

# RÜZGAR ENERJİ SEKTÖRÜNDE MESLEKİ EĞİTİMİN DURUMU VE GELİŞTİRİLMESİ

Ali Batuhan Ateşsönmez

Elektrik Mühendisi

Danışman: Doç. Dr. Numan Sabit Çetin

Ege Üniversitesi-Güneş Enerjisi Anabilim Dalı

Enerji Teknolojisi

# İÇERİK

- Nitelikli Çalışan İhtiyacı
- Rüzgar Enerji Sektöründeki Faaliyetler
- Türkiye’de Rüzgar Sektörü Eğitimleri
- Rüzgar Sektöründeki Eğitim Kurumları
- Mesleki Yeterlilik Kurumu
- Ulusal Meslek Standartı
- Ulusal Meslek Yeterliliği
- Örnek Eğitim Modülleri ve Yeterlilikler
- Ulusal Meslek Standartı Örnek Modelleri

# NİTELİKLİ ÇALIŞAN İHTİYACI

- Rüzgar türbin üreticileri ve türbinleri için komponent üreticilerinin, rüzgar sektöründeki direk istihdam pastasının en büyük payını almaktadırlar (%59), direk istihdama ek olarak, rüzgar enerji sektörü aynı zamanda ilgili sektörlerde de dolaylı olarak istihdamı etkilemektedir. Rüzgar türbini üreticileri ve komponent üreticilerinde çalışanlar dışında geri kalan yüzde 41'lik payı , rüzgar santral proje geliştirme, montaj, inşaat ve nakliye, bakım ve işletme çalışanlar ile rüzgar enerji ile ilgili danışmanlık, finans, elektrik iletim ve dağıtım çalışanları oluşturmaktadır.
- Güncel olarak Türkiye'de direk ve dolaylı olarak rüzgâr sektörünün sağladığı istihdam rakamı 14.000'in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. *Kaynak: TÜREB Rüzgar Enerjisi ve Etkileşim Raporu/ Kasım 2016*

Rüzgâr Enerji Sektöründe Farklı Alanlardaki İstihdam Oranı

Rüzgâr Enerji Sektöründe İstihdam Alanları	İstihdam Oranları (%)
Rüzgâr Türbin Üretimi	%37
Komponent/Parça Üretimi	%22
Rüzgâr Santrali Projelendirme	%16
Montaj, İşletme ve Bakım	%11
Elektrik İletim/Dağıtım	%9
Danışmanlık	%3
Ar&Ge / Üniversite Çalışmaları	%1
Finans	%0,3
Diğerleri	%0,7
<b>TOPLAM</b>	<b>%100</b>

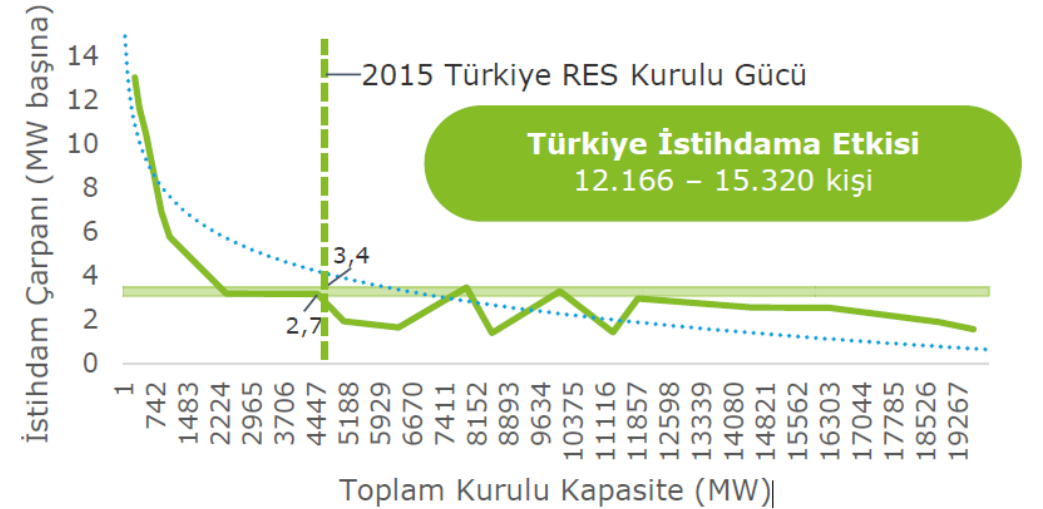
# NİTELİKLİ ÇALIŞAN İHTİYACI

- Türbinlerin ortalama güçlerinin artması ve imalatta daha az insan gücünün kullanılması gibi faktörler göz önüne alındığında önümüzdeki 10 yıllık süreçte MW/yıllık istihdam sayısının azalması veya sabit kalması beklenirken, türbin sayılarının artması ve giderek yaşlanmaları durumunda işletme ve bakım için gerekli nitelikli iş gücünün artması beklenmektedir.

