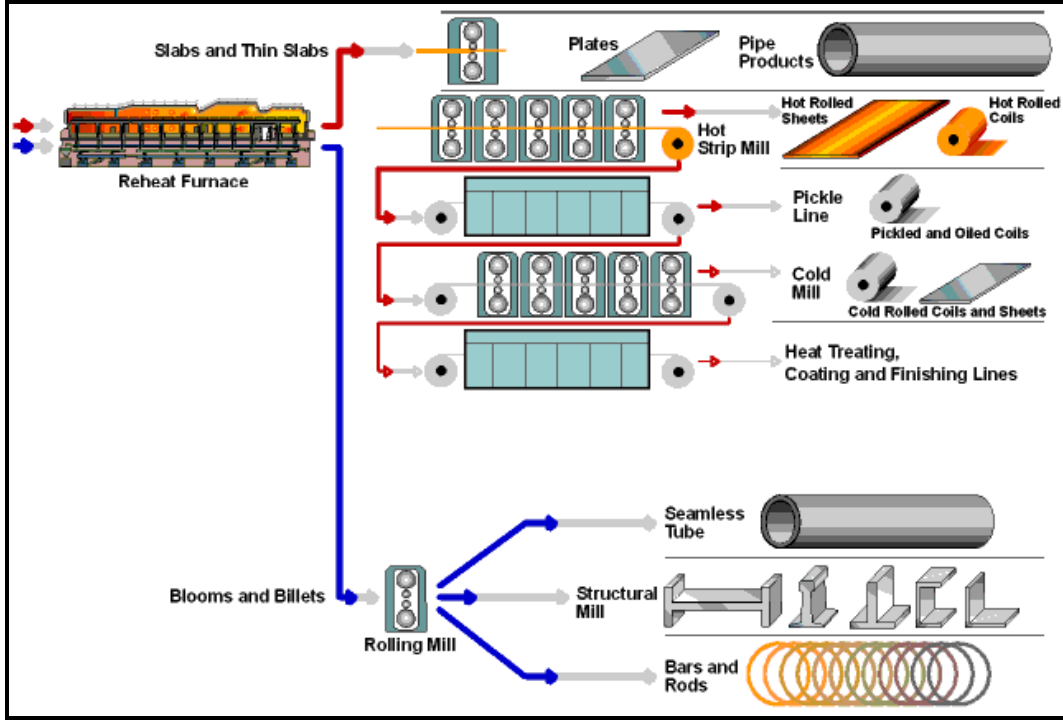
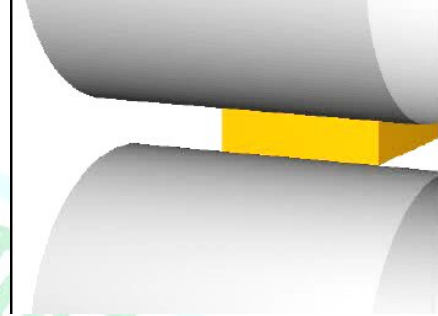


HADDELEME YOLU İLE İMALAT



TANIM : İki tane döner merdanenin basma kuvvetinin etkisiyle araya giren malzemeye soğuk yada sıcak olarak plastik şekil verme işlemine **haddeleme** denir. Haddeleme yoluyla ; kare, yuvarlak, yassı, çokgen, kesit, köşebent, T demiri, I demiri, U demiri, ray gibi mamuller üretilir. Haddelemenin en temel hammaddesi **1x1x1,5m** boyutlarında çok büyük **ingot**lardır.



Dökümlü üretilen ilk ürün = İNGOT'lar



Çelik ingotlar

(1*1*1,5 m)



Paslanmaz çelik ingotlar

İngot'ların haddelenmesi sonucu

SLAB : (Eni 60*150 cm kalınlığı 5 cm – 25 cm)

BLUM : (kesiti –max.30*30 cm-min. 15*15 cm)

KÜTÜK : (kesiti max. 15*15 cm- min.5*5 cm)

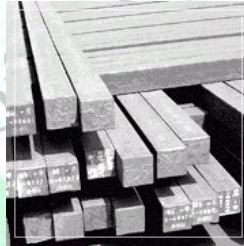
olan yarı-mamul elde edilir.

İNGOT'lar' dan haddeleme yolu ile üretilen **SLAB , BLOOM ve KÜTÜK**



SLAB

(Dikdörtgen) 150*60 cm



BLOOM

Kare-30*30 cm



KÜTÜK

Kare -15*15 cm

Not: Tüm ölçüler değişebilir.

