



E-BÜLTEN SAYI 85

KASIM-ARALIK 2025

TÜRK MÜHENDİS VE MİMARLAR
ODALARI BİRLİĞİ

FİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI



www.fmo.org.tr

İÇİNDEKİLER

SUNUŞ	1
FMO'DAN HABERLER	2
EĞİTİMLER	20
YENİ ÜYELER	25
TMMOB'DEN HABERLER	26
GÜNCEL DERLEMELER	31
İLETİŞİM	49

SUNUŞ

Değerli Meslektaşlarımız,

Odamızın II. ve III. Dönem Yönetim Kurulu Başkanlığı görevlerini yürütmüş olan, değerli hocamız Prof. Dr. Gökçe Bingöl'ü 27 Kasım tarihinde kaybetmiş olmanın derin üzüntüsünü yaşıyoruz. Odamızın kuruluş yıllarında sunduğu emek, destek ve katkılar hiçbir zaman unutulmayacaktır.

2012 yılında bültenimiz için Odamız Yönetim Kurulu üyesi Nurhak TATAR ile hocamızın yapmış olduğu röportajı tekrar yayınlıyoruz. Değerli hocamızı saygı, minnet ve rahmetle anıyor; ailesine, yakınlarına ve tüm meslektaşlarımıza başsağlığı diliyoruz. Işıklar içinde uyusun.

2025 yılının bu son bülteninde; Kasım-Aralık aylarında odamız tarafından gerçekleştirilen ve planlanan etkinlikleri, mesleki faaliyetlerimizi ve üyelerimizle birlikte yürüttüğümüz çalışmaları bulacaksınız.

2025 yılı, ülkemizde emekçi kesimlerin tamamını olumsuz etkileyen bir yıl olarak geride kalmaktadır. Uygulanan yanlış ekonomik politikalar nedeniyle çalışanlar ve özellikle emekliler açısından oldukça zor bir dönem yaşanmıştır. Ne yazık ki mevcut göstergeler, 2026 yılının da bu zorlukların devam edeceğine işaret ettiğini göstermektedir.

Değerli meslektaşlarımız, Kasım ve Aralık ayları odamız açısından son derece yoğun ve verimli bir dönem olmuştur. Bu süreçte sempozyum etkinlikleri, sertifika eğitimleri, toplantılar ve ziyaretler gerçekleştirilmiş; üyelerimiz ve öğrenci üyelerimizle bir araya gelinmiştir. Üyelerimize yönelik farkındalık ve mesleki gelişim kursları düzenlenmiş, TMMOB çalışma gruplarına aktif katılım sağlanarak katkı sunulmuştur.

Her yıl olduğu gibi bu yıl da 20 Aralık tarihinde üyelerimizle geleneksel yeni yıl yemeğinde bir araya geldik. Salon kapasitesi nedeniyle katılım 98 üyemizle sınırlı kalmıştır. Yıl içerisinde benzer etkinliklerle üyelerimizle buluşmaya devam edeceğiz. Ayrıca gelecekte odamızın üyesi olacak öğrenci üyelerimizle kahvaltı etkinliği gerçekleştirilmiş, İstanbul Şubemiz de öğrenci üyeleriyle benzer bir buluşma düzenlemiştir.

Birleşmiş Milletler tarafından 7 Haziran 2024 tarihinde 2025 yılı "Uluslararası Kuantum Bilimi ve Teknolojisi Yılı (International Year of Quantum Science and Technology- IYQ)" olarak ilan edilmiştir. Bu kapsamda, Fizik Mühendisleri Odası olarak alanın merkezinde yer alan bir meslek örgütü olmanın sorumluluğuyla, Türkiye'deki kuantum ekosistemine katkı sunmayı ve bu alanda uzman meslektaşlarımızı bir araya getirerek nitelikli bir bilgi paylaşım ortamı oluşturmayı görev edindik. Bu doğrultuda 29 Kasım tarihinde "Teoriden Teknolojiye Kuantum Devrimi" başlıklı etkinlik başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Kasım-Aralık döneminde Ankara ve İstanbul'da D1 Temel Bina Akustiği eğitimleri düzenlenmiştir. Ayrıca Ankara'da üyelerimize yönelik olarak "AS/EN 9100 Havacılık, Uzay ve Savunma Sanayi Kalite Yönetim Sistemi ve İç Denetçi", "Başlangıç Düzey Gömülü Yazılım", "Başlangıç Düzey Ansys Zemax OpticStudio Temel Eğitimi" gerçekleştirilmiştir. Önümüzdeki aylarda ise orta-ileri seviye optik ve yazılım eğitimleri ile TS ISO EN 17025 ve AS/EN 9100, İyonlaştırıcı bulunan tesislerin zırhlılaşması ve projelendirilmesi eğitimlerinin düzenlenmesi planlanmaktadır.

Uzun süredir planlanan Üye Profil Anketi çalışması tamamlanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda "Üye Profil Anket Raporu" hazırlanmıştır. Üyelerimizden gelen geri bildirimler, önümüzdeki dönemde yürüteceğimiz çalışmalara önemli katkılar sunacaktır.

Tüm üyelerimizin yeni yılını kutluyor; 2026 yılının sağlık, mutluluk ve dayanışma içerisinde geçmesini diliyoruz.

Saygılarımızla,

Dr. Abdullah ZARARSIZ
FMO Yönetim Kurulu a. Başkan

FMO'DAN HABERLER



VEFAT

Odamızın II. ve III. Dönem (25.10.1970-22.04.1972) Yönetim Kurulu Başkanlığını yapmış olan değerli hocamız Prof. Dr. Gökçe Bingöl vefat etmiştir. Kendisine Allah'tan rahmet ailesine ve dostlarına başsağlığı diliyoruz.

FMO Yönetim Kurulu



Odamız 1076 üyesi Mehmet Niyazi Çekiç vefat etmiştir. Kendisine Allah'tan rahmet, yakınlarına ve ailesine sabırlar diliyoruz.

FMO Yönetim Kurulu



PROF. DR. GÖKÇE BİNGÖL İLE RÖPORTAJ

Bu sayımızda, Fizik Mühendisleri Odasının ilk kurucularından FMO II. Ve III. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı **Prof. Dr. Gökçe Bingöl** ile odamız üyesi Nurhak Tatar'ın yaptığı röportajda, odamızın kuruluşu ve şu an ki durumu Fizik Mühendisliği'nin önemi ve üyelerimizin görevi gibi pek çok konuya değinilmiştir.



N.T.: Sayın Hocam ilk önce bizimle söyleşi yaptığınız için teşekkür ediyoruz. Sizi tanımayan arkadaşlar için kendinizi biraz tanıtabilir misiniz?

G.B.: Böyle bir söyleşi için beni seçtiğinizden dolayı ben teşekkür ederim. Kendimi kısaca tanıtayım: 1938 yılında Nevşehir'de doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Nevşehir'de tamamladıktan sonra, 1955 yılında Ankara Atatürk Lisesi'ni bitirdim. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'ne girdim ve 1960 yılında, o zamanki programa göre, Fizik Yüksek Mühendisi olarak mezun oldum.

Ankara Üniversitesi'nde bir manyetik rezonans laboratuvarının kurulmasını ve o alanda bilimsel araştırmaların başlatılmasını öngören ortak bir programı yürürlüğe konulmuştu. Almanya'da Mainz Max Planck Enstitüsü ile Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın katkılarıyla işbirliği yapıldı ve o alanda aktif bir bilim insanı olan Prof. Dr. W. Müller-Warmuth Ankara'ya geldi. Onun hazırladığı programla çalışmalar başlatıldı. O program çerçevesinde Mainz Max Planck Enstitüsü'ne gittim, doktora çalışmam orada başladı. Bu ortak program çerçevesinde başka arkadaşlarımız da Max Planck Enstitüsü'ne giderken, oradan da doktora öğrencileri ülkemize geldi. Doktoramı bu çerçevede tamamladım. Ondan sonra iki yıl süren askerlik görevim başladı. Askerlik görevim bitince, yeni kurulmakta olan Hacettepe Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak işe başladım. Edindiğim deneyimle manyetik rezonans laboratuvarının benzerini Hacettepe Üniversitesi'nde de oluşturduk. O zaman genç doktora öğrencileri olan (şimdi her ikisi de profesör) Rıza Sungur ve Demir İnan'la birlikte, Prof. Dr. Numan Zengin'in katkılarıyla zayıf alan çift rezonans spektrometresini kurduk. Sonra ekonomik olanaklar elde edilince de NMR ve EPR spektrometrelerini getirttik. Böylece o alanda uzunca bir süre etkin araştırmalar yürütüldü.

Ankara Üniversitesi'ndeki çekirdek, şu anda Türkiye'nin bir çok üniversitesinde yer alan manyetik rezonans çalışmalarının da temelini oluşturdu. Örneğin Samsun, Bursa, Diyarbakır gibi bir çok üniversitede çok sayıda arkadaş benzer araştırmaları günümüzde de yürütüyorlar. 1970 yılında işe başladığım Hacettepe Üniversitesi'nde, emekli oluncaya kadar öğretim üyesi olarak çalıştım.

N.T.: FMO'nun kurucularındansınız. Kuruluş sürecine biraz değinip, Oda'yı kurma amacınızı ve şu an Oda'nın bulunduğu konumda bu amacın ne kadar gerçekleştiğini bize söyleyebilir misiniz?

G.B.: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Türkiye'de Fizik yüksek mühendisi diploması veren ilk yükseköğretim kurumu. Bu adla bir diplomanın oluşturulmasında da, 2. dünya savaşı döneminde bu kuruma Almanya'dan gelen öğretim üyeleri arasında yer alan Prof. Dr. Fischer'in katkısı olmuş. O dönemdeki sorun, fiziğin bir temel bilim olarak çok çekici gelmemesi nedeniyle Fizik Bölümü'nde çok az sayıda öğrenci bulunmasıymış. Şöyle eğlenceli bir olay da olmuş: O dönemde üniversitelerde kürsü yapısı olduğundan, profesörler derslerine kürsüdeki doçentler, asistanlarla birlikte giriyorlar. Prof. Fischer Almanya'dan gelip ilk dersine girdiğinde, sınıfa göz attıktan sonra, "tamam sizlerle tanıştık, öğrenciler nerede?" demiş. Kenarda oturan 2 kişiyi gösterip "Öğrenciler bunlar." demişler. O öğrencilerden biri de Prof. Dr. Erdal İnönü. Fizik diplomasıyla yalnız öğretmenlik yapılabileceği önyargısı nedeniyle, Fizik Bölümü'nün öğrenci çekememesi doğal olarak bir sıkıntı oluşturmuş. O ortamda Prof. Fischer Almanya'daki bir uygulamayı gündeme getirmiş. Ben de bu uygulamayı Almanya'ya gittiğimde yakından görme olanağını buldum. Orada "diplom physiker" diye bir diploma var. Almanya'da üniversiteler, 4 yıllık fizik programını tamamlayanlara "physiker", 5 yıllık programı tamamlayanlara da "diplom physiker" diploması veriyor. Bu diplomalar günümüzde Türkiye'de uygulanan programlara göre, sırasıyla 4 yıllık lisans yada mühendislik ve 5 yıllık lisansüstü diplomalarına karşı geliyor.

Almanya'daki bu 5 yıllık fizik eğitimi, o dönemde başka alanlardaki yüksek mühendisliğe karşı gelen bir eğitim biçimi. O dönemde İstanbul Teknik Üniversitesi'nde öğrenim süresi 5 yıl ve Üniversite doğrudan "yüksek mühendis" diploması veriyor. Bu durum ve Almanya'daki uygulama Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nde tartışılmış, sonuçta Almanya'daki gibi bir adım Türkiye'de geçerliliği olmayacağı görüşüyle, 4 yıllık lisans programının üzerine 1 yıl daha eklenerek ve bu 5. yıla teknolojiye ve uygulamaya yönelik dersler konularak 5 yıllık "Fizik Yüksek Mühendisliği" programı oluşturulmuş. Fizik Yüksek Mühendisliği eğitimi Türkiye'de böyle

başlamış. Ben o programın uygulamaya konulmasından 4 yıl sonra Bölüm'e öğrenci olarak girdim. Bölüm'de bizden önceki sınıfta 20, bizim sınıfta 30 kadar öğrenci vardı. Öğrenci sayısı sorunu aşılmış görünüyordu.

Daha sonraki yıllarda, YÖK'ün kuruluşuyla, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde de olduğu gibi, 5 yıllık yüksek mühendislik programları kaldırıldı ve tüm üniversitelerde 4 yıllık mühendislik programları uygulamaya konuldu. Yüksek mühendislik lisansüstü programlarda yer aldı. Günümüzde fizik mühendisliği programı Ankara, Hacettepe, İstanbul Teknik ve Gaziantep üniversitelerinde var.

Fizik Mühendisliği diplomasının kısa tarihçesinden sonra, "Fizik Mühendisleri Odası nasıl kuruldu?" sorusunun yanıtına gelebiliriz. 1960'larda Türkiye'deki geçerli yasalara göre bir mühendisin resmi yada özel bir kurum yada kuruluşta çalışabilmesi için TMMOB çatısı altındaki bir mühendis odasına kayıtlı olması gerekiyordu. Aksi halde mesleğini yapma olanağı yoktu. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nin fizik yüksek mühendisi diploması vermeye başladığı bu ilk yıllarda sayımız çok az olduğu için EMO'na kayıt olma durumunda kaldık ve uzunca bir süre EMO'nun yapısı içinde etkinlik gösterdik. Bu dönemde doğal olarak şöyle bir sıkıntı ortaya çıktı: Fizik mühendislerinin sayısı zaman içinde artıyor ama, elektrik mühendislerinin sayısı o kadar fazla ki, ister istemez Oda içerisinde başat durumda oluyorlar. Dolayısı ile fizik mühendisleri kendi sorunlarını çok fazla öne çıkarıp toplumda bir tartışma ortamı oluşturamıyordu. Böylece ayrı oda kurma fikri ortaya çıktı ama, bunun yanı sıra bir tartışma da başladı. O güne kadar pek gündeme gelmeyen "Fiziğin mühendisliği olur mu?" gibi yaklaşımlar ortaya çıktı. Bu yaklaşımlara nasıl yanıt verdiğimizizi kısaca anlatayım. Mühendislik nedir? Mühendis sözcüğü aslında hendese sözcüğünden geliyor.

