

# Ülkemizde Tesisat Mühendisliğine Geçiş İçin Bir Model Önerisi

Mustafa ERTÜRK\*

## Özet

Üniversitelerimizin Makine Mühendisliği bölümlerinde okuyan öğrencilere çoğunlukla 6. yarıyıl sonuna kadar genel makine mühendisliği dersleri okutulmakta, alan dersleri ise 7. ve 8. yarıyıldaki genel makine mühendisliği dersleri ile birlikte kol dersleri veya seçmeli ders olarak okutulmaktadır. Makine mühendisliğinde tesisat alanıyla ilgili ders sayıları ve kredilerinin az olması nedeniyle bu sektörde çalışacak makine mühendisleri adaylarının uzmanlaşması mezuniyet sonrasında kalmaktadır.

Bu çalışmada Üniversitelerimizin makine mühendisliği bölümlerinde tesisat alanıyla okutulan dersler ve kredileri taranarak sektörde çalışan makine mühendislerine yönelik anket formu oluşturuldu, ankete e-posta yoluyla yahoo tesisat grubundaki makine mühendisleri ve TTMD üyelerinin katılımı sağlandı. Anket sonuçlarına göre ve makine mühendisliği bölümlerinde okutulan derslere göre kısa ve uzun vadede olmak üzere iki model önerisi oluşturulmuştur.

## 1. Giriş

Dünyadaki hızlı ekonomik, siyasi ve teknolojik değişimler ülkemiz sanayisini de alabildiğine etkilemekte ve değişime zorlamaktadır. Üretim aslı unsurları olan mühendislerde bu değişimden payını almakta ve hiç beklemediği durum ve sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır.[1]

Günümüz teknolojilerindeki baş döndürücü gelişmeler genel bilim dallarının kollara ayrılmasını zorunlu hale getirmiştir. Batı ülkelerinde olduğu gibi Ülkemizde de yeni yeni mühendislik bölümleri açılmaya başlanmıştır (mikro elektronik mühendisliği, sistem mühendisliği, biyokimya mühendisliği, biyomedikal mühendisliği gibi) [ 2 ].

Bilim ve teknolojiye paralel olarak

tesisat sektöründe de akıllı bina uygulamaları, değişken soğutucu akışkan debili merkezi sistemler, temiz oda uygulamaları, tam klima sistemleri, endüstriyel klima sistemleri gibi uygulamalarda bilgisayar kontrollü sistemler kullanılmaktadır.

Üniversitelerimizin makine mühendisliği bölümlerinde tesisat alanıyla okutulan ders, laboratuvar, proje uygulamaları ya son derece kısıtlı ya da 7. ve 8. yarıyıldaki genel makine mühendisliği dersleriyle birlikte sıkıştırılmış olarak okutulmaktadır.

Bugün için ısıtma, soğutma, klima, havalandırma, yangın tesisatı, sıhhi tesisat, fabrika tesisatı v.b. tesisat mühendisliği konularında makine mühendislerinin % 40'lara vardığı tahmin edilen önemli bir kesimi çalışmaktadır. Bu ge-

\* Doç. Dr., BAÜ Balıkesir MYO İklimlendirme ve Soğutma Programı

İnşaat sektöründe kullanılan malzemelerin hızla artmaktadır. Tesisat mühendisliği alanının ayrı bir mühendislik dalı olması kaçınılmazdır.[3]

## 2. Üniversitelerimizin Makine Mühendisliği Bölümlerinde Tesisat Alanıyla İlgili Okutulan Dersler

Üniversitelerimizin makine mühendisliği bölümlerinde tesisat alanıyla ilgili dersler 7. ve 8. yarıyılında seçmeli kol dersleri olarak okutulmakta bazı Üniversitelerimiz de ise 5. ve 6. yarıyılında zorunlu dersleri ve seçmeli alan dersleri olarak okutulmaktadır. Bu araştırmamız da Üniversitelerimizin Makine Mühendisliği bölümlerinin çoğunun da Tesisat alanıyla okutulan dersler ve İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Tesisat Mühendisliği Programının da okutulan dersler tanımlanmış fakat sayfa sınırlaması nedeniyle aşağıdaki sekiz Üniversitemiz de okutulan dersler tabloları halinde verilmiştir.

### 2.1 Üniversitelerimizin 7. ve 8. yarıyılında tesisat alanıyla ilgili okutulan dersler

Sekiz Üniversitemizin 7. ve 8. yarıyılında tesisat alanıyla okuttuğu dersler aşağıdaki örnek tablolarda gösterilmiştir.

#### 2.1.1 Cumhuriyet Üniversitesi

Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümü İmalat-Konstrüksiyon ve Enerji-Termodinamik grubuna ayrılmaktadır.

Enerji-Termodinamik kolunun Genel makine mühendisliği dersleriyle birlikte okuttuğu Tesisat alanıyla ilgili dersler Tablo 1'de gösterilmiştir[4].