Slab' dan :

LEVHA : (Kalınlığı 5 mm den büyük , genişliği 60 cm den büyük) ,

SAC : (Kalınlığı 5 mm'den küçük, genişliği 60 cm' den büyük)

ŞERİT- BAND : (Kalınlığı 5mm den küçük, genişliği de 60 cm'den küçük) ebatlarında olan ara ürünler elde edilir.

SLAB'lar' dan haddeleme yolu ile üretilen **LEVHA, SAÇ , ŞERİT**



LEVHA kalınlık > 5 mm

60*150 cm



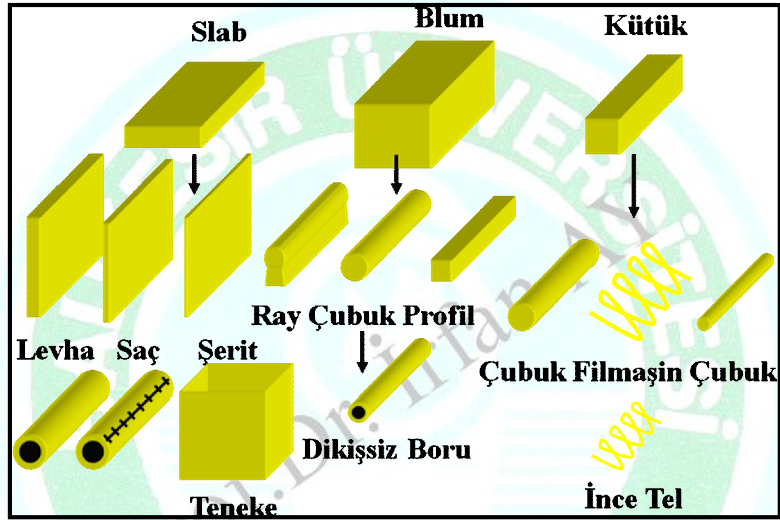
SAÇ kalınlık > 5mm

En > 60 cm

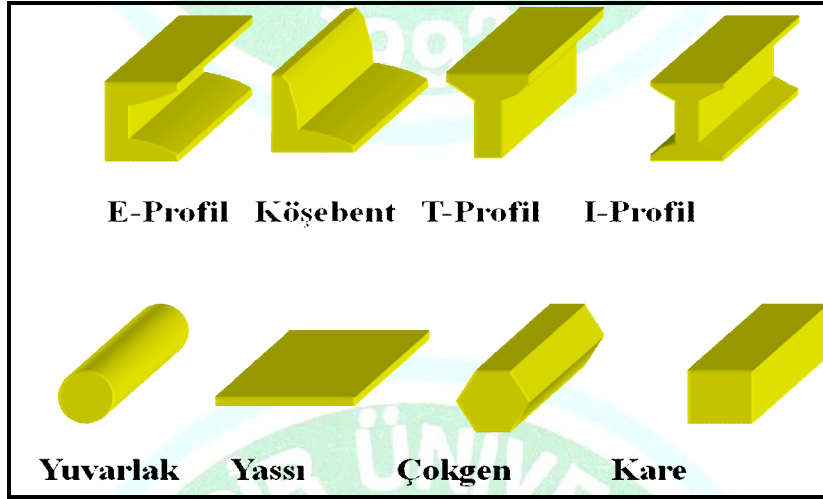


ŞERİT –BANT kalınlık < 5 mm

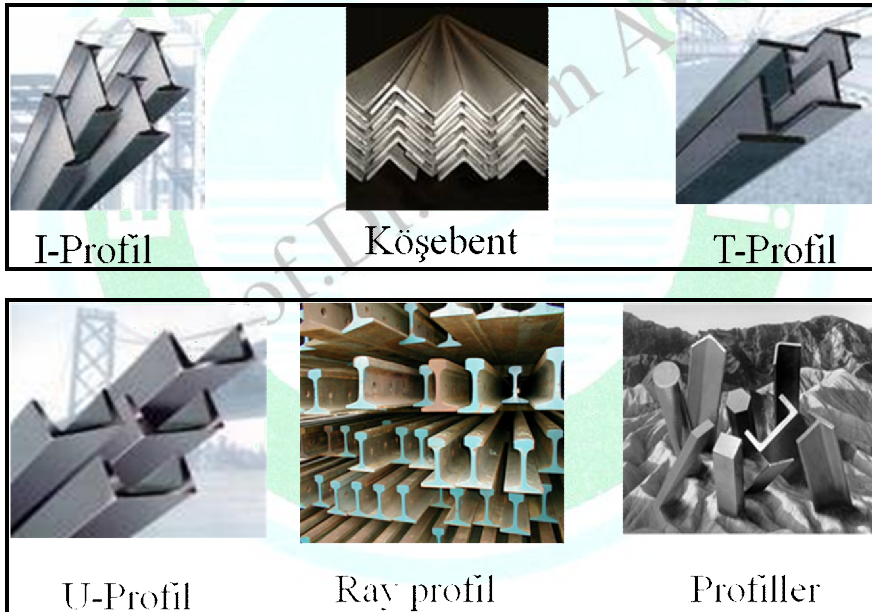
En < 60 cm



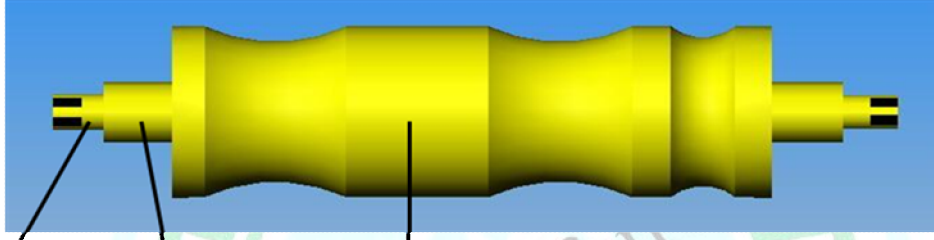
Hadde yolu ile üretilen çeşitli profiller