Rüzgar Santrali Kurulum ve İşletme Aşamalarında İstihdam Oranları

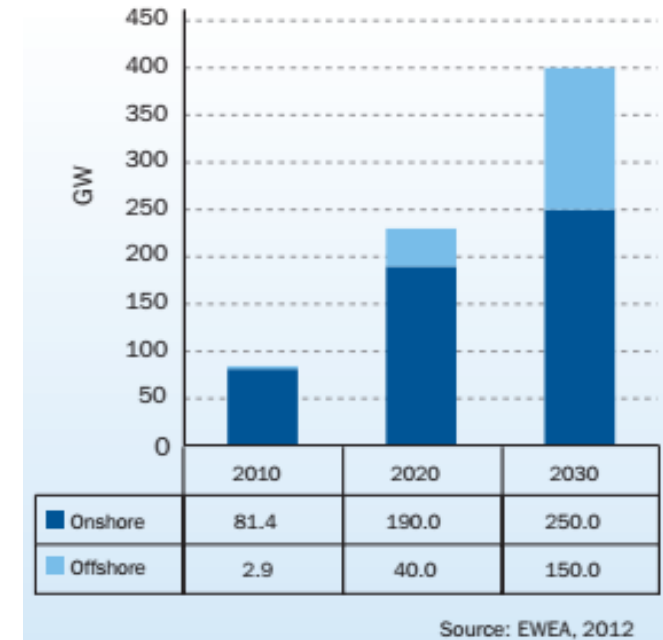
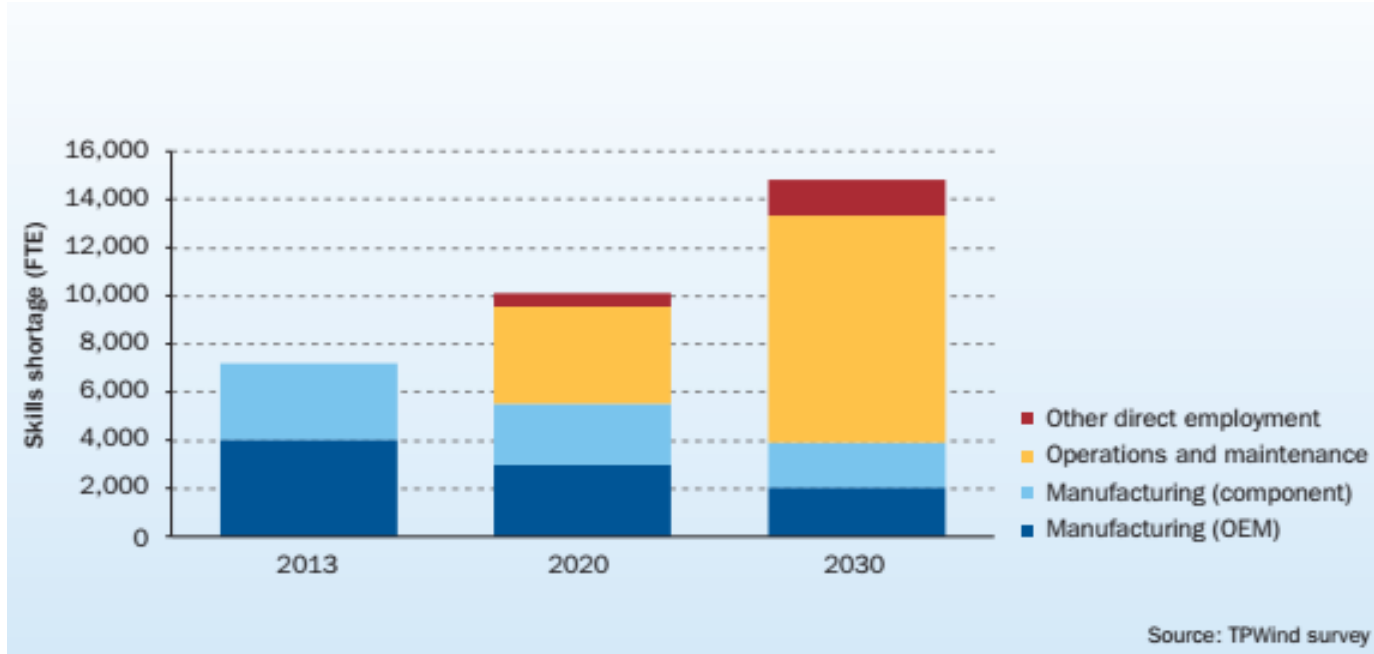
Alt Sektörler	Yıllık MW başına istihdam oranı (%)	Kurulu MW başına istihdam oranı (%)
Rüzgâr Türbin Üretimi	%50	-
Türbin Komponent/Parça Üretimi	%33	-
Montaj	%8	-
İşletme ve Bakım	-	%82,5
Diğer Direk İstihdam	%8,7	%17,5

Ülkelerin Farklı Yıllara İlişkin Toplam Kurulu Kapasite-MW Başına İstihdam Çarpanı



# NİTELİKLİ ÇALIŞAN İHTİYACI

- Nitelikli çalışan ihtiyacı günümüzde, rüzgar sektörü için ciddi bir ihtiyaç haline gelmiştir. Sektörün gelişim hızına kıyasla, eğitim programlarından mezun olanların sayısı artmadığında 2030 yılında Avrupa'da yaklaşık 15.000 kalifiye personel açığı olacağı tahmin edilmektedir. Yetkin personel açığı özellikle işletme ve bakım personelinin olacağı tahmin edilmektedir.



