

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE MADEN ARAŞTIRMA KURUMU



2024 YILI KURUMSAL MALİ DURUM VE
BEKLENTİLER RAPORU

TEMMUZ 2024

ÖNSÖZ

5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu, kalkınma planları ve programlarda yer alan politika ve hedefler doğrultusunda kamu kaynaklarının etkili, ekonomik ve verimli bir şekilde elde edilmesi ve kullanılmasını, hesap verebilirliği ve mali saydamlığı sağlamak üzere, kamu mali yönetiminin yapısını ve işleyişini, kamu bütçelerinin hazırlanmasını, uygulanmasını, tüm mali işlemlerin muhasebeleştirilmesini, raporlanmasını ve mali kontrolü düzenlemektedir. Bu amaca uygun olarak söz konusu Kanunun 30 uncu maddesinde, genel yönetim kapsamındaki idarelerin bütçelerinin ilk altı aylık uygulama sonuçları, ikinci altı aya ilişkin beklentiler ve hedefler ile faaliyetlerini Temmuz ayı içerisinde kamuoyuna açıklayacakları belirtilmektedir.

Söz konusu düzenleme ile kamuoyunun kamu idareleri üzerindeki genel denetim ve gözetim fonksiyonunun gereği olarak yürütülen hizmet ve bütçe uygulamalarında saydamlığın ve hesap verilebilirliğin sağlanması amaçlanmaktadır.

Kurumumuz 2024 Yılı Kurumsal Mali Durum ve Beklentiler Raporu; ülkemizin enerji, nükleer ve maden teknolojileri alanlarında inovasyon ve teknoloji ihtiyaçlarını karşılamak, ulusal ve sektörel düzeyde politika ve stratejilerin belirlenmesine katkı sunmak, Ar-Ge, üretim ve ticarileşme faaliyetleri yapmak, yaptırmak ve desteklemek, teknik hizmetler ile eğitim ve yayın faaliyetlerini yürütmek, ulusal ekosistemi oluşturmak, ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlar ile işbirliği yapmak ve ülkemizi uluslararası kuruluşlar nezdinde temsil etmek misyonu çerçevesinde hazırlanmıştır.

Performans esaslı program bütçe sistemine uygun olarak belirlenen alt program faaliyet ve proje bilgilerini içeren ilk altı aylık bütçe uygulama sonuçları ile ikinci altı aya ilişkin beklentiler, hedefler ve gerçekleştirilen faaliyetlere yer verilen Türkiye, Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu 2024 Yılı Kurumsal Mali Durum ve Beklentiler Raporu kamuoyunun bilgisine sunulmaktadır.

I.2024 YILI OCAK-HAZİRAN DÖNEMİ BÜTÇE UYGULAMA SONUÇLARI

28.03.2020 tarihli ve 31082 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 57 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile 15/07/2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 4 sayılı "Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi"nin 48 inci bölümünde değişiklik yapılarak kamu tüzel kişiliğini haiz, Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) kurulmuştur.

Kurumumuz; 5018 sayılı Kamu Mali Yönetim Kontrol Kanunu, Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından vize edilen Ayrıntılı Finansman Programı, 2024 yılı Bütçe Uygulama Tebliğlerinde yer alan esas ve usuller ile Hazine ve Maliye Bakanlığı nakit yönetimi doğrultusunda tasarruf genelgelerine uygun olarak harcama yapmaktadır.

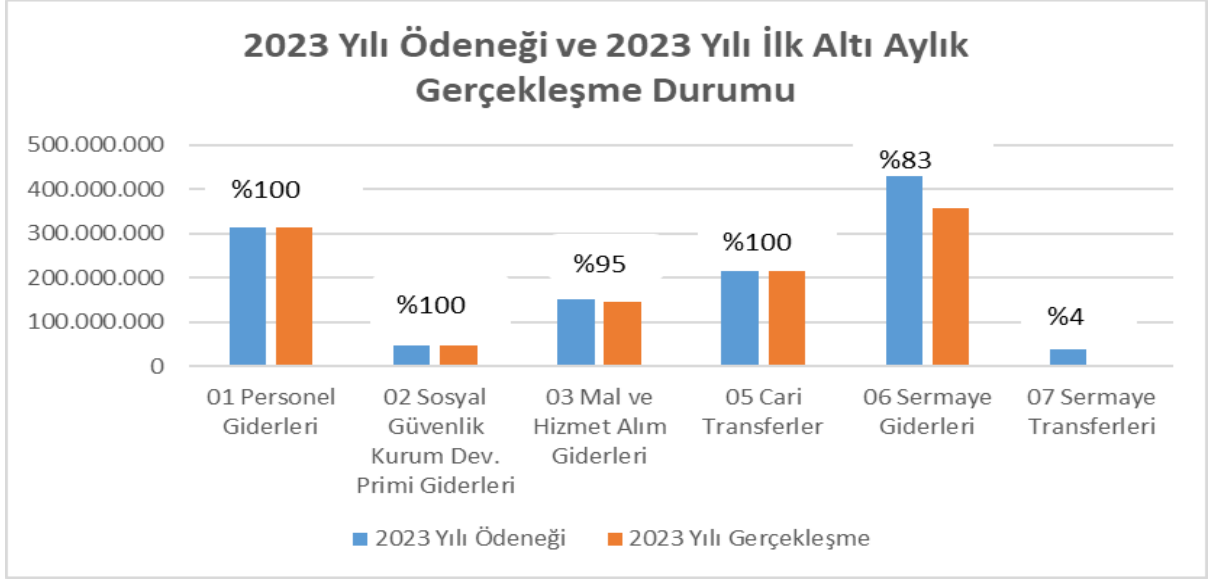
Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumuna Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile 2024 yılında personel giderleri için 614.310.000.- TL, Sosyal Güvenlik Kurumlarına Devlet Primi Giderleri için 80.324.000.- TL, Mal ve Hizmet Alım Giderleri için 191.488.000.- TL, Cari Transferler için 376.882.000.- TL, Sermaye Giderleri için 547.000.000.- TL ve Sermaye Transferleri için 300.000.000.- TL olmak üzere toplam 2.110.004.000.- TL ödenek tahsis edilmiştir.

Kurumumuzun 2023 ve 2024 yılına ait başlangıç ödenekleri, revize ödenekleri, ilk altı aylık gerçekleştirme tutarları ve oranları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo-1. 2023 ve 2024 Yılı Bütçe Giderlerinin Karşılaştırılması (TL)

Gider Türleri	2023 Yılı					2024 Yılı		2023 Yılı	2024 Yılı
	Bütçe Ödeneği	Revize Bütçe Ödeneği	(Ocak-Haziran) Gerçekleşme Miktarı	Yılsonu Gerçekleşme Miktarı	Yılsonu Gerçekleşme Oranı %	Bütçe Ödeneği	(Ocak-Haziran) Gerçekleşme Miktarı	Ocak-Haziran Dönemi Gerçekleşme Oranları (%)	
01 Personel Giderleri	221.900.000	313.775.600	141.912.057	313.603.894	100	614.310.000	276.305.920	64	45
02 Sosyal Güvenlik Kurum Dev.Primi Giderleri	33.735.000	47.546.400	23.318.447	47.458.885	100	80.324.000	38.341.987	69	47
03 Mal ve Hizmet Alım Giderleri	105.354.000	152.089.900	35.864.421	145.137.229	95	191.488.000	84.724.869	34	40
05 Cari Transferler	250.354.000	215.630.900	110.086.742	214.932.020	100	376.882.000	176.954.611	44	47
06 Sermaye Giderleri	300.000.000	429.009.376	73.023.717	356.884.648	83	547.000.000	61.967.703	24	12
07 Sermaye Transferleri	40.000.000	40.000.000	576.745	1.442.104	4	300.000.000	141.278	1	0
TOPLAM	951.343.000	1.198.052.176	384.782.128	1.079.458.781	90	2.110.004.000	638.436.368	40	30

2024 yılı 1. altı aylık dönemde; 614.310.000- TL tutarındaki Personel Giderleri ödeneğinin yaklaşık % 45'i, 80.324.000.- TL tutarındaki Sosyal Güvenlik Kurumlarına Devlet Primi Giderleri ödeneğinin yaklaşık % 47'si, 191.488.000.- TL tutarındaki Mal ve Hizmet Alım Giderleri ödeneğinin yaklaşık % 40'ı, 376.882.000.- TL tutarındaki Cari Transferler ödeneğinin yaklaşık % 47'si, 547.000.000.- TL tutarındaki Sermaye Giderleri ödeneğinin yaklaşık %12'si, 300.000.000.- TL tutarındaki Sermaye Transferleri ödeneğinin ise 141.278 TL'si gerçekleşmiş olup, 2.110.004.000.-TL tutarındaki toplam ödeneğin ise yaklaşık % 30'u gerçekleşmiştir.

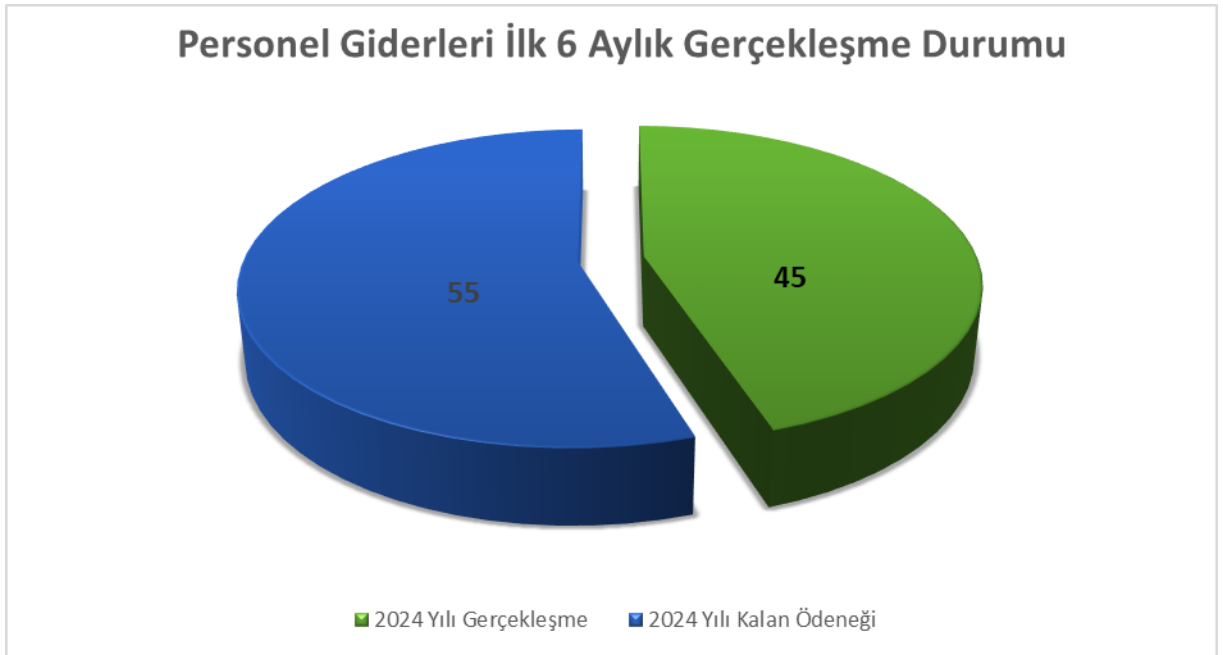


Grafik-1.

2023 yılında harcamaların en yüksek gerçekleşme oranları yaklaşık % 100 ile personel giderleri, sosyal güvenlik kurumlarına devlet prim ödemeleri ve cari transferlerde, en düşük gerçekleşme oranı ise yaklaşık % 4 ile sermaye transferleri giderlerinde oluşmuştur.

01-PERSONEL GİDERLERİ

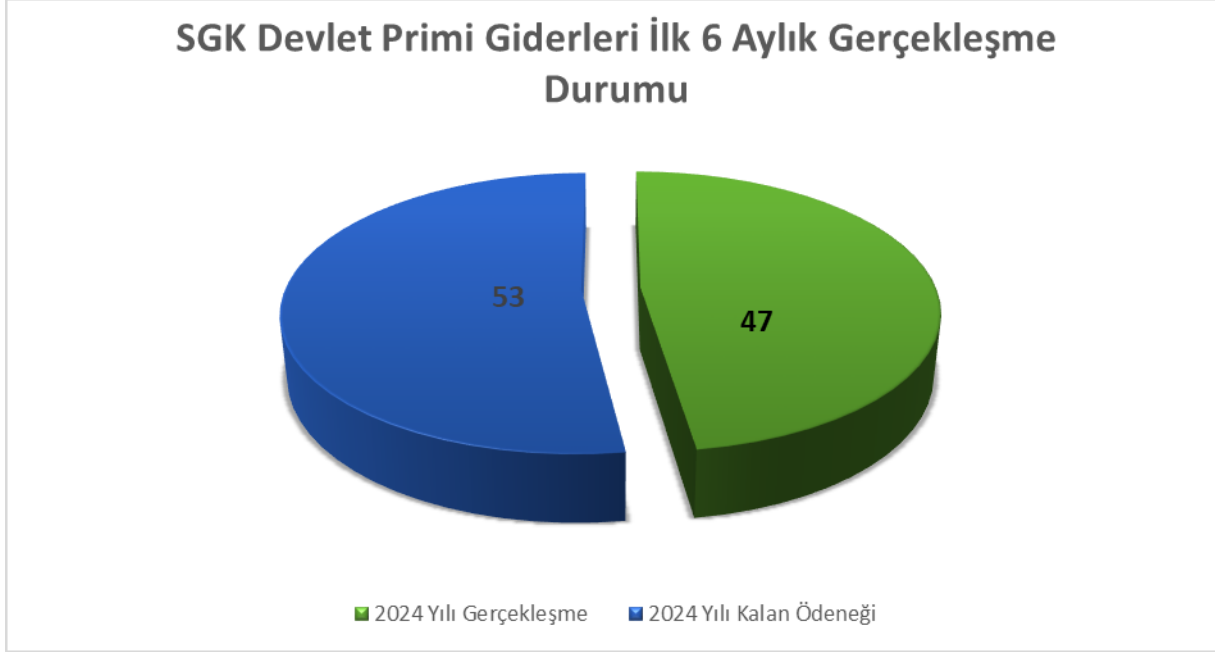
2024 yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile personel giderleri için toplam 614.3100.000 TL ödenek tahsis edilmiş, Ocak-Haziran dönemi itibarıyla bu ödeneğin % 45'i olan 276.305.920.-TL harcanmıştır.



Grafik-2.

02-SGK DEVLET PRİMİ GİDERLERİ

2024 yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile sosyal güvenlik kurumlarına devlet primi giderleri için toplam 80.324.000.- TL ödenek tahsis edilmiş, Ocak-Haziran dönemi itibarıyla bu ödeneğin % 47'si olan 38.341.987.- TL harcanmıştır.



Grafik-3.

03-MAL VE HİZMET ALIM GİDERLERİ

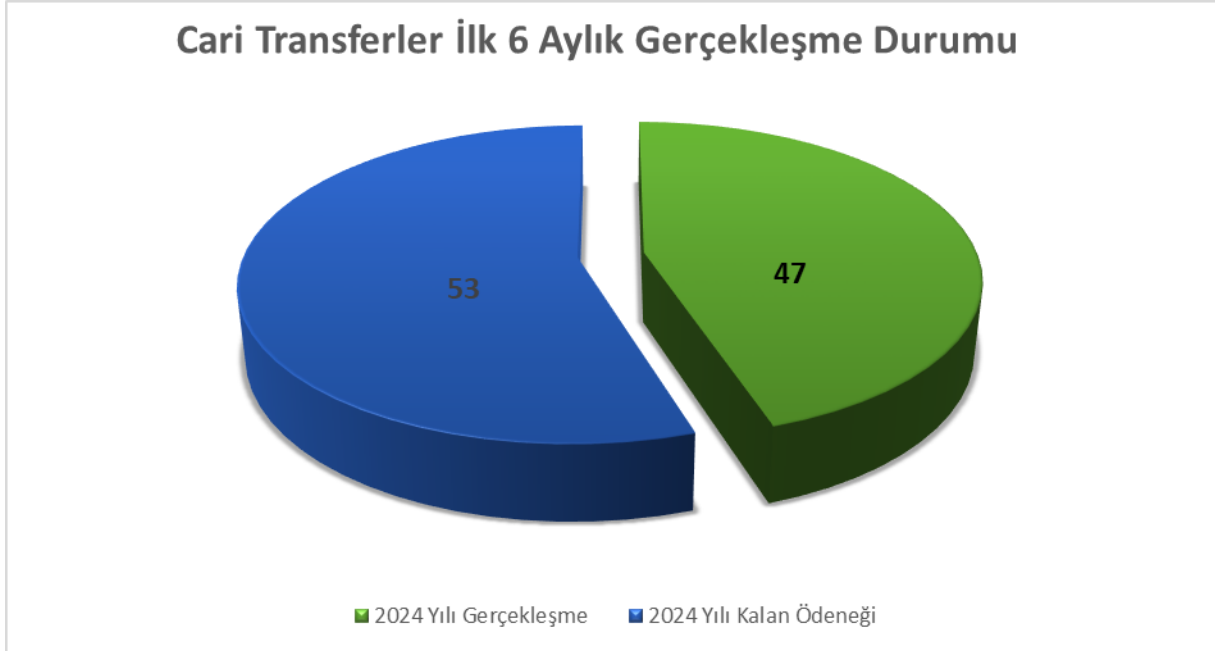
2024 yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile mal ve hizmet alımı giderleri için toplam 191.488.000.-TL ödenek tahsis edilmiş, Ocak-Haziran dönemi itibarıyla bu ödeneğin % 40'ı olan 84.724.869.- TL harcanmıştır.



Grafik-4.

05-CARİ TRANSFERLER

2024 yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile cari transferler için toplam 376.882.000.- TL ödenek tahsis edilmiş, Ocak-Haziran dönemi itibarıyla bu ödeneğin % 47'si olan 176.954.611.- TL harcanmıştır.



Grafik-5.

06-SERMAYE GİDERLERİ

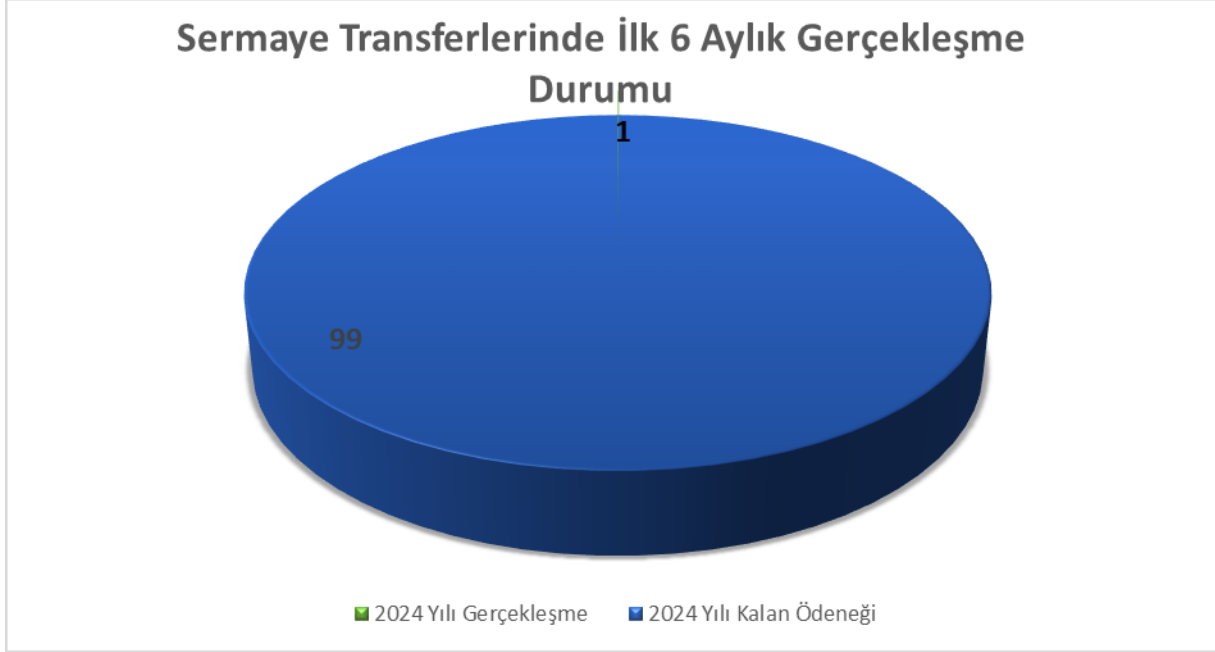
2024 yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile sermaye giderleri için toplam 547.000.000.- TL ödenek tahsis edilmiş, Ocak-Haziran dönemi itibarıyla bu ödeneğin % 12'si olan 61.967.703.- TL harcanmıştır.



