



T.C.
SAYIŞTAY BAŞKANLIĞI

TÜRKİYE ENERJİ, NÜKLEER VE MADEN ARAŞTIRMA KURUMU (TENMAK)

2020 YILI
SAYIŞTAY DENETİM RAPORU

Ağustos 2021



Tel : 90 (312) 295 30 00
Fax : 90 (312) 295 48 00



www.sayistay.gov.tr
sayistay@sayistay.gov.tr



İnönü Bulvarı No: 45
06520 Balgat-Çankaya/ANKARA

İÇİNDEKİLER

1. KAMU İDARESİ HAKKINDA BİLGİ.....	2
2. KAMU İDARESİNİN SORUMLULUĞU.....	9
3. SAYIŞTAYIN SORUMLULUĞU	9
4. DENETİMİN DAYANAĞI, AMACI, YÖNTEMİ VE KAPSAMI.....	9
5. İÇ KONTROL SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	10
6. DENETİM GÖRÜŞÜ.....	10
7. DENETİM BULGULARI.....	10

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Tekilat Yapısı.....	5
Tablo 2: Bütçe Giderleri Tablosu.....	7

KISALTMALAR

ANAEM	Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi
BOREN	Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü
CERN	European Organization For Nuclear Research
ÇNAEM	Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GYTE	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
INSARR	Integrated Safety Assessment of Research Reactors
İMİD	İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
İÜ	İstanbul Üniversitesi
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
KYS	Kalite Yönetim Sistemi
NATEN	Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü
NGD	Nükleer Güvenlik Dairesi
NGDK	Nükleer Güvenlik Danışma Komitesi
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
RG	Resmi Gazete
SANAEM	Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi
SESAME	Orta Doğu Sinkrotron Işığı Deneysel Bilim ve Uygulama
TAEK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TENMAK	Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırmalar Kurumu

UAEA

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı

BULGU LİSTESİ

A. Denetim Görüşünün Dayanağı Bulgular

Herhangi bir denetim bulgusu tespit edilmemiştir.

B. Diğer Bulgular

1. Elektron Hızlandırıcıları İle Baca Gazı ve Kanalizasyon Sularının Artırılması Konusunda Başlatılan Çalışmaların Tamamlanmamış Olması
2. Üretilen Radyoizotop ve Farmasötiklerin Pazarlanamaması

1. KAMU İDARESİ HAKKINDA BİLGİ

1.1. Mevzuat ve Görevler

57 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 679 uncu maddesinin değiştirilmesi suretiyle Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu kurulmuştur. Ayrıca, 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 681 inci maddesi başlığıyla birlikte değiştirilerek Kurumun görev ve yetkileri aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

- Enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları, nükleer teknoloji, bor, nadir toprak elementleri ve diğer elementlerle ilgili inovasyon ihtiyacını karşılamak, araştırmacılara bilimsel ortam temin etmek, yeni ürünlerin üretimini ve var olanların geliştirilmesini sağlamak, kamu ve özel hukuk kişileri ile işbirliği yaparak bilimsel araştırmalara katkıda bulunmak.

- Ar-Ge faaliyetlerini yapmak, yaptırmak, özendirmek, desteklemek, koordine etmek, izlemek ve bu amaçla program ve projeler geliştirmek.

- Ar-Ge faaliyetlerinin ülke yararına kullanılmasında izlenecek ulusal politika ve strateji önerilerini hazırlayıp Bakana sunmak.

- Ulusal politika ve stratejilere uygun olarak Ar-Ge faaliyetleri neticesinde geliştirilen ürünlerin geniş şekilde kullanımını sağlamak amacıyla her türlü araştırma, geliştirme, yenilik, tasarım, teknoloji edinme, üretim, test, yerleştirme çalışmalarını yapmak veya yaptırmak, bu kapsamda kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ve özel sektör ile işbirliği yapmak ve ortak projeler yürütmek.

- Kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ile özel sektörün Ar-Ge ürünlerinin geniş şekilde kullanımını sağlamak, yeni ürünlerin üretimi ve geliştirilmesi hakkında araştırma isteklerini değerlendirmek, bu konularda araştırma, geliştirme, yenilik, tasarım, teknoloji edinme, üretim, test ve yerleştirme faaliyetlerine katılımı teşvik etmek, araştırma, geliştirme ve yenilik faaliyetleri sonucu elde edecekleri çıktılarının ticari değere dönüştürülmesini desteklemek; fikri ve sınai haklara ilişkin destek vermek, bu bentte sayılan amaçlarla Kurum tarafından belirlenecek usul ve esaslar doğrultusunda teminatlı veya bir defaya mahsus olmak üzere teminat alınmaksızın geri ödemeli ve/veya Bakan onayı ile hibe niteliğinde destekler vermek ve ön ödemede bulunmak; proje süresi ile sınırlı kalmak kaydı ile proje ikramiyesi vermek.

- Radyoaktif atık yönetimi ile ilgili Ulusal Radyoaktif Atık Yönetim Planını hazırlamak, bu alanda her türlü faaliyeti yerine getirmek veya yerine getirilmesini sağlamak,

bu işlemlerin gerçekleştirilmesi için radyoaktif atık tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek, işlettirmek, işletmeden çıkarmak veya kapatmak, Hesaplar Yönetim Kurulunun yönetimine katılmak.

