

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 - Ankara/TÜRKİYE



BİLDİRİ ÖZET ve PROGRAM KİTAPÇIĞI
PROGRAM and ABSTRACT BOOK



NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 - Ankara/TÜRKİYE

BİLDİRİ ÖZET

ve

PROGRAM

KİTAPÇIĞI

PROGRAM and

ABSTRACT BOOK

NÜKLEER BİLİMLER
LİSANSÜSTÜ
ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018
Ankara/TÜRKİYE

NUCLEAR SCIENCES
POSTGRADUATED
STUDENT CONGRESS
11-13 May 2018
Ankara/TURKEY

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 – Ankara/TÜRKİYE

Ankara Üniversitesi
Nükleer Bilimler
Enstitüsü

Nükleer Bilimler Lisansüstü Öğrenci Kongresi

11-13 Mayıs 2018
ANKARA

<http://nbe.ankara.edu.tr>

Özet Gönderimi & Konular

Özet Gönderim Tarihi

5 – 26 Mart 2018.

Konular

Hızlandırıcı Fiziği ve Teknolojileri
Monte Carlo
Nükleer Emniyet
Nükleer Güvenlik
Nükleer Fizik
Nükleer Tıp
Radyasyon Fiziği
Radyasyondan Korunma
Radyoloji
Radyoterapi Fiziği
Reaktör Fiziği
Retrospektif Dozimetre
Tarihlendirme

İletişim

Ankara Üniversitesi
Nükleer Bilimler Enstitüsü
06100 Tandoğan / ANKARA
nbe@ankara.edu.tr

Santral : 0 (312) 212 85 77
Telefon : 0 (312) 212 03 84
Faks : 0 (312) 215 33 07

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Niyazi MERİÇ	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Prof. Dr. Ayşe KAŞKAŞ	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Prof. Dr. Haluk YÜCEL	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Prof. Dr. Tülay SERİN	Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Prof. Dr. Ali Ulvi YILMAZER	Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Prof. Dr. Ömer YAVAŞ	Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Prof. Dr. Bengül GÜNALP	Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi
Prof. Dr. Ayşe HIÇSÖNMEZ	Ankara Onkoloji Merkezi (ONKO)
Prof. Dr. Aytunç ATEŞ	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Malzeme Mühendisliği
Doç. Dr. Gaye Özgür ÇAKAL	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Doç. Dr. Turan OLGAR	Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Doç. Dr. Şule ERGÜN	Hacettepe Üniversitesi, Nükleer Mühendislik
Doç. Dr. Petek ERPOLAT	Gazi Üniversitesi, Radyasyon Onkolojisi
Doç. Dr. Ercan SEYHAN	Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi
Doç. Dr. Tuğrul ZEYREK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, ANAEM
Yard. Doç. Dr. Avni AKSOY	Ankara Üniversitesi, Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü
Dr. Georgios S. POLYMERIS	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Dr. Eren ŞAHİNER	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Dr Serap ÇATLI	Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi
Hayri AKBIYIK	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, ANAEM

Düzenleme Kurulu

Yasemin KAVAS (Doktora Öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Sümevra CAN (Doktora Öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Serdar ŞAHİN (Doktora Öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Esil KARA (Doktora öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Ferihan ERTAN (Doktora öğrencisi)	Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Arş. Grv. Engin AŞLAR (Doktora Öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Uzman Şule K. KELEŞ (Doktora Öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Uzman Asena YALÇIN (Doktora Öğrencisi)	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü
Prof. Dr. Niyazi MERİÇ	Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü

<http://nukbilimler.ankara.edu.tr>

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 – Ankara/TÜRKİYE

11.05.2018 CUMA	
09:00-09:45	Kayıt
09:45-10:00	Açılış Konuşması Prof. Dr. Niyazi MERİÇ
10:00-11:00	Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. İnalet AYDIN Üniversite, Bilm ve Akademik Etik
11:00-11:15	Kahve Arası
	I. OTURUM: Oturum Başkanı – Prof. Dr. Ayşe KAŞKAŞ
11:15-11:45	Davetli Konuşmacı: Doç.Dr. Gaye Özgür ÇAKAL Bor Ürünleri ve Kullanım Alanları
11:45-12:00	<i>BeO Kristalinin Tuzak Yük Yapısının Lüminesans Yöntemler İle İncelenmesi</i> Engin AŞLAR
12:00-12:15	<i>Estimation of the Trapping Parameters of Li2B4O7:Ag,Gd Phosphor by FGC, ID and CGCD Methods</i> Adnan ÖZDEMİR
12:15-12:30	<i>Doğal ve Yapay Lüminesans Materyallerin Termal Asistan Optik Uyarmalı Lüminesans (TA-OSL) Sinyallerinin Retrospektif Dozimetri Alanında Kullanılabilirliğinin Araştırılması: Yaş Tayini ve Sağlık Fiziği Uygulamaları</i> Hümevra GÜR
12:30-13:30	Yemek Arası

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 – Ankara/TÜRKİYE

11.05.2018 CUMA	
	II. OTURUM: Oturum Başkanı – Prof. Dr. Tülay SERİN
13:30-14:00	Davetli Konuşmacı : Dr. Eren ŞAHİNER Lüminesans Tarihlendirme Yöntemlerinin Türkiye/Dünya Literatüründeki Yeri ve Geleceği
14:00-14:15	<i>TLD-100 Dozimetreleri ile Çevresel Radyasyon Dozu Ölçümü</i> Şule KAYA KELEŞ
14:15-14:30	<i>TARLA İçin Yüksek Güçlü Elektron Demet Durdurucusunun Fiziği ve Tasarımı</i> Denizhan RENLER
14:30-14:45	<i>TARLA Tesisi İçin Elektron Demet Durdurucu Tasarım Çalışmaları</i> Mehmet YILDIZ
14:45-15:00	Kahve Arası
	III. OTURUM: Oturum Başkanı – Prof. Dr. Ali Ulvi YILMAZER
15:00-15:30	Davetli Konuşmacı :Prof. Dr. Haluk YÜCEL Kirli Bombalar ve Nükleer Sahtecilik
15:30-15:45	<i>Nal(Tl) Dedektörünün Toplam Gamma ve Pik Veriminin Hesaplanması</i> Didem GÜNGÜR
16:00-16:15	<i>Basınçlı Su Reaktör Kabının Favor Kodu İle Güvenlik Analizinin Yapılması</i> Alev YILDIRIM
16:15-16:30	<i>Binalarda Radon Gazı Konsantrasyonunun Ölçümü</i> Burcu Tuğba GÜL
	IV. OTURUM: Oturum Başkanı – Prof. Dr. Haluk YÜCEL
16:30-17:00	Davetli Konuşmacı : Dr. George POLYMERIS Thermally Asisted OLS (TA- OSL) from very deep traps (VDT); recet results
17:00-17:15	<i>14 Mev-Nötron Kaynağı ile Anti Personel Kara Mayınlarının Tespiti İçin Bir Simülasyon</i> M. Tefvik KAPLANOĞLU

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 – Ankara/TÜRKİYE

12.05.2018 CUMARTESİ	
	I. OTURUM: Oturum Başkanı – Prof. Dr. Ayşe HIÇSÖNMEZ
09:00-09:30	Davetli Konuşmacı : Doç. Dr. Şule ERGÜN Türkiye'nin Nükleer Santral Projeleri ve Yürütülen Çalışmalar
09:30-09:45	<i>Nükleer Enerji ve Çevresel Etkilerine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması</i> Ali GÜNEY
09:45-10:00	<i>VVER-1000 ve VVER-1200 Reaktörlerinin En Sıcak Kanallarının Cobra-Tf ve Zebra Isıl Hidrolik Kodları ile Modellenmesi</i> Özlem AKTAŞ ÖZÜLÜŞ
10:00-10:15	<i>Akkuyu Nükleer Güç Santralinin Tuzlu Su Arıtmak Üzere Kullanılmasının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi</i> Furkan ORHAN
10:15-10:30	Kahve Arası
	II. OTURUM: Oturum Başkanı – Doç. Dr. C.Tuğrul ZEYREK
10:30-10:45	Davetli Konuşmacı : Dr. Hüseyin ŞAHİNER Güncel Nükleer Araştırmalar ve Uygulamaları
10:45-11:00	<i>How Scintillation Crystal Type Affects The Energy Spectrum?</i> Elif Ebru ERMIŞ
11:00-11:15	<i>Görüntü Kılavuzluğu Eşliğinde Baş Boyun Kanseri Radyoterapisinde Kritik Organların Hacimlerindeki Değişikliğin Kümülatif Doza Etkisi</i> Sümevra CAN
11:15-11:30	<i>Onkolojik Görüntüleme Gate Yazılımı Yoluyla SPECT/BT Simulasyonlarının Dinamik Kaynaklar Üzerine Uygulanması</i> Büşra AYNACI
11:30-11:45	<i>Mamografi Çekimi Yapılan Hastalarda Cranio Caudal Çekim Protokolüne Göre Konvansiyonel ve Dijital Mamografide Yüzev Dozunun Karşılaştırılması ve İstatistiksel Mars Modelinin Oluşturulması</i> Yasemin KAVAS
11:45-12:00	<i>Medikal Fizikçi Yönü ile Manyetik Rezonans Görüntüleme Cihazında Kalite Kontrol ve Performans Testleri</i> İbrahim ASLIYÜCE
12:00-13:30	Yemek Arası

