



END 453 Tesis Tasarımı ve Planlaması

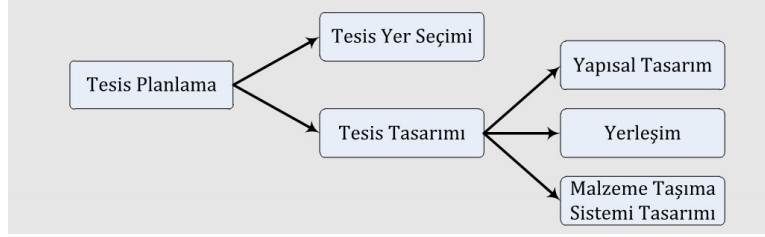
Doç.Dr. Ahad FURUGİ

Giriş

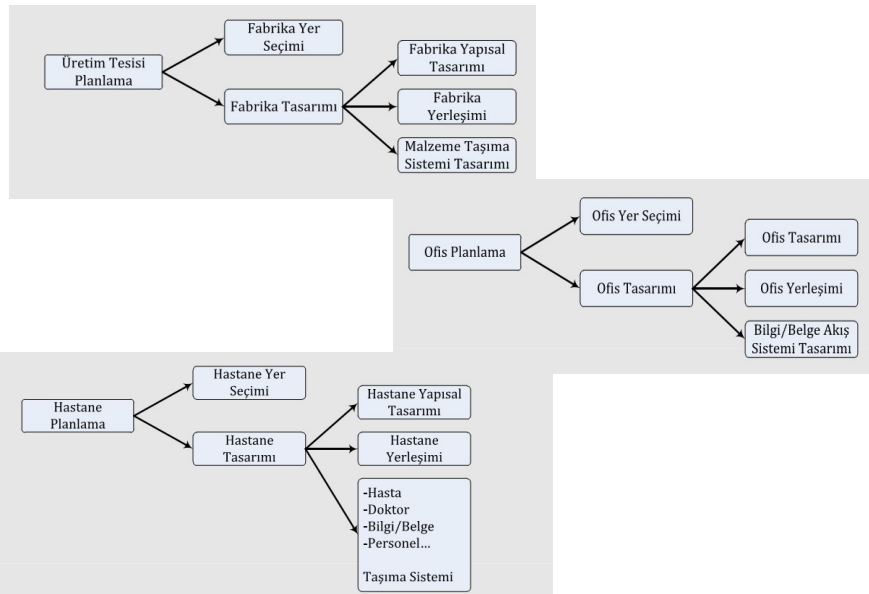
- **Sistem** : bir amaç doğrultusunda bir araya gelmiş birbirleriyle ilişkili elemanlar kümesidir.
 - **İşletme** : İnsanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla mal ve hizmet üretiminde bulunan teknik ve ekonomik birimlerdir.
- Üretim sistemi** : üretilen mal ve hizmetlerin özellikleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri belirleyen sistemdir.
- Planlama**: belli konularda karar verme çevrimin sürekli olarak uygulanmasıdır. Buradaki çevrim planlama çevrimi olup sürekli.

Giriş

- Tesis Planlaması; Tesis yer seçimi ve Tesis Tasarımı olmak üzere iki ana alt konuya ayrılır. tesis tasarımı ise; Yapısal Tasarım, Yerleşim ve Malzeme taşıma sistemi tasarımı olmak üzere üç alt başlıktan oluşur.



Giriş



Giriş

- **Tesis Planlaması:** Üretim kapasitesi ve teknolojisi, yer seçimi , düzenleme ve materyal yönetim sistemi konularını koordine eden ve planlama çevrimini esas alan karar verme ve uygulama sürecidir. Yani, bir tesiste gerçek sabit varlıklardan en fazla katkıyı sağlayacak şekilde işletme içi faaliyetlerin nasıl olması gerektiğinin tanımlanmasıdır.
- **Tesis Yer Seçimi :** üretim yada dağıtım masrafları, fiyat ya da satış hacmi yönünden bir tesisin en etkin üreterek karlı çalışabileceği alanın (ülke , bölge , şehir , alan , ...) seçimini sürdüren karar sürecidir.
- **Tesis Tasarımı :** Tesis tasarımı ürün yada servis üretiminde kullanılan işgücü, malzeme, makine ve teçhizat gibi fiziksel kaynakların istenilen kapasite, kalite, maliyet ve ergonomik koşulları sağlayarak en verimli bir şekilde üretimin yapılacağı alan üzerine yerleştirilmesidir.