- Enerji, maden, nükleer teknoloji, bor, nadir toprak elementleri ve diğer elementlere ilişkin ürünlerin çevre ve insan sağlığına etkileri ile ilgili araştırma yapmak ve yaptırmak.

- Görev alanı ile ilgili konularda insan kaynağı yetiştirilmesi ve geliştirilmesini sağlamak, bu amaçla Kurum tarafından belirlenecek usul ve esaslar çerçevesinde ödül ve burs vermek, Kurum adına ve hesabına yabancı ülkelere yetiştirilmek üzere gönderilecek insan kaynağının yapacağı çalışmaları planlamak, bu amaçla diğer kurum ve kuruluşlar ile işbirliği yapmak ve izlemek.

- Görev alanı ile ilgili konularda eğitim programları hazırlamak, eğitim vermek, eğitim vermek isteyen kurum ve kuruluşları yetkilendirmek, eğitim alan kişileri sertifikalandırmak, yurtiçinde kurslar açmak ve açılmasına destek olmak.

- Görev alanı ile ilgili ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapmak, yurtiçi ve yurtdışında araştırma ve geliştirme faaliyetlerini yürütmek ve/veya desteklemek, ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların çalışmalarına katılmak, bu kurum ve kuruluşlara gerekirse üye olmak, bu alanda uluslararası bilimsel ve teknik anlaşmalara Türkiye Cumhuriyeti adına taraf olmak, yurtiçi ve yurtdışından sağlanacak kaynakların planlamasını ve dağıtımını yapmak.

- Görev alanı ile ilgili ulusal ve uluslararası kongre, seminer gibi bilimsel toplantıları düzenlemek, desteklemek, bunlara bilimsel ve maddi katkı sağlamak ve katılmak.

- Görev alanı ile ilgili konularda bilgi toplama ve yayma, süreli-süresiz yayın faaliyetlerinde bulunmak, bu tür yayımları desteklemek; bilgi bankaları, kütüphane ve arşiv gibi bilimsel destek hizmetlerini sağlamak, ulusal ve uluslararası kuruluşlarla bu konuda işbirliği yapmak. Görev alanı ile ilgili ölçüm, analiz, dozimetri, kalibrasyon, metroloji, ışınlama, müdahale, teknik destek, inceleme, değerlendirme ve danışmanlık hizmetleri ile diğer hizmetleri vermek.

- Görev alanı ile ilgili konularda enstitüler, laboratuvarlar, teknoloji transfer ofisleri, araştırma geliştirme merkezleri, eğitim ve bilgilendirme merkezleri ve benzeri birimler kurmak, kurdurmak, işletmek, işlettirmek veya kapatmak. Görev alanı ile ilgili sermayesi ve kapsamı Bakan tarafından belirlenen özel hukuk hükümlerine tabi şirket kurmak veya kurulmuş şirkete ortak olmak.

- Kurum tarafından Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi ve burs verilmesine ilişkin çağrı planlaması, çağrıya çıkılması, değerlendirme, karar ve izleme süreçlerine yönelik olarak oluşturulacak komisyon ve kurullara Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu temsilcisi de davet edilir. Kurum isterse bu faaliyetlerin tamamını veya bir kısmını başka kurum ve kuruluşlar eliyle de yaptırabilir.

1.2. Teşkilat Yapısı ve İnsan Kaynakları

Özel bütçeli kurum olan Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), Enerji ve tabii Kaynaklar Bakanlığının ilgili kuruluşudur. Kurum bünyesinde Bor Araştırma Enstitüsü, Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü, Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü, Nadir Toprak Elementleri enstitüsü ve Enerji Araştırma Enstitüsü ve koordinatörlüklerle diğer birimler bulunmaktadır. Biri Başkan 5 üyeden oluşan Yürütme Kurulu, kurumun en üst organı olmaktadır. Kurum başkanı aynı zamanda Yürütme Kurulu başkanı olup, üyelerin görev süreleri 3 yıl olmaktadır.

