

# NÜKEN

## Elektron Hızlandırıcısı Tesisi

Dr. Ömer KANTOĞLU  
omer.kantoglu@tenmak.gov.tr

TENMAK - Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü

# **Tesis Kurulumu ve Hızlandırıcı Türü Seçimi**

## **Endüstriyel**

**özel amaca (üretim bandının bir parçası, tek tip ürün ışınlama,.. vb)**

**genel kullanıma (farklı ürün ve işlem için ışınlama)**

## **Araştırma**

**özel amaca (tek tip ışınlama)**

**genel kullanıma (farklı ürün ve işlem için ışınlama)**

# **Endüstriyel Amaçlı Sistemler**

**Sistem yazılım ve donanımı olabildiğince basit olmalı**

**Çok amaçlı tesislerde bir işlem türünden diğerine geçiş basit olmalı**

# **Araştırma Amaçlı Sistemler**

**Sistem basit olmalı**

**Kolayca sökölüp takılabilmeli**

**Dışarıdan içeriye ürün ya da sistem aksamlarının girişine olanak sağlanmalı  
(radyasyon güvenliđi sağlanarak)**

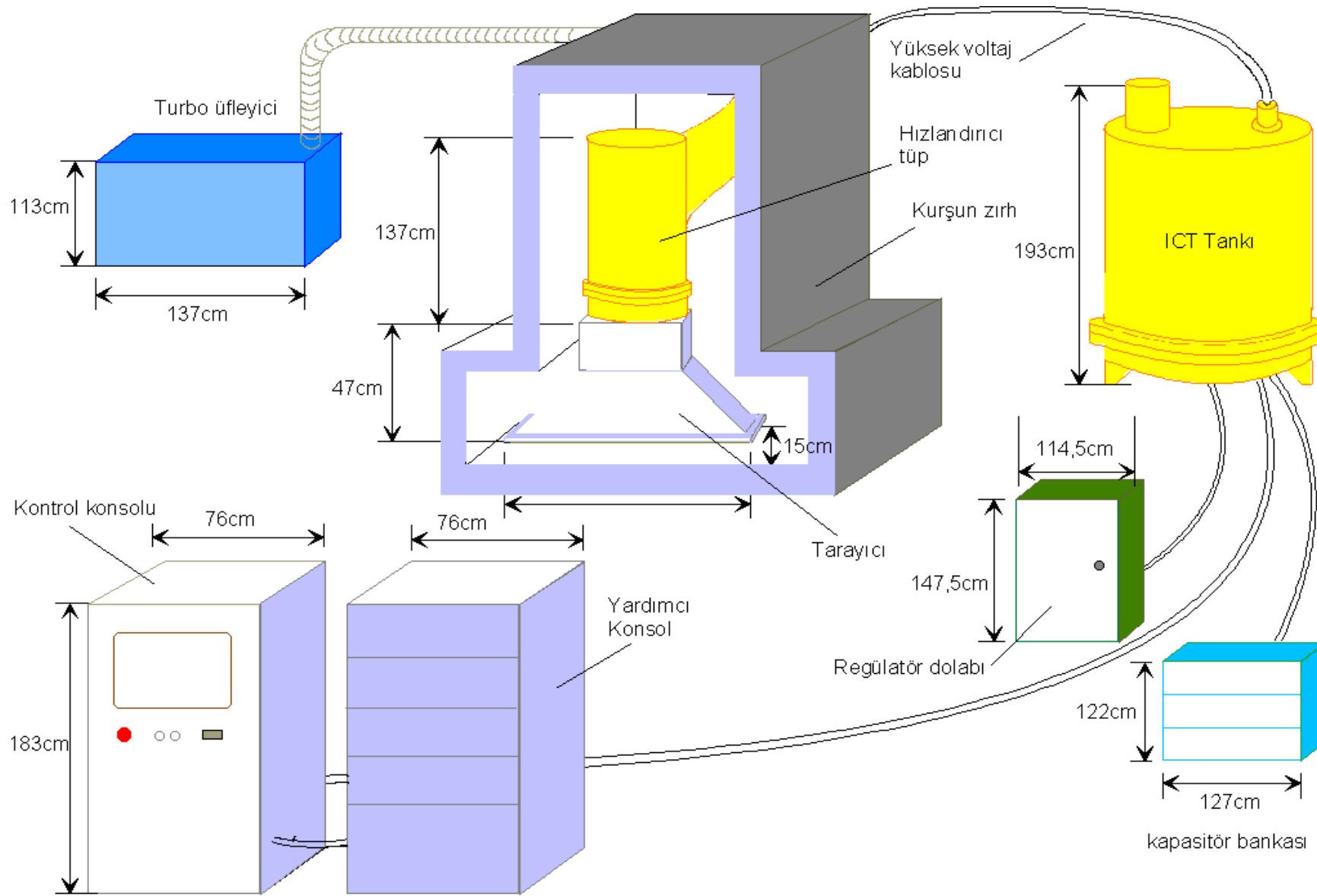
# **NÜKEN - Elektron Hızlandırıcısı**

## **Teknik Özellikleri**

### **Orta Enerjili Hızlandırıcı**

<b>Tipi:</b>	<b>ICT (Insulated Core Transformers)</b> <b>Doğru akımlı (D.C.) elektrostatik hızlandırıcı.</b>
<b>Alt bölümleri:</b>	<b>ICT güç kaynağı, hızlandırma tüpü, tarayıcı (5cm x60cm), kontrol kabini, kapasitör grubu, gerilim regülatörü, ...</b>
<b>Hızlandırma gerilimi:</b>	<b>350 kV-500 kV arasında değişebilmektedir.</b>
<b>Elektron demet akımı:</b>	<b>Akım değerleri; 1 mA- 20 mA arasında 1 mA'lik adımlar</b>

