

# ÜRETİM/İŞLEMLER YÖNETİMİ

---

ÜNİTE - 7 KAPASİTE PLANLAMASI

# İÇİNDEKİLER

---

Kapasite Nedir?

Kapasite Neden Önemlidir?

Kapasiteyi Etkileyen Etmenler Nelerdir?

Kapasite Ölçütleri Nelerdir?

Kapasite Türleri

Kapasite Kullanım Oranı

Kapasite Planlaması

- Kapasite Kararları ve Stratejileri

Makine ve İşgücü Kapasitesi Hesaplama - Örnek Problemler

Eşdeğer Ürün Hesabı

# Kapasite Nedir?

---

Kapasite, ***belirli bir zaman periyodu içerisinde sistemin üretebildiği çıktı miktarı ya da üretim yapabilme kabiliyeti*** olarak tanımlanır. Kapasite üretim faaliyetine katılan tesis, fabrika, bölüm, atölye, makine veya insan yada işgücü gibi her faktör veya kaynak için söz konusu olan bir kavramdır. Yeni bir fabrika kurulmadan önce belirlenmesi gereken en önemli şeylerden biri kapasitenin hesaplanması ve planlanmasıdır.

# Kapasite Neden Önemlidir?

---

Üretime geçen bir fabrikada kapasite ölçülmesi,

- Üretim plan ve programlarının hazırlanması açısından büyük önem sahiptir. İstenilen miktarda ve zamanda üretim yapabilmek ancak kapasite değerlerinin gerçeğe uygun olması ile sağlanabilir.
- Kapasite ayrıca maliyetler açısından büyük öneme sahiptir. Maliyetler, ürün fiyatının müşterinin kabul edeceği düzeyde tutulmasında kilit faktördür.

# Kapasiteyi Etkileyen Etmenler Nelerdir?

---

**Talep:** Kurulacak kapasitenin mevcut talebi karşılması gerekir.

**Hammadde Miktarı:** İşletmenin kapasitesini kullanabilmesi için işleyebileceği hammaddeye sahip olması ve bu girdilere ulaşabilmesi gerekir.

**Üretim Yöntemi – Teknolojisi:** Üretim için uygun yöntemin belirlenmemiş olması verimsizliğe, kaynak israfına, yetersiz üretime ve düşük kalitenin ortaya çıkmasına neden olacaktır.

**İşgücü:** Uygun nitelikte ve yeterli sayıda işgücü bulunamadığı zaman istenilen kapasiteye ulaşma imkanı olmayacaktır.

**Finansal Olanaklar:** Kapasiteyi kurmak veya büyütmek için işletmelerin fon kaynağına ihtiyacı vardır.

**Diğer Faktörler:** Ulaştırma maliyetleri, fabrika içi yerleştirme düzeni ve iş akışı, dış çevre unsurları, üretimin örgütlenmesi ve destek hizmetler

# Kapasite Ölçütleri Nelerdir?

---

- **Girdi Temelli Ölçütler:** Kapasitesi ölçülen kaynağın belirli bir zaman diliminde faaliyeti için kullandığı girdi miktarını ifade eder. Örneğin;
  - Bir Otelin yatak sayısı,
  - Bir Hastanenin doktor sayısı
  - Rafinerinin işleyebileceği ham petrol miktarı
  - Bir işletmenin işgücü veya makine sayısı
  - Bir tarım işletmesinin arazi büyüklüğü
- **Çıktı Temelli Ölçütler:** Kapasitesi ölçülen kaynağın belirli bir zaman diliminde ortaya koyduğu çıktı miktarını ifade eder. Örneğin;
  - Kafeteryaya gelen müşteri sayısı
  - Tekstil işletmesinin ürettiği gömlek miktarı
  - İşletmenin satış miktarı

# Kapasite Ölçütleri Nelerdir?

---

## Örgüt

- Petrol rafinerisi
- Kağıt üretimi
- Elektrik işletmesi

## **Çıktı Ölçüleri**

## Kapasite Ölçüsü

- Varil/gün
- Ton kağıt/hafta
- Megavat elektrik/saat

- Havayolu işletmesi
- Otel
- Depo
- Süpermarket

## **Girdi Ölçüleri**

- Koltuk sayısı, sefer sayısı
- Oda sayısı, yatak sayısı
- Hacim, m<sup>3</sup>
- Kasa sayısı, alan, m<sup>2</sup>

# Kapasite Türleri

---

**İdeal, Teorik, Maksimum Kapasite:** Bir kaynağın faaliyeti için olanakların tamamını kullanabildiği, herhangi bir gecikme veya aksama olmaksızın tam hızla çalışabildiği durumda ulaşabileceği kapasitedir.