PROFİL ÇEŞİTLERİ



MERDANE YAPISI



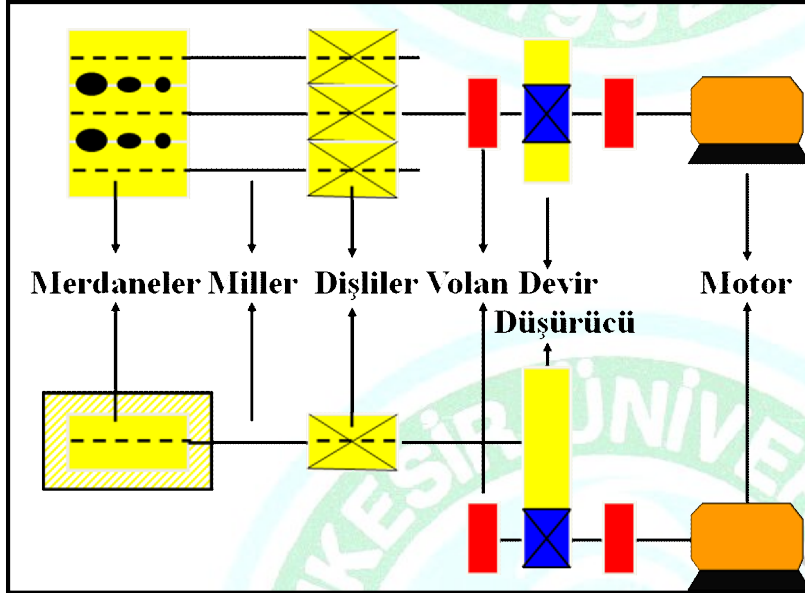
Kavrama Muylu

Gövde

Merdanenin Yapısı:

Malzemesi: DD (alaşımlı alaşısız)

DC (alaşımlı alaşısız)



HADDE DÜZENEGİ

Şekle göre çok büyük güçlü bir motor (400 - 1500 BG) önce yavaş hızla dönerek **volan'ı** belli bir kritik hıza getirir. Böylece volan dönme enerjisi ile yüklenmiş olur. Merdaneler arasında haddelenecek malzemenin geçmesinde bu enerjiden istifade edilir. Motor devri haddelene olayı için çok yüksek olduğundan düşürülmesi gerekir. Küçük dişli, büyük dişli ikilisinde bu istek yerine getirilir. Hareket ileten dişlilerin her birinde aynı devir ve güç bulunur.