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 – Ankara/TÜRKİYE

12.05.2018 CUMARTESİ	
	III. OTURUM: Oturum Başkanı – Prof. Dr. Aytunç ATEŞ
13:30-14:00	Davetli Konuşmacı : Prof. Dr. Ayşe HIÇSÖNMEZ Radyasyon Onkolojisi; Fizikçi Bakış Açısı
14:00-14:15	<i>Meme Kanseri Radyoterapisinde T1d Ölçümleri ve Plan Verileri Karşılaştırılarak Solunum Hareketlerinin Cilt Dozu Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi</i> Demet ERGÜN
14:15-14:30	<i>Radiation Dose From Megavoltage Cone Beam Computed Tomography For IGRT</i> Esil KARA
14:30-14:45	<i>Göğüs Duvarı Işınlamalarında Meme Onarımı İçin Kullanılan Geçici Doku Genişleticinin Doz Dağılımına Etkisinin İncelenmesi</i> Seval CİBİCELİ
14:45-15:00	Kahve Arası
	IV. OTURUM: Oturum Başkanı –Doç. Dr. Şule ERGÜN
15:00-15:30	Davetli Konuşmacı : Doç. Dr. Turan OLĞAR Medikal Görüntüleme Sistemleri
15:30-16:00	Davetli Konuşmacı : Hayri AKBIYIK Nükleer Teknolojide Yetişmiş İnsan Gücünün Önemi
16:00-16:15	<i>Kontrast-Detay Analizi ile Klinik Görüntü Kalitesi Değerlendirme Korelasyonu ve Sayısal Radyografi Sistemi İçin Geliştirilecek Görüntü Kalitesi Fantomu Ön Simülasyon Çalışmaları</i> Asena YALÇIN
16:15-16:30	<i>Farklı Sayısal Radyografi Sistemlerinin Kontrast-Ayrıntı Analiz Yöntemiyle Karşılaştırılması</i> Tuğba ÇELİK
16:30-16:45	<i>Examination of Breast Doses from Digital Mammography and Digital Breast Tomosynthesis from Monitor</i> İbrahim DEMİREL
16:45-17:15	<i>Nötron Deteksiyonu İçin FPGA Kontrollü ve Silikon Pin Fotodiyot Temelli Detektör Tasarımı ve Geliştirilmesi</i> Ahmet BAYRAK
17:15-17:30	Görüş ve Öneriler/Kapanış

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 - Ankara/TÜRKİYE

13.05.2018 PAZAR	
09:30-10:00	Toplanma Gezi Danışmanı: Prof. Dr. Yusuf Kaan KADIOĞLU Gezi Asistanı: Ferihan ERTAN
10:00-15:00	<i>Beypazarı ve Ayaş Gezisi</i> <i>(Ayaş'ta süs taşları ve su kaynakları gezilecek, oradan Beypazarı'nda müze ve şehir turundan sonra yöresel yemek yenilecektir)</i>

NÜKLEER BİLİMLER LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİ KONGRESİ
11-13 Mayıs 2018 - Ankara/TÜRKİYE

ÖZETLER/ ABSTRACTS

BeO KRİSTALİNİN TUZAK YÜK YAPISININ LÜMİNESANS YÖNTEMLER İLE İNCELENMESİ

E.ASLAR¹, N. MERİC¹, E. SAHİNER¹, G.KİTİS², G.S. POLYMERİS¹

¹ Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye

² Aristotle Üniversitesi Nükleer Fizik Laboratuvarı, Selanik, Yunanistan

Özet

BeO (Berilyum oksit) kristali, son yıllarda lüminesans dozimetre araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu malzeme, yaklaşık doku eşdeğeri ($Z_{\text{etkin}} \sim 7.1$), geniş bir aralık boyunca lineer doz cevaba sahip olması ($\mu\text{Gy-Gy}$), iyonize radyasyona karşı yüksek tepkisi, kolay elde edilebilirliği ve düşük üretim maliyeti gibi özellikleri sayesinde ideal bir radyasyon dozimetresidir. Bu çalışmada BeO kristalinin tuzak yük mekanizması farklı lüminesans uyarım teknikleri (TL ve OSL) ile incelenmiştir. BeO'nin TL ışımaya eğrisi 55°C , 192°C , 308°C 'de (ısıtma hızı, 1°C/s) olmak üzere toplam 3 pikten oluştuğu; özellikle 2.pikin dozimetrik çalışmalara uygun olduğu gözlemlenmiştir. Bu piklerin aktivasyon enerjileri, frekans faktörleri ve kinetik merteye terimleri farklı TL analiz metotları ile termal sönümlenme etkisi dikkate alınarak hesaplanmıştır. Buna göre, ikinci ve üçüncü piklerin aktivasyon enerjileri sırasıyla, 1.14 ± 0.07 eV, 1.38 ± 0.08 eV olarak bulunmuştur. Ayrıca OSL sinyali sürekli dalga uyarım modunda incelendiğinde en az iki bileşenden oluştuğu görülmüştür. Farklı sıcaklıklarda tavlama çalışması yapılarak OSL sinyalinin TL tuzakları ile ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: BeO, Termolüminesans (TL), Optik Uyarmalı Lüminesans(OSL)

✉ Sorumlu Yazar

Email: easlar@ankara.edu.tr

Tel: +905464393948

**ESTIMATION of THE TRAPPING PARAMETERS of $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7:\text{Ag,Gd}$
PHOSPHOR by FGC, ID AND CGCD METHODS**

A.OZDEMİR^{1✉}, E. ŞAHİNER², G.S. POLYMERİS², E. AŞLAR², V. GUCKAN¹,
V. ALTUNAL¹, N. MERİÇ², Z.YEGİNGİL¹

¹Cukurova University, Art Sciences Faculty, Department of Physics, 01330 Sarıcam Adana TURKEY

²Ankara University, Nuclear Sciences Institute, Beşevler Ankara TURKEY

Abstract

Lithium tetraborate ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$) phosphor is well-known candidate for thermoluminescence dosimetry (TLD) because of its near tissue equivalence. In this study, $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7:\text{Ag,Gd}$ phosphor was synthesized using Solution Combustion Synthesis (SCS) method and its kinetic parameters trap depth (E_a), frequency factor (s) and order of kinetic (b) were evaluated. The TL glow curve of the phosphor consists of three glow peaks at ~80, 160 and 260 °C with a heating rate of 1 °C/s after 10 Gy beta dose exposure. The activation energies for 160 °C TL peak obtained using Fraction Glow Curve (FGC), Isothermal Decay (ID) and Computerized Glow Curve Deconvolution (CGCD) methods were calculated to be 0.86, 0.85 and 0.94 eV, respectively. The frequency factor for the same TL peak was determined as $3.20 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ and $3.62 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$ using FGC and CGCD methods, respectively. It can be concluded that the activation energies obtained by different methods are in agreements with each other.

Keywords: $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Fraction Glow Curve Method, Isothermal Decay Method, Computerized Glow Curve Deconvolution Method

Sorumlu Yazar

Email : adnanozdemir1986@gmail.com

Tel : 0539 867 27 45

**DOĞAL VE YAPAY LÜMİNESANS MATERYALLERİN TERMAL ASİSTAN
OPTİK UYARMALI LÜMİNESANS (TA-OSL) SİNYALLERİNİN
RETROSPEKTİF DOZİMETRİ ALANINDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI: YAŞ TAYİNİ VE SAĞLIK FİZİĞİ UYGULAMALARI**

Hümeyra GÜR¹, Eren ŞAHİNER¹, Georgios POLYMERIS¹, Niyazi MERİÇ¹

¹ Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, 06100 Tandoğan/Ankara
E-mail: humeyragur07@gmail.com

Özet

Katı malzemelerin lüminesans sinyalleri, retrospektif dozimetri araştırmalarında iyonize radyasyona maruz kalmış inorganik malzemeler tarafından soğurulan dozu hesaplamak ve jeolojik, arkeolojik vb. malzemelerin yaş tayinlerini yapmak için oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. İlgili malzemenin kristal yapısı, lüminesans verimi, fosfor özellikleri vb. gibi özelliklerine bağlı olarak hesaplanacak doz limitleri değişmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, ısı ve ışık uyarma tekniklerini bir arada kullanan yeni bir teknik ile ölçülebilen soğurulan doz limitlerinin ve buna bağlı olarak hesaplanacak yaş limitlerinin arttırılabileceği yönündedir. Termal asistan optik uyarmalı lüminesans (TA-OSL) olarak adlandırılan bu yeni yöntem, daha derin tuzaklardan veri alınmasına imkân sağlayan termal ve optik uyarma yöntemlerinin bir kombinasyonudur. Bu yöntemle termolüminesans (TL) ve/veya optik uyarmalı lüminesans (OSL) ile uyarılamayan çok derin tuzaklarda (VDT) tuzaklanmış elektronların uyarımı gerçekleştirilebilmektedir. Böylece rutin lüminesans tarihlendirme yöntemiyle hesaplanamayacak yüksek dozların tayin edilmesi ve çok büyük yaşların hesaplanabilmesi mümkün olacaktır.

Bu çalışmada, Anadolu'nun farklı bölgelerinden alınmış toprak örneklerinden ayrıştırılmış kuvars, feldspat, apatit vb. doğal kristallerin ve Al₂O₃:C (TLD500), BeO, LiF:Mg,Ti (TLD100) vb. yapay dozimetrik kristallerin TA-OSL sinyallerinin karakteristik özellikleri, hassasiyet değişimi, tekrarlanabilirlik ve dozimetrik özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile TA-OSL yöntemi sayesinde hesaplanabilen doz limitlerinin en az bir merteye arttırılabileceği gösterilmiştir. Bu sayede lüminesans tarihlendirmede yaş limitlerinin arttırılabileceği ve yüksek doz hesaplarının yapıldığı sağlık fiziği, hızlandırıcı fiziği, nükleer reaktör fiziği vb. alanlarda, bahsedilen malzemelerin kullanılabilirliği gösterilmiştir. Ayrıca TA-OSL tekniğinin uygulanabilirliği ve dozimetri sahasında kullanılabilirlik sınırları çizilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 117Y208 kodlu araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Termal-Asistan Optik Uyarmalı Lüminesans (TA-OSL), TL, OSL, Lüminesans Tarihlendirme, Çok Derin Tuzaklar(VDT)

Hümeyra Gür E-mail: humeyragur07@gmail.com
Tel:+(90)536 213 43 34

TLD-100 DOZİMETRELERİ İLE ÇEVRESEL RADYASYON DOZU ÖLÇÜMÜ

Şule KAYA KELEŞ^{1✉}, Niyazi MERİÇ¹, Ayşe KAŞKAŞ¹

¹Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, Tandoğan, Ankara.

