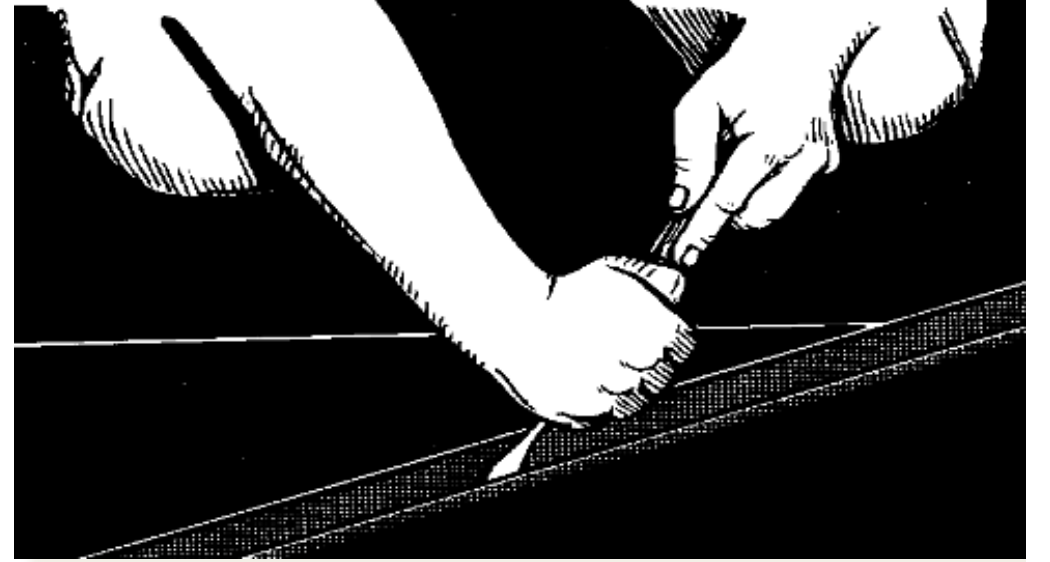
**💣 Katlar ve kaplama arası havayı elimine edin !**  
**Yapıştırıcıların tamamen kurummasına müsaade edin!**  
**Islak çimento ile asla vulkanize etmeyin!**  
**Soğutucudan çıkmış yapıştırıcıların kullanmadan önce biraz ısınmasına müsaade edin!**

## Vulkanizede On Ana Kural

# #5



*Düzgün  
yuvarlak  
kenarlar!*



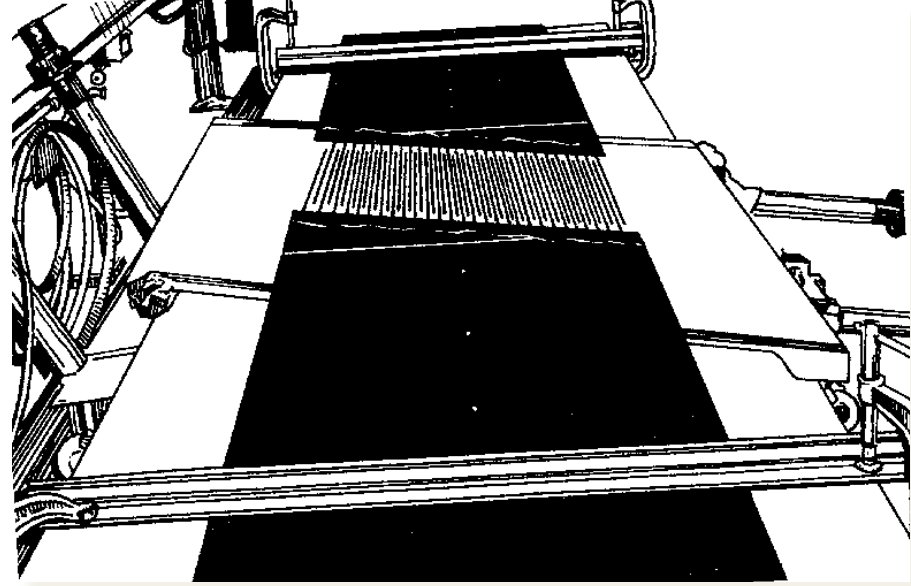
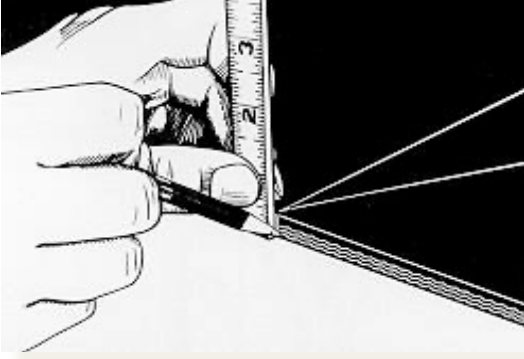
**● Patki ve çözücü arasını açmak için düzgün bir şekilde kaldırmak gerekmektedir!**

**Katları ayırırken beze zarar vermeyin.**

**Beze zarar vermemek için doğru aleti kullanın!**

# Vulkanizede On Ana Kural

## #6



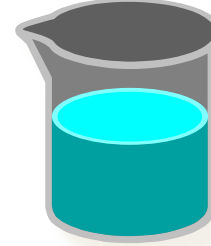
● **Yüksek dayanımlı ek yeri elde etmek için belirtilen ek uzunluğunu kullanın!**

- **Vulkaniz makinası kapasitesi kısa diye ek boyunu kısaltmayın**

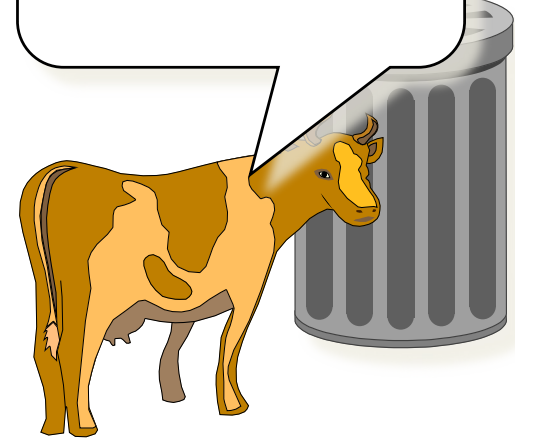
**Kılavuzda belirtilen ek uzunluklarına dikkat edin.**

