**UYGULAMALAR**

1. **BAŞABAŞ ANALİZİ TEKNİĞİ**

**Başabaş Analizi Tekniğinin Varsayımları**

* Giderler iki gruba ayrılır;
* Sabit giderler
* Değişken giderler
* Sabit giderler, üretim miktarı değişse de değişmez.
* Değişken giderler, üretim hacmi ile aynı oranda artıp, azalmaktadır.
* Birim satış fiyatı sabittir.
* İşletmenin tek çeşit ürün ürettiği kabul edilmektedir.

**Semboller:**

y**G** :Toplam gelir

yM : Toplam maliyet

K : Kar

p : Birim satış fiyatı

F : Toplam sabit giderler

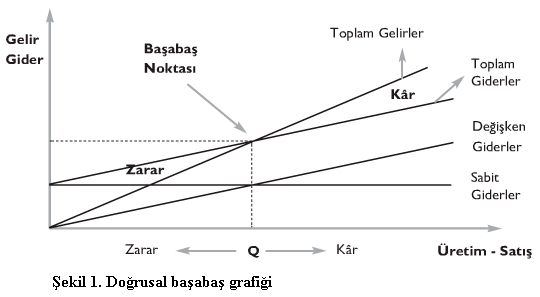
v : Birim üretim maliyeti

x : Üretim miktarı

**GRAFİK YÖNTEM**

Doğrusal başabaş analizinin dayandığı varsayımlar dikkate alındığında, değişken giderlerin üretim miktarının; satış hasılatının da satış miktarının doğrusal fonksiyonu olduğunu kabul etmek, başabaş noktasının hesaplanmasını sağlayacaktır.

Şekil 1′de üretilen ve satılan miktarı yatay eksende (x veya Q), gelirler (hasılat) ve giderler (maliyet) dikey eksende (y) gösterilmektedir. Sabit giderler, kapasite kullanımı ne olursa olsun değişmediğinden, yatay eksene paralel olarak çizilmektedir. Değişken giderler, üretim miktarıyla aynı oranda değiştiğinden, başka bir ifadeyle tüm üretim seviyelerinde birim başına değişken giderlerin sabit kalacağı varsayıldığından başlangıç noktasından geçen bir doğru olarak çizilir. Toplam gider doğrusu, sabit gider doğrusunun başladığı noktadan başlamak üzere çizilmekte ve sabit giderlerle değişken giderler toplamını göstermektedir. Şekilde toplam giderlerin toplam gelirleri kestiği üretim miktarında işletme başabaş noktasına ulaşmış olacaktır. Bu üretim düzeyinde işletmenin gelirleri ile giderleri birbirine eşit olmaktadır. Bu üretim miktarının altındaki üretim düzeylerinde işletme zarar ederken, üzerindeki üretim düzeylerinde kar elde edecektir.

****

**MATEMATİKSEL (CEBİRSEL) YÖNTEM**

Başabaş analizinin varsayımları altında, bir işletmenin değişken giderlerini üretim miktarının; satış hasılatını da satış miktarının doğrusal fonksiyonları olduğu kabul edildiğinde, kâra geçiş noktasını hesaplamak kolaylaşır. Kâra geçiş üretim düzeyi, toplam giderlerle toplam gelirlerin eşit olduğu üretim düzeyi olacaktır. Bu nokta da ne kâr ne de zarar vardır.

Matematiksel olarak başabaş noktasını ya üretim hacmi (adet) olarak ya da satış tutarı olarak (TL) cinsinden hesaplamak mümkündür.

**Gelir-gider denklemleri**

Toplam gelir denklemi:(1)

Toplam maliyet denklemi: (2)

* Başabaş noktası analizi; satış geliri, maliyet ve kar arasındaki ilişkileri inceleyen analitik bir yöntemdir.
* Başabaş noktası, toplam gelirler ile toplam maliyetlerin birbirine eşit olduğu noktadır.

**Başabaş Noktasının Miktar Olarak Hesaplanması**: Başabaş (kâra geçiş) noktasında işletmenin giderleri gelirlerine eşit olacağı düşünüldüğünde;

**TOPLAM GELİR = TOPLAM MALİYET**

(3)

(4)

**eşitliğini yazılabilir.**

**Başabaş Noktasının Bulunması:**

Başabaş noktasına ulaşılması için üretilmesi ve satılması gerekli miktar, yukarıdaki eşitlikten faydalanılarak aşağıdaki gibi yazılabilir:

* **Üretim miktarına göre başabaş noktası**

(5)

Yukarıdaki eşitlik yardımı ile bulunacak başabaş noktası, ne kârın ne de zararın olduğu üretim miktarını verecektir. Ancak işletmeler başabaş üretim düzeyinde değil daha fazla üretim yaparak kâr elde etmeyi isterler. Başabaş üretim düzeyinde üretim, pazara ilk girildiğinde ya da kötü ekonomik koşullarda kısa süreli olarak düşünülen bir üretim düzeyidir. Yukarıda verilen eşitliği aşağıdaki gibi yazmak mümkündür:

(6)

Başabaş Noktasında (K = 0);

Kârın sıfır değil de istenilen bir düzeyde olması durumunda gerekli üretim düzeyi Q k ise;

(7)

(8)  
Bu dururumda, karlı üretim miktarı

(9)

bağıntısı ile ifade edilebilir.

* **Satış tutarına göre başabaş noktası**

(10)

**DENEME YANILMA YÖNTEMİ**

Başabaş noktası, üretim miktarı, toplam değişken giderler, toplam sabit giderler ve kar arasında ilişki kurularak deneme yanılma yoluyla da hesaplanabilmektedir. Bu yöntem daha çok, elde edilmesi gerekli kar miktarının hesaplanmak istenmesi durumunda tercih edilmekte, bunun dışında başabaş noktasının cebirsel yolla hesaplanması daha çok tercih edilmektedir. Çünkü formül yoluyla hesaplama, deneme yanılma yoluyla yapılacak hesaplamadan daha az zaman almaktadır. Bu olumsuzlukları nedeniyle yaygın kullanılan bir uygulama değildir.

**ÖRNEK PROBLEM 1.1: BAŞABAŞ ANALİZİ**

Ofis masası üreten OEM-L adlı işletmenin toplam sabit maliyetleri 300.000 TL, Birim satış fiyatı 1.200 TL/adet ve birim değişken giderleri 800 TL/adet olarak belirlenmiştir. OEM-L işletmesinin, hangi üretim miktarında başabaş noktasına ulaşacağını belirleyiniz.

**ÇÖZÜM 1.1:**

**ÖRNEK PROBLEM 1.2: BAŞABAŞ ANALİZİ**

Mutfak dolabı üreten OEM-B işletmesinin toplam sabit giderleri 9.000.000 TL, toplam değişir giderleri 3.000.000 TL’dir. İşletmenin toplam satışları 30.000.000 TL olduğuna göre, satış tutarına göre BBN’nı belirleyiniz.