Özet

İnsan ve diğer canlılar kozmik ışınlar ve yeryüzünde bulunan doğal radyoaktif maddelerden yayınlanan radyasyonla ışınlanmaktadır. Ayrıca doğal malzemelerin kullanılarak elde edilen tuğla, kiremit gibi yapı malzemeleri de canlıların aldığı yıllık radyasyon dozunu etkilemektedir. Doğal düzeydeki gama radyasyonu nedeniyle alınan yıllık toplam etkin doz değeri yerleşim yerlerine, yaşanan ortama bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışmada, Ankara Üniversitesi, Fizik Bölümü'nde çevresel doz hızı ölçümleri yapılarak bölgenin doğal radyasyon doz seviyesi ile bina içerisindeki radyasyon doz seviyesi termolüminesans yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, termolüminesans dozimetresi olarak ticari olarak elde edilen TLD-100 (LiF: Mg, Ti) kristalleri kullanılmıştır. Dozimetrelerin kalibrasyonu Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü'nde yer alan Cs-137 kalibrasyon sistemi tarafından ışınlanarak yapılmıştır. Dozimetreler ortalama yıllık radyasyon dozunun belirlenmesi için bina içerisinde bulunan laboratuvar ve ofislerde belirlenen noktalarda 2,5 yıl bekletilmiştir. Dozimetrelerin yerleştirildikleri noktalarda GM dedektörü kullanılarak anlık doz hızı değerleri ölçülmüştür. TLD-100 dozimetreleri ile yapılan ölçümler sonucunda bina içerisinde ortalama yıllık radyasyon dozu $0,61 \pm 0,04$ mSv olarak belirlenmiştir. Ankara iline ait çevresel radyasyon değerleri (gama doz hızı) Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) tarafından online olarak sürekli ölçülmektedir. TAEK verileri değerlendirilerek elde edilen verilere göre Ankara'nın yıllık radyasyon doz hızı 0.68 mSv'tir ve bu değer gün içerisinde $0,07$ ile $0,17$ μ Sv/saat arasında değişmektedir. Buna göre; Ankara Üniversitesi Fizik Bölümü'de ölçülen doz hızı değerleri ile TAEK verilerinden elde edilen doz hızı (μ Sv/yıl) karşılaştırıldığında, elde edilen değerlerin aynı mertebelerde olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel radyasyon doz hızı, TLD-100, termolüminesans, doğal radyasyon seviyesi

✉ Sorumlu Yazar

Email : sule.kaya@ankara.edu.tr

Tel : 0312 212 8577

TARLA İÇİN YÜKSEK GÜÇLÜ ELEKTRON DEMET DURDURUCUSUNUN FİZİĞİ VE TASARIMI

Denizhan ERENLER¹, Avni AKSOY²

¹ Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü-Hızlandırıcı ve Dedektör Teknolojileri Bölümü,
denizhanerenler@gmail.com

² TARLA(Turkish Accelerator and Radiation Laboratory in Ankara) Tesisi,
avniaksoy@gmail.com

Özet

Demet durdurucular, parçacık hızlandırıcılarda parçacık demetlerinin hareketlerine son verilmek istendiğinde kullanılan sistemlerdir. Bir demet durdurucusunun fonksiyonel olarak işletilebilir olması için; sistemin termal, nükleer, mekanik özellikleri önem arz etmektedir. Yüksek enerjili parçacık demetleri sisteme çarptığında sahip olduğu enerjiye ve demet parametrelerine bağlı olarak, sisteme yüksek oranda ısı aktaracak ve durdurucu malzemesini radyoaktif hale getirecektir. Diğer yandan karmaşık yapıda olan demet durdurucularını oluşturmak için kullanılan tüm bileşenler, mekanik olarak imal edilebilir ve değiştirilebilir nitelikte olmalıdır.

Bu çalışmada Ankara Üniversitesi Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü bünyesinde kurulumu devam eden TARLA (Turkish Accelerator and Radiation Laboratory in Ankara) Tesisi için yüksek güçlü elektron demet durdurucusunun nükleer fizik etkileşim analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nükleer etkileşimler ve radyoaktif özellikler ön planda tutulmuş, mekanik tasarımın ayrıntısına girilmemiştir. Tasarımda Monte-Carlo Metodu'nu esas alarak çalışan FLUKA ve Geant4 simülasyon programları kullanılmış, demet durdurucusunun çekirdek malzemesi için alüminyum, bakır, karbon malzemeleri ve varyasyonları; zırhlama için kurşun, beton malzemeleri ve varyasyonları farklı geometriler ile denenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Demet Durdurucu, Nükleer Aktivasyon ve Zırhlama, Fluka, Geant4

Sorumlu Yazar

Email : denizhanerenler@gmail.com

Tel : +905315444129

**PHYSICS AND ENGINEERING ASPECTS OF HIGH POWER ELECTRON
BEAM DUMP FOR TARLA**

Denizhan ERENLER¹, Avni AKSOY²

¹ *Ankara University Institute of Nuclear Sciences-Accelerator and Detector Technologies
Department, denizhanerenler@gmail.com*

² *TARLA(Turkish Accelerator and Radiation Laboratory in Ankara) Facility,
avniaksoy@gmail.com*

Abstract

Beam dumps are commonly used in particle accelerators, safely to absorb, stop and neutralize the high energetic particle beams without any harm to their organic and inorganic surroundings including the beam line itself. Thermal, nuclear and mechanical properties of the system are important for their operability and functionality. Depending on the energy and parameters of particles hitting the beam dump, beam will transfer heat to the system, and may create radioactive material in beam dump. On the other hand, due to complex structure, the components used to form beam dumps must be mechanically manufacturable, interchangeable and redundant.

In this work, the design aspects of high power electron beam dump for the TARLA (Turkish Accelerator and Radiation Laboratory in Ankara) Facility -under construction at Institute of Accelerator Technologies of Ankara University- were discussed. Several beam dump options were taken into account by focusing on nuclear interactions and radioactive properties of the dump. Various the core materials such as aluminum, copper, carbon or alloys were compared by using FLUKA and Geant4 simulation tools. Shielding materials and geometries such as lead, concrete have been also taken into account.

Keywords: Beam Dump, Nuclear Activation and Shielding, Fluka, Geant4

Corresponding author

Email: denizhanerenler@gmail.com

Phone: +905315444129

**TARLA TESİSİ İÇİN ELEKTRON DEMET DURDURUCU TASARIM
ÇALIŞMALARI**

Mehmet YILDIZ^{1✉}, Avni AKSOY²

¹Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, Bornova/İzmir, mehmet.yildiz@tarla.org.tr

²Ankara Üniversitesi Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü Gölbaşı Kampüsü,
Gölbaşı/Ankara, avni.aksoy@ankara.edu.tr

Özet

Ankara Üniversitesi Hızlandırıcı Teknolojileri Enstitüsü'nde kurulmakta olan Elektron Hızlandırıcısı ve Işınım Tesisi (TARLA), ülkemizin ilk hızlandırıcılara dayalı ışınım kaynağı laboratuvarı olma özelliğine sahiptir. Süperiletken hızlandırıcı modüllere sahip TARLA tesisinde elektronlar 40 MeV'e hızlandırılarak, elde edilen demet ile kızıl-ötesi (IR) bölgede 4-350 µm dalga boyu aralığında Serbest Elektron lazeri (SEL) ve 0-30 MeV enerji aralığında Bremsstrahlung radyasyonu üretilmesi amaçlanmaktadır.