Grafik-6.

07-SERMAYE TRANSFERLERİ

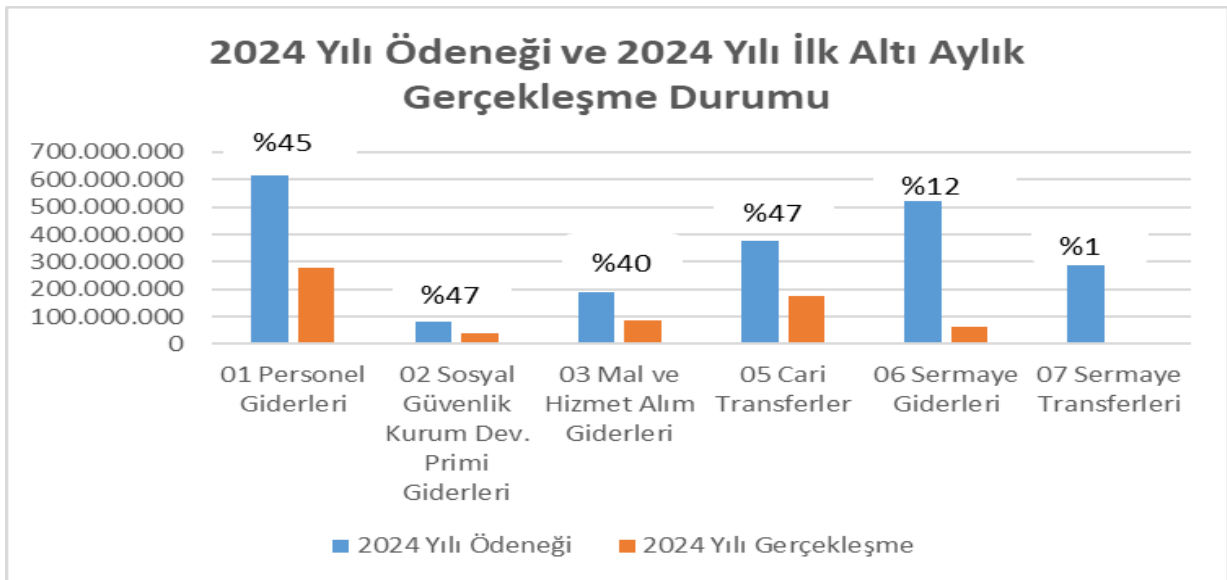
2024 yılı Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu ile sermaye transferleri için toplam 300.000.000.- TL ödenek tahsis edilmiş, Ocak-Haziran dönemi itibarıyla bu ödeneğin 141.278.- TL'si harcanmıştır.



Grafik-7.

2024 yılının ilk altı ayında en yüksek gerçekleşme oranı yaklaşık % 47 ile sosyal güvenlik kurumu devlet primi ödeneğinde, en düşük gerçekleşme ise yaklaşık %1 ile sermaye transferleri ödeneğinde olmuştur.

2023 yılında toplam 39.735.196,56 TL'lik akreditif tutarı 2024 yılına devredilmiştir.



Grafik-8.

BÜTÇE GELİRLERİ

Kurumumuz 2023 yılı toplam bütçe gelirleri 1.088.596.932.-TL olarak gerçekleşmiştir. 2023 yılında gerçekleşen bütçe gelirlerinin; 918.410.000.-TL'si alınan bağış ve yardımlar ile özel gelirlerden oluşan hazine yardımı, 64.427.201.-TL'si teşebbüs ve mülkiyet gelirleri, 105.759.731.-TL'si ise diğer gelirlerdir.

2024 yılı sonunda toplam bütçe gelirlerimizin 2.105.004.000.-TL olarak gerçekleşmesi öngörülmekte olup söz konusu öngörülen gelirlerin 647.593.654.-TL'si (% 31'i) 2024 yılı birinci altı aylık dönemde gerçekleşmiştir. 2024 yılı birinci altı aylık dönemde gerçekleşen bütçe gelirinin; 573.105.000.-TL'si alınan bağış ve yardımlar ile özel gelirlerden oluşan hazine yardımı, 73.943.025.-TL'si teşebbüs ve mülkiyet gelirleri, 545.629.-TL'si ise diğer gelirlerdir.

2023 ve 2024 yıllarında elde edilen gelir türlerine yönelik gerçekleştirmeler açıklamaları ile birlikte aşağıda verilmiştir;

03- Teşebbüs ve Mülkiyet Gelirleri:

Kurumumuz teşebbüs ve mülkiyet gelir kalemleri aşağıda yer almaktadır:

Mal ve Hizmet Türleri
Kalibrasyon Hizmetleri
Radyoaktif Atık Hizmetleri
Kişisel Dozimetre Hizmetleri
Radyoaktivite Ölçüm ve Analiz Hizmetleri
Analiz Hizmetleri
Proje, Mühendislik ve Danışmanlık Hizmetleri
Kalite Kontrol Hizmetleri
Radyoizotop, Radyofarmosötik Üretimi ve Işınlama Hizmetleri
Nükleer Elektronik Cihaz Üretimi, Bakım ve Onarım Hizmetleri
Eğitimler
Kitaplar
Borlu Ürün Türevleri
Diğer

2023 yılında Kurumumuzda teşebbüs ve mülkiyet geliri olarak 64.427.201.-TL mal ve hizmet geliri elde edilmiş olup en çok gelir ise Kişisel Dozimetre Hizmetleri'nden elde edilmiştir.

2024 yılı birinci altı aylık döneminde teşebbüs ve mülkiyet gelirleri 73.943.025.-TL olarak gerçekleşmiş olup en çok gelir ise "Kişisel Dozimetre Hizmetleri"nden elde edilmiştir.

2024 yılında söz konusu gelirin 41.833.000.-TL olarak gerçekleşmesi öngörülmektedir.

04-Alınan Bağış ve Yardımlar ile Özel Gelirler:

2023 yılında alınan bağış ve yardımlar ile özel gelirler toplamı 918.410.000.-TL olarak gerçekleşmiş olup, 2024 yılında söz konusu gelirlerin 1.992.921.000.-TL olarak gerçekleşmesi öngörülmektedir.

05-Diğer Gelirler:

2023 yılında diğer gelirlerimiz 105.759.731.-TL olarak gerçekleşmiş olup 2024 yılı sonunda ise 200.250.000.-TL gerçekleşmesi öngörülmektedir.

Tablo-2. 2023 ve 2024 Yılına Ait Bütçe Gelirlerinin Karşılaştırılması

(TL.)

Gelir Türleri	2023 Yılı		2024 Yılı		2023 Yılı	2024 Yılı
	Haziran Sonu Gerçekleşme	Yıl Sonu Gerçekleşme	Gelir Tahmini	Haziran Sonu Gerçekleşme	Ocak-Haziran Dönemi Gerçekleşme Oranları (%)	
03 Teşebbüs ve Mülkiyet Gelirleri	33.129.963	64.427.201	41.833.000	73.943.025	51	176
04-Alınan Bağış ve Yardımlar ile Özel Gelirler	334.451.700	918.410.000	1.992.921.000	573.105.000	36	29
05-Diğer Gelirler	420.860	105.759.731	70.250.000	545.629	1	1
TOPLAM	368.002.523	1.088.596.932	2.105.004.000	647.593.654	34	31

II. 2024 YILI OCAK-HAZİRAN DÖNEMİ CARİ VE YATIRIM GİDERLERİNE İLİŞKİN YÜRÜTÜLEN FAALİYETLER

2024 Yılı Kurumumuz harcama birimleri faaliyetleri “Enerji, nükleer ve maden teknolojileri alanlarında ülkemizin ihtiyaç duyduğu araştırma, inovasyon ve teknoloji geliştirme çalışmalarını yapmak ve katma değer oluşturmak.” misyonu ile “Enerji, nükleer ve maden teknolojileri alanlarında küresel ölçekte lider bir kurum olmak.” vizyonu çerçevesinde aşağıdaki tabloda yer alan iki program, dört alt program ve 2024 Yılı Yatırım Programında yer alan 9 proje kapsamında yürütülmektedir.

PROGRAM ADI		ALT PROGRAM ADI	ALT PROGRAM HEDEFLERİ
ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ, VERİMLİLİĞİ VE ENERJİ PİYASASI		ENERJİ KAYNAKLARI İLE ÜRÜN VE TEKNOLOJİLERİNİ ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME	Ülkemizin enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanındaki altyapı ve kapasitesi ile Ar-Ge altyapısının artırılması ve geliştirilmesi.
		NÜKLEER ENERJİ, RADYASYON VE HIZLANDIRICI TEKNOLOJİLERİ ÖLÇÜM, ANALİZ VE KALİBRASYONU	Ölçüm, analiz, iyonlaştırıcı radyasyon metrolojisi faaliyetlerinin ve radyasyondan korunma hizmetlerinin kalite ve kapasitesinin artırılması
		RADYOAKTİF ATIK YÖNETİMİ	Ülkemizin radyoaktif atık yönetimi altyapısı ve kapasitesinin geliştirilmesi
TABİİ KAYNAKLAR		TABİİ KAYNAKLAR ÜRÜNLERİ İLE TEKNOLOJİLERİNİ ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME	Katma değeri yüksek tabii kaynaklar ürünleri ile teknolojilerinin geliştirilmesi, üretilmesi ve kullanım alanlarının yaygınlaştırılması amacıyla temel ve uygulamalı araştırma-geliştirme çalışmaları yapılması ve desteklenmesi

2024 Yılı Yatırım Programında yer alan projeler aşağıda yer almaktadır:

2024 YILI YATIRIM PROJELERİ

	Proje Adı
1	Muhtelif İşler
2	Enerji Alanlarında Uygulama ve Ar-Ge Projeleri
3	TENMAK Başkanlık Yerleşkesi Büyük Bakım Onarım
4	Yakın Yüzey Bertaraf Tesisi Saha ve Tasarım Çalışmaları
5	SESAME X-Işını Türk Demet Hattı
6	Bor ve Nadir Toprak Elementleri Araştırmaları
7	NTE Cevher Zenginleştirme ve Saflaştırma Laboratuvarının Geliştirilmesi
8	Yerli Kalıcı Mıknatıs Geliştirilmesi Altyapısı
9	Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Destek Programı

Bu projeler ve programlar kapsamında, 2024 yılı ilk altı aylık dönem içerisinde yürütülen birim faaliyetlerine ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

27 Nisan 2022 tarih ve 31822 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren “Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu Proje Destek Programlarına İlişkin Yönetmelik” gereğince Kurumumuz, görev alanına giren enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları, nükleer, bor ve nadir toprak elementleri ile ilgili bilim ve teknoloji alanlarında oluşturulacak destek programları ile projeler desteklenebilecektir. Ayrıca Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının bağlı, ilgili ve ilişkili Kuruluşlarının Ar-Ge ihtiyaçlarının giderilmesi görevi TENMAK’a aittir. Bu ihtiyaç; çağrıya çıkılarak, TENMAK tarafından gerçekleştirilerek veya Ar-Ge’yi gerçekleştirecek Kurum/Kuruluşları koordine ederek giderilecektir.

TENMAK Teknoloji ve Ürün Geliştirme Projeleri (TUGEP) Destek Programı kapsamında araştırma ve geliştirme sonuçlarının faydalı araç, gereç, malzeme, hizmet, ürün, yöntem, süreç, sistem ve üretim tekniklerine dönüştürülmesi, mevcutların iyileştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla her türlü araştırma, geliştirme, yenilik, tasarım, teknoloji edinme, test ve yerleştirme faaliyetlerini içeren ürün/teknoloji geliştirme projelerinin desteklenmesi için ilk olarak “Hidrojen Teknolojileri ve Yakıt Hücresi Çağrısı” ve “Karbon Yakalama, Kullanım ve Depolama Teknolojileri Çağrısı”na çıkmıştır. 2024 yılında TENMAK TUGEP Destek Programı kapsamında açılan 6 çağrı başlığına yapılan başvurulardan 5 projenin desteklenmesine karar verilmiştir. Desteklenmesine karar verilen projelerin bütçe teklifleri oluşturmuş olup sözleşmeleri imzalanmıştır. TUGEP kapsamında açılan “Enerjide Dijitalleşme Çağrısı”nda onaylanan projelerin ön değerlendirme işlemleri de devam etmektedir.

TENMAK Araştırma Geliştirme Projeleri (TAGEP) Destek Programı kapsamında Kurumumuz tarafından görev alanına giren enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları, nükleer, bor ve nadir toprak elementleri ile ilgili bilim ve teknoloji alanlarında yeni bilgiler üretilmesi, bilimsel yorumların yapılması, teknolojik problemlerin çözümlenmesi amacıyla her türlü araştırma, geliştirme, iyileştirme ve yenilik faaliyetlerini içeren araştırma projelerinin desteklenmesi faaliyetleri yürütülmektedir. Bu kapsamda Nükleer Reaktör Teknolojileri Çağrısı, Füzyon Teknolojileri-Tasarım Çağrısı, Füzyon Teknolojileri-Yakıt Çağrısı, Füzyon Teknolojileri-Güvenlik Çağrısı ve Füzyon Teknolojileri-Dijital İkiz ve Makine Öğrenimi Çağrısı olmak üzere toplam 5 konu başlığında çağrıya çıkmıştır. Çağrılar kapsamında proje başvuru teklifleri alınan ve onaylanan projelerin ön değerlendirmeleri tamamlanmış, değerlendirme işlemleri devam etmektedir.

Boru hatlarında, iç ve dış korozyon, çatlama, imalat kusurları gibi birçok etkenden kaynaklanan farklı hasarlar sebebiyle akış hızları düşebilmekte ve maliyetli arızalar oluşabilmektedir. Boru hatlarının mevcut durumu birçok teknik kullanılarak, hat dışından veya hat içerisinden denetlenebilmektedir. Fakat en sağlıklı bilgi boru hattı içerisinden yapılan ölçümler ile edinilmektedir. Ham petrol ve doğal gaz boru hatlarının işletme koşullarına uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla akıllı pig çözümleri gerçekleştirilmektedir. PIG, Pipeline Inspection Gauge (Boru Hattı Muayene Cihazı) boru hattındaki akışla birlikte hareket ederek boru hattında kurutma, temizlik

ve muayene ölçümleri gibi çeşitli görevleri yerine getirmek için kullanılmaktadır. Yüksek basınçlı doğal gaz boru hatlarının içten fiziki muayenesinin yerli ve milli imkânlarla gerçekleştirilmesi amacıyla TENMAK tarafından, MFL (Manyetik Kaçak Akı), CLP (Kaliper) ve IMU (Ataletsel Ölçüm Birimi) sensörlerini içeren cihaz ile toplanan veriler raporlama yazılımıyla işlenerek boru hattının yapısında meydana gelmiş anomalilerin tespit edilmesi, tespit edilen hata konumlarının coğrafi koordinat değerleriyle birlikte sağlanması ve boru hattı XYZ haritasının çıkartılmasını sağlayacak "Boru Analizi (BORAN) Sistemi Geliştirilmesi" projesine yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

İçme suyu şebekesindeki basınç kırıcı vanalarda sürtünmeye harcanan enerjiden hidrolik kaynaklı elektrik enerjisi üreterek yeşil enerji geçişine katkı sağlaması ile birlikte içme suyu şebekesine modüler yapıda HES kurarak elektrik üretim geliri elde etmek, santralin yapay zekanın alt kümesi makine öğrenmesi algoritmaları ile yapılacak anormallik algılama uygulamaları ile insansız olarak işletilmesi ve bu sayede işletme giderlerinin azaltılması amacıyla TENMAK tarafından, "İçme Suyundan Elektrik Üretmek İçin İnsansız İşletilen Konteyner Tipi Hidroelektrik Santrallerin Geliştirilmesi – DESKİ Pilot Tesisi Projesi" projesi çalışmaları devam etmektedir.

Ulutan Barajı Su Arıtma Tesisi girişinde yer alan su deposundaki mevcut hidrolik potansiyeli kullanarak elektrik enerjisine çeviren ve mevcut tesisle entegre çalışan sistemin geliştirilmesine yönelik ihtiyaç doğrultusunda, santral binasına ihtiyaç duymayan kompakt ve akıllı bir HES geliştirmekle beraber mevcut HES'lere nazaran insan müdahalesine daha az ihtiyaç duyan bir sistemin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, isale hatlarında uygulanabilir 'Akıllı ve Kompakt HES' sistemi ve sistemlere entegre çalışan HES sistemleri geliştirecek "Hidrolik Potansiyeli Olan Tesislere (İsale Hatları) Kompakt ve Akıllı HES Uygulaması-Zonguldak" projesi çalışmaları tamamlanmıştır.

TKİ'nin ihtiyacına ve talebine yönelik, TKİ HÜMAS markalı hümik asitin çimento ve beton katkıları içinde kullanımının araştırılması amacıyla "Hümik Asit İçeren Yapı Kimyasallarının Geliştirilmesi" başlıklı danışmanlık projesinin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar tamamlanmıştır.

Paris İklim Anlaşması ve AB Yeşil Mutabakatı Eylem Planı hedeflerine uyumlu ülkemize hidrojen temelli yakıt ile çalışan bir içten yanmalı motor kazandırılması amacıyla "Hidrojen Temelli Karbon-Nötr İçten Yanmalı Motor Geliştirilmesi" başlıklı danışmanlık projesinin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

TENMAK desteklerine ilişkin işlemler (çağrı, başvuru, izleme, sonuçlandırma) TENDES sistemi üzerinden gerçekleştirilirken TENMAK'ın faaliyet alanlarında öncü hale gelmesine ve sektörde tanınmasına yönelik faaliyet ve projelerin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. TENMAK'ın dışarı açılan penceresi olan TENDES sisteminin bilinirliğinin artırılması ve kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla "TENMAK TENDES Sisteminin Tanıtılması ve TENMAK Desteklerinin Bilinirliğinin Arttırılması" projesi çalışmaları devam etmektedir.

Uluslararası Efficiency Challenge (EC) Elektrikli Araç Yarışları ile temiz ve verimli enerji konseptiyle gelecekte tüm dünyada uygulanacak olan elektrikli araç

teknolojileri konusunda öğrencilerimizin bilgi ve deneyimlerini artırmak, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı konusunda ülke genelinde farkındalığın artırılmasına katkıda bulunmak, katılımcıların alternatif enerjilerle ilgili araştırma imkânı edinip dünyadaki gelişmeleri takip etmelerini sağlamak, öğrencilere teknik, mesleki ve takım çalışması deneyimi kazandırmak ve hidrojen yakıt pilli araçların ülkemizde gelişimi için teknik destek ve nitelikli insan kaynağını yetiştirmek için yarışlar kapsamında 2007 yılından bu yana TÜBİTAK tarafından düzenlenen Hidromobil Kategorisinin TÜBİTAK ile TENMAK işbirliği ile geliştirilmesi amacıyla İş Birliği Protokolü yapılmıştır. Hidromobil kategorisinde yarışan takımlara, araçlarını geliştirebilmeleri ve gerekli donanımları sağlayabilmeleri için hazırlık desteği aktarımı gerçekleştirilmektedir.

“Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu Burs Programlarına İlişkin Usul ve Esaslar” gereğince Kurumumuz tarafından, görev alanına giren enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları, nükleer, bor ve nadir toprak elementleri ile ilgili bilim ve teknoloji alanlarında insan kaynağı yetiştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla burs programları yürütülecektir.

Enerji Programı altında “Enerji Kaynakları Ürün ve Teknolojilerini Araştırma ve Geliştirme”, “Nükleer Enerji, Radyasyon ve Hızlandırıcı Teknolojileri Ölçüm, Analiz ve Kalibrasyonu” ile “Radyoaktif Atık Yönetimi” Alt Programlarında Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) proje ve faaliyetleri ile ışınlama ve hızlandırıcı teknolojileri kapsamında çeşitli uygulamalar, yerli proton hızlandırıcısı yapım projesi, radyoaktif atık yönetimi, tarım, gıda, çevre, endüstri ve tıpta radyasyon uygulamalarına yönelik araştırmalar, radyasyon ölçüm ve analizleri ile ülkemizin ihtiyaçlarını karşılayan cihaz ve hizmet üretimlerinin gerçekleştirildiği çok sayıda faaliyeti kapsayan projeler yürütülmüş olup, TENMAK tarafından UAEA ve OECD/NEA (Nükleer Enerji Ajansı) CERN ve SESAME ile işbirliği içinde nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanımına ilişkin faaliyetler yürütülmüştür. Bu kapsamda ilk altı ayda CERN Ortak Üyelik aidatı birinci taksit ödemesi, CERN AMS deney katkı payı ödemesi, SESAME ve EURAMET üyelik aidatı ödemeleri, UAEA TCF katkı payı ödemesi ve OECD/NEA üyelik aidatı ve NEA Databank katkı payı ödemeleri yapılmış olup, ikinci altı aylık dönemde CERN Ortak Üyelik aidatı ikinci taksit ödemesi, CERN CMS deney katkı payı ödemesi, CERN CMS Faz-2 katkı payı ödemesi, CERN ATLAS deney katkı payı ödemesi, CERN ATLAS Faz-2 katkı payı ödemesi, CERN ALICE deney katkı payı ödemesi, CERN SND@LHC deney katkı payı ödemesi ve Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)-PVPS ülke katılım payı ödemesi yapılacaktır.

Ülkemizin CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)’e Ortak Üyeliği kapsamındaki yükümlükleri ve görevleri yerine getirilmeye devam edilmiştir. Bu kapsamda, CERN en üst karar organı olan Konsey’in 215, 216 ve 217. toplantılarına, CERN Finans Komitesi’nin 390, 391 ve 392. toplantılarına ve CERN Bilimsel Politika Komitesi’nin 338. toplantılarına katılım sağlanmıştır. Kurum, kuruluş ve üniversitelerin CERN’de yürütülen çalışmalara proje çerçevesinde katılımı desteklenmeye ve koordine edilmeye devam edilmiştir.

1 Ocak-30 Haziran 2024 tarihleri arasında, “CERN Projelerini Destekleme Yönergesi” çerçevesinde desteklenen projeler kapsamında, 50 araştırmacıya CERN’ün bilimsel faaliyetlerine katılımlarına ilişkin destek sağlanmıştır.

"TENMAK CERN Projeleri Destek Programı 2024 Yılı Çağrısı" kapsamında TENDES sistemi üzerinden alınan 11 proje başvurusunun usul ve şekil bakımından inceleme ve ön değerlendirme süreçleri tamamlanmış olup, 2 proje başvurusunun uygun olmadığı değerlendirilmiş; 9 proje başvurusu için ise panel değerlendirme sürecine geçilmiştir.

Ayrıca Kurumumuz ile TÜBİTAK arasında akdedilen Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi Projelerinin Değerlendirilmesine Dair Hizmet Alımına İlişkin Protokol" kapsamında tamamlanan 2 projenin bilimsel izleme süreci tamamlanmıştır.

Ülkemizin SESAME (Ortadoğu Sinkrotron Işığ) Deneysel Bilim ve Uygulamaları Uluslararası Merkezi'ye üyeliği kapsamındaki yükümlükleri ve görevleri yerine getirilmeye devam edilmiştir. Bu kapsamda, SESAME Konseyinin İtalya-Trieste'de gerçekleştirilen 44. toplantısına ve SESAME Finans Komitesi'nin telekonferans yoluyla gerçekleştirilen 38. toplantısına katılım sağlanmıştır. SESAME ulusal kullanıcı potansiyelinin geliştirilmesi kapsamındaki faaliyetler sürdürülmüş olup, araştırmacıların SESAME ve benzeri merkezlerde gerçekleştirdikleri deney ve eğitim faaliyetlerine Kurumumuzca destek sağlanmaya devam edilmiştir.

1 Ocak-30 Haziran 2024 tarihleri arasında "SESAME Faaliyetlerinin Desteklenmesine İlişkin Usul ve Esaslar" kapsamında, 45 araştırmacının SESAME'de, 2 araştırmacının ESRF'te (Fransa) ve 5 araştırmacının DESY (Almanya) bünyesinde bulunan EMBL ve PETRA-III sinkrotronunda gerçekleştirdikleri deneylere ve 5 araştırmacının DESY (Almanya) bünyesinde bulunan EMBL ve PETRA-III sinkrotronunda gerçekleştirdikleri eğitim faaliyetine destek sağlanmıştır.

Uluslararası Kuruluşlar (IAEA, OECD/NEA, CERN, SESAME, IEA-PVPS) ülkeler arası işbirliği ve katılımı teşvik edildiği etkinler düzenlemeye devam etmekte olup ülke bazında bu etkinliklere katılım sağlanmaktadır.

Diğer taraftan OECD/NEA'nın Yönetim Kurulu toplantısına katılım sağlanmış olup Uluslararası Kuruluşların (IAEA, OECD/NEA, CERN, SESAME, IEA-PVPS) online olarak düzenledikleri etkinliklere de ülke bazında katılım sağlanmaktadır..

NÜKEN'de akredite deney ve kalibrasyon hizmetlerine yönelik olarak Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardı kapsamında akreditasyon denetimleri başarı ile gerçekleştirilmiştir.

NÜKEN Ankara yerleşkesinde bulunan Gama Işınlama Tesisinde verilen endüstriyel ışınlama hizmetine yönelik olarak Türk Standardları Enstitüsü (TSE) tarafından TS EN ISO 9001:2015 kapsamında Gözetim Denetimi başarı ile gerçekleştirilmiştir.

NÜKEN Ankara yerleşkesi İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarı tarafından dozimetrik metroloji alanında düzenlenecek ulusal ve uluslararası yeterlilik ve laboratuvarlar arası karşılaştırmalar için TS EN ISO/IEC 17043:Uygunluk değerlendirmesi-Yeterlilik deneyi için genel şartlar standardına yönelik akreditasyon gerekliliği çerçevesinde dokümantasyon çalışmaları sürdürülmüştür.

NÜKEN adına hazırlanan kalite sistemi ile ilgili yıllık ve 5 yıllık gelişme raporları 19. EURAMET-TCQ (Kalite Teknik Komitesi) toplantısı sonrası onaylanmıştır.

Bu kapsamda NÜKEN'de TS EN ISO/IEC 17025 ve TS EN ISO 9001 standartları kapsamında oluşturulmuş olan kalite yönetim sistemleri iyileştirilerek işletilmektedir.

TENMAK NÜKEN Ankara ve İstanbul yerleşkelerinde bulunan İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarlarında bulunan kalibrasyon sistemleri kullanılarak, teşhis ve tedavi düzeyi dozimetrelerin kalibrasyonları, radyasyondan korunmaya yönelik radyasyon ölçüm cihazlarının kalibrasyonları ve kişisel dozimetrelerin referans dozlarda ışınlaması hizmetleri verilmiştir. Tedavi düzeyli Brakiterapi Sistemlerinin kalibrasyon hizmetleri hastane bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Sabit radyasyon ölçer cihazlar için yerinde kalibrasyon hizmeti verilmiştir. Nötron Kalibrasyon Sistemi ile kalibrasyon ve referans ışınlama hizmeti verilmiştir. Malzemelerde radyasyon geçirgenlik testi hizmeti yürütülmüştür.

Ankara yerleşkesi İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarlarında bu kapsamda; 2024 yılı ilk 6 aylık döneminde, radyoterapi merkezleri tarafından kullanılan iyon odaları, korunma amaçlı kullanılan doz hızı ölçer, alan monitörü ve elektronik personel dozimetreleri içeren, 2023 yılı sonunda yapılan müracaatlarla gönderilen 435 adet, 2024 yılı başvurularına ait 531 adet olmak üzere toplam 966 cihaz, 91 adet iyon odası, 13 adet nötron doz hızı ölçer kalibrasyonu gerçekleştirilmiştir. Ek olarak 9 başvuru için Kurşun Eşdeğerliği Kalibrasyonu, ve 62 kişisel dozimetre ışınlaması yapılmıştır.

NÜKEN Ankara İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarının paydaş olduğu EMPIR 17RPT01 DOSEtrace başlıklı EURAMET projesi kapsamında ölçme doğruluğu ve uluslararası tanınırlığa yönelik BIPM CMC tablolarına ölçüm yetenekleri ile ilgili veri girişi için 13 ülkenin katılımı ile EURAMET.RI(I)-S18 destekleyici karşılaştırma çalışmaları tamamlanmış, sonuç raporunun son hali yayımlanmıştır. BIPM CMC veri tablolarına ülke verilerimizin girişinin yapılması için BIPM'e başvuru yapılacaktır. Buna ek olarak, yine EURAMET içerisinde onaylanan ve 1 Haziran 2023 tarihinde başlayan, "22NRM01 TraMeXI Traceability In Medical X-Ray Imaging Dosimetry" ve "22NRM07 GuideRadPROS Harmonization, Update And Implementation Of Standards Related To Radiation Protection Dosimeters For Photon Radiation" araştırma projelerine katılım sağlanmıştır. 3 yıl sürecek projeler kapsamında uluslararası standartların güncellenmesi, eksikliklerin giderilmesi ve destekleyici karşılaştırma çalışmaları planlanmıştır.

Ankara yerleşkesinde bulunan İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarı tarafından başlatılan, radyasyon ölçüm cihazlarının piyasaya arzına ilişkin tip testlerinin yapılmasına yönelik altyapı çalışmaları son aşamaya gelmiş, Uluslararası standartlara göre uygulanacak tip testlerine ilişkin protokoller hazırlanmıştır. Hizmetin başlatılması için çalışmalar sürdürülmektedir.

TENMAK NÜKEN İstanbul yerleşkesinde bulunan İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarlarında; korunma düzeyli radyasyon ölçüm cihazlarının ve tedavi düzeyli dozimetre sistemlerinin kalibrasyon hizmetleri faaliyeti (A4.H1.F14) kapsamında; 2024 yılı Ocak-Haziran dönemi içerisinde; tedavi düzeyli dozimetre sistemlerinin kalibrasyon taleplerinin ve korunma düzeyli test kalibrasyon taleplerinin tamamı gerçekleştirilmiştir. Dönem içerisinde; 147 adet akredite olunan yöntemlerden; tedavi düzeyli dozimetre kalibrasyonu yapılmıştır. 1 adet Brakiterapi kalibrasyonu yapılmıştır.

NÜKEN İstanbul Radyasyon Ölçüm Cihazları Grubunun ürettiği cihazlar için ücretsiz 211 adet korunma düzeyli cihaz test kalibrasyonu yapılmıştır. Toplam: 359 adet kalibrasyon yapılmıştır. 1 adet kayıp kalibrasyon sertifikasının yeniden düzenlenmesi hizmeti ücret karşılığı verilmiştir. (Dönem içerisinde; 1.016.100 TL gelir elde edilmiştir). Ayrıca, NÜKEN İstanbul yerleşkesinde düzenlenen Eğitim Kurslarında eğitim verilmiştir. Tedavi düzeyli standart dozimetre sistemleri ile Co-60 kalibrasyon laboratuvarının kalite testleri yapılmıştır. Korunma düzeyli standart dozimetre sistemleri kullanılarak Cs kalibrasyon laboratuvarı kalite testleri gerçekleştirilmiştir. IAEA-WHO tarafından organize edilen TLD ile posta yoluyla absorblanan doz karşılaştırma programına katılım sağlanmıştır. Sonucu henüz gelmemiştir. Korunma düzeyli akreditasyon çalışmaları tamamlanmıştır. Denetim için beklenmektedir.

NÜKEN İstanbul yerleşkesi Nükleer Fizik Birimince yürütülen İyon odalı radyasyon ölçer detektör geliştirme ve ticari ürün haline getirme kapsamında; Faaliyet dönemi içerisinde ise daha önce planlandığı şekliyle 2 adet cihazın daha prototip üretimi tamamlandı. Bu cihazlar ile ilgili test çalışmalarına başlandı Daha önce üretilmiş olan detektörümüzle alakalı olarak ürünün radyolojik ve nükleer ölçümlerde operasyonel olarak kullanılması adına çalışmalara devam edildi. Bu kapsamda SSDL de yapılan ölçümlerde elde edilen doz akım grafikleri uygun bir uyum fonksiyonuna uyarlanarak elde edilen fonksiyon cihaz üzerinde doz hızı gösterecek şekilde yazılım ile cihaza yüklendi. Böylece SSDL de yapılan ölçümlerde akım değil de direkt olarak mR/h veya mSv/h olacak şekilde cihaz üzerinde ölçümler alınmaya başlandı. Sonuçlar uyum fonksiyonunun düzgün çalıştığını göstermektedir. Bu tür cihazlarda % 10-15 hatalı ölçümler kabul edilebilir sınırları göstermektedir. Bununla birlikte yazılımsal olarak ve uyum fonksiyonu düzeltme çalışmalarına devam edilecektir. Cihazın tam olarak spesifikasyonlarını belirleme adına çalışmalara da devam edilmiştir. Bu kapsamda detektörde kullanılan tüplerin yük toplama kapasitelerini, başlangıç ve genel rekombinasyon akım kayıpları gibi parametreleri belirleme çalışmaları yürütülmüştür. Elde edilen sonuçların hesaplamaları devam etmektedir.

İsviçre Lozan Üniversitesi Radyasyon Metrolojisi Grubu tarafından BIPM kontrolünde düzenlenen CCRI(II)-S16-Lu177 başlıklı destekleyici teste katılım sağlanmıştır. Test numunesinin ölçüm işlemleri devam 4 π β - γ dijital çakışma sistemi, TDCR sıvı sintilasyon sayım sistemi ve gama spektrometrik sistem kullanılarak devam etmektedir.

“Characterization of radiation dose and soil-to-plant transfer factor of natural and artificial radionuclides in two different semi arid areas from Eastern Anatolia and Central Anatolia regions of Turkey” başlıklı UAEA Koordineli Araştırma Projesi kapsamında çok sayıda çevresel örnek hazırlanarak alfa ve gama spektrometrik yöntemlerle radyoaktivite ölçümleri yapılmıştır.

Laboratuvar için gerekli sarf malzemelerin temini ve iyileştirme çalışmaları yapılmıştır.

Radyoaktif standart malzeme/ radyoaktif kaynak üretimine yönelik çalışmalar kapsamında 2 adet Lu-177 radyoaktif kaynak hazırlanmıştır.

Geige-Müller Tüp ve Sayacının Geliştirilmesi Projesi kapsamında; Yüksek Vakumlu Gaz Doldurma Sistemi “Geiger –Müller (GM) Üretim ve Radyasyon Ölçüm Laboratuvarlarına teslim edilmiştir. Ayrıca, GM tüpleri ve kapak yapımına ilişkin teknik şartname düzenlenerek firma ile anlaşmaya varılmış ve deneysel işlemlere devam edilmiştir.

Endüstriyel Uygulamalar Birimi Tahribatsız Muayene laboratuvarlarında savunma, otomotiv ve metal üretim sektörlerinde faaliyet gösteren farklı endüstriyel kuruluşlar tarafından gönderilen döküm ve dövme malzemelere Radyografik Test metodu ile tahribatsız muayene uygulanmıştır.

TR-2 Araştırma Reaktöründe, tesisin sistem kontrolleri düzenli olarak yapılmış ve işler durumda oldukları periyodik olarak test edilmiştir. Kontroller sırasında belirlenen arızalar giderilmiştir. Hâlihazırda beklenilmekte olan “yakıt yükleme ve deneme işletmelerine başlama” izninin alınmasından sonra en kısa sürede normal işletmeye dönülecek şekilde tesisin çalışmaya hazır durumda tutulmasına yönelik faaliyetler sürdürülmüştür. İşletici personel lisanslarının yenilenmesine yönelik olarak çalışmalar yürütülmüştür.

Sağlık Bakanlığı TİTCK’dan ruhsatlı olan 18F-FDG, 123I-Nal, 201TlCl, ürünleri için tüm cihaz ve ekipmanların düzenli olarak çalıştırılması ve üretim yapılmasına devam edilmiştir. Bu ürünlerin üretiminde ve kalite kontrolünde kullanılan tüm cihaz ve ekipmanların kalibrasyon, kalifikasyon, validasyon testleri yapılarak kayıt altına alınmıştır.

Üretilen ürünlerin DMO Market ve e-Devlet üzerinden satışına devam edilmiştir. DMO Sağlık Market üzerinden Ankara ve İstanbul sınırları içerisinde yapılan ürün satışlarının belli bir seviyeye gelmesiyle birlikte yeni illere de bu yolla hizmet verilmesine imkan sağlanacaktır.

Ürün satışları yanında proton demeti ile Ar-Ge amacıyla ışınlama hizmeti vermeye de devam edilmektedir. Tesis giderlerine oranla düşük seviyede olan gelir seviyesinin 2023 2024 yılı sonunda yeni ürünlerin üretilmesi ve ışınlama hizmeti verilmesi yolu ile artırılması hedeflenmektedir. Ürünlerin yapılacak işbirlikleri yoluyla ihraç edilmesi ve ticari olarak radyoizotop üretimine yönelik verilecek ışınlama hizmeti ile gelir düzeyinde önemli bir artış olması beklenmektedir.

PHT’de Ge-68/Ga-68 Radyoizotop Jenaratörü için Ge-68 Üretilmesi kapsamında; istihdam edilen süreli personele ve Tesis personeline, verilen eğitimlerle birlikte 30 MeV proton enerjili siklotron tipli hızlandırıcıda ışınlama, bakım, onarım, üretim yapabilme ve kalite kontrol testlerini gerçekleştirebilme yeteneği kazandırılmaktadır. Ge68 üretebilmek için gerekli GaNi alaşımlı hedefler Tesisimizde üretilmiştir. Bu hedefleri Analiz ölçüm Laboratuvarında teste tabi tutulmuş %70 Ga %30 Ni alaşımı başarıyla sağlanmıştır. Sentez modülünün modifiye edilme çalışmalarına devam edilmektedir. Bu sayede tesiste sürdürülebilir şekilde Ge-68 üretimini gerçekleştirmek amacına ulaşılacaktır.