**ÇÖZÜM 1.2:**

**ÖRNEK PROBLEM 1.3: BAŞABAŞ ANALİZİ**

OREN A.Ş ofis mobilyası üretmeyi planlamıştır. Yapılan analizler sonucunda birim satış fiyatı 1500 TL/adet, birim maliyet 900 TL/adet ve sabit giderler 120.000 TL olarak belirlenmiştir. Üretim miktarının fonksiyonu olarak değişken gelir-gider değerler tablosunu hazırlayınız ve başabaş noktasını belirleyiniz. İşletmenin 15.000 TL kar elde etmesi için üretilmesi gereken ofis mobilyası miktarını belirleyiniz.

**ÇÖZÜM 1.3:**

Birim başına satış fiyatı (p) : 1.500 TL  
Birim başına değişken gider (v) : 900 TL  
Sabit giderler (F) : 120.000 TL

Tablo 1.1. Üretim miktarı ile gelir-gider değişim tablosu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Üretim  miktarı (x) | Toplam  satışlar (px) | Sabit  giderler (F) | Değişken  giderler (V) | Toplam  giderler (F+V) | Kar/zarar |
| 100 | 150.000 | 150.000 | 90.000 | 210.000 | -60.000 |
| 110 | 165.000 | 120.000 | 99.000 | 219.000 | -54.000 |
| 120 | 180.000 | 120.000 | 108.000 | 228.000 | -48.000 |
| 130 | 195.000 | 120.000 | 117.000 | 237.000 | -42.000 |
| 140 | 210.000 | 120.000 | 126.000 | 246.000 | -36.000 |
| 150 | 225.000 | 120.000 | 135.000 | 255.000 | -30.000 |
| 160 | 240.000 | 120.000 | 144.000 | 264.000 | -24.000 |
| 170 | 255.000 | 120.000 | 153.000 | 273.000 | -18.000 |
| 180 | 270.000 | 120.000 | 162.000 | 282.000 | -12.000 |
| 190 | 285.000 | 120.000 | 171.000 | 291.000 | -6.000 |
| 200 | 300.000 | 120.000 | 180.000 | 300.000 | 0 |
| 210 | 315.000 | 120.000 | 189.000 | 309.000 | 6.000 |
| 220 | 330.000 | 120.000 | 198.000 | 318.000 | 12.000 |
| 230 | 345.000 | 120.000 | 207.000 | 327.000 | 18.000 |
| 240 | 360.000 | 120.000 | 216.000 | 336.000 | 24.000 |
| 250 | 375.000 | 120.000 | 225.000 | 345.000 | 30.000 |

Başabaş noktasındaki satış miktarı (5) nolu denklemden;

Başabaş noktasındaki satış tutarı (10) nolu denklemden;

Veya (1) nolu denklemden;

# ÇAPRAZ İLİŞKİ TABLOSU TEKNİĞİ

**ÖRNEK PROBLEM 2.1: ÇAPRAZ İLİŞKİ TABLOSU TEKNİĞİ**

Aşağıda 15 bölüm arasındaki malzeme hareketleri ve birim taşıma maliyetleri ayrı ayrı verilmiştir. Çapraz ve ilişki tablosu tekniğine göre uygun düzenlemeyi yapınız. Tesis alanı 30 x 100 = 3.000 m2’dir. 13 nolu bölüm 10, 11 ve 12 nolu bölümlerin dışındaki bölümlerden; 16 nolu yönetim bölümü de 1 ve 4 nolu bölümlerden ayrık olmalıdır. Diğer bölümler arasındaki ilişki önemsizdir.

Tablo 2.1. Malzeme hareketleri.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| G/A (Alan m2) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Toplam |
| 1 – HM deposu | /// | 20 | 30 | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 75 |
| 2 – Sac atelyesi |  | /// |  |  |  |  | 30 |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  | 60 |
| 3 – Pres |  |  | /// |  |  |  | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 |
| 4 – Döküm |  |  |  | /// | 20 |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 25 |
| 5 – Freze |  |  |  |  | /// |  |  | 25 |  | 20 |  |  |  |  |  |  | 45 |
| 6 – Torna |  |  |  |  |  | /// |  | 10 |  |  | 30 |  |  |  |  |  | 40 |
| 7– Matkap |  |  |  |  | 25 | 15 | /// | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  | 55 |
| 8 – Planya |  |  |  |  |  |  |  | /// |  | 10 | 40 |  |  |  |  |  | 50 |
| 9 – Kaynak |  |  |  |  |  | 25 | 5 |  | /// |  |  |  |  |  |  |  | 30 |
| 10 – Taşlama |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 25 |  | 5 |  |  |  | 30 |
| 11 – Montaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 60 | 35 |  |  |  | 95 |
| 12 – Boya |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 60 |  |  |  | 60 |
| 13 – Muayene |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 100 |  |  | 100 |
| 14 – Ambalaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 100 |  | 100 |
| 15 – Ürün ambarı |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |  |  |
| 16 – Yönetim |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |  |
| Toplam |  | 20 | 30 | 35 | 45 | 40 | 55 | 50 | 30 | 30 | 95 | 60 | 100 | 100 | 100 |  | 780 |

Tablo 2.2. Birim taşıma maliyetleri

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| G/A (Alan m2) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 – HM deposu | /// | 4 | 3 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 – Sac atelyesi |  | /// |  |  |  |  | 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 – PresC |  |  | /// |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 – Döküm |  |  |  | /// | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 – Freze |  |  |  |  | /// |  |  | 2 |  | 4 |  |  |  |  |  |  |
| 6 – Torna |  |  |  |  |  | /// |  | 3 |  |  | 3 |  |  |  |  |  |
| 7– Matkap |  |  |  |  | 3 | 4 | /// | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 – Planya |  |  |  |  |  |  |  | /// |  | 3 | 4 |  |  |  |  |  |
| 9 – Kaynak |  |  |  |  |  | 2 | 1 |  | /// |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 – Taşlama |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 3 |  | 2 |  |  |  |
| 11 – Montaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 2 | 2 |  |  |  |
| 12 – Boya |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 1 |  |  |  |
| 13 – Muayene |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 1 |  |  |
| 14 – Ambalaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 1 |  |
| 15 – Ürün ambarı |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |  |
| 16 - Yönetim |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |

**ÇÖZÜM 4:**

Toplam ağırlık tablosu hazırlanır:

Toplam ağırlık tablosunun elde edilmesi için aynı hücrelerdeki malzeme taşıma miktarı ile birim taşıma maliyeti çarpılarak elde edilen sayı hazırlanan yeni tabloda aynı hücreye yazılır.

