

## GRUP: 3710

### DEMİR ÇELİK SANAYİ

#### 1- DÖKÜMHANELER

##### A- Pik Dökümü:

Memleketimizde en modern teçhizatı haiz dökümhaneler yanı sıra en iptidai dökümhaneler de bulunduğundan, pik dökümhanelerinin kapasite tespit esasları iki ayrı kısımda mütalaa edilmiştir.

##### Bunlardan:

1- Ocak şarjlı, kalıplama, pota taşıma, döküm temizleme, taşıma ve benzeri döküm hizmetleri, insan gücü ile yapılan pik dökümhanelerinin kapasiteleri kupol ocaklarının sayısına bakılmaksızın, döküm için ayrılan kalıplama sahasının her metrekaresine yılda 4 ton pik verilmek suretiyle hesap edilir. Ancak, bu suretle hesap edilen pik miktarı hiçbir suretle tesiste mevcut kupol ocaklarının madde- 2 uyarınca hesap edilecek toplam pik ergitme kapasitelerinin % 50'sini aşamaz.

2- Ocak şarjlı, kalıplama, pota taşıma, döküm temizleme, taşıma ve benzeri döküm hizmetlerini yapacak makine ve tesisat ile donatılmış dökümhanelerde ise mevcut kupol ocakları ile döküm hizmetlerinde kullanılan makina ve tesisat esas olarak alınır ve tesisin döküm kapasitesi imalatta dar boğaz teşkil eden kısma göre tespit edilir.

##### Madde - 2'de Bahsi Geçen Dökümhaneler İçin Kupol Ocakları Pik Ergitme Kapasiteleri Aşağıdaki Cetvele Göre Tespit Edilir

PİK ERİTME KAPASİTESİ (Ton/Saat)					
Kupol Ocağının			Soğuk hava ile Çalıştırılan Ocaklarda	Sıcak hava ile Çalıştırılan Ocaklarda	
İç çapı	Dış çapı	Yüksekliği			
Cm.	Cm.	M.			
50	90	3,75	1	1,2	
55	95	4,10	1,5	1,8	
60	100	4,25	2,0	2,4	
65	108	4,35	2,5	3,0	
70	115	4,45	3,0	3,6	
75	122	4,50	3,5	4,2	

80	130	4,55	4,0	4,8
90	145	4,80	5,0	6,0
100	160	5,05	6,0	7,2
120	190	6,05	9,0	10,8
140	210	6,55	13,0	15,6

Yukarıda açıklanan kupol iç ve dış çapları hizalarındaki normal yükseklikler altında bir yükseklikte inşaa edilmiş kupol ocaklarının saatlik ergitme kapasiteleri, yüksekliğin noksanlığı nispetinde azaltılır. Normal olarak her kupol ocağının günde 8 saat ergitme yapabileceği yılda 150 defa yakılacağı kabul edilmiştir.

**3-** Yolluklar ve bozuk çıkan dökümler tekrar ocağa iade olunacağından, yukarıda 1 ve 2. maddelerde hesap edilen pik miktarlarından, azami % 30 nispetini aşmamak kaydıyla, taktir olunacak nispette indirim yapılarak dökümhanenin döküm piki yıllık ihtiyacı tespit edilir.

**NOT:** Cetvelde yer almayan ölçüler için enterpolasyon usulü uygulanır.

**4-** 1 ve 2. maddelerde hesap edilen döküm pikinin, soğuk hava ile çalışan kupol ocakları için % 25'i, sıcak hava ile çalışan kupol ocakları için ise % 20'si nisbetinde döküm koku ve % 0,15 (ton başına 1,5 kg. nisbetinde de grafit tozu verilir).

**5-** Yukarıda 3. maddede hesap edilen pik miktarından, azami % 5 nisbetinde kupol ocağı zayıatı tenzil edilmek suretiyle yıllık mamul üretimi kapasitesi hesap edilir.

**6-** Döküm sahaları kısmen mekanize edilmiş bulunan dökümhanelerin pik kapasiteleri tesiste mevcut döküm hizmetlerini yapacak makina ve tesisatın miktar ve durumlarına göre % 60 ila % 90 arasında taktir olunacak çalışma verimi dikkate alınarak yine yukarıda açıklanan tarzda hesap edilir.

Pik döküm malzemesi eritmede kullanılan kömürle ısıtılır. Yer ocakları için eğer tesiste, kupol ocağı yok ise beher yer ocağı için 30 ton pik, 12 ton kok, 50 kg. grafit tozu ve 20 adet pota, fakat tesiste kupol ocağı var ise her bir yer ocağı için 10 ton pik, 4 ton kok, 16 kg. garafit tozu ve 7 adet pota senelik ihtiyaç olarak kabul edilir. Soba imal eden dökümhaneler için soba başına ortalama olarak 4 kg. saç sarfiyatı kabul edilir. İmal edilecek soba miktarı için geçmiş seneler imalatı esas alınır. Tesiste maça fırını ve sair kurutma fırınları mevcut ise ve bunların ısıtılmasında kok kullanıyor ise tesisin cetvele nazaran kok istihkakı % 10 nisbetinde arttırılır.

#### **b- Temper Dökümü:**

Temper dökümhaneleri için 50-70 cm. iç çapında Kupol ocakları kullanılabilir daha büyük ocak kullanılması mevzu bahis olamaz. Temper dökümü yapan tesisler için pik sarfiyatı yukarıdaki cetvelde verilenin aynı olmakla beraber kok sarfiyatı bu cetvelde verilenin % 50 fazlası kadardır.

Kupol ocağı yerine yer ocağı kullanılması mümkün olup, bu taktirde beher yer ocağı için yılda 30 ton pik, 12 ton kok ve 50 kg. grafit tozu ile 20 adet pota ihtiyaç olarak kabul edilir.

## - Metal Dökümü:

Metal dökümü sanayiinde kullanılan ocaklar için günde dört pota malzeme ergitileceği ve yılda 300 çalışılacağı kabul edilerek, kullanılan pota hacmine ve malzemenin kesafetine göre sentetik ihtiyaç hesap edilir (potanın alacağı bakır ve pirinç malzeme miktarı kg. olarak pota numarası ve alüminyum malzeme de pota numarasının üçte biri kadardır). Elektrikli ergitme ocakları için günde 5 şarj ve yılda 300 gün çalışma esas alınır.

Ergitilecek malzeme çeşitleri, pirinç, bronz ve alüminyum olup bunların senelik şarj yüzdeleri müessesenin faaliyetine göre tespit edilir. Eğer bunu tespitte imkan yok ise şarj sayısının % 25'i pirinç, % 25'i bronz, % 50'si de alüminyum olarak kabul edilir.

Pirinç terkibi % 60 bakır ve % 40 çinko

Bronz terkibi % 85 bakır ve % 15 kalay olarak nazarı itibara alınarak ham madde miktarı hesaplanır.

Bir potanın 100 defa kullanılacağı kabul edilerek grafit pota ihtiyacı hesaplanır. Eritilecek beher ton metal için, kullanılan yakıtı göre 150 kg. akaryakıt veya 200 kg. kok sarfedileği kabul edilir.

Ayrıca külçenin 0,0050 ila 0,0035'i oranında "Flux" hesap edilir.

Esas meşgalesi pik dökümü olan ve kupolu bulunan tesislerdeki metal ergitme ocakları için yukarıda verilmiş olan değerlerin yarısı ihtiyaç olarak kabul edilir.