Ge-68 üretimi sonrasında tesisin önemli ölçüde gelir elde etmesi hedeflenmektedir. Bu proje ile gelir sağlamanın yanı sıra kamu ile ulusal ve uluslararası özel sektör iş

birlikleri yolu ile yerli ürün üretilecek, dünyada tıbbi radyoizotop üretimi alanında devam etmekte olan gelişmeler takip edilerek yeni ihtiyaçlara cevap verilmesi hedeflenmektedir. Söz konusu proje kapsamında; FDA için hazırlanması gereken dokümantasyon çalışmalarına başlanmış, Sentez modülü üzerinde çalışmalara başlanmış, radyoizotop üretim amaçlı Tesisler için alınması gereken Lisans yenileme belgesi alınmıştır. 2024 yılı içerisinde Co57 radyoizotopu üretimi için gerekli çalışmalar başlatılmış, bununla ilgili Epsilon şirketi ile Medikal Görüntüleme Cihazlarında Kalite Kontrol Fantomu ve Referans Kalibrasyon Kaynağı Üretiminde Kullanılmak Üzere Kobalt-57 Üretim Metodolojisinin Geliştirilmesi isimli TÜBİTAK 1505 projesi 01 Haziran 2024 tarihi itibarı ile başlamıştır.

CERN/TENMAK/KAHVELab İşbirliği ile Tıbbi Amaçlı Dört-kutuplu Radyo Frekans Ağır İyon Hızlandırıcılarının ve Demet Hattının Tasarımı ve Üretimi kapsamında; Tıbbi amaçlı iyon (C4+, He2+) hızlandırıcı ve düşük enerjili demet aktarım hattının tasarımlarının üretime uygun hale getirilmesi ve teknik tasarım raporu şeklinde oluşturulması çalışmaları devam etmektedir. Ağır iyonlara uygun düşük enerjili demet aktarım hattının üretilmesi ve testlerinin yapılması tasarım çalışmalarına devam edilmektedir. PHT'de devam eden Parçacık Hızlandırıcısı Uygulamaları Faaliyeti kapsamında; güncel parçacık hızlandırıcı ile ilgili literatür takibi ve Yeni hızlandırıcı geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. proton kaynağı çalışma parametreleri optimize edilmiş ve DEDA hattı kurulum çalışmaları tamamlanmıştır. Ayrıca, demet hattı bileşenlerinin PLC ile kontrolü için programlama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Hızlandırıcı kovuğunun RF özelliklerinin ölçülebilmesi için kurulan boncuk çekme deney sistemi devreye alınmış ve bu sistem ile kovuk devreye alınmadan önce elektrik alan düzlüğünün ölçülmesi ve sağlanması amacıyla ölçümler devam etmektedir.

İstanbul İli ve çevresinde radyasyon kontrolleri, kaza dozimetre analizleri ve gereğinde yerinde müdahalelerin yapılması faaliyeti kapsamında; İstanbul yerleşkesinde bulunan tüm laboratuvar, tesis (Reaktör, Yakıt tesisleri vb), depo ve ofislerde aylık radyasyon ve kontaminasyon denetimleri yapılmıştır.

İstanbul ili içi ve dışından yapılan isteğe bağlı radyasyon ölçüm talepleri yerine getirilmiştir.

TENMAK İstanbul yerleşkesinde bulunan Radon Ölçüm Laboratuvarının TS EN ISO/IEC 17025 kapsamında pasif yöntemle radon ölçümü yöntemi akreditasyon işlemleri TÜRKAK tarafından tamamlanmış olup, bu dönemde laboratuvara gelen pasif ve aktif yöntemle radon ölçüm talepleri yerine getirilmiştir.

Radyasyon acil durumlarına hazırlık ve müdahale konusunda, ETKB, NDK ve AFAD gibi diğer ilgili kurumlar ile koordinasyon halinde, Kurumsal kapasitenin iyileştirilmesi ve sürdürülmesine yönelik çalışmalara devam edilmiş ve ilgili planlar çerçevesinde Kurumdan talep edilen görevler yerine getirilmiştir.

Nükleer ve radyolojik kaza durumları ile ilgili Kuruma iletilen acil durumlarda, radyasyon ölçüm ve kontrolleri yapılmak üzere görevlendirmeler organize edilmiş, müdahaleler yapılmış, kayıtlar tutulmuş ve raporlar düzenlenmiş olup Nükleer Düzenleme Kurumu'na gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır

NÜKEN Ankara yerleşkesinde Radyoaktivite Ölçüm ve Analiz Hizmetleri kapsamında yürüttüğümüz faaliyet kapsamında gama spektrometrik, alfa spektrometrik, sıvı sintilasyon sayımı ve toplam alfa/beta sayımı yöntemleri kullanılarak 898 adet ücretli analiz, 636 adet ücretli sertifika hazırlama, 74 adet ücretsiz analiz (AFAD, UAEA, hava örnekleme, yağmur suyu örnekleme ve CRP proje örnekleri) ve 8 adet adli numune analizi hizmetleri gerçekleştirilmiştir.

NÜKEN'de TS EN ISO/IEC 17025 kapsamında Toplam Alfa/Beta, Gama Spektrometri, Sıvı Sintilasyon Spektrometri ve Alfa Spektrometri Laboratuvarlarında akredite olan deney metodlarının iç ve dış denetimlere hazır olması için gerekli olan faaliyetlerinin düzenli olarak yapılması kapsamında; 2024 yılı faaliyet dönemi içinde Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı tarafından düzenlenen IAEA-TERC-2024 ALMERA ve IAEA-TERC-2024 WORLDWIDE kodlu karşılaştırma testlerine katılım sağlanmış olup ölçüm ve analiz işlemleri devam etmektedir.

Enstitü çevresinde radyoaktivite düzeyinin taranması kapsamında ayda bir NÜKEN Ankara çevresinden toplanan hava örneklerinde gama, toplam alfa/beta ve Sr-90, mevsimsel yağışlar dikkate alınarak (kar suyu, yağmur suyu vs.) su örneklerinde gama, toplam alfa/beta, trityum ve Po-210 radyoaktivite değerleri tespit edilerek kayıt altına alınmaktadır. Ayrıca Rusya-Ukrayna savaşı nedeniyle Ukrayna'da bulunan nükleer santrallerden olası sızıntı olaylarına karşın düzenli olarak yüksek ve düşük emiş güçlü pompalar ile hava örnekleme yapılmaktadır.

Eti Maden Genel Müdürlüğü Açık Ocak Nadir Toprak Elementi Çıkarılacak Veve İşlenecek Maden Tesisleri İçin İşletme Sırasında Uygulanacak Çevresel Radyolojik İzleme Programı hazırlanarak Eti Maden Genel Müdürlüğü'ne gönderilmiştir.

IAEA-RER-7014 projesi kapsamında 2023 yılı içinde hibe edilme işlemleri tamamlanan "Automatic monitoring station for aerosols with gamma capabilities and alpha-beta monitors" hava örnekleme istasyonunun kurulumu yapılmış olup örnekleme istasyonunun test çalışmaları devam etmektedir.

Ülkemizin nükleer teknoloji altyapısının ve kapasitesinin geliştirilmesi amacına yönelik olarak yürütülen TENMAK Yerli Araştırma Reaktörü Tasarım Programı kapsamında çok amaçlı kullanıma uygun yüksek nötron akıllı yeni bir araştırma reaktörünün tasarımı ile ilgili proje ve faaliyetler yürütülmektedir. TENMAK-NÜKEN bünyesindeki yerli imkânlarla öncül bir tasarım projesi tamamlanarak araştırma reaktörü tasarımının temel bazı teknik özellikleri ortaya çıkartılmış ve tasarım için gerekli olan diğer iş paketlerine bilgi aktarımı sağlanmıştır. Faaliyet dönemi içerisinde ise yerli araştırma reaktörünün kavramsal tasarımının ilk kısmı (ön fizibilite çalışmaları) için gerekli iş paketlerini kapsayan çalışmalar yürütülmüştür. İş paketleri özelinde analiz ve teknik altyapı hazırlık çalışmaları sürdürülmektedir. Bu kapsamda nötronik kalp tasarımı, ısı-hidrolik analizler ile yakıt ve malzeme tasarımı iş paketlerinde çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca Yenilikçi Nükleer Reaktör teknolojileri için Ar-Ge çalışmaları yapılması kapsamında Yeni Nesil (4. Nesil) Nükleer Reaktörler ve Küçük Modüler Reaktörler (SMR) ile ilgili olarak teknoloji edinilmesi ve geliştirilmesine yönelik faaliyetler yürütülmektedir.

Nükleer yakıt çevrim altyapısına yönelik hem konvansiyonel hem de ileri nesil nükleer reaktör yakıtlarının üretim proseslerinin önemli basamaklarından bir tanesi olan aktinit florür sentezleme proseslerinin araştırılması dönem içinde yapılmış ve laboratuvar çalışmalarında önemli başarılar sağlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmalarda, ülkemizde kullanılmış yakıt olmaması sebebiyle özellikle ergimiş tuz çalışmalarında aktif şekilde incelenemeyecek olan PuF_3 bileşiğinin sentezlenme prosesi yerine bu bileşiğin radyoaktif olmayan analog kimyasal CeF_3 'ün gram ölçeğinde sentezlenmesi başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. CeF_3 sentezleme deneylerinde başarı elde edilmesinin ardından ThF_4 bileşiğinin sentezlenmesi için deneysel çalışmalar başlatılmış ve ThO_2 den başlayarak ThF_4 sentezlenmiştir. İleri nesil nükleer reaktör yakıtları için deneysel çalışmaların başlamasından önce termodinamik ve matematiksel hesaplamalar yapılmıştır.

Havadaki gama radyasyon doz hızının tespiti esasına dayanan ve ülkeyi etkileyebilecek düzeyde radyasyon sızıntısı olması durumunda erken uyarı vermek üzere tamamen yerli imkânlarla yapılan ve eş-zamanlı olarak çalışan Radyasyon İzleme ve Uyarı Sistemi Ağı (RADİSA) kurulması, işletilmesi ve bakım-onarım faaliyetleri sürdürülmüştür.

Kurumumuz tarafından gümrük kapılarında radyoaktif madde kaçakçılığını önlemek üzere radyasyon tespit sistemleri kurulmaktadır. İlk olarak yerli imkânlarla üretilen Gümrük Araç Tarama Erişim Sistemi (RESA-GATE) sistemi, 2012 yılından başlayarak yine Kurumumuz tarafından yerli imkanlar ile daha hassas olan Radyasyon İzleme Sistemleri (RİS) üretilmeye başlanmıştır. 2024 yılı haziran ayı sonu itibarı ile gümrük kapılarında 182 adet RİS sistemi sınır kapılarına kurulup gümrüklere devredilmiştir. Bunun yanı sıra özel sektöre 120 ve Resmi Kurumlara ise 56 adet kurulum yapılmıştır. 2024 yılında Ocak ile haziran ayları arasında kurulu bulunan Radyasyon İzleme Sistemlerine 42 adet servis hizmeti verilmiştir

NDK'nın işlettiği, ülke genelinde kurulu 200 civarındaki RADİSA istasyonunun 7/24 çalışır durumda olmasını sağlamak üzere, NDK ile imzalanan sözleşme gereği yapılan bakım-onarım, yeni istasyon kurulumu ve yerinde istasyon değişimi faaliyetleri aksatılmadan sürdürülmüştür. Bu kapsamda Mersin Akkuyu bölgesinde 5 yeni RADİSA istasyonu kurulmuş, 13 RADİSA istasyonu için de yerinde değişim hizmeti verilmiştir. Ayrıca NDK'nın bildirdiği 30 adet arızalı RADİSA istasyonuna kargo ile sağlam RADİSA bileşenleri değişim için gönderilmiştir.

Dönem içinde İstanbul yerleşkesinde ülkemizin ihtiyacına yönelik 42 adet radyasyon ölçer cihaz üretilmiş ve yurt içi kamu kurumlarına ve özel sektör kuruluşlarına 76 adet cihaz satışı gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, NÜKEN Ankara yerleşkesinde sürdürülen iyonlaştırıcı radyasyonu algılayan dedektör malzemelerinin üretilmesi ve ürün özelliklerinin geliştirilmesi ile dedektör sistemlerinin geliştirilmesi kapsamında yürütülen çalışmalara devam edilmiştir. RİS sistemlerinde dedektör malzemesi olarak kullanılan polistiren plastik sintilatör malzemelerinin laboratuvar ölçeğinde üretimini takiben, büyük ölçekli üretimi konusunda çalışmalara devam edilmiştir. Kurumumuz laboratuvarlarında üretilen polikristal seramik sintilatör malzemeler kullanılarak imal edilen prototip gama radyasyon doz hızı ölçerin seri üretimine yönelik ön çalışma olarak yerli bir firmaya

üretimi yaptırılan 30 adet dedektörün testleri yapılmış ve karşılaşılan aksaklıkların çözümüne yönelik Ar-Ge faaliyetleri sürdürülmüştür. Yine laboratuvarlarımızda üretilen seramik sintilatörler kullanılarak tasarımı yapılan dedektör kullanılarak İnsansız Hava Aracı (İHA) ile radyasyon tespiti ve doz hızı haritası çıkarılması konularında çalışmalar yapılmıştır. Ek olarak, bir önceki dönem içerisinde başarıyla üretilen GM tüplerin sızdırmazlık testlerinin yapılması sonrasında Yüksek Vakumlu Gaz Doldurma Sistemi kullanılarak 10-6 torr vakum altında farklı gaz oranlarında gaz dolum işlemleri için denemeler yapılmıştır.

“Sintilatör Tabanlı Gama-Nötron Dedektör Prototipi Geliştirilmesi” projesi kapsamında polistiren bazlı nötron/gama radyasyonu ayırımı yapabilme kabiliyetine sahip dedektör malzemesinin üretimi ile uygun elektronik devre tasarımı ve yazılım geliştirme çalışmaları yapılarak nötron-gama ayırımı yapabilecek dedektörün prototip imalatına yönelik araştırma geliştirme çalışmaları yürütülmüştür.

“Yenilikçi yöntemlerle üretilecek nano oksit katkılı nikel/demir temelli alaşımların proton radyasyonu hasarlarının araştırılması” projesi kapsamında yeni nesil reaktörlerde yapısal malzeme olarak kullanıma aday olan ve yenilikçi imalat yöntemlerinden biri olan Seçici Lazer Ergitme yönetimiyle üretilen katkısız ve Nano Oksit katkılı Inconel 625 numunelerinin karakterizasyon çalışmalarına devam edilmiş ve elde edilen veriler derlenerek değerlendirilmiştir.

Radyofarmasötik ve Radyobiyolojik Uygulamalar Biriminde verilen hizmetlerden olan Doz kalibratörü ve Radyofarmasötiklerin ruhsata esas kalite kontrolü kapsamında 25 doz kalibratörüne kalite kontrol işlemi yapılmış ve sonuç raporları yazılmıştır.

Aynı hizmet kapsamında, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan (TİTCK) gelen aşağıda belirtilen analizler yapılmış ve sonuç raporları TİTCK'ya gönderilmiştir.

- "Tektrotyd 20 ug radyofarmasötik hazırlama kiti" ve "Technescan MAG3 1mg Enjeksiyonluk Çözelti Tozu" kalite kontrolü için gerekli analizler yapılmış ve Kalite Kontrol Sonuç Raporu düzenlenmiştir.

- "Sodyum İyodür I-131 Kapsül T " ve "Octreoscan 111MBq/ml Radyofarmasötik Hazırlama Kit" kalite kontrolü için gerekli analizler tamamlanmıştır.

Aynı grupta yer alan Radyobiyoloji biriminde ise 2024 yılı ilk 6 ayı içinde, dışarıdan başvuru yapan 3 kişiye, daire başkanlığı çalışanı 11 kişiye olmak üzere toplam 14 kişiye Biyolojik Doz tayini hizmeti verilmiştir.

Ayrıca Radyobiyoloji birimi tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Birimi ile ortak “Günümüzde Biyolojik Dozimetri Laboratuvarında Kullanılan Sitogenetik Analiz Tekniklerinin Moleküler Yöntemler ile Desteklenmesi, Karşılaştırılması ve Geliştirilmesi” isimli bir proje teklifi hazırlanmış ve TENMAK iç destekli proje olarak onaya sunulmuştur.

Endüstride kullanılan radyografi projektörlerine Ir-192 ve Se-75 gibi radyoizotopların radyasyon güvenliğine uygun şekilde transfer edilmesi, radyofarmasötik ve soğuk kitlerle yapılan çalışmalara ve de doz kalibratörü kalite kontrol çalışmaları sürdürülmüştür.

Gama Işınlama Tesisinde, endüstriyel ışınlama hizmetleri kapsamında sterilizasyon amacı ile 1.072 m³ tıbbi malzeme, patojen mikroorganizmaların azaltılması amacı ile 563 m³ gıda maddesi (çeşitli baharat) ve 100 m³ diğer malzemeler olmak üzere toplam 1.735 m³ ürün ışınlanmıştır. Ayrıca haberleşme amaçlı uydularda kullanılacak elektronik devrelerin yörünge şartlarındaki performans testleri için özel bir firmaya 23 saat özel doz hızlarında ışınlama hizmeti verilmiştir. Kobalt-60 deneysel ışınlama cihazının yenilenmesi çalışmaları tamamlanmış ve Sezyum-137 kaynağı ile birlikte Kurum içi ve dışından gelen 77 adet deneysel ışınlama hizmeti verilmiştir.

Işınlama ile ilgili deney hizmetleri kapsamında, Radyasyon Mikrobiyolojisi Laboratuvarında, 50 adet radyasyonla sterilizasyon dozunun tespiti, doz kontrol ve doz geçерleme testleri ve 6 adet tıbbi malzeme üzerindeki mikroorganizma popölasyonun belirlenmesi testi olmak üzere toplam 56 deney talebi karşılanmıştır.

Nükleer tekniklerin tarım ve gıda uygulamalarına yönelik bitki ıslahı, bitki koruma, toprak ve su verimliliğı, gıda ışınlama ve gıda güvenliğıne yönelik Ar-Ge projeleri çalışma takvimine uygun olarak yürütölmeye devam edilmiştir. TENMAK destekli projeler dışında UAEA desteğı ile düşük enerjili elektron hızlandırıcısı ile yeşil yapraklı türlerde yüzey sterilizasyonuna yönelik çalışmalara devam edilmiştir. TAGEM liderliğinde devam eden SIT projesinin tüm böcek ışınlamaları yapılmıştır. UAEA desteğı alınarak UAEA tarafından düzenlenen iki eğitim kursu, iki teknik toplantı ve bir sempozyuma katılım sağlanmıştır.

Yerli Klystron tasarımı projesi kapsamında; klystron genel elektromanyetik tasarımı tamamlanmış olup proje sonuç raporu hazırlanmıştır.

2024 yılı için Kişisel Dozimetri Laboratuvarında ölke genelinde yaklaşık 4200 kuruluştta görev yapan yaklaşık 11.500 kişiye TL dozimetre ile 59 kuruluştta görev yapan 236 kişiye yüzük dozimetre ile 2 aylık periyotlarla 3 dönem hizmet verilmiştir. Kuruluşlar tarafından gönderilen tüm dozimetrelerin zamanında değерlendirilmesi yapılarak sisteme aktarılması sağlanmıştır. Dozimetresinde inceleme düzeyinde doz tespit edilen kişilere, söz konusu dozun kaynağını belirlemek ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak üzere 7 kişiye "İnceleme Düzeyi Doz Araştırma Formu" gönderilmiş ve formlarda beyan edilen bilgilere istinaden gerekli değерlendirmeler yapılmıştır.