**Tablo 1. Cumhuriyet Üniversitesinin Tesisat alanıyla okuttuğu dersler**

VII.Yarıyıl	VIII.Yarıyıl
Soğutma	Klima
Isıtma-Havalandırma	Gaz dinamiği

#### 2.1.2 Trakya Üniversitesi

Trakya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde okuyan öğrenciler Konstrüksiyon ve İmalat, Makine Teorisi ve Dinamiği, Mekanik, Isı Tekniği ve Enerji kollarına ayrılmaktadır.

7. ve 8. yarıyılında Isı tekniği, Enerji kollarında 4 genel makine mühendisliği dersleri ile birlikte 4 alan dersi okutulmaktadır[5].

**Tablo 2. Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü Tesisat alanı ilgili dersleri**

Isı Tekniği Opsiyon dersleri	Enerji Opsiyon Dersleri
Isıtma-Havalandırma	Su türbinleri
İklimlendirme	Termik turbo makineler
Isı yalıtımı	Kompresörler
Gaz Dinamiğine Giriş	Motorlar
Buhar Kazanları	Pompalar
Soğutma Tekniği	Enerji yönetimi
Isı değiştiriciler	Güneş enerjisi
Isıl Sistem Tasarımı	Vantilatörler

#### 2.1.3 Uludağ Üniversitesi

Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde Konstrüksiyon-İmalat Otomotiv, Isı tekniği ve Tesisat opsiyonlarına ayrılan öğrencilere VII. ve VIII. yarıyılında tamamen opsiyon zorunlu ve seçmeli dersler okutulmaktadır.

**Tablo 3. VII. Yarıyılında Uludağ Üniversitesinin Tesisat alanıyla okuttuğu dersler**

Zorunlu Opsiyon Dersleri	Seçmeli Dersler (iki ders)
Buhar Kazanları	Eşanjörler
Soğutma Tekniği	Proses Tekniği
Doğal Gaz Tekniği	Tesisat Bilgisi 1
Isı Tekniği laboratuvarı	Enerji Yönetimi
Akışkan Ölçme yöntemi	Isı Ekonomisi
Bilgisayarlı Isı Tekniği 1	Isı Pompası
Mühendislik Sistem Tasarımı	Isıl Sistem Endüstrisi Uygulama/1

**Tablo 4. VIII. yarıyılında Uludağ Üniversitesinin Tesisat alanıyla okuttuğu dersler**

Zorunlu Opsiyon Dersleri	Seçmeli Dersler (iki ders)
Bilgisayarlı Isı Tekniği 2	Enerji Yönetimi 2
Merkezi Isıtma Sistemleri	Tesisat Bilgisi 2

#### 2.1.6 Sakarya Üniversitesi

Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde Enerji ve Konstrüksiyon opsiyonlarına ayrılan öğrencilere enerji opsiyonunda 4 zorunlu kol dersi 1 derste

Isı Tekniği Oto Kontrol	Gaz Türbinleri
İklimlendirme Esasları	Güneş Enerjisi
Makine Tasarım Yöntemleri	Kurutma prensipleri
Bitirme Ödevi	Isı Sistem Endüstri Uygulamaları
	Doğal Gaz Uygulamaları
	Yangın Tesisatı ve Yangın Kor.

#### 2.1.4 Selçuk Üniversitesi

Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde Enerji Termodinamik, Konstrüksiyon, Makine Teorisi ve Dinamiği, Mekanik opsiyonlarına ayrılan öğrencilere 7. yarıyıldan itibaren genel makine mühendisliği dersleri ile birlikte 4 teknik seçimlik ders, 8.yarıyıldan itibaren 3 teknik seçimlik ders okutulmaktadır[7].

**Tablo 5. Selçuk Üniversitesinin 7. ve 8. yarıyıldan itibaren okutulmuş teknik seçimlik dersler**

Teknik seçimlik 1 ders	Termik Turbo Makineler
Teknik seçimlik 2 ders	Isıtma Sistemleri Tasarım
Teknik seçimlik 3 ders	Isı Değiştiriciler
Teknik seçimlik 4 ders	Doğal Gaz ve Uygulamaları
Teknik seçimlik 5 ders	Soğutma Teknolojisi
Teknik seçimlik 6 ders	Güneş Enerjisi Uygulamaları
Teknik seçimlik 7 ders	Pompalama Sistemleri

#### 2.1.5 Pamukkale Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde Termodinamik, Enerji, Mekanik, Konstrüksiyon ve İmalat, Malzeme Teorisi ve Dinamiği alanlarına ayrılan öğrenciler 7. ve 8. yarıyıldan itibaren genel makine mühendisliği dersleriyle birlikte aşağıdaki alan derslerini almaktadır[8].

**Tablo 6. Pamukkale Üniversitesinin Tesisat alanıyla okutulmuş dersler**

VII.Yarıyıl Opsiyon Dersleri	VIII.Yarıyıl Opsiyon Dersleri
Güneş Enerjisi	Tesisat
Isıtma-Havalandırma	Boru Akış ve Basınç Kayıpları
Isı Pompası	
Enerji Donanım Sistemleri	
Rüzgar Enerjisi	
Buhar Kazanları	

enerji, Epey Enerji ve Enerji Sistemleri dersleri ile birlikte seçimlik kol dersleri olarak okutulmaktadır. 8. yarıyıldan itibaren ise 3 ders seçimlik kol dersleri olarak okutulmaktadır[9].