**Örnek:** Bir makine üç vardiya ile günde 24 saat, haftada 7 gün çalışıyor ise;

Teorik Kapasite:  $7*24=168$   
saat/hafta



# Kapasite Türleri

---

**Normal, Kullanılabilir, Pratik Kapasite:** Teorik kapasiteden olağan ve kabul edilebilir gecikmelerin çıkarılması ile elde edilen kapasitedir. Örneğin;

- Koruyucu bakım için harcanan süreler
- Makine hazırlık zamanları
- Beklenmeyen makine arızaları
- İş gören devamsızlığı
- Elektrik kesintileri
- Malzeme eksikliği
- Planlı duruş ve molalar

**Örnek:** Bir makine üç vardiya ile günde 24 saat, haftada 7 gün çalışmakta ancak her vardiyada 30 dak. yemek molası ve her vardiyada 2 saatte bir 10'ar dakikalık dinlenme molaları verilmektedir. Bu durumda;

$30 \times 3 = 90$  dak. yemek molası için

$10 \times 4 \times 3 = 120$  dak. dinlenme molası için

Toplam gecikme =  $120 + 90 = 210$  dak. (3,5 saat)

Pratik Kapasite: Teorik Kap. – Gecikmeler

Pratik Kapasite:  $168 \text{ saat} - 3,5 \text{ saat} = 164,5 \text{ dak.}$

# Kapasite Türleri

---

**Fiili veya Gerçek Kapasite:** Belirli bir üretim döneminde gerçekleşen üretim miktarı olarak ifade edilir.

**Örnek:** Bir kağıt fabrikasında talebe bağlı olarak Kasım ayı içerisinde 100 ton kağıt üretimi gerçekleşmiştir. Bu fabrikanın teorik kapasitesi aylık 360 ton olup, normal şartlar altında bekleme, gecikme ve duruşlar nedeniyle ortalama 200 ton üretim gerçekleştirmektedir. Bu durumda bu fabrikanın fiili kapasitesi kaç tondur?

Teorik kapasite: 360 ton/ay

Pratik kapasite: 200 ton/ay

Fiili kap: 100 ton/ay

# Kapasite Türleri

---

**Atıl, Boş, Aylak, Kullanılmayan Kapasite:** Normal kapasite ile gerçek (fiili) kapasite arasındaki olumsuz farktır.

**Örnek:** Bir üretim işletmesi günde 8 saat olmak üzere ayda 20 gün çalışmaktadır. 1 saatte 2 ton üretim yaptığı bilinmekte olup çeşitli nedenlerle yaşanan duruşlar nedeniyle ayda ortalama 80 saatlik üretim kaybı yaşanmaktadır. Bu işletme Kasım ayı içerisinde talebe bağlı olarak 100 ton üretim gerçekleştirmiştir. Buna göre işletmenin atıl kapasitesi kaç tondur?

Teorik kap.:  $8 \cdot 20 \cdot 2 = 320$  ton

Pratik kap.:  $320 - (80 \cdot 2) = 160$  ton

Fiili kap.: 100 ton

Atıl kap.:  $160 - 100$  ton = 60 ton

# Kapasite Kullanım Oranı

---

**KKO:** Bir kaynağın gerçekte kapasitesinden ne oranda faydalandığını gösteren bir ölçüttür. KKO tasarım kapasitesi yada etkin kapasite üzerinden hesaplanabilir.

$$KKO_{Tasarım} = \frac{\text{Gerçek Kapasite}}{\text{Teorik Kapasite}}$$

$$KKO_{Etkin} = \frac{\text{Gerçek Kapasite}}{\text{Normal Kapasite}}$$

# Kapasite Kullanım Oranı

**Örnek:** Penolope Legume ve Peter Legume çifti; içinde tek bir kişisel bilgisayarını bulunan muhasebe bürosuna sahiptirler. Büroda ortalama olarak saatte 1 adet vergi iade formu hazırlamak üzere bilgisayar 2 kişiden biri tarafından kullanılmaktadır. Çift genelde Kasım ayında işleri yetiştirmek üzere günde 2 vardiya (12 saat üzerinden) ve 7 gün şeklinde çalışabilmektedirler. Vardiyalı çalışma sayesinde bilgisayar da saatli olarak kullanılmaktadır. Bu bilgilere göre:

- A. *Teorik (Maksimum) kapasiteyi haftalık vergi iade formu sayısı üzerinden hesaplayınız.*
- B. Çift normal şartlarda haftada 5 gün ve gün içerisinde 9.00'dan 19.00'a kadar çalışmaktadırlar. Pratik kapasiteyi haftalık vergi iade formu sayısı üzerinden hesaplayınız.
- C. Kasım ayının 3. haftasında çiftin 40 adet vergi iade formu oluşturduğu bilinmektedir. O halde pratik kapasiteye oranla çiftin kapasite kullanım oranı ve etkinliği nedir?