Hızlandırıcı tesislerinde, üretilen ve çeşitli amaçlarla kullanılan parçacık veya foton demetlerinin, güvenli bir şekilde durdurulması gerekmektedir. Bu amaçla, demet durdurucu olarak adlandırılan yapılar kullanılmaktadır. TARLA tesisinde üretilecek olan 40 MeV enerjiye elektron demetinin güvenli bir şekilde durdurulabilmesi için yapılacak olan demet durdurucunun tasarımında, gerçekleşecek olan nükleer etkileşimler ve termal etkiler önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada, TARLA tesisinde kullanılması planlanan elektron demeti durdurucusunun tasarım çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektron Hızlandırıcı, Demet Durdurucu, FLUKA

✉ Sorumlu Yazar

Email : mehmet.yildiz@tarla.org.tr

Tel : 0539 236 20 89

NAI(TL) DEDEKTÖRÜNÜN TOPLAM GAMMA VE PİK VERİMİNİN
HESAPLANMASI

Didem GÜNGÜR¹, Nuray YAVUZKANAT
KIZILYER², Sezai YALÇIN³

¹Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 13000
Bitlis, didem_gngr13@hotmail.com

²Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik
Bölümü 13000 Bitlis, nurayyavuzkanat@gmail.com

³Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik
Bölümü 13000 Bitlis, sezaiyalcin@gmail.com

Özet

NaI(Tl) dedektörleri yüksek algılama verimliliğine sahiptir. NaI(Tl) dedektörü düşük seviyedeki radyasyon kaynaklarını bulmak için çok iyidir. Bu çalışmada nokta ve disk kaynaklar için NaI(Tl) dedektörünün toplam gammalar ve pik verimi sonuçları araştırılmıştır. Hibrit Monte Carlo yöntemiyle alınan sonuçlar Geant4 tabanlı Gate Simülasyon programı kullanılarak elde edilen veriler ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların birbiri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca iki farklı simülasyon tekniğinin avantajları ve dezavantajları birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Gamma, Detektör verimi, Hibrit Monte Carlo Yöntemi, Geant4, Gate simülasyon

✉ Sorumlu Yazar Email : didem_gngr13@hotmail.com

Tel : +905362991356

**DETERMINATION OF TOTAL GAMMA AND PEAK EFFICIENCY OF NaI (Tl)
DETECTOR**

Didem GÜNGÜR¹, Nuray YAVUZKANAT
KIZILYER², Sezai YALÇIN³

¹*Bitlis Eren University, Institute of Science, 13000
Bitlis, didem_gngr13@hotmail.com*

²*Bitlis Eren University, Faculty of Science, Physics
Department, 13000 Bitlis,
nurayyavuzkanat@gmail.com*

³*Bitlis Eren University, Faculty of Science, Physics
Department, 13000 Bitlis, sezaiyalcin@gmail.com*

Abstract

NaI(Tl) detectors have high detection efficiency. NaI(Tl) are good at detecting low-level radiation sources. In this study, total gamma and peak efficiency results of NaI (Tl) detector for point and disk sources were investigated. The results obtained by the hybrid Monte Carlo method were compared with the data obtained using the Geant4-based Gate Simulation program. Advantages and disadvantages of two different simulation techniques were also compared.

Keywords : Gamma, Detektör Efficiency, Hybrid Monte Carlo Simulation, Geant4, Gate simülasyon

✉ Sorumlu Yazar

Email : didem_gngr13@hotmail.com

Tel : +905362991356

**BASINÇLI SU REAKTÖR KABININ FAVOR KODU İLE GÜVENLİK
ANALİZİNİN YAPILMASI**

Alev YILDIRIM¹, Doç. Dr. Şule ERGÜN²

¹alevyildirim1789@hotmail.com

²shuleergun@gmail.com

Özet

Reaktör Basınç Kabı bir nükleer santralde bütünlüğünün korunmasına en fazla önem verilen yapıdır. **Fracture Analysis of Vessels Oak Ridge (FAVOR)** kodu ABD’de Basınçlı Su Reaktörleri (PWR) ve Kaynar Su Reaktörleri (BWR) için çeşitli kaza durumlarında ve reaktörü başlatma-durdurma durumlarında reaktör basınç kabında termal hidrolik veriler, malzeme özellikleri, kusur özelliklerine göre olasılıksal olarak Çatlak Başlama Frekansı ve Reaktör Basınç Kabının İşlemez Hale Gelme Frekansını hesaplayan bir koddur. Analiz reaktör basınç kaplarının kemer bölgesinde yoğunlaşmaktadır, bu bölge hızlı nötron akısına en fazla maruz kalan bölge olduğu için malzeme gevrekleşmesinin arttığı ve kırılma sağlamlığının azaldığı bölgedir. Bu çalışmada FAVOR kodu ile sunulan kusur dosyalarında farklı boyutlardaki kusurların yoğunluk değerleri azaltılarak Çatlak Başlama Frekansı ve Reaktör Basınç Kabı İş Görmezlik Frekans değerleri araştırılmıştır. Sonuç olarak bu değerlerin azaldığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Basınçlı Su Reaktörleri, Basınç Kabı, FAVOR Kodu

**MAKING SAFETY ANALYSIS OF PWR PRESSURE VESSEL WITH
FAVOR CODE
Abstract**

Alev YILDIRIM¹, Doç. Dr. Şule ERGÜN²

¹alevyildirim1789@hotmail.com

²shuleergun@gmail.com

Reactor Pressure Vessels are the most important structures in view of keeping its integrity for nuclear power plants. Fracture Analysis of Vessels Oak Ridge (FAVOR) is a code which is used in USA for PWRs and BWRs to make probabilistic analysis to calculate Pressure Vessel Crack Initiation Frequency and Pressure Vessel Failure Frequency by using thermal hydraulic data, material properties, flaw properties of pressure vessels for some kind of accidents and start up-close down situations. The analysis is concentrated on the belt line of the pressure vessels, this region is the most vulnerable region of the vessels because of the fast neutron fluence, and so material embrittlement increases and fracture toughness decreases in this region. In this study the flaw data files which were supplied have been changed by decreasing the density of flaws which have different sizes and the Crack Initiation Frequency and Failure Frequency of reactor vessels have been searched. Consequently it has been seen that these frequencies have lower values.

Key Words: PWR, Pressure Vessel, FAVOR Code

BINALARDA RADON GAZI KONSANTRASYONUNUN ÖLÇÜMÜ

Burcu Tuğba GÜL^{1✉}, Ayşe KAŞKAŞ²

¹Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, burcutg@gmail.com

²Ankara Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, kaskas@science.ankara.edu.tr

Özet

Radon gazı; kokusuz, renksiz, tatsız, gözle görülemeyen, soy gazlar sınıfında yer alan doğal, radyoaktif bir gazdır. Doğal radyoaktif seri olan uranyum-238 serisinde ortaya çıkan radon-222, 3,82 gün yarı ömrü ile en önemli radon izotopudur. Bu seride 1600 yıl yarı ömre sahip ²²⁶Ra alfalar yayınlayarak ²²²Rn'ye bozunur. Radon gazı da 5,59 MeV enerjiye sahip alfalar yayınlayarak ²¹⁸Po'e dönüşür. Uranyum kaya ve topraklarda bulunmaktadır, dolayısıyla radon gazı kaya parçaları ve topraktan hava ortamına geçebilmektedir. Risk altında olan yerler ise daha çok kapalı ortamlardır. Binalardaki hava basıncının genellikle toprağın hava basıncından daha düşük olması nedeniyle radon gazı topraktan binada bulunan çatlaklarla kapalı ortama dolar. Radon suda da çözünebildiğinden musluklar açıldığında havaya yayılabilmektedir. Bu durumda insanların radon gazına büyük ölçüde soluma yolu ile maruz kaldığı ortaya çıkmaktadır. Radon gazının solunmasının akciğer kanserine sebep olduğu bilinmektedir. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK), Radyasyon Güvenliği Yönergesi'nin 37.maddesinde radon konsantrasyonlarının yıllık ortalama evlerde 400 Bq/m³ (10.8 pCi/L), işyerlerinde ise 1000 Bq/m³ (27 pCi/L) değerlerini aşamayacağını belirtmektedir. Bu çalışmada daha önce radon gaz konsantrasyonu ölçümü yapılmamış bazı binalarda dijital radon monitörü ile radon gazı ölçümü yapılması planlanmaktadır. Ölçümlerin elde edilmesiyle binaların ortalama radon gazı konsantrasyonları belirlenebilecek ve risk durumu değerlendirilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Radon, Radon Gazı Konsantrasyonu, Uranyum, Radyum

✉ Sorumlu Yazar

Email :burcutg@gmail.com

Tel :05547423043

**14 MEV-NÖTRON KAYNAĞI İLE ANTI PERSONEL KARA MAYINLARININ
TESPİTİ İÇİN BİR SİMÜLASYON**

M.Tevfik KAPLANOĞLU¹, Bülent GÖNÜL²

¹ Sanayi Mh., Teknopark Bulvarı İstanbul Teknoloji Geliştirme Bölgesi No:1, 34906
Pendik/İstanbul ,

² Gaziantep Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümü, 27310 Şehitkamil/Gaziantep ,
gonul@gantep.edu.tr

Özet

Bu çalışmada gömülü anti personel kara mayınlarının konumlarının belirlenmesi için nükleer fizik temelli uygulanabilirliği yüksek nötron geri saçılım tekniği incelenerek Monte Carlo metodu tabanlı yeni bir simülasyon yaklaşımı geliştirilmiş ve simülasyonda 14 MeV enerjisine sahip nötronlar radyasyon kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışma; farklı patlayıcılar, farklı toprak tipleri ve farklı gömülme derinlikleri içeren geniş kapsamlı senaryolar dikkate alınarak yürütülmüştür. Çalışma sonuçları doğrultusunda, ilgilenilen konu çerçevesinde, yeni bir teknoloji olan silikon foto çoğaltıcılar kullanılmak üzere ilgili veri toplama sistemleri ve yazılımlarını da içeren yeni bir elektronik set önerisinde bulunulmuştur. Geliştirilen simülasyon yazılımının kaynak kodu metin içine eklenmiştir. Bulunan sonuçlar dikkatlice tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anti Personel Mayınları, Nötron Geri Saçılımı, Karakteristik Gama Işını, Radyasyon Simülasyonu

□ Sorumlu Yazar Email : tevfik.kaplanoglu@iradets.com

Tel : +90 505 999 6511

NÜKLEER ENERJİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ GELİŞTİRME: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Ali GÜNEY^{1✉}, Baştürk KAYA²,

¹Konya Bilim Merkezi, a.guney23@hotmail.com

²N. Erbakan University,, basturkbhk@gmail.com

Bu çalışmada nükleer enerjinin çevresel etkileri üzerine bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. Üniversite öğrencilerinin nükleer enerji ve çevresel etkilerine yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Geliştirilen ölçek 5’li likert tipi bir tutum ölçeğidir. Ölçek geliştirilme safhası sonrasında ölçek üzerinde faktör analizi yapılmıştır ve ölçek maddeleri ve boyutları ile ilgili olarak uyum modeli çalışması yapılmıştır. Ölçek, 37 maddelik taslak ölçek olarak oluşturulmuştur ve 366 öğrenciye uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin çeşitli değişkenler açısından birbiri ile ilişkisi incelenmiştir.