# Vulkanizede On Ana Kural

# #7



*“bütün bunlar ek yerine!”  
Olumsuz etki eder*



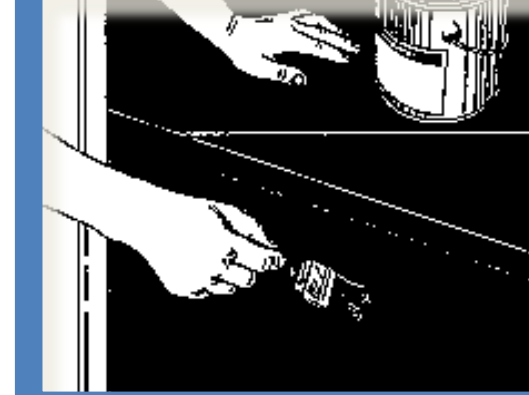
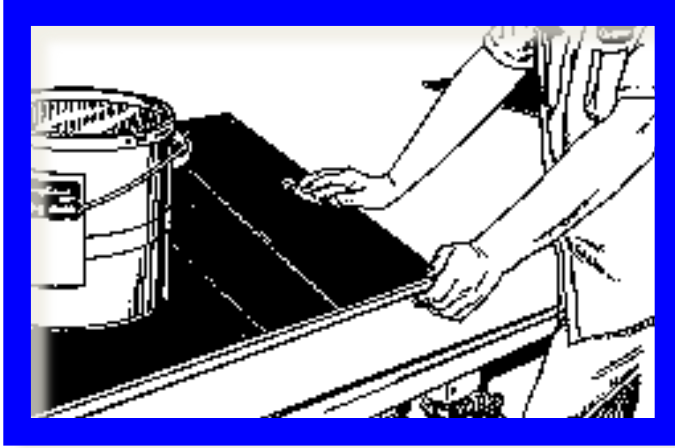
**💣 İyi bir ek temiz alanda yapılır!**

**Dışarıdan olabilecek bir etki ek kalitesini düşürür.**

**Soğutulmuş ek malzemesini biraz ısınmaya bırakın .böylece ortamdan az etkilenecek ve ey yeri kalitesini artıracaktır.**

# Vulkanizede On Ana Kural

# #8



*“Yapıştırıcının tarihi  
Yeni olmalı?”*



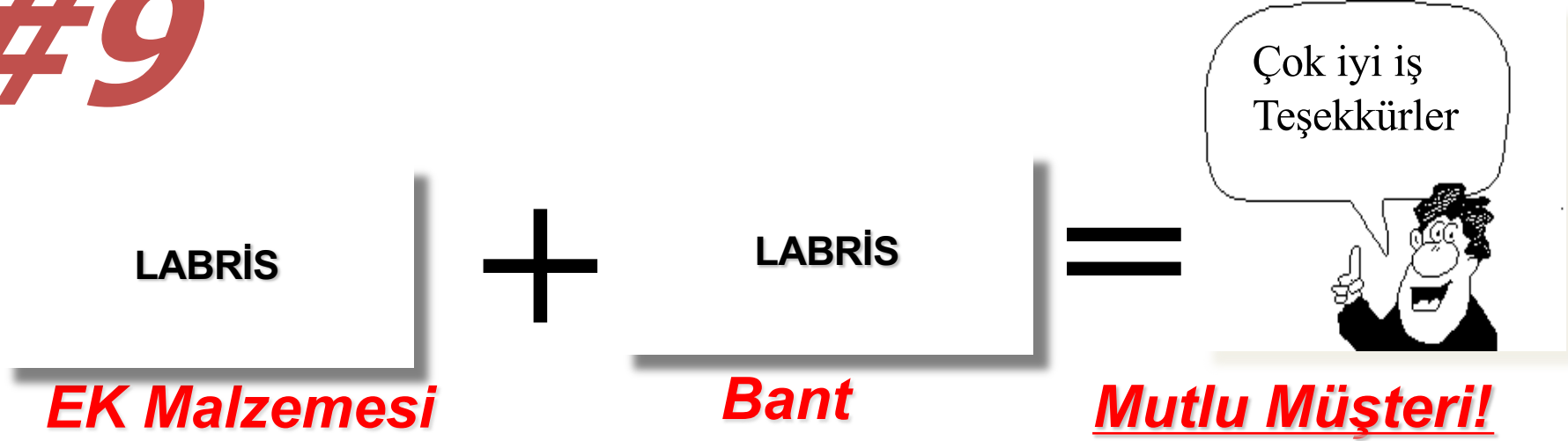
**💣 Ömrünü kontrol ederek Labris yapıştırıcılarını kullanın!**

**Ömrü geçmiş yapıştırıcı yapışma gücünü kaybederek yerinde problem yaratır.**

**Çıkmış veya jel şekline gelmiş yapıştırıcıyı asla kullanmayınız.**

# Vulkanizede On Ana Kural

# #9



**İyi bir ek için doğru malzemeyi kullan!**

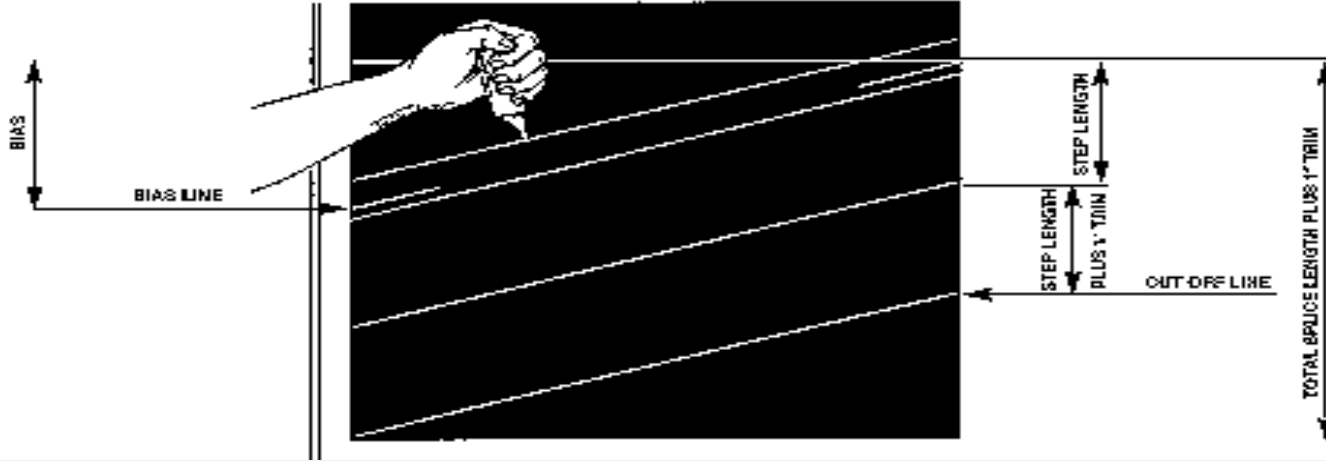
**Labris kendi temin ettiği batları için kendi ek malzemesini kullanmaktadır!**