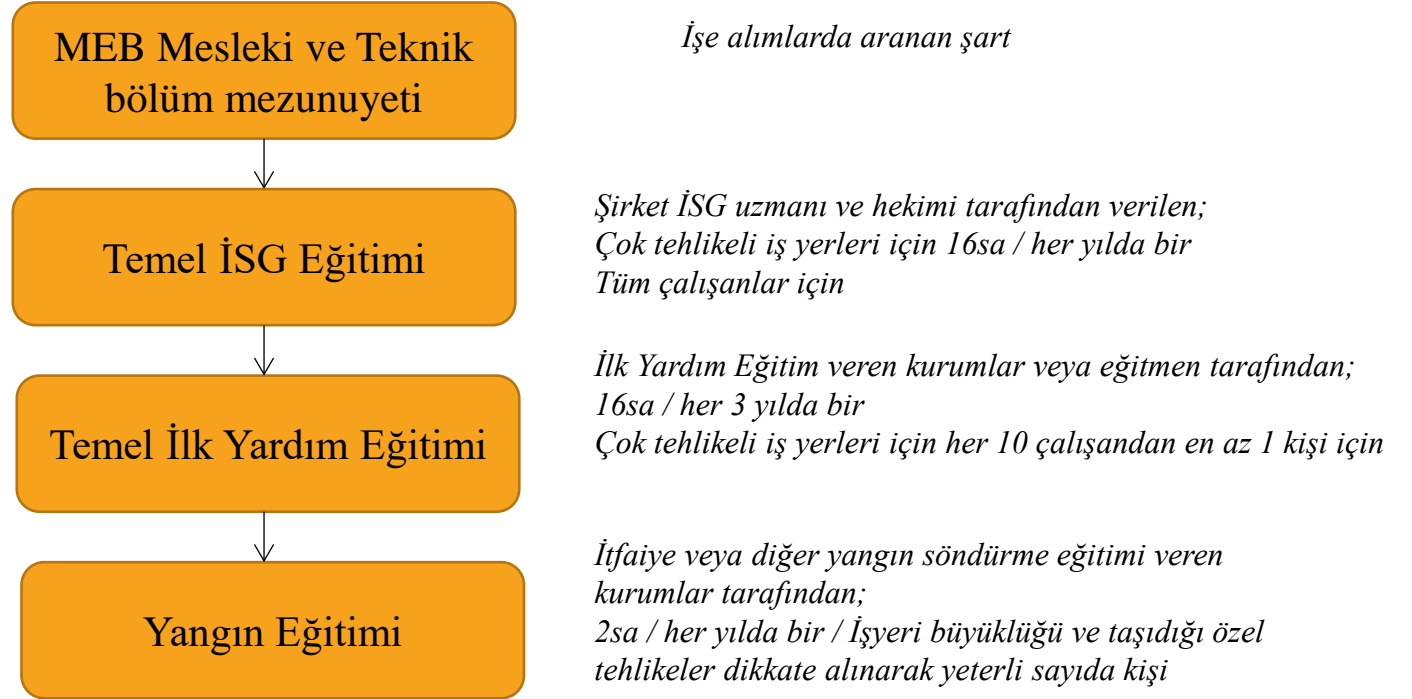
# RÜZGAR ENERJİSİ SEKTÖRÜNDEKİ FAALİYETLER

- Geliştirilmek istenen mesleki eğitim programı, rüzgâr enerji sektöründe kurulum ve işletme alanında faaliyet gösterecek personeli kapsamaktadır. Kurulum faaliyetlerinin bir bölümü projelendirme aşamasının içerisine girse de bu çalışmada bahsedilen rüzgâr enerji türbinlerinin montaj, şebeke bağlantı ve devreye alma işlemleridir. İşletme faaliyetleri ise türbinlerin güvenli ve sağlıklı çalışmasını kapsayan, koruyucu bakım, düzeltici bakım, kestirici bakım, arıza arama, muayyene ve tamir konularını kapsamaktadır.



# TÜRKİYE'DE RÜZGAR SEKTÖRÜ EĞİTİMLERİ

- **Türkiyedeki yönetmelik ve mevzuatlara uygun eğitimlerin gerçekleştirilmesi**



*Yönetmelik ve Mevzuatlara göre aşağıdaki eğitimler yine işin mahiyetine göre gerekebilir.*

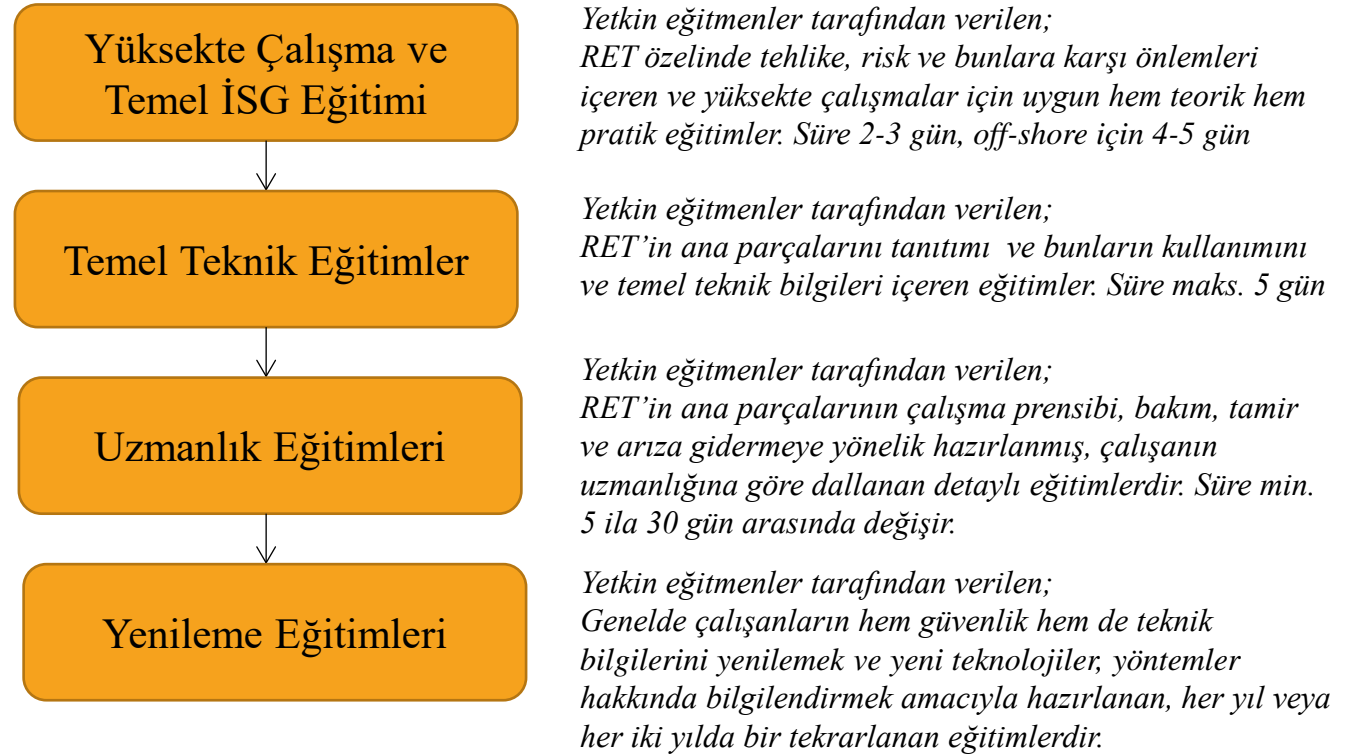
**MYK Zorunlu Meslekler,  
Uygun Mesleki Alan**