N.T.: Hendese ne demek sayın hocam?

G.B.: Hendese Arapça'da geometri demek. "Mühendis" de oradan türemiş bir sözcük olarak "geometri bilen insan" anlamındadır. Mühendis, ölçüp biçen, hesap eden ve bunun sonucunda da bir üretimi gerçekleştirmeye çalışan insan olarak tanımlanmış. Bu tanım çerçevesinde, mühendislik mesleği, temel bilimlerin bir takım evrensel bulguları ortaya koyması, sonra adına mühendis dediğimiz insanların bu bilgiyi alıp teknolojiye dönüştürmeleri yada bir uygulama alanında kullanmaları sonucunda doğup gelişmiş. Dolayısı ile başlangıçta mühendislik gibi bir meslek yokken, çok temel bir bilim olan fizik evrenin sırlarına ilişkin bir çok yasayı ortaya çıkarıyor ve bilim havuzuna atıyor. Kimyanın da büyük ölçüde fiziğin ortaya koyduğu olgulardan yararlanarak temel yasalar geliştirdiği söylenebilir. Ben hep şunu söylüyorum: Bir bilimsel piramit yapmak gerekirse, tabanda matematik, onun üzerinde fizik var, sonra kimya, yerbilimleri vb. biçiminde piramit yükseliyor. Bu kadar geniş ve etkin bir bilim alanı olan fizik, çok önemli bulguları bilim havuzuna atarken, bir takım insanlar fiziğin bu bulgularını kullanarak teknolojiye ve uygulamaya yönelik bazı işler yapıyorlar. Böylece mühendislik dalları ortaya çıkmaya başlıyor. Örneğin çok bilinen bir dal olan inşaat mühendisliği, fiziğin bir kolu olan statik biliminin bulgularını kullanarak ve de fizik biliminden doğan malzeme bilimi ve jeoloji-jeofizikten yararlanarak yapılar kuran bir meslek alanı olarak gelişiyor. Böylece fizik temelli bir teknoloji ve uygulama alanı ortaya çıkıyor. Elektrik mühendisliği de benzer biçimde doğuyor. Elektrikle ilgili tüm yasalar, ölçüm biçimleri ve malzeme fizikçiler tarafından ortaya konuluyor. Sonra bu bulgular bir takım uygulamalara dönüştürülüyor. Örneğin Edison elektrik ampulünü, Bell telefonu yapıyor. O zamanlar bu tür işler temel bilim olarak algılanıyor ama, yapılan iş aslında bir teknolojik dönüşüm.

Bu kısa açıklama çerçevesinde, Fizik Mühendisleri Odası'nın kuruluş aşamasında, ben diyordum ki, tüm mühendislikler fizikten kaynaklanır; öyleyse bir fizikçi de kendi alanında üretilmiş temel bilgileri ve bulguları uygulamaya dönüştürme yetisine sahiptir ve bunu engellemenin de bir anlamı yoktur. Herkesin temel bilimde araştırma yapması gerekmez. Temel fizik eğitimi alan insanlar, yapılan işleri öğrendikten sonra, bilgi havuzundan aldıklarını uygulamaya dönüştürebilirler. Dolayısıyla, tüm mühendisliklerin kaynağı olan fiziğin eğitimini almış kişiler de, fiziğin bir uygulama kolu olarak mühendislik yapabilirler. Buna engel olunmaması gerekir.

Bu gerçeği kabul ettirmemiz çok uzun zaman aldı. Odanın kurulması sürecinde biraz önce değindiğim zorlukların dışında bir de kabul sıkıntısı oldu. Bir mühendis odasının kurulması için o zamanki yasal duruma göre TMMOB'den onay alınması gerekiyordu.

N.T.: Bu "fizik mühendisliği" kavramını oluşturma sürecindeki sıkıntı TMMOB'den mi kaynaklanıyordu; yoksa toplumda "fizik teoride kalmalı, pratiği olmamalı" gibi bir eğilim mi vardı?

G.B.: Fizikçiler arasında böyle bir sıkıntı yoktu. Çünkü o zamanki genç fizikçilerin büyük bir bölümü Ankara Üniversitesi'nden fizik yüksek mühendisi diploması almışlardı ve kavramı benimsiyorlardı. Belki birkaç hocamız bunun dışında yaklaşım sergileyebiliyordu ama onlara da dilimizin döndüğünce yukarıda değindiklerimi anlatmaya çalışıyorduk.

Fizik Mühendisleri Odası'nın kurulması açısından asıl sıkıntı, böyle yeni bir fikre hazır olmayan ortamda, TMMOB genel kurulundan bu odanın kuruluş onayını çıkartmak oldu. Oldukça yoğun bir çabayı gerektiren bu süreçte arkadaşım Prof. Dr. Uğur Büget'in önemli katkıları vardı. Onay çıkınca odayı kurduk. Başlangıçta sayımızın az olmasına karşın heyecanımız fazlaydı. Herkes büyük bir istekle katkı verdi ama sayının az olması doğal olarak ekonomik gücü de azaltıyordu. Dolayısıyla fazla bir etkinlik yapma olanağı yoktu. Çeşitli

kuruluşlardan destek alarak kimi etkinliklerin gerçekleştirilebileceği düşünülebilir ama “Fizik Mühendisleri Odası” deyince, “bu da nedir?” gibi tepkileri aşmak gerekiyordu. Ancak bundan sonra bir şeyler yapılabilirdi. Tüm bu güçlükleri aşabilmek için, biraz önce FMO’nun kuruluş amaçlarını anlatırken de söylediğim gibi, temel fizik eğitimi almış kişiler arasından teknolojiye ve uygulamaya yönelik değerler yaratabilen insanları yetiştirmek gerekiyordu. Bunun için de üniversitenin uygulamaya yönelik dersleri de içeren programlar oluşturmasını sağlayacak girişimler yapıyorduk.

Bugün geriye dönüp baktığımda, odanın amacına büyük ölçüde ulaşılmış olduğunu görüyorum. Toplumda “fizik mühendisliği olur mu?” gibi bir düşünce artık pek ortaya çıkmıyor. Oda bu büyük değişimi gerçekleştirmiş ve adının çeşitli yayınlara girmesini sağlamış durumda. Bunun yanı sıra Oda’nın şu anda gerçekleştirdiği etkinlikler çok önemli. Oda birçok alanda aktif rol alabilir, alıyor da. Yalnız bir sıkıntı var. Derneklerde, kuruluşlarda, sivil toplum örgütlerinde üye sayısı arttıkça ilgiler azalıyor. Ödenti toplamak, etkinliklere katkı sağlamak, yeni etkinlik alanları üretmek vb. işler yönetim kurullarına kalıyor. “Yönetim Kurulu’nu seçtik, onlar ne istiyorsa yapsın” düşüncesinden kurtulmak gerek. Ama bu Türkiye’de genel sorun.

N.T.: Tam da bu noktaya değinecektim. Şimdi çoğu kurum ve kuruluşta kayıt olanların sayısı az ve kayıttan sonra ilgi azalıyor. Çalışmalara katılım az, genelde seyirci konumunda kalınıyor. Bu ilgisizlik geçmişteki süreçlerde nasıldı, bu noktayı aşmak için ne yapmalı sizce?

G.B.: Şimdi doğrusunu söylemek gerekirse, geçmişteki deneyimlerimle ve bu odanın etkinliklerine iyi kötü katılmış biri olarak, ben çok ümitli değilim o konuda. Önce geçmişteki süreçten başlayayım. Kurulştan sonra hem Oda’yı tanıtmak hem de üyelerin mesleksel bilgilerini yenileyip geliştirmek amacıyla komisyonlar kuruldu, bilimsel-teknik kurultaylar düzenlendi. Başlangıçta bu komisyonlara üye bulmak bile sorundu. İşler biraz zorlama ile yürütülüyordu. Ben Oda’nın yönetiminden ayrıldıktan sonra da, bir çok arkadaşım gibi, uzunca bir süre olanaklarım ölçüsünde bu tür etkinliklere katkı yapmayı sürdürdüm. Oda günümüzde bu tür etkinlikler açısından daha güçlü ve başarılı.

Eskiden yasal bir zorunluluk vardı. Fizik mühendislerinin, tüm mühendisler gibi, kendi alanlarında çalışabilmeleri için Oda’ya kayıtlı olmaları gerekirdi. Bu, etkinliklere katılanların sayısını göreceli olarak artırıyordu. O zorunluluk, doğru anımsıyorsam, 12 Eylül sürecinde kalktı, TMMOB’ne ilişkin yasa çerçevesinde. Zorunluluk kalkınca Oda’ya kayıt tümüyle gönüllülük temeline dayandı. Bu çerçevede fizik mühendislerinin bir bölümü oda üyeliğini sosyal etkinlikler bağlamında düşündü. Çoğu üye “Ben bu Oda’ya ne katkı yapabilirim” diye düşünmedi. Sanıyorum şimdi de pek düşünülüyor.

“İlgisizliği aşmak için ne yapılabilir?” sorusunun yanıtına gelince: Dergi’yi tüm üyelere ve üye olmayan fizik mühendislerine olanaklar ölçüsünde ulaştırmak ve orada Oda’nın etkinliklerine katılımın önemini vurgulayan mesajlar vermek, hemen aklıma gelen bir yöntem. Fizik mühendislerinin bu tür etkinliklere katılımlarının, kendi gelişimleri ve mesleklerinin geleceği açısından yararlarının bilincinde olmaları gerekir. Toplumun Oda’nın varlığı ve işlevi konusunda bilgilendirilmesi için çok engeller aşıldı. Bu noktadan yeniden başa dönmemesi için Oda’nın adının çeşitli etkinliklerle topluma sıkça duyurulması gerek. Türkiye’nin bilimsel ve teknolojik geleceği tüm odalarla birlikte FMO’nun da işlevini sağlıklı olarak sürdürmesine bağlı.

N.T.: Biraz önce de belirttiğiniz gibi, Oda’mız çeşitli komisyonlar kuruyor, eğitsel ve işlevsel kurslar düzenliyor, sertifikalar veriyor. Kısa bir süre önce SMM yönetmeliği çıktı. Bu bakımdan değindiğiniz gibi, Oda amaçlarını gerçekleştiriyor sanırım.

G.B.: Evet, onu görüyorum. Katkı artarsa yeni amaçlar ortaya konulup onlar da gerçekleştirilebilir.

N.T.: Oda'mızın kuruluşundaki ekonomik zorluklardan söz ettiniz. Belki o zamanlar Oda'nın çalışacağı yerin kiralık değil de kendine ait olması düşünüyordu. Şu anda bu düş gerçekleşmiş durumda. Her halde bu sevindirici bir haber olsa gerek.

G.B.: Çok sevindirici bir haber doğrusu. İlk başta kira ödeyecek olanağımız bile yoktu. Yönetim kurulu toplantılarını çalışma saatlerinden sonra ya birimizin evinde yada özel sektörde çalışan bir arkadaşımızın işyerinin bir köşesinde yapardık. O dönem çok sıkıntılı bir dönemdi. O süreçten bu konuma gelinmesi, ne kadar büyük bir aşama gerçekleştirildiğinin bir göstergesi.

N.T.: Sayın hocam, odalardan söz ettik. Meslek örgütü olarak bir şeyler yapma çabasındayız. Sizce bir sivil toplum örgütü olarak odalar kendi meslek sınırları içinde mi kalmalı, yoksa diğer sosyal alanlara da müdahale etmeli mi?

G.B.: Doğal olarak bu tür kuruluşlar üyelerinin mesleklerini en iyi koşullarda sürdürmelerini sağlamak, mesleklerine ilişkin olarak toplumda oluşan sorunları çözmek, yönetsel ve siyasal yollardan kendi oluşumlarına

ise, biraz önce de belirttiğim gibi, kendi alanlarındaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri, toplum yararını gözeterek biçimde, uygulamaya dönüştürecek yol ve yöntemleri bulmaktır.

Burada bir şeyi belirtmem gerek. Türkiye'deki hiçbir sivil toplum kuruluşu, Cumhuriyet'in kuruluş amaçları ve üzerinde yükseldiği temeller söz konusu olduğu zaman sessiz kalma hakkına sahip değildir. Bir başka deyişle, Atatürk ilke ve devrimlerine, ülkenin bütünlüğüne yönelik eylemlere karşı eylemsiz kalamaz. Tüm sivil toplum kuruluşları, toplumun ve ülkenin bu değerlerini olanca güçleriyle korumak zorundadırlar. Çünkü kendi varlıkları buna bağlıdır. Dolayısıyla, Cumhuriyet'in temellerini korumaya yönelik bu tür çabalar "politika yapmak" olarak değerlendirilemez. Cumhuriyet'in temel felsefesi korunmadıkça başka amaçların konuşulması bile söz konusu olamaz. Bu yolda tüm sivil toplum örgütleri gibi, mühendis odaları da üzerine düşen görevi yapmak zorundadır.

N.T.: Biraz önce fizik mühendisliği mesleğinin artık toplum içinde yerleştiğinden söz ettik. Peki bu durumda, "fizik mühendisliği mesleği hak ettiği yere, öneme kavuşmuş" diyebilir miyiz? Eğer diyemezsek bizim burada yapmamız gerekenler nelerdir, öğretmen, öğrenci ve mezunlar olarak?

G.B.: Fizik mühendisliğinin benimsenmesi açısından bir sorun kalmamıştır artık. Kiminle konuşsanız mesleğin kabulünde, ufak tefek olumsuzlukların dışında, büyük bir engelle karşılaşmıyorsunuz. Şimdi burada sorun, daha doğrusu bana sorun gibi gözüken şey şu: Fizik mühendisliği diplomasına sahip arkadaşlar yeteneklerinin ne olduğunu tam olarak bilmiyorlar. Özel bir yetenekleri var ama bunun farkında değiller. Ben hep şunu söylemişimdir öğrencilerime: Aldığınız bu eğitim, teknik sorunlara bakış açınızı çok genişletiyor. Bu geniş açı içinde, herhangi bir kuruluşun herhangi bir problemini çözmekte, öteki mühendisler göre daha etkin olabilirsiniz. Daha açık söylemek gerekirse, örneğin bir işletmenin makine donanımı ile ilgili sorunlarına makine mühendisi, elektrik donanımı ile ilgili sorunlarına elektrik mühendisi çözümler üretebilir. Oysa fizik mühendisi sahip olduğu geniş görüş açısı nedeniyle ve biraz gayretle her iki soruna da çözümler üretebilir. Fizik mühendisi olacak arkadaşlarımızın bunun bilincinde olmaları gerekiyor.