Radyoloji Ünitesi Tasarımı, Yapısal Zırhlama Hesaplamalarının Yapılması ve Raporlandırılması, Radyoterapi Ünitesi Tasarımı, Yapısal Zırhlama Hesaplamalarının Yapılması ve Raporlandırılması, Nükleer Tıp ve Yataklı Tedavi Ünitelerinin Tasarımı ve Yapısal Zırhlama Hesaplamalarının Yapılması ve Raporlandırılması ile Radyofarmasötik Üretim Tesislerinin Tasarımı ve Yapısal Zırhlama Hesaplamalarının Yapılması ve Raporlandırılması hizmetleri gerçekleştirilmiştir.

"Radyolojide Ulusal Tanı Referans Seviyelerinin Oluşturulması ve Hasta Dozlarının Değерlendirilmesi" (TUR9024) başlıklı ulusal proje kapsamında 11-15 Mart 2024 tarihleri arasında Ankara'da 3 UAEA uzmanının katılımı ile projenin son misyon toplantısı gerçekleştirilmiştir.

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu ile Türk Medikal Radyoteknoloji Derneği (TMRTDER) arasındaki "Tetkike Özgü Radyasyon Dozlarının Belirlenmesi, Yerel, Bölgesel ve Ulusal Tanı Referans Seviyelerinin Oluşturulmasına İlişkin İşbirliği" kapsamında 12-16 Mayıs 2024 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen 18. Ulusal Radyoteknoloji Kongresi ve Eğitim Seminerlerine "TUR9024 proje sunumu" ile çağrılı konuşmacı olarak katılım sağlanmış, Kongre süresince katılımcılar ile tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyondan korunma kültürünün oluşturulmasına ve geliştirilmesine ilişkin yapılması öngörülen etkinlikler tartışılmıştır.

Radon İzleme Laboratuvarından talep edilen pasif yöntemle radon ölçüm hizmeti ve radon geçirimsizlik testi gerçekleştirilmiştir.

SESAME'de Türk bilim insanlarının kullanım önceliğine sahip olacağı deney istasyonu kurulması amaçlı olarak yürütülen "SESAME X-Işını Türk Demet Hattı" projesi kapsamında deney istasyonunun üretimi tamamlanarak SESAME/Ürdün'e gönderilmesi çalışmalarına devam edilmiştir. Proje paydaşı Türk Hızlandırıcı ve Işınım Laboratuvarı (TARLA) tarafından imalatı yapılan demet hattının ise üretim süreci devam etmektedir.

Kurumumuz Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü (NATEN) bünyesinde Nadir Toprak Elementleri (NTE) ve Diğer Elementlere İlişkin Araştırmalar" alt programı ile nadir toprak elementlerinin aranması ve araştırılmasına yönelik projelerin geliştirilmesi ile temel ve kritik öneme haiz madenlerin ve NTE'nin teminine ilişkin Ar-Ge faaliyetleri yürütülmektedir. Bu kapsamda, NTE ve diğer kritik elementlerle ilgili yürütülen çalışmalarda, ilgili kamu kurumlarımızın yanı sıra üniversitelerimizde bu alanda çalışmalar yürüten değerli akademisyenlerimiz ile ortak çalışmalar ve projeler yürütülmektedir.

TENMAK-NATEN, TKİ ve İTÜ iş birliği ile TKİ'nin ihtiyaç ve talebine yönelik "Kömür Küllerinden ve Kömür Yıkama Atıklarından Nadir Toprak Elementlerinin Kazanımı" başlıklı proje, kömür külleri ile kömür yıkama tesisi atık sahası ve depolama havuzlarındaki ince boyut aralığında bulunan kömürün yeniden kazanılarak, sonrasında inorganik kısımda yüksek içeriklerde bulunan NTE'nin ekonomik ve çevreci proseslerle eldesine yönelik kapsamlı ve bilimsel bir araştırma-geliştirme projesidir. Projeye ilişkin çalışmalar devam etmektedir.

Endüstriyel rekabet edilebilirliği güçlendirmek ve döngüsel ekonomiye geçmek için Avrupa'da "ham maddelerle" ilgili Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin koordinasyonunu sağlayıp yürütmek amacıyla oluşturulan, Ufuk 2020 alt alanlarından "İklim Değişikliği, Çevre, Kaynak Verimliliği ve Ham maddeler" altında desteklenmekte olan, nadir toprak elementleri gibi ham maddelerin ekonomiye ve endüstriye güvenli ve sürdürülebilir bir şekilde tedarik edilmesinin amaçlandığı çağrıya AB-HORIZON 2020-ERAMIN 2 "RETECH-Recovery of Rare Earth Elements From Complex Ores in Turkey and Their Potential Use in High Tech Industrial Applications" (Türkiye'de Bulunan Cevherlerden Nadir Toprak Elementlerinin Geri Kazanımı ve İleri Teknoloji Endüstriyel Uygulamalarda Potansiyel Kullanımlarının Araştırılması) projesi 2021 yılında desteklenmeye hak kazanmıştır. Proje, 1 uluslararası, 2 ulusal kurum iş birliğinde yürütülmekte olup Türkiye'de bulunan rezervlerden nadir toprak elementlerinin solvent ekstraksiyon metodu kullanılarak elde edilmesini ve bu elementlerin ileri teknoloji uygulamalarında kullanılmasıyla ekonomiye kazandırılmasını

amaçlamaktadır. Bu kapsamda proje 2021 yılında başlatılmış olup çalışmalar devam etmektedir.

TENMAK-NATEN bünyesinde 2021 Yılında 6, 2022 Yılında 5 ve 2024 Yılında ise 3 adet proje başlatılmıştır. Söz konusu projeler cevher zenginleştirme, birincil ve ikincil kaynaklardan NTE kazanımı ve ileri teknolojik malzeme üretimi ile ilgilidir. Ülkemizde bulunan Beylikova NTE kompleks cevherinin zenginleştirilmesi amacıyla Hacettepe Üniversitesi iş birliği ile “Eskişehir-Beylikova Barit-Florit-Bastnazit Cevherinin Flotasyon Yöntemiyle Zenginleştirilmesi ve Nadir Toprak Elementlerinin Kazanımına İlişkin Stratejilerin Belirlenmesi” başlıklı proje 2021 yılı sonlarında başlayıp 2023 yılında tamamlanmıştır.

Birincil kaynaklardan NTE kazanımı konusunda İstanbul Teknik Üniversitesi iş birliği ile TENMAK-NATEN tarafından iç destekli projeler yürütülmektedir. “Nadir Toprak Elementlerinin “Solvent Ekstraksiyon ile Selektif Kazanımı ve Selektif Saf Oksit Elde Edilme Olanaklarının Araştırılması” projesinde Türkiye’de yüksek miktarda NTE içeren kompleks cevher yataklarından solvent ekstraksiyon yöntemi kullanılarak her bir elementin yüksek saflıkta ve verimde kazanılması aynı zamanda üretim sürecinin oluşturulması, “Bastnazit Kompleks Cevherinden/Konsantresinden Nadir Toprak Elementlerinin Solvometalurjik Yöntemle Ekstraksiyonu ve Oksitlerinin Üretimi” projesinde NTE’nin ekstraksiyonunda etkili ve çevreci bir yöntem olan solvometalurjinin ülkemizde bulunan bastnazit cevherine uygulanması amaçlanmış olup söz konusu iki proje 2024 yılında tamamlanmıştır.

Birincil kaynaklardan NTE eldesine yönelik araştırma projelerinden potansiyel belirlemeye yönelik “Jeotermal Kaynaklardaki Lityum ve Diğer Elementlerin Potansiyelinin Belirlenmesi” ve “Maden Atık/Artık/Pasalarında Yer Alan İleri Teknoloji Elementlerinin Potansiyelinin Belirlenmesi” projeleri mevcuttur. Bu projelerde, kritik öneme sahip ileri teknoloji elementlerinin potansiyellerinin belirlenmesine yönelik araştırma çalışmaları yürütülmektedir. Jeotermal enerji potansiyelinde dünyada 4. ve Avrupa’ da 1. sırada olmamız açısından büyük bir öneme sahip olan jeotermal kaynaklarımız aynı zamanda ileri teknoloji elementlerini bulundurabilecek kapasiteye sahip olması açısından büyük öneme sahiptir ve bu konuda ülkemizde bugüne kadar kapsamlı bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca, maden atık/artık ve pasalarında da aynı durum mevcuttur ve bu kritik madenlerin potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla projelerimiz yürütülmektedir.

İkincil kaynaklardan NTE kazanımı amacıyla “Atık Floresan Lambalarından Y, Eu, Ce, Tb ve La’nın Pilot Ölçekli Geri Kazanımı” ve Kömür Küllelerinden ve Kömür Yıkama Atıklarından Nadir Toprak Elementlerinin Kazanımı” projelerinde, ikincil kaynakların NTE ve kritik elementler açısından kaynak olma potansiyellerinin araştırılması, kaynakların verimli bir şekilde değerlendirilerek ülkeye ekonomik ve teknolojik katkısı olacak NTE üretiminin sağlanması, ülkede atık sorunu oluşturan ikincil kaynakların ileri teknoloji ürünlerde kullanımının sağlanması amaçlanmıştır. Söz konusu projelerde elde edilen bilgi birikimi ile NTE ve kritik metalleri içeren diğer ikincil kaynakların kazanımına zemin hazırlanması hedeflenmektedir. “Atık Floresan Lambalarından Y, Eu, Ce, Tb ve La’nın Pilot Ölçekli Geri Kazanımı” adlı proje 2024 yılında tamamlanmıştır.

İkincil kaynaklardan Platin Grubu Elementlerin geri kazanımı konusunda “Platin Grubu Elementlerin Katalitik Konvertörden Geri Kazanımı” isimli proje başlatılmış olup Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir. Bu projede, katalitik konvertör atıklarının ülkemizde değerlendirilmesi, içerisinde bulunan PGM’lerin hidrometalurjik yöntemlerle yüksek verimde geri kazanımını sağlayacak teknolojilerin araştırılması ve geri dönüşüm sektörü için en uygulanabilir prosesin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede hem atık hacminin hem de PGM teminindeki dışa bağımlılığın azaltılması ile döngüsel ekonomiye ve sıfır atık hareketine katkı sağlanması hedeflenmiştir. Proje kapsamında yapılan çalışmalar devam etmektedir.

Beyaz organik ışık saçan diyot uygulamalarında kullanılabilecek NTE içerikli ürünlerin sentezlenmesi ile ilgili “Beyaz Işık Yayan Diyot Uygulamaları İçin Nadir Toprak Elementi İçeren Organometalik Küçük Moleküllerin Sentezi ve Karakterizasyonu” projesi yürütülmekte olup Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir.

Ülkemizde Nadir Toprak Elementleri ile ilgili politika ve stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamak, ülkemizin hem birincil hem de ikincil kaynak potansiyelini ortaya koymak, bu alanda geliştirilmesi ve yatırım yapılması gereken teknolojileri belirlemek amacıyla "Nadir Toprak Elementleri Teknolojileri Yol Haritası" hazırlık çalışmaları devam etmektedir.

Ülkemizin NTE konusunda kısa, orta ve uzun dönem politika ve stratejileri için gerekli bilgilerin oluşturulması, ülkemizin sahip olduğu birincil ve ikincil kaynaklardan NTE’lerin elde edilmesi, NTE’ler kullanılarak gelişen sektörlerimizin ihtiyaç duyacağı uç ürünlerin üretilmesi için teknolojiler geliştirilmesi ile ilgili ön çalışmalara olanak sağlamak amacıyla Türkiye’deki ilk NTE Zenginleştirme ve Saflaştırma Laboratuvarı kurulum çalışmaları tamamlanmıştır.

2022 yılında TENMAK bünyesinde başlatılan Yerli Kalıcı Mıknatıs Üretim Altyapısının Geliştirilmesi projesi kapsamında ülkemizde külçe, şerit ve toz mıknatıs üretimlerinin yapıldığı; manyetik alan uygulamaları ve mıknatıs analiz süreçlerinin geliştirildiği Mıknatıs Üretim ve Ar-Ge Sistemi’nin TENMAK çatısı altında kurulması ve ülkemizin bu alanda olan ihtiyacının karşılanarak dışa bağımlılığın azaltılması hedeflenmektedir. Mıknatıs Üretim ve Ar-Ge Sisteminin kurulumu ile ilgili proje kapsamındaki çalışmalar devam etmektedir.

2024 yılında Kurumumuz bünyesinde “Nadir Toprak Cevherlerinin Zenginleştirilmesi ve Kazanımına İlişkin Stratejilerin Belirlenmesi”, “Yerli Bastnazit Cevherinden Nadir Toprak Elementlerinin Saflaştırılması ve Üretim Teknolojilerinin Geliştirilmesi” ve “İkincil Kaynaklardan Nadir Toprak ve Kritik Elementlerin Saflaştırılması ve Üretim Teknolojilerinin Geliştirilmesi Projesi” başlıklı projeler başlatılmış olup çalışmalar devam etmektedir.

Kurumumuz Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) bünyesinde Tabii Kaynaklar Programı altında “Bor Ürünleri ile Teknolojilerine Yönelik Araştırma ve Geliştirme” faaliyeti kapsamında Ar-Ge projelerine yönelik çalışmalara devam edilmiş, kamu ve özel sektör kuruluşları ile iş birlikleri yapılmış, bor ürünlerinin ticarileşmesi ve tanıtımı

alışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca borun sağlık, malzeme, kimya gibi farklı sektörel uygulamalarına yönelik proje hazırlık çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

TENMAK-BOREN bünyesinde yürütölmek üzere “Bor İnovasyon Projesi: Bor ve Ürünlerinin eşitli Sektörlerde Temel Teknolojik Araştırması”, “Bor Katkısı ile Geliştirilen Gum Metal: Ortodontik Uygulamalarda Toksisiteyi Azaltan Yenilikçi Bir Yaklaşım” ve “HBCD Kimyasalına İkame Olabilecek Alev Geciktirici Bor Bileşiklerinin Geliştirilmesi, EPS ve XPS Köpüklerinde Uygulanabilirliğinin Araştırılması” başlıklı toplam 3 (üç) proje başlatılmıştır. Enstitüsü bünyesinde yapılan ön çalışmalar ve tecrübe birikimleri ile potansiyel radar soğurucu uygulamaları için karbon fiber yapıların bor nitrür ile kaplanması ve aerojel tabanlı ısı ve optik koruma sistemlerinin geliştirilmesi konularında proje geliştirme çalışmaları yapılarak ihtiyaç sahibi kurum/kuruluşlar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yine ilaveten Fe-B temelli manyetik alaşımların cam kaplı mikro teller şeklinde üretilmesi ve sensör uygulamalarında kullanımı amacıyla konsept proje fikirleri oluşturularak ihtiyaç sahibi özel sektör paydaşlarıyla görüşmeler yapılmıştır.

Kurumumuz Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) bünyesindeki laboratuvarı verileri analiz, test, ürün, proje, cihaz ve eğitim hizmetlerinin çeşitliliği artırılmış; bu kapsamda üniversiteler, araştırma merkezleri, sanayi, kamu kurum ve kuruluşlarına hizmetler verilmiştir.

TENMAK-BOREN Biyoteknoloji Laboratuvarı ve Akademik Yayınlar Koordinatörlüğü iş birliği ile “Uygulamalı Hücre Kültürü ve In Vitro Sitotoksite Testi Eğitimi” ve “Uygulamalı Mikrobiyoloji ve Antimikrobiyal Aktivite Testleri Eğitimi” başlıklı kurslar düzenlenmiştir. Alanında tek olan bu kursların eğitmenliği Enstitü personeli tarafından üstlenilmiştir. Hizmet kapsamına eklenmiş olan bu kurslara <https://www.turkiye.gov.tr/> adresinden online başvuru yapılabilmektedir.

Bor ile ilgili ölkemizde ve yurt dışında üretilen bilimsel bilgi ve bulguların yayımlanabildiği ulusal hakemli bir akademik dergi olan “BOR Dergisi/Journal of BORON” Türkçe ve İngilizce olarak 2016 yılında yayın hayatına başlamış olup, 2024 yılında 2 sayı yayımlanmıştır. Ayrıca, TR Dizin, EBSCO ve Copernicus veri tabanlarında taranan Bor Dergisi, 2024 yılı itibarıyla Elsevier veri tabanında da taranmaya başlamıştır.

TENMAK-BOREN'den iki araştırma ekibi tarafından “Production of BN(La) Films Using LaB₆ Target in the Magnetron Sputtering Method” ve “Structural Modeling of Opacifier Loaded High-Silica Fibermat Silica Aerogel Composites for an Accurate Representation of Thermal Modeling” başlıklı araştırma önerileri SESAME Bilimsel Komitesi'ne sunulmuş olup, söz konusu önerilerin kabul edilmesi üzerine 2024 Mart ayı içerisinde anılan çalışmalar kapsamında SESAME'ye ziyarette bulunulmuş ve deneysel faaliyetler gerçekleştirilmiştir.

San Diego, Kaliforniya, ABD'de düzenlenen “The International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films (ICMCTF)” konferansına PVD kaplama ekibi tarafından gerçekleştirilen “Investigation of the Mechanical and Tribological Properties of TiBCN Thin Films” başlıklı çalışma kapsamında sözlü bildiri ile katılım sağlanmıştir.

Enstitüsü bünyesinde ileri teknoloji borlu seramik tozlarının katı hal sentezi, kimyasal buhar biriktirme (CVD), mekanokimyasal, ergimiş tuz, polimerik öncü gibi yöntemler ile üretimine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca nötron radyasyonuna karşı koruma sağlanması amacıyla PE matrisine bor bileşiklerinin (Bor karbür (B_4C) ve bor nitrür (h-BN)) eklenmesi ile nötron absorbe edebilme kabiliyeti ve mekanik özellikleri geliştirmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Polimer astar esaslı hidrojen tanklarda astar malzemesinin termal davranışının iyileştirmesi amacıyla borlu bileşiklerin kullanımına yönelik çalışmalara başlanılmış olup bu kapsamda özellikle bor nitrür (h-BN) gibi termal iletkenlik özelliklerinin çok yüksek olduğu borlu bileşikler kullanılmaktadır.

Enstitüsü bünyesinde Ar-Ge faaliyetlerinin teknoloji hazırlık seviyelerinin arttırılarak projelendirilmeleri için “Bor İnovasyon Projesi: Bor ve Ürünlerinin Çeşitli Sektörlerde Temel Teknolojik Araştırması” başlıklı proje 2024 yılında başlatılmış olup bu kapsamda bor elementinin kullanımına ilişkin özellikle katma değeri yüksek, yenilikçi ve müşteri potansiyeli olan konularda tecrübe kazanmak adına 6 ana iş paketi (Tarım, Alev Geciktiriciler, Borlu Malzeme, Kompozit, Organik, Biyoteknoloji) bağlamında deneysel çalışmalar yürütülmüştür.

“Noniyonik ve iyonik poliakrilamit tabanlı polimer türevlerinin sentezlenmesi ve flokulant olarak kullanımının araştırılması” başlıklı proje kapsamında sentezlenen non-iyonik flokülantın Eti Maden Borik Asit Üretim Tesisinde endüstriyel ölçekte proses denemeleri yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucu; BOREN laboratuvarlarında pilot ölçekte sentezlenen flokülantın hali hazırda kullanılan ticari flokülant ile benzer performans göstermiştir.

“Yüksek kesme etkili karıştırıcı kullanılarak küçük tanecik boyutlu çinko borat üretimi” başlıklı proje kapsamında laboratuvar ölçekli çinko borat sentezi optimizasyon çalışmaları tamamlanmış ve $D(50) < 3$ mikron boyutlu ürün başarıyla elde edilmiştir. Çinko boratın katkı maddesi olarak kullanılacağı durumlarda, malzeme içerisinde iyi bir dağılım gösterebilmesi adına ince tane boyutuna sahip olması tercih edilmektedir. Bu amaçla farklı çıkış bileşikleri kullanılarak mikron altı boyutlu çinko borat sentezi çalışmalarına başlanmıştır. Mikron altı boyutlu çinko borat sentezi, optimizasyon parametreleri üzerine yapılan çalışmalar ve karakterizasyon çalışmaları ile devam etmektedir.