# NÜKEN Elektron Hızlandırıcısı Tesisinin Şematik Gösterimi



# NÜKEN Elektron Hızlandırıcısı Tesisi



**NÜKEN**  
**Elektron Hızlandırıcısı Tesisi**



# NÜKEN Elektron Hızlandırıcısı Tesisi



# **Mevcut Altyapı ile Çalışma Alanları**

## **Baca Gazı Arıtma Ünitesi**

**Fabrika, termik santral, tünel, petrokimya tesisleri gibi eksoz gazı emisyonlarının giderimi**

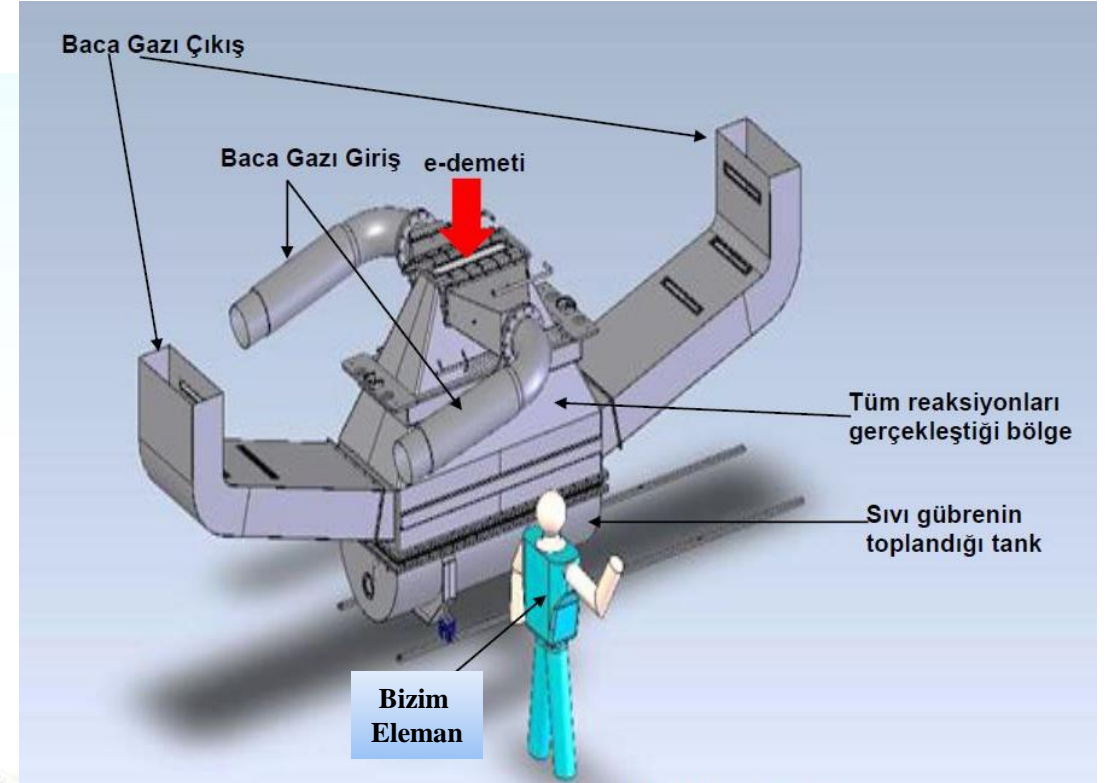
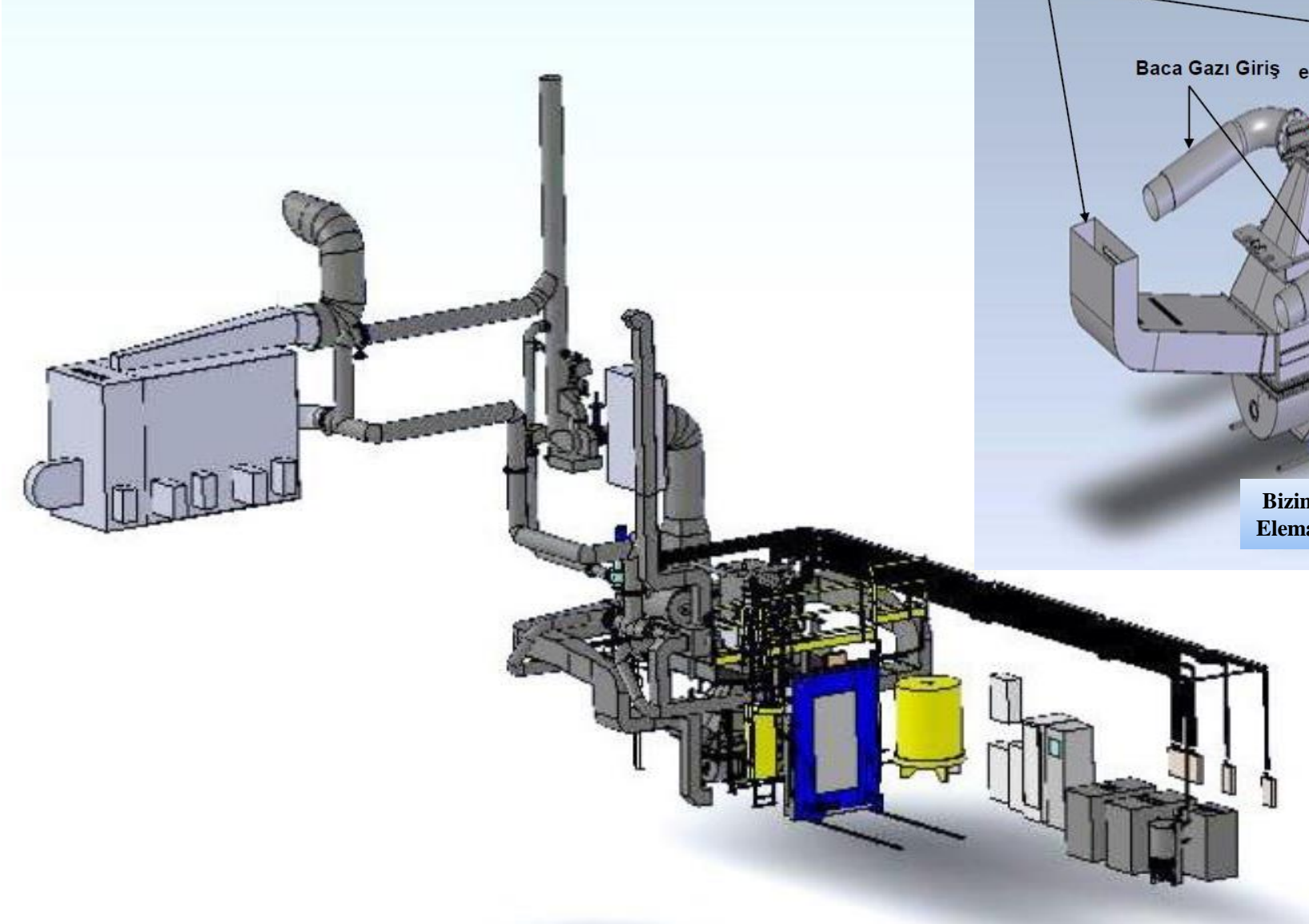
## **Atıksu Arıtma Ünitesi**