Fizik mühendisleri içinde yukarıdakine benzer sorunları çözenlerin olduğunu biliyorum. Fizik mühendisleri bu tür karma işleri gerçekleştirdikleri zaman çalıştıkları kuruluşların önemli elemanları haline geliyorlar. Belki işveren başlangıçta fizik mühendisinin bu özelliğinin farkında değil. Ama fizik mühendisi arkadaşımız böyle bir girişim yaparsa ve de sonuç başarılı olursa, artık o kişi kuruluş için vazgeçilmez bir eleman oluyor. Fizik mühendislerinin bunu bilerek yoğun çalışmaları gerek.

Üniversitelerdeki fizik mühendisliği eğitim/öğretim programlarına gelince, Fizik mühendisliği alanına ilişkin tüm bilgilerin üniversitede verilmesi olanaklı değil. Çünkü alan çok geniş. Bu eğitim/öğretimin amacı, temel fizik bilgisi üzerine, öğrencilerin hangi kuramsal yada teknolojik bilgiyi nerede, nasıl bulacaklarını ve bulduklarını nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri olmalıdır. Daha açıkçası, 4 yıllık bir ders programı içinde her şeyin öğretilmesi olanaklı değil. Yalnız, eğitim/öğretim programının öğrencilere kaynaklara ulaşma yöntemlerini ve ulaştıkları kaynaklardan nasıl yararlanacaklarını öğretmesi gerek. Eğitim/öğretim programlarına yaklaşım bu biçimde olmalı. Üniversite öğretim elemanları açısından da görüşün böyle olması gerek. Bu programlardan yetişen fizik mühendisleri de sorunları çözmeye yeteneklerinin ne olduğunu bilmelidirler. Öğretmen, öğrenci ve mezunlar için asıl sorun bu.

N.T.: Bazı üniversitelerin uyguladığı gibi olabilir mi? Programın son 1-2 yılında öğrencilere farklı opsiyonlar tanıyarak yönlendirme yapılmalı mı? Yoksa onlar tüm temel eğitimi görmeli ve kendi kendilerini dersler dışında yetiştirebilmeli mi demeliyiz?

G.B.: Bence her iki yöntem de geçerli. Belli temel eğitimi aldıktan sonra, bazı özel alanlarda eğitim/öğretimi sürdürerek o alanın elemanı olunabilir. Yalnız, her üniversitede her alanda böyle bir uygulamanın yapılabilmesi olanağı yok. Fizik çok geniş alanı kapsayan bir temel bilimdir. Burada mühendis yetiştirmek istediğimizde yüzlerce alt dal çıkar. Üniversite ancak kendi öğretim elemanlarının özelliklerine göre bazı programlar açabilir. Ama bana göre bundan daha önemlisi, bu özel programların yanı sıra biraz önce vurguladığım gibi, genel bilgi düzeyini edinmiş öğrencilere araştırma yapmayı, kaynaklara ulaşmayı ve ulaştıkları kaynaklardan yararlanmayı öğretmektir. Sonuçta özel alanda eğitim almamış bir kişinin de iş alanına çıktığı zaman kendisini güçlü hissetmesi gerek. Çalıştığı kurumda “bizim şöyle bir sorunumuz var; buna bir çözüm bulunabilir mi?” sorusu geldiği zaman, fizik mühendisinin ilgili dosyayı alıp, kaynaklara ulaşıp oradan bir sonuç üretmesi gerek. Bu yetenek çok önemlidir. Bunun yanında belli alanlara yönlendirme de bir başka yol olabilir; o yolu da göz ardı etmemek gerek.

N.T.: Fizik mühendisliği alanının bir alt dalında başarı gerçekten kişinin kendisine kalıyor.

G.B.: Evet. Öteki mühendislik alanlarında böyle değil. O alanlardaki mühendisin aldığı bilgi oldukça belirli, ne yapacağı da aşağı yukarı tanımlanmış durumda. Fizik mühendisliği için durum biraz farklı. Fizik mühendisinin sahip olduğu bilgiyi, geniş görüş açısı içinde değerlendirerek işine yansıtması gerekiyor.

N.T.: Son olarak üyelerimize söylemek istedikleriniz var mı?

G.B.: Aslında söylemek istediklerimi söyleşinin içerisinde yer yer söyledim. Fizik mühendisleri, Oda'larına ilgisiz kalmasınlar. Fizik mühendisliğinin sağlayabileceği teknolojik gelişmeleri, uygulamaları ve bunların toplumun yararına nasıl sunulacağını, Oda aracılığı ile anlatmakta yardımcı olsunlar.

Ayrıca toplumun doğa bilimlerine ilgisini artırmak, ekonomik düzeyini yükseltmek açısından da Odanın varlığı ve etkinliği çok önemli. Bu Oda çok önemli görevleri üstlenmiş durumda. Hem üyelerine toplum içinde saygınlık kazandırma, hem de toplumu belli bir teknolojik ve ekonomik düzeye getirme açısından çok önemli işlevi var. Dolayısıyla tüm fizik mühendislerinin Oda içerisinde bu yolda ellerinden gelen çabayı göstermeleri gerekir diye düşünüyorum. Tümüne çalışmalarında başarılar ve mutluluklar diliyorum.

N.T.: Çok teşekkür ediyoruz.

G.B.: Fizik mühendisliğine ilişkin düşüncelerimi açıklama fırsatı verdiğiniz için ben teşekkür ederim.

FMO GELENEKSEL YENİ YIL YEMEĞİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ

Odamızın geleneksel yılbaşı yemeği 20 Aralık 2025 tarihinde Ziraat Mühendisleri Odası Lokalinde gerçekleştirildi. Yoğun talep olmasına rağmen mekanın kısıtlılığı nedeniyle 96 üyemizin katılımıyla gerçekleştirdiğimiz etkinlikte FMO ailesi olarak büyük bir coşku içinde yeni yıla merhaba dedik. Bu keyifli buluşmanın üyelerimizin ve öğrencilerimizin Oda aidiyetini pekiştirmesi Yönetim Kurulu olarak bizleri fazlasıyla mutlu etti. Katılım sağlayan tüm misafirlerimize teşekkür eder, yeni yılın hepimize mutluluk, sağlık ve huzur getirmesini dileriz.

FMO Yönetim Kurulu



TEORİDEN TEKNOLOJİYE KUANTUM DEVRİMİ **ETKİNLİĞİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ**

TMMOB Fizik Mühendisleri Odası olarak, Makine Mühendisleri Odası Kültür ve Eğitim Merkezi'nde kuantum biliminin kuramsal temellerinden güncel teknolojik uygulamalarına uzanan geniş bir çerçevede düzenlediğimiz “Teoriden Teknolojiye Kuantum Devrimi” etkinliği, 96 meslektaşımız ve öğrencimizin katılımıyla gerçekleştirildi. Bilim dünyasının en dinamik ve hızla gelişen alanlarından biri olan kuantum teknolojilerinin farklı boyutlarıyla ele alındığı etkinlik, akademisyenlerin sunumları ve katılımcıların katkılarıyla oldukça verimli bir bilimsel ortam sundu.

Etkinliğe meslektaşlarımız, değerli akademisyenler, misafirler ve öğrenciler yoğun ilgi gösterdi. Programın moderatörlüğünü Hacettepe Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Semra İde üstlendi. Prof. Dr. İde, konuşmacılar ile katılımcılar arasında kurduğu bilimsel köprüyle etkinliğin akademik niteliğinin güçlendirilmesine önemli katkı sundu.



Etkinlik kapsamında, alanında uzman dört değerli akademisyen kuantum mekaniğinden kuantum bilgisayarlar uzanan geniş bir yelpazede bilgi ve deneyimlerini katılımcılarla paylaştı;

Ankara Üniversitesi emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Abdullah Verçin, “Kuantum Mekaniğinden Kuantum Bilişime” başlıklı sunumunda kuantum mekaniğinin temel ilkelerini ve bu ilkelerin kuantum bilişimle kurduğu bağlantıları kapsamlı biçimde ele aldı.

Özyeğin Üniversitesi’nden Dr. Kadir Durak, “Kuantum Teknolojileri” sunumunda kuantum malzemeler ve kuantum optiği alanlarındaki güncel araştırma sonuçlarını aktararak bu çalışmaların geleceğin teknolojilerine sağlayacağı dönüşümsel katkıları vurguladı. Sunumda özellikle kuantum teknolojilerinin mühendislik ve endüstrideki potansiyel uygulamalarına dikkat çekildi.

TOBB Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Ali Bozbey ise “Kuantum Bilgisayarlar ve Quant Deneyimi” başlıklı sunumunda Türkiye’nin ilk 5 kübitlik kuantum bilgisayarı olan Quant projesine ilişkin ayrıntılı bilgiler paylaştı. Bozbey, kuantum hesaplama prensipleri, kuantum mimarileri ve kuantum cihazlarının geliştirilmesinde karşılaşılan mühendislik zorluklarını detaylı biçimde aktardı.

Hacettepe Üniversitesi emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Recai Ellialtıoğlu, “Fizikte Nobel’e Konu Paradigma Değişiklikleri: Quantum Çağı” başlıklı sunumunda Nobel Ödülleri’ne konu olan çığır açıcı kuantum çalışmalarını anlattı ve bu araştırmaların evrene dair anlayışımızı nasıl köklü biçimde dönüştürdüğünü paylaştı.

Tüm hocalarımıza değerli katkılarından dolayı Yönetim Kurulu adına çok teşekkür ederiz.



Üye Profil Araştırma Raporu

Fizik Mühendisleri Odası olarak, üyelerimizin demografik, akademik ve mesleki profillerini bütüncül bir biçimde ortaya koymak; çalışma yaşamına ilişkin eğilimleri, ihtiyaçları ve beklentileri tespit etmek amacıyla 34. Dönem Yönetim Kurulu tarafından Üye Profili Araştırması gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma, yalnızca nicel verilerin derlenmesinden ibaret olmayıp, fizik mühendisliği mesleğinin mevcut durumuna ve geleceğine ilişkin kapsamlı bir değerlendirme sunmaktadır. Araştırma kapsamında; üyelerimizin cinsiyet, yaş, mezuniyet yılı, istihdam alanları, çalışma koşulları, eğitim gereksinimleri ile Oda'ya yönelik beklentilerine ilişkin veriler sistematik biçimde ele alınmıştır.



Üye Profil Araştırma Raporu



Öğrenci Üye Kahvaltı Etkinliği Gerçekleştirildi

Öğrenci üyelerimizle bir araya gelmeye devam ediyoruz.

30 Kasım'da Odamız tarafından düzenlenen öğrenci üye kahvaltı etkinliğine, Hacettepe Üniversitesi Nükleer ve Fizik Mühendisliği ile Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği bölümlerinde öğrenim gören 40 öğrenci üyemiz katılım sağladı. Etkinlikte Odamız Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Abdullah ZARARSIZ ve Yazman Özge KURU KAVAK da yer aldı.

Öğrenci üyelerimizin Odamıza olan aidiyetlerini güçlendirmek, Oda çalışmalarını hakkında bilgilendirmelerde bulunmak ve onların görüş ile taleplerini dinlemek açısından büyük önem taşıdığına inandığımız bu tür etkinliklere önümüzdeki dönemde de devam edeceğiz.

FMO Yönetim Kurulu



30. Yoğun Madde Fiziği **Ankara Toplantısı Gerçekleştirildi**

30. Yoğun Madde Fiziği – Ankara Toplantısı 19 Aralık 2025 Cuma günü, Ankara Üniversitesi Mühendislik ve Fen Fakülteleri ev sahipliğinde gerçekleştirilmiştir. Toplantıda sunulan poster çalışmalarından bilim kurulu tarafından seçilen en iyi üç sunumun sahibi genç araştırmacıya Odamız tarafından FMO-Poster Ödülü verilmiştir.

Odamız Yönetim Kurulu II. Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Çağıl Kaderoğlu'nun da Düzenleme Kurulunda yer aldığı toplantı 200'den fazla katılımcıyla son derece verimli bir şekilde tamamlanmış; bilim kurulu ve tüm katılımcılar Odamıza desteğinden dolayı teşekkürlerini iletmışlerdir.



FMO İSTANBUL ŞUBE YENİ YIL YEMEĞİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ

Odamız İstanbul Şube Yönetim Kurulu, üyelerle yeni yıl yemeğinde bir araya geldi.

Katılım sağlayan tüm üyelerimize teşekkür eder, yeni yılın hepimize mutluluk ve sağlık getirmesini dileriz.

FMO Yönetim Kurulu



ODAMIZIN 2026 YILI TAKVİMİ ÇIKMIŞTIR

Odamızın 2026 yılı takvimi çıkmıştır. Takvim almak isteyen üyelerimiz Odamız Genel merkezinden temin edebilirler.

FMO Yönetim Kurulu



Ziyaretler Gerçekleştirdik

• Türk İlaç ve Tıbbi Cihazlar Kurumu (TİTCK) Başkan Yardımcısı Ziyareti



Yönetim Kurulumuz ve Medikal Fizik Komisyonumuz üyeleri tarafından, Türk İlaç ve Tıbbi Cihazlar Kurumu (TİTCK) Başkan Yardımcısı Sayın Uzm. Ecz. Mesil Aksoy makamında ziyaret edilmiştir.

Gerçekleştirilen toplantıya, Yönetim Kurulu Başkanımız Dr. Abdullah Zararsız, Yönetim Kurulu Üyemiz Dr. Oya Arıker ile Medikal Fizik Komisyonu üyelerimiz Dr. Emine Burçin İspir Aydınoglu, Doç. Dr. Serap Çatlı ve Dr. Esin Gündem odamız adına katılım sağlamıştır. TİTCK adına ise Kurum Başkan Yardımcısı Sayın Uzm. Ecz. Mesil Aksoy ve Tıbbi Cihazlar Sektörel Hizmetler Daire Başkanı Sayın Dr. Ecz. Elif Avaner toplantıda hazır bulunmuştur.