Tablo 2.3. Toplam ağırlık tablosu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| G/A (Alan m2) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 – HM deposu | /// | 80 | 90 | 75 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 – Sac atelyesi |  | /// |  |  |  |  | 60 |  | 60 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 – Pres |  |  | /// |  |  |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 – Döküm |  |  |  | /// | 80 |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 – Freze |  |  |  |  | /// |  |  | 50 |  | 80 |  |  |  |  |  |  |
| 6 – Torna |  |  |  |  |  | /// |  | 30 |  |  | 90 |  |  |  |  |  |
| 7– Matkap |  |  |  |  | 75 | 60 | /// | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 – Planya |  |  |  |  |  |  |  | /// |  | 30 | 160 |  |  |  |  |  |
| 9 – Kaynak |  |  |  |  |  | 50 | 5 |  | /// |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 – Taşlama |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 75 |  | 10 |  |  |  |
| 11 – Montaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 120 | 70 |  |  |  |
| 12 – Boya |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 60 |  |  |  |
| 13 – Muayene |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 100 |  |  |
| 14 – Ambalaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 100 |  |
| 15 – Ürün ambarı |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |  |
| 16 - Yönetim |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |

Tablonun sol alt yarı bölümünde yer alan değerler, karşılığındaki üzt hücrelerdeki değerlerle toplanarak üst hücrelere taşınır. Örneğin, (7,5) hücresindeki 75 değeri (5,7) hücresindeki 0 değeri ile toplanarak elde edilen değer (75 + 0 = 75) (5,7) hücresine, (7,6) hücresindeki 60 değeri (6,7) hücresindeki 0 değeri ile toplanarak (60 + 0 = 60) (6,7) hücresine, (9,6) hücresindeki 50 değeri (6,9) hücresindeki 0 değeri ile toplanarak (50 + 0 = 50) (6,9) hücresine, (9,7) hücresindeki 5 değeri (7,9) hücresindeki 0 değeri ile toplanarak (5 + 0 = 5) (7,9) hücresine yazılır.

Tablo 2.4. Yeniden düzenlenmiş ağırlık tablosu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| G/A (Alan m2) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 – HM deposu | /// | 80 | 90 | 75 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 – Sac atelyesi |  | /// |  |  |  |  | 60 |  | 60 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 – Pres |  |  | /// |  |  |  | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 – Döküm |  |  |  | /// | 80 |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 – Freze |  |  |  |  | /// |  | **75** | 50 |  | 80 |  |  |  |  |  |  |
| 6 – Torna |  |  |  |  |  | /// | **60** | 30 | **50** |  | 90 |  |  |  |  |  |
| 7– Matkap |  |  |  |  |  |  | /// | 60 | **5** |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 – Planya |  |  |  |  |  |  |  | /// |  | 30 | 160 |  |  |  |  |  |
| 9 – Kaynak |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 – Taşlama |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 75 |  | 10 |  |  |  |
| 11 – Montaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 120 | 70 |  |  |  |
| 12 – Boya |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 60 |  |  |  |
| 13 – Muayene |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 100 |  |  |
| 14 – Ambalaj |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// | 100 |  |
| 15 – Ürün ambarı |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |  |
| 16 – Yönetim |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | /// |

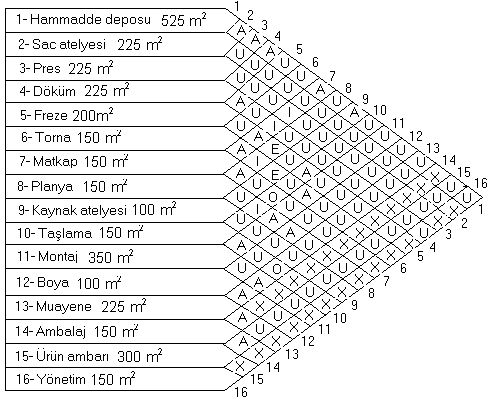
**Sıralama ve Gruplama:**

Tablo 2.4’de elde edilen ağırlık değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sıralanan değerler deneyim ve tecrübelere uygun biçimde gruplandırılır.

Tablo 2.5. Sıralama ve gruplama tablosu

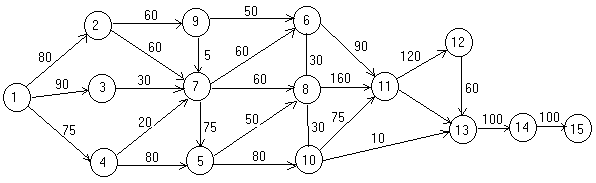
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sıra | Bölüm | Taşınan ağırlık | Gruplama |
| 1 | 8 – 11 | 160 | A |
| 2 | 11 – 12 | 120 |
| 3 | 13 – 14 | 100 |
| 4 | 14 – 15 | 100 |
| 5 | 1 – 3 | 90 |
| 6 | 6 – 11 | 90 |
| 7 | 1 – 2 | 80 |
| 8 | 4 – 5 | 80 |
| 9 | 5 – 10 | 80 |
| 10 | 1 – 4 | 75 |
| 11 | 5 – 7 | 75 |
| 12 | 10 – 11 | 75 |
| 13 | 11 – 13 | 70 |
| 14 | 2 – 7 | 60 |
| 15 | 2 – 9 | 60 |
| 16 | 6 – 7 | 60 |
| 17 | 7 – 8 | 60 |
| 18 | 12 – 13 | 60 |
| 19 | 5 – 8 | 50 | E |
| 20 | 6 – 9 | 50 |
| 21 | 3 – 7 | 30 | I |
| 22 | 6 – 8 | 30 |
| 23 | 8 – 10 | 30 |
| 24 | 4 – 7 | 20 |
| 25 | 10 – 13 | 10 | O |
| 26 | 7 – 9 | 5 |

Sıralama tablosunda bölümler arasında ortaya çıkan ilişki düzeyleri bir çapraz tabloda işaretlenir. 16 bölüme ilişkin oluşan çapraz tablo Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



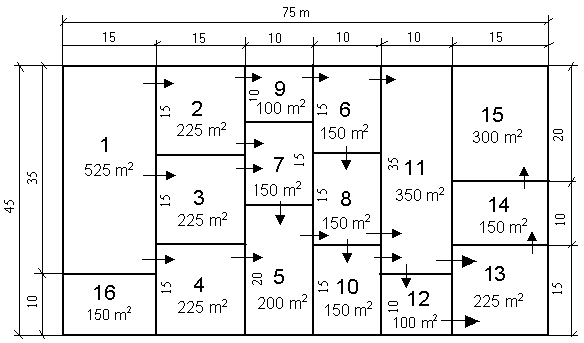
Şekil 2.1. Çapraz tablo

Sıralama ve gruplama tablosundaki değerlere göre elde edilen çapraz tablodan yararlanılarak bölümler arası akış şeması hazırlanır. Şema hazırlamada A ilişkisinden başlanması gerekir. Akış şemasında oklar üzerinde ağırlık değerlerinin gösterilmesi ilişkiler arasındaki karşılaştırmalar ve bölümlerin tasarımı için yarar sağlar (İş akış şemasında A = 4, E = 3, I = 2 ve O = 1 paralel çizgi ile gösterlilir).