**İçmesuyu, hastane ve endüstriyel atıksular, arıtma tesisi atıksuyu ve çamuru arıtımı**

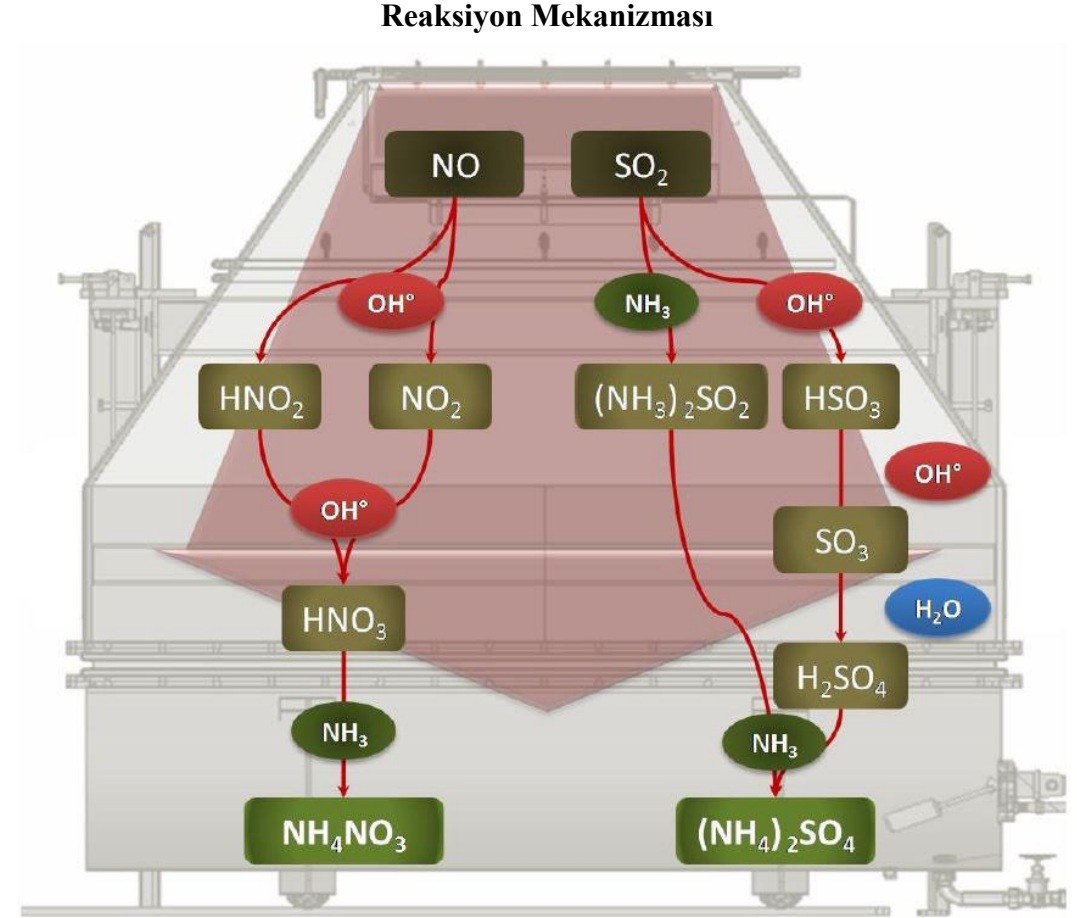
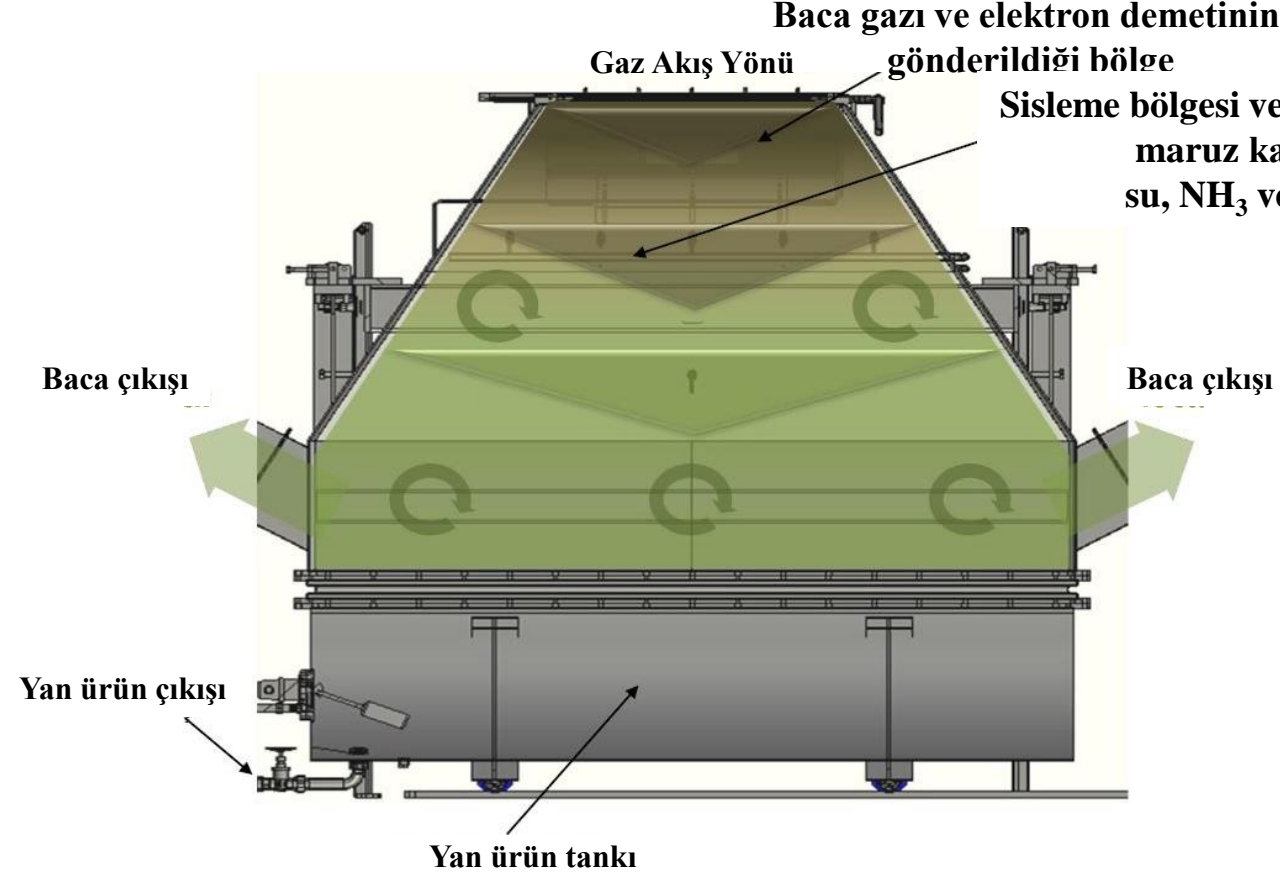
## **Katı Cisim Işınlama Ünitesi**

**Polimerizasyon, yüzey kaplama, çaprazbağlanma/zincir kesilmesi, yüzey sterilizasyonu, gıda ve tohum ışınlama, radyasyonla yaşlandırma testleri, radyasyonun malzemeye etkilerinin incelenmesi çalışmaları**