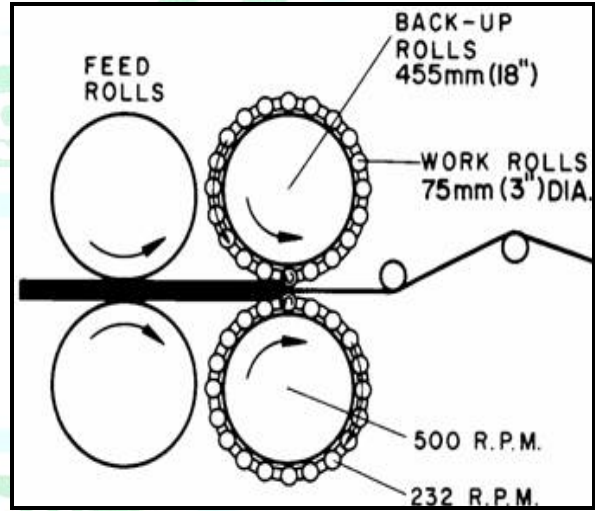
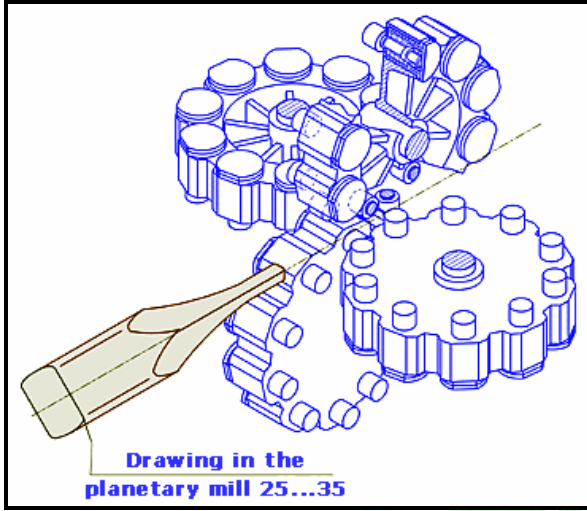
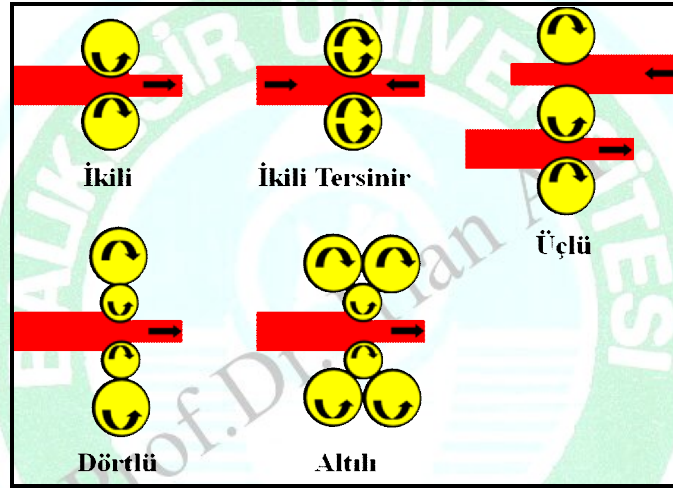
HADDE AYAĞI

Hareket, millerle merdanelere iletilir. Böylece merdaneler çalışır. En sondaki üçlü merdaneye **ayak** tabir edilir. Piyasada tekli, ikili, üçlü ayaklarla çalışıldığı gibi on, onbir ayaklı düzeneklerde mevcuttur.