**Forklift, Tır, Vinç,  
SRC2/4 Eğitimleri**

**EKAT OG Manevra  
Eğitimi**

# TÜRKİYE'DE RÜZGAR SEKTÖRÜ EĞİTİMLERİ

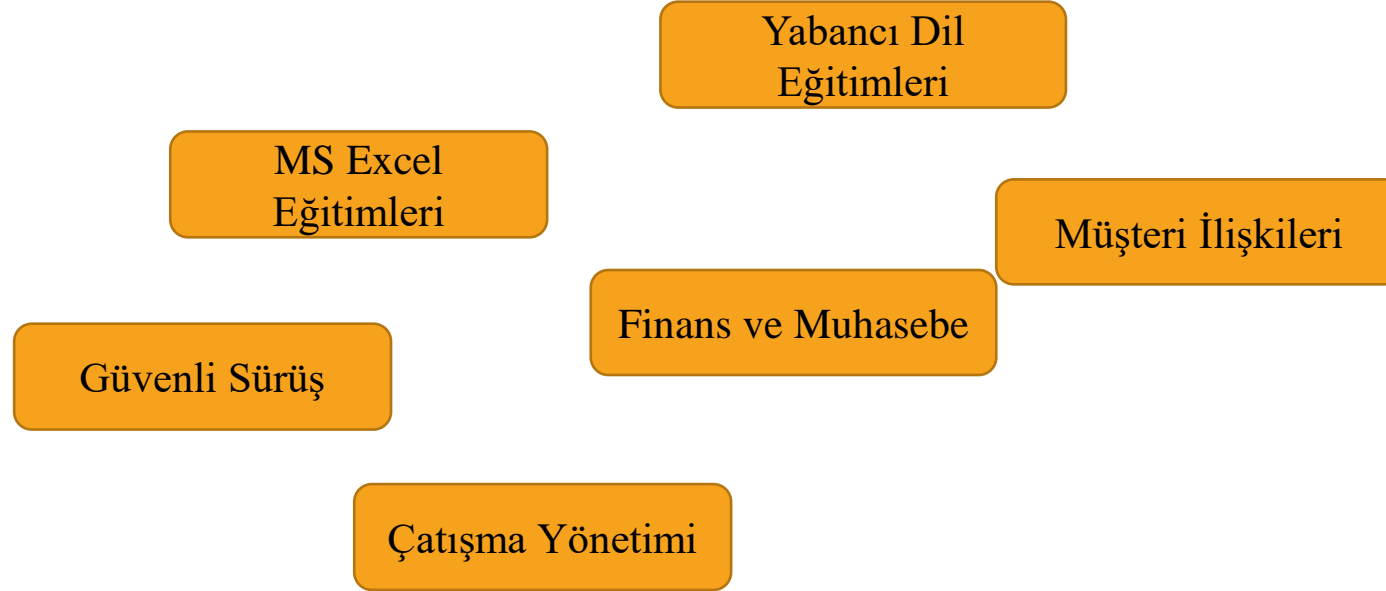
- İkincil olarak iş başı eğitimi olarak söyleyebileceğimiz, şirketlerin kendileri tarafından veya harici bir kurum tarafından verilen, hem rüzgar türbinlerine uyarlanmış mesleki eğitimleri hem de rüzgar türbinine ait özel eğitimleri içeren eğitimler bulunuyor.