Nükleer enerji ve çevresel etkilerine yönelik tutum ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında, genel güvenilirlik için analiz öncesi Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,534 olarak hesaplanmıştır. Bu değer küçük olduğundan ölçekten bir madde çıkarılmış (6.madde) tekrar Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Analiz sonrasında ise 0,600 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar %95 güven düzeyinde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Eğitimi, Nükleer Enerji, Çevresel Etki, Ölçek Geliştirme.

DEVELOPMENT OF ATTITUDE SCALE FOR NUCLEAR ENERGY AND ENVIRONMENTAL IMPACTS: STABILITY AND RELIABILITY STUDY

Ali GÜNEY^{1✉}, Baştürk KAYA²,

¹ *Konya Science Center, a.guney23@hotmail.com*

² *N. Erbakan University,, basturkbhk@gmail.com*

Abstract

This study, an attitude scale on the environmental effects of nuclear energy was developed. University students have been tried to determine their views on nuclear energy and environmental effects.

The developed scale is a 5 point likert type attitude scale. Factor analysis was performed on the scale after the development phase of the scale and an adaptation model study was carried out on the scale items and dimensions. The scale was formed as a 37-item draft scale and 366 students were applied. In addition, students' relations with each other in terms of various variables have been examined.

Within the scope of attitude scale reliability and reliability studies for nuclear energy and environmental effects, Cronbach Alpha reliability coefficient before analysis for general reliability was calculated as 0.534. When this value is small, a substance is removed from the scale (item 6) and the Cronbach Alpha reliability coefficient is calculated again. After analysis, it is calculated as 0,600. The results were evaluated at 95% confidence level.

Key Words: Environmental Education, Nuclear Energy, Environmental Impact, Scale Development

✉ *Sorumlu Yazar*

Email : a.guney23@hotmail.com

Tel : 506-653-3514

**VVER-1000 VE VVER-1200 REAKTÖRLERİNİN EN SICAK KANALLARININ
COBRA-TF VE ZEBRA ISIL HİDROLİK KODLARI İLE MODELLENMESİ**

AKTAŞ ÖZÜLÜŞ Özlem^{1✉}, ARIMAN Nihan², İŞCEN Fazile³, KÖSE Uğur⁴, ŞENGÜN
Buğra⁵, ERGÜN Şule⁶

¹Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü, aktas.ozlemm@gmail.com

²TTSO Nükleer A.Ş. Hacettepe Teknokent 4. Ar-Ge Binası 95/3 Çankaya/Ankara ,
nihanariman@gmail.com

³Vestel Savunma A.Ş. 1.OSB Oğuz Cad. No:7-B 06935 Sincan/Ankara,
elfzlscn@gmail.com

⁴Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü, ugrkose11@gmail.com

⁵TTSO Nükleer A.Ş. Hacettepe Teknokent 4. Ar-Ge Binası 95/3 Çankaya/Ankara,
bugra.sengun@yahoo.co.uk

⁶Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü,
sulergun@hacettepe.edu.tr

Özet

COBRA-TF, ‘En İyi Tahmin’ kodlarından biri olup, Hafif Sulu Reaktörler için alt kanal analizi yapabilen ısıl hidrolik simülasyon kodudur. ZEBRA bilgisayar kodu ise, kapalı kanal analizi yapan ve ağırlıklı olarak eğitim amaçlı kullanılan ısıl hidrolik bir koddur. Bu çalışmada, VVER-1000 ve VVER-1200 Rus tipi reaktörlerinin en sıcak kanalları, ZEBRA ve COBRA-TF ısıl hidrolik kodları kullanılarak tek kanal olarak modellenmiş ve hem iki kodun hesaplama sonuçları hem de iki farklı tip reaktörün sıcak kanallarının işletme koşulları karşılaştırılmıştır. Yakıt zarfı dış sıcaklığı, yakıt zarfı iç sıcaklığı, yakıt merkez sıcaklığı, basınç düşüşü, buhar kuruluğu, kritik ısı akısı karşılaştırılan ana işletme parametrelerdir. Bunun yanında üçgen dizilimli nükleer yakıt demetlerinde kritik ısı akısı hesaplamak için kullanılan başvuru çizelgesi ile ZEBRA ve COBRA-TF kodlarından çıkan sonuçlar da karşılaştırılmış, başvuru çizelgesine gerektiğinde uygulanan düzeltme faktörlerinden bu problem için gerekli olanları hesaplamalara dahil edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: COBRA-TF, VVER-1000, VVER-1200, kritik ısı akısı,

✉ Sorumlu Yazar

Email : aktas.ozlemm@gmail.com

Tel : +905057398913

**MODELLING OF HOTTEST CHANNELS OF VVER-1000 AND VVER-1200
NUCLEAR REACTORS BY USING COBRA-TF AND ZEBRA THERMAL
HYDRAULIC CODES**

AKTAS OZULUS Ozlem^{1✉}, ARIMAN Nihan², ISCEN Fazile³, KOSE Ugur⁴, SENGUN
Bugra⁵, ERGUN Sule⁶

¹*Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü, aktas.ozlemm@gmail.com*

²*TTSO Nükleer A.Ş. Hacettepe Teknokent 4. Ar-Ge Binası 95/3 Çankaya/Ankara ,
nihanariman@gmail.com*

³*Vestel Savunma A.Ş. 1.OSB Oğuz Cad. No:7-B 06935 Sincan/Ankara,
elfzlscn@gmail.com*

⁴*Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü, ugrkose11@gmail.com*

⁵*TTSO Nükleer A.Ş. Hacettepe Teknokent 4. Ar-Ge Binası 95/3 Çankaya/Ankara,
bugra.sengun@yahoo.co.uk*

⁶*Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü,
sulergun@hacettepe.edu.tr*

Abstract

The Coolant Boiling in Rod Arrays-Two Fluid (COBRA-TF) code is known as a best estimate code, used to perform thermal-hydraulic analyses for a light water reactor vessel. On the other hand, ZEBRA computer code is used to perform closed channel analysis and used basically with the educational purposes. In this study, the hottest channels of VVER-1000 and VVER-1200, Russian types nuclear reactors are modelled as one single channel by using COBRA-TF and ZEBRA thermal hydraulic codes. Both outputs of these two codes and operating conditions of hot channels of two different type of reactors are compared. Clad outside temperatures, clad inside temperatures, fuel centerline temperatures, pressure drops, qualities and critical heat fluxes are main operating parameters that are compared. Besides, look-up table that is used to calculate critical heat flux for triangular nuclear fuel assembly pitch and outputs of COBRA-TF and ZEBRA codes are also compared. Some of the correction factors which are used on the look-up table results, if/when necessary are included in calculations as well.

Keywords: COBRA-TF, VVER-1000, VVER-1200, critical heat flux

✉ *Contact Author* *Email* : aktas.ozlemm@gmail.com
Tel : +905057398913

AKKUYU NÜKLEER GÜÇ SANTRALİNİN TUZLU SU ARITMAK ÜZERE
KULLANILMASININ EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ORHAN Furkan^{1✉}

¹*Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü,
furkanorhan1993@gmail.com*

Özet

Dünyada artan nüfus ve gelişen teknoloji ile beraber oluşan çevre kirliliği, bilinçsiz sulama ve küresel ısınmadan dolayı temiz su kaynakları giderek azalmaktadır. Bu sebepten termal çevrim ile çalışan enerji santrallerinden elektrik ile beraber tuzlu su arıtma (Desalination) yoluyla tatlı su üreten tesislerin kurulması için çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Nükleer santrallerde uygulanabilen tuzlu su arıtma (nuclear Desalination) tesisleri ile ülkelerin hem elektrik ihtiyacını hem de temiz su ihtiyacını karşılamak mümkün hale gelmektedir.

Bu çalışmada ülkemizde Mersin Akkuyu bölgesinde kurulacak VVER 1200 nükleer reaktörleri ile beraber yapılabilecek tuzlu su arıtma tesisleri için ekonomik değerlendirilme analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analiz için Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) tarafından geliştirilmiş olan Desalination Economic Evaluation Program (DEEP) kullanılmıştır. DEEP programı nükleer reaktörler ile beraber kömür, petrol ve doğalgaz ile çalışan termik santraller için çeşitli tuzlu su arıtma teknolojileri ile birlikte ekonomik değerlendirme analizlerini yapabilmektedir. Çalışmada, DEEP programına IAEA'dan alınan VVER 1200 reaktörünün teknik verileri ve coğrafi veriler girilerek çeşitli tuzlu arıtma teknolojileri ile uygun üretim sistemlerini karşılaştırılmıştır. Daha sonra çeşitli üretim miktarları için optimum ekonomik değerlendirme analizleri gerçekleştirilmiştir.