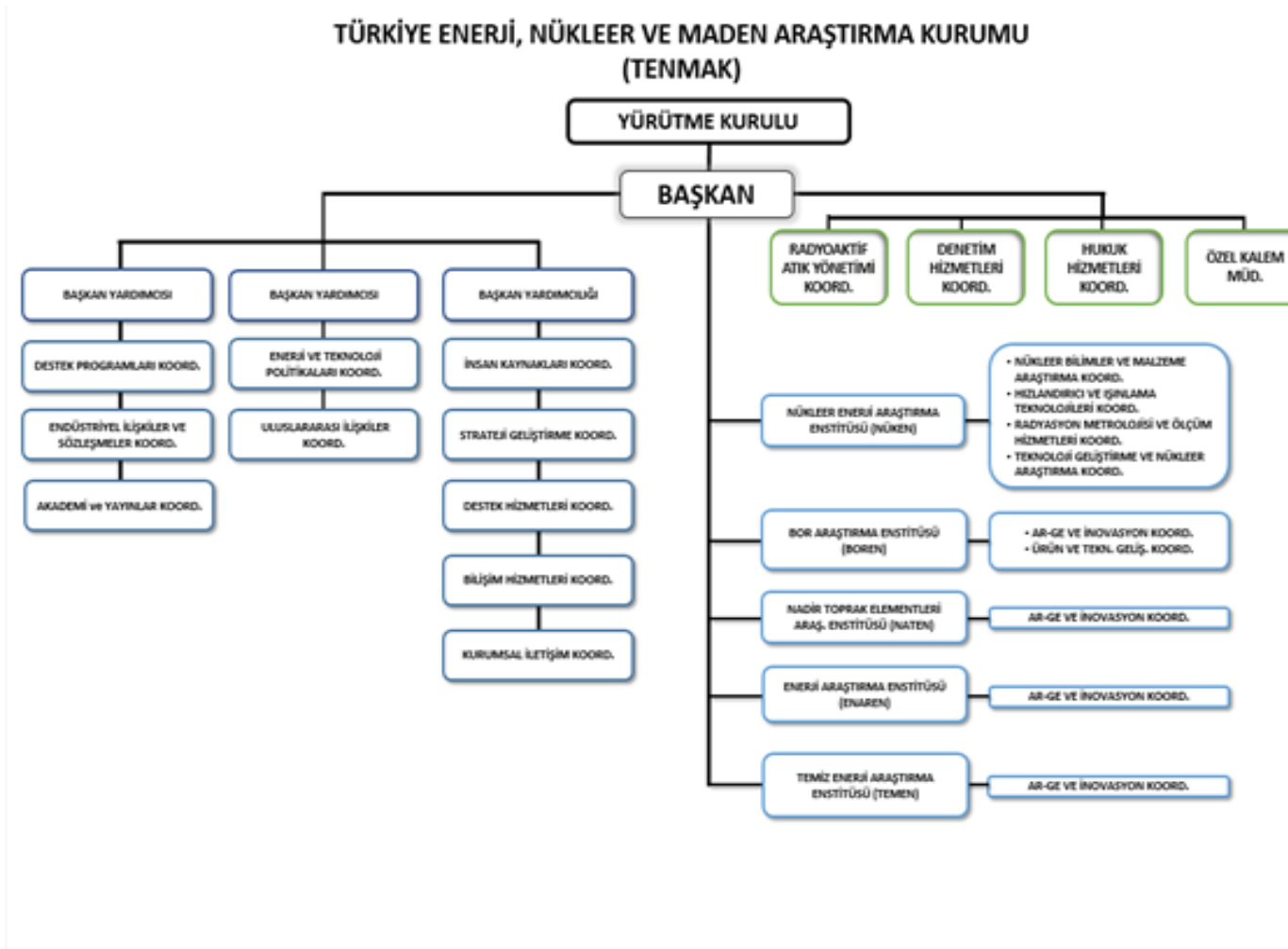
TENMAK'ta 657 sayılı Devlet Memurları Kanununa tabi 518 kişi, 375 sayılı KHK'nın Ek-27 nci maddesine tabi 29, 696 sayılı KHK kapsamında sürekli işçi kadrosuna geçirilen 237 personel olmak üzere 785 kişi istihdam edilmektedir. Geçici ve süreli sözleşmeli çalışanlarla birlikte toplam 832 personel görev almaktadır.

Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü İstanbul yerleşkesi, Küçükçekmece Gölü kenarında, Ankara yerleşkesi ise Sarayköy'de bulunmaktadır. Diğer birimlerin tamamı Ankara'da yer almaktadır. Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsünde TR-2 Araştırma reaktörü, düşük enerjili iyon hızlandırıcıları, gama ışınlama tesisi, proton ve elektron hızlandırıcıları, ayrıca, düşük düzeyli radyoaktif atık işleme ve geçici depolama tesisi yer almaktadır.

TENMAK, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve OECD, SESAME, CERN gibi diğer kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde faaliyetlerini sürdürmektedir. Ayrıca, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) ve Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü ile ortak projeler yürütmektedir.

Mart 2021 tarihinde onaylanan TENMAK teşkilat yapısına ait tablo aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 1: Tekilat Yapısı



1.3. Mali Yapı

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu, 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu'na ekli II sayılı Cetvelde yer alan özel bütçeli bir kurumdur. Kurum faaliyetlerini merkezi yönetim bütçe kanunlarıyla verilen ödeneklerle ve faaliyet sonucunda elde ettiği gelirlerle gerçekleştirmektedir. 2020 yılı bütçesinde, TENMAK'a yaklaşık 59 milyon Türk lirası ödenek sağlanmış olup, %39 oranında 23 milyon TL tutarında harcama yapılmıştır. Tabloda bütçe ödeneği sütunun boş kalmasının sebebi olarak, 1 Aralık 2020 tarihine kadar TENMAK'a bütçe ödenek kullanımı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü (NATEN) üzerinden yapılmış olmasıdır. 1 Aralık 2020 tarihi itibarıyla bu 3 kuruluşa ait olan ödenekler TENMAK'a aktarılmıştır.

Birleşen 3 kuruluşa, 1 Aralık'a 2020 tarihine kadar yaklaşık 195 milyon TL ödenek tahsis edilmiş, bu kuruluşlar tarafından %99 oranında 194 milyon TL harcama yapıldığı görülmüştür.