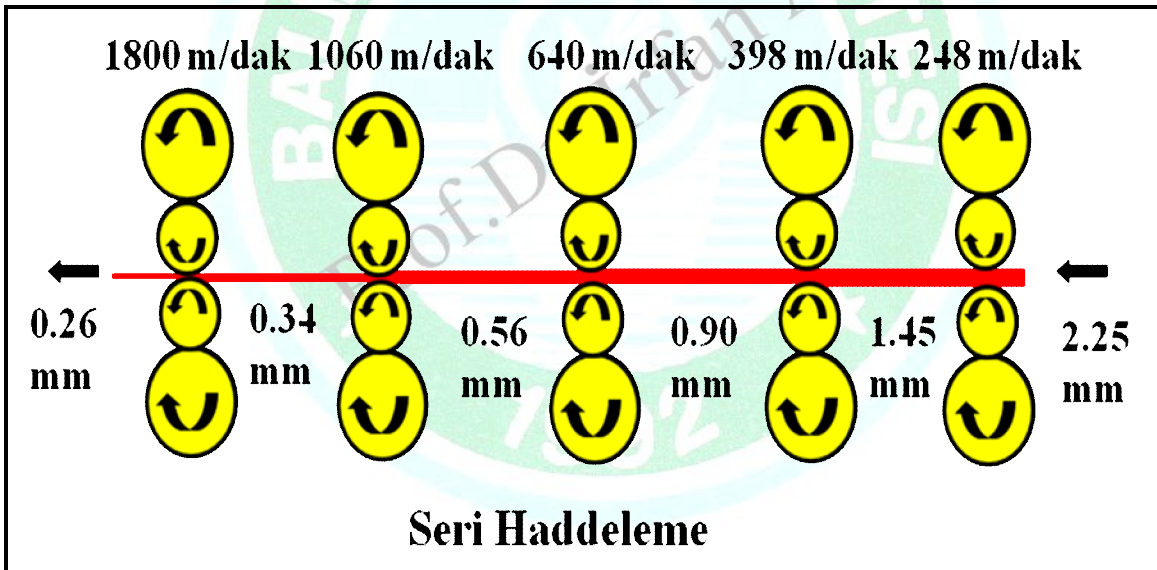
Üçlü merdane düzeneği ,üçlü ayak

MERDANE DÜZENLERİ



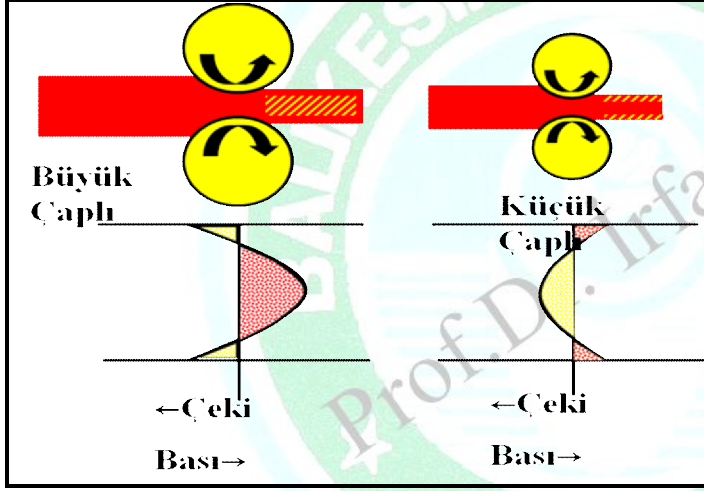
Planet Düzenegi

Saç kalınlığının haddelene yolu ile azaltılması



“ARTIK GERİLMELER”

Yorulma ömrünü artıran bası gerilmeleri büyük çaplı da ortada küçük çaplıda yüzeyde oluşur



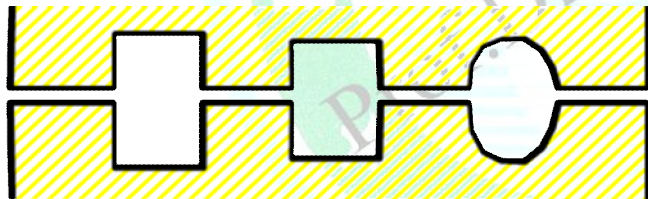
ÇUBUK VE PROFİLLERİN HADDELENMESİ

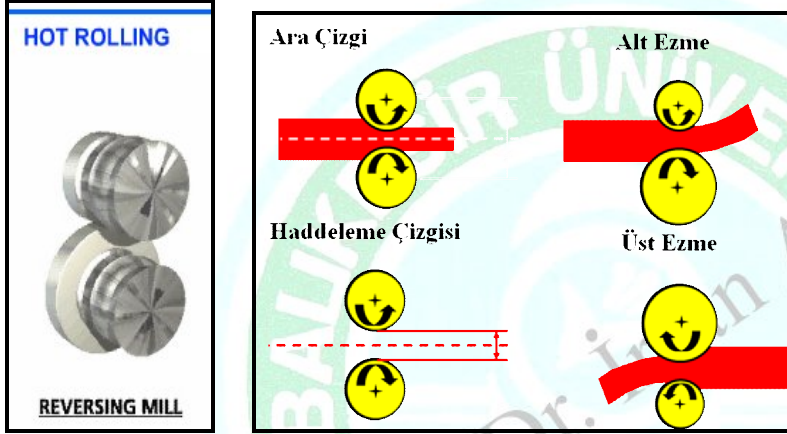


Kalibre: Merdanenin yüzeyine açılmış uygun profiller.

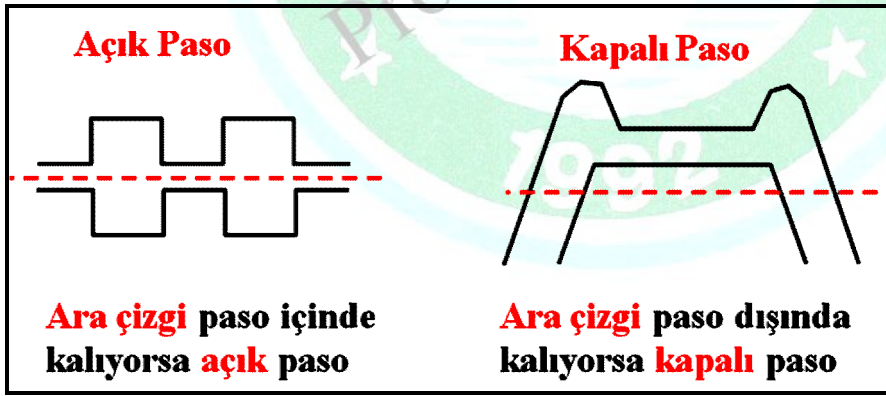


Paso: Karşılıklı iki merdane bir araya geldiğinde ortaya çıkan şekle denir.