“Fenilboronik asit ve fenilboronik asit türevlerinin sentezi” başlıklı proje kapsamında pilot ölçekte fenilboronik asit sentez çalışmaları yapılmış, olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Sentezlenen moleküllerin in vitro sitotoksikite testleri ve anti-kanser özelliklerinin araştırılması için çalışmalar tamamlanmıştır. Fenilboronik asit türevi olan p-hidroksi fenilboronik asit için yüksek verimli sentez çalışmaları devam etmektedir.

“Bor bileşiklerinin biyolojik özelliklerinin incelenmesi ve biyomalzeme alanındaki potansiyel kullanımının araştırılması” başlıklı proje kapsamında borun insan sağlığı üzerindeki etkileri TENMAK BOREN Biyoteknoloji Laboratuvarı’nda incelenmektedir. Çeşitli bor bileşiklerinin enfeksiyon, yara iyileşmesi, kanser, bağışıklık sistemi, kemik iyileşmesi ve damar oluşumu üzerine etkileri araştırılmaktadır. Ayrıca, TENMAK BOREN laboratuvarlarında gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında borlu implant

kaplamaları ve diğer biyomedikal ürün prototipleri geliştirilerek biyolojik karakterizasyonları tamamlanmıştır.

“Bor katkısı ile geliştirilen gum metal: ortodontik uygulamalarda toksisiteyi azaltan yenilikçi bir yaklaşım” başlıklı proje kapsamında öncü çalışmalara başlanmış olup, ticari formlarda (kare kesit 1mm² tel) üretimin gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir.

“Transformatör çekirdeklerinde kullanılacak yeni nesil düşük kayıplı yumuşak manyetik alaşımların ve kaplamaların geliştirilmesi” başlıklı proje kapsamında örnek yumuşak manyetik Fe-B temelli alaşımlar üretilerek karakterizasyonları yapılmıştır. Ticari silis çelikleri ise PVD kaplama yöntemi ile kaplanarak performans değişimleri incelenmeye başlanmıştır. Her iki konu için de çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde hâlihazırda bulunan ve çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkan ve çıkacak olan radyoaktif atıkların bertaraf edilebileceği bir tesis bulunmamaktadır. Ülkemizin Ulusal Radyoaktif Atık Planında ortaya konan radyoaktif atık envanteri ile inşaatı devam eden ve yapılması planlanan diğer nükleer güç santralleri projeleri sonucu oluşacak çok düşük, düşük ve orta seviyeli radyoaktif atıkların çevreye zararsız şekilde koşullandırılıp uzun dönem güvenli olarak yönetilebilmesi için radyoaktif atık bertaraf tesisine ihtiyacı bulunmaktadır. Bu çerçevede, çok düşük, düşük ve orta seviyeli radyoaktif atıkların bertaraf edilmesi için Yakın Yüzey Bertaraf Tesis (YYBT)’nin kurulmasına yönelik proje çalışmaları devam etmektedir.

Ülkemizde medikal, endüstriyel ve araştırma gibi faaliyetler sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıkların insan sağlığı ve çevre güvenliğinin yanı sıra çalışanların da sağlığını gözeterek teslim alınıp depolanması çalışmaları TENMAK bünyesinde bulunan Radyoaktif Atık İşleme ve Depolama Tesis (RAİT)’de yürütülmektedir. TENMAK Radyoaktif Atık İşleme ve Depolama Tesis Türkiye’de bu bağlamda lisansa sahip yetkilendirilmiş tek tesistir.

TENMAK Radyoaktif Atık İşleme ve Depolama Tesis (RAİT) Mayıs 2023’de Nükleer Düzenleme Kurumu’na 7 Temmuz 2022 tarihinde yayımlanan “Radyoaktif Atık Tesislerine İlişkin Yetkilendirmeler ve Güvenlik İlkeleri Yönetmeliği” kapsamında radyoaktif atıkların işlenmesi ve depolanması faaliyetleri için lisans başvurusunda bulunmuştur. 30.04.2024 tarihinde Radyoaktif Atık İşleme ve Depolama Tesis (RAİT) Nükleer Düzenleme Kurumu tarafından radyoaktif atıkların işlenmesi ve depolanması faaliyetleri için lisanslanmıştır. RAİT Türkiye’de radyoaktif atıkların işlenmesi ve depolanması faaliyetlerinde görevli tek tesistir. Ayrıca bu lisans Nükleer Düzenleme Kurumu’nun yayımladığı ilgili yönetmeliğe dayalı verilen ilk lisanstır. RAİT verilen lisansı kapsamında çevrenin, insan sağlığının ve çalışanların sağlığının ve güvenliğinin gözetilmesini sağlamaktadır. Ayrıca RAİT, radyoaktif atıkları sürdürülebilir, doğru ve güvenli bir şekilde yöneterek bu atıkların gelecek nesiller için bir yük oluşturmamasını sağlamaktadır. Tesiste süregelen işlerin yanı sıra personellerimiz radyoaktif atık yönetiminde uzmanlaşmak adına yurt içi ve yurt dışı eğitimlere ve toplantılara katılım sağlamaktadır.

Radyoaktif Atık Yönetimi Koordinatörlüğü Kullanılmış Yakıt Yönetiminin Güvenliği ve Radyoaktif Atık Yönetiminin Güvenliği Adına Birleşik Sözleşme (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste

Management) kapsamında Türkiye adına ilk defa hazırlanan ve Ağustos 2024 yılında yayınlanacak ülke raporu çalışmalarına katılım sağlamıştır.

TENMAK Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü (TEMEN) bünyesinde, karbon yakalama, kullanma ve depolama (KYKD) teknolojilerine yönelik olarak yürütülen “Karbondioksitten Yakıt Üretimi İçin Termo-katalitik Proses Geliştirilmesi” başlıklı proje çalışmalarına bu dönem içerisinde devam edilmiştir. Bu süreçte, “Pilot Sistem”de kullanılacak olan reaktör için alternatif reaktör geometrilerinin değerlendirilmesi ve modelleme çalışmaları tamamlanmıştır. Çok borulu, izotermal koşullarda çalışacak olan dolgulu sabit yatak reaktör sisteminin projede kullanılmasına karar verilmiş reaktör geometrisinin belirlenmesi sonrası proses ve reaktör sisteminin tasarımı yapılmış, sisteminin kurulum çalışmaları 2024 Yılı İş Planı’na uygun şekilde tamamlanmıştır. Projede devam eden çalışmalar neticesinde, yüksek performansı ve ekonomik olması nedeniyle, Ni bazlı katalizörler ön plana çıkmıştır. Nikel bazlı katalizörler için kullanabilecek desteklerin yapı ve özellikleri, promotör ilavesinin katalitik performans üzerindeki etkisi gibi tüm parametreler incelenmiş ve etkileri belirlenmiştir. Ayrıca alternatif olarak bimetalik bir sistem olan nikel-ferrit bazlı katalizör geliştirme çalışmaları da tamamlanmıştır. Mevcut durumda proje taahhütlerini sağlayan katalizörler geliştirilmiştir. Proje sözleşmesinde verilen hedefler (metan seçiciliği: %70, CO2 dönüşümü: %70, Aktivite kaybı: 250 saat kullanım sonrası maks. %15) olmasına karşın, geliştirilen katalizörler %90 üzerinde dönüşüm, proje hedeflerinin üzerinde seçicilik ve aktivite ömrü (kararlılık) göstermiştir.

TEMEN bünyesinde yürütülmekte olan ‘Yerli Kömür ve Grafit Kaynaklarının İleri Teknoloji Karbon Ürünleri Üretiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması’ başlıklı proje kapsamında dönem içerisinde teslim alınan grafit ve kömür örneklerine dörtleme, kırma, öğütme, eleme ve bölme basamaklarından oluşan numune hazırlama işlemleri uygulanmıştır. İleri karbon malzemelerinin eldesi için mikrodalga ve ultrasonikasyon destekli kademeli flotasyon süreci ile asit liçi ve alkali kavurma destekli zenginleştirme işlemlerinden oluşan hazırlık çalışmaları yapılmıştır. Numune alımı ve örneklem basamakları tamamlanmış; ilgili numunelerin ileri karbon materyallerinin üretiminde ham madde olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amacı ile cevher zenginleştirme ve karakterizasyon basamaklarını kapsayan sentez hazırlıkları ile sentez ve uygulama çalışmaları için yeter miktarda numune eldesi için yapılan hazırlıklar büyük oranda tamamlanmıştır. Hüyük madde numuneleri, leonardit örneklerinin alkali ekstraksiyonu ile elde edilmiş; ardından uygulanan asidik ortam çöktürmesi işlemleri ile hüyük asit, fulvik asit ve diğer hüyük materyallerden uzaklaştırılarak zenginleştirme süreci optimize edilmiş durumdadır. İleri karbon malzemeleri sentezi basamağına geçilmiştir.

Enstitüsü bünyesinde yürütülmekte olan ‘Amonyak Boranın Kimyasal Hidrojen Depolama Malzemesi Olarak Etkin Kullanımı İçin Yenilikçi Bir Sistem Geliştirilmesi (KİMH₂DEP)’ projesi kapsamında amonyak boran (AB) üretimi üzerine bir hidrojen depolama sisteminin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu sistem, ileri teknoloji ve yenilikçi yöntemlerle geliştirilecek olup, hidrojen depolama ve taşıma alanında yenilikçi bir adım olması hedeflenmektedir. Projede, düşük sıcaklık ve yüksek basınçta reaktörler kullanarak diboran (B₂H₆) ve amonyaktan (NH₃) amonyak boran sentezi gerçekleştirilecektir. Dönem içerisinde, AB sentezini gerçekleştirecek sistemin tasarımı, gereksinimler ve özelliklerin belirlenmesi, mühendislik hesaplamaları,

malzeme seçimleri yapılmıştır. Buna uygun olarak sistem ekipmanlarının ve reaktörlerinin modellenmesi yapılmış olup imalat işlemlerine geçilmiştir.

Enstitüsü bünyesinde Uluslararası Efficiency Challenge (EC) Elektrikli Araç Yarışları ile temiz ve verimli enerji konseptiyle gelecekte tüm dünyada uygulanacak olan elektrikli araç teknolojileri konusunda öğrencilerimizin bilgi ve deneyimlerini artırmak, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı konusunda ülke genelinde farkındalığın artırılmasına katkıda bulunmak, katılımcıların alternatif enerjilerle ilgili araştırma imkânı edinip dünyadaki gelişmeleri takip etmelerini sağlamak, öğrencilere teknik, mesleki ve takım çalışması deneyimi kazandırmak ve hidrojen yakıt pilli araçların ülkemizde gelişimi için teknik destek ve nitelikli insan kaynağını yetiştirmek için yarışlar kapsamında 2007 yılından bu yana TÜBİTAK tarafından düzenlenen Hidromobil Kategorisinin TÜBİTAK ile TENMAK işbirliği ile geliştirilmesi amacıyla İş Birliği Protokolü yapılmıştır. Hidromobil kategorisinde yarışan ve başarılı olan takımlara hidrojen yakıt hücresi sistemi ve metal hidrür hidrojen depolama silindiri temin edilmiş, hazırlık desteği ile ödül aktarımları yapılmıştır.

Ülkemiz ve dünyamızda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep, daha verimli ve daha güvenebilir sistemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr enerjisi, karbon salınımının azaltması, temiz ve yeşil enerji kaynağı sağlanması amacıyla enerji güvenliği ve bağımsızlığı açısından önemlidir. Bu doğrultuda, rüzgâr türbinlerinden üretilen elektrik enerjisinin, daha verimli ve güvenilir bir şekilde üretilmesi ve dönüştürülmesi amacıyla yeni tipte bir çevirgeç tasarlanmasına yönelik RÜSÇEG adı altında araştırma ve geliştirme projesi yürütülmektedir. Bu proje kapsamında oluşacak çıktılarla, ülkemiz elektrik şebekesinde enerji arz güvenliği artırılabilir, yeni kurulacak olan tesislerin şebeke uyumluluk sorunları ortadan kaldırılabilir. Proje dâhilinde yapılacak araştırma geliştirme ve uygulama faaliyetleri için gerekli olan laboratuvar teknik altyapısı gerekli satın alımlar yapılarak geniş ölçüde hazırlanmıştır. Ayrıca bu projenin birinci dönem Ar-Ge projesi gelişme raporu tamamlanmıştır.

Kurumumuz eğitim ve yayın faaliyetleri alt programı çerçevesinde, 2024 yılı Ulusal Kurs Programı (UKP) kapsamında yer alan Radyasyondan Korunma eğitimleri düzenlenmiş, ayrıca eğitimlerimize olan taleplerin artmasıyla Ulusal Kurs Programına 2024 yılı ilk altı aylık dönemde 6 adet ilave kurs eklenerek uygulamaya alınmıştır. 2024 yılı ilk 6 aylık dönemde 31 adet kurs düzenlenmiş olup toplam 330 kişiye eğitim verilmiştir.

Cumhurbaşkanlığı Koruma Hizmetlerinde görevli personele, Cumhurbaşkanlığı Külliyesi yerleşkesinde "Radyasyon Ölçümü ve Radyasyondan Korunma Yöntemleri" konularında Haziran ayı içerisinde bilgilendirme semineri düzenlenmiştir.

İyonlaştırıcı radyasyon ile çalışan/çalışacak uygun nitelik ve sayıda personel yetiştirilmesi amacına yönelik düzenlenen ulusal eğitim faaliyetleri 2024 yılı ilk altı aylık dönemde başarılı bir şekilde yürütülmüştür.

2024 yılı ilk altı aylık dönemde UKP kapsamında düzenlenen kurslara Kurumumuz personeli 6 kişi eğitimlere katılmış ve Katılım Belgesi almaya hak kazanmıştır.

Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü - Beylikova Florit, Barit ve Nadir Toprak Elementleri İşletmeleri Müdürlüğü tarafından yetkinliklerin geliştirilmesi ve mevzuat gereği yürütülecek faaliyetler kapsamında, Kurumumuzdan talep edilen eğitimlerin içerik ve kapsamının belirlenmesi amacı ile İşletme Müdürlüğü'ne teknik gezi yapılmıştır.

Radyasyondan Korunma Eğitimlerinin Düzenlemesine İlişkin Usul ve Esaslarda belirtilen sınavların gerçekleştirilmesi kapsamında 1 Ocak 2024-30 Haziran 2024 tarihleri arasında (30) adet sınav yapılarak toplam (736) kişi sınava katılmıştır. Ayrıca; soru havuzunda bulunan soruların güncellenmesi ve yeni soruların eklenmesi için gerekli çalışmalar yapılmaktadır.

Aynı usul ve esasta belirtilen eğitimleri vermek için Kurum başvuran kuruluşların değerlendirilmesi kapsamında 1 (bir) kuruluşa eğitim vermek üzere onay belgesi verilmiştir. Onay alan kuruluşların denetim işlerinin gerçekleştirilmesi kapsamında (2) adet denetim yapılmıştır.

Radyasyondan korunma eğitimleri sonrasında katılan kişilere (258) adet "Katılım Belgesi", Radyasyondan korunma sınavları sonrasında başarılı olan kişilere de (615) adet "Başarı Belgesi" düzenlenip gönderilmiştir.

Daha önce, radyasyondan korunma eğitimi sonucunda "Katılım Belgesi" ve Radyasyondan Korunma sınavı sonucunda "Başarı Belgesi" alıp belgesini kaybeden kişilere yeniden suret hükmünde belge basım işi yapılarak toplam (6) adet belge ilgili kişilere iletilmiştir.

2024 ilk ayı içerisinde, Turkish Journal of Nuclear Sciences, Cilt 37 sayı 1 yayımlanmıştır. 2024 Haziran sayısı için kabul alan 4 makalenin değerlendirme süreçleri yönetilmiştir. Bor Dergisi yıllık ilk 2 sayısı yayınlanmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü ile kurumumuz arasında imzalanan iş birliği protokolü kapsamında, Özel Yeteneklilerin Geliştirilmesi Daire Başkanlığı yetkilileri ile toplantılar gerçekleştirilmiş ve BİLSEM öğrencilerine yönelik eğitimlerin yanı sıra, BİLSEM öğretmenlerine kurumumuzun çalışma alanlarına yönelik enstitü faaliyetlerinin ve altyapısının tanıtımını takiben eğitim, proje, müfredat hazırlama vb. çalışmalarına başlanması kararlaştırılmıştır. Ankara ilinde çalışan öğretmenlere Kurumumuzca belirlenecek tarihlerde eğitim düzenlenmesi, öğretmenlerinin bilgi ve deneyimlerini artırmak üzere eğitim verilmesi talep edilmiştir. Bu amaçla 15-16 Mayıs 2024 tarihlerinde NÜKEN ve 6 Haziran 2024 tarihinde BOREN ve TEMEN' de BİLSEM öğretmenlerine çalışma alanlarımız ve enstitülerimizin alt yapıları hakkında Tanıtım/Eğitim Programı düzenlenmiştir. Bu çalışmaları, 'Educating Talented Secondary School Students and Teachers in Countries that have Recently Started to Use Nuclear Energy and Raising Awareness of Society about Nuclear and Radiation' başlıklı proje altında yapmak üzere IAEA başvurusu yapılmıştır.

Kurum adına ve hesabına yetiştirmek üzere yabancı ülkelere gönderilen insan kaynağının çalışmalarını izlemek amacı ile yürütülen YLSY Bursiyerlerinin Teknik Takibi kapsamında 2017-2023 yılı bursiyerlerin teknik takipleri yürütülmektedir. Ayrıca

2023 yılında gerçekleştirilen sınav sonucu bursiyer olmaya hak kazanan bursiyerlerin danışmanları atanarak MEB'e bildirilmiştir. Bursiyerlerin Doktora ve Postdoc talepleri alınmakta, Kuruma görüşe açılmaktadır. Bugüne kadar 72 bursiyer Kuruma atanmıştır.

Kurumumuzun bilgi işlem teknoloji alt yapısının iyileştirilmesi, altyapı ve bilgi güvenliğinin sağlanması için faaliyetler yürütülmekte ayrıca iş süreçleri ve ihtiyaçları doğrultusunda yazılım güncelleme ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

III. 2024 YILI TEMMUZ-ARALIK DÖNEMİ BEKLENTİ VE HEDEFLERİ İLE YÜRÜTÜLMESİ PLANLANAN FAALİYETLER

27 Nisan 2022 tarih ve 31822 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe giren "Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu Proje Destek Programlarına İlişkin Yönetmelik" gereğince Kurumumuz, görev alanına giren enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları, nükleer, bor ve nadir toprak elementleri ile ilgili bilim ve teknoloji alanlarında oluşturulacak destek programları ile projeleri destekleyecektir. Ayrıca Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının bağlı, ilgili ve ilişkili Kuruluşlarının Ar-Ge ihtiyaçlarının giderilmesi görevi TENMAK'a aittir. Bu ihtiyaç; çağrıya çıkılarak, TENMAK tarafından gerçekleştirilerek veya Ar-Ge'yi gerçekleştirecek Kurum/Kuruluşları koordine ederek giderilecektir.