**Ek kılavuzunu kullanarak iç ve kapak hamurunu ,darbe alıcıları,yapıştırıcılarını doğru bir şekilde seç.**



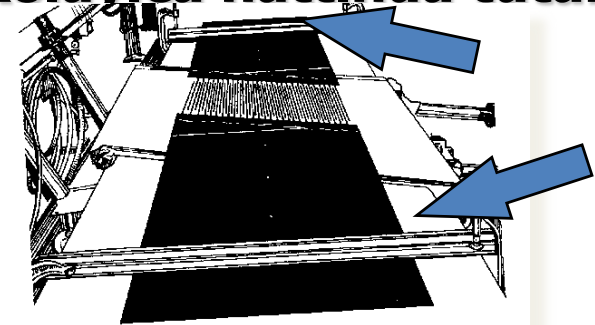
# Vulkanizede On Ana Kural

## # 10



● **Ek yerinin düzgün hizalanması bandı kolayca hattında tutar!**

- **Emniyetli şekilde bandı kelepçele!**
- **İşaretle ve dikkatlice kes!**

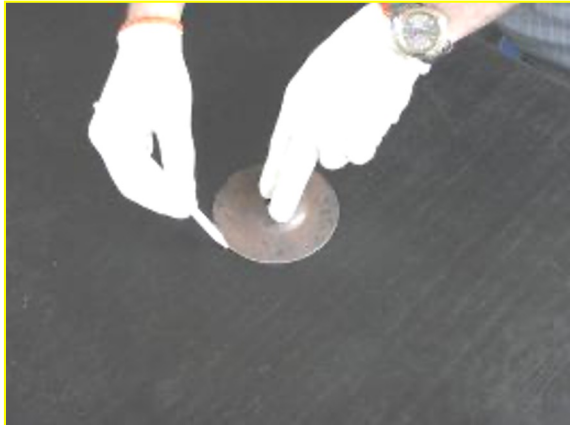


---

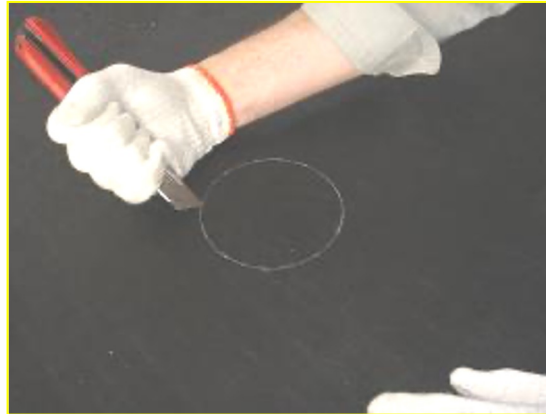
# **Bant Tamiri**

---

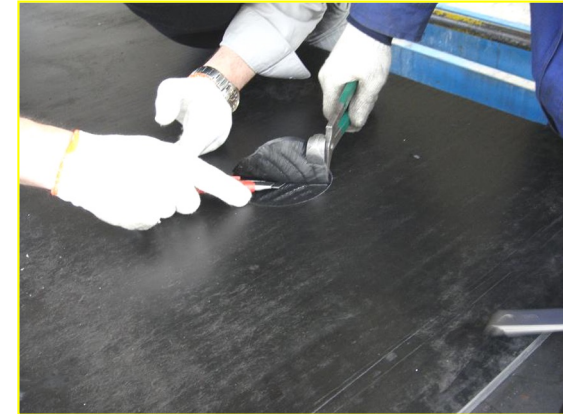
# Belt repair-Steel cord belt



1-Measure areas with problems-use a white pen and standard template of appropriate size to mark the section to be removed.



◦ 2-Cut the belt at a 45 degree angle along the white line and the cutting depth reach to the cord then stop cutting.



3-Cut off the defined area of rubber with knife and pliers.

◦ Note: Do not cut out of the area, so as not to affect the quality.



4-Polish the area after removal with steel brush to make it rough.



5. Polish the edge of the repair area approximately 15 mm .

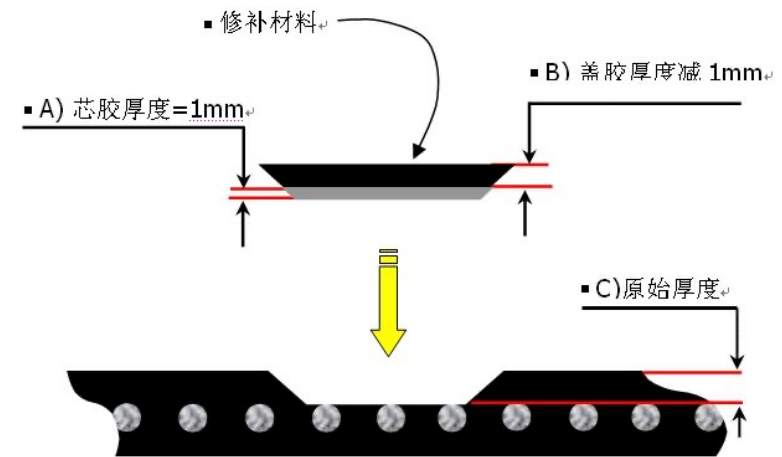


6. Blown rubber residue with an air gun and make sure the repair surface clean

# Belt repair-Steel cord belt

## 7-Select the material thickness

- Patching material thickness should be selected according to the following requirements
- **A)** Tie gum thickness should be one millimeter
- **B)** The cover thickness should follow the original specifications (Process required cover thickness minus 1 mm).
- **C)** After bonding, the thickness of the repair material should be match the original cover thickness.



## 8:

If there is no core rubber between cords – thicker core rubber must be cut to fill this gap.

# Belt repair-Steel cord belt



9. The selected core rubber is laid on cover and use flat steel rolls **release** all remaining air.



10. Check if the thickness of the repair rubber sheet meet specifications.



11. Use the same template, draw the repair core rubber area.



12.

Cut this part of the core rubber, then check if its size matches the repair area.