Bunlardan gayrı, tesisin döküm sahası, derece ve madeni kalıp sayısı ve varsa kalıplama makineleri itibariyle, ergitme ocakları için yukarıda kabul edilen miktarlardaki ergimiş madenin dökümüne yetecek saha ve imkanlara sahip olup olmadığı etüd edilir.

## 2- ELEKTRİK ARK OCAKLARI İLE ÇELİK ÜRETİMİ

Elektrik ocakları ile düşük, normal, yüksek karbonlu ve alaşımli çelik üretimi kapasite hesabı aşağıdaki esaslara göre yapılır. Yapılan işlem muhtelif çelik hurdasının elektrik ark usulü ile ergitilmesi ve diğer katkı maddeleri ve ferro alaşımların ayrıca ilavesi suretiyle çelik üretilmesidir.

Kapasite tayininde, elektrik ark ocağı, üretim için kapalı saha, uygun kapasiteli vinçler, malzeme nakil vasıtaları ve yardımcı teçhizatlar nazarı itibara alınarak dikkatle incelenir.

Kapasite, çalışır durumdaki ark ocakları esas alınarak hesaplanır. Ark ocaklarının ergitme ve rafinasyon işlemleri için aşağıda belirtilen değerler esas alınarak süreler tespit edilir.

**Ergitme : 450-600 KWh/ton**

**Rafinasyon: 100-175 KWh/ton**

**Aktif güç (Kw): (Trafo gücü (KVA) + (trafo gücü (KVA) x % sürşarj) ) x 0,80**

formülü ile tespit edilir. Güç faktörü 0,80 alınmıştır.

Sürşarj değeri: Trafonun sürşarjda çalıştırılması halinde dikkate alınacak, ayrıca sürekli çalışıp çalışmadığı durumu göz önünde bulundurulacaktır.

Ark ocağında ergitme ve rafinasyon sürelerinin tespiti:

**Ergitme süresi=[(450-600)Kwh/ton x Sıvı Çelik Tonajı] /Tranformatör Aktif Gücü (KW) = Saat**

**Rafinasyon süresi=[(100-175)Kwh/ton x Sıvı Çelik Tonajı] / Tranformatör Aktif Gücü = Saat**

Ayrıca ark ocakları için:

Hurda şarjlı, döküm öncesi bekleme ve döküm süreleri kronometrajla tespit edilir. Tamir süresi olarak 5-15 dakika arasında bir süre alınır (Tamir süresinin tespitinde, ocağın durumu, dökümün türü ve süreyi etkileyebilecek diğer unsurlar gözönünde bulundurulur).

Hurda şarjlı, döküm öncesi bekleme, döküm ve tamir süreleri için tespit edilen toplam süre ergitme ve rafinasyon süresi de ilave edilerek dökümden döküme geçen süre tespit edilir (Rafinasyon, ark ocağı dışında pota teknolojisi ile potada yapılıyorsa ayrıca rafinasyon süresi hesaplanmaz).

- Ark ocağında ön ısıtma sistemi var ve kullanılıyor ise bu sistemin durumuna göre dökümden döküme geçen süre 5-10 dakika arasında azaltılır.

- Tesiste, ark ocağı içerisine kok tozu enjeksiyonu sistemi var ve kullanılıyor ise dökümden döküme geçen süre 7 dakika azaltılır.

- Tesiste oksî-fuel brülör sistemi, oksijen verme ve lens sistemi ile oksijen üretme tesisi veya oksijen depolama tankları var ve yeterli ise dökümden döküme geçen süre:

a) Oksijen verme ve lens sistemi için 15 dakika,

b) Oksî-fuel brülör sistemi için 15 dakika azaltılır.

c) Yukarıdaki sistem ve tesislerin yetersiz olmaları durumunda ise dökümden döküme geçen süreden, eksper heyetinin uygun göreceği miktar kadar (a ve b maddelerindeki) süre azaltılır, a ve/veya b maddelerindeki sistemlerin olmaması halinde süre azaltılması yapılmaz.

**NOT:** Dökümden döküme geçen süre kronometraj usulü ile de tespit edilir. Kronometrajla tespit edilen dökümden döküme geçen süre yukarıda açıklanan tarzda hesap edilen süreyi aşamaz. Aksi taktirde heasaplamalara esas teşkil olacak olan dökümden döküme geçen süre kronometrajla saptanan süredir. Ark ocaklarının genel olarak ebat, kapasite ve transformatör güç aralıkları bilgi bakımından aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

ÖRGÜSÜZ İÇ ÇAP (Metre)	NORMAL ÇELİK KAPASİTESİ Net (Ton) (Sıvı Çelik)	TRANSFORMATÖR GÜÇ ARALIĞI (KVA)
2,1	3-5	2-3x1000
2,4	5-8	3-5 x 1000
2,7	8-11	4-6 x 1000
3,0	11-16	1-8 x 1000
3,3	15-21	6-10 x 1000
3,6	20-28	8-12 x 1000
4,0	25-40	10-15 x 1000
4,5	30-50	12-20 x 1000
4,8	40-60	15-25 x 1000
5,1	50-70	20-30 x 1000
5,4	60-85	25-40 x 1000
5,7	75-100	30-45 x 1000
6,0	85-120	40-50 x 1000
6,6	130-170	50-75 x 1000
7,2	180-210	60-90 x 1000
7,8	220-250	75-115 x 1000
8,4	270-310	90-135 x 1000
9,0	320-360	100-150 x 1000

Tablo değerleri dışında kalan değerler enterpolasyonla bulunur. Çalışma randımanı kontinü tesislerde (sürekli dökümlerde) % 90, kalıba dökümde % 85 esas alınır.

Malzeme naklinde kullanılan vinç, mobil kreyn, forklift vb. araçların yeterli miktar ve kapasitede bulunmadığına kanaat getirilmesi halinde çalışma randımanından en fazla % 5-15 indirim yapılır.

## Ark Ocağının Yıllık Mamul Üretim Kapasite Formülü:

Teknolojik nedenlerle ark ocağının günde 24 saat çalışma zorunluluğu vardır. Buna göre 340 gün çalışma esasına göre yıllık üretim:

**8160 x (M/T) X F= Ton/yıldır.**

M= Ark ocağının hurda şarj kapasitesi (ton)

T= Dökümden döküme geçen toplam süre (saat)

F= Çalışma randımanı (% cinsinden)

Ark ocağı ile çeşitli çelik parça dökümü yapan dökümhaneler için yıllık üretim:

**7200 x (M/T) x F= Ton/Yıl'dır.**

F Randıman faktörü ark ocağı ile çeşitli parça döküm yapan dökümhaneler için 0,80-0,85 alınır.

Ark ocakları ile çeşitli çelik parça dökümü yapılan tesislerde, dökümhanedeki ark ocağı haricindeki diğer ünitelerin (kalıplama, kalıp bozma, pota taşıma ve döküm, yolluk kesme ve çapak alma, kumlama, ısıtma işlemi) kapasite darboğaz araştırması, ark ocağı kapasite hesaplamasının diğer ünite kapasiteleriyle uyum sağlaması bakımından ark ocağı hesaplamasındaki gibi günde 24 saat yılda 300 iş günü üzerinden yapılır.

Hurda çelik fitesi % 15 esas alınır.