Toplantıda, medikal fizikçilerin mesleki sorunları Kurum yetkililerine aktarılmış ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri hakkında karşılıklı görüş alışverişinde bulunulmuştur. Ayrıca Kurum tarafından yayımlanan Radyoloji, Nükleer Tıp ve Tedavi Amaçlı Cihazların Kalite Uygunluk Testlerinin firmalar tarafından yapılmasına ilişkin düzenlemenin doğurabileceği olası sorunlar, somut örnekler üzerinden detaylı olarak ifade edilmiştir.

Yaklaşık 30 yıldır kamu kurumu niteliğindeki odamız tarafından yürütülen bu hizmetin devam etmesinin önemi vurgulanmış; söz konusu hizmetin sürdürülebilmesi için ilgili yönetmelikte gerekli düzenlemelerin yapılması hususunda Kurum yetkililerine bilgi sunulmuştur. Bu hizmetin odamız dışında yürütülmesi durumunda ortaya çıkabilecek olası olumsuz sonuçlar da toplantı sırasında ayrıntılı biçimde paylaşılmıştır.

TMMOB Fizik Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

Ziyaretler Gerçekleştirdik

• Poloptech Optik ve Uzay Sanayi Ticaret A.ř.

Ankara'da faaliyet gösteren ve meslektaşlarımızın çalıştığı Poloptech Optik ve Uzay Sanayi Ticaret şirketini Yönetim Kurulu Başkanımız Dr. Abdullah ZARARSIZ ve Optik Sistemler Tasarım eğitimlerimizin eğitmeni Prof. Dr. Ahmet BİNGÜL ile ziyaret ettik.

Optik sistemler, uzay teknolojileri ve ileri mühendislik çözümleri alanlarında faaliyet gösteren firma, savunma ve havacılık sektörlerine yüksek hassasiyetli ürünler sunmaktadır. Ar-Ge odaklı yaklaşımıyla özgün tasarımlar geliştiren Poloptech, nitelikli uzman kadrosu ve modern üretim altyapısıyla ulusal ve uluslararası projelerde güvenilir bir çözüm ortağı olarak öne çıkmaktadır.



Ziyaretler Gerçekleştirdik

- Nükleer Düzenleme Kurulu Başkan V. Sn. Doç. Dr. İsmail Hakkı ARIKAN'ı ve Başkan Yardımcısı Sn. Ayşen TONGAL'ı Yönetim Kurulu Başkanımız Dr. Abdullah ZARARSIZ makamlarından ziyaret etti.

Odamız Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Abdullah ZARARSIZ, Nükleer Düzenleme Kurulu Başkanı 17,18,21,22. Dönem Odamız Yönetim Kurulu üyeliğı yapmış olan Doç. Dr. İsmail Hakkı ARIKAN'ı makamında ziyaret etti.

Odamızın çalışmaları hakkında bilgi veren başkanımız, NDK tarafından görüş için odamıza gönderilen " Radyasyon Uygulamaları İçin Mekânsal Tasarım Onayına İlişkin Usul ve Esaslar" taslağı ile ilgili görüşümüz yazılı olarak aktarıldı ve bu tür mekanların tasarımı ve zırhlama ile ilgili odamızın yapabilecekleri konusunda görüşlerimiz aktarıldı.

FMO Yönetim Kurulu



GERÇEKLEŞEN EĞİTİMLER

D1 Temel Bina Akustiği Sertifika Eğitimi Ankara

Odamız tarafından düzenlenen Temel Bina Akustik Uzmanlığı Eğitimi 01-09 Kasım 2025 tarihlerinde Ankara’da 10 kişinin katılımıyla gerçekleştirildi.

D1 Temel Bina Akustiği Sertifika Eğitimi İstanbul

Odamızın Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile yaptığı protokol kapsamında, Odamız tarafından 7,8,9-14,15,16-21,22,23 Kasım 2025 tarihleri arasında toplam 13 kişinin katılımı ile “D-1 Temel Bina Akustiği” kursu İstanbul’da düzenlendi.

AS/EN 9100 Havacılık, Uzay ve Savunma Sanayi Kalite Yönetim Sistemi ve İç Denetçi Eğitimleri

AS/EN 9100 Havacılık, Uzay ve Savunma Sanayi Kalite Yönetim Sistemi ve İç Denetçi Eğitimleri Gerçekleştirildi.

Meslektaşımız Baş Denetçi Sn. Şule KURTUL ÖZDEMİR tarafından 22-23 Kasım tarihlerinde AS/EN 9100 Havacılık, Uzay ve Savunma Sanayi Kalite Yönetim Sistemi Temel eğitimi ve AS/EN 9100 Havacılık, Uzay ve Savunma Sanayi Kalite Yönetim Sistemi İç Denetçi eğitimleri gerçekleştirildi. Programlara toplam 24 katılımcı iştirak etmiştir.

Eğitim süresince, AS/EN 9100 standardının gereklilikleri, kalite yönetim sisteminin temel bileşenleri ve etkin iç denetim yöntemleri kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Ayrıca uygulamalı çalışmalarla katılımcıların denetim becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Eğitim sonunda tüm katılımcılara Katılım Belgesi takdim edilmiştir. Talep durumuna bağlı olarak eğitimin önümüzdeki dönemlerde yeniden düzenlenecektir.



Ansyz Zemax OpticStudio Temel Eğitimi

Odamız tarafından üyelerimize yönelik olarak düzenlenen Ansys Zemax OpticStudio Temel Eğitimi başarıyla tamamlanmıştır.

Toplam 20 kişinin katılım sağladığı eğitim programının ardından katılımcılara “Katılım Belgesi” verilmiştir, talep doğrultusunda Şubat ayında orta-ileri seviye Zemax eğitimi düzenlenmesi planlanmaktadır.

Eğitimi gerçekleştiren değerli hocamız Sn. Prof. Dr. Ahmet Bingöl’e katkıları ve emekleri için teşekkür ederiz.



Başlangıç Seviyesinde Gömülü Yazılım Eğitimi

6, 7, 13 ve 14 Aralık tarihlerinde, Başlangıç Seviyesinde Gömülü Yazılım Eğitimi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Toplam 10 katılımcının yer aldığı eğitim programı kapsamında, gömülü yazılıma yönelik temel kavramlar ve uygulamalar ele alınmış; katılımcıların konuya ilişkin bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Eğitim sürecini başarıyla tamamlayan katılımcılara Katılım Belgesi takdim edilmiştir.

Katılımcılardan gelen geri bildirimler ve oluşabilecek talepler doğrultusunda, önümüzdeki dönemlerde hem başlangıç hem de ileri düzey gömülü yazılım eğitimlerinin düzenlenmesi planlanmaktadır. Bu kapsamda, mesleki gelişimi destekleyen ve uygulama odaklı yeni eğitim programlarının hayata geçirilmesi amaçlanmaktadır.

FMO Yönetim Kurulu



DÜZENLENECEK EĞİTİMLER

D-1 Temel Bina Akustiği Sertifika Eğitimi Ankara

Odamızın Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile yaptığı protokol kapsamında, Odamız tarafından 21 Şubat-01 Mart 2026 tarihleri arasında Ankara’da “D-1 Temel Bina Akustiği” kursu düzenlenecektir.

D-1 Temel Bina Akustiği Sertifika Eğitimi İstanbul

Odamızın Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile yaptığı protokol kapsamında, Odamız tarafından İstanbul’da 20,21,22-27,28 Şubat,01 Mart-6,7,8 Mart 2026 tarihleri arasında “D-1 Temel Bina Akustiği” kursu düzenlenecektir.

D-2 Bina Akustiği Ölçümü Sertifika Eğitimi İstanbul

Odamızın T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile yaptığı protokol kapsamında, Odamız tarafından İstanbul’da 27-31 Mart 2026 tarihlerinde “D-2 Bina Akustiği Ölçümü” sertifika eğitimi düzenlenecektir.

YENİ ÜYELER

KASIM - ARALIK ÜYELER

Sicil No	Ad	Soyad	Okul	Fakülte	Bölüm
2533	Mikail	Özdemir	Hacettepe Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Nükleer Enerji Mühendisliği
2532	Ali	Harmanlı	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2531	Dilan	Sümbül	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2530	Hasan	Yıldırım	Gaziantep Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2529	Koray	Caran	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2528	Fatma Derya	Bağcı	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2527	Mithat	Şahin	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2526	Sedanur	Şimşek	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği
2525	Buse	Gümüş	Ankara Üniversitesi	Mühendislik Fakültesi	Fizik Mühendisliği

TMMOB'DEN HABERLER

03.11.2025

KESK TMMOB'Yİ ZİYARET ETTİ

KESK Eş Genel Başkanı Ahmet Karagöz, Genel Sekreter Sevgi Yılmaz, Eğitim - Örgütlenme ve Basın Yayın Sekreteri Sema Pınar, Kadın Sekreteri Döne Gevher Koyun, 3 Kasım 2025 tarihinde TMMOB'yi ziyaret ederek TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz ve Genel Sekreter Özgür Topçu ile görüştü. Görüşmede, 2026 yılı bütçesine ilişkin yaklaşım ve görüş değerlendirmelerinde bulunuldu.



04.11.2025

TMMOB, ANKARA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİ ZİYARET ETTİ

TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz, Yönetim Kurulu II. Başkanı Ekrem Poyraz, Yönetim Kurulu üyeleri Hanze Gürkaş, Orhan Sarıaltun, Yusuf Songül, Halil Kavak ve Genel Sekreter Özgür Topçu, 4 Kasım 2025 tarihinde Ankara Büyükşehir Belediye Başkanı Mansur Yavaş'ı ziyaret etti.



07.11.2025

ANAYASA MAHKEMESİ KARARINA UYULMALI VE TAYFUN KAHRAMAN DERHAL SERBEST BIRAKILMALIDIR!

TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz, 7 Kasım 2025 tarihinde "Anayasa Mahkemesi Kararına Uyulmalı ve Tayfun Kahraman Derhal Serbest Bırakılmalıdır" başlıklı bir basın açıklaması yaptı.





09.11.2025

MUSTAFA KEMAL ATATÜRK'Ü SAYGI VE ÖZLEMLE ANIYORUZ

Bağımsızlığımızın mimarı ve Cumhuriyetimizin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ü aramızdan ayrılışının 87. yıldönümünde saygı ve özlemle anıyoruz.

TMMOB Yönetim Kurulu

12.11.2025

TMMOB EĞİTİM ÇALIŞTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ

TMMOB Eğitim Çalıştayı, "Meslek Alanlarımızın Geleceğini Birlikte Şekillendiriyoruz" şiarıyla 8 Kasım 2025 tarihinde Makina Mühendisleri Odası Sezai Gür Salonu'nda gerçekleştirildi.



24.11.2025

XII. İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ KONGRESİ SONUÇ BİLDİRİSİ YAYINLANDI

MMO tarafından 22-25 Ekim 2025 tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen XII. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kongresi ve Sergisi'nin sonuç bildirisi yayımlandı.





27.11.2025

TÜM EMEKLİLERİN SENDİKASI, TMMOB'Yİ ZİYARET ETTİ

Tüm Emeklilerin Sendikası (Tüm Emekli Sen) Çankaya Şube Başkanı Adem Çiftçi, Çankaya Şube Sekreteri Kadriye Yılmaz, Çankaya Şube Saymanı Halis Demirci ve üye Leyla Tombul'dan oluşan bir heyet, 27 Kasım 2025 tarihinde TMMOB'yi ziyaret ederek TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz'la görüştü.

03.12.2025

KAMUDA ÇALIŞAN MÜHENDİS, MİMAR VE ŞEHİR PLANCILARININ EMEĞİNİ VE TALEPLERİNİ YOK SAYAMAZSINIZ!

TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz, 3 Aralık 2025 tarihinde "Kamuda Çalışan Mühendis, Mimar ve Şehir Plancılarının Emeğini ve Taleplerini Yok Sayamazsınız!" başlıklı bir basın açıklaması yaptı.



08.12.2025

TMMOB 9. KADIN KURULTAYI "EŞİTLİK İÇİN ÖRGÜTLEN, DİREN, DEĞİŞTİR" TEMASIYLA GERÇEKLEŞTİRİLDİ



TMMOB 9. Kadın Kurultayı 6-7 Aralık 2025 tarihinde MMO Eğitim ve Kültür Merkezi'nde "Eşitlik İçin Örgütlen, Diren, Değiştir" temasıyla gerçekleştirildi.



10.12.2025

TMMOB, TÜRKİYE BELEDİYELER BİRLİĞİ'Nİ ZİYARET ETTİ

TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Emin Koramaz, Yönetim Kurulu üyeleri Hanze Gürkaş, Orhan Sarıaltun, Yusuf Songül, Ayşegül İbici Oruçkaptan ve Genel Sekreter Özgür Topçu, 10 Aralık 2025 tarihinde Türkiye Belediyeler Birliği Başkan Vekili Vahap Seğer'i ziyaret etti.

16.12.2025

TMMOB 15. ENERJİ SEMPOZYUMU GERÇEKLEŞTİRİLDİ

TMMOB adına Elektrik Mühendisleri Odası yürütücülüğünde gerçekleştirilen 15. Enerji Sempozyumu, 11-13 Aralık 2025 tarihleri arasında MMO Eğitim ve Kültür Merkezi'nde 'Enerji ve Kamusal' temasıyla düzenlendi.



22.12.2025

TMMOB SANAYİ KONGRESİ 2025 GERÇEKLEŞTİRİLDİ

TMMOB adına Makina Mühendisleri Odası sekreteryasında düzenlenen TMMOB Sanayi Kongresi, "Emperyalizmin Yeni Biçimleri ve Sanayileşme Stratejileri" ana temasıyla 19-20 Aralık 2025 tarihlerinde MMO Eğitim ve Kültür Merkezi'nde gerçekleştirildi.



24.12.2025

BU ÜCRETLERLE YAŞANMAZ! AÇLIK DÜZENİNE TESLİM OLMAYACAĞIZ!

TMMOB Yönetim Kurulu, 2026 yılı asgari ücreti ile ilgili, 24 Aralık 2025 tarihinde "Bu Ücretle Yaşamaz! Açlık Düzenine Teslim Olmayacağız!" başlıklı bir basın açıklaması yaptı.