A. Teorik kapasite: (1 bilgisayarda) x (12 saat/vardiya) x (2 vardiya/gün) x (7 gün/hafta) x (1adet/saat): **168 adet/hafta**

B. Pratik kapasite: (1 bilgisayarda) x (10 saat/gün) x (5 gün/hafta) x (1adet/saat): **50 adet/hafta ve Fiili kapasite: 40 adet**

C. KKO<sub>Tasarım</sub>: 40/168 x 100: %24  
KKO<sub>Etkinlik</sub>: (40/50) x 100: %80

# Kapasite Kararları ve Stratejileri

---

İşletmelerin kapasite kararlarında kullanabilecekleri stratejiler;

## 1. Miktar ve Zamana Göre Kapasite Stratejileri

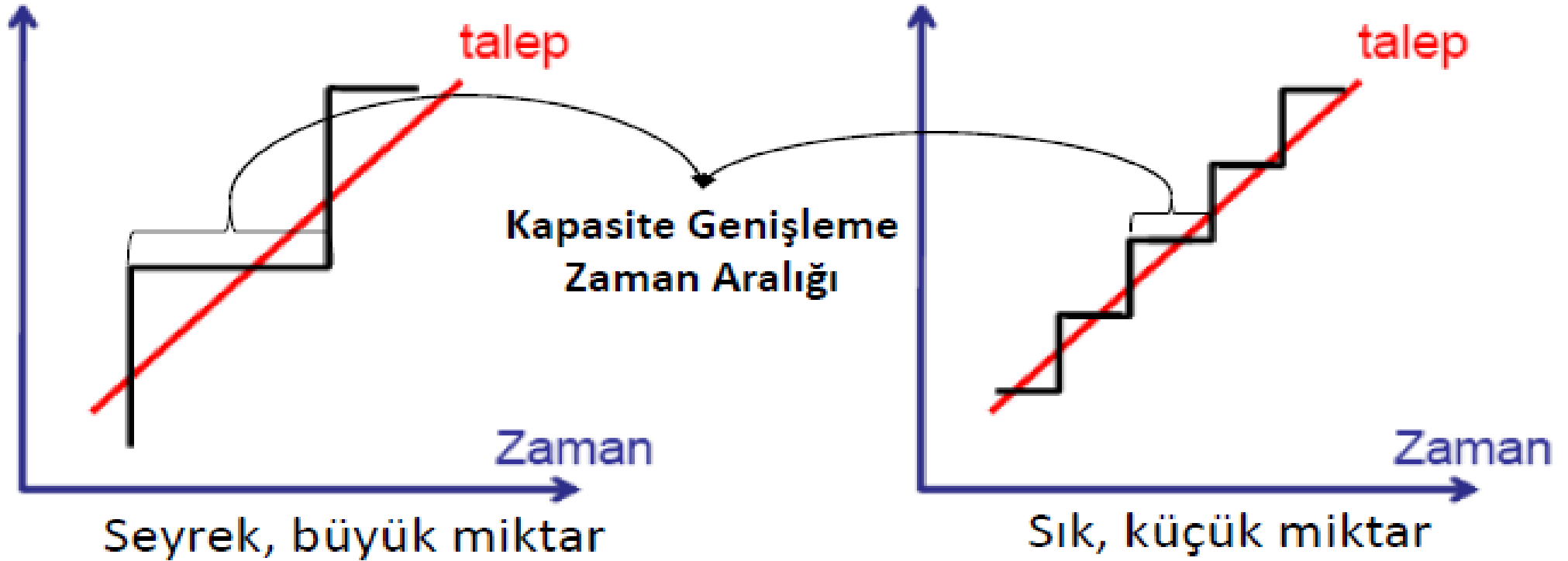
- a) Uzun zaman aralıklarında büyük kapasite genişlemesi
- b) Kısa zaman aralıklarında küçük kapasite genişlemesi

## 2. Talebe Göre Kapasite Stratejileri

- a) Kapasiteyi talebe uydurma stratejisi
- b) Fazla kapasite ile çalışma stratejisi
- c) Eksik kapasite ile çalışma stratejisi