Ark ocaklarında ergitilen alaşımın tümünün mamule dönüştürülmesi olanaksız olduğundan, yolluklar, natamam çıkan dökümler nedeniyle ocaklara iade oranı sürekli dökümlerde % 5 ve kalıba dökümlerde % 10 olarak alınır.

Üretilen çelik türleri ve bu üretimlerde çalışılan gün sayıları firmanın yıllık imalat programına göre ayrı ayrı belirlenir. Çalışma gün sayılarına göre çelik türlerinin üretim kapasiteleri yine ayrı ayrı ve yukarıda belirtilen tarzda hesaplanır. Üretilen çeliğin evsafına göre de diğer ferro alaşım ve katkı maddeleri tespit edilir. Alaşımli çelik yapmak için kullanılan maya alaşımları ekteki tablolarda belirlenmiştir.

Genelde alaşımsız çelik üretimi için kullanılan katkı maddeleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Ferro mangan (% 75 tenörlü) = 8-12 kg./ton.

Ferro silisyum (% 5-% 10 tenörlü) = 10-12 kg./ton.

Ferro silisyum (% 75 tenörlü) = 5-10 kg./ton.

Kok kömürü (karbon verici) = 5-10 kg./ton.

Alüminyum (dezoksidan) = 0,3-1 kg./ton.

Si-Mn (% 66 Mn, % 18 Si) = 10-14 kg./ton.

Curuf yapıcı maddeler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

Flüspat = 2-10 kg./ton.

Kireç taşı = 30-80 kg./ton.

Dolomit = 10-60 kg./ton.

Kolemanit = 10-15 kg./ton.

Kireç = 20-50 kg./ton.

Grafit elektrot ise ton başına ortalama 6-7 kg'dir.

Manyezit (tuğla+harç) = 10-25 kg./ton.

Alümina (tuğla+harç) = 30-40 kg./ton.

Diğer yardımcı ve işletme malzemeleri üretimle uyumlu miktarlarda ayrıca belirlenir.

### FERRO-KROM

Tablo: I

	YÜKSEK KARBONLU FERRO KROM	DÜŞÜK KARBONLU FERRO-KROM
%		
Krom	60-75	65-75
Karbon	4-8	2 Maks.
Silisyum, Maks.	3	1,5

### FERRO-VANADYUM

Tablo: II

%	A	B	C
Vanadyum	30-40	35-45	35-45
Karbon, Maks	3,5	0,5	0,20
Fosfor, Maks	0,25	0,10	0,10
Kükürt, Maks	0,40	0,20	0,10
Silisyum	13	3,5	1,2
Alüminyum, Maks.	1,5	1,5	1,2

## FERRO-MANGANEZ

Tablo: III

%	STANDART FERRO-MANGANEZ			ORTA KARBONLU FERRO-MANGANEZ			DÜŞÜK KARBONLU FERRO-MANGANEZ	
	A	B	C	A	B	C	A	B
Manganez	78-82	76-78	74-76	80 min.	80 min.	80 min.	80 min.	80 min.
Karbon,Maks.	7,5	7,5	7,5	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	0,75
Fosfor, Maks.	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Kükürt, Maks.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Silisyum, Maks.	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	2,5	1,2	7

## FERRO-TUNGSTEN

Tablo: IV

	%
Tungsten	70-80
Karbon,Maks.	6,60
Mangenez, Maks.	0,75
Fosfor, Maks.	0,06
Kükürt, Maks.	0,06
Silisyum, Maks.	1
Bakır, Maks.	0,10
Arsenik, Maks.	0,10
Antimuan, Maks.	0,08



## FERRO-KROM

**Tablo: V**

KROM	KARBON		SİLİSYUM	ALÜMİNYUM	
	MAKS	MAKS	MAKS	MAKS.	
Min%	Maks%	%	%	%	
A	10	14	2	4	0,5
B	14	19	2	4	0,5
C	19	-	2	4	0,5
D	17,5	-	0,5	1,5	0,5

## FERRO SİLİSYUM

**Tablo VI:**

%	A	B	C	D	E	F	G
Silisyum	90-95	80-90	72-79	47-52	25-30	14-18	8-14
Karbon, Maks	0,15	0,15	0,15	0,15	0,50	1,5	1,5
Kükürt, Maks	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
Fosfor, Maks	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,15	0,15

## FERRO-MOLİBDEN

**Tablo: VII**

%	A	B
Molibden	55-70	55-70
Karbon, Maks.	2,5	0,25
Fosfor, Maks.	0,10	0,10
Kükürt, Maks.	0,25	0,25
Silisyum, Maks.	1,5	1,5
Bakır, Maks.	1	1

## FERRO-TİTANYUM

Tablo: VIII

TİTANYUM		KARBON		SİLİSYUM		ALÜMİNYUM
%		%		%		%
Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Maks.
38	47	-	0,10	-	5	9
20	27	-	0,10	-	5	6
15	18	6	8	-	3	2,5
15	25	-	0,50	15	25	1
17	20	3	5	-	3	4
25	31	-	0,10	20	25	1,5

### 3- SICAK ÇEKME SAÇ LEVHA HADDEHANELERİ:

Sıcak çekme suretiyle muhtelif kalınlıkta düz ve baklavalı saç (levha) haddehanelerinde kapasite hesabı aşağıdaki esasa göre yapılacaktır:

Platina kalınlığı - 25 mm (asgari)

Ezme miktarı - Ütüleme pasosu hariç diğer pasolarda kalınlığın % 20'si

Mamul levha kalınlığı - Ortalama 2 mm.

Levha genişliği - 1,0 m.

Paso adedi - Vasati 12 paso

25 mm. kalınlığında ve 100 cm. boyunda bir platinanın yukarıdaki bazlara göre 2,0 mm. kalınlığa indirilmesi için silindirlerin arasından cem'an 67,76 metre geçiş yapması gerekmektedir.

Haddenin yıllık hammadde işleme kapasitesi aşağıdaki formül ile tayin edilir.

**Kapasite:  $3904 \times D \times n \times R \times K$  ton/sene**

Bu formülde:

D= Silindir çapı metre

n= Dakikada devir adedi

R= Randıman faktörü (% 75)

K= Zaman faktörü-zamanın 1/3'ünde silindirler arasından malzeme, geçtiğine ve 2/3'ünde geçmediğine göre bu faktör 1/3 kabul edilmiştir.

Kenar ve uçlar ile sair fireler toplamı ortalama % 15 kabul edildiğine göre yukarıda bulunan rakam 0,85 ile çarpılarak yıllık mamul üretim kapasitesi bulunur.

Haddeleri çeviren motorların HP cinsinden takatleri, formülle hesaplanan ton cinsinden senelik hammaddenin 1/20'sinden daha büyük olmalıdır. Olmadığı takdirde haddenin senelik hammadde kapasitesi ana tahrik motor gücünün (HP cinsinden) 20 misli kabul edilir.

**NOT:** Teknolojik sebepler dolayısıyla tesisin günde 8 saatlik 3 vardiya ve 300 gün çalışması kabul edilmiştir.

#### **4- SOĞUK ÇEKME DEMİR TEL, FİLMAŞİN VE TRANSMİSYON MİLİ HADDEHANELERİ**

Soğuk demir tel, filmaşin ve transmisyon mili çekme haddehanelerinde yıllık üretim kapasiteleri, aşağıdaki esaslara göre yapılır. Yapılan işlem, malzemelerin akma sınırından istifade ederek malzemenin kopmadan ezilmelerinin ve uzamalarının sağlanması ve belirli bir kesitten istenilen kesite çekilmesidir.