Giriş

- **Yapısal tasarım:** yapısal tasarım bir tesisin bina, aydınlatma , su , gaz , enerji hava ve atık su hizmetleri gibi detaylı tasarımın belirlenmesidir.
- **Düzenleme Tasarımı (Yerleşim):** tesisi içerisinde alan kullanan birimlerinin düzenlenmesi şeklinin belirlenmesidir.
- **Malzeme Taşıma Sistemi Tasarımı :** tesiste faaliyetler arasında malzeme transferlerini sağlanması ve yöneten proses ve ekipman ve sistemlerin belirlenmesidir.

Tesis Yer Seçimi

▪Tesis planlamasının amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Tesisin etkinliğini/çıktı miktarını maksimize etmek
- Üretimin esnekliğini maksimize etmek
- Kaliteyi arttırmak
- Üretim maliyetlerini azaltmak
- Süreç içi iş yükünü(WIP) azaltmak
- Proje maliyetlerini azaltmak
- İnsanı, alanı, makineleri ve enerjiyi etkili kullanmak
- Sermaye maliyetini minimize etmek
- Bakım kolaylığı sağlamak

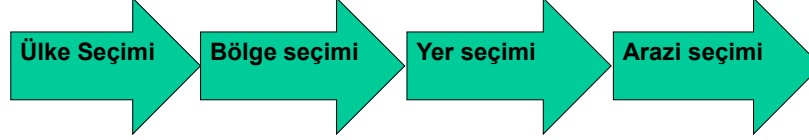
Tesis Yer Seçimi

▪ Tesis yeri seçimi aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı oluşabilir:

- Yeni bir tesis kurulması
- Yeni bir alana veya binaya taşınılması,
- Yeni ürün tasarımları veya mevcut ürünlerdeki önemli tasarım ve yönetim değişiklikleri, teknolojik yenilemeler,
- Bazı ürün üretimlerinden vazgeçilmesi,
- Yeni makine alımları,
- Ergonomik koşullardaki olumsuzluklar,
- Çevre koruma etmenlerinden kaynaklanan zorlamalar,
- Ürün ve üretim kalite spesifikasyonlarının sağlanabilmesi.

Tesis Yer Seçimi

Tesis Yer Seçimi Aşamaları:



Tesis Yer Seçiminde amaç:

1. girdilerin en kolay, istenen miktar, kalite ve zamanda en az maliyet ile temini
2. Çıktıların en çok getiriye sağlayacak şekilde pazara ulaştırmasına imkan veren yerin seçilmesidir.

Tesis Yer Seçimi

Tesis Bölgesi Seçiminde Etkili Olan Faktörler:

- Hammadde kaynaklarının şimdiki ve gelecekteki durumu
- Talep ve dağıtım olanaklarını açısından pazarın elverişliliği
- İşgücünün şimdiki ve gelecekteki durumu
- Ulaştırma olanaklarının şimdiki ve gelecekteki durumu
- Enerji kaynaklarının şimdiki ve gelecekteki durumu
- Üretim ve personelin yaşamını etkileyecek iklim koşulları
- Yan sanayinin şimdiki ve gelecekteki durumu
- Teşvik edici ve kısıtlayıcı faktörlerin şimdiki ve gelecekteki durumu
- Kredi kolaylıkları, vergi muafiyeti ve indirimi

Tesis Yer Seçimi

Bölgenin Spesifik Bir Yerinin Belirlenmesi ve Arazi Seçiminde Etkili Olan Faktörler:

- Diğer işletmelerle bütünleşme olanağı
- Sayı ve nitelik olarak uygun işgücünün sağlanması
- Dışardan gelecek çalışanlar için yeterli ve uygun konut bulunması
- Uygun bir toplumsal yapının varlığı
- Ulaştırma sisteminin varlığı ve etkinliği
- Malzeme, yedek parça sağlama kolaylığı, yan sanayinin durumu
- Özellikle şehir içi yerleşiminde karşılaşılan oto park sorunu
- Arazinin normal ve acil durumlarda ulaşılabilirliği
- Gaz, elektrik, su, kanalizasyon ve benzeri hizmetlerin yeterliliği
- Arazinin maliyeti, toprak ve iklim durumu

Tesis Yer Seçimi

Tesis Yer Seçimi Probleminin Çeşitleri:

Planlama Seviyesi

- Stratejik Seviye: Havaalanı, metro, fabrika vb. yer seçimi
- Taktik Seviye: Otobüs durağı, depo, restoran vb. yer seçimi
- Operasyonel Seviye: Sınıf değişiklikler

Çözüm Uzaı

- Çizgi üzerinde yerleşim
- Sürekli uzay
- Kesikli uzay

Oyuncu Sayısı

- Tek oyuncu
- Çok oyuncu (rekabetçi yerleşim)

Amaç Fonksiyonu

- Müşteriler ile tesis arasındaki ortalama/toplam mesafe en küçüklemesi (okul, fabrika vb.)
- Kapsama problemleri (ambulans, itfaiye aracı vb. yerleşim yeri seçimi)
- Uzaklık en büyüklenmesi (çöp toplama merkezlerinin yer seçimi)

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Faktör karşılaştırma veya Puanlama Yöntemi

Adımlar:

- İlk olarak kuruluş yerini etkileyen faktörler bir liste halinde tespit edilir.
- Faktörlerin çeşitli önem dereceleri için bir sıralama yapılır ve Ağırlıklar verilir.
- Her aday yerin her faktör için aldığı puanlar belirlenir.
- Alınan puanlar, faktör ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklı puanlar bulunur.
- Tüm puanlar toplanarak her aday yerin aldığı toplam puanlar hesaplanır.
- En yüksek puanı alan yer tercih edilir.

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Örnek 1:

Tesis	Pazar	Hammadde	İşgücü
A			
B			
C			

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Örnek 2:

Kriter	Ağırlık	A	B		
İşgücü					
Eğitim					
Vergi					
Enerji					
Ulaşım					

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Başabaş Noktası Analizi Yöntemi

- Başabaş noktası analizinde tüm maliyetler sabit ve değişken olarak gruplandırılır ve başabaş noktaları hesaplanarak, hedeflenen üretim hacminde en düşük toplam maliyeti veren tesis yeri seçilir.

Q = üretim hacmi
p = ürün birim fiyatı
V = birim değişken maliyet
F = sabit maliyet

Toplam maliyet = $F + VQ$
toplam gelir = PQ
toplam maliyet = toplam gelir

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Örnek:

A, B ve C olarak adlandırılan üç tesis yeri alternatifinin maliyet detayları aşağıda gösterildiği gibidir. 75.000 birimlik üretim hacminde hangi alternatifin seçilmesi gerektiğini inceleyelim.

Tesis	Sabit Maliyet	Değişken Maliyet
A		
B		
C		

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

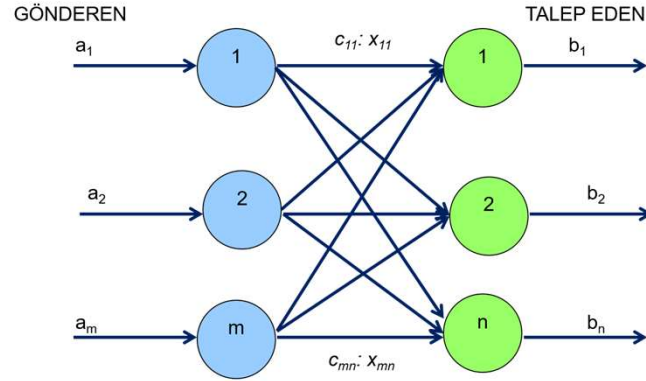
Ulaştırma Modeli

- Ulaştırma modeli tesis yer seçimi problemlerinde, hali hazırda faaliyet gösteren bir işletmeye yeni bir tesis eklenmesi durumunda kullanılır

Ulaştırma modelinde;

- Malların kaynaklardan (fabrika, vs..) hedeflere (depo, dağıtım merkezi, vs.) taşınmasıyla ilgilidir.
- Amaç, hedefin talebi ile kaynakların arz miktarını dengelemek ve yapılan taşımaların toplam maliyetini en küçüklemedir (Minimizasyon)

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri



c_{ij} : Taşıma maliyeti

x_{ij} : i kaynağından j hedefe giden miktar

3

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Tesis	Hedef (Maliyetler TL)				
	Şehir 1	Şehir 2	Şehir 3	Şehir 4	Arz
A	8	6	10	9	35
B	9	12	13	7	50
C	14	9	16	5	40
Talep	45	20	30	30	