13. Apply two layers of cement on the polished surface, after the first layer drying, apply the second layer.





## Belt repair-Steel cord belt

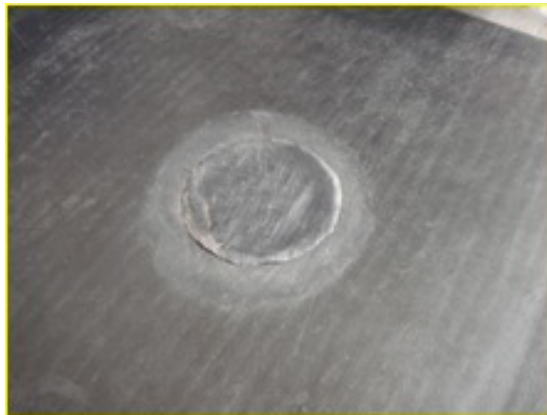


**14.** Apply a layer of cement on the core rubber and dry.

**15.** Once the cement dries, carefully place the core rubber into the repair area, bond the two surfaces together; when placing, air is driven out from one side to the other until all the air released.

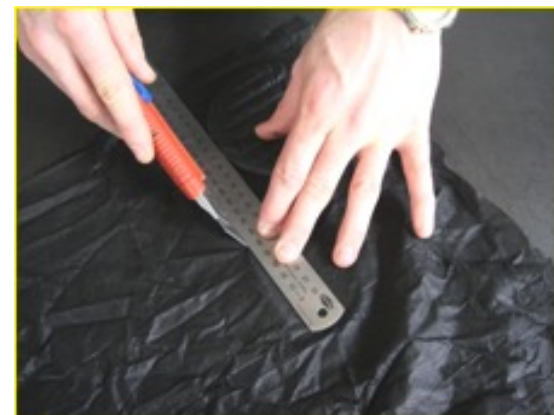


**16.** Stick up the edge of the core rubber and repair area, to achieve the best adhesion at interface, and ensure all the air in the repair area is out.



**17. .**

Cut a piece of cerex to cover the repair area, and the cerex should be 20 mm larger than the repair area.



## Belt repair-Steel cord belt



**18.** Apply a layer of cement at the surface of repair area.



**19.** Placed the cerex at the central of repair area and apply a layer of cement on the cerex.



**20.** After the cement dries, cover the repair area with wax paper.

**21.** o Make sure to choose the right edge bar.

- Note: The edge bar thickness should be about 0.5-0.8 mm thinner than the overall thickness of belt.

**22.** Ensure that the temperature, pressure and time settings fit the actual specifications of the belt.

## Belt repair-Steel cord belt



**23.** After completing the repair and curing, pull the belt and check. If the surface of repair area and the surrounding area are uniform, then no polishing is needed.



**24.** If the repair surface area is higher than surrounding surface, then carefully polish it until they are uniform.



**25.** Note: Carefully polish the repair area starting from the center to avoid side tilt.

### 27. Note:

- The repaired surface must be uniform as the surface of the belt or slightly lower.
- The polished area must be clean and pretty.



**26.** Clean the polished area and coat it with tire paint.





**Rip Detection System**

**Sensor Guard 2000®**

# Sensor Guard Rip Detection System

- Installed on more conveyors around the world than any other rip detection system.

Sensor Guard Has saved companies millions of dollars in potential production losses and down time.

- Saves the life of at least one conveyor belt somewhere in the world almost every month.
- Unequaled tradition of reliability, value and proven field performance

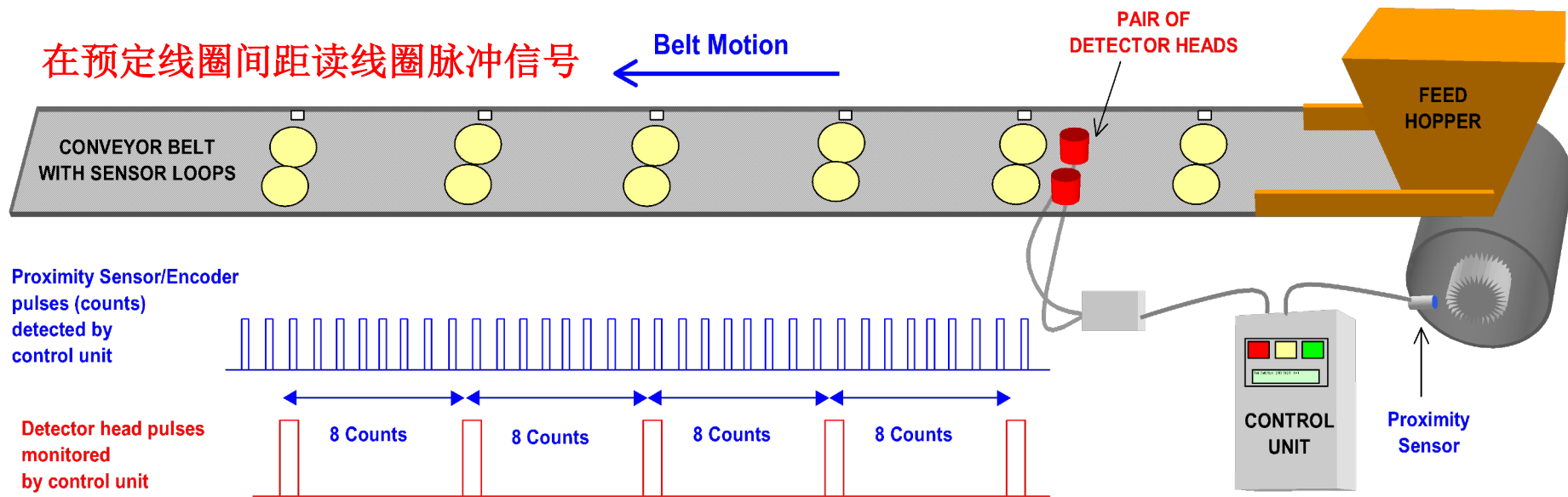
# Sensor Guard 2000

- Sensor Guard 2000 is a micro-controller based belt rip detection system
  - Sensor Guard 2000 Major active components of the control unit are located
    - on one electronic card with plug in connections
- Control unit has easy to read display to indicate system status

# Sensor guard 2000

## SensorGuard 2000 Components

- Major System Components Control Unit Pair of Detectors
  - Encoder
  - Embedded Sensor Loops



金属探测仪测量胶带运行速度

# Sensor Guard SensorGuard Functionality

- **As belt moves sensor loops pass over detectors which generates a pulse**
- **Pulses monitored by control unit and compared to belt sensor map (calibration table)**
- **If pulse not received within targeted time or distance, system trips rip fault relay**

# Sensor Guard 2000

## SensorGuard 2000 Features

- Conveyor protected at start-up regardless of direction or speed
  - Calibration table can be edited to deactivate damaged loops
  - 50 event alarm log tracks system events
- 50
- Diagnostics display of critical system inputs
  - Self adjusting detector heads allow for trouble free running
  - Parallel printer interface for printing of log and calibration table hard