Kapasite, üretim için lüzumlu tezgah ve elemanlarla donatılmış iş yerlerinde, çalışır durumdaki makineler esas alınarak aşağıdaki formüller kullanılarak ve tespit edilen randıman faktörleri dikkate alınarak hesap edilir.

##### **A- Transmisyon Mili Üretimi:**

Zincirli, hidrolik ve benzeri ile tam otomatik soğuk çekme hadde tezgahlarının transmisyon mili, köşeli çubuk, profil üretim kapasiteleri ve çelik boru çekme kapasiteleri kronometrajla saptanacak çekiş (haddeden geçiş) hızına ve çekilen malzemenin çıkış kesit alanına göre aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$K= 112,32 (V \times m \times F \times R) \text{ (ton/yıl)} \dots\dots (I)$$

##### **Bu formülde:**

V= Manüplasyon hariç tutularak ölçülen çekiş hızı (m./dak)

m= Tezgahın kafa (çıkış) sayısı (adet)

F= Çekilen malzemenin çıkış kesiti alanı (cm<sup>2</sup>)

R= Randıman faktörü:

- Tam otomatik tezgahlarda, % 90,

- Birden fazla kafalı veya her iki yünden çekişli tezgahlarda, % 85,

- Hidrolik kafalı tezgazlarda, % 80,
- Diğer tezgahlarda, % 70.

### **Darboğaz Araştırması:**

Tezgahın kronometrajla saptanan (V) çekiş hızı, aşağıda açıklanan formül ile hesaplanan teorik hızdan fazla olduğu takdirde, kapasite teorik hız'a göre hesap edilir.

$$V = [(6.114 \times N) / (F \times K_f)] \times m \dots (m/dak) \dots \dots \dots (II)$$

### **Bu formülde:**

N= Tezgah üzerinden okunan çekiş mototu gücü (KW)

F= Çekilen malzemenin çıkış kesiti alanı (cm<sup>2</sup>)

m= Tezgahın kafa (çıkış) sayısı (adet)

Kf= Çekilen malzemenin aşağıda açıklanan akma gerilimi

Ç-1020 (st-42) veya muadili malzeme: 4200 kg/cm<sup>2</sup>

Ç-1030 (st-50) veya muadili malzeme: 4500 kg/cm<sup>2</sup>

Ç-1040 (st-60) veya muadili malzeme: 5500 kg/cm<sup>2</sup>

Ç-1050 (st-70) veya muadili malzeme: 6000 kg/cm<sup>2</sup>

Ç-1060 (st-80) veya muadili malzeme: 7000 kg/cm<sup>2</sup>

Ç-8640 veya muadili malzeme: 7900 kg/cm<sup>2</sup>

**NOT:** Kapasite hesaplamaları talep edilen malzemelere göre yapılmalıdır.

### **B- Demir Filmaşın Üretimi:**

**a-** Filmaşın üretiminin ilk kademesi olan soğuk demir filmaşın haddeçiliği 16 mm. çaptan başlayan ve ortalama olarak 6,25 mm. çapa inen bir işlemdir. Bu işlemin dik veya yatık döner bobinli haddelerde 5 kademede tamamlanacağı kabul edilir. Bu kademeler sırasıyla (16/14, 14/12, 12/10, 10/8 ve 8/6,25 mm.)'dir. Bir kg. 6,25 mm. çapında filmaşın üretmek için toplam olarak kademelerde (0,83+1,13+1,63+2,55+4,18)= 10,32 m. çekişe ihtiyaç vardır. 6,25 mm. ve daha yukarı çaplarda filmaşın üretim hadde tezgahlarının toplam kapasiteleri, bobin değiştirme, tel kaynağı vb. duraklamalar nedeniyle % 50 randıman faktörü kabul edilerek aşağıdaki, formül ile hesap edilir.

$$(A/10,32) \times 60 \times 8 \times 300 \times 0,001 \times 0,50 = 6,98 A(\text{ton/yıl}) \dots (III)$$

Bu formüldeki (A) söz konusu hadde tezgahlarının aşağıdaki formüle göre hesaplanacak çekme (çevre) hızları toplamıdır.

$$V = 3,14 \times D \times n (m/dak) \dots (IV)$$

**Bu formülde:**

V= Haddenin çekiş (çevre) hızı (m/dak)

D= Haddenin bobin çapı (m)

n= Haddenin bobin devir sayısı (devir/dak)

**Darboğaz Araştırması:**

Söz konusu haddelerin motor güçlerinin (KW) cinsinden toplamının (15) katı (III) No.lu formül ile hesaplanan yıllık kapasitenin altında ise bu sonuç yıllık kapasite olarak kabul edilir. Ham madde ihtiyacı için sıcak çekme kangal halinde yuvarlak demir verilir.

b- İş yerinde üretimin özelliği itibariyle hadde gruplarından belirli bir çapta ara ürün almak zorunluluğu mevcut ise, bu gibi hallerde, çekiş başlangıcından bu çap'a kadar yukarıdaki esaslara göre hesaplanacak çekim hızları toplamı (III) no.lu formüle uygulanmak ve diğer üretim makinaları ile kıyaslanacak % 70-% 80 limitleri arasında randıman faktörü taktir edilmek suretiyle yıllık kapasite hesaplanır.

**Darboğaz Araştırması:**

Bu gibi hallerde darboğaz araştırması aşağıda açıklanan teorik kapasite formülü ile hesaplanır.

**Kapasite= (N/I) x 150 x R (ton/yıl)..... (V)**

**Bu formülde:**

N= Söz konusu haddelerin motor güçleri toplamı (KW)

I= Ara ürünün çekilişi için gerekli kademe sayısı (adet)

R= Randıman faktörü % 70-% 80,

c- Özel maksatlı, birden fazla kademeli (pasajlı) sürekli soğuk çekme demir filmaşın hadde tezgahlarının üretim kapasiteleri, tezgahın çıkışında kronometrajla saptanacak (V) hızına ve ölçülen filmaşın çapına göre ve diğer üretim makineleri ile kıyaslanarak % 70-% 80 limitleri dahilinde randıman faktörü uygulamak suretiyle (I) no.lu formül ile hesaplanır.

**Darboğaz Araştırması:**

Tezgahın kronometrajla saptanan (V) çekiş hızı, aşağıda açıklanan formül ile hesaplanacak teorik hızdan fazla olduğu taktirde kapasite teorik hız'a göre hesap edilir.

**V= 1,73 x N/d2.... (m/dak)..... (IV)**

**Bu formülde:**

N= Tezgahın çekiş elektrik motorlarının toplam güçlerinin pasaj sayısına bölünmesiyle elde olunan ortalama güç (KW).

D= Tezgah çıkışında ölçülen firmaşın çapı (cm.)