Karar değişkeni x_{ij} ; i 'de üretilip j 'ye giden ürün miktarı

Amaç toplam maliyeti minimize etmek

$$\text{Min } Z = 8X_{11} + 6X_{12} + 10X_{13} + 9X_{14} + 9X_{21} + 12X_{22} + 13X_{23} + 7X_{24} + 14X_{31} + 9X_{32} + 16X_{33} + 5X_{34}$$

Kısıtlar

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} &\leq 35 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} &\leq 50 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} &\leq 40 \quad \text{\textit{arz kısıtları}} \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} &\geq 45 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} &\geq 20 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} &\geq 30 \\ X_{14} + X_{24} + X_{34} &\geq 30 \quad \text{\textit{talep kısıtları}} \\ X_{ij} &\geq 0 \quad (i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3, 4) \end{aligned}$$

Buna göre genel model aşağıdaki gibidir

$$\begin{aligned} \min \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} c_{ij} X_{ij} \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^{j=n} X_{ij} &\leq s_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ \sum_{i=1}^{i=m} X_{ij} &\geq d_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ X_{ij} &\geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Önceden belirlenen yerlere bir tesisin yerleştirilmesi

Örnek: bir işletmede 6 farklı bölümün kullanabileceği bir fotokopi makinesi için 5 farklı aday yer belirlenmiştir. Her bölümün fotokopi talebi ve aday yerlere uzaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir. En uygun yeri bulunuz.

	1	2	3	4	5	Talep
A	3	5	4	1	6	15
B	5	2	4	4	2	20
C	3	6	3	4	5	10
D	5	3	8	5	6	12
E	3	9	5	2	8	10
F	9	10	7	9	2	7



	1	2	3	4	5
A	45	75	60	15	90
B	100	40	80	80	40
C	30	60	30	40	50
D	60	36	96	60	72
E	30	90	50	20	80
F	63	70	49	63	14

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Önceden belirlenen yerlere iki tesisin yerleştirilmesi

Örnek: bir işletmede 5 farklı bölümün kullanabileceği iki fotokopi makinesi için 5 farklı aday yer belirlenmiştir. Her bölümün fotokopi talebi ve aday yerlere uzaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir. En uygun yeri bulunuz.

	1	2	3	4	5	Talep
A	5	3	2	8	5	100
B	3	5	2	6	7	50
C	5	2	0	1	0	150
D	2	1	8	2	3	200
E	3	2	4	0	4	300

- Brute Force Yöntemi
- Sezgisel Yöntem

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Brute Force yöntemi

Brute force yöntemi, tüm tesis yerleşimlerini ve bunların olası kombinasyonlarını hesaplar ve her bir kombinasyonun toplam maliyetini hesaplar. Ardından, tüm kombinasyonlar arasından en düşük maliyete sahip olanı seçer. Bu yöntem, küçük ölçekli problemlerde hızlıca çözülebilirken, büyük ölçekli problemlerde hesaplama süresi nedeniyle çok tercih edilen bir yöntem değil.

	1	2	3	4	5	Talep
A	5	3	2	8	5	100
B	3	5	2	6	7	50
C	5	2	0	1	0	150
D	2	1	8	2	3	200
E	3	2	4	0	4	300



	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					
E					

	1&2	1&3	1&4	1&5	2&3	2&4	2&5	3&4	3&5	4&5
A										
B										
C										
D										
E										

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Sezgisel Yöntem

	1	2	3	4	5	Talep
A	5	3	2	8	5	100
B	3	5	2	6	7	50
C	5	2	0	1	0	150
D	2	1	8	2	3	200
E	3	2	4	0	4	300



	1	2	3	4	5
A	500	300	200	800	500
B	150	250	100	300	350
C	750	300	0	150	0
D	400	200	1600	400	600
E	900	600	1200	0	1200

Tesis Yeri Seçim Yöntemleri

Ödev

dört farklı önerilen konum arasından, beş bölgeyi hizmet verecek şekilde iki su arıtma tesisi kurmayı planlıyoruz. Bu bölgelerin önerilen konumlara olan uzaklık ve her bölgedeki nüfusu yoğunluğu (milyon kişi olarak) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

1. En iyi konumu belirleyin
2. Sezgisel bir yaklaşımla en iyi konumu belirleyin ve sonucu önceki yöntemle karşılaştırın
3. kurulabilecek en iyi arıtma tesisinin sayısını belirleyin

	1	2	3	4	Nüfus
A	15	45	30	10	2
B	30	20	25	30	4
C	70	60	50	25	5
D	40	90	50	30	1
E	20	30	20	10	3