Ekonomik değerlendirme analizleri sonucu Mersin Akkuyu'da kurulacak olan VVER 1200 reaktörü için çeşitli tuzlu su arıtma teknolojilerini kıyaslanarak ideal teknoloji ve ideal üretim oranları incelenmiştir. Bu değerler ile ülkemizdeki su ve elektrik ihtiyacını ve fiyatlarını baz alarak tuzlu su arıtma tesisinin ülkemiz için uygunluğu incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akkuyu Nükleer Güç Santrali, Tuzlu Su Arıtma, DEEP

Çalışmamı tamamlamam için desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Şule Ergün'e teşekkür ederim

✉ *Sorumlu Yazar*

Email : furkanorhan1993@gmail.com

Tel : +905065130286

ECONOMICAL INVESTIGATION OF NUCLEAR DESALINATION IN
AKKUYU NUCLEAR POWER PLANT

ORHAN Furkan^{1✉}

¹*Hacettepe University Nuclear Energy Engineering, furkanorhan1993@gmail.com*

Abstract

Increasing population and developing technology cause environmental pollution and with wrong agricultural irrigation and global warming threatening fresh water resources. Because of this, fresh water production by using desalination facilities getting popular. Thermal cycle electricity facilities such as nuclear, coal, oil and gas plants can produce fresh water with electricity by using desalination. Currently, working on this type of facilities is getting important. Nuclear desalination systems can provide cheap and sustainable energy with fresh water to countries.

In this work economical investigation was performed for nuclear desalination facilities that work with VVER 1200 nuclear reactor, which is the first Turkey nuclear power plant now under construction in Mersin Akkuyu. To achieve this working, Desalination Economic Evaluation Program (DEEP) which developed by International Atomic Energy Agency (IAEA) was used. DEEP software makes economic analysis of desalination systems with working thermal cycle electricity plants such as nuclear, coal, oil and gas plants. VVER 1200 data were obtained from IAEA data base and environmental data for Mersin Akkuyu was used for analysis. Then analysis for variable desalination technologies with variable production rates to evaluate ideal results were performed.

Results of economic analysis of Mersin Akkuyu nuclear desalination plant working with VVER 1200 reactor, ideal desalination technology and production rate were investigated. With these results electricity demand and price with fresh water demand and price in Turkey to understand desalination plant is suitable for Turkey were determined.

Key Words: Akkuyu Nuclear Power Plant, desalination, DEEP

I thank to Assoc. Prof. Dr. Şule Ergün because of her support to me in this work.

✉ *Corresponding Author*

Email : furkanorhan1993@gmail.com

Tel : +905065130286

**HOW SCINTILLATION CRYSTAL TYPE AFFECTS THE ENERGY
SPECTRUM?**

Elif Ebru Ermis^{1✉}, Cuneyt Celiktaş²

¹*Ege University, Faculty of Science, Physics Department, 35100, Bornova, Izmir,
TURKEY, elermis@hotmail.com*

²*Ege University, Faculty of Science, Physics Department, 35100, Bornova, Izmir,
TURKEY, cceliktaş@yahoo.com*

Abstract

Scintillation detector is one of the most often used particle detection device in radiation detection and measurement. It is basically composed of a scintillator and a photomultiplier tube (PMT). Most important parameter which affects the energy spectrum is its decay time. In the present work, two different types of plastic scintillators which have different decay times were used. Gamma energy spectra of ¹³⁷Cs radioactive source were achieved using the spectrometers consisted of different types of plastic scintillation detectors. The effect of the scintillator type to the energy spectrum was investigated. To reveal this effect, the spectra which were obtained with various plastic scintillators were compared with each other. It was concluded that the scintillator type is efficient on determining the optimum energy spectrum.

Key words: Energy spectrum, Plastic scintillator, Decay time.

✉ *İlgili Yazar* Email : elermis@hotmail.com
Tel : 05352887020

**GÖRÜNTÜ KILAVUZLUĞU EŞLİĞİNDE BAŞ BOYUN KANSERİ
RADYOTERAPİSİNDE KRİTİK ORGANLARIN HACİMLERİNDEKİ
DEĞİŞİKLİĞİN KÜMÜLATİF DOZA ETKİSİ**

Sümeyra CAN¹✉, Didem KARAÇETİN², Niyazi MERİÇ²

¹ Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, sumeyracn@gmail.com

² Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim Araştırma Hastanesi, didemkaracetin@gmail.com

³ Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü – Enstitü Müdürü, niyazimeric@gmail.com

Bu çalışmanın amacı; tedavi süresi boyunca kritik yapıların hacimlerindeki değişikliği değerlendirmek ve II/III seviye CTV-PTV için 0-mm marj planında GPU tabanlı deforme olmuş görüntü kaydının kullanılması ile bu hacim değişiminin kümülatif doza etkisini belirlemektir. Tomoterapi cihazında simültane integrale boost tekniği kullanılarak tedavi edilen 10 baş boyun kanseri hastası göz önüne alınmıştır (Accuracy Inc., CA). Tedavi süreleri boyunca her bir hastanın planlama BT ve günlük kVCT görüntüleri kaydedilmiştir. Hastalar standart marj planına (CTV1-3 3 mm marj verilerek oluşturulan plan) göre tedavi edilmiştir. Bu plan, CTV2-3 volümlerine 0-mm marj verilerek oluşturulan plan ile karşılaştırılmıştır. Bu arada 3 mm set-up marjı PTV1 için korunmuştur.

Baş boyun kanseri hastalarda kilo kaybı ile kritik organların hacimlerindeki azalma arasında bir korelasyon tespit edilmiştir. Sağ parotis bezinde ortalama hacim azalması %11.7 (maksimum azalma %29.3 minimum azalma %1.3), sol parotis bezinde ortalama hacim azalması %13.5 (maksimum azalma %25.9 minimum azalma %5.7) olarak hesaplanmıştır. Standart marj planında verilen kümülatif doz 0-mm marj planında verilen kümülatif dozdan medulla spinalis için %10, sol parotis için %8 ve sağ parotis için %19 daha fazladır. Görüntü kılavuzluğu eşliğinde radyoterapi (IGRT) set-up hatalarının düzeltilmesi ve küçük set-up marjının kullanılması açısından etkili bir yöntemdir. Ayrıca GPU tabanlı 3D – görüntü çerçevesi kritik organların ve hedef volümlerin aldığı kümülatif dozu belirlemede önemli bir araçtır. Bu çalışmada, baş ve boyun vakaları için II ve III seviye hedef hacimlere 0-mm marj verilerek oluşturulan tedavi planlamasında ve haftalık kCVT kılavuzluğunda, hedef volümler için kabul edilebilir kümülatif dozun tamamlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan; 0-mm marj kullanıldığında hacim değişikliği, kritik yapıların kümülatif dozunu etkilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Baş Boyun Kanseri, GPU, IGRT, Tomoterapi

✉ *İlgili Yazar* Email : sumeyracn@gmail.com
Tel : 0(553) 686 7040

VOLUME CHANGE IN ORGAN AT RISKS AND ITS EFFECT ON
CUMULATIVE DOSE FOR HEAD AND NECK IMAGE GUIDED
RADIOTHERAPY – DEFORMABLE IMAGE REGISTRATION

Sümeyra CAN^{1✉}, Didem KARAÇETİN², Niyazi MERİÇ²

¹Ankara University Nuclear Science Institute – PhD Medical
Physics, sumeyracn@gmail.com

²Health Science University Bakırköy Dr. Sadi Konuk Research
And Training Hospital, didemkaracetin@gmail.com

²Nuclear Science Institute, Ankara University,
niyazimeric@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the volume change of critical structures and its effect on cumulative dose by employing tighter CTV-to-PTV margins for target level II/III though a GPU-based (Geometric Processing Unit) deformable image registration. Ten H&N cases treated with simultaneous integrated boost (SIB) on a tomotherapy were retrospectively analyzed. (Accuracy Inc., CA). Each patients had one planning CT and daily kVCT images during the radiation treatment course. The standard – margin plan was generated by giving 3-mm margin to CTV1-3 and compared with the 0-mm margin plan for CTV2-3. However, 3 mm margin of PTV1 was saved to provide tumor coverage.

The volume of right parotid gland was decreased significantly for patients who lost more weight during the treatment course. The mean volume reduction were 11.7 % with the range of 29.3- 1.3 % and 13.5 % with the range of 25.9- 5.7 % in right and left parotid gland respectively. The difference in the delivered dose regarding standard margin plan and 0- mm margin plan was ≈ 10 % for the cord, ≈ 8 % and ≈ 19 % for the left and right parotid gland respectively.

IGRT is one of the most effective tools to correct set-up error and allow the planner to reduce margin. In addition, GPU- based 3D image framework was crucial for dose accumulation and evaluation of critical structures and targets. In this study, it was proved that acceptable cumulative dose for region of interest is consummated when connected with weekly kCVT guidance by using tighter CTV-to-PTV margins for level II and III targets for head and neck cases. On the other hand, change in volume did not affect the cumulative dose of critical structures when tighter CTV-to-PTV margin was employed.

Keywords: Deformable Image Registration, Head and Neck, IGRT, Tomotherapy

İlgili Yazar *Email* : sumeyracn@gmail.com
Tel : 0(553) 686 7040

**ONKOLOJİK GÖRÜNTÜLEMEDE GATE YAZILIMI YOLUYLA SPECT/BT
SİMULASYONLARININ DİNAMİK KAYNAKLAR ÜZERİNE UYGULANMASI**

Büşra AYNACI^{1✉}, Sinan KUDAY²,

¹*Istanbul Aydın Üniversitesi, busraaynaci@stu.aydin.edu.tr*

²*Istanbul Aydın Üniversitesi, sinankuday@aydin.edu.tr*

Özet

Bilgisayarlı Tomografi, X ışını kullanılarak vücudun incelemeye alınan bölgesinin kesitsel görüntüsüne ulaşmamızı sağlayan radyolojik teşhis yöntemidir. SPECT ise; radyoaktif maddelerle tiroid hastalıkları, kemikleri tutan kanserler, tümörler, enflamatuvar hastalıklar gibi durumlarda tedavi amacıyla alınan sintigrafilerinin üst düzeyli 3 boyutlu görüntüleme yöntemidir. SPECT ve BT'nin tek bir sistemde olması anormal metabolik aktivitenin uzaysal ve patolojik ilintisini verir. Böylece görüntülerin en etkin derecede birlikte kaydedilmesi ve tek bir incelemeyle her iki sistemden görüntülerin elde edilmesi sağlanır.