### C- Demir Tel Üretimi:

**a-** Firmaşın üretiminin ikinci kademesi olan soğuk demir tel haddeçiliği 6,25 mm. çaptan ve ortalama olarak 2,70 mm. çapa inen bir işlemdir. Bu işlemin dik veya yatık döner bobinli hallerde 5 kademede tamamlanacağı kabul edilir. Bu kademeler sırasıyla (6,25/5,00, 5,00/4,00, 4,00/3,40, 3,40/3,00 ve 3,00/2,70 mm.'dir). Bir kg. 2,70 mm. çapında demir tel üretmek için toplam olarak  $(6,5+10,1+14,1+18,2+22,2)= 71,1$  m. çekişe ihtiyaç vardır. 2,70 mm. ve daha yukarı çaplarda demir tel üretim hadde tezgahlarının toplam kapasiteleri, bobin değiştirme, tel kaynağı vb. duraklamalar nedeniyle % 50 randıman faktörü kabul edilerek aşağıdaki formül ile hesap edilir.

$$(A/71,1) \times 60 \times 8 \times 300 \times 0,001 \times 0,50 = 1,01 A \text{ (ton/yıl)... (VII)}$$

Bu formüldeki (A) söz konusu hadde tezgahlarının (IV) no.lu formül ile hesaplanacak çekiş (çevre) hızları toplamıdır.

Darboğaz araştırması madde (B/a)'ya göre yapılır.

**b-** İş yerinde üretimin özelliği hadde gruplarından belirli bir çapta ara ürün kullanılmasının zorunlu olduğu hallerde kapasite madde (B/b) esaslarına göre hesaplanır.

**c-** Özel maksatlı, birden fazla kademeli (pasajlı) sürekli soğuk çekme demir tel hadde tezgahlarının üretim kapasiteleri madde (B/c) esaslarına göre hesaplanır.

**d-** Bu kriter 2,70 mm. çapın altında tel çekilen soğuk demir tel hadde tezgahlarına uygulanmaz. Gerekli görülen hallerde bu tezgahlara (I) no.lu formül kronometraj yöntemiyle uygulanır. Ancak ham madde verilmez.

**1-** Vitesli tezgahlarda ortalama hız, ölçmeye esas olarak alınır.

**2-** Soğuk demir, firmaşın ve tel çekme haddehaneleri aynı zamanda demir dışı metallerde kullanılacak tarzda donatılmış ise, (I, III, VII) no.lu formüller kullanılan metal'e ait yoğunluğun (7,8) rakamına bölünmesiyle elde edilecek katsayıyla çarpılarak yılda çalışılan gün sayılarına göre kapasiteleri ayrı ayrı hesaplanır.

**3-** Soğuk demir tel, firmaşın ve transmisyon mili üretilen haddehaneler için aşağıda açıklanan maddeler, yardımcı malzeme olarak hesaplanır.

- Sülfirik asit veya muadili : 25 kg/ton

- Sanayi sabunu : 0,5 kg/ton

- Elmas hadde :

Demir firmaşın çeşitli kuru ve yaş sistemlerde çalışan haddelerden çekilerek 0,18 mm. çapa kadar inceltilmektedir. Firmaşından 2,70 mm. çapa çekilen teller kalın tel, 2,70 mm. çapın altındakiler ise

ince tel olarak sınıflandırılmakta olup; çeşitli çaplara çekilen tellerin miktarına göre tespit edilen hadde ihtiyaçları:

Tel cinsi	Çekilen tel çapı (mm)	Çekilen tel (ton)	Hadde İhtiyacı (adet)
1- Kalın Tel	Filmaşinden-2,70'e	8	1
2- İnce Tel	2,69-1,51	4	1
- Vida Teli Çekiminde	2,69-1,51	3	1
3- İnce tel (ara çekimi)	1,50-0,70	1	1
- Bakır kaplı ince tel çekiminde	1,50-0,45	0,25	1
4- İnce tel (ara çekimi)	0,69-0,18	0,25	1

Hadde ihtiyaç miktarları, iş yerinin son üç yılda çeşitli çaplarda fiili üretimleri yapmış oldukları tellerin ortalaması alınarak; ilk defa yapılacak kapasite raporu tespitlerinde hadde ihtiyaçları ise firma imalat programına göre hesaplanır.

4- Bu kriterlerin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

1. Çekme kuvveti bağıntısı

$$P = F \times K_f$$

2. Hız-güç bağıntısı

$$P \times V = 6114 \times N$$

3. Motor gücüne bağlı kapasite

$$K = 691.127 \times (N / K_f) \text{ (ton/yıl) (randıman dikkate alınmamıştır)}$$

Formüllerdeki birimler:

P: Çekme kuvveti (kg.)

K<sub>f</sub>: Akma gerilmesi (kg./cm<sup>2</sup>)

F: Kesit (cm<sup>2</sup>)

V: Hız (m./dak)

N: Motor gücü (KW)

K: Kapasite

## 5- PROFİL VEYA SANAYİ BORUSU VE SU VEYA GAZ BORUSU:

### 1- Profil Veya Sanayi Borusu

İmal edilen mamul profil sanayi borusudur. İmalat işlemi band haline getirilmiş saçların belli bir profil veya boru şeklinde kıvrılarak direnç veya yüksek frekans kaynağı tekniğiyle kaynak edilmesi işlemidir.

Kapasite tayininde, saç dilme ve band hazırlama, profil veya boru imal makinaları, imalat için yeterli kapalı saha, malzeme nakil vasıtaları ve yardımcı teçhizatlar nazarı itibare alınır.

Kapasite çalışır vaziyetteki profil veya boru imal makinasındaki yapılacak ölçme ve kronometre değerleri esas alınarak hesaplanır.

**1. Ortama boru çapı hesabı:** Boru kaynak makinasının imal edebileceği maksimum boru çapının veya bu çapa tekabül eden maksimum band genişliğinin 2/3'ü esas kabul edilir.

Tespit edilen boru çapı, Türk Standartlarında belirtilmiş en yakın ebattaki boru çapıdır.

**2. Ortalama boru et kalınlığı:** 416 no.lu Türk Standartında yer alan boru çaplarına tekabül eden normal ek kalınlıkları esas alınır.

**3. Boru veya profilin ortalama kaynak hızı:** Makinanın güvenilir kaynak kalitesiyle imalat yapabileceği hız band kalınlığına, kaynak jeneratörünün gücüne ve toplam tahrik gücüne bağlıdır.

Bu faktör 60 metre/dakika imalat hızı ve yüksek frekans kaynağı için aşağıdaki tabloda verilmiştir:

<b>Bant Kalınlığı</b>	<b>Kaynak Jeneratörü</b>	<b>Toplam Tahrik</b>
<b>(mm)</b>	<b>Gücü (KVA) (KR)</b>	<b>Gücü (Kw) (PR)</b>
1	60	30
1,1-1,5	90	40
1,6-2	120	50
2,1-2,5	150	70
2,6-3	180	100
3,1-3,5	250	130
3,6-4	300	160
4,1-4,5	350	180
4,6-5	400	220
5,1-5,7	500	300



Boru veya profil kaynak makinasının jeneratör gücü (K) ile toplam tahrik gücü (P) ile gösterilir. Bu değerler makine üzerinden okunduktan sonra katoloğu ve faturasından ayrıca kontrol edilir.

Tespit edilen bu değerler esas alınarak

Teorik kaynak hızı  $V = 60 \times K / KR$  formülü,

Teorik tahrik hızı  $V1 = 60 \times P / PR$  formülü ile

ayrı ayrı hesaplanır. Düşük olan hız teorik imalat hızı olarak esas alınır.