Şekil 2.2. İş akış şeması

Akışa uygun biçimde, bölümler arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak, bölümler tesis alanı içerisine yerleştirilir. Bu yerleştirme faaliyeti sırasında bölüm alanları da dikkate alınır. 16 nolu yönetim bölümü, hammadde deposu ile bitişik yerleştirilmiştir.

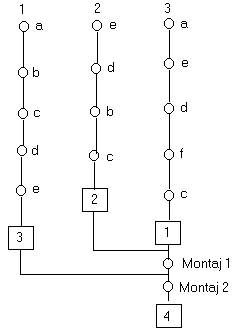


Şekil 2.3. Bölümlerin ana planda yerleştirilmesi.

1. **MAKİNA SAYISI VE TESİS DÜZENLEME**

**ÖRNEK PROBLEM 3.1: MAKİNA SAYISI VE MALİYET ANLİZİ**

Yılda 10.000 adet üretilecek bir ürün 3 ayrı parçanın montajından oluşmaktadır. Ürün parçalarının işlem şeması, işlem süreleri (dakika), işlem makinaları, makina fiyatları, işçi ve makine verimleri verilmiştir. Kusurlu parça oranları işlemlerin 1 – 2 – 3 – 4 sırasına göre %2, %3, % 4 ve % 1’dir. Yıllık çalışma süresi 2500 saat olan işletmenin 10 yıl çalışacağı planlanmıştır. Ürün birim satış fiyatı 1.000 PB, birim maliyeti 200 PB, sabit maliyetler makine maliyetlerine dahil edilmiştir. Ürünün üretimi için uygun yerleştirme tipini belirleyiniz ve yerleşim planını çiziniz. İşletmenin 10 yıllık bilançosunu hazırlayınız.



Şekil 3.1. Temel işlem şeması

Tablo 3.1. Makinalar ve işlem süreleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parça no | Makina | İşlem süresi |
| 1 | a) Döküm ünitesi | 25 |
| b) Planya | 40 |
| c) Torna | 25 |
| d) Matkap | 20 |
| e) Taşlama | 30 |
| 2 | e) Taşlama | 35 |
| d) Matkap | 25 |
| b) Planya | 30 |
| c) Torna | 20 |
| 3 | a) Döküm ünitesi | 20 |
| e) Taşlama | 40 |
| d) Matkap | 20 |
| f) Freze | 45 |
| c) Torna | 30 |

Tablo 3.2. Makinaların maliyetleri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Makina | Maliyeti (PB) | VM (%) | Vİ (%) |
| Döküm ünitesi | 200.000 | 80 | 80 |
| Torna tezgahı | 100.000 | 90 | 95 |
| Taşlama tezgahı | 120.000 | 95 | 90 |
| Freze tezgahı | 80.000 | 90 | 85 |
| Planya tezgahı | 60.000 | 80 | 90 |
| Matkap tezgahı | 40.000 | 90 | 95 |

**ÇÖZÜM 3.1:**

Tablo 3.3. Taslak çözüm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Makine | Prosese göre | Ürüne göre | Orijinal |
| Döküm | 5/500.000 | 6/600.000 | 2.61+2.07+10.42+8.30 |
| Torna | 6/900.000 | 7/350.000 | 1.95+1.56+2.34 |
| Taşlama | 5/300.000 | 7/420.000 | 1.56; 1.95+2.34 |
| Freze | 4/160.000 | 4/160.000 | 2.34+3.29 |
| Planya | 7/210.000 | 7/210.000 | 3.92 |
| Matkap | 4/80.000 | 4/80.000 | 3.72+2.78 |
| Toplam | 3.050.000 | 3.320.000 | 1.56+1.56 |

10 yıllı için ürün miktarı = 10 x 10.000 = 100.000 adet

Gelir = 300 x 100.000 = 30.000.000 PB

PGD : Makine = 1.550.000 PB; 3.100; 2.000.000

ÜGD: Makine = 1.820.000 PB; 3.640

Tablo 3.4. Gelir-Gider ve düzenleme tipi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Yıllar | Gelir | Toplamalı gelir | PGD Gider | ÜGD Gider | Seçim |
| 1 | 3.000.000 | 3.000.000 | 3.550 / 5.100 | 3.620 / 5.440 | - |
| 2 | 3.000.000 | 6.000.000 | 5.550 / 7.100 | 5.420 / 7.240 | - |
| 3 | 3.000.000 | 9.000.000 | 7.550 / 9.100 | 7.220 / 9.040 | - |
| 4 | 3.000.000 | 12.000.000 | 9.550 / 11.100 | 9.020 / 10.840 | PGD |
| 5 | 3.000.000 | 15.000.000 | 11.550 / 13.100 | 10.820 / 12.640 | ÜGD |
| 6 | 3.000.000 | 18.000.000 | 13.550 / 15.100 | 12.620 / 14.440 | ÜGD |
| 7 | 3.000.000 | 21.000.000 | 15.550 / 17.100 | 14.420 / 16.240 | ÜGD |
| 8 | 3.000.000 | 24.000.000 | 17.550 / 19.100 | 16.220 / 18.040 | ÜGD |
| 9 | 3.000.000 | 27.000.000 | 19.550 / 21.100 | 18.020 / 19.840 | ÜGD |
| 10 | 3.000.000 | 30.000.000 | 21.550 / 23.100 | 19.820 / 21.640 | ÜGD |

**ÖRNEK PROBLEM 3.2: MAKİNA SAYISI VE TESİS DÜZENLEME**

Bir üretim ünitesinde 5 çeşit parça farklı işlemlerden geçirilip montajı yapılarak yılda 10.000 adet ürün üretilecektir. Ürüne ilişkin işlem akış şeması, her parça için iş akışı boyunca kullanılan makinalar, işlem süreleri (dakika): makina verimleri (%): işçi verimleri (%), defo oranları (1, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu muayene noktalarında) ile makinaların fiyatları (PB), alan kesitleri (mxm) aşağıdaki tabloda verilmiştir. Üretim ünitesinde prosese göre yerleştirme düzeni uygulanacaktır. Üretim ünitesinin çalışma süresi 250 saattir. Birim ürün maliyeti 50 PB’dir. Makina sayılarını belirleyiniz. Kapasitenin başabaş noktasında olduğunu varsayarak, ürünün başabaş satış fiyatını hesaplayınız. İşletme yılda 140.000 PB kar elde etmek isterse ürünün satış fiyatı ne olmalıdır?

Ürüne göre yerleştirme için gerekli makina sayısını belirleyiniz.

Sizce bu üretim sisteminin prosese göre düzenlenmesi uygun mudur? Niçin?