Bu çalışmada, Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi (CERN) tarafından geliştirilen GEANT4 benzetim yazılımı kapsamında oluşturulmuş GATE (PET&SPECT benzetim kütüphanesi) kullanılarak gerçeğe yakın içerikli silindirik voxel fantomlar için SPECT/BT benzetimleri gerçekleştirilmiştir. Sanal ortamda oluşturulan kurulumlarda aktivite farklılığı, öteleme ve dokuların perdeleme etkileri araştırılmış; ROOT yazılımıyla analizler yapılarak sinogramlar ve doz eğrileri elde edilmiştir. Elde edilen veriler, istatistiksel olarak incelendiğinde, bu tür etkilerin SPECT/CT görüntüleme hangi değerlerde anlamlı farklılıklar yaratacağı ve sonuçları ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: SPECT / CT , voxel, GEANT4, GATE, ROOT

✉ *İlgili Yazar Email : busraaynaci@stu.aydin.edu.tr*
Tel : 0 (545) 861 90 04

**APPLICATION OF SPECT / BT SIMULATIONS ON DYNAMIC RESOURCES
BY THE GATE SOFTWARE ONCOLOGICAL IMAGING**

Büşra AYNACI 1□, Sinan KUDAY2,

1Istanbul Aydın Üniversitesi, busraaynaci@stu.aydin.edu.tr

2 Istanbul Aydın Üniversitesi, sinankuday@aydin.edu.tr

Abstract

Computerized tomography is a method of radiological diagnosis that allows us to arrive at a cross-sectional view of a region of the body under examination using X-rays. SPECT is; is a high-level 3D imaging of scintigraphy taken for the treatment of conditions such as radioactive materials, thyroid diseases, cancers, tumors, inflammatory diseases. The fact that SPECT and CT are in one system gives spatial and pathological correlation of abnormal metabolic activity. This ensures that images are recorded together at the most efficient level and images are obtained from both systems with a single review.

In this study, SPECT / CT simulations were performed for cylindrical voxel phantoms with near-real content using the GATE (PET & SPECT simulator library) created by the GEANT4 simulation software developed by the European Center for Nuclear Research (CERN). In the installations created in the virtual environment, activity differences, displacement and curtain effects of the tissues were investigated; Analyzes were made with the ROOT software to obtain sinograms and dose curves. When the obtained data were analyzed statistically, the results of these types of SPECT / CT imaging were found to be significant differences and the results were revealed.

Key words: SPECT / CT, Voxel, GEANT4, GATE, ROOT

**MAMOGRAFİ ÇEKİMİ YAPILAN HASTALARDA CRANİO CAUDAL ÇEKİM
PROTOKOLÜNE GÖRE KONVANSİYONEL VE DİJİTAL MAMOGRAFİDE
YÜZEY DOZUNUN KARŞILAŞTIRILMASI VE İSTATİSTİKSEL MARS
MODELİNİN OLUŞTURULMASI**

Yasemin KAVAS¹ Pervin DEMİR², Mesut AKYOL³, Aytünç ATEŞ⁴

¹Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, yaseminkavas@gmail.com

²Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, pervin.demr@gmail.com

³Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim
Anabilim Dalı, makyol@ybu.edu.tr

⁴Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, aytungaates@gmail.com

Özet

Dijital mamografi cihazında 230 ve konvansiyonel mamografi cihazında 180 hastada meme üst ve iç yüzeyinden çekim alınmıştır. Konvansiyonel mamografide 50 hastadaki çekimde bunlara ilaveten meme dış ve alt yüzeyinden çekimleri eklenerek dört farklı noktadan ölçüm alınmıştır. Bunun için TLD-100 dozimetre kullanılarak dozimetrik yöntemle ölçümler yapılmıştır. Toplam 460 hastada elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında dijital mamografi ile yapılan çekimlerde konvansiyonel mamografiye göre meme üst ve iç yüzeyinden alınan dozların bu çalışmada daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmada aynı zamanda meme ultrasonu sırasında tespit edilen meme dansitesi değerleri, hastanın meme ölçüleri, ölçüm sırasında kullanılan kVp, mAs değerleri de çalışmaya eklenmiştir. Bu çalışmada elde edilen tüm veriler kullanılarak istatistiksel Mars modeli oluşturulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Konvansiyonel Mamografi, Dijital Mamografi, yüzey dozu, TLD- 100 dozimetre

✉ *Sorumlu Yazar* *Email* : yaseminkavas@gmail.com
Tel : 05052762253

**COMPARISON OF SURFACE DOSE IN CONVENTIONAL AND DIGITAL
MAMMOGRAPHY AND FORMING THE STATISTICAL MARS MODEL FOR
THE PATIENTS WHO HAD MAMMOGRAPHY EXAMINATION IN
COMPLIANCE WITH THE MAMMOGRAPHY EXAMINATION PROTOCOL**

Yasemin KAVAS¹, Pervin DEMİR², Mesut AKYOL³, Aytünç ATEŞ⁴

¹ Ankara Yıldırım Beyazıt University Institute of Health Sciences,
yaseminkavas@gmail.com

² Ankara Yıldırım Beyazıt University Biostatistics and Medical Informatics,
pervin.demr@gmail.com

³ Ankara Yıldırım Beyazıt University Biostatistics and Medical Informatics,,
makyol@ybu.edu.tr

⁴ Ankara Yıldırım Beyazıt University Institute of Health Sciences,
aytungaates@gmail.com

Abstract

Digital mammography equipment in the 230 and 180 conventional mammography equipment were shooting from the upper breast and the inner surface of the patient. Conventional mammography shooting in 50 patients were measured from four different points outside the breast and bottom surfaces in addition to them. This method for TLD 100 dosimetric measurements were made using a dosimeter. A total of 460 patients compared the results obtained by conventional mammography, digital mammography in shooting with the dose received from the upper breast and the inner surface was determined to be higher in this study. As well as breast density values detected during breast ultrasound study of the patient's breast size, used during the measurement kVp and mAs values are also included in the study. This study attempted to establish Mars statistical model using all data obtained.

Keywords: Conventional mammography, digital mammography, surface dose, 100 TLD-dosimetry

✉ Sorumlu Yazar Email : yaseminkavas@gmail.com
Tel : 05052762253

**MEDİKAL FİZİKÇİ YÖNÜ İLE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME
CİHAZINDA KALİTE KONTROL VE PERFORMANS TESTLERİ**

İbrahim ASLIYÜCE¹, Osman ALPAY²

¹*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Radyolojik Bilimler Anabilim
Dalı, Samsun, Türkiye, teknofiz@hotmail.com*

²*Philips Tıbbi Sistemler Manyetik Rezonans Görüntüleme Cihazı Yetkili Servis
Mühendisi, Samsun, Türkiye, osmanalpay@yahoo.com*

Özet

Bu çalışmada; Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) cihazının performansının, görüntü kalitesinin, hasta güvenliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca Amerikan Radyoloji Koleji (ACR) klavuzunda belirtilen medikal fizikçi tarafından yapılan kalite kontrol ve performans testleri ile karşılaştırılmıştır. Kalite kontrol ve performans testleri, 12 Nisan 2016 tarihinde Philips tıbbi cihaz firmasının yetkili servis mühendisi ile birlikte yapılmıştır. OMÜ Tıp Fakültesi Radyoloji Kliniği'nde bulunan 1,5 Tesla Philips Achieva/Intera MRG cihazı ve bu cihaza uyumlu fantomlar ile vücut ve baş koiller kullanılmıştır. Yapılan kalite kontrol ve performans testleri sonucu fantom görüntüleri elde edilmiş ve bu fantom görüntüleri değerlendirilerek, ilgili MRG cihazında herhangi bir problem ve görüntü artefaktları gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Manyetik Rezonans Görüntüleme, Kalite Kontrol

Sorumlu Yazar *Email :teknofiz@hotmail.com*
Telefon :05053241685

**QUALITY CONTROL AND PERFORMANCE TESTS IN MAGNETIC
RESONANCE IMAGING WITH THE DIRECTION OF THE MEDICAL
PHYSICIST**

İbrahim ASLIYÜCE¹, Osman ALPAY²

¹*Ondokuz Mayıs University Institute of Health Sciences Radiological Sciences Department,
Samsun, Turkey, teknofiz@hotmail.com*

²*Philips Medical Systems, Magnetic Resonance Imaging Device an authorized service
engineer, Samsun, Turkey, osmanalpay@yahoo.com*

Abstract

In this study; The aim of the Magnetic Resonance Imaging (MRG) device is to provide the performance, image quality and patient safety. It was also compared with the quality control and performance tests conducted by the medical physicist in the American College of Radiology (ACR) guide. Quality control and performance tests were conducted with an authorized service engineer of the Philips medical device company on April 12, 2016. 1.5 Tesla Philips Achieva/Intera MRI device and the phantoms compatible with this device and head coils were used at the Radiology Clinic of the OMÜ Faculty of Medicine. The resultant quality control and performance tests result in phantom images, and by evaluating These phantom images, no problem and image artefacts were observed in the MRI device concerned.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging, Quality Control

*Sorumlu Yazar Email : teknofiz@hotmail.com
Telephone : 05053241685*

**MEME KANSERİ RADYOTERAPİSİNDE TLD ÖLÇÜMLERİ VE PLAN
VERİLERİ KARŞILAŞTIRILARAK SOLUNUM HAREKETLERİNİN CİLT
DOZU ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Demet ERGÜN^{1✉}, Süheyla A. ARSLAN², Ayşe KAŞKAŞ³

¹ Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, demetnallar@gmail.com

² Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi, saytacl@yahoo.com

³ Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, kaskas@science.ankara.edu.tr

Özet

Meme kanseri, kadınlarda en sık görülen kanser türüdür. Dünya da kansere yakalanan her dört kadından biri meme kanseridir. Meme kanseri radyoterapisinde cildin yeterli dozu alması önemlidir. Cildin çeşitli derinliklerinde dozun ayrıntılı bilgisi, yeni tedavi teknikleri belirlemek için kritik öneme sahiptir. Cilt dozunda istenen homojenitenin sağlanamaması durumunda hastalığın nüks etme ihtimali artmaktadır. Bu yüzden, homojen doz dağılımı memenin diğer bölgelerinde olduğu gibi yüzeyinde de sağlanmalıdır.