Ödenekler ve bütçe giderlerinin ekonomik sınıflandırmasına göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2: Bütçe Giderleri Tablosu

Kodu	Ödenek Türü	TENMAK			
		Bütçe ödeneği (TL)	Yıl Sonu Ödeneği (TL)	Gerçekleşme (TL)	Gerçekleşme Oranı (%)
01	PERSONEL GİDERLERİ		13.424.072	5.860.749	44
02	SOSYAL GÜVENLİK KURUMLARINA DEVLET PRİMİ GİDERLERİ		2.668.040	683.441	26
03	MAL VE HİZMET ALIM GİDERLERİ		8.585.369	3.661.041	43
04	FAİZ GİDERLERİ				
05	CARİ TRANSFERLER		1.521.320	649.475	43
06	SERMAYE GİDERLERİ		30.803.107	12.008.404	39
07	SERMAYE TRANSFERLERİ		2.024.816	43.100	2
08	BORÇ VERME				
09	YEDEK ÖDENEKLER				
	TOPLAM		59.026.724	22.906.210	

Kurumun, 2020 yılında yaklaşık 38,4 milyon TL tutarında faaliyet geliri gerçekleşmiş, bunun 30 milyon TL'si alınan bağış ve yardımlar ile özel gelirden oluşmuş, 7 milyon TL ise diğer gelirler oluşmuştur. 1 Aralık 2020 tarihine kadar TAEK, NATEN ve BOREN'in yaklaşık toplam 384 milyon TL bütçe geliri oluşmuş, bunun 192 milyon TL'si bütçe gelirlerinden , geri kalan kısmı ise faaliyet gelirleri ve diğer gelirlerden oluşmuştur.

2020 yılında kurulan TENMAK'ın başlangıç ödeneği bulunmaması nedeniyle, yaklaşık 59 milyon TL ödeneğin, 50,6 milyon TL'si TAEK, 4 milyon TL'si Bor Enstitüsünden, 4,5 milyon TL ise NATEN'den olmak üzere kurumlar arası aktarma işlemi ile TENMAK'a aktarılmıştır.

4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 689'uncu maddesinde yapılan değişiklikle, BOREN kaldırılmış ve TENMAK'la birleştirilmiştir. 689'uncu maddenin "Gelirler ve Bütçe" başlığında belirtilen, Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğünün bor ürünlerinin satışından

%0,5 oranında, Bor madenleri işletmelerinden alınan Devlet Hakkının %15'i TENMAK'a ödenmiş ve söz konusu gelirler 800.5 diğer gelirler hesabında yer almıştır.

1.4. Muhasebe ve Raporlama Sistemi

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu, muhasebe işlemlerini Merkezi Yönetim Muhasebe Yönetmeliği'ne tabi olarak yürütmekte olup, mali rapor ve tablolarını ilgili Yönetmeliğe göre hazırlamakta ve tahakkuk esaslı muhasebe sistemi uygulamaktadır. Muhasebe kayıtları Bütünleşik Kamu Mali Yönetim Bilişim Sistemleri üzerinden Kamu Mali Yönetim Sistemi (MYS) modülü kullanılarak yapılmaktadır.

Kurumun bütçesi, bir yıllık kaynak ve kullanım tahminleri ve gerçekleştirmelerinden oluşur ve Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı tarafından hazırlanmaktadır.

TENMAK'ın harcamaları; personel giderleri, demirbaş alımları, mal ve hizmet alımları, diğer cari harcamalar, sermaye giderleri, cari transferler ile sermaye transferlerinden oluşmaktadır.

Kamu İdaresi Hesaplarının Sayıştaya Verilmesi ve Muhasebe Birimleri ile Muhasebe Yetkililerinin Bildirilmesi Hakkında Usul ve Esaslar" ın 5 inci maddesi gereğince hesap dönemi sonunda Sayıştaya gönderilmesi gereken defter, tablo ve belgelerden aşağıda yer alanlar denetime sunulmuş olup denetim bunlar ile usul ve esaslarının 8'inci maddesinde yer alan diğer belgeler dikkate alınarak yürütülüp sonuçlandırılmıştır.

- Birleştirilmiş veriler defteri,
- Geçici ve kesin mizan,
- Bilanço,
- Faaliyet sonuçları tablosu,
- Öz kaynak değişim tablosu,
- Bütçelenen ve gerçekleşen tutarların karşılaştırma tablosu,
- İdare taşınır mal yönetimi ayrıntılı hesap cetveli ile idare taşınır mal yönetim hesabı icmal cetveli.

Denetim görüşü, kamu idaresinin tabi olduğu geçerli finansal raporlama çerçevesi kapsamındaki temel mali tablolarından bilanço ve faaliyet sonuçları tablosuna verilmiştir.