# Kapasite Kararları ve Stratejileri

## Miktar ve Zaman Göre Kapasite Stratejileri



# Kapasite Kararları ve Stratejileri

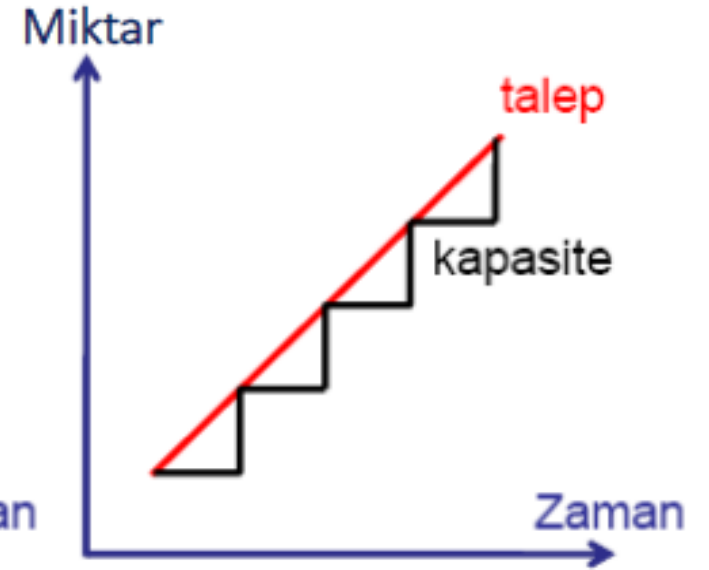
## Talebe Göre Kapasite Stratejileri



1. Kapasiteyi talebe uydurmak



2. Fazla kapasite



3. Eksik kapasite



# Örnek Problemler

---

## Örnek-1

- Bir ABC işletmesinde 20 işçi çalışmaktadır. İşletmede çalışma süresi günlük 9 saat olup, ayda 26 gün çalışılmaktadır. Günlük çalışma süresinin 1 saatlik kısmı üretim dışı zamandır. Bir işçi, bir saatlik sürede 7 adet ürün üretebilmektedir. Bu işletmeye bir ay içerisinde teslim edilmesi gereken 35.000 ürünlük bir sipariş gelirse bu sipariş kabul edilmeli midir?
- Sipariş karşılanamıyorsa, karşılayabilmek için kaç işçi işe alınmalıdır?

# Örnek Problemler

---

## Örnek-1 Çözüm

$$\text{İşletmenin mevcut kapasitesi} = 20 \text{ işçi} \times (9 - 1) \frac{\text{saat}}{\text{gün}} \times 26 \frac{\text{gün}}{\text{ay}} \times 7 \frac{\text{adet}}{\text{işçi} \cdot \text{saat}} = 29.120 \text{ ürün/ay}$$

İşletmenin aylık kapasitesi istenen miktarın altında olduğu için mevcut durumda bu sipariş kabul edilemez.

$$\text{Siparişi karşılayabilecek işçi sayısı} = \frac{35000 \frac{\text{adet}}{\text{ay}}}{26 \frac{\text{gün}}{\text{ay}} \times (9 - 1) \frac{\text{saat}}{\text{gün}} \times 7 \frac{\text{adet}}{\text{işçi} \cdot \text{saat}}} = 24,04 \cong 25 \text{ işçi}$$

Siparişin karşılanabilmesi için işe 5 işçi daha alınması gerekecektir.

# Örnek Problemler

---

## Örnek 2

- Bir XYZ işletmesinde aynı işi yapan 4 adet makine vardır. Makinelerin her birinin üretim hızı dakikada 30 adet üründür. İşletme her vardiyada 8 saat olmak üzere günde 3 vardiya ve ayda 20 gün çalışmaktadır. Her vardiyada 1 saatlik süre üretime hazırlık ve bakım için harcanmaktadır. Buna göre işletmenin aylık üretim kapasitesi ne kadardır?
- Aylık üretim kapasitesinin 5 milyon adet olması istenirse kaç yeni makine alınmalıdır?
- Bu makineler alındığında işletmenin toplam kapasitesi ne kadar olacaktır?