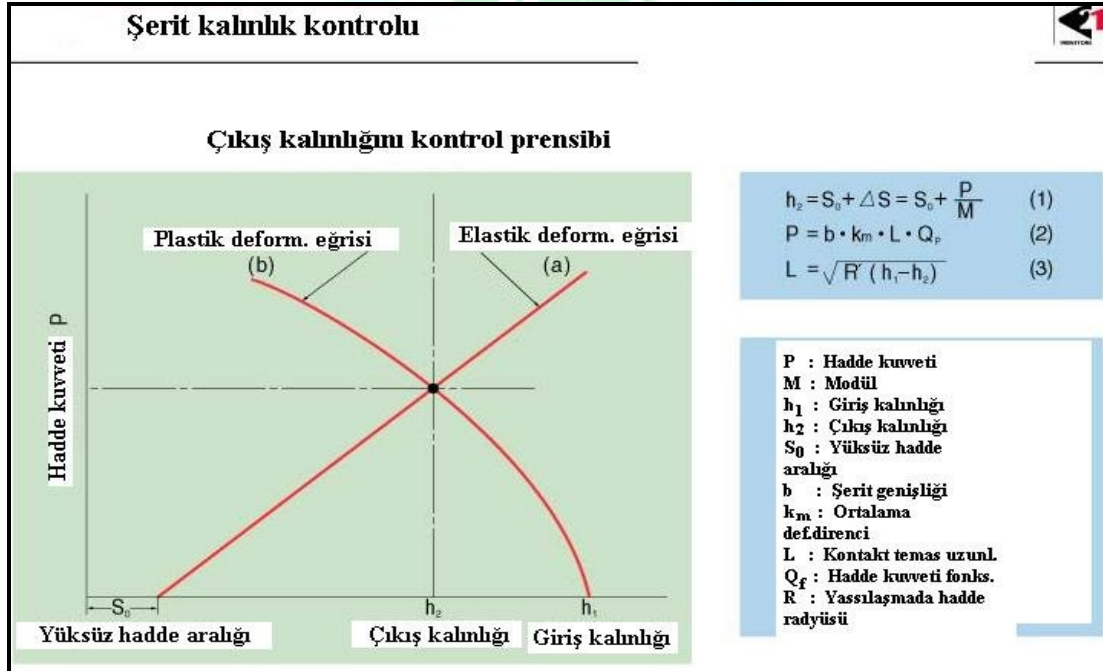




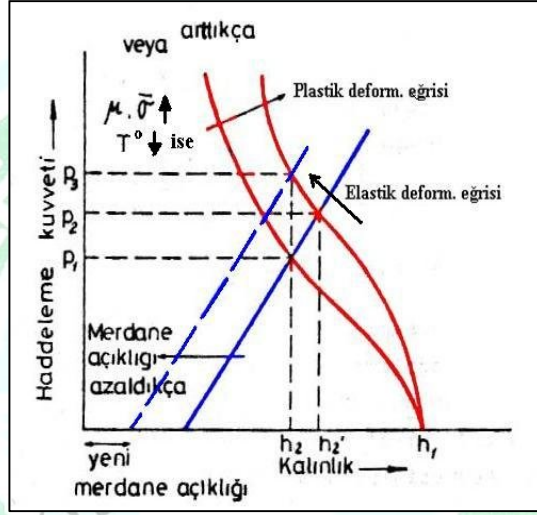
AÇIK PASO - KAPALI PASO



SAÇ HADDELEME İŞLEMİNDE KALINLIK KONTROLU



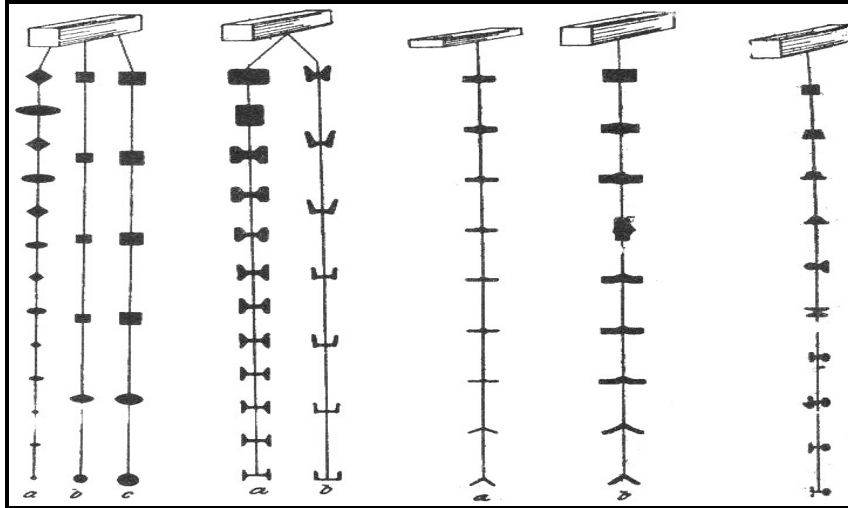
- Normal saç haddelemede (h_1) kalınlığında giren saç (h_2) kalınlığında çıkar.