# Baca Gazı Arıtma Ünitesi



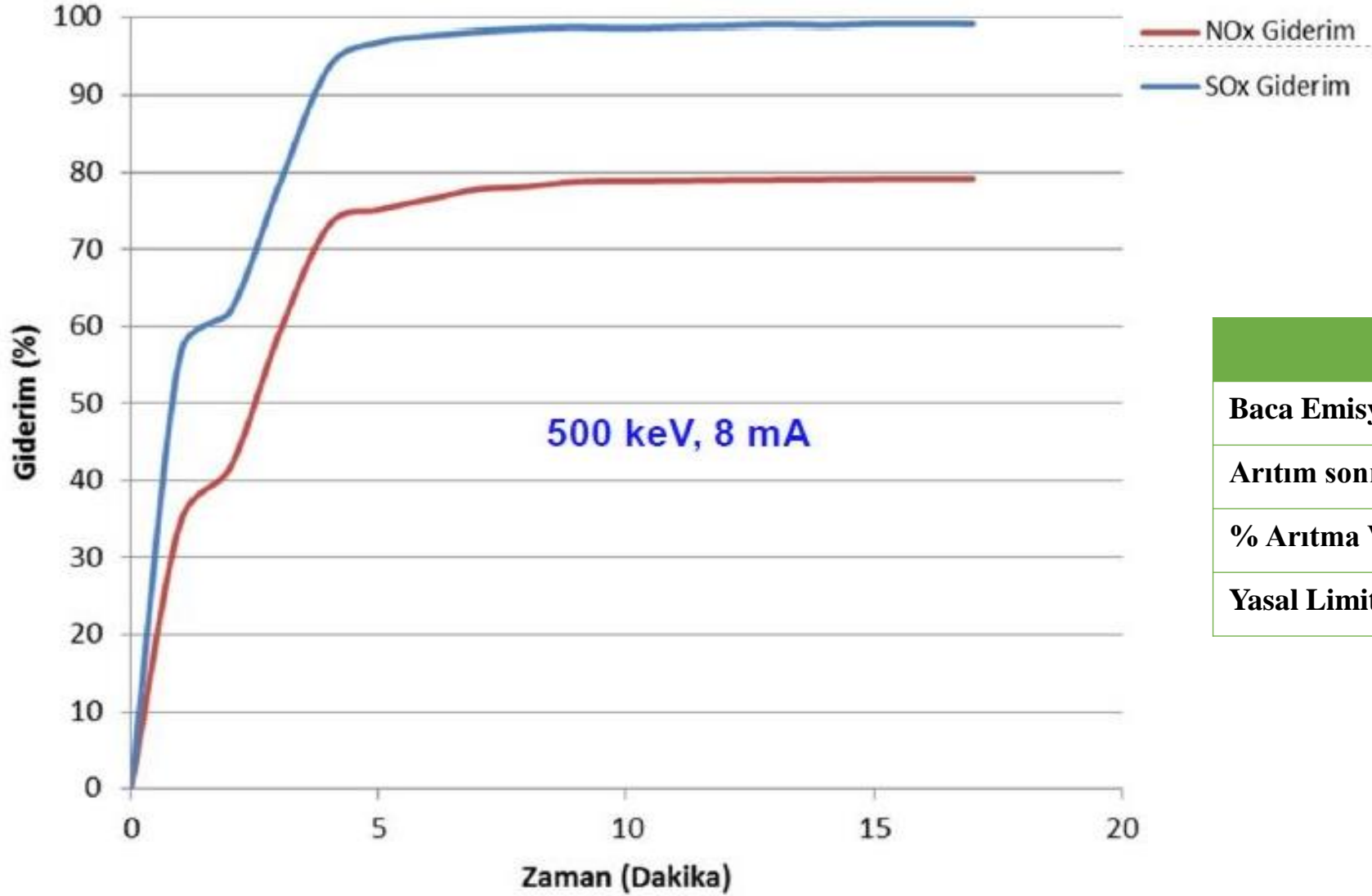
# Baca Gazı Arıtma Ünitesi



## Baca Gazı Arıtma Ünitesi



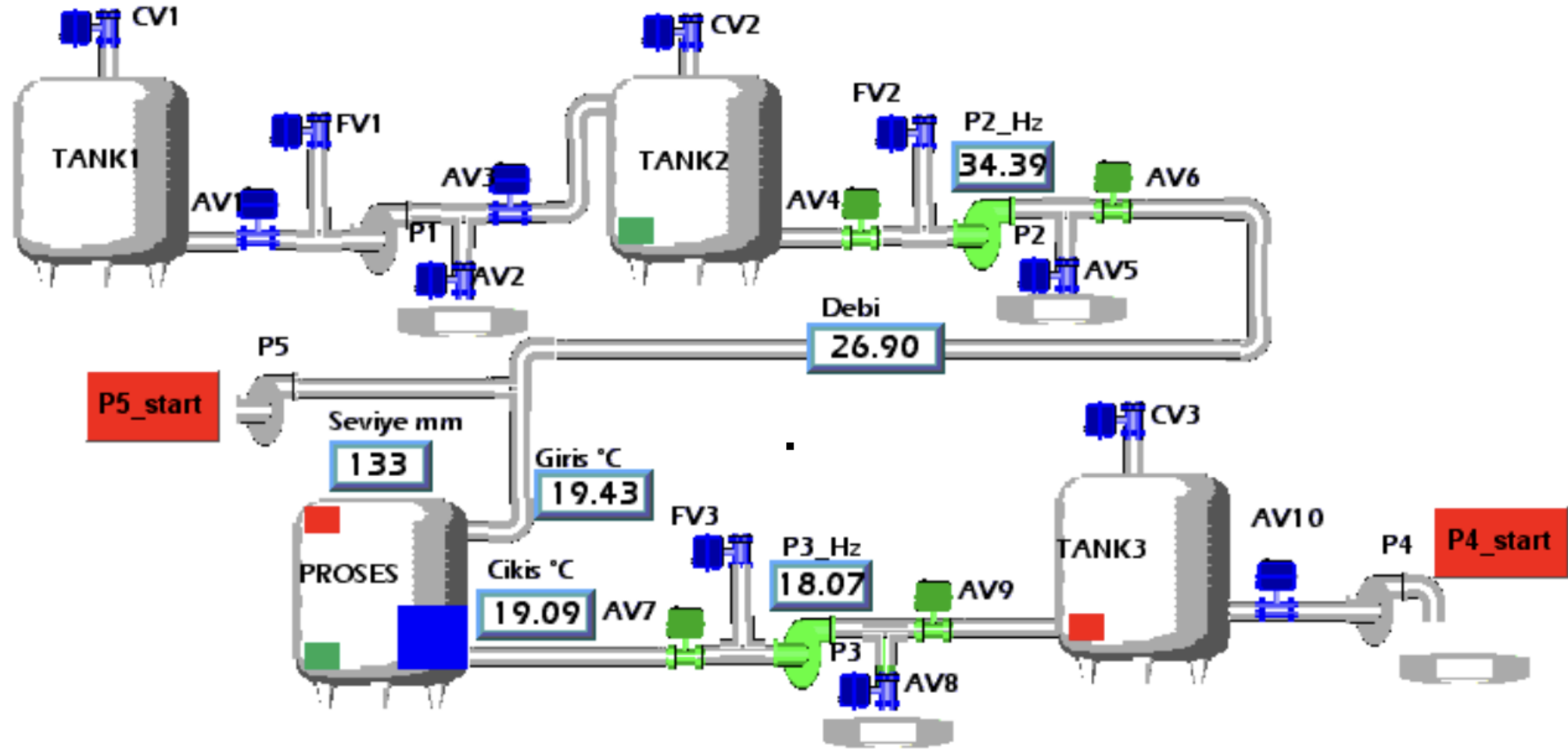
# Baca Gazı Arıtma Ünitesi



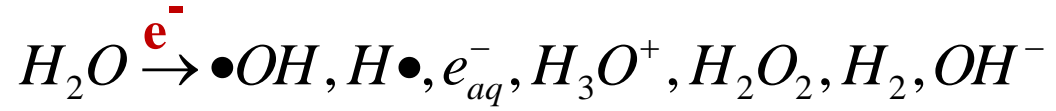
Fuel Oil  
% 3.5 kükürt  
8 – 10 kGy

	SO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
<b>Baca Emisyonu</b>	<b>4600</b>	<b>420</b>
<b>Arıtım sonrası emisyon</b>	<b>46</b>	<b>84</b>