24.12.2025

TMMOB TARAFINDAN BİLİRKİŞİLİĞİN TİCARİLEŞTİRİLMESİNE KARŞI AÇILAN DAVADA DANIŞTAY İDARİ DAVA DAİRELERİ KURULU, BİLİRKİŞİLİK KANUNUN BAZI HÜKÜMLERİNİN İPTAL EDİLMESİ İÇİN ANAYASA MAHKEMESİ'NE BAŞVURDU

TMMOB tarafından bilirkişiliğin ticarileştirilmesine karşı açılan davada Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu, Bilirkişilik Kanunun bazı hükümlerinin iptal edilmesi için Anayasa Mahkemesi'ne başvuruda bulundu.



GÜNCEL DERLEMELER

Kritik Mineraller, Teknolojik Kullanım Alanları ve Türkiye’de Durum

Dr. Yüksel ATAKAN

Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan4@gmail.com

23.11.2025

Bilgisayar, cep telefonu, elektrikli araçlar, güneş panelleri, kısacası tüm elektronik sistemlerde kullanılan Chips (Yonga) gibi bir çok parçanın yapısında bulunması gereken minerallere kritik mineraller deniyor. Bunlar önem durumlarına göre 20 ile 60 adet arasında olabiliyor.

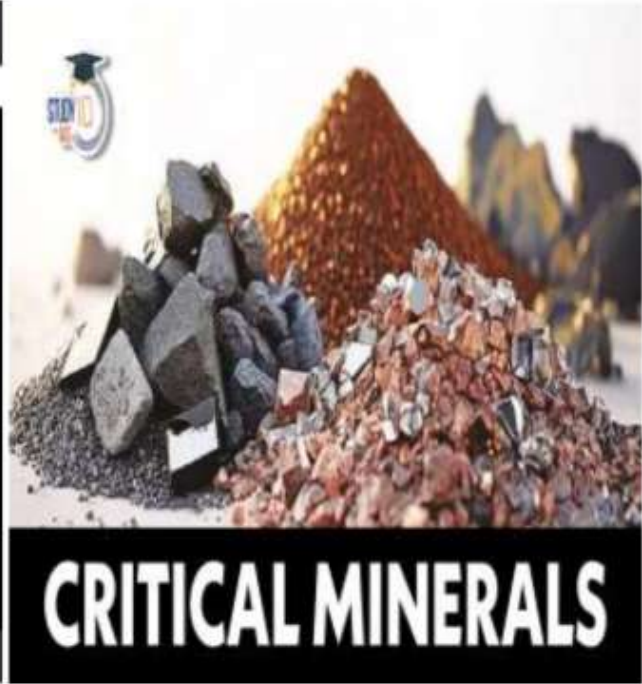


USGS 2025 List of Critical Minerals

60 CRITICAL MINERALS	10 NEW CRITICAL MINERALS	15 RARE EARTH ELEMENTS*
ALUMINUM	HAFNIUM	RHODIUM
ANTIMONY	HOLMIUM*	RUTHENIUM
ARSENIC	INDIUM	SAMARIUM*
BARITE	IRIDIUM	SCANDIUM
BERYLLIUM	LANTHANUM*	SILICON
BISMUTH	LEAD	SILVER
BORON	LITHIUM	TANTALUM
CERIUM*	LUTETIUM*	TELLURIUM
CESIUM	MAGNESIUM	TERBIUM*
CHROMIUM	MANGANESE	THULIUM*
COBALT	METALLURGICAL COAL	TIN
COPPER	NEODYMIUM*	TITANIUM
DYSPROSIUM*	NICKEL	TUNGSTEN
ERBIUM*	NIOBIUM	URANIUM
EUROPIUM*	PALLADIUM	VANADIUM
FLUORSPAR	PHOSPHATE	YTTERBIUM*
GADOLINIUM*	PLATINUM	YTTRIUM*
GALLIUM	POTASH	ZINC
GERMANIUM	PRASEODYMIUM*	ZIRCONIUM
GRAPHITE	RHENIUM	

U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

Source: Moore
www.usgs.gov



Kritik Mineraller Nelerdir? Teknolojideki Tanımı

Kritik mineraller, ülkenin ekonomisi ve ulusal güvenliği için hayati önem taşıyan ve tedarik zincirleri kesintiye uğramaya açık olan minerallerdir. ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS), Kritik Mineraller Listesi'nin geliştirilmesinde Federal hükümete liderlik eder ve kritik minerallerin bulunabilirliği, tedarik zincirleri ve ekonomik etkilerine ilişkin hayati ve kapsamlı bilgiler sağlar. USGS bu çalışmalarda sektörler arası ve veri odaklı bir yaklaşım kullanır...

“Tedarik zincirleri kesintiye uğramaya açık olan mineraller” şu anlama geliyor:

Bu minerallerin **üretimi, işlenmesi veya taşınması kolayca aksayabilir**, yani:

- Üretildiği ülkelerde siyasi veya ekonomik sorunlar olabilir,
- Az sayıda ülkede bulunuyor olabilir,
- Taşımacılık veya işleme altyapısı zayıf olabilir,
- Talep çok yüksek olup arz yetersiz kalabilir.

Kısacası, bu minerallerin **tedarik edilmesi riskli, kolayca sorun çıkabilir** ve bu durum ekonomiyi veya güvenliği etkileyebilir.

Bunların önemlilerinin kullanım alanları:

Mineral	Teknolojideki Ana Kullanımlar	Kaynak (ABD / AB)
1 Antimon (Antimony)	Plastik ve tekstillerde alev geciktirici, kurşun-asit akü alaşımları, lehim katkıları	USGS kritik liste; AB CRMs listesi Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU+I
2 Beril (Beryllium)	Havacılık yapıları, yaylar, X-ışını pencereleri, uydu ve hassas cihazlar	USGS kritik liste; AB CRMs listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
3 Bismut (Bismuth)	Kurşuna toksik olmayan alternatif lehimler, özel alaşımlar, bazı elektronik uygulamalar	USGS listesi; AB listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
4 Kobalt (Cobalt)	Lityum-iyon pil katotları (elektrikli araçlar, taşınabilir cihazlar), süper alaşımlar, katalizörler, manyetik malzemeler	USGS kritik mineraller; AB CRMs listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
5 Bakır (Copper)	Elektrik kabloları, motorlar/jeneratörler, devre kartları, yenilenebilir enerji bileşenleri	AB liste (“Strategic Raw Material”) RMIS - Raw Materials Information System ; ABD listesine yeni eklenmiş olabilir USGS
6 Galyum (Gallium)	Yarı iletkenler (GaAs, HEMT), LED’ler, 5G/RF bileşenleri, fotonik	USGS; AB için CRMs listesinde RMIS - Raw Materials Information System

7	Germanium	Fiber optik sistemleri, kızılötesi sensörler ve optikler, özel yarı iletken alt tabanlar	AB CRMs listesinde yer alır RMIS - Raw Materials Information System
8	Doğal Grafit	Lityum-iyon pil anot materyali, refrakterler, yağlayıcılar, elektrotlar	AB CRMs listesi RMIS - Raw Materials Information System ; USGS listesinde de grafit var USGS
9	Hafniyum (Hafnium)	Yüksek sıcaklığa dayanıklı süper alaşımlar, türbin bileşenleri, nükleer kontrol çubukları	AB CRMs listesinde RMIS - Raw Materials Information System
10	İndiyum (Indium)	Dokunmatik ekranlar, LCD'ler, fotovoltaiik piller (ITO), elektronik lehimler	AB listesinde indiyum var RMIS - Raw Materials Information System
11	Lityum (Lithium)	Lityum-iyon piller (EV, şebeke depolama, elektronik)	Hem USGS hem AB kritik listeler için merkezi bir mineral MDPI+1
12	Molibden (Molybdenum)	Yüksek mukavemetli çelik alaşımları (otomotiv, petrol-gaz, havacılık), katalizörler	AB yaklaşımlarında benzer metallerin kritik önemi vurgulanıyor CRM Alliance
13	Niobyum (Niobium)	Yüksek mukavemetli çelikler, süper iletken alaşımlar, boru hatları, otomotiv	AB CRMs listesinde niobyum var RMIS - Raw Materials Information System
14	Nikel (Nickel)	Paslanmaz çelik, korozyona dirençli alaşımlar; lityum-iyon pil katotları (NMC/NCA)	AB listesinde "battery-grade nickel"; stratejik hammadde OECD+1
15	Platin Grubu Metaller (PGMs)	Otomotiv katalitik konvertörler, yakıt hücreleri, endüstriyel katalizörler	AB listesinde PGMs var RMIS - Raw Materials Information System+1
16	Fosfor (Phosphorus)	Tarım için gübre üretimi; bazı elektronik kimyasalları	AB CRMs listesinde fosfor var Western Balkans Infohub
17	Potasyum (Potash)	Tarım gübrelere (bitki beslemesi)	AB listinde fosfat ve potash benzeri hammaddeler değerlendirilmiş OECD
18	Nadir Toprak Elementleri (Rare Earth Elements, REE)	Kahçı mıknatıslar (Nd-Fe-B), elektrik motorları, rüzgâr türbinleri, fosforlar, katalizörler	AB CRMs listesinde REE – hem hafif hem ağır gruplar RMIS - Raw Materials Information System+1
19	Rheniyum (Rhenium)	Uçak motoru türbin bıçakları, yüksek sıcaklık süper alaşımlar, katalizörler	USGS listinde yer alıyor USGS
20	Silisyum (Metal / Silisyum Metal)	Yarı iletkenler, güneş PV hücreleri, alaşımlar, silikon bazlı malzemeler	AB listinde "Silicon metal" kritik hammadde olarak geçiyor RMIS - Raw Materials Information System
21	Stronsiyum (Strontium)	Seramik ferrit mıknatıslar, elektronik bileşenler, özel cam üretimi	AB CRMs 2023 listesinde stronsiyum var OECD+1
22	Tantal (Tantalum)	Kapasitörler (telefon, tıbbi cihaz), yüksek sıcaklık alaşımlar, sputtering hedefleri	AB listinde tantalum yer alıyor RMIS - Raw Materials Information System
23	Tellür (Tellurium)	CdTe güneş panelleri, termoelektrik cihazlar, bazı elektronik uygulamaları	USGS listte tellür var USGS
24	Kalay (Tin)	Lehim (elektronik), kaplama, alaşımlar	AB/US endüstriyel uygulama için yaygın — AB CRMs kapsamında benzer metaller vurgulanıyor Wikipedia

25	Titanyum (Titanium)	Havacılık yapıları, hafif ve güçlü alaşımlar, beyaz pigment (TiO ₂)	AB CRMs listesinde “Titanium metal” olarak var RMIS - Raw Materials Information System
26	Tungsten (Tungsten / Wolfram)	Sert metal kesici takımlar, aşınma parçaları, elektrik kontakları, yüksek sıcaklık filamentleri	AB kritik hammadde olarak tungsten var Rat der Europäischen Union+1
27	Vanadyum (Vanadium)	Çelik alaşımlarını güçlendirme, vanadyum-redoks aktüer, katalizörler	AB listinde vanadyum var OECD
28	Zirkonyum (Zirconium)	Nükleer reaktör kaplamaları (zirkaloy), seramikler, refrakter uygulamalar	AB listinde zirkonyum geçebiliyor (bazı listelerde “titanium metal” ve zirkonyum benzer stratejik önem) EU Monitor
29	Selenyum (Selenium)	Fotovoltaik cam kaplamaları, elektronik, bazı yarı iletken uygulamaları	USGS kritik mineraller listesinde selenyum var USGS
30	Kadmyum (Cadmium)	Ni-Cd piller (geçmişte), kaplamalar, bazı yarı iletken uygulamaları (kullanımı azalmış)	AB listlerinde kadmiyum artık çok vurgulanmıyor; USGS listinde geçmiş listelerde yer alabiliyor Wikipedia

Aşağıda 2025 yılına göre ABD ve AB kaynaklarını kullanarak hazırlanmış bir “kritik hammadde tedarik riski haritası” (özet hâlinde) bulunuyor. Tabloda her mineral için risk seviyesi, temel risk sürücüsü, hangi teknolojiler için dar boğaz oluşturabileceği ve ilgili kaynaklar yer alıyor. Ardından kısa politika/tehdit önerileri bulunuyor.