**Tablo 7. VII.Yarıyıldan itibaren Sakarya Üniversitesinin enerji opsiyonu zorunlu kol ve seçimlik dersleri**

Zorunlu Kol Dersleri	Kol Seçimli 1 Dersleri (Bir Ders Seçimlik)
Kol zorunlu 1 Hidrolik Makineler	Doğal Gaz Tesisatı
Kol zorunlu 2 Isıtma ve Havalandırma Isı Değiştiriciler	
Kol zorunlu 3 Buhar Kazanları	Güneş Enerjisi
Kol zorunlu 4 Hidrolik ve Pnömatik Devreler	Sanayi Enerji Tasarımı
	Proses Tekniği
	Yanma Tekniği

**Tablo 8. VIII.Yarıyıldan itibaren Sakarya Üniversitesinin enerji opsiyonu teknik seçimlik kol dersleri**

Seçimlik Kol Dersleri (3 ders seçimlik)	
Soğutma Tekniği	İklimlendirme Esasları
Sihhi Tesisat	Kurutma Fırınları
LPG Doğal Gaz Uygulamaları	Enerji Yönetimi

#### 2.2 Üniversitemizin Makina Mühendisliği Bölümlerinde V. Yarıyıldan İtibaren Tesisat Alanıyla İlgili Okutulan Kol Dersleri

Üniversitemizin 5. Yarıyılından itibaren tesisat alanıyla okutulan dersler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

#### 2.1 Balıkesir Üniversitesi

Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde Termodinamik, Enerji, Mekanik, Konstrüksiyon ve İmalat, Makine teorisi ve dinamiği opsiyonlarına ayrılan öğrenciler 5.yarıyıldan itibaren genel makine mühendisliği dersleriyle birlikte aşağıdaki alan derslerini almaktadır[10].

#### 2.1.8 İstanbul Teknik Üniversitesi

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü ve Makine Mühendisliği bölümünün Tesisat Mühendisliği konularında öncü girişimleri bulunmaktadır.

Tablo 9. BAÜ MMF Makine Mühendisliği Bölümünde Okutulan Tesisat Kol Dersleri			
5.YARIYIL	6.YARIYIL	7.YARIYIL	8.YARIYIL(zorunlu kol dersleri)
- Sihhi Tesisat - Çevre Tekniği - Yakıt Ve Yanma (iki ders zorunlu kol dersi seçmeli)	-Isıtma-Havl 1 -Temel Radyasyon (bir ders seçmeli zorunlu kol dersi)	- Kütle Transferi - Buhar Kazanları - Buhar Türbinleri - Yalıtım Tekniği - Soğutma Tekniği - Isıtma- Havalandırma-2 (4 ders zorunlu kol dersi seçmeli)	-Gaz Türbinleri -Klima -Enerji Ekonomisi -Kazan Yardımcıları -Çeşitli Soğutma Sis. -Güneş Enerji Sistemleri -Doğal Gaz Sistemleri

### 2.1.8.1 ITÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Hvac Tesi - sat Mühendisliği Programında Okutulan Dersler

Çalışan makine mühendislerini hedef alan Te -  
sisat Mühendisliği tezsiz yüksek lisans progra -  
mında 36 kredilik Tablo-10'daki dersler üç sö -  
mestri de okutulmaktadır. Bu program saat -  
17.00'de başlamakta ve bir yıl içinde tamam -  
lanmaktadır[11].

**Tablo 10. Enerji ve Tesisat Opsiyonu Seçimlik kol 1 opsi -  
yon dersleri**

Tesisat Kolu	Enerji Kolu
Doğal Gaz Tesisatı	Enerji Santralleri
Buhar Kazanları	Termik turbo makineler
Yangın Güvenliği	Buhar Kazanları
Bina Otomasyonu	Enerji Yönetimi

### 2.1.8.2 İTÜ Makine Mühendisliği

İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakül -  
tesi Makine Mühendisliği Bölümünde Tesisat,  
Enerji, Otomotiv, Sistem dinamiği ve kontrol  
alanlarına ayrılan öğrenciler 6,7.ve 8.yarıyılıda  
genel makine mühendisliği dersleriyle birlikte  
aşağıdaki alan derslerini almaktadır[12].

### İTÜ'DE Tesisat-Enerji Opsiyonunda Tesisat Alanıyla Okutulan Dersler

#### VI. Yarıyılıda

Isı Değiştiriciler, Uygulamalı Termodinamik

değiştiriciler birisi teknik seçimlik ders olarak,

#### VII. Yarıyılıda

Tesisat kolun da HVAC Fundamentals,  
Enerji kolun da Heat And Mass Transfer ders -  
leri zorunlu kol dersi olarak okutulmakta,  
seçimlik kol dersi olarak ta tablo 10'daki der -  
slerden birisi okutulmaktadır.