Tablo 3.4. Makina, işçi ve işleme ilişkin veriler

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Parçalar | | | | |
| İşlemler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E(2:90:98) | B(1:93:95) | E(2:86:97) | B(1:91:104) | A(2:91:92) |
| D(1:93:102) | D(2:87:102) | A(2:92:103) | D(2:88:100) | B(1:93:95) |
| A(3:89:98) | C(2:75:85) | B(2:82:94) | C(1:85:96) | C(2:96:110) |
| C(1:84:105) |  | D(1:89:99) |  | D(2:88:93) |
|  |  |  |  | E(1:92:95) |
| Parça Defo (%) | 1.2 | 1.3 | 0.9 | 0.7 | 1.0 |
| Montaj defo (%) | 6(0.4) | | | | |
| Parça sayısı (GP:ad) | 100.000 | 200.000 | 100.000 | 200.000 | 100.000 |
|  | Makinalar | | | | |
|  | A: Planya | B: Torna | C: Freze | D: Matkap | E: Testere |
| Makina Fiyatı (PB) | 40.000 | 50.000 | 70.000 | 30.000 | 20.000 |
| Makina alan kesiti (mxm) | 4.50x1.20 | 5.20x1.40 | 2.40x1.60 | 0.80x0.70 | 1.10x0.80 |

**ÇÖZÜM 3.2:**

**Üretilecek toplam parça sayıları:**

Defo oranları dikkate alınarak üretilmesi gereken toplam parça sayıları;

 eşitliği ile hesaplanır.

1. Parça (1-6): 
2. Parça (2-6): 
3. Parça (3-6): 
4. Parça (4-6): 
5. Parça (5-6): 

**Makina sayıları:**

Makine sayıları  eşitliği ile hesaplanır. Burada,  toplam parça sayısı (adet),  parça işlem süresi (dakika),  üretim peryodu süresi (dakika),  makina verimi (%),  işçilik verimi (%) dir.

A) Planya:



B) Torna:



C) Freze:



D) Matkap:



E) Testere:



**Prosese göre yerleştirme için makina sayısı:**

A) Planya:  B) Torna:  C) Freze: 

D) Matkap:  E) Testere: 



Gelir: 

Gider: 



Sabit gider:



Başabaş noktası durumunda K = 0 olacağından;



 (BBN’de)

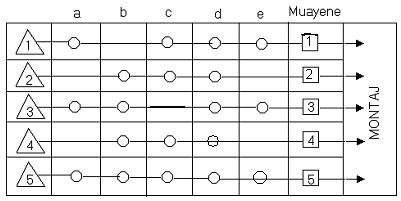


Yılda 140.000 PB kar elde edilmesi için, birim satış fiyatı;



🡺 

olmalıdır.



Şekil 3.2. Prosese göre yerleştirme.

*Şekil 1’de gösterilen yerleşim planı korunarak ölçekli alan tasarımını yapınız (1).*

5 nolu parçanın dışındaki parçalar için işlemler karışık bir sıra izlerler. Prosese göre düzenleme halinde geri dönüşler sözkonusu olacaktır. Eğer, ürüne gör düzenlemede gerekli makine sayısı prosese göre belirlenen sayı ile aynı olursa, ürüne göre düzenleme avantaj sağlayacaktır. Yine de proses göre düzenlemede geri dönüşlerden doğan taşıma maliyetleri (a), ürüne göre düzenlemede dengeleme sorunları (b) dikkatle incelenmelidir.

**Ürüne göre yerleştirmede makina sayıları:**

1 Nolu Parça;

E) Testere: 

D) Matkap: 

A) Planya: 

C) Freze : 

2 Nolu Parça;

B) 

D) 

C) 

3 Nolu Parça;

E) 

A) 

B) 

D) 

4 Nolu Parça;

B) 

D) 

C) 

5 Nolu Parça;

A) 

B) 

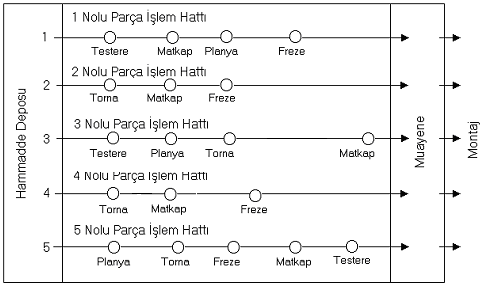
C) 

D) 

E) 

Toplam Makina Sayısı;

1. Planya; 
2. Torna; 
3. Freze; 
4. Matkap; 
5. Testere; 



Şekil 3.3. Ürüne göre yerleştirme

*Şekil 2’de gösterilen yerleşim planı korunarak ölçekli alan tasarımını yapınız (2).*

Prosese ve ürüne göre yerleştirmede gerekli makina sayılarının karşılaştırılması;

Tablo 3.5. Prosese ve ürüne göre makina sayıları

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Makina | Ürüne göre (ÜGY) | Prosese göre (PGY) | ÜGY/PGY | Fark Maliyet (PB) |
| Planya | 8 | 6 | + 2 | 2x40.000= 80.000 |
| Torna | 7 | 6 | + 1 | 1x50.000= 50.000 |
| Freze | 10 | 8 | + 2 | 2x70.000=140.000 |
| Matkap | 11 | 9 | + 2 | 2x30.000= 60.000 |
| Testere | 5 | 4 | + 1 | 1x20.000= 20.000 |
| Toplam |  |  |  | 350.000 |

Ürüne göre yerleştirme halinde daha fazla sayıda makina gerekli olup, yatırım tutarı fazla olacaktır. Buna göre, ürüne göre yerleştirmede makina yatırımı 350.000 PB daha fazla olacaktır. Yatırım tutarı açısından prosese göre yerleştirme daha az yatırımla gerçekleşecektir.

**UYGULAMA 3.2 İÇİN ÖDEV:**

**Soru 1:** Prosese göre yerleşim düzenini ölçekli çiziniz (Toplam alan, taşıma ve hareket alanları vb. serbest seçilecek, makine çalışma ilkesi dikkate alınacaktır).

**Soru 2:** Ürüne göre yerleşim düzenini ölçekli çiziniz (Toplam alan, taşıma ve hareket alanları vb. serbest seçilecek, makine çalışma ilkesi dikkate alınacaktır).

**Soru 3:** Ürüne göre yerleştirmeyi dengeleme yönünden değerlendiriniz.

**Soru 4:** Prosese göre düzenlemeyi malzeme hareketleri yönünden değerlendiriniz.

**ÖRNEK PROBLEM 3.3:** **MAKİNA SAYISI VE MALİYETİ**

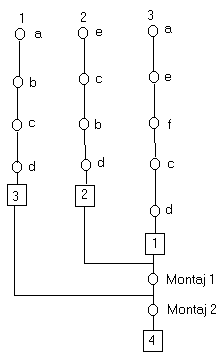
3 parçadan oluşan bir üründen yılda 2400 adet üretilmesi planlanmaktadır. İşlem akış şeması ve diğer bilgiler aşağıda verilmiştir. Kusurlu parça oranları temel işlem şemasındaki 1 – 2 – 3 – 4 sırasına göre % 1, % 2, % 3, % 4’dür. Ürünün üretimi prosese ve ürüne göre düzenleme ile gerçekleştirilebilmektedir. Yıllık çalışma süresi 2200 saattir. Her iki yerleşim düzeni için makine sayısını ve tesis makine maliyetini hesaplayınız. Makine ve işçilik verimi % 100’dür.