İki formülde:

$V$  = Teorik kaynak hızı (m/dakika)

$K$  = Kaynak jeneratörünün okunmuş gücü (KVA)

$KR$  = Yukarıdaki tablodan bulunan jeneratör gücü (KVA)

$V1$  = Teorik tahrik hızı (metre/dakika)

$P$  = Şekillendirme makaraları tahrik motorlarının okunmuş toplam tahrik gücü (KW)

$PR$  = Yukarıdaki tablodan bulunan toplam tahrik gücü (KW)

Yüksek frekans kaynağı yerine direnç kaynağı kullanılması halinde yukarıdaki şekilde bulunan teorik imalat hızının yüzde 70'i esas alınır.

### **Kronometraja Göre Kapasite Tayini:**

Ortalama boru ölçülerine yakın çap ve kalınlıktaki boru imalatı en az 30 dakika izlenerek kronometrajla imalat hızı tespiti yapılacaktır. Ölçülen bu hızla teorik olarak hesaplanan teorik imalat hızı mertebe olarak kontrol edilecektir.

Kronometrajla ölçülen bu imalat hızı teorik imalat hızını geçemez. İmlatın izlenmesi sırasında imalatın sürekliliği, kaynak kalitesi hem malzeme, yarı mamul ve mamul nakil ve stoklanması gözden geçirilerek makinanın gözlenen hızla imalat işleminin gerektirdiği şekilde darboğaz yaratmadan çalışabilme durumu tahkik edilecektir.

### **Çalışma Randımanını Etkileyen Faktörler:**

**1-** Boru makinalarını sürekli olarak çalıştırmaya imkan veren bir besleme sistemi mevcutsa randıman yüzde 85 alınacaktır. Bu halde makina durdurulmadan uç kaynak yapmaya müsait bant hazırlama ve akümülyasyon tertibatı aranacaktır. Tanburlu ve münavebeli besleme hallerinde randıman yüzde 80 alınacaktır.

2- Profil ve Sanayi borusu imal eden fabrikalarda mamülün pas ve korozyona karşı korunabilmesi için yeterli miktarda kapalı stok sahasının bulunması şarttır. Kapalı stok sahası için yıllık referans değeri 10 ton/m<sup>2</sup> veya 2 ton/m<sup>3</sup> alınabilir. Stok sahası yeterli görünmezse çalışma randımanı en fazla yüzde 5 kadar azaltılır.

3- Fabrikada malzeme naklinde darboğaz bulunup bulunmadığına dikkat edilmeli vinç, mobil kreyn, forklift gibi kaldırma ve nakil araçlarının yeterli miktar ve kapasitede bulunmadığına kanaat getirilmesi halinde çalışma randımanından en fazla yüzde 5 kadar azaltılmalıdır.

### **Boru İmal Makinesinin Yıllık Mamul Üretim Kapasite Formülü:**

**Kapasite:  $M \times V \times F \times 60 \times 8 \times 300 = \text{kg/yıl}$**

$$144 M V F = \text{ton/yıl}$$

M= Ortalama borunun 1 metresinin TS. 416'da belirtilen ağırlığı (kg)

V= Hesapla bulunmuş ve kronometrajla tahkik edilmiş imalat hızı (m/dakika) kronometrik hız daha az ise bu hız esas alınır.

F= Çalışma randımanı (yüzde cinsinden)

### **2- Su Veya Gaz Borusu İmalat Kapasite Kriteri:**

İmal edilen mamül galvanizli veya galvanizsiz hidrostatik testte geçirilmiş vidalı veya vidasız borudur. Bu imalat için fabrikada aşağıda belirtilmiş olan kısım ve teçhizatların bulunması gerekir.

- Saç dilme ve bant hazırlama
- Boru makinası
- Testere ve sevk sehпасı
- Doğrultma
- Uç havşa
- Hidrostatik test
- Galvanizleme tesisi (galvanizli boru imal edenler için)
- Diş açma
- Vinç, mobil kreyn, forklift vb. nakil araçları

Su veya gaz borusu imal eden fabrikalarda kapasite çalışır vaziyetteki boru makinaları esas alınarak hesaplanır. Boru makinalarının kapasitesi profil veya sanayi borusu imal eden fabrikalar için uygulanan kapasite kriterine göre hesaplanır ve kronometraja göre tahkik edilir. Bu hesaplamada ortalama boru et kalınlığı ve ağırlığı için 301/2 Türk Standardında yer alan boru çapına tekabül eden et kalınlığı ve ağırlığı esas alınır.

Boru imal makinalarının kapasitesi su veya gaz borusu için hesaplandıktan sonra üretim diğer kısımlarda takip edilir ve aşağıda belirtilen bölümlerde darboğaz araştırması yapılır.

- Hidrostatik test
- Doğrultma tezgahları
- Uç havşasının açılması,

Darboğaz araştırması sonucu yıllık üretim miktarı tespit edilir. üretime göre yardımcı maddeler yıllık tüketim miktarları ayrıca hesaplanır.

**3-** Aynı boru kaynak makinası ile hem sanayi borusu veya profil hem de su veya gaz borusu üretiliyor ise, bu üretimlerde çalışılan gün sayıları firmanın yıllık imalat programına göre ayrı ayrı belirlenir.

Çalışma gün sayılarına göre mamullerin yıllık üretim kapasiteleri yine ayrı ayrı hesaplanır.



DEMİR VE ÇELİK SANAYİ KRİTERİNE EK TABLO

TÜRK STANDTARDLARI

BORULAR

TEMMUZ 1993

TS 301/3

Dikişli ve Dikişli, Vida Dişi Açılabilir  
Vidalı Çelik Orta

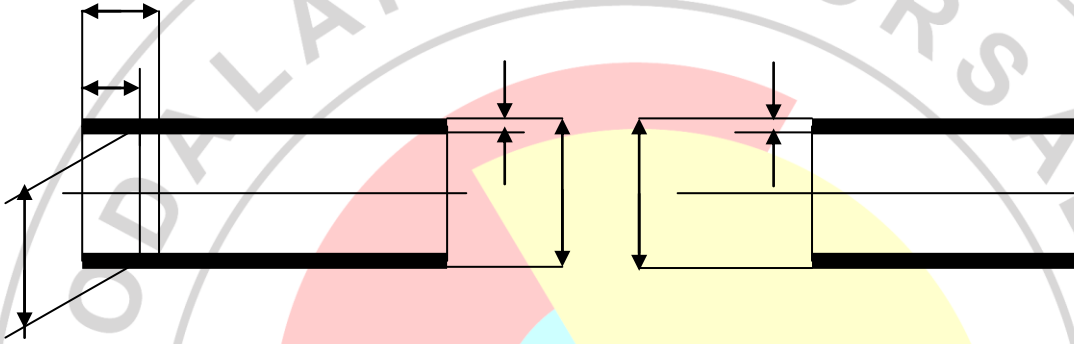
BİRİNCİ BASKI

UDK 621.643.2

Seamless and Welded steel pipes with thread, medium

Ölçüler mm.'dir

Belirtilmeyen hususlarda ve biçimlendirmede yapımcı serbesttir



Anma çapı 40 olan dikişsiz, orta, galvanizli, vidalı borunun gösterilişi.