**Tablo 11. Enerji ve tesisat opsiyonu seçimlik kol dersleri**

Tesisat	Enerji
Bina Tesisatı	İleri Akışkanlar Mekaniği
Isıl Sistem Tasarım	Güneş Enerjisi
Proses Tekniği	Gaz Türbinleri
Güneş Enerjisi	Proses Tekniği

#### VIII. Yarıyılıda

Tesisat kolu HVAC System and Equipment De -  
sing, Enerji kolu Gas Dynamics derslerini zo -  
runlu kol dersi olarak, Seçimlik kol dersi (bir  
ders) olarak ta Tablo 11'deki dersler okutulmak  
tır.

### 2.1.9 Ege Üniversitesi

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine  
Mühendisliği Bölümünde Termodinamik, Enerji,  
Mekanik, Konstrüksiyon ve İmalat, Makine te -  
orisi ve dinamiği opsiyonlarına ayrılmaktadır.  
Termodinamik ve enerji kolundaki öğrenciler 5.  
yarıyıldan itibaren tablo 12 ve13 teki dersleri

**Tablo 12. Ege Üniversitesinin Termodinamik ve Enerji Bölümünde Tesisat alanıyla okuttuğu dersler**

Zorunlu Opsiyon Dersleri			
V. Yarıyıl	VI. Yarıyıl	VII. Yarıyıl	VIII. Yarıyıl
Isı iletimi	Uygulamalı akışkanlar mekaniği	Isıtma	Soğutma makineleri
Isı taşınımı	Isı ışınımı	Havalandırma	Buhar kazanları
Isı laboratuvarı	Isı değiştiriciler	Sanayide enerji yönetimi 1	Sanayide enerji yönetimi 2
Staj-1	Yıl içi projesi	Seçmeli iki alan Dersi	Seçmeli iki alan Dersi

**Tablo 13. Ege Üniversitesinin Tesisat alanıyla 7. ve 8. yarıyılıda okuttuğu seçmeli dersler**

Seçmeli Dersler	
Güneş Enerjisi ve Uygulamaları	Kurutma Tekniği
Jeotermal Enerjisi ve Uygulamaları	Isı Ekonomisi
Isı pompaları	Bilgisayar Destekli Tesisat
Yakıtlar ve Yanma	Isı Yalıtımı
Yapı Tesisatı	Isıl Sistemlerin Tasarımı
Gaz Dinamiği	Bölgesel Isıtma
Rüzgar Enerjisi	Enerji Dönüşümü
Doğal Gaz Tesisatı	Basıncılı Kaplar
Endüstriyel Otomatik Kontrol	Fırın Tekniği

okumaktadır[13].

### 3. Türkiye’de Tesisat Mühendisliğine Geçiş İçin Bir Model Önerisi Anketi Sonuçları

TTMD üyeleri ve yahoo tesisat grubundaki makine mühendislerine, elektronik posta yöntemiyle düzenlenen anketin sonuçları aşağıdaki gibidir.

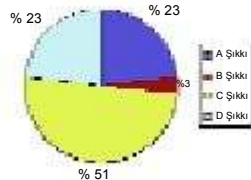
1) Üniversitelerimizin Makine Mühendisliği Bölümünden kaç yıl önce mezun oldunuz?

- m A) 1
- m B) 4
- m C) 8
- m D) 10



2) Makine mühendisliğinin hangi kolundan mezun oldunuz?

- m A) Isı proses
- m B) Enerji
- m C) Termodinamik
- m D) İmalat



3) Mezun olduğunuz mühendislik fakültesinin kaçınıcı sınıfında kollara ayrıldınız?

- m A) 3. sınıf 5. yarıyıl
- m B) 3. sınıf 6. yarıyıl
- m C) 4. sınıf 7. yarıyıl
- m D) Kollara ayrılma yoktu



4) Dört yıllık öğrenim sürenizde tesisat alanıyla ilgili kaç ders okudunuz?

- m A) 2
- m B) 4

TESISAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 86, 2005

m C) 4 ten fazla

m D) Tesisat alanıyla ilgili hiç ders okudum

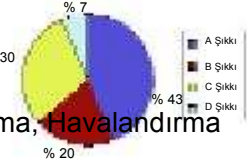
5) Sizce bu okuduğunuz dersler tesisat sektörü içinde mühendislik yapmak için yeterli mi?

- m A) Hayır
- m B) Kısmen
- m C) Ders sayıları yetersiz
- m D) Evet



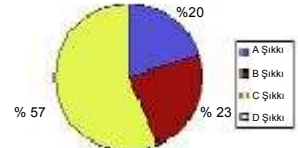
6) Tesisata sektörünün hangi alanında çalışıyor sunuz?

- m A) Isıtma
- m B) Sıhhi Tesisat-Isıtma
- m C) Soğutma
- m D) İklimlendirme, Soğutma, Havalandırma



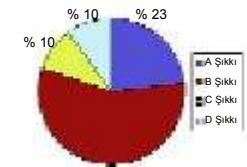
7) Çalıştığınız sektörde tesisatla ilgili okuduğunuz derslerin uzmanlaşmanıza etkisi var mı?

