

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: Die Kestukon

**PROJE ADI: Nükleer Santrallerde Ortaya Çıkan Radyoaktif
Atıklardan Betavoltaik Hücreler Yoluyla Elektrik Enerjisi Elde
Edilmesi**

BAŞVURU ID: 41273

Proje Ön Değerlendirme Raporu

1. Proje Özeti:

Bu proje; Uranyum, Toryum, Plütonyum ve bunların izotopları gibi radyoaktif elementlerin nükleer santrallerde yakıt olarak kullanılmasının ardından radyo aktif atık olarak oluşan Stronsiyum, Sezyum, İyodin ve bunların izotoplarının depolanması esnasında atık kaynaklarının etraflarına yerleştirilecek Betavoltaik (BV) özelliklere sahip panelleri içermektedir. Bu paneller aracılığı ile elektrik enerjisi elde edilecektir. Bu proje bünyesinde BV panellerin ve radyoaktif atıkların bulunduğu bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiş ve BV hücreler üretilmiştir. Nükleer atıkların yer altı depolarında bulunmaları esnasında belirli miktarlardaki sürelerde ışın yapmalarından faydalanmak amaçlanmıştır. Böylelikle uzun süreler yer altı depolarında saklanan atıklardan elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirerek depolanma işleminin daha yararlı ve verimli amaçlar için kullanılması hedeflenmiştir.

2. Sorun:

Günümüzde her ne kadar yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulu güce etkisi artırılıp nükleer enerjinin payı azaltılmaya çalışılsa da nükleer enerji santrallerinin sayısı gün geçtikçe yükselmektedir. Gelişmiş ülkelerin bir kısmı santrallerinin işlevlerini azaltmak ya da santrallerini kapatmak yoluna giderken gelişmekte olan ülkeler yeni nükleer santrallerde kurmaya devam etmektedir. Nükleer santrallerdeki bu artış beraberinde nükleer atıkların depolanması ve muhafaza edilmesi konularında da bir takım problemleri de getirmektedir. Yer altı ve yer üstü depolarında konteynerler içerisinde saklanan radyoaktif atıkların aktivite değerinin belirli bir seviyenin altına inmesi beklenir. Bu süreç içerisinde bu radyoaktif atıklar herhangi bir fayda sağlamazken aynı zamanda taşınma ve depolama sistemlerinin ortaya çıkardığı ek maliyetlere de sebebiyet vermektedir. Gama ışınları ve beta parçacıkları gibi yüksek enerjili ve iyonize eden radyasyon ışınları yapmalarına rağmen bu enerjiden faydalanılmamaktadır.

3. Çözüm:

Radyoaktif atıkların depolanması ve uzun süre saklanması sürecinde bahsi geçen atıkların beta parçacıkları ve gama ışınları olarak yaymış oldukları enerji üç yahut dört katmanlı bir zırhlama sistemi ile engellenmekte ve bu enerjinin çevreye zarar vermemesi adına tamamen sönmülenmesi istenmektedir. Bu proje bünyesinde bu soruna bulunan çözüm radyoaktif atığın bulunduğu merkezin etrafına bir zırh katmanı olacak şekilde BV paneller yerleştirmektir. Böylelikle hem radyoaktif atıkların yaptıkları ışımalardan elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilecek hem de paneller ile etkileşime geçen ışımaların enerjileri BV hücrelere aktarılacağı iyonize radyasyon özelliklerinde yani doğaya ve canlılara verdiği zararlarda ya tamamen ortadan kalkma ya da önemli miktarda azalma görülecektir.

4. Yenilikçi (İnovatif) Yönü :

Projemizin birçok yenilikçi yönü bulunmasıyla beraber en çok iki alanda bu durum ön plana çıkmaktadır. Öncelikle bu projede kullanılan paneller fotovoltaik panellerin faydalandığı UV-A, görünür ışık ve yakın kızıl ötesi elektromanyetik bant aralıklarından farklı olarak gama ışınları, X-ışınları ve beta parçacıklarını elektron kaynağı olarak kullanmaktadır. Bahsi geçen bu paneller BV hücrelerden oluşur ve bu hücreler ise üç farklı tabakadan oluşan çok eklemlili (multi-junction) hücrelerdir. Ayrıca bu projede hedeflenen radyoaktif atıkların BV hücreler ile çevrilmesi fikri ile literatürde farklı sistemler olarak çok nadir karşılaşılmıştır.

5. Uygulanabilirlik

Bu projede üretilen paneller günümüzde kullanımı artarak devam eden güneş panelleri ile aynı prensipte farklı ışımlarla çalışmaktadır. İyonize radyasyonun bulunduğu her alanda kullanılma potansiyeline sahip olan bu çalışma özellikle nükleer atıkları hedeflemesi sebebiyle nükleer reaktörün bulunduğu ve atıkların depolandığı her yerde kullanılabilir. Özellikle ülkemizde kurulacak iki adet nükleer santral olduğu düşünüldüğünde bu atıkların depolanması ve muhafazası esnasında da bu sistem enerji üretimi için kullanılabilir.