Boru DN 40 TS 301/3-Dikişli, Galvanizli

Anma çapı DN	Boru		Vida 1)				Ağırlık M kg/m	
	d1	s	Teor. Vida çapı d2	Vida Adımı	Faydalı vida boyu L1	d'nin ölçüm yeri	Soketli	Soketsiz
6	9,8-10,6	2,0	9,728	0,907	7,4	4,9	0,404	0,407
8	13,2-14,0	2,3	13,157	1,337	11,0	7,3	0,641	0,645
10	16,7-17,5	2,3	16,662	1,337	11,4	7,7	0,839	0,845
15	21,0-21,8	2,6	20,955	1,814	15,0	10,0	1,21	1,22
20	26,5-27,3	2,6	26,441	2,309	16,3	11,3	1,56	1,57
25	33,3-34,2	3,2	33,249	2,309	19,1	12,7	2,41	2,43
32	42,0-42,9	3,2	41,910	2,309	21,4	15,0	3,10	3,13
40	47,9-48,8	3,2	47,803	2,309	21,4	15,0	3,56	3,60
50	59,7-60,8	3,6	59,614	2,309	25,7	18,2	5,03	5,1
65	75,3-76,6	3,6	75,184	2,309	30,2	21,0	6,42	6,54
80	88,0-89,5	4,0	87,884	2,309	33,3	24,1	8,36	8,53
100	113,1-115	4,5	113,030	2,309	39,3	28,9	12,2	12,5
125	138,5-140,8	5,0	138,430	2,309	43,6	32,1	16,6	17,1
150	163,9-166,5	5,0	163,830	2,309	43,6	32,1	19,8	20,4

1) With boru vidası, koniklik 1:16

2) (a)'nın en küçük değerinde

7

**NOT:** Kriterde belirtilen TS 301/2 yerine yukarıdaki cetvel kullanılacaktır.





## 6- SICAK DEMİR ÇEKME HADDEHANELERİ:

### 6.1- Sıcak Çekme Suretiyle Muhtelif Demir Üreten Haddehanelerin Kapasite Kriteri

Sıcak çekme suretiyle muhtelif demir imal eden haddehanelerin kapasiteleri 8 saat/gün , 300 gün/yıl çalışma esaslarına göre aşağıdaki yöntemle hesaplanır:

1- Sıcak çekme suretiyle muhtelif demir imal eden haddehanelerin kapasiteleri en çok üretilen 3 tip ürün baz alınarak aşağıdaki yöntemle hesaplanır.

#### 1.1- Finiş Hadde Hızının hesaplanması (V):

Finiş Hadde hızı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$\text{Finiş Hadde hızı} = V \text{ (mt/dak)} = \pi \times D \times n \times 0,001$$

D = Finiş hadde merdanesinin çapı (mm)

n = Finiş hadde merdanesinin devir sayısı (dev/dak)

#### 1.2- Tesisin yıllık üretim kapasitesi (M);

8 saat/gün , 300 gün/yıl çalışma esaslarına göre ve % 80 verim kabuluna göre 1 ürün için üretim kapasitesi: ( $\rho_{Fe} = 7,85 \text{ ton / m}^3$ )

$$M \text{ (ton/yıl)} = V \text{ (m/dak)} \times s_1 \text{ (mm}^2) \times N \times F \text{ (\%)} \times b \text{ (\%)} \times 7,85 \times 60 \times 8 \times 300 \times 0,80 \times 10^{-6}$$

sadeleştirilirse;

$$M \text{ (ton/yıl)} = 0,904 \times V \times s_1 \times N \times F \times b$$

Bu formülde ;

M = Hesaplara esas alınan ürün için sıcak çekme kapasitesi (ton/yıl)

V = Finiş hadde hızı (m/dak)

$s_1$  = Finişten çıkan ürünün kesit alanı (mm<sup>2</sup>)

N = Finişten çıkan ürün adedi (Slit sistem çalışan haddehanelerde)

F = Hesaplara esas alınan ürün için yıllık çalışma oranı (%)

b = Fasıla faktörü (% 95 - % 99)

Formülünden ton olarak hesaplanır.

Hesaplara esas alınan 3 ürün için ayrı ayrı hesaplanan yıllık üretim kapasiteleri toplanarak tesisin yıllık toplam üretim kapasitesi hesaplanır.

#### 1.3-Teorik Paso sayısının hesaplanması (n):

Tablo IV' de belirtilecek en büyük kesitli Kütüğün giriş kesiti (mm<sup>2</sup>) ( $S_0$ ) ve Tablo II' de belirtilecek üretilen en küçük mamulün kesiti (mm<sup>2</sup>) (çıkış kesiti) ( $s_1$ ) hesaplanır. Her pasoda ortalama kesit daralması % 25 kabul edilerek teorik paso sayısı (n),

$$N = 8 \log (S_0/s_1)$$

formülü ile hesaplanır.

Bu formül yardımı ile hesaplanan teorik paso sayısının tesiste mevcut tezgahlarla verilebilecek paso sayısını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilir. Karşılamıyor ise tablo IV' de teorik paso sayısını karşılayacak daha küçük kesitli kütük belirtilir. Hesaplamalar ve tezgah bilgileri Tablo III' de gösterilir.

Aynı formülden;

$n =$  tesiste mevcut tezgahlarla verilebilecek paso sayısı alınarak

$$S_0 = 10^{n/8} \times s_1$$

formülünden işlenebilecek maksimum kütük kesiti de hesaplanabilir.

Slit sistem ile yuvarlak demir üreten tesislerde finişte çıkan demir sayısının ürün kesiti ile çarpılması sonucu bulunan rakamın çıkış kesiti ( $s_1$ ) olarak alınması suretiyle teorik paso sayısı hesaplanır.

#### **1.4- Doğrultma Tezgahlarına göre Darboğaz Analizi :**

Kare, Lama, Silme, Köşebent ve muhtelif profil üreten tesislerde doğrultma tezgahının üretimi karşılayıp karşılamadığı kontrol edilir.

#### **2- Üretim Hesabı:**

1. madde esaslarına göre hesaplanan kapasiteler arasında darboğaz araştırması yapılarak elde olunacak darboğaza göre tesisin yıllık kütük işleme kapasitesi hesaplanır.

İmalat esnasında % 4 oranında kabul edilen değerlendirilebilen hadde bozuğu ve imalat artığı hesaplanarak kütük işleme kapasitesinden çıkarılarak tesisin yıllık üretim kapasitesi bulunur.

#### **3- Hammadde Hesabı:**

Sıcak haddeleme yöntemiyle yapılan imalatta tufal firesi % 4 nispetinde kabul edilir.

Buna göre 1. maddede hesaplanan kütük işleme kapasitesine % 4 fire ilave edilmek suretiyle tesisin yıllık hammadde ihtiyacı kare kesitli kütük olarak hesaplanır.

Ark ocağında üretilen kütük miktarından haddelerde kullanılan miktar düşülerek bulunacak bakiye kapasite kütük olarak Tablo II'de belirtilir.

#### **4- Yakıt Hesabı :**

Beher ton demir kütük için 62 kg LPG, 73 Sm<sup>3</sup> Doğalgaz, 80 kg. akaryakıt veya 150 kg. kok kömürü tav için yakıt olarak verilir.

#### **- Kapasite Tespitinde Dikkat Edilecek Genel Hususlar:**

**NOT 1:** Tek ve iki tezgahlı hadde gruplarına hammadde ihtiyacı olarak 40 x 40 mm. kütük veya hadde bozuğu verilir. Giriş kesit 40 x 40 mm. esas alınır.