- m A) Yok
- m B) Kısmen
- m C) Var
- m D) Çok var



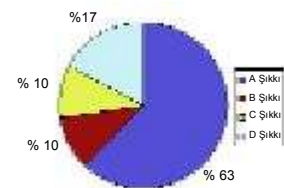
8) Yaptığımız araştırma da Üniversitemizin Maki. Müh. Bölümlerinin de kollara ayrılma genellikle 4. Sınıf (7. yarıyıl)da başlamakta, sizce kollara ayrılma kaçınıcı yarıyıl da başlamalı?

- m A) 5. yarıyıl
- m B) 6. yarıyıl
- m C) 7. yarıyıl
- m D) Kollara ayrılmasını



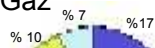
9) Fakülte de ki 4 yıllık öğrenim süresince gördüğünüz Laboratuar çeşidi ve ders saatleri sizce yeterli mi?

- m A) Evet
- m B) Hayır
- m C) Kısmen yeterli
- m D) Fazla



10) Sektörde çalışmaya başladıktan sonra hangi alanlar da laboratuar uygulama eksikliğini hissettiğiniz?

- m A) Isıtma-Sıhhi Tesisat
- m B) Soğutma-İklimlendirme
- m C) Güneş Enerjisi, Doğal Gaz
- m D) Hepsi



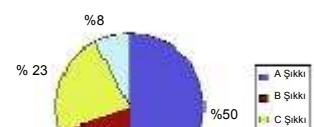
14) Endüstri stajlarının hangi dönemde başlamasını istersiniz?

- m A) 2. Dönem
- m B) 4. Dönem
- m C) 6. Dönem
- m D) Akademik takvim ayarlanarak 3,5,7 dönemlerde de endüstri stajı olmalı



15) Bitirme projeleri sanayinin bir problemini çözmek için veya projeler de öğretim elemanlarıyla birlikte görev alınarak planlanması mezun olacak öğrenciler için ve sektör için faydası olur mu?

- m A) Çok
- m B) Evet
- m C) Kısmen



11) Mezuniyet sonrasında tesisat sektörüne çalışılan birisi olarak hangi alanlarda teorik bilgi sıkıntısı çektiniz?

- m A) Soğutma İklimlendirme
- m B) Sıhhi Tesisat-Isıtma
- m C) Güneş Enerjisi, Doğal Gaz, Yangın Tesisatı
- m D) Hepsi



12) Mezun olduktan sonra tesisatla ilgili hangi projelerin tasarımlarını yapıp çizebiliyordunuz?

- m A) Soğutma
- m B) Isıtma-Sıhhi Tesisat
- m C) İklimlendirme-Havalandırma
- m D) Tümü



13) Tesisatla ilgili okutulan her dersin sonunda proje derslerinin okutulmasını ister misiniz?

- m A) Evet
- m B) Hayır
- m C) Her dönem sonunda proje yapılmasını
- m D) Değişiklik olmasına gerek yok

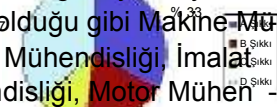


m D) Bitirme projelerini uygulama olarak yapılmasına gerek yok



16) Uzmanlaşmanın önem kazandığı günümüzde Mikro elektronik Mühendisliği, Su Mühendisliği, Sistem Mühendisliği, Biyokimya Mühendisliği gibi alanlarda olduğu gibi Makine Mühendisliğinde de Tesisat Mühendisliği, İmalat ve Konstrüksiyon Mühendisliği, Motor Mühendisliği gibi bölümlere ayrılmasını ister misiniz?

- m A) Evet
- m B) Hayır
- m C) Bölüm sayısı artırılmalı
- m D) Aynı yapısını korumalı



### 3.1 Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Ankete katılan Makine mühendislerinin büyük çoğunluğu, Üniversitelerimizin tesisat derslerini ağırlıklı olarak okutan Isı proses, Enerji ve Termodinamik bölümlerinden 6 yıldan önce mezun olup halen İklimlendirme, soğutma, havalandırma sektöründe çalışmaktadır. Çoğunlukla 7. ve 8. yarıyılıda opsiyonlara ayrılan makine mühendisleri, dört yıllık öğrenim sürelerince tesisat alanıyla okudukları iki dersin uzmanlaşmalarına kısmi etkisi olmalarına rağmen tesisat sektöründe mühendislik için yeterli görmemektedir.

10  
2005

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 86,

ler.

Kollara ayrılmayı büyük çoğunlukla 5.yarıyılıda olmasını isteyen makine mühendisleri okudukları laboratuvar çeşidi ve saatlerinin yetersiz olduğundan soğutma, İklimlendirme, sıhhi tesisat, ısıtma, güneş enerjisi, doğal gaz, yangın tesisatı gibi alanlarda teorik, bilgi ve uygulama eksikliğini belirtmekte ve tesisatla ilgili okutulan her dersin sonunda proje derslerinin okutulmasını talep edilmektedir.