<b>% Arıtma Verimi</b>	<b>99</b>	<b>80</b>
<b>Yasal Limit</b>	<b>1700</b>	<b>450</b>

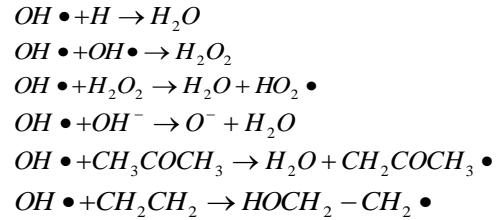
## Atıksu Arıtma Ünitesi Mimik Diagramı



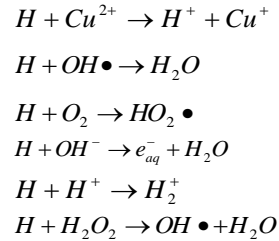
# Atıksu Arıtma Ünitesi



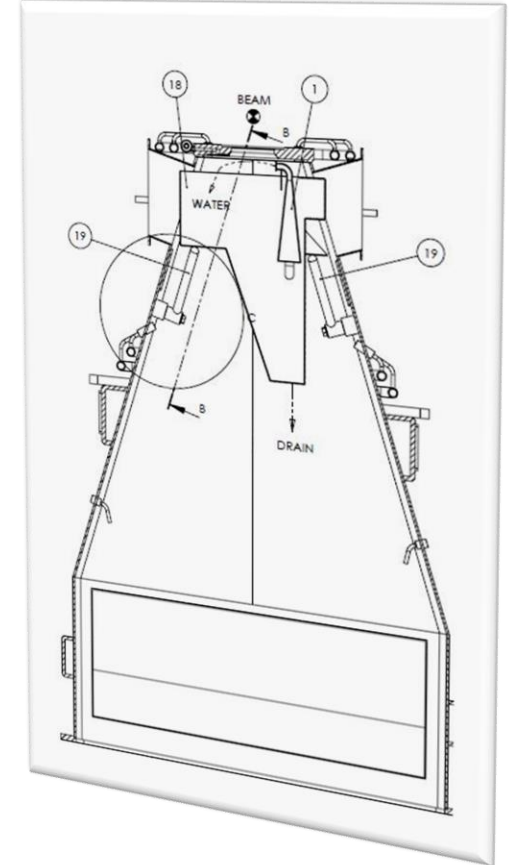
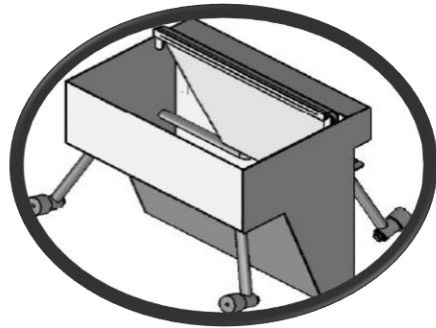
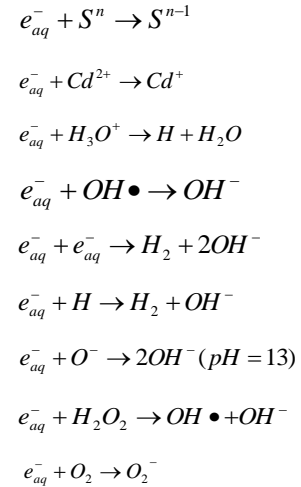
## $OH^\bullet$ Yükseltgen