# **Cord Damage Monitoring System**

## **Cord Guard**

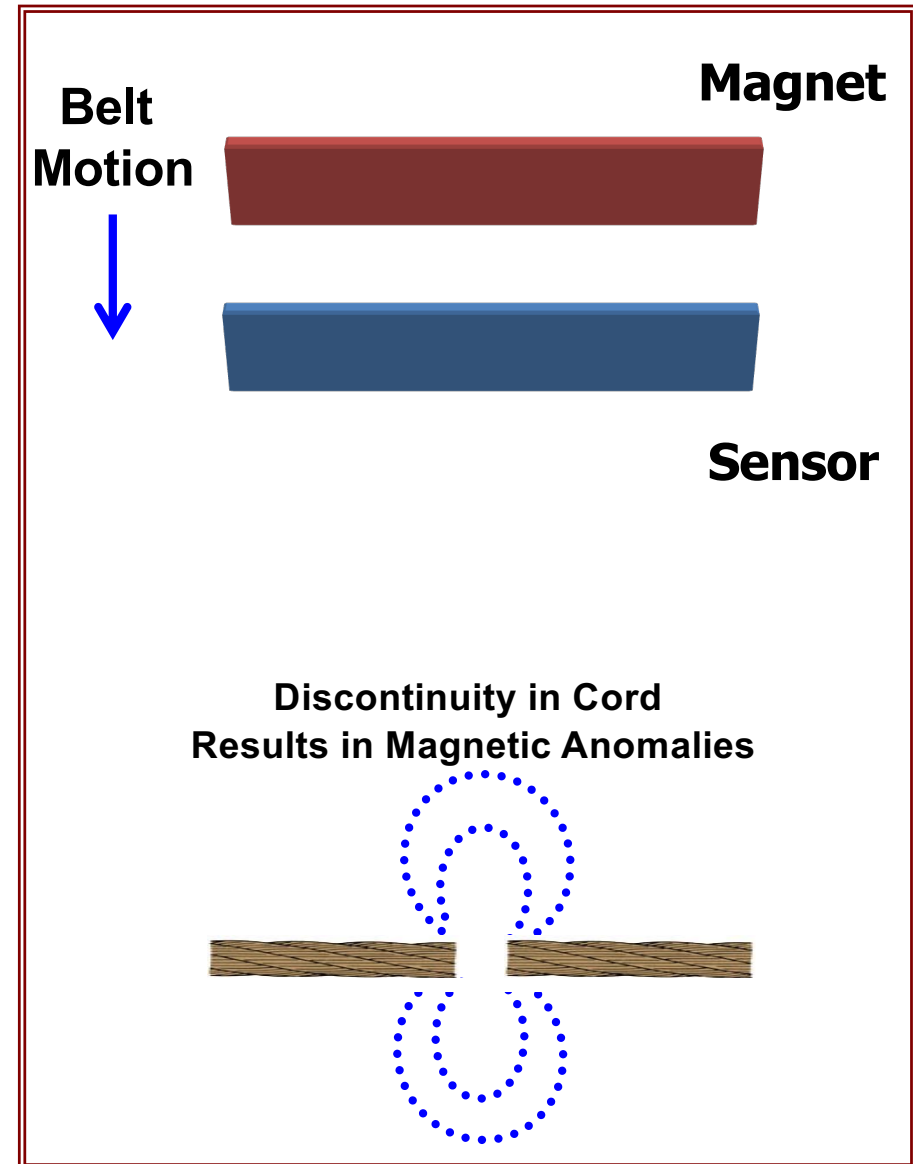


# Basics of Cord Monitoring

**A Permanent Magnet is used to magnetize steel cord within the belt**

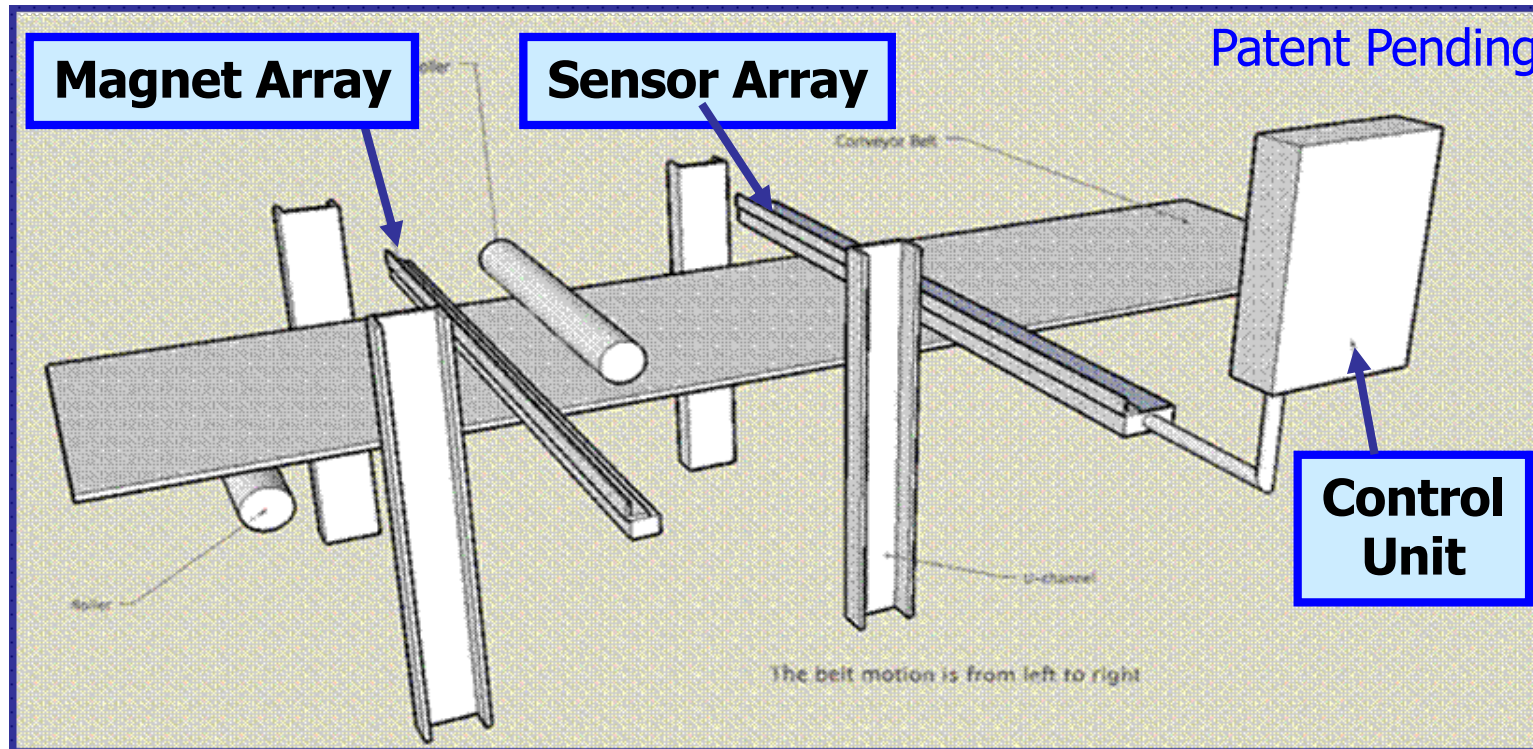
**A Sensor Array measures the magnetic properties of the steel cord as a function of belt position**