Endüstri stajlarının büyük çoğunlukla 2.yarıyılıda başlamasını hatta akademik takvim ayarlanarak tüm yarıyıldarda da staj yapılmasını istemektedirler.

Öğretim elemanlarıyla birlikte sanayideki problemleri bitirme projesi olarak yapılması %81 gibi oranda talep edilmektedir.

Mühendisliği gibi bölümler mevcuttur.[11]

Bu model önerisinde makine mühendisliği bölümü içerisinde tesisat kolu açılarak genel makine mühendisliği dersleriyle birlikte alanla ilgili dersler 5.yarıyılıda başlatılıp kademeli olarak diğer yarıyıldarda da ders ve kredi sayıları artırılmıştır.

#### 3.2.1 V.Yarıyılıda Okutulması Öngörülen Dersler

##### ve Krediler

Zorunlu kol dersi; Sıhhi Tesisat [2+1]  
Zorunlu kol dersine bağlı proje dersi; Sıhhi Tesisat projesi [1+2]

Seçimlik 1 ders; Pompalar ve hidroforlar, içmesuları ve ishale hatları, su şartlandırma teknikleri, yangın tesisatı [1+1]

#### 3.2.2 VI. Yarıyılıda okutulması öngörülen

%74 gibi büyük çoğunluk Tesisat Mühendisliği bölümünün kurulmasını talep etmektedir.

Makine mühendisliği bölümlerinde tesisat alanıyla okutulan derslere ve anket sonuçlarına göre Ülkemizde Tesisat Mühendisliğine geçiş için kısa ve uzun vadede olmak üzere iki model oluşturulabilir.

### 3.2 Kısa Vadede Tesisat Mühendisliğine Geçiş

#### İçin Model Önerisi

Özel Üniversitelerin Mühendislik Fakültelerinde yeni açılan bölümleri incelediğimizde, uzmanlaşmaya yönelik yeni mühendislik alanlarına talebin fazla olması ve alt yapı masraflarının pahalı olmamasından dolayı Üretim sistemleri Mühendisliği, Mikroelektronik Mühendisliği, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği, Telekomünikasyon Mühendisliği, Biyoloji Bilimleri ve Biyomühendisliği [2] Biyomedikal Mühendisliği [14] gibi uzmanlaşmaya yönelik mühendislik alanları açılmıştır.

Gelişmiş devlet Üniversitelerimizin bazıları da Genel İmalat Mühendisliği, Mekatronik

### dersler

#### ve krediler

Zorunlu kol dersleri (3 ders): Isıtma sistemleri [2+1], Yakıtlar ve yanma [2+0], Enerji yönetimi [2+0]

Zorunlu kol dersine bağlı proje dersi: Merkezi ısıtma sistemleri projesi [1+2]

Zorunlu kol derslerine bağlı laboratuvar 1 dersi: Isıtma sistemleri ve yalıtım laboratuvarı [0+2]

Seçimlik 1 ders: Kazanlar, Gaz ve sıvı yakıt brülörleri, Isı yalıtımı, Eşanjörler.

Endüstri stajı, Sıhhi tesisat ve ısıtma alanlarında olmalıdır.

### 3.2.3 VII. Yarıyılıda Okutulması Öngörülen Dersler ve Krediler

Zorunlu kol dersleri (4 ders): Soğutma sistemleri ve tasarımı [3+0], Havalandırma sistemleri [2+0], Doğal gaz tesisatı [2+0], Kütle transferi [2+1]

Zorunlu proje dersi: Soğutma ve havalandırma projesi [1+2]

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 86, 2005

11

Zorunlu laboratuvar 2 dersi: Soğutma ve havalandırma laboratuvarı [0+3]

Seçmeli iki ders: Kurutma tekniği, doğal gaz projesi, vantilatörler [2+0]

### 3.2.4 VIII. Yarıyılıda okutulması öngörülen dersler ve krediler

Zorunlu kol dersleri (3 ders): İklimlendirme esasları ve sistemleri [3+1], çok kaynaklı ısı pompaları [3+0], Mekanik tesisat otomasyonu [3+0]

Zorunlu proje dersi: Merkezi iklimlendirme projesi [1+2]

Zorunlu laboratuvar 3 dersi: Isı pompaları ve iklimlendirme laboratuvarı [0+3]

Endüstri stajı, İklimlendirme, soğutma ve havalandırma alanlarında olmalıdır.

### 3.3 Uzun Vadede Tesisat Mühendisliğine Geçiş

#### İçin Model Önerisi

manlaşmaya yönelik fakülteler şeklinde olabilir.

Makine Fakültesine bağlı aşağıdaki mühendislik bölümleri kurulabilir.