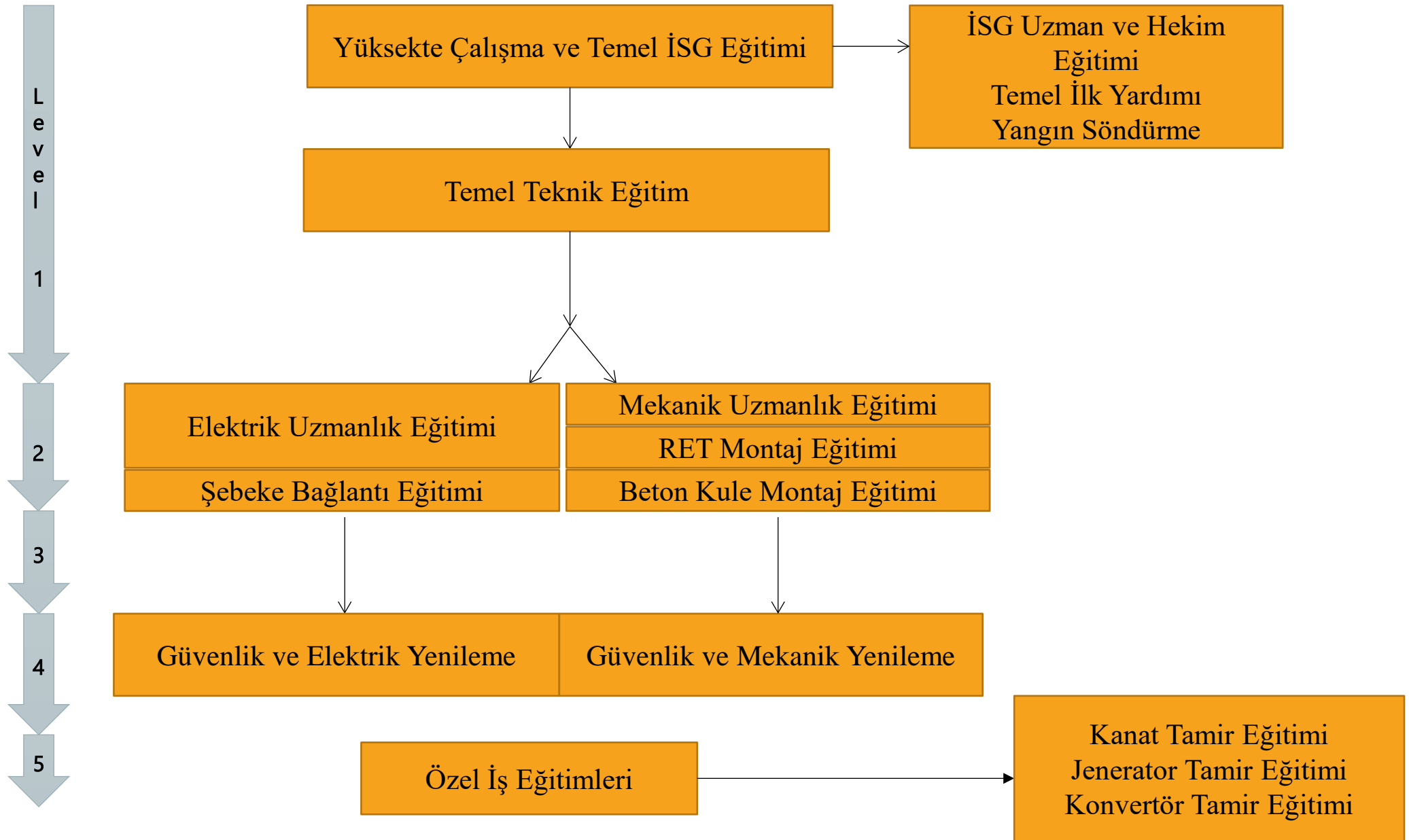


# TÜRKİYE'DE RÜZGAR SEKTÖRÜ EĞİTİMLERİ

- Üçüncü olarak yönetimsel veya destekleyici nitelikte olan ve genelde dışarıdan alınan eğitimler bulunuyor.



# TÜRKİYE'DE RÜZGAR SEKTÖRÜ EĞİTİMLERİ



# RÜZGAR SEKTÖRÜNDEKİ EĞİTİM KURUMLARI

Eğitim Kurumu	Amaç	Yapı	İçerik
GWO	Rüzgar sektörü için standart güvenlik ve teknik eğitim oluşturmak	Eğitim modülleri rüzgar türbini için temel güvenlik, mekanik, elektrik ve hidrolik sistemler olarak ayrılmıştır.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Temel Güvenlik Eğitimi</li><li>- Gelişmiş Kurtarma Eğitimi</li><li>- Mekanik Eğitimi</li><li>- Elektrik Eğitimi</li><li>- Hidrolik Eğitimi</li></ul>

Global Wind Organisation GWO, rüzgar türbin üreticilerinin ve türbin işletmecilerinin, iş güvenliğini ve kazaların engellemesi amacıyla, üyeler arasında işbirliği ve güvenlik eğitimlerinin standartlaşması için kurulan kar amacı gütmeyen bir kuruluştur.

GWO, İş sağlığı ve güvenliği programı diğer programlar ile benzeşmekte, farklı olarak off-shore türbin çalışanları için denizde hayatta kalma modüllü eklenmiştir.

GWO eğitim modülleri genel anlamda, güvenli çalışmayı ve bazı türbin parçalarının nasıl çalıştığı , bunlarda ölçüm ve bakım konularına odaklanmaktadır. Spesifik üretici veya işletmeci bazında olmayan eğitimler hem genel uygulama ve hem de güvenli çalışma yapılmasına yönelik olarak, sektörün tüm temsilcileri tarafından kabul edilir ve aranan bir program olmuştur.

# RÜZGAR SEKTÖRÜNDEKİ EĞİTİM KURUMLARI

Eğitim Kurumu	Amaç	Yapı	İçerik
BZEE	Avrupa yeterlilik çerçevesine uyumlu esnek program oluşturmak ve kişiselleştirilebilir program uygulamak	Eğitim modülleri, hem bakım veya montaj işine göre hem de on-shore, off-shore rüzgar türbinlerine göre yapılandırılmıştır.	- Güvenlik Eğitimleri - Rüzgar Türbin Elektroniği - Rüzgar Türbin Mekaniği - Hidrolikler - Rotor Kanatları - Nakliye ve Taşıma - Rüzgar Türbin Teknolojisi - Deniz üstü operasyonlar - İşletme Yönetimi

BZEE, 2000 yılında Almanya'da rüzgar enerji sektöründeki kalifikasyon açığını gidermeye yönelik olarak kurulmuştur. Bugünlerden 29 farklı lokasyonda, üretim, dikim, devreye alma, işletme ve bakım konularında konusunun uzmanı kalifiye teknisyenler yetiştirmeye yönelik çok farklı eğitim programları düzenlemektedir.

BZEE eğitim programları oldukça geniş ve bazıları özellikle sektörün uzmanlarına yönelik hazırlanmıştır. Modüler eğitim kursları rüzgar sektöründe farklı alanlarda uzmanlaşmış kişilere yönelik olarak bulunabilir.

İş güvenliği ve sağlığı programında yer alan İlk Yardım, Yüksekte Çalışma, Yangınla Mücadele, Tahliye ve Kurtarma operasyonu hemen hemen tüm eğitimlerde aynı veya çok benzer içeriklere sahip.

Fakat BZEE'nin aşağıdaki modüllerinde ana farklılıklar bulunmakta;

- Hidrolik; Hidrolik sistem eğitim modülünde türbinlerde kullanılan her bir parçanın tanıtımı, montaj ve bakım noktalarını içermektedir.
- Rotor blade; Rotor Kanat eğitim modülünde, BZEE Akademi genel yaklaşımdan ziyade oldukça spesifik noktalara değiniyor.
- Transport; Transport eğitim modülü, bakım ve montaj süreçlerinde forklift, tır, vinç kullanım ehliyetlerini sağlanması için oluşturulmuş. Her eğitim programında yer almayan bir modül, türbin büyüklüğüne göre programın düzenlenmesi gerekir.
- Operasyon yönetimi ve destek; Operasyon yönetimi ve destek programı, rüzgar enerji sektörüne özel bir program olmadığından, herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır.