Ürün satış fiyatı: 900.000 PB

Ürüne göre birim üretim maliyeti : 500.000 PB

Prosese göre birim üretim maliyeti : 530.000 PB

Çalışma süresi: 5 yıl ve 10 yıl



Şekil 3.4. Temel işlem şeması

Tablo 3.6. Makine maliyetleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sıra | Makine | Maliyeti |
| 1 | Döküm | 10.000.000 |
| 2 | Torna | 8.000.000 |
| 3 | Planya | 10.000.000 |
| 4 | Freze | 9.000.000 |
| 5 | Taşlama | 11.000.000 |
| 6 | Matkap | 6.000.000 |

Tablo 3.7. Makinalar ve işlem süreleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parça no | Makine | İşlem süresi (dk) |
| 1 | a) Döküm | 150 |
| b) Torna | 40 |
| c) Freze | 80 |
| d) Planya | 50 |
| 2 | e) Taşlama | 100 |
| c) Freze | 90 |
| b) Torna | 60 |
| d) Planya | 50 |
| 3 | a) Döküm | 120 |
| e) Taşlama | 240 |
| f) Matkap | 50 |
| c) Freze | 70 |
| d) Planya | 90 |

**ÇÖZÜM 3.3:**

Üretim miktarı:

1. Parça: 2400/(0.97\*0.96)=2577 adet/ yıl
2. Parça: 2400 / (0.98x0.96) = 2551 adet/yıl
3. Parça: 2400 / (0.98x0.96) = 2525 adet/yıl

Çalışma süresi: 2200 saat x 60 dakika/ saat = 132.000 dakika

Ürüne göre;

1. Parça:

Döküm: (2577 x 150)/132.000 = 2.928 = 3 adet

Torna: (2577 x 40)/132.000 = 0.78 = 1 adet

Freze: (2577 x 80)/132.000 = 1.56 = 2 adet

Planya: (2577 x 50)/132.000= 0.976 = 1 adet

1. Parça:

Taşlama: (2551 x 100)/132.000 = 1.93 = 2 adet

Freze: (2551 x 90)/132.000 = 1.739 = 2 adet

Torna: (2551 x 60)/132.000 = 1.159 = 2adet

Planya: (2551 x 50)/132.000 = 0.966 = 1 adet

1. Parça:

Döküm: (2525 x 120)/132.000 = 2.295 = 3 adet

Taşlama : (2525 x 240)/132.000 = 4.59 = 5 adet

Matkap: (2525 x 50)/132.000 = 0.956 = 1 adet

Freze: (2525 x 70) / 132.000 = 1.339 = 2 adet

Planya: (2525 x 90)/132.000 = 1.721 = 2 adet

Prosese göre;

Döküm: M1 = 2577x(150+120)/132.000= 5.222 = 6 adet

Taşlama: M2= 2551x(100+240)/132.000=6.52=7 adet

Matkap: M3= 2525 x 50/132.000= 0.956 = 1 adet

Planya: M4= 2577x(50+50+90)/132.000 = 3.664 = 4 adet

Torna: M5= 2577 x(40+60)/132.000 = 1.940 = 2 adet

Freze: M6= 2577 x(80+90+70)/132.000 = 4.640 = 5 adet

Tablo 3.8. Maliyet tablosu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| İşlem | Ürüne Göre | | Proses göre | |
| Makine sayısı | Maliyet | Makine sayısı | Maliyet |
| Döküm | 6 | 60.000.000 | 6 | 60.000.000 |
| Taşlama | 7 | 77.000.000 | 7 | 77.000.000 |
| Matkap | 1 | 6.000.000 | 1 | 6.000.000 |
| Planya | 4 | 40.000.000 | 4 | 40.000.000 |
| Torna | 3 | 24.000.000 | 2 | 16.000.000 |
| Freze | 6 | 54.000.000 | 5 | 45.000.00 |
| Toplam |  | 261.000.000 |  | 244.000.000 |

Kar:

a) Ürüne göre:

(900 – 500)x2400 – 261.000.000 = 699.000.000 PB

Prosese göre:

b) (900 – 530) x 2400 – 144.000.000 = 644.000.000 PB

5 yıl: Faiz = % 0

1. (900 – 500) x 5 x 2400 – 261.000.000 = 4.539.000 PB?
2. (900 – 550) x 5 x 2400 – 244.000.000 = 4.196.000 PB?

5 Yıl Faiz = % 10, 20,30, ..., 100 gibi. (1+r)i ile

% 80 için;

261.000 x 18,895 = 4.931.595

244.000 x 18,895 = 4.610.380

Tablo 3.9.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yıllar** | **Ürün** | **Proses** |
| 1 | 960 | 888 |
| 2 | 1.728 | 1.598 |
| 3 | 3.110 | 2.877 |
| 4 | 5.598 | 5.178 |
| 5 | 10.077 | 9.321 |
| Toplam | 21.473 | 19.862 |
|  | 4.931 | 4610 |
|  | 16.942 | 15.252 |

1. **TEK MAKİNA YERLEŞTİRME MODELİ**

Genel Model:

 noktalarında m adet makina bulunmaktadır. X noktasına yeni bir makine yerleştirilecektir.

Taşıma maliyetleri yeni makine ile mevcut i makinaları arasında uygun biçimde belirlenmiş yol ile doğru orantılıdır.

Yeni makina ile mevcut makinalar arasında malzeme taşıma maliyeti aşağıdaki gibi ifade edilebilir:



:  ve  noktaları arasındaki uzaklık.

: Ağırlık (Belirli bir dönemde  ve  noktaları arasındaki gidiş sayısı veya parça sayısı olabilir).

: Taşıma maliyeti [TL/yıl].

[(TL/ uzaklık), (Gidiş/yıl)]

[Uzaklık / Gidiş]

Maliyetler çoğu zaman değişmez bir değer olduğundan, minimizasyon problemi genellikle uzaklığı minimize eden yerin belirlenmesi şekline indirgenir.

Tek makine veya tesisin yerleştirilmesinde üç model geçerlidir:

1. Zigzaglı uzaklık modeli.
2. Ağırlık merkezi modeli.
3. Düz uzaklık modeli.

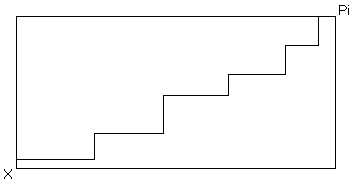
**Zigzaglı Uzaklık Modeli**

Çoğu sistemde hareket bina duvarlarına paralel, birbirine dikey koridorlar boyunca yapılır. Böyle sistemlerde mevcut tesise yenisinin eklenmesi durumunda, problem zigzaglı uzaklık modeline göre çözülebilir.

Yeni makinanın koordinatları x ve y mevcut i makinasının koordinatları  ve , yani ve olduğunda,  ile  arasındaki uzaklık şöyle ifade edilir.