- Tesisat Mühendisliği
- Otomotiv Mühendisliği
- Genel imalat Mühendisliği
- Malzeme Bilimi ve Mühendisliği
- Mekatronik Mühendisliği
- Üretim sistemleri Mühendisliği

Makine mühendisliği bölümlerinin bir kısmında, opsiyonlara ayrılma 5. yarıyılı çekilmiş olması, açılan zorunlu kol dersi ve seçmeli kol derslerinin çeşit ve kredilerinin artırılması bu modele geçişte öğretim elemanı alt yapısı açısından önemli bir gelişmedir.

Genel makine mühendisliği bölümlerinde atelye ve laboratuvar sayılarının çok olması nedeniyle fiziki alt yapının büyük olması, pahalıya mal olması, fazla tercih edilmemesi bu modeli cazip kılabilir. Tesisat mühendisliği için Tablo 14 ve 15'teki model esas alınabilir.

Tablo 14. Tesisat mühendisliğinde 1~4 yarıyıl arasında okutulması gereken dersler							
I.YARIYIL		II.YARIYIL		III.YARIYIL		IV.YARIYIL	
Dersin adı	T-U-L	Dersin adı	T-U-L	Dersin adı	T-U-L	Dersin adı	T-U-L
Matematik 1	4-0-0	Matematik 2	4-0-0	Matematik 3	4-0-0	Matematik 4	4-0-0
Fizik	3-0-1	Müh Mek(Statik)	2-0-1	Mukavemet	3-0-1	Atatürk ilke ve ink.tarihi	2-0-0
Genel Kimya	2-0-1	Dinamik	2-0-1	Termodinamik	4-0-1	Isı Taşınımı	2-0-0
Tasarı Geometri	2-2-0	Teknik Resim	2-2-0	Malzeme Bilgisi	3-0-1	Otomatik Kontrol	3-0-1
Bilgisayar 1	2-0-1	Akışkanlar Mekaniği 1	3-0-1	Isıtma Sist. ve Tasarım	4-0-1	Makine Eleman.	3-0-1
Üretim Yönetimi	2-0-1	Sıhhi Tesisat	3-0-0	Isı İletimi	2-0-0	Isıtma Sist. Laboratuvarı	2-0-2
Atatürk ilke ve ink.tarihi	2-0-0	Sıhhi Tesisat Laboratuvarı	0-0-3	Akışkanlar Mekaniği 2	3-0-1	Bilgisayar dest. Isıtma Sist. Pro.	2-1-0
Türk Dili	2-0-0	Sıhhi Tesisat Projesi	1-2-0	Yakıtlar ve Yanma	3-0-0	Isı Yalıtımı	2-0-0
Yabancı Dili (İngilizce)	3-0-0	Bilgisayar 2	2-0-1	Autocad 1	2-0-2	Isıtma Sistemleri End.Stajı	
-----		Yabancı Dili (İngilizce)	3-0-0				
		Sıhhi Tesisat Endüstri stajı					

### Sonuç ve Öneriler

Makine mühendisliği bölümlerinde kol sayılarının artması tesisat alanıyla okutulan ders ve kredi sayılarının artmasına neden olmuş fakat, opsiyonlara ayrılma genellikle 7. ve 8. yarıyıllarda başladığından bir veya iki dönem önce okutulması gereken derslerin aynı dönemde okutulması konuların yeterince anlaşılmasına neden olmaktadır.

Kısa ve uzun vadede Tesisat Mühendisliğine geçiş için model önerisinde, ön şart dersleri belirlenip bu derslerin dönemlere göre dağıtım yapılarak derslerin birbiri içerisine girmemesi sağlanmış, ankete katılan makine mühendislerinin talepleri de dikkate alınarak her dönem

için alan dersleriyle ilgili proje, laboratuvar ve endüstri stajları belirlenmiştir. Bu çalışma diğer genel mühendislik dalları (elektrik, inşaat, elektronik vb.)'nin uzmanlaşmasına da model olabilir.

Bilgi ve iletişim çağı bir çok yeni meslek dalları ortaya çıkarırken bilinen mesleklerde de önemli değişimler ortaya koymuştur. Avrupa da bir meslek 24 ayda eskirken ABD'de 18 ayda eskimektedir[15]. İyi bir yaşam standardı ve işsiz kalmamak için mühendislik alanlarında uzmanlaşmaya gidilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda üniversitelerin eğitim programlarını gelişen ülke ve piyasa şartlarına göre güncellemeleri zorunlu hale gelmiştir. Diğer bir çok

Tablo 15. Tesisat mühendisliğinde 5~8 yarıyıl arasında okutulması gereken dersler							
V. YARIYIL		VI. YARIYIL		VII. YARIYIL		VIII. YARIYIL	
Dersin adı	T-U-L	Dersin adı	T-U-L	Dersin adı	T-U-L	Dersin adı	T-U-L
Isı Işınımı	2-0-0	Çok Kaynaklı Isı Pompası	3-0-1	İklimlendirme Esasları	3-0-1	İklimlendirme Sistemleri	4-0-0
Enerji Yönetimi	3-0-0	Isı Ekonomisi	2-0-1	Kurutma Prensipleri	3-0-0	İklimlendirme Laboratuvarı	2-0-2
Isı Eşanjörleri	2-0-1	Havalandırma	3-0-1	Bilg.Kontrollü Merkezi Isıtma Sistemleri	3-0-1	İklimlendirme Projesi	2-0-2
Kazanlar ve Projelendirme	3-0-1	Endüstriyel Soğutma	3-0-0	Yangın Tesisatı ve Yangın Sön. Sistemleri	3-0-1	Rüzgar Enerjisi	2-0-1