**NOT 2:** Hadde grubunun istenilen kütüğü işleyip işleyemediği araştırılır. Hadde ayakları (Tezgahları) müsait olmadığından işlenebilecek kütük kesiti üzerinden hesaplamalar yapılır.

**NOT 3:** Üretilen mamul çeşitleri ve bu üretimlerde çalışılan gün sayıları firmanın yıllık imalat programına veya bir evvelki fiili üretim durumuna göre ayrı ayrı belirlenir. Çalışılan gün sayılarına göre en çok üretilen üç tip mamul kapasite hesaplarına baz olarak alınır. Diğer üretim çeşitleri ise kapasite raporlarında tablo II'de sadece belirtilir.

**NOT 4:** Kapasite hesapları, çalışabilir durumdaki hadde tezgahları dikkate alınarak yapılır.

#### **6.2- Ark Ocakları İle Kombine Çalışan Sıcak Çekme Suretiyle Muhtelif Demir Üreten Haddehanele-Rin Kapasite Kriteri**

Ark Ocaklı tesislerle kombine çalışan sıcak çekme suretiyle muhtelif demir imal eden haddehanelerin kapasiteleri 24 saat/gün , 340 gün/yıl çalışma esaslarına göre aşağıdaki yöntemle hesaplanır:

**1-Ark Ocaklarının Kapasiteleri** Grup 3710 "Elektrik Ark Ocakları ile Çelik Üretimi" kapasite kriteri uyarınca hesaplanır.



2- Sıcak çekme suretiyle muhtelif demir imal eden haddehanelerin kapasiteleri en çok üretilen 3 tip ürün baz alınarak aşağıdaki yöntemle hesaplanır.

**2.1- Finiş Hadde Hızının hesaplanması (V):**

Finiş Hadde hızı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

$$\text{Finiş Hadde hızı} = V \text{ (mt/dak)} = \pi \times D \times \square \times 0,001$$

D = Finiş hadde merdanesinin çapı (mm)

$\square$  = Finiş hadde merdanesinin devir sayısı (dev/dak)

**2.2- Tesisin yıllık üretim kapasitesi (M);**

24 saat/gün , 340 gün/yıl çalışma esaslarına göre ve % 80 verim kabuluna göre 1 ürün için üretim kapasitesi: (  $\rho_{Fe} = 7,85 \text{ ton} / \text{m}^3$  )

$$M \text{ (ton/yıl)} = V \text{ (m/dak)} \times s_1 \text{ (mm}^2) \times N \times F \text{ (\%)} \times b \text{ (\%)} \times 7,85 \times 60 \times 24 \times 340 \times 0,80 \times 10^{-6}$$

sadeleştirilirse;

$$M \text{ (ton/yıl)} = 3,075 \times V \times s_1 \times N \times F \times b$$

Bu formülde ;

M = Hesaplara esas alınan ürün için sıcak çekme kapasitesi (ton/yıl)

V = Finiş hadde hızı (m/dak)

$s_1$  = Finişten çıkan ürünün kesit alanı (mm<sup>2</sup>)

N = Finişten çıkan ürün adedi (Slit sistem çalışan haddehanelerde)

F = Hesaplara esas alınan ürün için yıllık çalışma oranı (%)

b = Fasıla faktörü (% 95 - % 99)

Formülünden ton olarak hesaplanır.

Hesaplara esas alınan 3 ürün için ayrı ayrı hesaplanan yıllık üretim kapasiteleri toplanarak tesisin yıllık toplam üretim kapasitesi hesaplanır.

**2.3-Teorik Paso sayısının hesaplanması (n):**

Tablo IV' de belirtilecek en büyük kesitli Kütüğün giriş kesiti (mm<sup>2</sup>) ( $S_0$ ) ve Tablo II' de belirtilecek üretilen en küçük mamulün kesiti (mm<sup>2</sup>) (çıkış kesiti) ( $s_1$ ) hesaplanır. Her pasoda ortalama kesit daralması % 25 kabul edilerek teorik paso sayısı (n),

$$N = 8 \log (S_0/s_1)$$

formülü ile hesaplanır.

Bu formül yardımı ile hesaplanan teorik paso sayısının tesiste mevcut tezgahlarla verilebilecek paso sayısını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilir. Karşılıyorsa ise tablo IV' de teorik paso sayısını karşılayacak daha küçük kesitli kütük belirtilir. Hesaplamalar ve tezgah bilgileri Tablo III' de gösterilir.

Aynı formülden;

n = tesiste mevcut tezgahlarla verilebilecek paso sayısı alınarak

$$S_0 = 10^{n/8} \times s_1$$

formülünden işlenebilecek maksimum kütük kesiti de hesaplanabilir.

Slit sistem ile yuvarlak demir üreten tesislerde finişte çıkan demir sayısının ürün kesiti ile çarpılması sonucu bulunan rakamın çıkış kesiti ( $s_1$ ) olarak alınması suretiyle teorik paso sayısı hesaplanır.

#### **2.4- Doğrultma Tezgahlarına göre Darboğaz Analizi :**

Kare, Lama, Silme, Köşebent ve muhtelif profil üreten tesislerde doğrultma tezgahının üretimi karşılayıp karşılamadığı kontrol edilir.

#### **3- Üretim Hesabı:**

2. madde esaslarına göre hesaplanan kapasiteler arasında darboğaz araştırması yapılarak elde olunacak darboğaza göre tesisin yıllık kütük işleme kapasitesi hesaplanır.

İmalat esnasında % 4 oranında kabul edilen değerlendirilebilen hadde bozuğu ve imalat artığı hesaplanarak kütük işleme kapasitesinden çıkarılarak tesisin yıllık üretim kapasitesi bulunur.

#### **4- Hammadde Hesabı:**

Sıcak haddeleme yöntemiyle yapılan imalatta tufal firesi % 4 nispetinde kabul edilir.

Buna göre 2. maddede hesaplanan kütük işleme kapasitesine % 4 fire ilave edilmek suretiyle tesisin yıllık hammadde ihtiyacı kare kesitli kütük olarak hesaplanır.

Ark ocağında üretilen kütük miktarından haddelerde kullanılan miktar düşülerek bulunacak bakiye kapasite kütük olarak Tablo II'de belirtilir.

#### **5- Yakıt Hesabı :**

Beher ton demir kütük için 62 kg LPG, 73 Sm<sup>3</sup> Doğalgaz, 80 kg. akaryakıt veya 150 kg. kok kömürü tav için yakıt olarak verilir.

#### **Kapasite Tespitinde Dikkat Edilecek Genel Hususlar:**

**NOT 1:** Hadde grubunun istenilen kütüğü işleyip işleyemediği araştırılır. Hadde ayakları (Tezgahları) müsait olmadığından işlenebilecek kütük kesiti üzerinden hesaplamalar yapılır.

**NOT 2:** Üretilen mamul çeşitleri ve bu üretimlerde çalışılan gün sayıları firmanın yıllık imalat programına veya bir evvelki fiili üretim durumuna göre ayrı ayrı belirlenir. Çalışılan gün sayılarına göre en çok üretilen üç tip mamul kapasite hesaplarına baz olarak alınır. Diğer üretim çeşitleri ise kapasite raporlarında tablo II'de sadece belirtilir.

**NOT 3:** Kapasite hesapları, çalışabilir durumdaki hadde tezgahları dikkate alınarak yapılır.