2. KAMU İDARESİNİN SORUMLULUĞU

Denetlenen kamu idaresinin yönetimi, tabi olduğu muhasebe standart ve ilkelerine uygun olarak hazırlanmış olan mali rapor ve tabloların doğru ve güvenilir bilgi içerecek şekilde zamanında Sayıştaya sunulmasından, bir bütün olarak sunulan bu mali tabloların kamu idaresinin faaliyet ve işlemlerinin sonucunu tüm önemli yönleriyle doğru ve güvenilir olarak yansıtmasından ve ister hata isterse yolsuzluktan kaynaklansın bu mali rapor ve tabloların önemli hata veya yanlış beyanlar içermemesinden; kamu idaresinin gelir, gider ve malları ile bunlara ilişkin hesap ve işlemlerinin kanunlara ve diğer hukuki düzenlemelere uygunluğundan; mali yönetim ve iç kontrol sistemlerinin amacına uygun olarak oluşturulmasından, etkin olarak işletilmesinden ve izlenmesinden, mali tabloların dayanağını oluşturan bilgi ve belgelerin denetime hazır hale getirilmesinden ve sunulmasından sorumludur.

3. SAYIŞTAYIN SORUMLULUĞU

Sayıştay, denetimlerinin sonucunda hazırladığı raporlarla denetlenen kamu idarelerinin mali yönetim ve iç kontrol sistemlerini değerlendirmek, mali rapor ve tablolarının güvenilirliğine ve doğruluğuna ilişkin görüş bildirmek, gelir, gider ve malları ile bunlara ilişkin hesap ve işlemlerinin kanunlara ve diğer hukuki düzenlemelere uygunluğunu tespit etmekle sorumludur.

4. DENETİMİN DAYANAĞI, AMACI, YÖNTEMİ VE KAPSAMI

Denetimlerin dayanağı; 6085 sayılı Sayıştay Kanunu, uluslararası denetim standartları, Sayıştay ikincil mevzuatı ve denetim rehberleridir.

Denetimler, kamu idaresinin hesap ve işlemlerinin kanunlara ve diğer hukuki düzenlemelere uygunluğunu tespit etmek ve mali rapor ve tablolarının kamu idaresinin tüm faaliyet ve işlemlerinin sonucunu doğru ve güvenilir olarak yansıttığına ilişkin makul güvence elde etmek ve mali yönetim ve iç kontrol sistemlerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür.

Kamu idaresinin mali tabloları ile bunları oluşturan hesap ve işlemlerinin doğruluğu, güvenilirliği ve uygunluğuna ilişkin denetim kanıtı elde etmek üzere yürütülen denetimler; uygun denetim prosedürleri ve tekniklerinin uygulanması ile risk değerlendirmesi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesi sırasında, uygulanacak denetim prosedürünün

belirlenmesine esas olmak üzere, mali tabloların üretildiği mali yönetim ve iç kontrol sistemleri de değerlendirilmiştir.

Denetimin kapsamını, kamu idaresinin mali rapor ve tabloları ile gelir, gider ve mallarına ilişkin tüm mali faaliyet, karar ve işlemleri ve bunlara ilişkin kayıt, defter, bilgi, belge ve verileri (elektronik olanlar dâhil) ile mali yönetim ve iç kontrol sistemleri oluşturmaktadır.

Bu hususlarla ilgili denetim sonucunda denetim görüşü oluşturmak üzere yeterli ve uygun denetim kanıtı elde edilmiştir.

5. İÇ KONTROL SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

TENMAK, 28.03.2020 tarihinde 57 nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile kurulmuştur. İç kontrol yapısının kurulabilmesi için, kurumun hedefleri ile birlikte görev ve sorumluluklarının yanı sıra organizasyonel yapının tamamlanması gerekmektedir. 2020 yılı içerisinde teşkilat yapısı tamamlanmamış TENMAK'da, Kamu İç Kontrol Standartları, uluslararası standartlar ve iyi uygulama örnekleri çerçevesinde, iç kontrolün bileşenleri olan kontrol ortamı, risk değerlendirmesi, kontrol faaliyetleri, bilgi ve iletişim ile izleme bileşenleri esas alınarak çalışmalara başlanmıştır.

TENMAK bünyesinde TAEK, BOREN ve NATEN gibi kuruluşlar birleştirilerek, iş süreçleri tamamen değişmiş ve yeni bir İç Kontrol yapılanması zaruri hale gelmiştir. Öncelikle, organizasyon yapısında yer alan birimler ve alt birimlerin görevlerinin de idarenin misyonu ile uyumlu olacak şekilde belirlenmesi, TENMAK'ın yeni kurulmuş olması münasebetiyle meydana gelebilecek değişikliklerin sürekli izlenerek organizasyon yapısı ve görevlerde meydana gelebilecek değişiklikler çerçevesinde revize edilmesi için gerekli çalışmaların tamamlanması, kuruma modüler yapıda esneklik kazandıracığı düşünülmektedir.

6. DENETİM GÖRÜŞÜ

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu 2020 yılına ilişkin yukarıda belirtilen ve kamu idaresi tarafından sunulan, geçerli finansal raporlama çerçevesi kapsamındaki mali rapor ve tablolarının tüm önemli yönleriyle doğru ve güvenilir bilgi içerdiği kanaatine varılmıştır.

7. DENETİM BULGULARI

Raporda yer alan bulgular, denetimler sonucunda tespit edilen hususlara kamu idaresi tarafından verilen cevapların değerlendirilmesi suretiyle düzenlenmiştir.

A. DENETİM GÖRÜŞÜNÜN DAYANAĞI BULGULAR

Herhangi bir denetim bulgusu tespit edilmemiştir.