# RÜZGAR SEKTÖRÜNDEKİ EĞİTİM KURUMLARI

Eğitim Kurumu	Amaç	Yapı	İçerik
DANISH WIND POWER ACADEMY	Türbinde işletme ve bakım için çalışacak personele temel eğitimleri sağlamak için	Eğitim içerikleri farklı türbin üreticilerine göre düzenlenmiştir	<ul style="list-style-type: none"><li>- Güvenlik Eğitimleri</li><li>- Rüzgar Türbin Tipleri</li><li>- Bakım Programları</li><li>- Kanatlar</li><li>- Dişli Kutusu</li><li>- Soğutma Sistemleri</li><li>- Hidrolik Sistemler</li><li>- Ölçümler ve cihazlar</li><li>- Elektrik Devreleri</li><li>- Kontrol Sistemleri ve İşletme</li><li>- Sensörler</li><li>- Arıza Çözme</li></ul>

Danish Wind Power Academy DWPA, büyük rüzgar türbin yatırımcılarına ve üreticilerine, eğitim ve servis hizmeti vermek amacıyla 2004 yılında kurulmuştur. Hem türbin işletmecilerinin hem de servis sağlayıcı şirketlerin uzman teknik çalışanlarına geniş çaplı eğitim programları sağlamaktadır.

Eğitim kursları genel olarak ana üreticilerin penceresinden bakarak planlanmıştır ve bazı üreticilerin özelleştirilmiş bakım programlarını içermektedir.

Rüzgar endüstrisi için temel eğitim programı dikkate alındığında, piyasadaki iki büyük türbin üreticisi olan Vestas ve Siemens türbinlerinde kullanılan jeneratör, kontrol sistemi, sensörlere odaklanmıştır. Arıza arama ve çözme gibi konularda yine bu iki firmanın sistemine yöneliktir. Geri kalan modüller ise genel teknik eğitimleri ve diğer programlar ile karşılaştırılabilir konuları içermektedir.

# MESLEKİ YETERLİLİK KURUMU

- Kurumun temel görevi Avrupa birliği ile uyumlu ulusal yeterlilik sistemini kurmak ve işletmektir. Ulusal yeterlilik sistemi, ulusal meslek standartlarının ve yeterliliklerinin hazırlanması ve uygulanması için gerekli yetkilendirme, denetim, sınav ve belgelendirmeyi kapsayan kural ve faaliyetlerin bütünüdür. MYK, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi ile uyumlu Türkiye Yeterlilikler Çerçevesini oluşturmakla görevlidir.
- MYK, 4/4/2015 tarihli ve 6645 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile çalışma hayatında çok önemli görevleri de üstlenmiştir. Bu kapsamda, ülkemizde tehlikeli ve çok tehlikeli mesleklere çalışanların MYK Mesleki Yeterlilik Belgesine sahip olması zorunlu hale getirilmiş, çalışanlarımızın MYK sınav ve belgelendirme masraflarının işsizlik sigortası fonundan karşılanmasına yönelik düzenlemeler yapılmış ve ülkemizde verilecek tüm mesleki ve teknik eğitimin MYK tarafından yayımlanan ulusal meslek standartlarına göre verilmesi yasal zorunluluk haline getirilmiştir. Bu düzenlemeler MYK' yı görev ve sorumlulukları itibarıyla Türkiye'nin Yeterlilikler Kurumuna dönüştürmüştür.

8	Yükseköğretim Kurumu	Doktora Diploması (Doktora, Sanatta Yeterlilik /Doktora ve Tıpta Uzmanlık)		Mesleki Yeterlilik Kurumu	8. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
7		Yüksek Lisans Diploması (Tezli/Tezsiz)			7. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
6		Lisans Diploması			6. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
5		Ön Lisans Diploması (akademik/Mesleki)			5. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
4	Milli Eğitim Bakanlığı	Lise Diploması	Mesleki ve Teknik Eğitim Lise Diploması	Ustalık Belgesi	4. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
3		Ortaokul Öğrenim Belgesi		Kalfalık Belgesi	3. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
2		İlkokul Öğrenim Belgesi			2. Seviye Mesleki Yeterlilik Kurumu
1	Okul Öncesi Katılım Belgesi				

# ULUSAL MESLEK STANDARTI

- Ulusal Meslek Standardı (UMS) bir mesleğin başarı ile icra edilebilmesi için Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından kabul edilen gerekli bilgi, beceri, tavır ve tutumların neler olduğunu gösteren asgari normdur.
- Standardı hazırlanacak meslekler, iş piyasasının ve eğitim kurumlarının öncelikli ihtiyaçları ve sektör komitelerinin önerileri dikkate alınarak Yönetim Kurulunca belirlenir.
- Standardı yayımlanan mesleğe ilişkin yeterlilik seviyesi, Avrupa Birliği tarafından benimsenen yeterlilik seviyelerine ve Avrupa Yeterlilik Çerçevesine (AYÇ) uygun olarak belirlenmektedir.