## $H^\bullet$ İndirgen



## $e_{aq}^-$ Elektron transferi

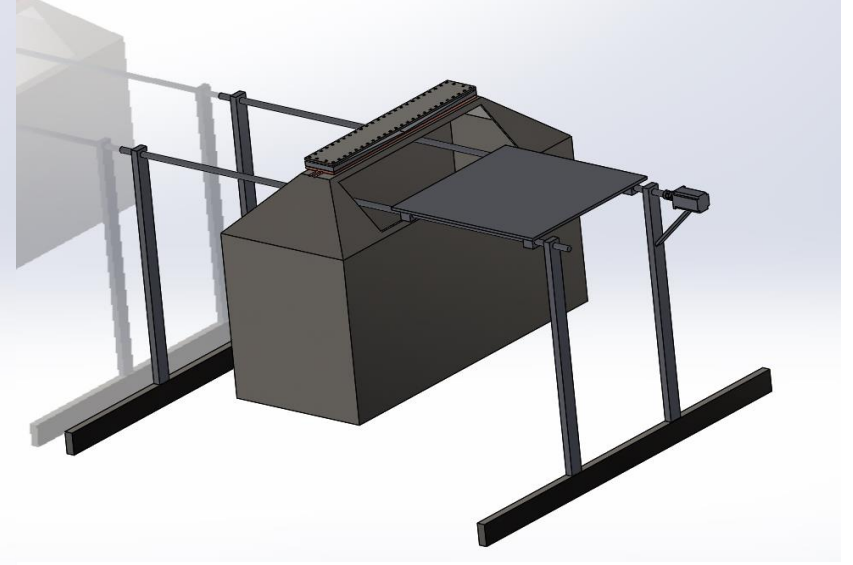
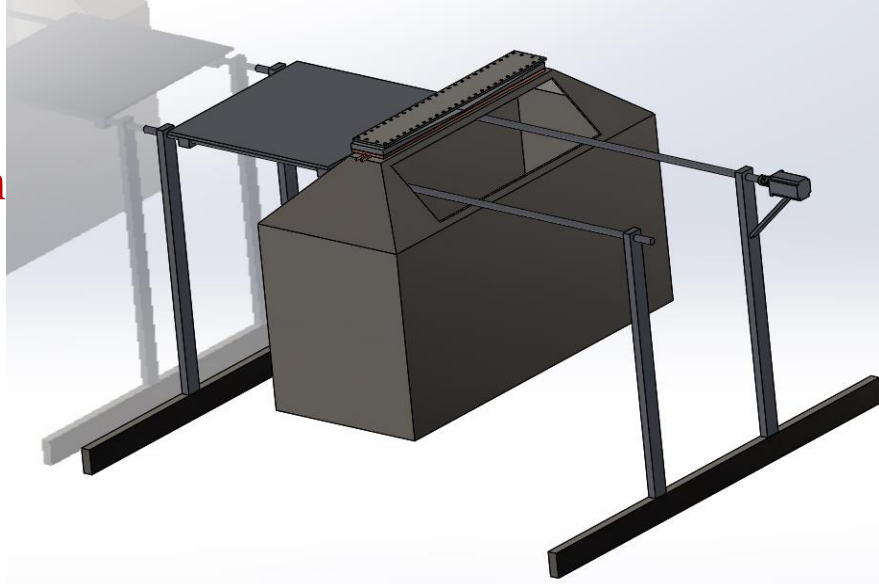