B. DİĞER BULGULAR

Bu bölümde, mali rapor ve tablolara verilen görüş ile ilgili olmayan bulgular yer almaktadır.

BULGU 1: Elektron Hızlandırıcıları İle Baca Gazı ve Kanalizasyon Sularının Arıtılması Konusunda Başlatılan Çalışmaların Tamamlanmamış Olması

Eylül 2012'de Elektron Hızlandırıcısı Tesisi'nde inşaat ve kurulum çalışmalarına başlanan ve Ekim 2012'de baca gazı ışınlama deneyleri ile ilgili olarak, sanayi tesislerinde kullanılan fuel-oil bacalarından çıkan SO₂, NO_x ve diğer zararlı uçucu gazların temizlenmesi çalışmalarının tamamlanmamış olması ve ayrıca atık suların arıtılması ile ilgili yapılması planlanan çalışmalara başlanmadığı tespit edilmiştir.

Türkiye'nin bilimsel, teknik ve ekonomik kalkınmasında radyasyon ve hızlandırıcı teknolojilerinden yararlanılmasını mümkün kılacak her türlü araştırma, geliştirme, yenilik, tasarım, teknoloji edinme, üretim, test, yerileştirme, çalışmalarını yapmak veya yaptırmakla görevli TENMAK'ın Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsünde, proton hızlandırıcısı, elektron hızlandırıcısı ve düşük enerjili iyon hızlandırıcısı gibi pek çok tesisi bulunmaktadır. TENMAK'ın hazırlamış olduğu performans programı ve bütçesi incelendiğinde, elektron hızlandırıcılarla ilgili herhangi bir hedefinin bulunmadığı, daha önce başlatılan elektron hızlandırıcısı ile baca gazı temizleme ve atık su arıtma projelerinin sonuçlandırılmasına yönelik stratejik plan yapılmadığı görülmüştür.

Parçacık hızlandırıcıları, yüklü temel parçacık elektron, proton, pozitron v.b. gibi demetlerini istenen kalitede ve hedeflenen enerjilere hızlandıran donanımlardır. Parçacık hızlandırıcıları doğrusal veya dairesel olarak iki biçimde olabilirler. Dairesel hızlandırıcıların mikrotron, betatron, siklotron ve sinkrotron olarak bilinen tipleri mevcuttur. Hızlandırılmış parçacık demetleri çarpışan demet veya sabit hedef deneylerinde kullanılmaktadır. Çarpışmalar sonucu parçacık dedektörleri aracılığı ile toplanan veriler deneysel sonuçlara ulaşmak için analiz edilmektedir. Ayrıca, yüklü parçacık demetlerinin özel yapılı çok kutuplu magnetlerden geçirilmesi ile sinkrotron ışınımı ve serbest elektron lazeri olarak anılan ışınımlar elde edilerek çok geniş bir spektrumda araştırma ve uygulamada kullanılmaktadır.

Parçacık hızlandırıcılarının başta temel parçacık fiziği ve nükleer fizik deneyleri olmak üzere malzeme fiziğinden yüzey fiziğine, x-ışınlarından nötron terapisine, proton terapısından iyon implantasyonuna, petrol ve gaz yataklarının aranmasından çevre atıklarının etkisiz hale getirilmesine, gıda sterilizasyonundan izotop üretimine, nükleer atıkların temizlenmesinden toryuma dayalı nükleer santrallere, anjiyografiden baca gazlarının temizlenmesine, mikrospektroskopiden güç mühendisliğine, arkeolojiden litografiye, proteinlerden DNA'ya, biyoteknolojiden nanoteknolojiye, gen biliminden savunmaya kadar yüzlerce kullanım alanı mevcuttur.

Electron Işınları ile Baca Gazı Arıtma yöntemi ile, katı ve sıvı yakıtın kullanıldığı termik santrallerden veya demir çelik, şeker ve çimento üreten fabrikalardan, katı atıkların yakıldığı şehir çöp yakma merkezlerinden çıkan baca gazlarından ve hatta araba tünellerindeki egzoz gazlarından, büyük deniz tankeri ve yük gemilerinin bacasından havaya salınan SO₂, NO_x ve VOC gibi çevre için son derece tehlikeli olan maddelerden temizlemek mümkün olmaktadır. Baca vasıtasıyla havaya salınan SO₂, NO_x ve VOC gibi gazlar, havadaki su molekülleri ile reaksiyona girerek Sülfürik Asit ve Nitrik Asit gibi asit yağmurlarına sebebiyet vermektedir. Mart 2012 'de TENMAK Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsünde Elektron Hızlandırıcısı Tesisi'nde inşaat ve kurulum çalışmalarına başlanan pilot tesis, Eylül 2012 sonunda çalışır hale getirilmiş ve pilot çalışma olarak baca gazı ışınlama deneylerine Ekim 2012'de başladığı anlaşılmıştır. Proje kapsamında kurulan 2000 m³/saat baca gazı kapasiteli ünite, yüksek kükürtlü %3,5 fueloil yakılması sonucu ortaya çıkan baca gazının SO_x, NO_x ışınlama reaktöründe azaltılması ile ilgili deneyler yapılmış, bu deneylerde, değişik çalışma parametrelerindeki azaltma verimleri incelenmiştir. Bunun yanı sıra elde edilen ürün solüsyonunda, endüstriyel gübre içeriği analiz edilmiştir. Kurulan pilot tesis ile optimuma yakın koşullarda 8-10 kGy seviyelerinde ışınlama dozları ile SO_x % 99 ve NO_x %80 'den fazla oranda azaltıldığı belirtilmiştir. Söz konusu pilot uygulama sonucunda hem yatırım maliyetinin hem de işletme maliyetinin diğer konvansiyonel yöntemlere göre daha ucuz olduğu tespitlerine yer verilmiştir.