# Örnek Problemler

## Örnek-2 Çözüm

$$\text{İşletmenin Kapasitesi} = 4 \times 3 \frac{\text{var}}{\text{gün}} \times (8 - 1) \frac{\text{sa}}{\text{var}} \times 20 \frac{\text{gün}}{\text{ay}} \times 30 \frac{\text{adet}}{\text{mak} \cdot \text{dk}} \times 60 \frac{\text{dk}}{\text{sa}} = 3.024.000 \text{ ürün/ay}$$

$$\text{Bir makinenin kapasitesi} = \frac{3024000 \frac{\text{ürün}}{\text{ay}}}{4 \text{ mak}} = 756.000 \text{ ürün/mak} \cdot \text{ay}$$

$$\text{Yeni üretim miktarı için gereken makine sayısı} = \frac{5000000 \frac{\text{ürün}}{\text{ay}}}{756000 \frac{\text{ürün}}{\text{mak} \cdot \text{ay}}} = 6,61 \cong 7 \text{ makine}$$

Mevcut durumda 4 makine olduğu için yeni hedefe ulaşılabilmesi için 3 makine daha alınması gerekmektedir.

$$\text{Yeni Üretim Kapasitesi} = 756000 \frac{\text{ürün}}{\text{mak} \cdot \text{ay}} \times 7 \text{ makine} = 5.292.000 \text{ ürün/ay}$$

# Örnek Problemler

---

## Örnek 3

- Bisiklet montajı yapan bir fabrikada bir bisikletin tamamlanabilmesi için gereken süre çalışma temposu 100 olduğunda 12 dakika 15 saniyedir. Bir aylık (4 hafta) üretim dönemi boyunca üretilmesi gereken bisiklet sayısı 30.000 adet olarak planlanmıştır. Bir işçi için haftalık toplam çalışma süresi 40 saattir. Bu sürenin % 5'i çeşitli nedenlerden atıl zaman olarak geçmektedir. İşçilerin çalışma temposunun 95 olacağı öngörülmektedir. Buna göre fabrikanın planlanan üretimi gerçekleştirebilmesi için gereken işçi sayısını hesaplayınız.

# Örnek Problemler

---

## Örnek-3 Çözüm

$$\text{Montaj süresi} = 12 \text{ dk } 15 \text{ saniye} = 12,25 \text{ dk/ürün}$$

$$\text{Toplam işçilik gereksinimi} = 12,25 \frac{\text{dk}}{\text{ürün}} \times 30000 \frac{\text{ürün}}{\text{ay}} \times \frac{100}{95} \cong 386.842 \text{ dk/ay}$$

$$\text{Mevcut toplam çalışma süresi} = 40 \frac{\text{sa}}{\text{hf} \cdot \text{işçi}} \times 4 \frac{\text{hf}}{\text{ay}} \times 60 \frac{\text{dk}}{\text{sa}} \times \frac{95}{100} = 9.120 \text{ dk/ay} \cdot \text{işçi}$$

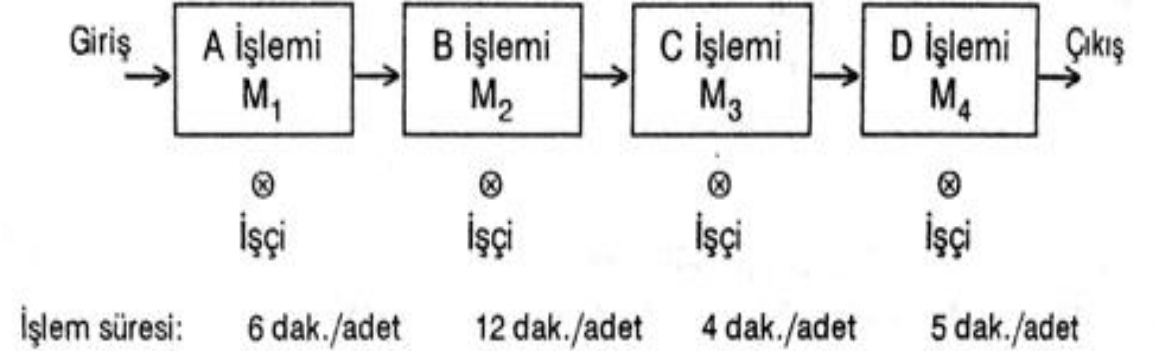
$$\text{Gerekli işçi sayısı} = \frac{386842 \frac{\text{dk}}{\text{ay}}}{9120 \frac{\text{dk}}{\text{ay} \cdot \text{işçi}}} = 42,41 \cong 43 \text{ işçi gerekir.}$$