**Unique magnetic properties associated with the gaps between cords are detected using a sensor array**

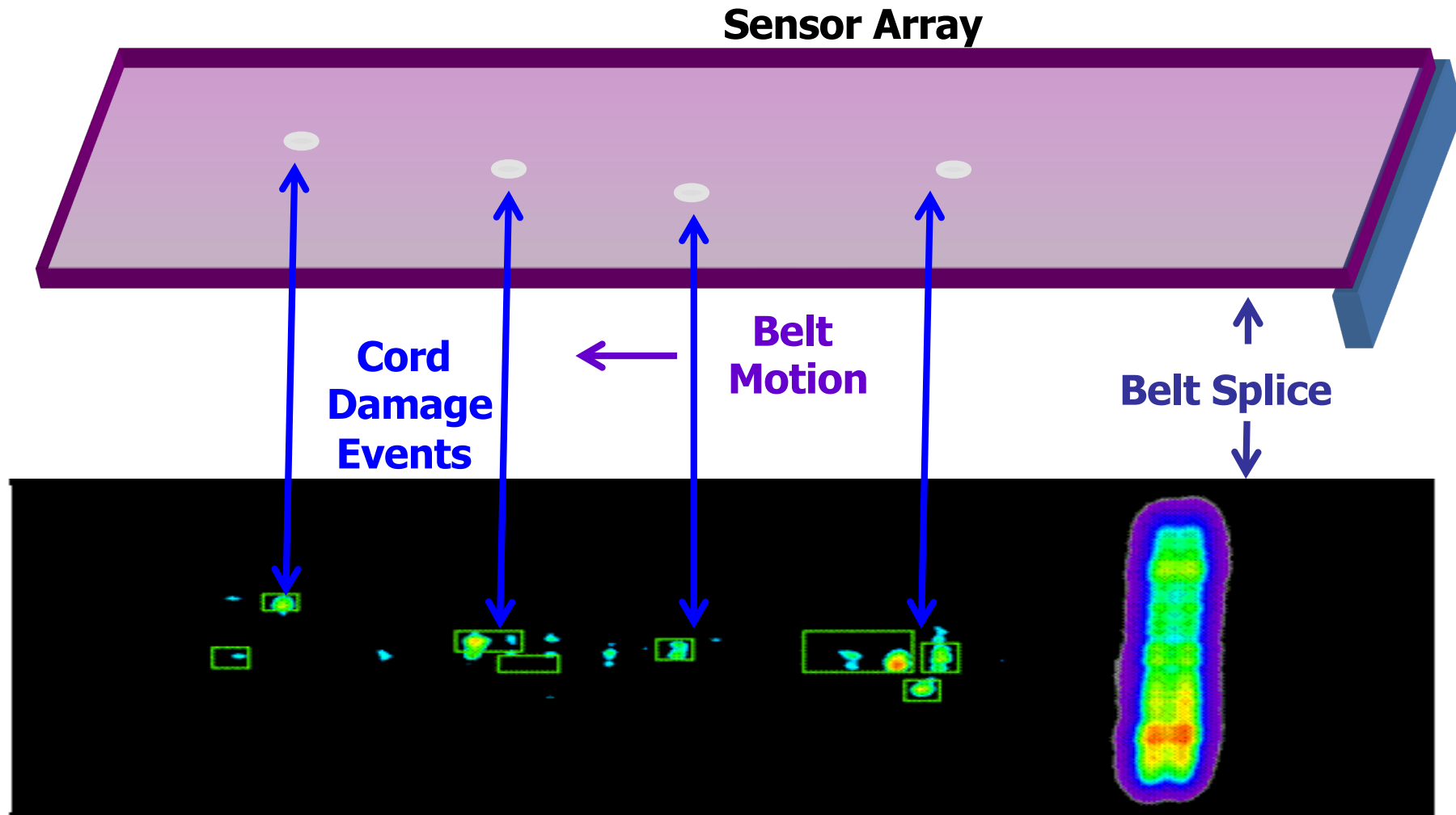


# The Cord Guard System

Cord Guard is a permanently mounted cord monitoring system that can monitor a belt in real-time and allow for timely and informed decisions to extend the life of the conveyor belt