Özet tablo — Mineraller, Risk Seviyesi, Nedenleri ve Kritik Teknolojiler

Mineral	Risk seviyesi (Yüksek/Orta/Düşük)	Temel risk sürücülere (kısa)	Hangi teknolojiler için dar boğaz?	Kaynak (ABD / AB / IEA vb.)
1 Lityum	Yüksek	Çok hızlı talep artışı (EV/pil), sınırlı proje gelişimi ve yerel çevresel izin engelleri.	Elektrikli araç (EV) pilleri, sabit batarya depolama.	IEA; USGS; EU/JRC. IEA+2USGS+2
2 Doğal Grafit	Yüksek	Anot için büyük hacimli talep; rafinaj/üç-şarj kapasitesi sınırlı; jeopolitik konsantrasyon.	Lityum-iyon pil anotları (EV, taşınabilir elektronik).	IEA; EU/JRC; USGS. IEA+2RMIS - Raw Materials Information System+2
3 Nadir Toprak Elementleri (REE)	Yüksek (jeopolitik)	İşleme/refinajda yoğunlaşma (Çin’in hakimiyeti), bazı elementlerin arzı çok konsantre.	Elektrikli motorlar (Nd-Fe-B mıknatıs), rüzgâr türbinleri, savunma elektronığı.	IEA değerlendirmeleri; JRC; haber analizleri. IEA+2RMIS - Raw Materials Information System+2
4 Kobalt	Orta-Yüksek	Kaynağın coğrafi konsantrasyonu (DRC), tedarik zinciri sosyal/çevresel riskler.	EV pil katotları (NMC), elektronik.	USGS; IEA. USGS+1

5	Nikel (battery-grade)	Orta-Yüksek	Yüksek kaliteli (battery-grade) nikel talebi artıyor; rafinaj/elektrikleştirmeye kısıtları.	EV pil katotları (NCA/NMC), paslanmaz çelik.	IEA; USGS. IEA+1
6	Bakır (Copper)	Orta-Yüksek	Hacimsel talep (elektrifikasyon) güçlü; bazı ülkelerde üretim artışı yavaş; ABD listesine yeni eklendi (2025).	Elektrik iletimi, EV şarj altyapısı, yenilenebilir enerji şebekeleri.	USGS (2025 liste güncellemesi); IEA. Reuters+1
7	Gümüş (Silver)	Orta	PV/endüstri talebi; ABD listesine 2025'te eklendi — piyasa dalgalanmaları olabilir.	Güneş panelleri (PV), elektronik.	USGS; FT haber. USGS+1
8	Kömür (metallurgical coal)	Düşük-Orta (stratejik)	ABD listesine ekleme; çelik üretiminde kritik (negatif iklim/enerji tartışması nedeniyle politik risk).	Çelik üretimi (yüksek fırın), bazı sanayi prosesleri.	USGS 2025 liste. Federal Register
9	Rutubet/PGM (Platin Grubu)	Orta	Madencilik yoğunlaşması;	Katalizörler, yakıt hücreleri,	EU/JRC; USGS. RMIS - Raw Materials
10	İndiyum, Galyum, Germanium	Orta	Yarı iletken & optoelektronik sektörüne özgü talep; dünyada az sayıda üretici/rafineri.	LED, 5G/telekom bileşenleri, fotonik, yüksek frekanslı elektronik.	EU/JRC; USGS. Binnenmarkt, Industrie, Unternehmens- und KMU+1
11	Tellür, Selenyum	Orta	Fotovoltaik (CdTe) ve özel elektronik uygulamalar için yoğun kullanım; az miktarda üretim.	CdTe PV, termoelektrik, bazı elektronik uygulamalar.	USGS; EU çalışmaları. USGS+1
12	Rhenium, HAFNIYUM, Tantal, Tungsten	Orta (endüstri-özel)	Havacılık ve savunma uygulamalarında kritik küçük hacimli elementler; seçenek az.	Jet-motor süperalaşımaları, yüksek sıcaklık parçalar, kesici takımlar, kondansatörler.	USGS; EU. USGS+1
13	Fosfor, Potash (Potasyum)	Orta (kritik tarım)	Gıda güvenliği ile doğrudan ilişkili; jeopolitik tedarik riskleri tarımsal üretimi etkiler.	Gübre (tarım) — küresel gıda arzı.	USGS; EU raporları. USGS+1
14	Silisyum metal & Güneş-malzemesi	Orta	PV talebi artışı; bazı işleme kapasiteleri bölgesel olarak yoğunlaşmış.	Güneş panelleri (wafer/silicon metal), elektronik.	IEA; USGS; EU. IEA+2USGS+2
15	Diğer (Zn, Sn, Ti, Zr vb.)	Düşük-Orta	Genel endüstriyel ihtiyaç — tedarik daha yaygın ama spesifik sektörler için dar boğaz olabilir.	Elektronik, havacılık, imalat.	USGS; EU listeleri. USGS+1

Kritik Mineral – Türkiye için Değerlendirme Tablosu

Anahtar:

- **Rezerv:**
 - ✓ = Bilinen / anlamlı rezerv
 - ⚠ = Potansiyel / sınırlı doğrulanmış bilgi
 - ✗ = Bilinen anlamlı rezerv yok / veri çok sınırlı
- **İşlenebilirlik:**
 - Y = İşlenebilirlik veya üretim kabiliyeti mevcut
 - S = Sınırlı / pilot / potansiyel
 - N = Yok / belirgin değil

■ Tablo – Türkiye’de 30 Kritik Mineral

Mineral	Türkiye’de Rezerv Durumu	İşlenebilirlik / Üretim	Türkiye Stratejik Önem	Kısa Notlar & Referanslar
1. Antimon	⚠ Potansiyel	S	Orta	Kritik maden olarak sınıflı; net tonaj verisi sınırlı (<i>Enerji Bakanlığı Raporu</i>)
2. Berilyum	⚠ Potansiyel	S	Orta	Stratejik potansiyel, ancak büyük rezerv bilgisi yok (<i>ETKB</i>)
3. Bizmut (Wismut)	⚠ Potansiyel	S	Orta	Kritik maden olarak listelenmiş, tonaj verisi sınırlı (<i>ETKB</i>)
4. Kobalt	✓ 77.540 ton	Y	Yüksek	Göğdes-Çaldağ sahaları; işleme mevcut (<i>İMİB, Meta Nikel</i>)
5. Bakır (Cu)	✓ Önemli rezerv	Y	Yüksek	Türkiye bakır üreticisi; rafinasyon mevcut (<i>ETKB, MTA</i>)
6. Galyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden ancak rezerv tonajı belirsiz (<i>ETKB</i>)
7. Germanyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Stratejik metal, tonaj net değil (<i>ETKB</i>)
8. Grafit	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; üretim yatırımı gerekli (<i>ETKB</i>)
9. Hafniyum	✗ Veri sınırlı	N	Orta	Stratejik metal, Türkiye’de büyük rezerv bilinmiyor (<i>CMT-Türkiye</i>)
10. İndiyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; rezerv verisi az (<i>ETKB</i>)
11. Lityum	✓ Bor türevli potansiyel	Y (pilot tesis)	Çok Yüksek	Eti Maden lityum üretimi başladı (<i>MAPEG, ETKB</i>)
12. Molibden	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; sınırlı kamu rezerv verisi (<i>ETKB</i>)
13. Niyobyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden, rezerv belirsiz (<i>ETKB</i>)
14. Nikel	✓ Bilinen rezerv	Y	Çok Yüksek	Manisa’da üretim & işleme aktif (<i>Meta Nikel</i>)

15. PGM (Platin Grubu)	✗ Anlamlı rezerv yok	N	Orta-Düşük	Türkiye'nin kritik listesinde öncelikli değil
16. Fosfor / Fosfat	⚠ Potansiyel	S	Orta	Aday maden; büyük ölçekli üretim yok (ETKB)
17. Potasyum (Kalium)	⚠ Potansiyel	S	Düşük-Orta	Kritik maden listesinde öncelikli değil (ETKB)
18. Nadir Toprak Elementleri (SEE / NTE)	✓ 52 milyon ton cevher	S (işleme geliyor)	Çok Yüksek	Beylikova rezervi dünyada en büyüklerden (Sanayi Bakanlığı)
19. Rhenyum	✗ Veri yok	N	Düşük	Türkiye'de rezerv bilgisi yok denecek kadar az
20. Silisyum (Si)	⚠ Potansiyel	S	Orta	Stratejik metal olarak listede ama tonaj belirsiz (IEA, ETKB)
21. Stronsiyum	✗ Veri sınırlı	N	Düşük	Kritik maden listesinde yer almıyor (ETKB)
22. Tantal	✗ Veri az	N	Orta	Kritik olmasına karşın Türkiye'de bilinen rezerv düşük (ETKB)
23. Tellür	✗ Belirsiz	N	Orta	Türkiye kaynakları sınırlı görünmekte
24. Kalay (Zinn)	⚠ Kritik maden	S	Orta	"Kalam" kritik maden klasmanında; tonaj sınırlı (ETKB)
25. Titanyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Kritik maden; önemli sanayi potansiyeli (ETKB)
26. Tungsten (Wolfram)	✓ 64.100 ton	S (üretim yok)	Yüksek	Dünya rezervinde payı %2; Türkiye'de üretim yapılmıyor (IMIB)
27. Vanadyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Stratejik metal; rezerv verisi sınırlı (CMT-Türkiye)
28. Zirkonyum	⚠ Potansiyel	S	Yüksek	Stratejik metal; tonaj verisi sınırlı (CMT-Türkiye)
29. Selenyum	✗ Belirsiz	N	Düşük	Kritik listede yok; üretim veri yok (ETKB)
30. Kadmiyum	⚠ (Yan ürün)	S	Orta	Genellikle çinko üretiminden yan ürün (ETKB)

♦ ÖZET

Türkiye'de dört mineral hem rezerv hem işleme açısından güçlü, önemli: Nikel, Kobalt, Bakır, Lityum

Türkiye'nin küresel ölçekte en büyük potansiyeli:

Nadir Toprak Elementleri (NTE / SEE) – 52 milyon ton

Türkiye'de rezerv var ama üretimi sınırlı olanlar:

Tungsten, Kalay, Antimon

Türkiye'de stratejik potansiyeli olup rezerv verisi az olanlar:

Galyum, Germanyum, İndiyum, Niyobyum, Vanadyum, Titanyum, Grafit

Türkiye'de çok zayıf / veri çok sınırlı olanlar:

Hafniyum, Rhenyum, Stronsiyum, Tellür, Selenyum, PGM

✓ 1. Türkiye'nin 2030 Stratejik Mineral Güvenliği Risk Analizi

Bu tabloda Türkiye'nin kritik minerallere ilişkin **stratejik güvenlik riskleri** inceleniyor. **Risk dereceleri**, her bir mineralin **rezerv durumu**, **işlenebilirlik kapasitesi** ve **uluslararası ticaretle ilişkisi** göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Risk Dereceleri:

- **Düşük Risk:** Rezerv mevcut, işlenebilirlik sağlanmış, stratejik kullanım yüksek.
- **Orta Risk:** Rezerv mevcut ancak işlenebilirlik sınırlı veya gelecekteki talep artışı ile rezerv yetersiz olabilir.
- **Yüksek Risk:** Rezerv ve işlenebilirlik sınırlı, dışa bağımlılık yüksek.

Mineral	Rezerv Durumu	İşlenebilirlik / Üretim Durumu	Uluslararası Ticaret İlişkisi	Risk Derecesi	Risk Açıklaması
Antimon	⚠️ Potansiyel	S	Dışa bağımlılık var	Orta	Rezerv sınırlı, talep artışı ile risk artabilir
Berilyum	⚠️ Potansiyel	S	Dışa bağımlı	Yüksek	Potansiyel yüksek ancak rezerv yok denecek kadar az
Bizmut	⚠️ Potansiyel	S	Dışa bağımlı	Orta	Rezerv çok sınırlı, dış ticaret ile bağımlılık yüksek
Kobalt	✓ 77.540 ton	Y	Yüksek ithalat	Düşük	Yerli kaynak mevcut, işlenebilirlik var
Bakır	✓ Önemli rezerv	Y	Orta	Düşük	Yerli üretim güçlü, dışa bağımlılık düşük
Galyum	⚠️ Potansiyel	S	İthalat yüksek	Orta	Potansiyel yüksek, ancak rezerv ve işlenebilirlik sınırlı
Germanyum	⚠️ Potansiyel	S	Dışa bağımlılık var	Orta	Küresel rezerv sıkıntısı, stratejik potansiyel yüksek
Grafit	⚠️ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Yüksek potansiyel fakat işlenebilirlik yok
Hafniyum	✗ Veri sınırlı	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Stratejik potansiyel yüksek, ancak rezerv yok
İndiyum	⚠️ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Kritik maden, ancak kaynaklar ve üretim sınırlı
Lityum	✓ Bor türevli potansiyel	Y (pilot)	Dışa bağımlı	Düşük	Yeni pilot tesisler, ancak dışa bağımlılık var
Molibden	⚠️ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Potansiyel var ama rezerv sınırlı
Niobyum	⚠️ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Kritik maden, rezerv sınırlı
Nikel	✓ Bilinen rezerv	Y	Yüksek ithalat	Düşük	Üretim kapasitesi güçlü, yerli potansiyel mevcut

PGM (Platin Grubu)	✗ Rezerv yok	N	Yüksek ithalat	Yüksek	Üretim yok, ithalat bağımlılığı yüksek
Fosfor	⚠ Potansiyel	S	Orta	Orta	İthalat bağımlılığı var, ancak stratejik potansiyel mevcut
Potasyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Kritik maden listesinde yer alıyor ancak üretim yok
Nadir Toprak Elementleri (SEE)	✓ 52 milyon ton cevher	S (işleme geliyor)	Dışa bağımlı	Düşük	Rezerv büyük, işleme stratejileri geliyor
Rhenyum	✗ Veri yok	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Yüksek stratejik değer, ancak rezerv yok
Silisyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	İthalata bağımlı, ancak işlenebilirlik potansiyeli var
Stronsiyum	✗ Veri sınırlı	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Üretim yok, dışa bağımlılık yüksek
Tantal	✗ Veri sınırlı	N	İthalat bağımlılığı	Yüksek	Dışa bağımlılık çok yüksek, rezerv sınırlı
Tellür	✗ Veri yok	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Üretim yok, dışa bağımlılık yüksek
Kalay (Zinn)	⚠ Potansiyel	S	Dışa bağımlılık	Orta	Potansiyel var, ancak işleme ve üretim sınırlı
Titanyum	⚠ Potansiyel	S	Orta	Orta	Potansiyel yüksek, ancak işleme altyapısı yetersiz
Tungsten	✓ 64.100 ton	S (üretim yok)	Dışa bağımlı	Orta	Rezerv var ancak üretim yapılmıyor
Vanadyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Potansiyel var, ancak sınırlı üretim ve rezerv
Zirkonyum	⚠ Potansiyel	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Yüksek stratejik öneme sahip ancak sınırlı kaynak
Selenyum	✗ Veri yok	N	Dışa bağımlı	Yüksek	Dışa bağımlılık yüksek, rezerv yok
Kadmiyum	⚠ Yan ürün	S	İthalat bağımlılığı	Orta	Çinko üretim yan ürünü, rezerv sınırlı

✓ 2. Türkiye'nin Dışalım Bağımlılığı ve Potansiyel Dışsatım Fırsatları

Bu tabloda, Türkiye'nin dışalım **bağımlılığı** olan kritik minerallerin, aynı zamanda dışsatım fırsatlarına dönüşme potansiyelleri de incelenmiştir. Hangi minerallerin yerli üretimi artırarak dışa

bağımlılığı azaltılabilir, hangi minerallerin global pazarlarda rekabet avantajı sağlayacak fırsatlar sunduğu gözler önüne serilmiştir.