# Atıksu Arıtma Ünitesi

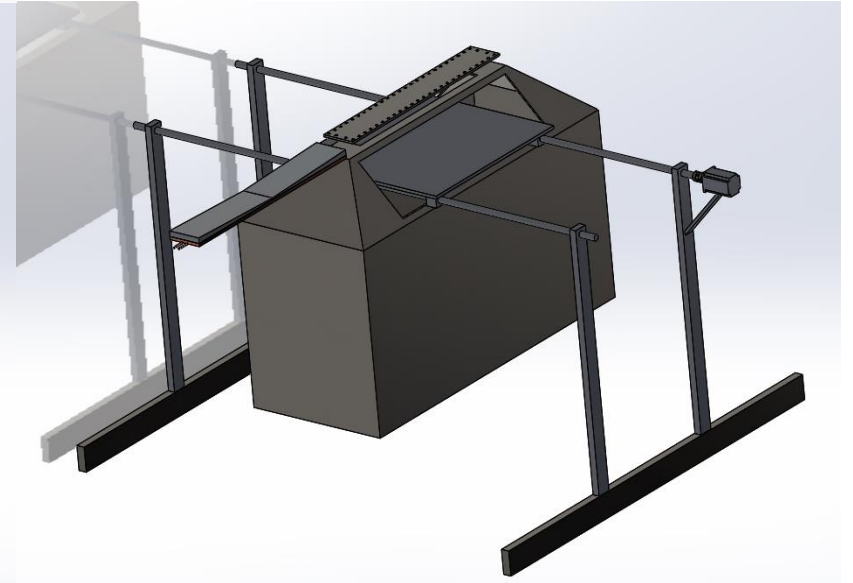
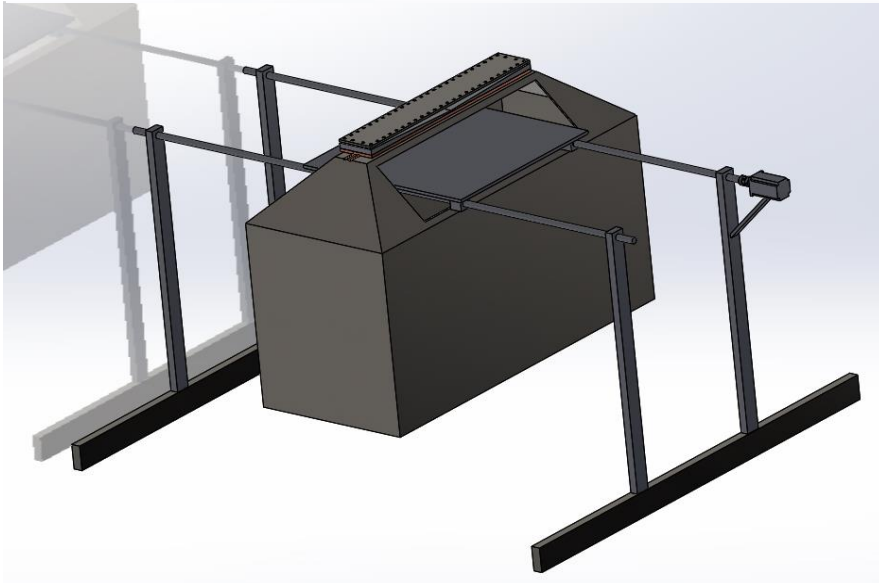


# Katı Cisim Işınlama Ünitesi

Hareketli Taşıyıcı Sistem



Işın kesici



# Dozimetre Ölçüm Sistemi



## Performans Testi

Elektron enerjisi

## İşletmeye alma testi

Kalibrasyon

Doz dağılımı

Işınlama kesintisi

## İşletme testleri

Doz haritası

X-Ray dönüşümü

Rutin doz ölçümü

# **NÜKEN**

## **Radyasyon Teknolojisi Uygulamaları**

### **Tamamlanan çalışmalar;**

- **Baca gazlarının artımına,**
- **Kültürel varlıkların korunmasına,**
- **Endüstriyel atık suların (alkaloid ve koklaştırma) arıtılmasına**

**yönelik prosesler geliştirilmiştir.**

## **devam eden çalışmalar;**

- **Hastane atık sularının arıtılması,**
- **Arıtma tesisi sularında arıtılmadan deşarj edilen mikro kirleticilerin arıtılması,**
- **Arıtma tesislerinde oluşan katı atıkların arıtılması ve yüksek organik içerikli gübre olarak geri kazanımının sağlanması**

## **Tesisteki modernizasyon çalışmaları sonrasında gelecekte;**

- **Polimerlerin yüzey aşılanması,**
- **Membran retimi (yakıt hücresi, filtre, iyon ayırıtırma ...v.b. amaçlı),**
- **řeffaf teflon retimi,**
- **Yanık tedavi örtüleri ve Dializ sistemleri (nükleer kaza sonrası kana karışan radyoaktif maddelerin uzaklaştırılmasında),**
- **Biyo uyumlu nano parçacık üretimi (ilaç taşıyıcı sistemler)**
- **Polimerlerin mekanik özelliklerinin iyileřtirilmesi,**

## **Tesisteki modernizasyon çalışmaları sonrasında gelecekte;**

- **Uak, helikopter kanat ve gövdeleri için polimer matriks kompozit malzeme üretimi ve tamiri,**
- **Tohumlarda yeni tür mutajen varyasyonların elde edilmesi,**
- **Yüzey sterilizasyonu,**
- **Yeni ileri teknolojik malzeme geliştirilmesi ve endüstriyel uygulamaya aktarılması,**
- **Silisyum karbür, bor karbür gibi yüksek teknolojik malzemelerin radyasyon teknolojisiyle geliřtirilmesi,**
- **Radyasyonla yaşlandırma,**
- **Radyasyonun malzeme üzerindeki etkilerinin incelenmesi**