6. Riskler

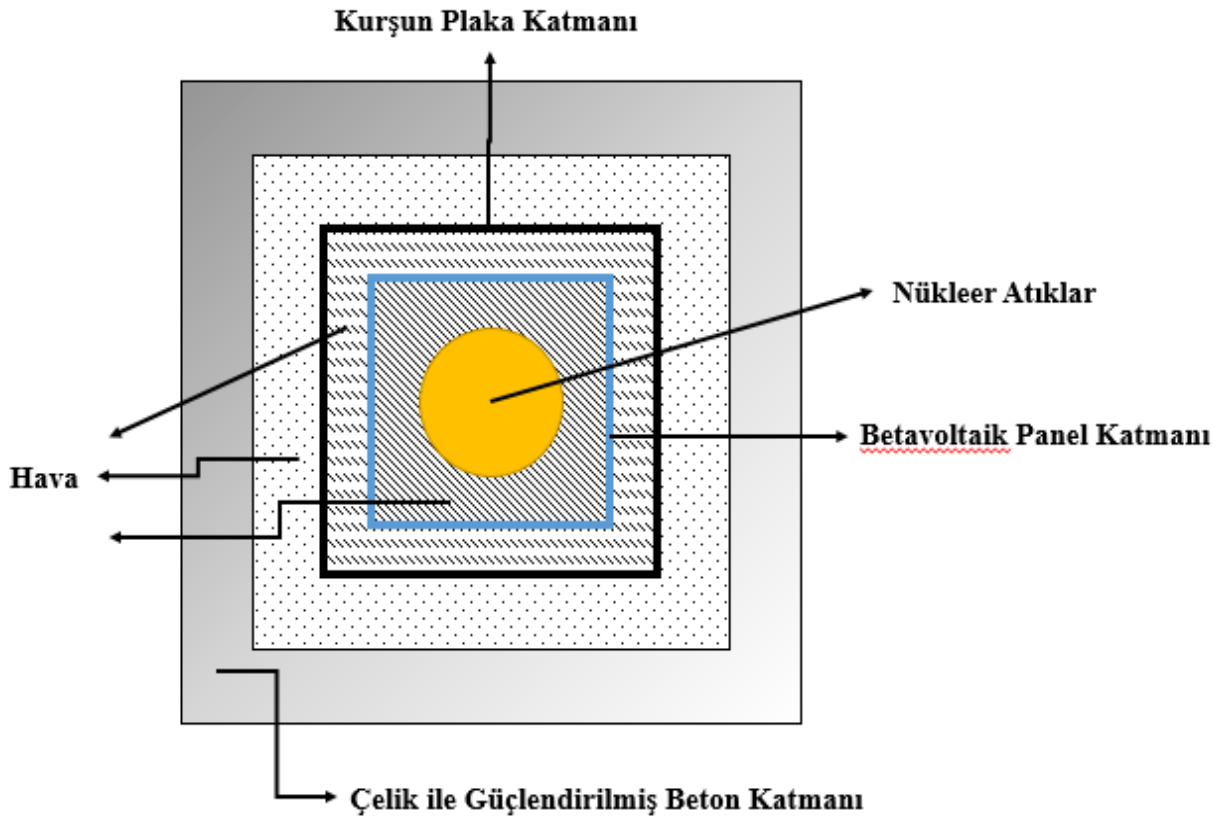
Nükleer santrallerde kullanılacak olması nedeniyle yetişmiş personele ve kalifiye çalışanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Gamma ve X ışınları canlıların sağlığını tehdit eden en tehlikeli ışınlardır. Bu sebeple bu sistemin dikkatli ve güvenli bir ortamda kurulması gerekir.

7. Yöntem

Betavoltaik panellerin nükleer atıkların bulunduğu ve gama ile x-ışınları kaynağı konumunda bulunan bölgenin etrafına bir katman oluşturulması yardımıyla elektrik enerjisi üretilmesi ana yöntemi oluşturmaktadır. Betavoltaik hücreler multi-junction p ve n katmanların bir araya getirilmesi ile üretilmiştir. Bu katmanlar InGaP/GaAs ve CuInSe₂ şeklindedir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitleleri

Nükleer enerji santraline sahip olan tüm topluluklar bu sistemden yararlanarak nükleer atıklarını muhafaza ederken hem elektrik enerjisi üretimi hem de ekstra radyasyon korunması sağlayabilirler.



Şekil 1. *Betavoltaik Hücreler Eklenmiş Nükleer Atık Depolama Sistemi Ön Tasarımı*