Mineral	Dışalım Bağımlılığı (Yüksek / Orta / Düşük)	Dışatım Potansiyeli	Gerekli Yatırım Alanları	Olası Küresel Pazarlarda Rekabet Avantajı
Antimon	Orta	Sınırlı	Madencilik ve rafinasyon altyapısı	Küresel talep arttıkça yerli üretim stratejik olabilir
Berilyum	Yüksek	Orta	Teknolojik gelişmeler, arıtma tesisleri	Yüksek teknoloji ürünleri üretimi potansiyeli
Bizmut	Yüksek	Orta	Arıtma kapasitesinin artırılması	Elektronik, askeri endüstri potansiyeli
Kobalt	Yüksek	Yüksek	Madencilik + hidro-metalürji	Batarya üretimi ve elektrikli araçlar için büyük potansiyel
Bakır	Düşük	Yüksek	Yerli üretim artırılabilir	Elektrik iletimi ve enerji sektöründe küresel rekabet avantajı
Galyum	Yüksek	Orta	Ar-Ge, yeni teknolojiler	Elektronik ve 5G altyapılarında stratejik kullanım
Germanyum	Yüksek	Orta	Elektronik ve fotovoltaik üretimi	Küresel fotoğrafçılık ve iletişim teknolojisi ihtiyacı
Grafit	Yüksek	Yüksek	Yeni işleme tesisleri	Elektrikli araç bataryası üretiminde artan talep
Hafniyum	Yüksek	Orta	Çeşitli endüstriyel uygulamalara yatırım	Uzay ve askeri teknoloji talebi
İndiyum	Yüksek	Orta		

Açıklamalar / Kaynaklar /I/ YZ desteğiyle hazırlanmıştır

- ABD için: U.S. Geological Survey (USGS) 2025 Kritik Mineraller Listesi [USGS+1](#)
- AB için: Avrupa Komisyonu / JRC Kritik Ham Maddeler (Critical Raw Materials) çalışmaları [RMIS - Raw Materials Information System+2](#)
- AB için liste, 2023 yılına ait CRMs (Kritik Ham Maddeler) çalışmasına dayanmaktadır. [RMIS - Raw Materials Information System+1](#)
- ABD için kaynak olarak en güncel (2025) kritik mineraller listesi olan USGS kaynağı kullanıldı. [USGS](#)
- Bazı mineraller her iki listede de yer alıyor, bazıları ise yalnızca birinde — bu, “kritik mineral” tanımının ülkeye / bölgeye göre değişebileceğini gösteriyor. [Wikipedia](#)
- Teknolojik kullanımlar, hem AB hem ABD açısından kritik minerallerin “ekonomik olarak önemli teknolojik alanlardaki” rollerine dayanan genel bir özet — yani belirli bütün üreticiler veya pazar payları değil, tipik uygulamalar.
- <https://www.usgs.gov/media/images/2025-list-critical-minerals>
- Kaynak kısaltmaları en sonda:
 USGS (2025) — ABD Jeolojik Araştırmaları (US final 2025 Critical Minerals list). [USGS+1](#)
 EU / JRC (2023) — Avrupa Komisyonu / JRC Critical Raw Materials study & RMIS portal. [Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU+1](#)
 IEA Global Critical Minerals Outlook (2024/2025) — talep/tedarik ve risk değerlendirmesi (özellikle lityum, grafit, REE vurguları). [IEA+1](#)
 IEA / yorumlar & güncel analizler — işleme/refinaj konsantrasyonu ve Çin’in rolü (stratejik risk). [IEA](#)
 Güncel haber / politika notları — ABD’nin 2025 listesine yeni eklemeler (ör. bakır, gümüş vb.) ve jeopolitik gelişmeler. [Reuters](#)

Çin ve Rusya Yeni Nükleer Reaktör yapımında Batı'yı Solluyor!

Dr. Yüksel ATAKAN

Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan4@gmail.com

07.11.2025

Çin ve Rusya seri üretimle yeni reaktörler yaparken, Batı çıkmazda: eski reaktörler, maliyet patlamaları ve yıllar süren gecikmeler. Nükleer gelecek artık Washington, Paris veya Berlin'de belirlenmiyor.

Çin ve Rusya Nükleer Rönesans'ın Temposunu Belirliyor

"Nükleer Rönesans" şimdiye kadar özellikle bir Çin ve Rus nükleer teknolojisi rönesansı oldu: Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) son raporuna göre, 2017'den geçen yıla kadar 52 yeni reaktör yapım sözleşmesi imzalandı; bunların 25'ini Çinliler, 23'ünü Ruslar yapıyor. Halihazırda dünya genelinde toplam 70 GigaWatt kapasiteli 63 reaktör yapım halinde – bu sayı 1990'lardan bu yana görülmemiş bir şey!



(Foto: dpa/PA Wire | Ben Birchall)

İşletme Süresi Uzatımı

Aynı zamanda, son beş yılda dünya çapında 60'tan fazla reaktörün çalışma süresi uzatıldı; bu, tüm kurulu kapasitenin neredeyse yüzde 15'ine denk geliyor. Ayrıca, birkaç ülke nükleer kapasitelerini 2050'ye kadar üçe katlama girişimini imzaladı. IEA raporuna göre, nükleer teknolojiye yapılan yatırımlar – hem yeni reaktörler hem de işleyenelerin sürelerinin uzatımı için – yıllardır yıllık 60 milyar doları aşıyor. Nükleer enerji, küresel elektrik üretimine yüzde on'a yakın katkıda bulunarak enerji kaynakları arasında hidroelektriğin hemen ardından ikinci sırada yer alıyor. AB'de nükleer enerjinin payı 1990'larda yüzde 34 düzeyindeyken, şimdilerde yüzde 23'e düştü ve düşüş devam ediyor. Çin'de kapasitelerin 2050'ye kadar üçe katlanması, yükselen ekonomilerde ise ikiye katlanması bekleniyor. Nükleer teknolojilerin geliştirilmesi birkaç ülkede yoğunlaştığı için, zenginleştirilmiş uranyum üretimi de bu ülkelerde toplanıyor – bu da gelecekteki tedarik zincirleri için potansiyel bir risk oluşturmuyor.

En Çok Reaktörün Nerede Olduğu – ve 2030'daki Durum

Avrupa, Japonya ve Güney Kore'de bazı yeni reaktör yapım projeleri başlatılmış olsa da, şu anda **nükleer çağın baş aktörleri Çin ve Rusya**. Tüm yeni reaktörlerin yaklaşık yarısı Çin'de yapılıyor. 2030'a kadar Çin, kurulu nükleer güç kapasitesinde ABD ve Avrupa'yı toplamda geride bırakacak. Halen en fazla reaktör Batı'da bulunuyor, ancak bunlar ortalama 36 yıldan daha yaşlı – diğer yerlerdekinin iki katı yaşta. Modernizasyonlar karmaşık ve yeni reaktör yapımında, bir zamanların önde gelen nükleer ülkeleri ABD ve Fransa yıllardır gecikmeler ve artan maliyetlerle savaşıyor.

Çin Teknolojisi

Çin'in en büyük avantajlarından biri, kendi sistemlerini kurarken aynı zamanda Amerikan teknolojisini hızla geliştirmesidir. Pekin, genişletilmiş güvenlik standartlarına sahip üçüncü nesil basınçlı su reaktörleri geliştirdi; seri olarak kurulumu devam eden, su kuleleriyle pasif soğutmalı "Hualong One" HPR-1000 bunlardan biri. Westinghouse'un AP1000'i de modernize edildi: CAP1400 yaklaşık 1.500 Megawatt güç, 60 yıllık ömür ve uygun maliyet sunuyor. Çin aynı zamanda, hızlı nötron ve yüksek sıcaklık reaktörleri gibi dördüncü nesil reaktörler üzerinde de çalışıyor. Fujian'da, geri dönüştürülmüş yakıtla çalışması planlanan CFR 600 inşa ediliyor. Yetkililer ayrıca, radyoaktif atıkları büyük ölçüde azaltması beklenen GigaWatt reaktörü CFR 1000 için de yakında onay almayı umuyor. Çin, 2023 sonunda Shidao Körfezi'nde 210 MegaWatt gücünde dünyanın ilk dördüncü nesil küçük modüler reaktörlerinden (SMR) birini de devreye aldı.

Avrupa'da Yeni Reaktörler

– Slovakya'da Mochovce 1 ve 2 çalışıyor, ünite 3 ve 4 ise bitirilmek üzere. Devreye alındıktan sonra Slovakya elektriğinin yüzde 70'ini nükleerden üretecek. Dört ünite de Rus yapısı, her biri 440 Megawatt gücünde VVER reaktörleri (ilk ikisi 470 MW'a yükseltildi). Ayrıca, Westinghouse ile Bohunice'de 2040'a kadar yeni bir reaktör için sözleşme imzalanmak üzere.

– Fransa'da Aralık 2023'te Flamanville'de yeni bir reaktör şebekeye bağlandı – bu, buranın üçüncü ve ülkede 25 yıl sonra yapılan ilk yeni reaktörü. Planlanandan 12 yıl geç bitirilebildi ve maliyeti dört kat arttı; yapım maliyeti 13 milyar Avro'yu aştı. **Fransa 6-8 reaktör daha yapmayı planlıyor – ancak bunun için binlerce yeni mühendise gerek var.**

– Macaristan'da, toplam 2.200 MegaWatt gücünde iki Rus VVER-1200 reaktörü yapılıyor. Maliyet: 12,5 milyar Avro. Yüzde 80'i bir Rus devlet kredisiyle finanse ediliyor. Yer, halihazırda eski VVER reaktörlerinin bulunduğu Paks. Yapım izni 2022'de verildi, Rosatom'un Ağustos'ta beton işlerine başlaması planlanıyor.

– **Bulgaristan'da** Kozloduj'da, toplam 2.300 Megawatt gücünde iki Westinghouse AP1000 reaktörü yapılacaktır.

– Çekya'da başlangıçta Dukovany'de 2036 için bir reaktör planlanmıştı, şimdi enerji bağımlılığını azaltmak için dört reaktör yapılması planlanıyor.

– İsveç'te özellikle GE Vernova veya Rolls-Royce teknolojileriyle SMR projeleri planlanıyor. On yıl içinde 1.500 Megawatt yeni kapasite oluşacak.

– Hollanda 2040'a kadar dört reaktör planlıyor, ikisi Borssele'de olacak. Ancak zamanlama gecikiyor.

AB içinde şu anda yeni reaktör yapımı sadece Fransa, Slovakya ve Macaristan'da sürüyor. İngiltere'de EDF'nin Hinkley Point C ve Sizewell C santralleri inşa ediliyor – 30 yıldır ilk, onlarda da gecikmeler yaşanıyor. Londra aynı zamanda SMR projelerini de ilerletiyor: Hükümet bunun için 2,5 Milyar Avro ayırdı, Rolls-Royce en az üç üniteden oluşan toplam 1,5 Gigawatt kapasite yapacak.

AB Komisyonu, 2050'ye kadar modernizasyon, klasik reaktörlerin yeniden inşası ve SMR'lar için 241 Milyar Avro yatırım gerektiğini hesapladı. Nükleer Örnek Programı'na (PINC) göre, Avrupa'da o tarihte 109 GigaWatt klasik ve 53 GigaWatt SMR kapasitesine ortaya çıkabilir.

SMR'ların Yükselişi?

Yeni bir atılım için en büyük umutlar, küçük modüler reaktörlerde (SMR) bir atılım ve bazı klasik büyük projelerde yatıyor. Şu anda yaklaşık 25 GigaWatt kapasiteli SMR geliştirme aşamasında, potansiyel ise oldukça büyük. Ülkeler destekleyici bir düzenleyici ortam oluşturmayı başarsa, 2050'ye kadar dünya çapında 120 GigaWatt kapasiteli yaklaşık 1.000 SMR kurulabilir. IEA'ya göre bunun için 2030'a kadar 25 milyar dolara (planlanan 5 milyar dolar) ve 2050'ye kadar kümülatif 670 milyar dolara gereksinim var.

SMR Sektöründe Yatırımcılar

Sürükleyiciler arasında, enerji yoğun veri merkezleri için elektriğe gereksinim duyan teknoloji şirketleri de var. Örneğin Microsoft, 2023'te Helion Energy ile sözleşme imzaladı. Green Energy Partners (GEP), Virginia'da Dominion Energy'in 1,6 Gigawatt'lık Surry Nükleer Santrali'nin yanına ilk veri kampüsünü inşa etmeyi planlıyor. GEP, 2023'te araziyi satın aldı, 13 yılda 3.000 iş olanağı sunan bir kampüsü 6,45 milyar dolara inşa etmek istiyor. Standard Power ve NuScale, 2029 için ABD'de SMR projeleri duyurdu. İsveç de veri merkezlerini SMR'lerle beslemeyi planlıyor.

Kaynak /I/

<https://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/717007/neue-atomkraftwerke-china-und-russland-ueberrollen-den-westen>

BİLİMDE ÇIĞIR AÇANLAR: James Clerk Maxwell

Dr. Yüksel ATAKAN

Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan4@gmail.com

24.11.2025

James Clerk Maxwell (1831–1879), modern fiziğin kurucuları arasında yer alan ve 19. yüzyılın en parlak bilim insanlarından biridir. Faraday'ın kavramsal sezgilerini matematiksel bir çerçeveye oturtturarak geliştirdiği **elektromanyetik alan teorisi**, fizik tarihinde Newton'un gravitasyon yasası ile Einstein'ın görelilik kuramı arasında en önemli kuramsal dönüşüm olarak kabul edilir. Maxwell, elektrik ve manyetizmanın ayrı değil, tek bir **alan** olgusu olduğunu gösterdi ve ünlü diferansiyel denklemleriyle elektrik alanı, manyetik alan ve bunların zamanla değişimi arasındaki tüm ilişkileri eksiksiz tanımladı. Bu denklemlerin öngördüğü elektromanyetik dalgaların boşlukta ışık hızında yayıldığını hesaplayarak **ışığın da bir elektromanyetik dalga olduğunu** bilim dünyasına ilk kez kuramsal olarak duyurdu.



1831'de İngiltere/Edinburgh'da doğan Maxwell, çocuk yaşta sıra dışı bir matematik yeteneği sergiledi; 15 yaşında Bilimler Akademisine sunulan ilk çalışmasında yeni bir elips çizim yöntemi geliştirdi. Edinburgh ve Cambridge'deki eğitimi sırasında matematik, fizik, felsefe ve bilim tarihi alanlarında derin bir kültür edindi. 1850'li yıllarda Faraday'ın "kuvvet çizgileri" kavramını matematiksel olarak temellendirdi; aynı dönemde renk algısına ilişkin deneysel çalışmalar yürüttü ve Helmholtz ile benzer sonuçlara ulaştı. Saturn halkalarının yapı bakımından katı bir cisim olamayacağını, çok sayıda küçük parçacıktan oluşması gerektiğini matematiksel olarak kanıtlaması, kendisine geniş ün kazandırdı.