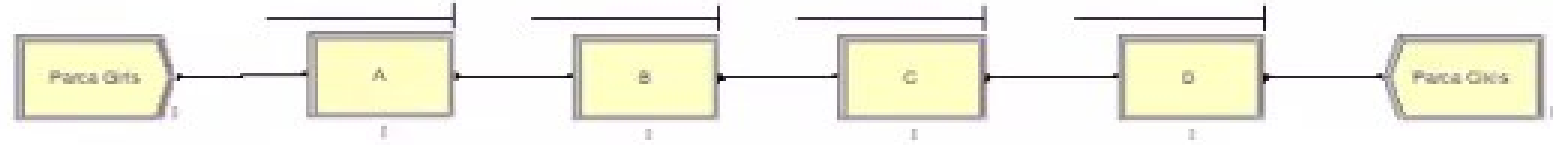
# Örnek Problemler

## Örnek 5

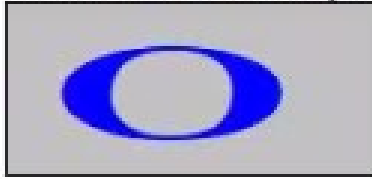
A,B,C ve D gibi dört ardışık işlem sonunda imal edilmektedir. Prosesi oluşturan işlemlerin süreleri yandaki diyagramda gösterilmiştir. Her iş istasyonunda M1, M2, M3 ve M4 makinalarından biri ve birer işçi çalışmaktadır. Buna göre

- Her iş istasyonunun adet/saat cinsinden üretim hacmi nedir?
- Üretim hattının verimliliği nedir?