Atık suların arıtılması kapsamında şu ana kadar herhangi bir çalışma yapılmadığı gözlemlenmiştir.

Benzer çalışmalar ABD, Polonya, Bulgaristan gibi bir çok ülkede yapılmış, ayrıca, Suudi Arabistan ve Polonya işbirliği ile King Abdulaziz City for Science and Technology tarafından yapılan çalışmalarda da, elektron ışınlarıyla baca gazı arıtma çalışmaları için benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Fosil yakıtlar sonucunda atmosfere bırakılan zararlı maddeler dünyada olduğu gibi Türkiye’de de büyük sorun olmaktadır. SO_x ve NO_x atmosferde uzun mesafelere kadar ilerleyebilen tehlikeli kirleticiler olarak kabul edilmektedir. Elektron Hızlandırıcıları ile Baca Gazı Arıtma teknolojisi, dünyanın farklı yerlerinde bir kaç santralde uygulanmış ve hem ekonomik açıdan hemde uygulanabilirlik açısından kabul edilebilir teknoloji olarak kabul edilmiştir. Aramco petrol şirketinin aracılık ettiği Suudi Arabistan ve Polonya Nükleer Kimya ve Teknoloji birimleri tarafından başlatılan söz konusu sistemin uygulanabilir olup olmadığına dair bilimsel çalışmada 8 kGy ışın dozu kullanılarak %98 SO₂, yaklaşık %82 oranında NO_x’in fuel oil yakılan bir yakıt tankının bacasından temizlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, söz konusu teknolojinin konvansiyonel kirliliğin önlenmesine yönelik teknolojilerle ekonomik olarak yarışabilecek proje olduğu tespitleri yer almıştır.

TENMAK’da 2012 yılında başlatılan Electron Işınları ile Baca Gazı Arıtma projesinin nihayete erdirilmesi, fosil yakıtlarının büyük oranda kullanıldığı Türkiye’de, yanma sonucu meydana gelen atıklardan kaynaklanan en geniş yayımlı çevresel etki olan hava kirliliği, özellikle sera gazlarının salımından kaynaklanan sera etkisi ve iklim değişikliği gibi çevre kirlenmesini önleme konusunda yeni bir teknolojinin milli ve yerli olarak geliştirilmesi sağlanmış olacaktır.

Sonuç olarak;

Dünyada yapılan çalışmalarla kolay işletilebilir, endüstriyel ölçekte kullanılabilir ve mali açıdan konvansiyonel yöntemler ile rekabet edebilir olduğu vurgulanan, TENMAK’da Elektron Işın ile Baca Gazı Temizleme ve Atık Su Arıtma Projesi kapsamında, projelerin planlanmasından sonuçlanmasına kadar her süreci yazılı olarak kurum hafızası kapsamında raporlayarak, TENMAK çalışanları tarafından kolaylıkla ulaşılabilecek yazılım ve donanımlarla beraber stratejik amaç olarak yeniden değerlendirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

BULGU 2: Üretilen Radyoizotop ve Farmasötiklerin Pazarlanamaması

TENMAK Proton Hızlandırıcı Tesisi (PHT); nükleer tıpta Türkiye’nin ihtiyacı olan, teşhis amacıyla kullanılan radyoizotop ve radyofarmasötikleri üretmek, kalite kontrolünü yapmak, proton hızlandırıcısına dayalı Ar-Ge ve eğitim faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere öncülük etmek ve alt yapı sağlamak amacıyla kurulmuştur. Proton demeti ile TENMAK tarafından üretilen radyoizotopların ülke kullanımına yeterince sunulmadığı, ürün satışında sıkıntılar yaşandığı görülmüştür.

Radyofarmasötikler, tanı veya tedavi amacıyla kullanılan, yapısında radyonüklid içeren aktif moleküllerdir. Günümüzde reaktör, jeneratör veya siklotron kaynaklı radyoizotoplar kullanılarak üretilen, kanser dâhil olmak üzere bazı hastalıkların tedavisinde ve birçok hastalığın teşhisinde kullanılan çok sayıda radyofarmasötik bulunmaktadır. Tıbbi amaçlı üretilen radyoizotopların bir molekülle sentezlenmesi sonucu radyofarmasötikler elde edilmektedir. Tıpta radyoizotop, insan vücudundaki organların işlevlerini ve hastalıklarını görüntülemek ve hastalıkların özellikle kanserin tedavisinde hücrelerin zayıflatılması veya tahrip edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, gıda sanayinde ışınlama ile sterilizasyon, uzun raf ömrü sağlama, madencilik sanayinde, Ar-Ge ve teknoloji geliştirme faaliyetlerinde, malzeme bilimi ve uygulamalarında, Arkeoloji dalında, savunma sanayi, baca gazı ve atık sularının arıtılması gibi çok sayıda sektörde kullanılmaktadır.