TENMAK Teknoloji ve Ürün Geliştirme Projeleri (TUGEP) Destek Programı kapsamında desteklenmesine karar verilen projeler Temmuz ayında başlatılacak olup projelerin yürütülmesi ve izlenmesi ile ilgili her türlü işlemler TENDES sistemi üzerinden yapılacaktır. TUGEP kapsamında açılan "Enerjide Dijitalleşme Çağrısı" ile TENMAK Araştırma Geliştirme Projeleri (TAGEP) Destek Programı kapsamında açılan Nükleer Reaktör Teknolojileri ve Füzyon Teknolojileri ana konu başlıklarındaki 5 çağrıya başvurusunu tamamlayan projelerin değerlendirme işlemleri tamamlanarak sözleşmeler imzalanacaktır.

Boru hatlarında, iç ve dış korozyon, çatlama, imalat kusurları gibi birçok etkenden kaynaklanan farklı hasarların yüksek basınçlı doğal gaz boru hatlarının içten fiziki muayenesi yerli ve milli imkânlarla gerçekleştirilmesi amacıyla TENMAK tarafından, MFL (Manyetik Kaçak Akı), CLP (Kaliper) ve IMU (Ataletsel Ölçüm Birimi) sensörlerini içeren cihaz ile toplanan veriler raporlama yazılımıyla işlenerek boru hattının yapısında meydana gelmiş anomalilerin tespit edilmesi, tespit edilen hata konumlarının coğrafi koordinat değerleriyle birlikte sağlanması ve boru hattı XYZ haritasının çıkartılmasını sağlayacak "Boru Analizi (BORAN) Sistemi Geliştirilmesi" isimli projeye yönelik çalışmalar devam edecektir.

İçme suyu şebekesindeki basınç kırıcı vanalarda sürtünmeye harcanan enerjiden hidrolik kaynaklı elektrik enerjisi üreterek yeşil enerji geçişine katkı sağlaması ile birlikte içme suyu şebekesine modüler yapıda HES kurarak elektrik üretim geliri elde etmek, santralin yapay zekanın alt kümesi makine öğrenmesi algoritmaları ile yapılacak anormallik algılama uygulamaları ile insansız olarak işletilmesi ve bu sayede işletme giderlerinin azaltılması amacıyla, "İçme Suyundan Elektrik Üretmek İçin İnsansız İşletilen Konteyner Tipi Hidroelektrik Santrallerin Geliştirilmesi – DESKİ Pilot Tesisi Projesi" konulu projenin dönem içinde tamamlanması planlanmaktadır.

Paris İklim Anlaşması ve AB Yeşil Mutabakatı Eylem Planı hedeflerine uyumlu ülkemize hidrojen temelli yakıt ile çalışan bir içten yanmalı motor kazandırılması amacıyla “Hidrojen Temelli Karbon-Nötr İçten Yanmalı Motor Geliştirilmesi” başlıklı danışmanlık projesinin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar bu dönem içinde devam edecektir.

TENMAK desteklerine ilişkin işlemler (çağrı, başvuru, izleme, sonuçlandırma) TENDES sistemi üzerinden gerçekleştirilirken TENMAK'ın faaliyet alanlarında öncü hale gelmesine ve sektörde tanınmasına yönelik faaliyet ve projelerin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. TENMAK'ın dışarı açılan penceresi olan TENDES sisteminin bilinirliğinin artırılması ve kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla yürütülen “TENMAK TENDES Sisteminin Tanıtılması ve TENMAK Desteklerinin Bilinirliğinin Arttırılması” başlıklı projenin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar bu dönem içinde devam edecektir.

Uluslararası Efficiency Challenge (EC) Elektrikli Araç Yarışları ile temiz ve verimli enerji konseptiyle gelecekte tüm dünyada uygulanacak olan elektrikli araç teknolojileri konusunda öğrencilerimizin bilgi ve deneyimlerini artırmak, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı konusunda ülke genelinde farkındalığın artırılmasına katkıda bulunmak, katılımcıların alternatif enerjilerle ilgili araştırma imkânı edinip dünyadaki gelişmeleri takip etmelerini sağlamak, öğrencilere teknik, mesleki ve takım çalışması deneyimi kazandırmak ve hidrojen yakıt pilli araçların ülkemizde gelişimi için teknik destek ve nitelikli insan kaynağını yetiştirmek için yarışlar kapsamında 2007 yılından bu yana TÜBİTAK tarafından düzenlenen Hidromobil Kategorisinin TÜBİTAK ile TENMAK işbirliği ile geliştirilmesi amacıyla İş Birliği Protokolü yapılmıştır. Bu protokol kapsamında; Hidromobil kategorisinde yarışan takımlara, araçlarını geliştirebilmeleri ve gerekli donanımları sağlayabilmeleri için hazırlık desteği aktarımının yanı sıra “Yerli Ürün Teşvik Ödülü, Kurul Özel Ödülü, Görsel Tasarım Ödülü” ve dereceye giren takımlara “Performans Ödülü” olarak destek sağlanacaktır.

“Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu Burs Programlarına İlişkin Usul ve Esaslar” gereğince Kurumumuz tarafından, görev alanına giren enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları, nükleer, bor ve nadir toprak elementleri ile ilgili bilim ve teknoloji alanlarında insan kaynağı yetiştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla burs programları yürütülecektir. Bu kapsamda burs programları ve burs çağrıları oluşturulması planlanmaktadır.

Ülkemizin UAEA, OECD/NEA ile işbirliği içinde nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanımına ilişkin faaliyetler yürütülmeye devam edilecek, üyelikler kapsamındaki yükümlükler yerine getirilmeye devam edilecektir. IEA-PVPS kapsamında faaliyetler sürdürülmeye devam edilecektir.

Ülkemizin CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)'e Ortak Üyeliği kapsamındaki yükümlükleri ve görevleri yerine getirilmeye devam edilecektir. Kurum, kuruluş ve üniversitelerin CERN'de yürütülen çalışmalara proje çerçevesinde katılımı desteklenmeye ve koordine edilmeye devam edilecektir.

Ülkemizin SESAME (Ortadoğu Sinkrotron Işığı Deneysel Bilim ve Uygulamaları Uluslararası Merkezi)'ye üyeliği kapsamındaki yükümlükleri ve görevleri yerine

getirilmeye devam edilecektir. SESAME ulusal kullanıcı potansiyelinin geliştirilmesi kapsamındaki faaliyetler sürdürülecektir.

SESAME’de ulusal kullanıcı potansiyelinin geliştirilmesi kapsamındaki faaliyetler sürdürülecektir. Üretim süreci devam eden Türk demet hattının kurulumunun 2025 yılı 2. Çeyreği içerisinde tamamlanması beklenmektedir.

Gama ışınlama tesisinde endüstriyel, Deneysel Işınlama Laboratuvarında da deneysel ışınlama hizmetine ve Radyasyon Mikrobiyolojisi Laboratuvarında ışınlama ile ilgili deneyler hizmetlerinin verilmesine hizmet devam edilecektir

Ülkemizin çeşitli illerinde kurulmuş olup NDK tarafından işletilen Radyasyon İzleme ve Uyarı Sistemi Ağı (RADİSA) ve Uluslararası geçiş sağlayan gümrük kapılarında işletilen Gümrük Araç Tarama Er İşim Sistemi (RESA- GATE) üretim ve bakım onarım çalışmaları devam ettirilecektir. Söz konusu RESA GATE istasyonlarının Kurumumuz uzmanlarınca üretilen ve özel hurda işletme tesislerinde de kurulumları yapılan çok daha hassas olan RİS ile değiştirilme çalışmalarına devam edilecektir.

Kurumumuz Nükleer Elektronik Cihaz ve Sistem Geliştirme/Üretim laboratuvarlarında ülkemizin ihtiyacına yönelik, Radyasyon Ölçme ve İzleme Cihazları üretimine devam edilecektir. RİS sistemlerinde dedektör malzemesi olarak kullanılan polistiren organik sintilatör malzemesinin büyük ölçekte standart üretim yapılması konusunda çalışmalar sürdürülecektir.

Kurumumuz Nükleer Elektronik Cihaz ve Sistem Geliştirme/Üretim laboratuvarlarında ülkemizin ihtiyacına yönelik, Radyasyon Ölçme ve İzleme Cihazları üretimine devam edilecektir. NÜKEN Ankara yerleşkesinde sürdürülen RİS sistemlerinde dedektör malzemesi olarak kullanılan polistiren organik sintilatör malzemesinin büyük ölçekte standart üretiminin yapılması, Kurumumuz laboratuvarlarında seramik ve plastik bazlı dedektör malzemelerinin üretimi ve bu malzemeler kullanılarak iyonlaştırıcı radyasyonun tespitinde kullanılan dedektör sistemlerinin tasarımı konularında sürdürülen disiplinler arası araştırma geliştirme faaliyetlerine devam edilecektir. Üretimi ve sızdırmazlık testleri yapılan GM tüplerin çalışma geriliminin, plato ve ölü zaman değerlerinin belirlenmesi konularında çalışmalar yapılacaktır.

“Sintilatör Tabanlı Gama-Nötron Dedektör Prototipi Geliştirilmesi” projesi kapsamında nötron /gama ayırımı yapabilen uygun malzemenin üretimi ve bu malzeme kullanılarak dedektör prototipinin geliştirilmesi çalışmalarına devam edilecektir.

“Yenilikçi yöntemlerle üretilecek nano oksit katkılı nikel/demir temelli alaşımların proton radyasyonu hasarlarının araştırılması” projesi kapsamında ise üretilen numunelerin PHT’de tasarlanan malzeme ışınlama sistemi kullanılarak ışınlaması konusunda çalışmalar yapılacaktır.

İstanbul İli ve çevresinde radyasyon kontrolleri, kaza dozimetre analizleri ve gereğinde yerinde müdahalelerin yapılması faaliyeti kapsamında; İstanbul

yerleşkesinde bulunan tüm laboratuvar, tesis (Reaktör, Yakıt tesisleri vb), depo ve ofislerde aylık radyasyon ve kontaminasyon denetimleri yapılmaya devam edilecektir.

Radon Ölçüm laboratuvarına gelecek pasif ve aktif yöntemle radon ölçüm istekleri yerine getirilecektir.

İstanbul ili içi ve dışından gelecek olan isteğe bağlı radyasyon ölçüm istekleri yerine getirilecektir.

Radyasyon acil durumlarına hazırlık ve müdahale konusunda, ETKB, NDK ve AFAD gibi diğer ilgili kurumlar ile koordinasyon ve etkileşim halinde, Kurumsal kapasitenin iyileştirilmesi ve sürdürülmesine yönelik faaliyetler sürdürülecek ve ilgili planlar çerçevesinde Kurumdan talep edilen görevler ifa edilecektir.

Nükleer ve radyolojik kaza durumları ile ilgili Kuruma iletilen acil durumlarda, radyasyon ölçüm ve kontrolleri yapılmak üzere görevlendirmeler organize edilecek, müdahaleler yapılacak, kayıtları tutulacak, raporlar düzenlenecek ve yetkili kurumlara bilgilendirmeler yapılacaktır.

TR-2 araştırma reaktörünün 5 MW gücünde işletmeye hazır tutulmasına ilişkin olarak nükleer güvenlik, nükleer emniyet, nükleer güvence, bakım-onarım ve test çalışmalarına devam edilecektir. TR-2 araştırma reaktörünün başvurusu yapılmış olan "Yakıt Yükleme ve Deneme İşletmesine Başlama İzni"nin onaylanması durumunda, işletici personelin lisans yenileme süreci en kısa zamanda tamamlanarak, reaktör bir sonraki takvim yılında düzenli işletmeye dönecek duruma getirilecektir.

Yerli Araştırma Reaktörü Tasarımı Proje Gelişim Planı belgesinde belirtilen Çerçeveleme, Ön fizibilite 1 ve Ön fizibilite 2 bölümlerinden TENMAK bünyesinde yürütülebilecek olan nötronik ve ısı-hidrolik analizlerin 2025 yılında başlaması planlanan "Yerli Araştırma Reaktörü Kavramsal Tasarımı: Nötronik ve Isı-Hidrolik Analizler" projesi kapsamında, yapılması planlanmaktadır. İleri Reaktörler kapsamındaki Yeni Nesil (4. Nesil) Nükleer Reaktörler ve Küçük Modüler Reaktörler (SMR) ile ilgili olarak proje ve faaliyetler yürütülmesi ve desteklenmesine devam edilecektir.

Nükleer yakıt ve malzeme alanındaki çalışmalar, ilgili proje ve faaliyetler çerçevesinde literatür, eğitim çalışmaları ve malzeme temini ile birlikte yürütülmeye devam edilecektir. Özellikle UF₄ bileşiğinin sentezlenmesi üzerine çalışmalara odaklanılacak olup, bununla ilgili olarak UO₂ bileşiğinin elde edilmesi gerekmektedir. Sentezlenen bileşiklerin karakterizasyonu yapılarak ergimiş tuz reaktör yakıt bileşenleri olarak kullanılacak aktinit florürlerin özellikleri üzerine veritabanı oluşturulması hedeflenmektedir. Çalışmalar kapsamında fisyon ürünlerinin davranışları öncelikle termodinamik yaklaşımla sonrasında ise elektrokimyasal hesaplamalarla incelenecektir. Termodinamik çalışmalar devam edecek olup elde edilen teorik değerler deneysel yöntemlerle elde edilen değerlerle karşılaştırılacaktır. Ayrıca, IV. Nesil nükleer reaktörlerden birisi olan yüksek sıcaklık gaz soğutmalı reaktörler (HTGR) için kullanılmak üzere TRISO yakıtların üretilmesi ve karakterizasyonu konusunda çalışmalar planlanmaktadır.

NÜKEN Ankara ve İstanbul yerleşkelerinde ölçme ve analiz hizmetleri, ışınlama hizmetleri ve İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarlarında (İSDL), teşhis, tedavi ve radyasyondan korunmaya yönelik radyasyon ölçer cihazların kalibrasyonu ve kişisel dozimetrelerin ışınlanması hizmetine devam edilecektir. Ulusal ve uluslararası ölçekte ölçme doğruluğu ve uluslararası tanınırlığa yönelik çalışmalar sürdürülecektir.

NÜKEN Ankara yerleşkesi İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarının EURAMET ve GULFMET tarafından organize edilen yeni araştırma projelerine ve karşılaştırma testlerine katılımının sağlanması için çalışmalar tamamlanmıştır. Bu projeler kapsamında BIPM CMC veri tablolarına ulusal verilerimizin girişine yönelik anahtar ve destekleyici karşılaştırma testlerine katılım sağlanacak, araştırma sonuçları kullanılan metotların iyileştirilmesi amacıyla kullanılacaktır.

TENMAK NÜKEN İstanbul yerleşkesinde bulunan İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarlarında, korunma düzeyli radyasyon ölçüm cihazlarının ve tedavi düzeyli dozimetre sistemlerinin kalibrasyon hizmetleri faaliyeti (A4.H1.F14) kapsamında; 2024 yılı Temmuz-Aralık döneminde, tedavi düzeyli dozimetre sistemlerinin kalibrasyon hizmetleri ve korunma düzeyli radyasyon ölçüm cihazlarının kalibrasyon /test hizmetleri verilmeye devam edecektir. IAEA-WHO tarafından organize edilen TLD ile posta yoluyla absorblanan doz karşılaştırma programının sonucunun başarılı olarak gelmesi beklenmektedir. Cs-137 Korunma Düzeyli Kalibrasyon Laboratuvarının TURKAK tarafından akreditasyonu için, beklenen denetim gerçekleştirilecektir. Dönem içinde, SSDL Brakiterapi İyon Odası ve elektrometrenin; Birincil Standart Laboratuvar tarafından kalibrasyonunun yapılması için yurtdışına gönderilmesi sağlanacaktır.

NÜKEN İstanbul yerleşkesi Nükleer Fizik Birimince yürütülen İyon odalı radyasyon ölçer detektör geliştirme ve ticari ürün haline getirme kapsamında prototip cihazın yazılımsal olarak ve uyum fonksiyonu düzeltme çalışmalarına devam edilecektir. Cihazın ticari bir ürün olarak kullanılması adına gerekli spesifikasyonları için test ve ölçümlerin yapılmasına devam edilecektir.

Nükleer tekniklerin gıda ve tarım alanındaki uygulamaları kapsamında yürütülen AR-GE projeleri iş takvimine uygun olarak sürdürülecektir. Gıda ışınlama çalışmalarında ışınlama öncesi ve sonrası kimyasal analizlere, afet durumunda kullanılacak uzun ömürlü ekmek reçetelerinin testlenmesine, mutasyon ıslahına yönelik olarak üzerinde çalışılan on üç farklı türde analiz, gözlem çalışmalarına, dikey kültüre yönelik olarak geliştirilen sistemlerin testlenmesine devam edilecektir.

Ulusal Kurs Programı (UKP) kapsamında gıda ışınlama, DNA komet analiz yöntemleri, bitki ıslahı ve toprak verimliliğinde nükleer tekniklerin uygulamalarına yönelik eğitim kursları verilecektir.

UAEA destekli bursiyerin nükleer tekniklerin tarımsal uygulamalarına yönelik eğitimi gerçekleştirilecektir.

Gama ışınlama tesisinde yeni ışınlama düzeneği ve taşıma sistemi ile endüstriyel ışınlama hizmetine, deneysel ışınlama ve Radyasyon Mikrobiyolojisi Laboratuvarında;

hizmet verilen üç akredite deney metodundan test hizmetlerinin verilmesine devam edilecektir.

Elektron hızlandırıcı tesisindeki alt yapı kullanılarak çevre, tarım, gıda, malzeme ve yüzey sterilizasyonu amaçlı çalışmaların yürütülmesine devam edilecektir.

Laboratuvar için gerekli cihaz, donanım ve sarf malzemelerin temini, laboratuvar altyapısının geliştirilmesi, CMC tablolarına ölçüm yetenekleri ile ilgili veri girişini sağlayacak çalışmalara devam edilmesi ve uluslararası destekleyici/anahtar karşılaştırma testlerine katılım sağlanması çalışmalarına devam edilecektir. Kalibrasyon ve/veya kalite kontrol amaçlı radyoaktif standart nokta/hacimsel kaynak hazırlanması çalışmalarına devam edilecektir. Uluslararası destekleyici/anahtar karşılaştırma testlerine ve projelere katılım sağlanması kapsamında İsviçre’de bulunan IRA-METAS tarafından yürütülmesi planlanan ve hâlihazırda Fransa’dan LNE-LNHB ve Japonya’dan NMIJ kurumlarının katılım sağlayacağı bildirilen Lu-177 aktivite standardizasyonunu içeren bir destekleyici anahtar teste katılım sağlanmıştır, sonuç raporu gönderilecektir.

Radyoaktivite analiz ve ölçüm hizmetini doğru, güvenilir ve izlenebilir olarak akredite deney metotlarıyla yerine getirilmeye devam edilecektir. Akreditasyon kapsamında ve kapsam dışındaki radyonüklitler ile ilgili yeterlilik testlerine katılım sağlanmaya devam edilecektir.

Nükleer Düzenleme Kurumu ve ETİ MADEN ile imzalanması planlanan protokollere hazırlık çalışmaları yapılacaktır.

Enstitü çevresinde radyoaktivite düzeyinin taranması kapsamında ayda bir NÜKEN-Ankara çevresinden toplanan hava örneklerinde gama, toplam alfa/beta ve Sr-90, mevsimsel yağışlar dikkate alınarak su örneklerinde gama, toplam alfa/beta, trityum ve Po-210 radyoaktivite değerlerinin tespiti faaliyetlerine devam edilecektir.

Radyofarmasötik ve doz kalibratörü kalite kontrol çalışmaları sürdürülecektir.

Endüstriyel Uygulamalar Biriminde endüstriden getirilen malzemelerin tahribatsız muayeneleri TS EN ISO/IEC 17025 akreditasyon şartlarına uygun biçimde yapılmaya devam edecektir. Ultrasonik Test (UT) metodunda laboratuvarlar arası karşılaştırma testine katılım sağlanacaktır.