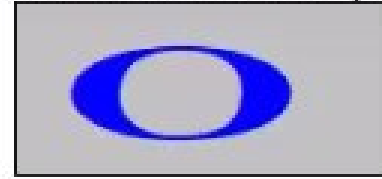
*Hatta Giren Parca Sayisi*



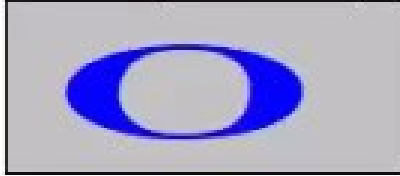
*Sure*

00:00:00

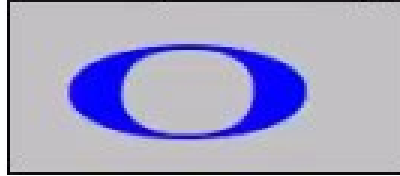
*Hattan Cikan Urun Sayi*



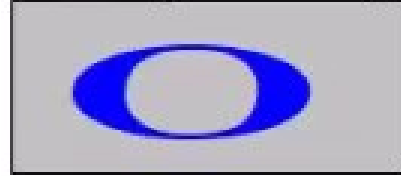
*A'da Bekleyen Parca Sayisi*



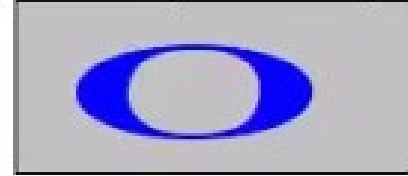
*B'de Bekleyen Parca Sayisi*



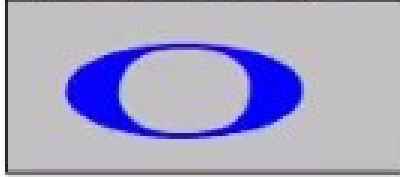
*C'de Bekleyen Parca Sayisi*



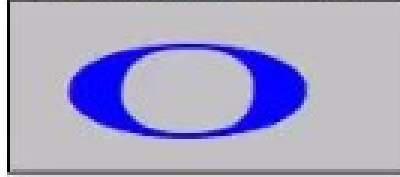
*D'de Bekleyen Parca Sayisi*



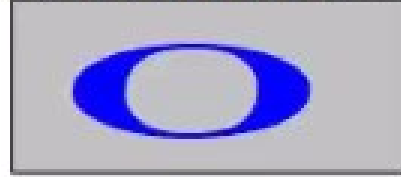
*A'ya Giren Parca Sayisi*



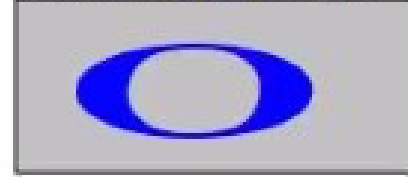
*B'ye Giren Parca Sayisi*



*C'ye Giren Parca Sayisi*



*D'ye Giren Parca Sayisi*





# Örnek Problemler

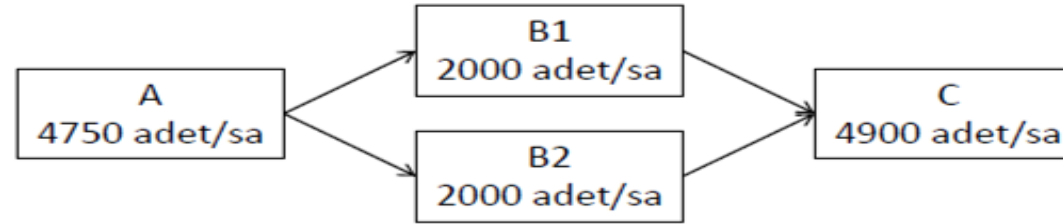
---

## Örnek 4

- El aletleri üreten bir işletmenin pense üretim hattı ve işlem sıraları şekilde görüldüğü gibidir. Her makinenin saatlik en yüksek üretim hızı üzerinde belirtilmiştir. İşletme günde 3 vardiya, vardiya başı 7 saatlik süreyle çalışmaktadır. A makinesi için vardiya başına 90 dakika, B1 ve B2 makineleri için vardiya başına 20 dakika, C makinesi için vardiya başına 30 dakika bakım yapılması gerekmektedir. İşletme mevcut durumda günde 70.000 adet pense üretmektedir. Buna göre;
- Üretim sisteminin **günlük** teknik kapasitesi ve normal kapasitesi ne kadardır?
- Mevcut üretim düzeyinde etkin kapasite açısından kapasite kullanım oranı ve atıl kapasite oranı ne kadardır?

# Örnek Problemler

## Örnek-4 Cözüm



*Sistemin Teknik Kapasitesi* =  $2 \times 2000 \times 3 \times 7 = 84.000$  *pense/gün*

*Normal Kapasite<sub>A</sub>* =  $4750 \times 3 \times \left(7 - \frac{90}{60}\right) = 78.375$  *pense/gün*

*Normal Kapasite<sub>B</sub>* =  $2 \times 2000 \times 3 \times \left(7 - \frac{20}{60}\right) = 80.040$  *pense/gün*

*Normal Kapasite<sub>C</sub>* =  $4900 \times 3 \times \left(7 - \frac{30}{60}\right) = 95.550$  *pense/gün*

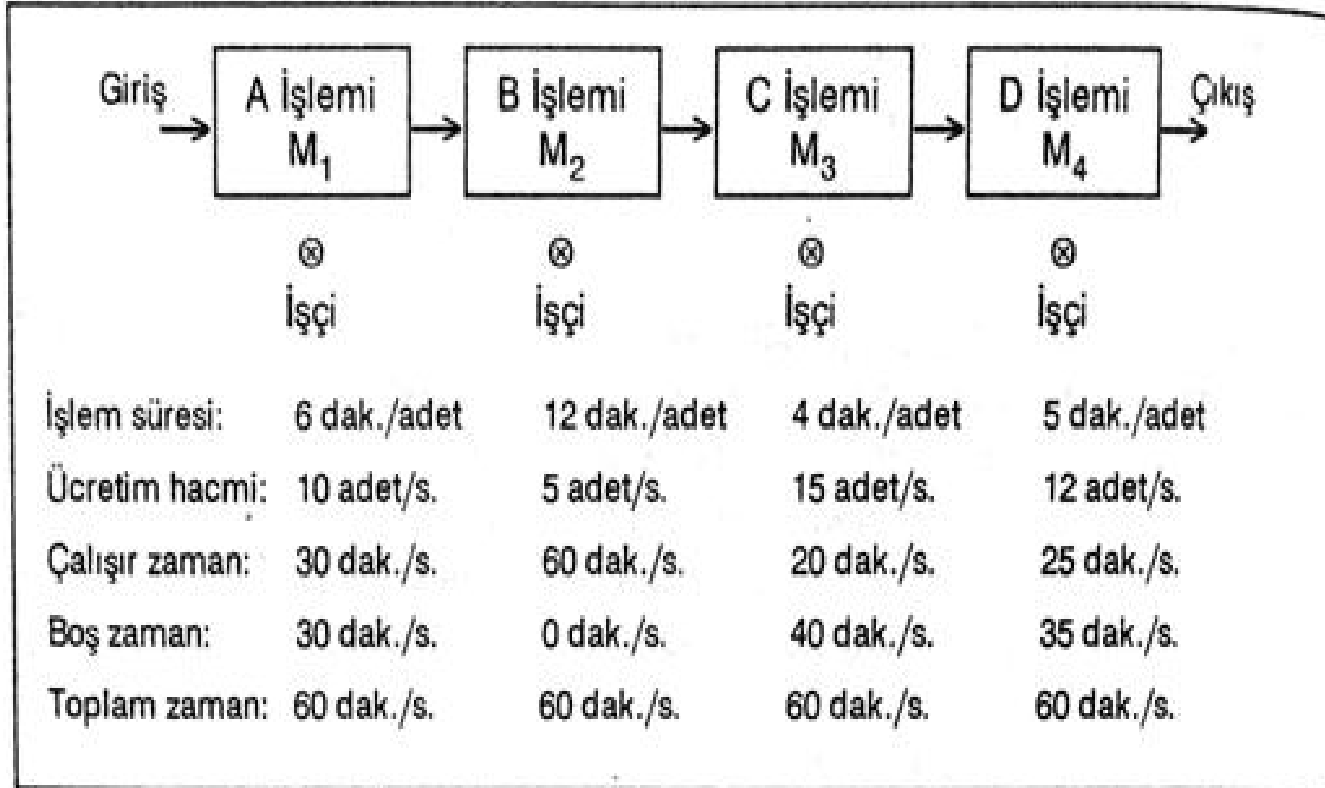
Sistemin Normal Kapasitesi 78.375 *pense/gün*'dür.