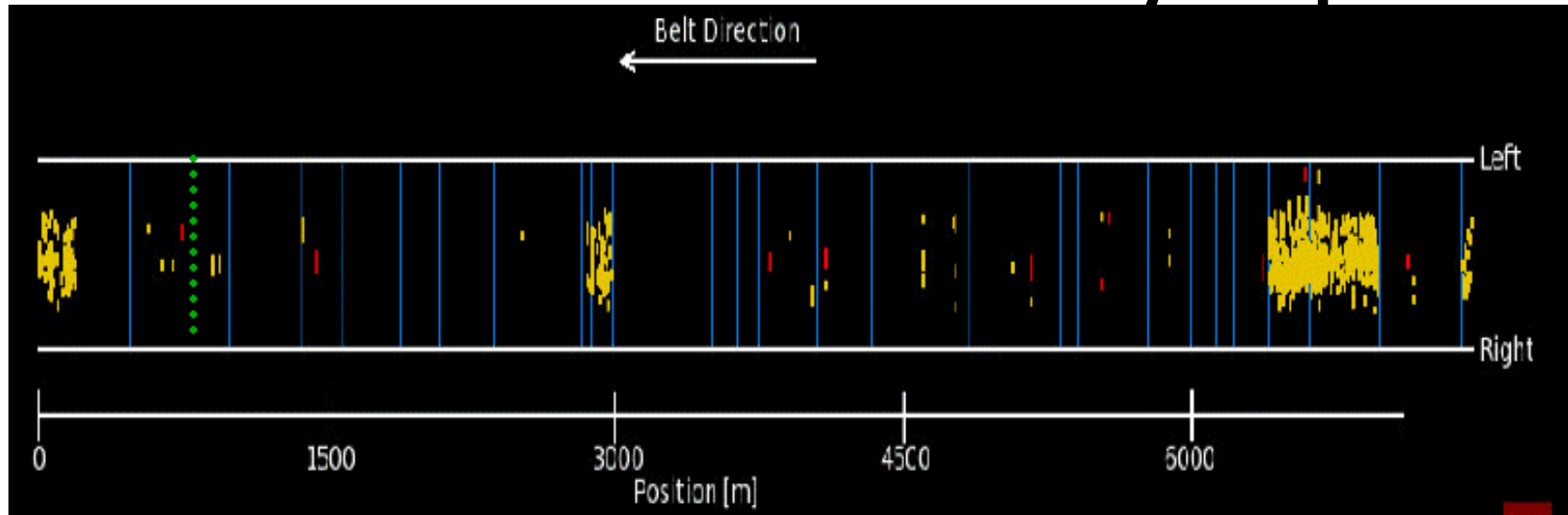


# Belt Map Imaging



**Unique magnetic properties of cord damage or belt splices are detected and mapped as a function of position in the belt**

# Cord Guard – Belt Summary Graphics



## Belt Overview Display Features

- Contains **User Friendly** Summary of Entire Belt
- Displays **All Damage Events** with Location Over Entire Belt
- Highlights Damage Events that Require Operator's **Attention**
- Shows current belt being scanned (**Green Line**)
- Gives Splice Locations (**Blue Lines**)
- References Belt Orientation (**Left & Right** with Belt Direction)

# Damage Level & Critical Alarming

## Damage Levels

**Damage Level 1 (DL1) – 1 to 3 cord breaks**

**Damage Level 2 (DL2) – 3 to 5 cord breaks**

**Damage Level 3 (DL3) – 6 to 10 cord breaks**

**Damage Level 4 (DL4) – > 10 cord breaks**

**Damage Level 5 (DL5) – growth % > DL4**

## Critical Alarms

Parameter	Value
Critical alarm #1	10% of total cords broken across width of the belt
Critical alarm #2	10% of total cords broken in the centre of the belt
Critical alarm #3	5% of total cords broken on either edge of the belt
Critical alarm #4	10% of total cords broken per 3m (9.8ft) length of belt
Critical alarm #5	Single break on edge region cord
Proximity fault	Sensor detects magnetic field variations, proximity reads 0.
Sensor fault	Proximity detects movement, sensor detects no variation in the magnetic field.
System temperature alarm	The system temperature is outside the operating specifications of the device.
Critical alarm relay	Enabled
Non-critical alarm relay	Enabled

# Damage Breakdown Reporting

## Segment Report

## Damage Event Report



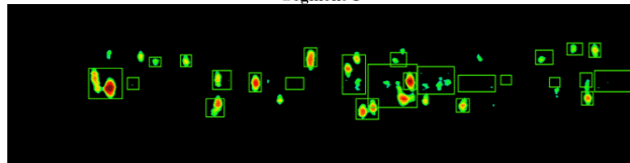
Conveyor CV001

October 25, 2007

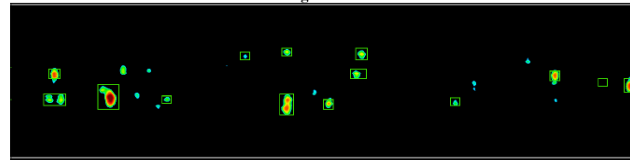
### SECTION 3: SEGMENT REPORT

Leading Splice	Seg. ID	Seg. Length	Service Life	DL1	DL2	DL3	DL4	Critical	Ave. Density
1	1	1449	64	12	2	0	0	0	3
2	2	1453	64	9	5	0	0	0	1
3	3	1450	64	11	7	2	0	0	3

Segment 1



Segment 2



Segment 3



Technical Support  
(800) 123-4567

Customer Service  
(800) 123-5678



Conveyor CV001

October 25, 2007

### SECTION 4: DAMAGE REPORT

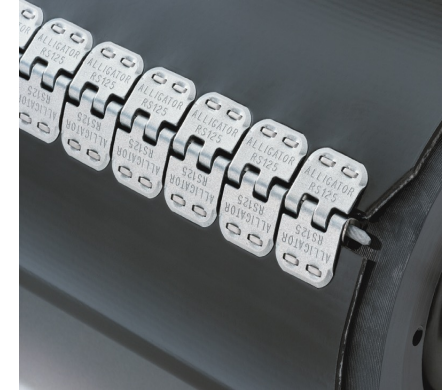
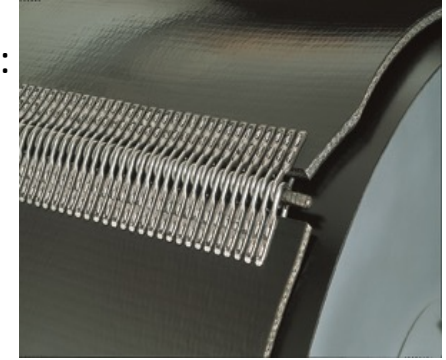
Event ID	Initial Date	Roll #	Location Length	Location Width	DL	Growth Rate			Status
						30 d	60 d	90 d	
1	8/29/4	2	651	51	1	1	1	1	Stable
2	11/6/4	1	13	32	1	1	1	1	Stable
3	11/15/4	1	132	31	2	1	1	1	Stable
4	11/15/4	3	94	63	2	1	1	1	Stable
5	1/3/5	1	21	45	1	1	1	1	Stable
6	1/4/5	2	874	41	1	1	1	1	Stable
7	1/9/5	3	26	31	3	3	1	1	Moderate
8	7/23/5	1	166	46	1	1	1	1	Stable
9	11/25/5	1	61	23	1	1	1	1	Stable
10	1/28/6	1	564	61	2	3	2	1	Moderate
11	3/26/6	3	64	43	1	1	1	1	Stable
12	3/30/6	1	651	45	1	1	1	1	Stable
13	4/1/6	2	501	20	1	1	1	1	Stable
14	4/14/6	1	945	34	2	3	2	1	Moderate
15	12/13/6	2	654	54	1	1	1	1	Stable
16	6/15/7	3	110	34	2	3	1	1	Moderate
17	7/1/7	3	968	32	1	1	1	1	Stable
18	7/4/7	1	1295	45	1	1	1	1	Stable
19	8/15/7	2	654	49	2	1	1	1	Stable
20	8/20/7	3	987	31	1	1	1	1	Stable
21	9/1/7	1	34	54	2	1	1	1	Stable
22	9/30/7	3	564	61	3	0	0	0	NEW
23	10/5/7	2	984	34	2	1	1	1	Stable
24	10/17/7	3	987	54	1	1	1	1	Stable
25	10/17/7	1	324	16	2	1	1	1	Stable
26	10/18/7	2	968	13	1	1	1	1	Stable
27	10/18/7	3	752	34	2	1	1	1	Stable
28	10/18/7	3	945	34	3	0	0	0	NEW
29	11/1/7	1	324	34	1	1	1	1	Stable
30	11/1/7	2	798	54	1	1	1	1	Stable
31	11/3/7	2	1228	61	2	3	2	1	Moderate
32	11/3/7	3	687	54	1	1	1	1	Stable