Endüstride kullanılan radyografi projektörlerine Ir-192 ve Se-75 gibi radyoizotopların radyasyon güvenliğine uygun şekilde transfer edilmesi, radyofarmasötik ve doz kalibratörü kalite kontrol çalışmaları sürdürülecektir

Endüstriyel Uygulamalar Biriminde endüstriden getirilen malzemelerin tahribatsız muayeneleri yapılacaktır.

Tahribatsız muayene eğitim, sınav ve belgelendirme faaliyetleri yürütülecektir.

Kişisel Dozimetri Laboratuvarında, ülke genelinde radyasyon uygulamalarında çalışan kişilere TL dozimetre ve yüzük dozimetre ile kişisel dozimetri hizmeti verilmeye devam edilecektir.

2024 yılı Ulusal Kurs Programı (UKP) kapsamındaki; Nükleer Tıpta Hasta Dozlarının Hesaplanması, Tıbbi Radyolojide Hasta Dozlarının Hesaplanması ve Radyoloji, Nükleer Tıp, Radyoterapi ve Radyofarmasötik Üretim Tesislerinin Tasarımı ve Yapısal Zırhlama Hesaplamalarının Yapılması Eğitimlerine devam edilecektir.

Radyoloji, Nükleer Tıp, Radyoterapi Üniteleri ve Radyofarmasötik Üretim Tesislerinin Tasarımı, Yapısal Zırhlama Hesaplamalarının Yapılması ve Raporlandırılması ve Tıbbi radyasyon uygulamalarında organ ve tüm vücut dozu hesaplanması başlıklı danışmanlık hizmetleri sürdürülecektir.

S.B-TENMAK işbirliği kapsamında Nükleer Tıp ve Diş Radyolojisi Tetkiklerinde farklı yaş gruplarındaki hastalar için Ulusal Tanı Referans Seviyelerinin Oluşturulması çalışmalarına devam edilecektir.

Toplum bireyinin tıbbi/mesleki radyasyon uygulamaları ile radyasyon kazalarında radyasyondan korunma konusunda bilgilendirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır.

Radyoaktivite analiz raporlarına göre ürünlerin, radyoaktif atıkların ve depolama alanlarının çevre ve insan sağlığı açısından radyolojik değerlendirmesinin yapılması hizmetlerine devam edilecektir.

Biyolojik Doz tayini yöntemlerinin uygulanması için biyolojik dozimetri laboratuvarının alt yapısının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılacaktır.

Tıbbi radyasyon uygulamalarında radyasyon çalışanı ve hastaların tüm vücut dozu ile organ dozlarının hesaplanması, radyoaktivite analiz raporlarına göre ürünlerin, radyoaktif atıkların ve depolama alanlarının çevre ve insan sağlığı açısından radyolojik değerlendirmesinin yapılması hizmetlerine devam edilecektir.

İyonlaştırıcı radyasyon metrolojisi alanında dozimetrik metroloji konusunda NÜKEN Ankara yerleşkesi İkincil Standart Dozimetri Laboratuvarı tarafından düzenlenecek yeterlilik ve laboratuvarlar arası karşılaştırmalar için TS EN ISO/IEC 17043: Uygunluk değerlendirmesi-Yeterlilik deneyi için genel şartlar standardına yönelik olarak Türk Akreditasyon Kurumuna akreditasyon başvurusunda bulunulacaktır.

2024 yılında PHT'de devam eden Parçacık Hızlandırıcısı Uygulamaları Faaliyeti kapsamında; Güncel parçacık hızlandırıcı ile ilgili literatür takibi ve Yeni hızlandırıcı geliştirme çalışmalarına devam edilmesi, Uluslararası kurumlar ile hızlandırıcı teknolojileri alanında işbirliği sağlanması ve Hızlandırıcı teknolojileri ile ilgili konularda kurum içi etkinliklerin düzenlenmesi ve kurum dışı etkinliklere katılım sağlanması planlanmaktadır. Ayrıca, hızlandırıcı kovuğunun RF özelliklerinin ölçülebilmesi için kurulan boncuk çekme deney sisteminin tam kapasiteyle devreye alınması ve proton ışınlama hizmetinin sürdürülebilmesi hedeflenmektedir.

PHT'de Ge-68 üretimi sonrasında tesisin önemli ölçüde gelir elde etmesi hedeflenmektedir. Dönem sonunda ticari üretime geçilmesi planlanmaktadır. Bu sayede söz konusu proje ile gelir sağlamanın yanı sıra kamu ile ulusal ve uluslararası özel sektör iş birlikleri yolu ile yerli ürün üretilecek, dünyada tıbbi radyoizotop üretimi alanında devam etmekte olan gelişmeler takip edilerek yeni ihtiyaçlara cevap verilmesi hedeflenmektedir.

TENMAK-NATEN yürütücü olarak görev aldığı AB Horizon 2020 kapsamında desteklenen “Recovery of rare earth elements from complex ores in Turkey and their potential use in high tech industrial applications (RETECH)” ERA-MIN-2 projesi de Türkiye’de ETİMADEN ve MAGİÇE; Romanya’dan da iki farklı enstitü (Research and Development National Institute for Metals and Radioactive Resources-INCDMRR ve National Research&Development Institute for Non-ferrous and Rare Metals-IMNR) ortaklığında çalışmalar devam edecektir.

Kurumumuzda birincil ve ikincil kaynaklardan NTE ve kritik metallerin kazanımı ile ilgili zenginleştirme ve saflaştırma çalışmaları, ileri teknolojik malzemelerde kullanımı çalışmaları yapılacaktır.

2025 yılında cevher zenginleştirme, saflaştırma ve ileri teknolojik malzeme üretimi ile ilgili farklı projelerin başlatılması planlanmakta olup 2024 yılı içerisinde proje hazırlıkları yapılacaktır.

2023 yılı içerisinde AB Komisyonu Genişleme Genel Müdürlüğü Kurumsal Yapılanma Biriminin uygulamakta olduğu bir kurumsal yapılanma olan Teknik Destek ve Bilgi Değişim Mekanizmasına (TAIEX) başvurulmuş olup seminer/çalıştay teknik desteği başvurumuz kabul almıştır. Bu yıl içerisinde seminer/çalıştay organizasyonun gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

2024 yılı ikinci döneminde “Jeotermal Kaynaklardaki Lityum ve Diğer Elementlerin Potansiyelinin Belirlenmesi” projesinin analiz sonuçları kapsamında raporlaması yapılacaktır. ve “Maden Atık/Artık/Pasalarında Yer Alan İleri Teknoloji Elementlerinin Potansiyelinin Belirlenmesi” projesi kapsamında ise devam etmekte olan analizlerin bitmesi sonrasında raporlama çalışması yapılacaktır. Böylelikle proje sonunda önemli bir envanter çalışması elde edilmesi hedeflenmektedir ve bu konuda çalışmalar devam etmektedir.

Ülkemizde Nadir Toprak Elementleri ile ilgili politika ve stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamak, ülkemizin hem birincil hem de ikincil kaynak potansiyelini ortaya koymak, bu alanda desteklenmesi, geliştirilmesi ve yatırım yapılması gereken teknolojileri belirlemek amacıyla başlatılan "Nadir Toprak Elementleri Teknolojileri Yol Haritası" çalışması devam edecektir, bu dönem içinde tamamlanması planlanmaktadır.

NTE Cevher Zenginleştirme ve Saflaştırma Laboratuvarının Geliştirilmesi projesi kapsamında altyapı kurulum çalışmalarına devam edilecektir.

Yerli Kalıcı Mıknatıs Üretim Altyapısının Geliştirilmesi projesi kapsamında altyapı kurulum çalışmalarına devam edilecektir. ASELSAN, SSB ve TÜBİTAK BİLGEM gibi kurumlar ile kalıcı mıknatıslar konusunda ortak projelerin başlatılması planlanmaktadır.

Bor Araştırma Enstitüsü bünyesinde “Yüksek kesme etkili karıştırıcı kullanılarak küçük tanecik boyutlu çinko borat üretimi” başlıklı proje kapsamında mikron altı boyutlu çinko borat sentezi, optimizasyon parametreleri üzerine yapılan çalışmalar ve karakterizasyon çalışmalarına devam edilecektir.

“Noniyonik ve iyonik poliakrilamit tabanlı polimer türevlerinin sentezlenmesi ve flokulant olarak kullanımının araştırılması” başlıklı proje kapsamında içme suyu arıtma tesisleri ve Eti Maden Kırka başta olmak üzere birçok madencilik tesisinin de ithal edip kullandığı anyonik flokülantın pilot ölçekli üretilebilirliği ve fizibilite çalışmalarının yapılması planlanmaktadır. Ayrıca katyonik flokülantın sentez çalışmaları yapılacak ve elde edilecek polimerler ile atık su arıtma tesislerinin isterlerinin karşılanıp karşılanmadığı tespit edilecektir.

“Fenilboronik asit ve fenilboronik asit türevlerinin sentezi” başlıklı proje kapsamında p-hidroksi fenilboronik asit sentezinin tamamlanmasıyla in vitro sitotoksikite testi, anti-kanser özelliklerinin araştırılması ve bütün sentezlenen moleküller için anti-anjiyojen özelliklerinin araştırılması için çalışmalar yürütülecektir.

“Bor katkısı ile geliştirilen gum metal: ortodontik uygulamalarda toksisiteyi azaltan yenilikçi bir yaklaşım” başlıklı proje kapsamında temel Gum Metal alaşım bileşiminde mikro-alaşım elementi olarak bor katkısının etkisi incelenerek biyolojik ve mekanik etkileri ortaya konulacaktır. Ayrıca özgün Gum Metal bileşim geliştirme çalışmaları yürütülecektir.

“Transformatör çekirdeklerinde kullanılacak yeni nesil düşük kayıplı yumuşak manyetik alaşımların ve kaplamaların geliştirilmesi” başlıklı proje kapsamında örnek yumuşak manyetik Fe-B manyetik alaşımların ve performans artırıcı PVD kaplamaların geliştirilmesine devam edilecektir.

“Bor inovasyon projesi: bor ve ürünlerinin çeşitli sektörlerde temel teknolojik araştırması” başlıklı proje kapsamında katma değeri yüksek, yenilikçi ve müşteri potansiyeli olan konularda tecrübe kazanmaya yönelik deneysel çalışmalara devam edilecektir.

BOREN bünyesinde yürütülmek üzere BOREN personeli tarafından ve/veya üniversite akademisyenlerinin danışmanlığında hazırlanan borun farklı sektörlerde kullanımına yönelik Ar-Ge proje hazırlıklarına devam edilecektir.

BOR Dergisi/Journal of BORON” yayım faaliyetlerine devam edilecektir. Ayrıca Bor Dergisi’nin DOAJ ve Web of Science veri tabanlarında taranmasına yönelik başvuru sürecinin tamamlanması planlanmaktadır.

TENMAK-BOREN Laboratuvarında sunulan hizmetlerin kalite standartlarında devamlılığının sağlanmasına/çeşitliliğinin artırılmasına; şeffaf, etkin, verimli ve sürdürülebilir nitelikte bir laboratuvar altyapısının sağlanmasına ve uzman insan kaynağının yetiştirilmesine yönelik çalışmalara devam edilecektir.

Ülkemizde çok düşük, düşük ve orta seviyeli radyoaktif atıkların bertaraf edilmesi için Yakın Yüzey Bertaraf Tesisi (YYBT)’nin kurulmasına yönelik proje çalışmalarına devam edilecektir.

Radyoaktif Atık İşleme ve Depolama Tesisi RAİT Nisan 2024 tarihinde Nükleer Düzenleme Kurumu tarafından radyoaktif atıkların işlenmesi ve depolanması faaliyetleri için genel ve özel yetki koşulları dâhilinde yetkilendirilmiştir. RAİT sahip olduğu lisans kapsamında radyoaktif atıkların emniyetli ve güvenli yönetilmesi adına

ilgili mevzuatlar uyarınca bu koşulları sağlamak ile yükümlüdür. Bahsi geçen koşulların kademeli olarak yerine getirilmesi çalışmalarına 2024 yılında başlanılacaktır.

Aynı zamanda Radyoaktif Atık İşleme ve Depolama Tesisi lisansı kapsamında Ülkemizde medikal, endüstriyel ve araştırma gibi faaliyetler sonucu ortaya çıkan radyoaktif atıkların insan sağlığı ve çevre güvenliğinin yanı sıra çalışanların da sağlığını gözeterek teslim alınıp depolanması çalışmalarına devam edecektir.

TEMEN bünyesinde, karbon yakalama, kullanma ve depolama (KYKD) teknolojilerine yönelik olarak yürütülen “Karbondioksitten Yakıt Üretimi İçin Termo-katalitik Proses Geliştirilmesi” başlıklı proje kapsamında önümüzdeki dönemde pilot sistemin işletilmesine ve optimizasyonuna yönelik çalışmalar gerçekleştirilecektir. Pilot sistemde kullanılacak olan katalizör optimize edilmiş ve üretilmiştir. Bu katalizörler ile pilot sistem optimizasyon çalışmalarına devam edilecektir. Büyük ölçekte üretim içim tesis tasarımı çalışmalarının gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Bu kapsamda DEMO tesis için kütle enerji denklıkları çıkarılacak temel boyutlandırma çalışmaları yapılacak ve temel P&ID oluşturulacaktır.

TEMEN bünyesinde yürütülmekte olan ‘Yerli Kömür ve Grafit Kaynaklarının İleri Teknoloji Karbon Ürünleri Üretiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması’ başlıklı proje kapsamında önümüzdeki dönemde grafen, grafen oksit ve indirgenmiş grafen oksit yapılarının eldesi, genişletilmiş grafit, camsı karbon ve sentetik grafit eldesi ve diğer bazı ileri karbon malzemelerinin sentezini içeren süreçlere devam edilecektir. Karakterizasyon çalışmalarının ardından ilgili yapılar değerlendirilecektir. Kömür örnekleri için katalizör destekli grafitizasyon sürecini içeren çalışmalar devam edilecektir.

TEMEN bünyesinde yürütülmekte olan ‘Amonyak Boranın Kimyasal Hidrojen Depolama Malzemesi Olarak Etkin Kullanımı İçin Yenilikçi Bir Sistem Geliştirilmesi (KİMH2DEP)’ projesi kapsamında önümüzdeki dönemde imalatı gerçekleştirilen sistem ile amonyak boran (NH_3BH_3) sentezi gerçekleştirilecektir. Sistemde AB sentezinin gerçekleştirilmesi ve optimizasyon çalışmaları yapılması hedeflenmektedir. Çeşitli karakterizasyon teknikleri kullanılarak, sentezlenen AB'nin yapısı, bileşimi ve özellikleri hakkında kapsamlı verileri toplanacaktır. Sentezlenen AB'nin hidrojen depolama ve diğer uygulamalarındaki önemli potansiyelini anlamak ve sentezini geliştirmek için AB kristal yapısının karakterizasyonu belirlenecektir. Sentezlenen AB ürününün stabilite, çözünürlük ve dökme yoğunluğu özelliklerini detaylı bir şekilde analiz edilecek ve bu özelliklerin AB'nin geniş uygulama yelpazesindeki etkinliği ve uygulanabilirliği saptanacaktır. Ayrıca yüksek verimli, uzun ömürlü ve kararlı katalizör sistemlerinin geliştirilecektir. Metal katalizörlerin uygun destek malzemeleri ile bir araya getirilerek yüksek aktiviteye sahip katalizör sistemlerinin oluşturulması amaçlanmaktadır.

“Dağıtım Uygulamaları için Katı Hal Transformatörü” projesinin paydaş kuruluşları ile sözleşme sürecinin tamamlanması öncelikli hedeftir. Akabinde proje kapsamı ve paydaşların sorumlulukları dahilindeki iş paketlerinin yürütülmesi için gerekli olan finansal ve teknik kaynakların tespitinin yapılarak faaliyete geçirilmesidir. Bu projenin

faz 1 evresi kapsamında karayolları elektrik kutusu (KEK) geliştirilecek ve laboratuvar test ve analiz uygulamaları yapılacaktır.

İç destek ile yürütölmekte olan RÜŞÇEG projesi kapsamında, teknik araştırma, geliştirme ve analiz faaliyetlerine devam edilecektir. Proje ara çıktılarından ikinci proje gelişme raporu hazırlanarak ve onaya sunulacaktır.

Radyasyondan Korunma Eğitimlerinin Düzenlemesine İlişkin Usul ve Esaslarda belirtilen sınavların gerçekleştirilmesine, aynı usul esasta belirtilen eğitimleri vermek için Kurum başvuran kuruluşların değeriendirilmesi ve onay alan kuruluşların denetim işlerinin gerçekleştirilmesine devam edilecektir.

Turkish Journal of Nuclear Sciences ve Journal of Boron akademik dergilerin yayınlanması ile ilgili çalışmalara devam edilecektir. Basılı iken TR Dizinde yer alan Turkish Journal of Nuclear Sciences'ın elektronik olarak iki yıl düzenli yayınlanması sonrası tekrar TR dizine alınması adına yapılan çalışmalara devam edilecektir.

Popöler bilimsel yayınlar kapsamında teklif edilen materyaller Yayın Kuruluna sunulacak, çevirisi yapılmasına karar verilen kitaplar hakkında çalışmalara başlanacaktır. Telif hakkı alınan "Your Adventures at CERN: Play The Hero Among Particles and A Particular Dinosaur!" ve "Booklet to Provide Basic Information Regarding Health Effects of Radiation" kitapları editör süreçleri tamamlanacak ve ajans tasarım çalışmaları başlayacaktır.

MEB ARGEM ve BİLSEM Öğrencileri için, nükleer, radyasyon ve hızlandırıcı teknolojileri alanlarında eğitim vermek, farkındalığı artırmak ve olası projelerde işbirliği yapılması amacıyla hazırlanan MEB-TENMAK protokolünün işleyişi revize edilecek ve öğretmen eğitimleri ve seminer verme ve danışmanlık vb. çalışmaları başlayacaktır.

Educating Talented Secondary School Students and Teachers in Countries that have Recently Started to Use Nuclear Energy and Raising Awareness of Society about Nuclear and Radiation' isimli proje ile ilgili çalışmalar başlatılacaktır.

Kurum adına ve hesabına yetiştirmek üzere yabancı ölkelere gönderilen insan kaynağının çalışmalarını izlemek amacı ile yürüyölen YLSY Bursiyerlerinin Teknik takibi çalışmalara devam edilecektir.

Kurumsal arşive makale, KOAH sistemine kitap girişleri yapılmaya devam edilecek olup, TSE Standartları talep eden personele sağlanacaktır. İ Thenticate, Turnitin gibi benzerlik programlarını kullanmak için, talep eden personele şifre sağlanma işlemlerine devam edilecektir. TENMAK Yayınlarına, Kültür Bakanlığında ISBN ve ISSN numaraları alabilme yapılacaktır.

TENMAK AYK tarafından Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın 2024-2027 tarihleri arasında Avrupa Bölgesel Projeleri (Regional Europe Projects-RER9162) içerisinde yer alan "Strengthening Education and Training Infrastructure in Radiation Protection" isimli proje "Radyasyon güvenliğinde insan kapasitesini güçlendirmek ve üye devletlere radyasyondan korunma ve güvenlik konusunda eğitim ve öğretim için

sürdürülebilir bir altyapı kurma konusunda yardımcı olmak” amacı kapsamında (UAEA) 2024–2025 dönemi Teknik İşbirliği Programı olarak sürdürülecek olup, proje yürütücüsü ve proje ekibi ile çalışmalar gerçekleştirilecektir.