$KKO_{etkin} = \frac{70000}{78375} = 0,893$  Kapasite kullanım oranı % 89,3; atıl kapasite oranı % 10,7'dir.

# Örnek Problemler

## Örnek 5- Çözüm

HER İŞ İSTASYONUNUN ADET/SAAT CİNSİNDEN ÜRETİM HACMİ NEDİR?



ÜRETİM HATTININ VERİMLİLİĞİ NEDİR?

Üretim hattının verimi;

Bir birim için harcanan süre / En uzun işlem süresi\*İstasyon Sayısı

$$(6+12+4+5) / (12*4)=0,5625 \approx \%56$$

# Örnek Problemler

## Örnek 6

Yılda **12000 adet transistörlü radyo** üreten bir fabrika seri esasına göre üretim yapmaktadır. Her radyo cihazı için **6 adet transistor** kullanılmaktadır. **Fire oranı %5** olup, üretim hattında **kayıplar veya verimsiz süreler toplamı %15'dir**. Fabrika **haftada 40 saat yılda 50 hafta** çalışmaktadır. Fabrikanın yılda ne kadar transistor üretmesi gerektiğini bulunuz.

Yılda çalışılan elverişli süre:

$$40 \cdot 50 = 2000 \text{ saat}$$

Yılda üretilmesi gereken transistor adeti:

$$12000 \cdot 6 = 72000 \text{ adet}$$

Bir saatte üretilen transistor adeti:

$$72000 / 2000 = 36 \text{ adet-saat}$$

Fire nedeniyle bir saatte üretilmesi gereken adet:

$$36 / 0,95 = 37,8 \approx 38 \text{ adet}$$

Kayıplar nedeniyle bir saatte üretilmesi gereken adet:

$$38 / 0,85 = 44,58 \approx 45 \text{ adet}$$

Yılda üretilmesi gereken adet:

$$45 \cdot 2000 = 90000 \text{ adet}$$

# Eşdeğer Ürün Hesabı

Bir veya birden fazla ürün üretilen sistemlerde her ürünün gelecekteki talep miktarlarına dayanılarak, imalat süreleri işçi gereksinimleri hesaplanır. İşgücü gereksinimleri, işçi sayısı veya adam-saat cinsinden ifade edilebileceği gibi eşdeğer ürün miktarı ve saati cinsinden de ifade edilebilir

**Örnek:** Bir fabrikada A, B ve C gibi 3 çeşit ürün üretilmektedir. Bu ürünlerin bir biriminin üretilmesi için gerekli işçilik saati ve talep miktarları yandaki tabloda verilmiştir. Eşdeğer ürün miktarı cinsinden toplam kapasitenin ne olması gerektiğini bulunuz

Ürün	İşçilik Saati	Talep	Eşdeğer Ürün Oranı	Eşdeğer Ürün Mik.	Eşdeğer Ürün Saati
A	17,3	350	1,06	371	6084,4
B	16,4	100	1	100	1640
C	24	500	1,46	730	11972
Toplam				1201	19695

## ÇÖZÜM

$$17,3/16,4 = 1,06$$

$$16,4/16,4 = 1$$

$$24/16,4 = 1,46$$

$$1,06*350= 371$$

$$1*100= 100$$

$$1,46*500= 730$$

$$\text{İşçilik Saati Cinsinden } 1201*16,4=19695$$