Türkish Accelerator Center (TAC) tarafından yayımlanan bir makalede dünya genelinde 30 bin kadar parçacık hızlandırıcı bulunmakta ve sadece Amerika Birleşik Devletlerinde hızlandırıcı piyasası 50 milyar Dolar ekonomik büyüklüğe sahip olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye’de tıbbi amaçlı radyoizotop üretimi sadece proton hızlandırıcı ile elde edilmektedir. TENMAK Proton Hızlandırıcı Tesislerinde üretilen radyoizotop ve radyofarmasötikler;

^{18}F -FDG Florodeoksiglikoz,

^{123}I -NaI Sodyum İyodür,

$^{201}\text{TlCl}$ Talyum Klörür,

^{67}Ga [Cit] Galyum Sitrat,

$^{111}\text{InCl}_3$ İndiyum Klorür.

^{123}I ve ^{201}Tl satışları e-devlet ve DMO Sağlık Market üzerinden satışı yapılmaya başlanmış, ^{18}F için gerekli çalışmalar devam etmektedir. PET (Pozitron Emisyon Tomografisi) ve SPECT (Single Photon Emission Compurized Tomography) görüntülemelerde kullanılan bu radyofarmasötiklerin Türkiye’deki tedarigi büyük ölçüde özel sektör tarafından yapılmaktadır. Yapılan incelemelerde, Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler tarafından ihtiyaç duyulan radyofarmasötikler e-devlet ya da DMO Sağlık

Portalı üzerinden yok denecek kadar az miktarda sipariş edildiği tespit edilmiştir. Bu durum üzerine, Sağlık Bakanlığına 18.07.2019 tarihli 57563852-000-E.26673 sayılı yazıda, "TENMAK Proton Hızlandırıcısı Tesisi, Türkiye’de sağlık kuruluşlarının Nükleer Tıp alanında ihtiyaç duyduğu radyoizotop ve radyofarmasötlerini üretmek, nükleer alanda araştırma, geliştirme, uygulama ve eğitim yapmak üzere kurulmuş Türkiye’nin en büyük tesisidir. Kamu kaynaklarıyla kurulmuş olan tesisde üretilen ürünlerin bir an önce sağlık sektörüne kazandırılması öncelikli bir husustur. Bu sebeple Türkiye’ye ithal edilen radyoizotop ve radyofarmasötiklerden T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı TENMAK tarafından işletilen TENMAK Proton Hızlandırıcısı Tesisinde üretilebilenlerinin kamu hastanelerine satışıyla yerli üretimin teşvik edilmesinin sağlanmasına ilişkin olarak TAEK Proton Hızlandırıcısı Tesisinde üretilen ve yukarıda isimleri verilen ürünler ile ilgili olarak üretim programı oluşturulması ve Sağlık Bakanlığı ve ETKB arasında imzalanan sözleşmenin hayata geçirilmesi amacıyla, Sağlık Bakanlığı bünyesindeki sağlık hizmeti sunucularının ihtiyaçlarının bildirilmesi" istenmiş, ancak bir sonuç alınamamıştır.

TENMAK tarafından üretilen sadece ¹⁸F-FDG’nin Türkiye pazarı yaklaşık 81 milyon TL olduğu, 3 Mayıs 2019 tarihinde yayımlanan bir çalıştay raporunda yer almıştır. Aynı çalıştay raporunda, Türkiye’de ¹²³I radyoizotopunun NaI radyofarmasötik’i yüksek fiyat ve ürün ithalatındaki güçlükler nedeniyle kullanılmadığı, TENMAK Proton Hızlandırıcı Tesisinde üretilen NaI üretim kapasitesinin Türkiye’nin ihtiyacını karşılar nitelikte olduğu tespitleri yer almıştır.

Dolayısıyla;

TENMAK Proton Hızlandırıcı Tesislerinde üretilen radyofarmasötiklerin pazarlanması, piyasaya sunulması konusunda yeniden yapılanan TENMAK’da, pazarlama biriminin kurulması ayrıca logistik konusunun etüd edilmesi, üretilebilen ve ruhsatı alınmış radyonükleidlerin kullanıcılara ulaştırılması, piyasa tarafından talep edilen miktarların belirlenmesi ve böylece birçok sektörle beraber, Üniversiteler, SGK ve Sağlık Bakanlığı’nı ilgilendiren radyoizotopların yurt içinde kullanılmasının sağlanması için multidisipliner işbirliği ve prosedürlerin hayata geçirilmesi yararlı olacağı, pazarlamada yaşanacak olumlu gelişmeler neticesinde kurum çalışanları

tarafından yeni farmasötiklerin üretimi konusunda ciddi motivasyon oluşturacak ve böylece ürün çeşitliliğinin artması ile sağlık kuruluşlarında yeni teşhis ve tedavi yöntemlerine katkı vereceği düşünölmektedir.

T.C. SAYIşTAY BAşKANLIğI
06520 Balgat / ANKARA
Tel: 0 312 295 30 00; Faks: 0 312 295 48 00
e-posta: sayistay@sayistay.gov.tr
<https://www.sayistay.gov.tr>