Maxwell 1857'de Aberdeen'de profesör oldu; 1860–1865 arasında Londra'da geçirdiği dönem ise bilimsel açıdan en verimli yıllarıydı. Deneysel koşulların kısıtlı olmasına rağmen evinde kurduğu laboratuvarıyla geniş kapsamlı çalışmalar yaptı. Sağlık sorunları nedeniyle 1865'te akademik görevini bıraktı; ancak 1871'de Cambridge Üniversitesi tarafından yeni kurulan **Cavendish Laboratuvarı**nın kurucu direktörü olarak yeniden göreve çağırıldı. Bu laboratuvar, Maxwell'in oluşturduğu altyapı sayesinde 20. yüzyılın en önemli fizik merkezlerinden biri hâline geldi. Maxwell Cambridge'de "The Theory of Heat" (1871) ve başyapıtı "A Treatise on Electricity and Magnetism"i (1873) yayınladı. 5 Kasım 1879'da ağır bir mide kanseri sonucu yaşamını yitirdi.

Elektromanyetik (EM) Kuramı Kısaca Nedir?

Maxwell'in elektromanyetik kuramı, **elektrik alanı ve manyetik alanın birbirine bağlı ve zamanla değişen birer fiziksel alan olduğunu** tanımlar. Bir elektrik alan değişimi, manyetik alan doğurur; bir manyetik alan değişimi, elektrik alan üretir. Bu etkileşim, uzayda **elektromanyetik dalgaların** oluşmasına yol açar. Radyo dalgaları, görünür ışık, X-ışınları ve mikrodalgalar aynı fiziksel olgunun farklı frekanslarıdır.

Maxwell **mide kanseri** (abdominal kanser) nedeniyle çok erken (48 yaşında) yaşamdan ayrılmıştır. Hastalığı hızla ilerlemiş ve döneminin tıbbi kendisine tedavi sunamamıştır.

Referanslar

- James Clerk Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*, 1873.
- F. Herneck, *Bahnbrecher des Atomzeitalters*, Berlin, 1968.
- Duden Lernhelfer (Learnattack GmbH), "James Clerk Maxwell."
- J. L. Heilbron (ed.), *The Oxford Companion to the History of Modern Science*, Oxford University Press.
- B. Mahon, *The Man Who Changed Everything: The Life of James Clerk Maxwell*, Wiley, 2004.

ABD Hükümeti Yapay Zeka Enerjisi için Westinghouse ile 80 Milyar Dolarlık Nükleer Reaktör Anlaşması Yaptı

Dr. Yüksel ATAKAN

Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan4@gmail.com

08.11.2025

Güneş enerjisiyle geceleri devasa Yapay Zeka (YZ) işletim merkezlerini güvenilir olarak elektrikle beslemek veya rüzgarsız havalarda rüzgar enerjisiyle sürekli elektrik sağlamak olası değil. Almanya'nın aksine, ABD, YZ çağı için gerekli olan ve veri merkezlerinde tüketilen aşırı elektrik enerjisini karşılayabilmek için güvenilir, uygun maliyetli ve düzenlenebilir elektrik üreten güç kaynaklarına tam gaz yatırım yapıyor.

Bloomberg News'un son haberine göre, ABD hükümeti Westinghouse Electric ile **büyük nükleer reaktörlerin** yapımı için 80 milyar dolarlık bir anlaşma imzaladı. Bu, YZ'nin neden olduğu artan elektrik talebini karşılamak için atılan en son adım. Brookfield Asset Management ve **Kanadalı uranyum üreticisi Cameco'nun** da dahil olduğu stratejik ortaklık, Başkan Donald Trump'ın YZ hedeflerini gerçekleştirmeyi ve onun Çin ile yarışta kritik olarak gördüğü bir sektörü genişletmeyi amaçlıyor. Westinghouse Electric şirketi, Çin, Bulgaristan ve başka ülkelerde de benzer 1000 MW güçteki AP 1000 reaktörleri yapıyor.

Bugünkü otomasyon ve diğer güvenlik sistemleriyle hiç beklenmemesine rağmen Fukushima gibi bir kaza olacak olsa bile, bunu etkisiz kılacak bina çatısındaki su havuzu görülüyor. Böyle bir kaza daha başlamadan, bu havuzdan kendiliğinden, yer çekimiyle, akacak suyla reaktör sorunsuz soğutulacak ve kaza olmayacak. Şirketler, bu girişimin ülke çapında on binlerce iş yaratacağını bugün açıkladı. **Cameco hisseleri New York'ta şu an %16 yükselişle işlem görüyor.**



ABD Vogtle Westinghouse AP1000 büyük nükleer reaktörleri ve havuzlu pasif güvenlik sistemi

Pasif Güvenlik Sistemleri. Çok Düzeyli Savunma. Gelişmiş Kontroller.

Yukarıdaki açıklamamız Westinghouse'ın bu reaktörle ilgili tanıtım sayfalarında şöyle özetleniyor: AP1000® basınçlı su reaktörü (PWR), basit bir tasarıma dayanır: Örneğin, ana soğutma borusunun kırılması gibi bir durumda, bunun etkisiz kılınması, operatör işe karışmadan, elektriğe veya pompalara da gerek duyulmadan reaktörün güvenli duruma getirilmesi ve bunu sürdürmesi için bu havuz sistemi tasarlanmıştır. AP1000 reaktörü, dizel jeneratörler ve pompalar gibi aktif bileşenlere güvenmek yerine, nükleer çekirdeği ve reaktör koruma kabını (reactor vessel) aşırı ısınmadan korumak için doğal kuvvetlerden - **yerçekimi, doğal sirkülasyon (taşıma) ve sıkıştırılmış gazlardan** - yararlanır.

BloombergNEF'e göre, ABD veri merkezlerinin elektrik tüketiminin 2035 yılına kadar ikiye katlanarak toplam elektrik kullanımının neredeyse % 9'unu oluşturması bekleniyor. Bu artış, yeni enerji santrallerinin yapımı ve şebeke bağlantılarının güvence altına alınması için bir yarışı tetikledi.

Ancak nükleer reaktör projelerinin bitirilmesi yıllar aldığından, Google gibi bazı şirketler kısa süreli gereksinimlerini karşılamak için '**yeniden devreye alınan reaktörlerden**' elektrik alıyor.

ABD'deki nükleer enerji devrimine olan büyük umut, küçük modüler reaktörlerin (SMR) geliştirilmesine odaklanmış olsa da, Westinghouse ile yapılan anlaşma büyük reaktörleri kapsıyor ve enerji geliştiricisi Fermi'nin, Texas Panhandle'daki özel bir veri merkezi ağ kampüsü için kullanılacak dört büyük reaktörün üretimine başlayacağını duyurmasıyla uyumlu.

Bu anlaşma, ABD'deki nükleer enerji genişlemesinin yavaş ilerlemesi öncesinde geliyor: Bu yüzyılda sadece iki reaktör tamamlandı – Bunlar: Georgia'daki uzun süredir ertelenen Vogtle Reaktörleri.

Her biri iki Westinghouse AP1000 reaktörlü olacak olan her bir santral, 43 eyalette imalat ve mühendislik alanlarında 45.000 kişiye iş yaratacak ya da birçok sayıda iş korunacak. Ülke çapında bir kullanım durumunda ise, inşaat sektöründe 100.000'den fazla iş yaratacak. Şu anda altı AP1000 reaktörü çalışmakta ve bu teknoloji Polonya, Ukrayna ve Bulgaristan'daki programlar için de seçildi.

Açıklamada, "Program, Amerika Birleşik Devletleri'nin dünyanın önde gelen nükleer enerji ülkelerinden biri olarak konumunu pekiştirecek ve Westinghouse'un nükleer enerji teknolojisinin küresel dışsatımını artıracak" denildi.

Yeniden devreye alınabilecek tesisler arasında şunlar yer alıyor:

NextEra Energy, Iowa'da bir nükleer santrali, özellikle Google'ın veri merkezlerine güç sağlamak için yeniden açmayı planlıyor.

Constellation Energy, Pennsylvania'daki Three Mile Island'daki reaktörlerden birini 2027 yılına kadar yeniden çalıştırmak için çalışıyor.

Holtec International, Michigan'daki Palisades santralini gelecek yılın başlarında yeniden açmayı planlıyor.

South Carolina'lı enerji şirketi Santee Cooper, geçen hafta, artan maliyetler nedeniyle 2017'de terk edilen kısmen inşa edilmiş VC Summer projesinin tamamlanması için Brookfield Asset Management ile görüşmelere başladığını duyurdu.

Ek Bilgiler ve Durumun Analizi (YZ ve YA):

1. ABD Projesinin Stratejik Önemi:

- **YZ-Verimlilik Bağı:** Büyük dil modelleri (GPT-4, Gemini vb.) ve veri merkezlerinin inanılmaz enerji ihtiyacı, YZ'nin geleceğini enerji arzıyla doğrudan bağlantılı duruma getiriyor. Bu anlaşma, YZ gelişimini ulusal bir güvenlik ve rekabet sorunu olarak görüyor.
- **Enerji Güvenilirliği:** Rüzgar ve güneş gibi kesintili yenilenebilir kaynakların aksine, nükleer enerji 7/24 "temel yük" gücü sağlayarak veri merkezlerinin kesintisiz çalışmasını garanti ediyor.
- **Çin ile Küresel Yarışma:** ABD, YZ ve temiz enerji teknolojilerinde Çin'e karşı üstünlüğünü korumayı hedefliyor. Bu anlaşma, bu rekabetin enerji ayağını güçlendirmeyi amaçlıyor.

2. Westinghouse AP1000 Reaktörü:

- **3. Nesil+ Tasarım:** AP1000, pasif güvenlik sistemleriyle öne çıkıyor. Doğal fiziksel kuvvetlere (yerçekimi, yoğunluk) dayanan bu sistemler, Fukushima gibi kazalarda bile elektriğe veya operatörün işe karışmasına gerek kalmadan reaktörü güvenli bir şekilde durdurabiliyor.
- **Modüler İnşaat:** Bileşenlerinin fabrikada prefabrike durumuda sahada birleştirilmesi için tasarlanmıştır, bu da inşaat süresini ve maliyetlerini geleneksel yöntemlere göre azaltabilir.
- **Küresel Ayak İzi:** Polonya, Ukrayna ve Bulgaristan gibi ülkeler, enerji çeşitliliğini artırmak ve Rus enerji bağımlılığını azaltmak için AP1000'i seçti.

3. ABD Nükleer Sektörünün Zorlukları ve Fırsatları:

- **Zorluklar:**
 - **Yüksek Başlangıç Maliyeti ve İnşaat Süresi:** Vogtle santrali maliyet aşırı ve gecikmelerle karşılaştı.
 - **Nükleer Atık:** Kalıcı bir jeolojik depolama çözümü henüz proje döneminde.
 - **Halkın Algısı:** Three Mile Island, Çernobil ve Fukushima kazalarının etkileri devam ediyor.
- **Fırsatlar:**
 - **Sıfır Karbon Emisyonu:** İklim değişikliği hedefleri kapsamında temiz enerji kaynağı olarak yeniden değerlendiriliyor.
 - **Enerji Bağımsızlığı:** Yerli bir enerji kaynağı sunuyor.
 - **Ekonomik Büyüme:** Yüksek kaliteli işler ve uzun vadeli iş yaratır.

4. Alternatif Yaklaşımlar:

- **Küçük Modüler Reaktörler (SMR'ler):** Daha düşük maliyet, daha yüksek esneklik ve daha fazla güvenlik umudu veriyor. NuScale, bu alandaki öncülerden biridir.
- **Mevcut Santrallerin Yeniden Açılması:** Yeni bir santral inşa etmekten daha hızlı ve daha ucuz bir çözüm olarak görülüyor. Metinde adı geçen Palisades santrali, ABD tarihinde yeniden açılan ilk nükleer reaktör olacak.
- **Gelişmiş Jeotermal ve Nükleer Füzyon:** Uzun vadeli temiz enerji çözümleri olarak araştırılıyor.

Kaynak /1/

<https://neutronbytes.com/2022/08/14/china-to-startup-thorium-powered-molten-salt-reactor/>

İLETİŞİM BİLGİLERİ

GENEL MERKEZ

Dr. Abdullah ZARARSIZ - YK Başkanı
fmo@fmo.org.tr

İSTANBUL ŞUBE

Dr. Erdal ÇATAK - Şube YK Başkanı
fmoist@fmo.org.tr

ADANA İL TEMSİLCİLİĞİ

Nihat BEYAZ - İl Temsilcisi
nihatbeyaznb@gmail.com

Yusuf EROL - İl Temsilci Yardımcısı
yhazerer@yahoo.co.uk

ANTALYA İL TEMSİLCİLİĞİ

Prof. Dr. Yasemin KÜÇÜK - İl Temsilcisi
ykucuk@akdeniz.edu.tr
Gonca DÜLGER - İl Temsilcisi Yardımcısı
dulger.gonca@gmail.com

BURSA İL TEMSİLCİLİĞİ

Nigâr ÖZEY - İl Temsilcisi
nigarozey@gmail.com

İZMİR İL TEMSİLCİLİĞİ

Melih Zafer ÖNDERLİ - İl Temsilcisi
melihzfronderli@gmail.com

GAZİANTEP İL TEMSİLCİLİĞİ

Prof. Dr. Vural Emir KAFADAR - İl Temsilcisi
kafadar@gantep.edu.tr

MERSİN İL TEMSİLCİLİĞİ

Figen ÇEVİK - İl Temsilcisi
cevik.figen@gmail.com

TÜRK MÜHENDİS VE MİMARLAR
ODALARI BİRLİĞİ

FİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI

E-BÜLTEN SAYI 85
KASIM-ARALIK 2025

FMO e- bültenine ilişkin görüş, öneri, değerlendirme ve yazılarınızı e- posta adresimiz üzerinden bizimle paylaşabilirsiniz.

Sosyal medya hesaplarımız için:



@fmogenelmerkez



@fmogenelmerkez



Fizik Mühendisleri
Odası



Fizik Mühendisleri
Odası