Technical Support  
(800) 123-4567

Customer Service  
(800) 123-5678

# Mekanik Ekleme sistemleri

- Mekanik Ek sistemleri genelde uzun süreli duruşların mümkün olmadığı durumlarda veya bantların çok aşındığı vulkanizenin yapılamayacağı durumlarda kullanılır. Aynı zamanda hava şartlarında da bağlıdır.
- Mekanik ekte raptiyenin bandı tutma kuvveti aşağıdaki faktörlere bağlıdır:
  - Bandın kord yapısı
  - Raptiyenin bandı ne kadar geriden tuttuğu
  - Bandın delinme şekli
  - Bandın gerçek gerilme mukavemeti
  - Bandın kord ve kauçuğu arasındaki yapışma mukavemeti
  - 
  -
- Normal olarak bantlar çalışma koşullarında 10:1 emniyet faktörlüdür
- Raptiyelerin bandı tutma kuvveti minimum %50 dir
- Buda demektir ki raptiyenin emniyet faktörü 5:1 dir
- Konveyörün ilk kalkış anında bu değer yaklaşık 2 birim düşer
- Bandın ilk kalkış anında emniyet faktörü yaklaşık 8:1 e düşer
- Ek yerindeki emniyet faktörü yaklaşık 3:1 e düşer
- Bu gerçekten minimum değerdir.
- Bandın Emniyet faktörü 10:1 olduğunda raptiyenin bandı tutma kapasitesi min %50 dir





- Emniyet faktörü:
- 
- 1000N/mm E.F : 10:1
- Çalışma gerilimi : 100N/mm
- Kopma gerilimi : 50%
- Mekanik ek emniyet faktörü: 5:1
- İlk hareketteki emniyet faktörü:8:1
- Mekanik ek emniyet faktörü: 3:1
- 
- 

- Mekanik ek seçimi:
- Bağlı olarak uygulama yeri
- Bant yapısı
- Taşınan malzeme
- 
- 
- Uygulama Ne elde etmek istiyorsunuz?
- 

- Bant Gerdirme mukavemeti
- Bant tipi
- Bant genişliği
- Bant kalınlığı
- Tambur çapları

- Taşınan Malzeme Gıda
- Aşındırıcı
- Darbeli
- Patlama riski olan
- Kimyasal
- Metal separatorlü
- Metal dedektörlü
- Sıcaklık

- Mafsallı veya mafsalsız raptiye seçimi
- 





- Basit olarak bant çalışma gerilimi hesaplama yöntemi:

- 

- $$N/mm = \frac{(1+K) \times kW \times 900}{\text{Genişlik}(mm) \times \text{hız}(m/sn)}$$

- 

- 

- K sabit katsayı (180-230 derece Tambur sarım açısı)

- 

	Tambur Kaplı	Tambur çıplak
Otomatik gerdirme	0.7	0,4
Vidalı gerdirme	1.0	0.7

- 

- 

- Örnek:

Kaplı tambur ve otomatik gerdirme	K=0.4
Toplam tahrik gücü	40kW
Genişlik	1000mm
Hız	2m/sn

- 

- 

- $$N/mm = \frac{(1+0.4) \times 40 \times 900}{1000 \times 2} = 252 \text{ N/mm}$$

- 



- Örnek:
- 10:1 emniyet faktörlü bir bandın çalışma gerilimi 1000 N/mm olsun
- raptiyenin tutma mukavemeti 50% ise ek yeri mukavemeti :500 N/mm =5:1
- Bandın ilk kalkış anında emniyet faktörü 8:1 e düşer
- Buda 2 değer kayıp demektir
- Aynı mantıkla ilk kalkışta ek yerinde 5:1 den 3:1 düşüş olur
- Unutmamalıdır ki bu 3:1 değeri minimum değerdir. Bu değer altındaki değerler çok risklidir.
-

- Raptiye Tipleri
- Genel anlamda 2 ana raptiye tipi vardır
- 
- A-Perçinli plakalı Tip (FLEXCO)
- Mafsallı veya Mafsalsız
- B-Telli tip(staple) (FLEXCO,MATO,GORO vb)
- Mafsallı
- Yeni EP tipi bantlar üzerinde yapılan mukavemet testlerinde telli sistemlerin mukavemetinin perçinli sistemlere göre %10 daha fazla olduğu görülmüştür . Buda demektir ki 1000N/mm mukavemetli bir bandın ek yeri mukavemeti telli tiplerde 550N/mm ,perçinli tiplerde ise 500N/mm dir
- 
- Bu bantlar çalışmaya başladıktan 6 ay sonra bu mukavemet testleri tekrar yapılmış ve telli sistemlerdeki ek yeri mukavemet düşüşü ilk hale göre %25 olmuştur.Bu düşüş perçinli sistemlerde %5 olmuştur.
- Yani telli sistemlerde 6 ay sonraki ek yeri mukavemeti 413 N/mm iken perçinli sistemlerde 475 N/mm olarak ölçülmüştür .
- 
- Buda göstermektedir ki labratuvar koşullarında yapılan ölçümlerde telli sistemlerin yeni bantlarda biraz daha yüksek ek yeri mukavemetine sahip olduğu gözükmektedir .
- Doğal çalışma şartlarındaki konveyörlerde telli sistemlerin ek yeri mukavemet kaybının çok yüksek olduğu tespit edilmiştir .
- 
- **EP tipi bantlarda doğal çalışma şartlarında perçinli sistemlerin ek yeri mukavemetinin telli sisteme göre çok çok fazla olduğu ve daha emniyetli olduğu tespit edilmiştir.**