Soğutma Sistemleri	3-0-1	Güneş Enerjisi	2-0-1	Enerji Depolama	3-0-1	Mekanik tesisat Otomasyonu	3-0-1
Pompalar ve Fanlar	3-0-1	İleri Isı Transferi	3-0-0	Endüstriyel Otomatik Kontrol	2-0-1	Jeotermal Tesisat Uygulamaları	2-0-1
Soğutma Sist. ve Laboratuvar	2-0-2	Zorunlu Seçmeli Bilgisayar Dest. Proje 2	1-0-2			Diploma Çalışması	2-0-1
Zorunlu Seçmeli Bilgisayar Dest.Proje1	1-0-2	Havalandırma Projesi				İklimlendirme ve jeotermal end stajı	
Isı Eşanjörü Projesi		Endüstriyel Soğutma Projeleri					
Kazan Projelendirilmesi		Güneş Enerjisi Projesi					
Soğutma Sist.Projesi		Çok Kaynaklı Isı Pompaları projesi					
		Soğutma ve Havalandırma End Stajı					

mühendislik alanlarında olduğu gibi Makine mühendisliği de çok geniş bir alana hitap etmektedir. Isı proses dallarının yerine tesisat dalı ve/veya bölümlerinin açılması faydalı olacaktır.

İTÜ'nün Tesisat Mühendisliği Tezsiz Yüksek Lisans Programı makine mühendislerinin uzmanlaşmasını sağlayabilir fakat kontenjan sınırlaması ve ulaşım problemleri bu imkandan faydalanacak makine mühendisleri sayısını kısıtlayabilir.

Gelişmiş devlet üniversitelerimizin bazıları da ve yeni kurulan özel üniversitelerde uzmanlaşmaya yönelik mühendislik alanlarının açılması, öğrenci ve sanayicilerin ilgilerini çektiği gibi fiziki mekan ve donanım açısından da maliyetlerinin düşük olması yeni Üniversitelerinin ve köklü Üniversitelerin yakın ilgi duymasına neden olmaktadır.

Makine mühendisleri odası tesisat kongrelerini her yıl değişik illerde düzenlemeleri gelişen teknolojik yenilikleri takip açısından faydalı olacaktır.

Makina Mühendisleri odası Tesisat kongrelerinin yanı sıra üyelerini gelişen teknolojilerden kısa zaman da haberdar edebilmek için İnternet üzerinden uzaktan tesisat mühendisliği eğitim modelini kurmaları faydalı olacaktır. Hacettepe Üniversitesi sürekli tıp eğitim merkezinde olduğu gibi[16].

2001-İST.

- [2] <http://www.sabanciuniv.edu.tr/>
- [3] EĞRİCAN.A.Nilüfer Tesisat Mühendisliği Eğitiminde Yeni Bir Yaklaşım 3. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi
- [4] [http://www.cumhuriyet.edu.tr/akademik/fak\\_muhendislik/makine/dersler.htm](http://www.cumhuriyet.edu.tr/akademik/fak_muhendislik/makine/dersler.htm)
- [5] <http://www.trakya.edu.tr/>
- [6] <http://www.uludag.edu.tr/>
- [7] <http://www.makina.selcuk.edu.tr/turkce.html>
- [8] <http://www.pamukkale.edu.tr/akademik.asp>
- [9] <http://www.me.sakarya.edu.tr/>
- [10] <http://makina.balikesir.edu.tr/>
- [11] <http://www.fbe.itu.edu.tr/>
- [12] <http://www.mkn.itu.edu.tr/bolumler/makbol/index.html>
- [13] <http://bornova.ege.edu.tr/~mfmake/id55.htm>
- [14] <http://www.baskent.edu.tr/>
- [15] ERTÜRK, Mustafa, "Balıkesir MYO İklimlendirme ve Soğutma Programı Uzaktan Öğretim Alt Yapı Çalışmaları" Sakarya Üniversitesi II.Uluslararası Uzaktan Öğretim ve Eğitim Teknolojileri Sempozyumu, 4-6 Nisan 2003 SAKARYA
- [16] <http://www.ste.hacettepe.edu.tr>

**Teşekkür:** On-line anket düzenlemesinde yardımcı olan Balıkesir Üniversitesi Enformatik Bölümü çalışanlarına, anketlerin değerlendirilmesinde katkıları olan öğrencilerim Mustafa AKÇAY, Erman DURGUN ve

**Kaynaklar**

[1] IV. Ulusal Makine Mühendisliği ve Eğitim  
Sempozyumu sonuç bildirgesi 1-3 Kasım