Örneğin,  ile  arasında aşağıdaki gibi bir yol bulunabilir.



Şekil 4.1. Zigzaglı hareket

Zigzaglı uzaklık modeli matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.



Aynı şekilde eşitliğin sağ tarafı ayrık biçimde de ifade edilebilir.



Sağ taraftaki iki terim ayrı ayrı minimize edilebilir.





Zigzaglı uzaklık modelinin en iyi çözümünün özellikleri;

1. Yeni makinanın  koordinatı mevcut makinanın  koordinatı ile ya da mevcut makinanın  koordinatı yeni makinanın  koordinatı ile çakışabilir. Fakat her iki koordinatın birlikte çakışması gerekmez.
2. Yeni tesis için en iyi  veya  koordinatı, bir ortanca (medyan) yeridir. Ortanca yeri, parça hareketinin yarısından fazlası yeni makine veya tesis yerinin solunda (veya aşağısında) kalmayan, yarısından fazlası da yeni makine veya tesis yerinin sağında (veya yukarısında) kalmayan yer olarak tanımlanır.

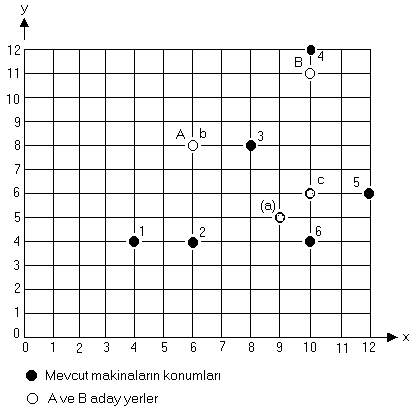
**ÖRNEK UYGULAMA 4.1: TEK MAKİNA YERLEŞTİRME MODELİ**

Bir tesiste 6 makine mevcuttur. Mevcut makinaların yerleri (koordinatları) aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.1. Makine konumları

|  |  |
| --- | --- |
| Makine no | Makine yeri |
| 1 | (4,4) |
| 2 | (6,4) |
| 3 | (8,8) |
| 4 | (10,12) |
| 5 | 12,6) |
| 6 | 10,4) |

* 1. Sisteme yeni bir makine ilave edilecektir. Mevcut makinalarla yeni makine arasında eşit sayıda (örneğin birer) parça hareketi varsa, uygun yeri belirleyiniz.
  2. Mevcut makinalarla yeni makine arasında sırasıyla 25, 15, 30, 25, 40 ve 20 parça hareket etmektedir. Yeni makine için belirlenen iki aday yer A(6,8) ve B(10,11) olduğuna göre uygun aday yeri belirleyiniz.
  3. (b) şıkkındaki hareketler geçerli ve aday yer belirlenmişse uygun yeri belirleyiniz.



Şekil 4.2. Mevcut makinaların konumları

**ÇÖZÜM 4.1:**

a) 

 koordinatları sıralanır ve ortanca bulunur.

 kapalı aralığında;  alınır.

 koordinatları sıralanır, ortanca bulunur.

 kapalı aralığında;  alınır.

O halde, makine için uygun yer ’dir. Koordinat sisteminde (a) yeri olarak işaretlenir.

1. A(6,8) için;



B(10,11) için;



 olduğundan uygun yer A aday yeridir. Makine A noktasına yerleştirilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mevcut makina | x koordinatı | Ağırlık | Birikimli ağırlık |
| 1 | 4 | 25 | 25<82.5 |
| 2 | 6 | 15 | 40<82.5 |
| 3 | 8 | 30 | 70<82.5 |
| **4,6** | **10** | **35+20** | **125>82.5** |
| 5 | 12 | 40 | 165 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mevcut makina | y koordinatı | Ağırlık | Birikimli ağırlık |
| 1,2,6 | 4 | 25+15+20=60 | 60<82.5 |
| **5** | **6** | **40** | **100>82.5** |
| 3 | 8 | 30 | 130 |
| 4 | 12 | 35 | 165 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

En uygun yer (10,6) yeridir.

***ÖDEV:*** *Nesnelerini adlandırdığınız bir somut problem çözünüz.*

1. HÜCRELEME TEKNİĞİ

ÖRNEK PROBLEM 5.1: DERECE SIRALAMA TEKNİĞİ

Tablo 5.1. Makina-parça matrisi (başlangıç matrisi)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 |
| M1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  |
| M2 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |
| M3 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  |
| M4 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |
| M5 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |
| M6 | 1 |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |
| M7 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |
| M8 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |

**ADIM 1:**

Makina-parça matrisinin her satırı için “1” girdilerini ikili sistemde oku. Satırları azalan ikili değer sırasında derecele. Aynı değerde satırlar için derecelemeyi satırlar arasında uygun biçimde yap. Karşılaştırma için ondalık dönüşüm yap.

i. satır için;

Tablo 5.2. Ondalık satır toplamları

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2^19 | 2^18 | 2^17 | 2^16 | 2^15 | 2^14 | 2^13 | 2^12 | 2^11 | 2^10 | 2^9 | 2^8 | 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 |  |  |
|  | **P1** | **P2** | **P3** | **P4** | **P5** | **P6** | **P7** | **P8** | **P9** | **P10** | **P11** | **P12** | **P13** | **P14** | **P15** | **P16** | **P17** | **P18** | **P19** | **P20** | on | ds |
| **M1** |  | 1 | 1 |  |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 400.090 | 3 |
| **M2** |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.253 | 8 |
| **M3** |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 268.506 | 4 |
| **M4** |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 222.213 | 5 |
| **M5** | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 574.760 | 1 |
| **M6** | 1 |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 | 560.417 | 2 |
| **M7** |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 6 |
| **M8** |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 7 |

Oluşan değerler azalan sırada satır vermediğinden sıralama yap.

Tablo 5.3. Satır sıralama

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 | on | ds |
| M5 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 574.760 | 1 |
| M6 | 1 |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 | 560.417 | 2 |
| M1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 400.090 | 3 |
| M3 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 268.506 | 4 |
| M4 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 222.213 | 5 |
| M7 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 6 |
| M8 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 7 |
| M2 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.253 | 8 |

ADIM 2:

Oluşan matris satır sırası, adım 1’de belirlenen derece sırasının aynısı ise algoritmayı durdur. Aksi durumda adım 3’e git.

ADIM 3:

Azalan derece sırasında satırları düzenleyerek makina-parça matrisini yeniden oluştur. Matrisin her kolonu için “1” girdilerini ikili sistemde oku.

Kolonların derece sıralarını belirle.

j. sütun için;

TABLO 5.4. SATIR SIRALA (BÜYÜKTEN KÜÇÜĞE ONDALIK SIRA)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 | on | ds |
| M5 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 574.760 | 1 |
| M6 | 1 |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 | 560.417 | 2 |
| M1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 400.090 | 3 |
| M3 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 268.506 | 4 |
| M4 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 222.213 | 5 |
| M7 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 6 |
| M8 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 7 |
| M2 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.253 | 8 |

ADIM 4:

Oluşan matris kolon sırası adım 3’ün aynısı ise algoritmayı durdur. Aksi durumda adım 5’e git.