- Haddelenme şartları değişirse, yani ($T_o \downarrow, \mu \uparrow, \sigma \uparrow$) malzemenin şekil değiştirmesini anlatan **plastik eğri** sağ'a kayar. Merdanelerin elastik şekil değiştirmesini anlatan **elastik eğri** sol'a kayar.
- Kalınlık artar. (h_2') olur. saç kalın çıkar.
- Saç kalınlığını bu yeni şartlarda da kontrol etmek istiyorsak (h_2 de sabitlemek gibi), haddelenme kuvvetini P_3 'e çıkartmalıyız. Hadde aralığını da **daha az** tutmalıyız.

SAÇ HADDELEME İŞLEMİNDE KULLANILMASI GEREKEN KALİBRE KULLANIMI VE SIRALARI

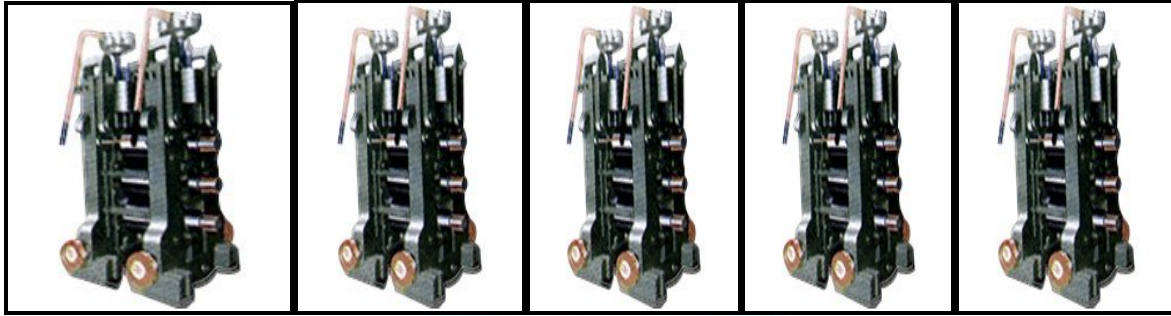
Bunun için genel bir kural yoktur. Aynı profil birkaç türlü elde edilebilir.



HADDELEME İŞLEMİ (Kalibre ölçüleri)



ÇOKLU HADDENİN ART ARDA SIRALANMASI



HADDELEME İŞLEMİNDE PASO'LARDA DEVİRME

Haddeleme işleminde, parçanın çıkıştaki genişliği, giriştekine nazaran artar, bu durum akma direncini artırır. Bu yüzden “genişleme” az olur. Aynı zamanda yüksekliğinde de azalma olur. Buna “ezilme” diyoruz. Ezilme, uzunluk artışına neden olur. Ezilme (Δh), genişleme (Δb) ile gösterilir. Literatürde bu iki değer arasındaki ilişkiyi veren formüller vardır.

GEUZE denklemi (I): $(\Delta b) = c \cdot (\Delta h)$ $c=0,30-0,35$

Tafel,-Sedlaczek denk.(II) $(\Delta b) = (\Delta h) / 6 * [\sqrt{R/h_0}]$ R : Merdane yarıçapı

ÖRNEK : $h_0 = 600$ mm'lik bir yükseklik ilk paso'da $h_1=500$ mm'e indirgenecektir. $b_0 = 600$ mm olduğuna göre ; b_1 genişlemesi ne olur?

ÇÖZÜM : $h_0 * b_0 = 600 * 600$ mm kare kesit

$$h_1 * b_1 = 500 * ? \text{ (Denk. I' e göre çözersek)}$$

$$\Delta b = c * \Delta h \text{ dan } c=0,30 \text{ alınarak}$$

$$\Delta h = 600 - 500 = 100$$

$$\Delta b = 0,30 * 100 = 30 \text{ mm}$$

Buradan ; $b_1 - b_0 = 30$ $b_1 = 600 + 30 = 630$ mm olur parça 1.ci paso'da (500 * 630) boyutlarında olur.

ÖRNEK : Aynı problem **ikinci** formülle hesaplanırsa ;

ÇÖZÜM : $(\Delta b) = (\Delta h) / 6 * [\sqrt{R/h_0}]$ dan = $100/6 [\sqrt{R/h_0}]$

R=450 mm olsun $100/6 [\sqrt{450/600}] = \sim 20$ mm olur

$$\Delta b = \sim 20 \text{ mm}$$

Buradan ; $b_1 = b_0 + \Delta b = 600 + 20 = 620$ mm olur

Parça 1.ci paso'da (500 * 620) boyutlarında olur.