## Rüzgar Güç Sistemi Personeli (Seviye 3) Ulusal Meslek Standardı

No	UMS Görevleri	Görev Türü
A	İş sağlığı ve güvenliği, çevre koruma ve kalite gerekliliklerini uygulamak	
B	İş organizasyonu yapmak	Torba Görevler
C	Mesleki gelişim faaliyetlerini yürütmek	
D	Yüksekte çalışma tekniği ve önlemlerini uygulamak	
E	Elektrik bileşenlerinin saha montajını yapmak	Mesleğe Özgü Görevler
F	Mekanik bileşenlerinin saha montajını yapmak	
G	Bakım ve onarım yapmak	

# ULUSAL MESLEK YETERLİLİĞİ

- Ulusal yeterlilikler;
- Ulusal ya da uluslararası meslek standartları temel alınarak hazırlanan,
- Öğrenme, ölçme-değerlendirme amacıyla kullanılan,
- Bireylerin mesleğini başarı ile icra etmesi için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve yetkinlikler ile bu bilgi, beceri ve yetkinlikleri kanıtlamaları için nasıl bir ölçme ve değerlendirme sürecinden geçmeleri gerektiğini açıklayan,MYK tarafından onaylanarak yürürlüğe giren teknik dokümanlardır.
- Ulusal yeterlilikler ile uyumlu ölçme, değerlendirme ve belgelendirme faaliyetleri MYK tarafından yetkilendirilmiş belgelendirme kuruluşlarınca gerçekleştirilmektedir. Yapılan sınavlar sonucu başarılı olan bireylere MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi verilmektedir.

No	UMS Görevleri	Birim Adı
A	İş sağlığı ve güvenliği, çevre koruma ve kalite gerekliliklerini uygulamak	İş süreçlerinde iş sağlığı ve güvenliği, organizasyon ve mesleki gelişim (Zorunlu Birim)
B	İş organizasyonu yapmak	
C	Mesleki gelişim faaliyetlerini yürütmek	
D	Yüksekte çalışma tekniği ve önlemlerini uygulamak	Yüksekte çalışma (Zorunlu Birim)
E	Elektrik bileşenlerinin saha montajını yapmak	Farklı kablo tipleri, soğuk ve sıcak kablo eki yapımı, fişli bağlantılar (Zorunlu Birim) Hidrolik sistemler, dikey tırmanma merdiven kurulum ve montajı (Zorunlu Birim)
F	Mekanik bileşenlerinin saha montajını yapmak	A tipi servis asansörü montajı (Seçmeli Birim) B tipi servis asansörü montajı (Seçmeli Birim) Elektrik bakım işlemleri (Seçmeli Birim)
G	Bakım ve onarım yapmak	Mekanik bakım işlemleri (Seçmeli Birim)



# RÜZGÂR GÜÇ SİSTEMİ PERSONELİ İÇİN ÖRNEK EĞİTİM MODÜLLERİ VE YETERLİLİKLER SEVİYE 3



- Seviye 3 eğitim modülleri , temel güvenlik ve teknik eğitim olarak geçer, tüm diğer seviyeler için zorunlu modüllerden oluşmaktadır. Bu eğitim modüllerinin hedefi, rüzgâr sektöründe çalışacak personelin, genel iş güvenliği ve sağlığı konularına ek olarak rüzgâr türbinlerine özgü yüksekte çalışma, rüzgâr enerjisi ve rüzgâr türbinlerinin yapısına göre düzenlenmiş teknik konularında yeterlilik kazanmasıdır.

# RÜZGÂR GÜÇ SİSTEMİ PERSONELİ İÇİN ÖRNEK EĞİTİM MODÜLLERİ VE YETERLİLİKLER SEVİYE 4



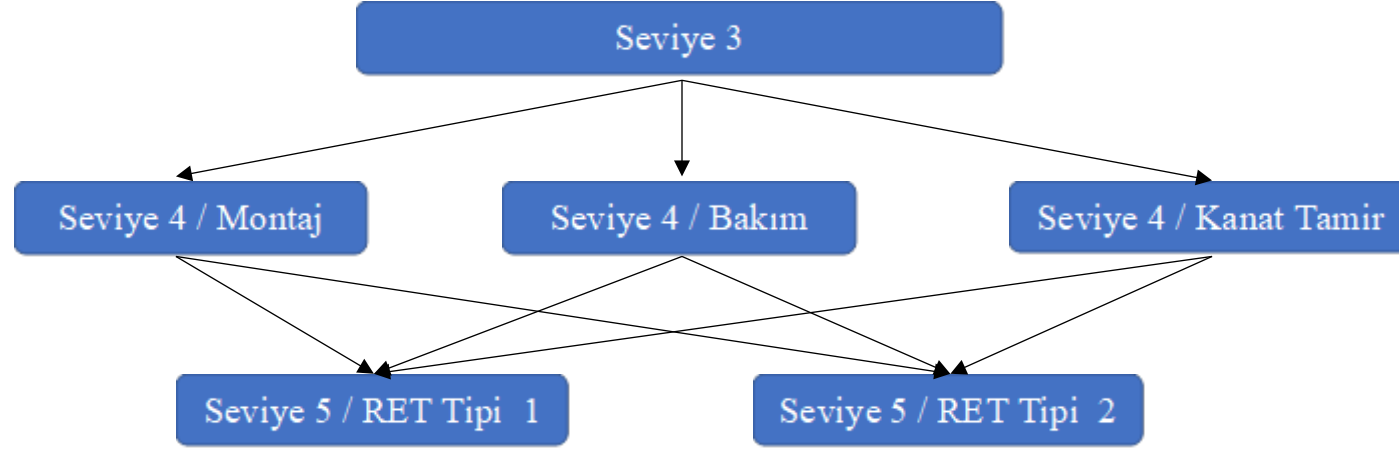
- Seviye 4 eğitim modülleri içerisinde seçmeli konular bulunmaktadır, örnek olarak verilen tabloda bu seçmeli bölümler montaj veya bakım, konuları olarak sınıflandırılmıştır. Seçilen alanda uzmanlaşmış personele verilecek belgede yine bu konular ve eğitim modülleri belirtilecektir. Seçmeli bölümlerin hangi eğitim konularını içereceği veya hangi türbin tipinde veya faaliyet alanında uzmanlaşacağı ile ilgili farklı modeller veya seçenekler değerlendirilebilir.