Tablo 5.5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 | od | ds |
| 2^7 | M5 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 574.760 | 1 |
| 2^6 | M6 | 1 |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 | 560.417 | 2 |
| 2^5 | M1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 400.090 | 3 |
| 2^4 | M3 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  | 268.506 | 4 |
| 2^3 | M4 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 222.213 | 5 |
| 2^2 | M7 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 6 |
| 2^1 | M8 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.957 | 7 |
| 2^0 | M2 |  |  | 1 | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 | 221.253 | 8 |
|  | od | 192 | 32 | 47 | 15 | 192 | 143 | 15 | 32 | 96 | 200 | 38 | 198 | 32 | 33 | 192 | 32 | 160 | 15 | 32 | 79 |  |  |
|  | ds | 3 | 13 | 10 | 18 | 4 | 7 | 19 | 14 | 8 | 1 | 11 | 2 | 15 | 12 | 5 | 16 | 6 | 20 | 17 | 9 |  |  |

ADIM 5:

Azalan derece sırasında kolonları yeniden duzenleyerek makine parça matrisini yeniden olustur. Adım 1’e geri dön.

**Tablo 5.6. SÜTUN SIRALA (BÜYÜKTEN KÜÇÜĞE ONDALIK SIRA)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P17 | P6 | P9 | P20 | P3 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | P4 | P7 | P18 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 22.520 | 6 |
| M3 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 20.984 | 7 |
| M4 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 535.559 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 273.927 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 273.927 | 5 |
| M2 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 11.527 | 8 |
| od | 200 | 198 | 192 | 192 | 192 | 160 | 143 | 96 | 79 | 47 | 38 | 33 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 15 | 15 | 15 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

Satırlar sıralı olmadığı için başa dönülür; tekrar satır işlemi yapılır.

**Tablo 5.7. SATIR SIRALAMA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P17 | P6 | P9 | P20 | P3 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | P4 | P7 | P18 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 535.559 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 273.927 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 273.927 | 5 |
| M1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 22.520 | 6 |
| M3 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 20.984 | 7 |
| M2 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 11.527 | 8 |
| od | 200 | 198 | 192 | 192 | 192 | 160 | 143 | 96 | 79 | 47 | 38 | 33 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 15 | 15 | 15 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

**Tablo 5.8: Sütun kontrol; düzenle**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P17 | P6 | P9 | P20 | P3 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | P4 | P7 | P18 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 535.559 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 273.927 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 273.927 | 5 |
| M1 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 22.520 | 6 |
| M3 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 20.984 | 7 |
| M2 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 11.527 | 8 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 134 | 185 | 70 | 121 | 61 | 28 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 57 | 57 | 57 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 6 | 9 | 8 | 10 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 29 | 11 | 12 | 13 |  |  |

Tablo 5.9. **Sütun sıralama**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P6 | P17 | P20 | P9 | P3 | P4 | P7 | P18 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 535.559 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 273.927 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 273.927 | 5 |
| M1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22.520 | 6 |
| M3 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20.984 | 7 |
| M2 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 11.527 | 8 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 185 | 134 | 121 | 70 | 61 | 57 | 57 | 57 | 28 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

**Satır kontrol; düzenle**

**Tablo 5.10.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P6 | P17 | P20 | P9 | P3 | P4 | P7 | P18 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 546.688 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 5 |
| M1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.391 | 7 |
| M3 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.303 | 8 |
| M2 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 22.432 | 6 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 185 | 134 | 121 | 70 | 61 | 57 | 57 | 57 | 28 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

**Tablo 5.11. Satır sıralama**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P6 | P17 | P20 | P9 | P3 | P4 | P7 | P18 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 546.688 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 5 |
| M2 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 22.432 | 6 |
| M1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.391 | 7 |
| M3 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.303 | 8 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 185 | 134 | 121 | 70 | 61 | 57 | 57 | 57 | 28 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

**Tablo 5.12. Sütun kontrol; DUR: GRUPLA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P6 | P17 | P20 | P9 | P3 | P4 | P7 | P18 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 546.688 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 5 |
| M2 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 22.432 | 6 |
| M1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.391 | 7 |
| M3 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.303 | 8 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 188 | 131 | 124 | 67 | 62 | 60 | 60 | 60 | 26 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

**Tablo 5.12. GRUPLA – 1. SEÇENEK**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | P10 | P12 | P1 | P5 | P15 | P6 | P17 | P20 | P9 | P3 | P4 | P7 | P18 | P11 | P14 | P2 | P8 | P13 | P16 | P19 | on | ds |
| M5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| M6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| M4 | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 546.688 | 3 |
| M7 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 4 |
| M8 |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 5 |
| M2 |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 22.432 | 6 |
| M1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.391 | 7 |
| M3 |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.303 | 8 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 188 | 131 | 124 | 67 | 62 | 60 | 60 | 60 | 26 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

Gruplar:

GRUP 1:

Makina: M1,M3; Parça: P2,P8,P11,P13,P14,P16,P19

GRUP 2:

Makine: M2,M4,M7,M8; Parça: P3, P4,P6,P7,P9,P18,P20

GRUP 3:

Makine: M5, M6; Parça: 1,5,10,12,15

P10 için M4, P 12 için M7-M8, P6 için M5, P7 için M5-M1-M3, vb. istisna makine konumundadır.

**Tablo 5.13. GRUPLA – 2. SEÇENEK**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **P10** | **P12** | **P1** | **P5** | **P15** | **P6** | **P17** | **P20** | **P9** | **P3** | **P4** | **P7** | **P18** | **P11** | **P14** | **P2** | **P8** | **P13** | **P16** | **P19** | on | ds |
| **M5** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.040.384 | 1 |
| **M6** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1.021.952 | 2 |
| **M4** | 1 |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 546.688 | 3 |
| **M7** |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 4 |
| **M8** |  | 1 |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 284.608 | 5 |
| **M2** |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 22.432 | 6 |
| **M1** |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11.391 | 7 |
| **M3** |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10.303 | 8 |
| od | 224 | 216 | 192 | 192 | 192 | 188 | 131 | 124 | 67 | 62 | 60 | 60 | 60 | 26 | 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |  |  |
| ds | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |  |

GRUP 1:

MAKİNALAR: M5,M6 / PARÇALAR: P1,P5,P10,P12,P15

GRUP 2:

MAKİNALAR: M2,M4,M7,M8 / PARÇALAR: P3,P4,P6,P7,P9,P17,P18,P20

GRUP 3:

MAKİNALAR: M2,M3 / PARÇALAR: P2,P8,P13,P14,P16,P19

İSTİSNALAR: MAKİN-PARÇA: M5-P6,M5-P7,M6-P20,M6-P9,M4-P10, VB.