ÖRNEK : Tersinir ikili hadde düzeneği ile 8 paso'da (400*400 mm) lik bir kare kütük (250*250 mm) lik kare kesite indirilecektir.Gerekli kalibre düzenini kurunuz?

ÇÖZÜM : Başlangıçta ;

<u>PASO</u>	<u>h*b</u>	<u>Ezilme(Δh)</u>	<u>Genişleme(Δb)</u>
-------------	------------	--------------------------------------	---

	400*400	400*0,15 = 60mm	20 mm
--	---------	-----------------	-------

(Eğriden %15) (Hesapla)

$$\Delta b = a. \Delta h$$

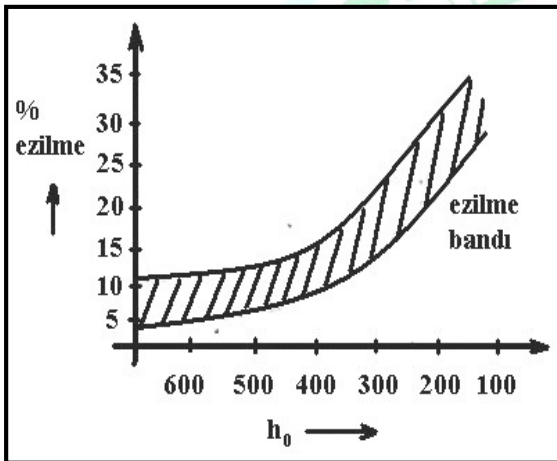
$$\Delta b = 0,30. 60$$

$$\Delta b = \sim 20 \text{ mm}$$



Aynı şekilde devam edilerek ,arka sayfadaki diyagram da esas alınarak hesaplamalar sonucu ;


EZİLME-GENİŞLME EĞRİSİ





ÖRNEK :


PASO	h*b	Ezilme(Δh)	Genişleme(Δb)
1	340*420	60	20
2	290*435	50	15
90° döndürürsek , boyutlar (435 *290) olur.			
3	370*310	65	20
4	315*325	55	15
5	265*340	50	15
6	215*355	50	20
90° döndürürsek , boyutlar (355 *215) olur.			
7	300*230	55	15
8	250*250	50	18

PROBLEMİN DETAYLI ÇÖZÜMÜ

ÖRNEK : değerleri bulunur. Ezilme ve genişleme hesapları;
Başlangıçta $\Delta h = 400 * 0,15 = 60 \text{ mm}$
 $\Delta b = 60 * 0,30 = 18 \text{ mm} \sim 20 \text{ mm}$
Boyut (340*420 oldu) 

2. ci pasoda $\Delta h = 340 * 0,15 = 51 = \sim 50 \text{ mm}$
 $\Delta b = 50 * 0,30 = 15 \text{ mm}$
Boyut (290*435 oldu) 

90° döndürünce boyut (435 * 290 oldu) 

3. cü pasoda $\Delta h = 435 * 0,15 = 65 \text{ mm}$
 $\Delta b = 65 * 0,30 = \sim 20 \text{ mm}$
Boyut (370*310 oldu) 

4. ü pasoda $\Delta h = 370 * 0,15 = 55 \text{ mm}$
 $\Delta b = 55 * 0,30 = 16,5 = 15 \text{ mm}$
Boyut (315 * 325 oldu)

5. ü pasoda $\Delta h = 315 * 0,15 = 47 = 50 \text{ mm}$
 $\Delta b = 50 * 0,30 = 15 \text{ mm}$
Boyut (265 * 340 oldu)

6. ü pasoda $\Delta h = 265 * 0,20 = 53 = 50 \text{ mm}$
 $\Delta b = 50 * 0,30 = 15 \text{ mm}$
Boyut (215 * 355 oldu) Bu boyut 90° çevrilsin

90° döndürülünce boyut (355 * 215) oldu

7. ü pasoda $\Delta h = 355 * 0,15 = 53 = \sim 50 \text{ mm}$
 $\Delta b = 50 * 0,30 = 15 \text{ mm}$
Boyut (300 * 230 oldu)

8. ü pasoda $\Delta h = 300 * 0,18 = 54 = \sim 50 \text{ mm}$
 $\Delta b = 50 * 0,35 = 18 \text{ mm} = \sim 20 \text{ mm}$
Boyut (250 * 250 oldu)

BÖYLECE 8 PASO SONUNDA BOYUTLAR İSTEDİĞİMİZ DEĞERE GELMİŞ OLDU.