# RÜZGÂR GÜÇ SİSTEMİ PERSONELİ İÇİN ÖRNEK EĞİTİM MODÜLLERİ VE YETERLİLİKLER SEVİYE 5



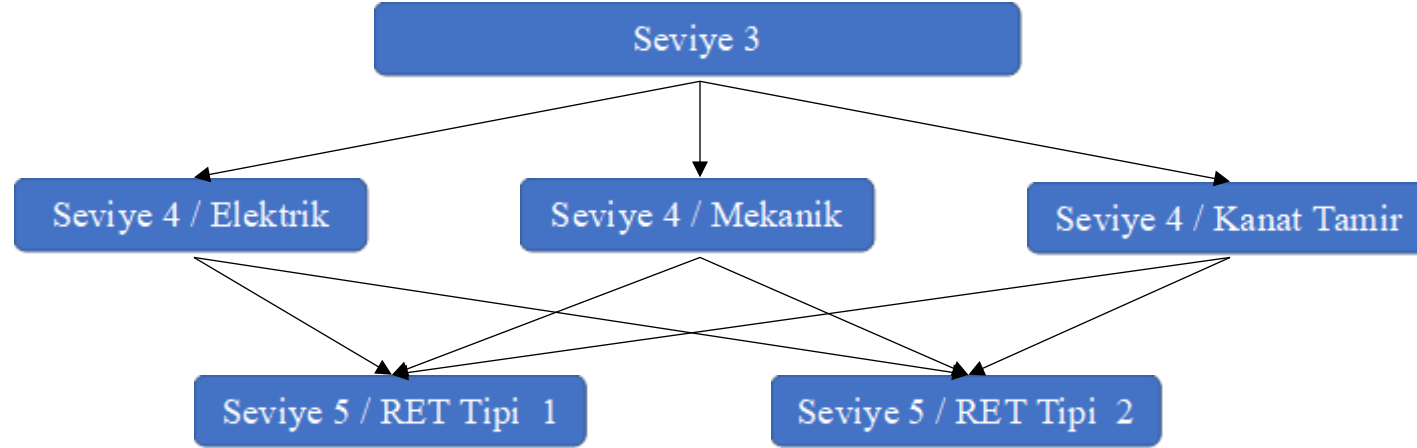
- Seviye 5 eğitimi özellikli eğitimler olup işletmeciye ve üreticiye göre özelleştirilebilir modüllerden oluşmaktadır. Bu eğitim modüllerinin hazırlanması ve uygulanmasında işletmeci ve üreticiler ile sıkı bir iş birliği gerekmektedir.

# RGS ULUSAL MESLEK STANDARTI MESLEK HARİTASI MODEL 1



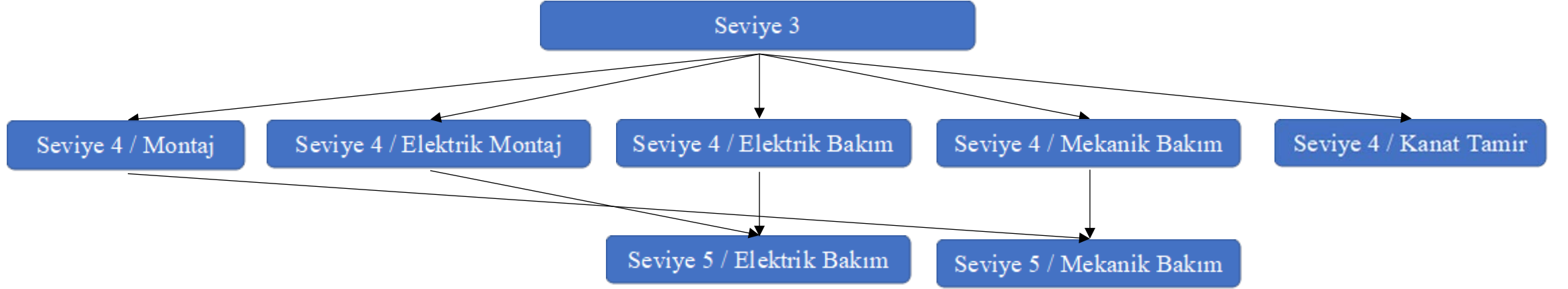
- Bu eğitim modelinde üçüncü seviye temel eğitimlerini tamamlayan katılımcı, dördüncü seviye için faaliyet alanına göre eğitim programı seçebilir. Beşinci seviyede bir rüzgâr enerji türbin tipine göre eğitim programını seçebilir. Bu programda seçtiği rüzgâr enerji türbinine özel bakım, muayene veya montaj alanlarında uzmanlık kazanabilir.

## RGS ULUSAL MESLEK STANDARTI MESLEK HARİTASI MODEL 2



- Farklı mesleki seviyeler için farklı modeller kullanılabilir, bunlara sektör temsilcileri ve uygulama bakımından avantaj ve dezavantajlarına bakılarak karar verilebilir. Önerdiğimiz eğitim modellerinde sırasıyla üçüncü, dördüncü ve beşinci seviyedeki eğitimlerin tamamlanması gösterilmiştir fakat ilk seviye hariç diğer seviyelerde katılımcının farklı uzmanlık alanlarında farklı konulara yönelmesi mümkün olmaktadır. Eğitim modelleri ve çeşitliliği artırılabilceği gibi birden fazla model beraber kullanılabilir veya birleştirilebilir.

# RGS ULUSAL MESLEK STANDARTI MESLEK HARİTASI MODEL 3



- Bu eğitim modelinde üçüncü seviye temel eğitimlerini tamamlayan katılımcı, dördüncü seviye için faaliyet alanına ve uzmanlık alanlarına göre eğitim programı seçebilir. Beşinci seviyede bakım ve işletme konusunda özel bakım, muayene veya arıza giderme, onarım alanlarında uzmanlık kazanabilir.

# TEŐEKKÜRLER

Ali Batuhan Ateőönmez  
batuhan.atessonmez@enercon.de