Bu çalışmanın amacı, helikal tomoterapi ile tedavi edilen meme kanseri hastalarında solunum hareketinin ve bolus kullanımının cilt dozu üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bunun için, Alderson RANDO fantomun memesinde sekiz ayrı noktada yüzeye ve aynı noktaların yaklaşık 5 mm derinlikteki izdüşümlerine TLD'ler yerleştirilmiştir. Ölçümler için farklı frekans ve genlik değerlerine ayarlanarak solunum hareketini simule edebilen bir mekanizma kullanılmıştır. Ölçümler statik ve dinamik (frekans=0,3 Hz, genlik=5mm) olarak yapılmıştır. Her ölçüm bolussuz ve boluslu olarak tekrarlanmıştır. Solunum hareketi ve bolus kullanımıyla yüzeyde ve 5 mm derinlikteki ortalama doz değerleri TLD'ler ile ölçülmüştür. Ölçülen TLD dozları ile TPS'nin hesapladığı dozlar karşılaştırılarak cilt dozundaki değişim incelenmiştir. Elde edilen veriler SPSS 20.0 istatistiksel analiz programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre, solunum hareketinin cilt dozu üzerinde kayda değer bir etkisinin bulunmadığı ve bolus kullanımına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, TPS ile TLD ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında TPS'nin cilt dozunu daha fazla tahmin ettiği görülmüş ancak klinik olarak kabul edilebilir olarak yorumlanmıştır. Sonuçlar literatür ile uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Meme Kanseri, Radyoterapi, Cilt Dozu, Solunum Hareketi, Termolüminesans Dozimetre (TLD)

✉ Sorumlu Yazar Email : demetnallar@gmail.com
Tel : 05379439312

**ASSESSMENT OF THE EFFECT OF BREATHING MOVEMENTS ON THE
SKIN DOSE BY COMPARISON OF TLD MEASUREMENTS AND PLAN DATA
IN BREAST CANCER RADIOTHERAPY**

Demet ERGÜN^{1✉}, Süheyla AYTAÇ ARSLAN², Ayşe KAŞKAŞ³

¹ *Ankara University Institute of Nuclear Sciences, demetnallar@gmail.com*

² *Yıldırım Beyazıt University Radiation Oncology, saytacl@yahoo.com*

³ *Ankara University Institute of Nuclear Sciences, kaskas@science.ankara.edu.tr*

Abstract

Breast cancer is the most common type of cancer in women. One out of every four women suffer from breast cancer in the world. It is important for receiving adequate skin dose in breast cancer radiotherapy. The detailed information of dose in various depths of skin has a critical importance to determine new treatment technic. If the skin dose homogeneity is not achieved, it is increased the risk of recurrence of disease. Therefore, the homogeneity of dose distribution should be provided on the surface as it is in other parts of the breast. The aim of this study is to investigate the effect of respiratory movement and using the bolus on skin dose in breast cancer patients treated with helical tomotherapy. TLDs were placed on both the surface of the Alderson RANDO phantom's breast in eight points and on the projections of each points which is about 5 mm deep. It was used a mechanism which can be adjusted to the different frequency and amplitude values is to simulate for measurements. The measurements were performed statically and dynamically (frequency=0,3 Hz, amplitude=5mm). Each measurement was repeated with and without bolus. The mean dose values were measured by using TLDs and bolus during respiratory at the surface and at 5 mm depth. The measured TLDs and calculated doses of TPS was compared investigated the change of skin dose. The data were evaluated using the SPSS 20.0 statistical analysis program. According to the results, it is concluded that the respiratory movement is not a significant effect on the skin dose and it is not necessary to use the bolus. Besides, when TPS and TLD results were compared with each other, it is seen that, the estimation of skin dose of, TPS calculations was higher than TLDs measurements. it is acceptable clinically. The results are in good agreement with literature values.

Key Words: Breast Cancer, Radiotherapy, Skin Dose, Respiratory Motion, Thermoluminescence Dosimeter (TLD)

✉ *Corresponding Author*

Email : demetnallar@gmail.com

Phone : 05379439312

**RADIATION DOSE FROM MEGAVOLTAGE CONE BEAM COMPUTED
TOMOGRAPHY FOR IGRT**

Esil KARA¹, Bahar DİRİCAN², Aslı YAZICI³, Ayşe HİÇSÖNMEZ⁴

¹ ONKO Ankara Oncology Center, Ankara, Turkey, esilkara@hotmail.com

² GATA, Radiation Oncology, Ankara, Turkey, diricanbahar@gmail.com

³ ONKO Ankara Oncology Center, Ankara, Turkey, yaziciasli@yahoo.com

⁴ ONKO Ankara Oncology Center, Ankara, Turkey, ahicsonmez@gmail.com

Purpose: In this study, we try to figure out the organ dose of CBCT for head&neck and pelvis's critical organs with three different CBCT protocols. We also compare the image quality of these protocols and try to find optimum one for dose and image quality.

Materials and Methods: In this study, organ doses were measured for three different megavoltage CBCT protocols on the Siemens Artiste linear accelerator treatment machine. Organ doses were measured by distributing thermoluminescent dosimeters (TLDs) throughout critical organs of an anthropomorphic (RANDO) phantom. The selected organs are rectum, bladder, femoral heads and small intestine for pelvis imaging and spinal cord, brainstem, tiroid and parotid glands for head and neck imaging. The TLDs placed RANDO phantom was irradiated by using three different imaging protocol and the doses were compared. We have also performed image quality tests for each protocol.

Results: We have seen that 15 MU protocol has no difference with 8 MU protocols in the means of image quality and the dose of critical organs are much higher than the others as expected. When we compare 8 MU and 8 MU half ring protocols in the means of organ doses, we have seen that the doses of organs changes according to the geometrical placements of organs. Accordingly, while the doses of organs, such as rectum, spinal cord and brainstem, nearby the posterior decreases with the use of 8 MU half protocol, the doses of organs located anterior, such as intestine, thyroid and bladder, increases. It is observed that both the contrast resolution and the spatial resolution of the 8 MU half protocol is better than the 8 MU protocol.

Conclusion: After obtain all this information about MV CBCT protocols, we figure out that the choice of CBCT protocol should be done after treatment planning by considering of the doses and location of the critical organs.

Key words: CBCT, IGRT

✉ *Sorumlu Yazar* *Email* : esilkara@hotmail.com
Tel : 03124461244

**GÖĞÜS DUVARI IŞINLAMALARINDA MEME ONARIMI İÇİN KULLANILAN
GEÇİCİ DOKU GENİŞLETİCİNİN DOZ DAĞILIMINA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Seval CİBİCELİ¹✉, Serap ÇATLI DİNÇ², Ö. Petek ERPOLAT³, Oya AKYOL⁴, Niyazi MERİÇ⁵, Eray KARAHACIOĞLU⁶

¹Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, sevalcibiceli@gmail.com

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi A.B.D, serapcatli@gmail.com

³Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi A.B.D, petektater@yahoo.com

⁴Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi A.B.D, akyol_oya@yahoo.com

⁵Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, meric@ankara.edu.tr

⁶Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi A.B.D

ÖZET

Meme kanserli kadınlarda mastektomi sonrası meme onarımı oranı giderek artmaktadır. Meme onarımında mastektomi sırasında alınan meme dokusu yerine silikon implantlar veya geçici doku genişleticiler (TTE) yerleştirilmektedir. Serum fizyolojik ile doldurulan ve içerisinde metalik yapılar bulunduran TTE'lerin radyoterapi esnasında doz dağılımını nasıl etkilediği net değildir. Bu nedenle çalışmamızda optimum RT planlaması yapılabilmesi için Mentor marka TTE içerisindeki metalik portun doz dağılımına etkisi incelenmiştir. Ölçümlerde MOSFET, NanoDot OSLD ve EBT3 film dozimetrik yöntemleri kullanılmıştır. TTE'in içerisinde çıkarılan ve samaryum kobalt magnet ve paslanmaz çelikten oluşan metalik port ile yapılan önden tek alan ışınlaması sonucunda, metalik portun alt kısmında dozda azalma oranı maksimum NanoDot OSLD ile %29.65 olarak bulunmuştur. Metalik portun üzerindeki doz artış oranı ise maksimum NanoDot OSLD ile %6.25 olarak bulunmuştur. TTE ve silikon implant kullanılarak rando fantom üzerinde 6 MV foton enerjisi ile yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlarda ise; 3BKRT ve YART tedavi teknikleri için tüm dozimetrik yöntemlerden ve planlamadan alınan verilerde metalik portun üzerinde, sağ ve sol yanında genel olarak %5'ten az doz artışı gözlemlenmiştir. Metalik portun altında iki tedavi tekniği için de doz değişimindeki oranlar %4'ün altında bulunmuştur. 9 MeV ve 12 MeV elektron boost ölçümlerinde her bir dozimetre yöntemi ve planlamadan alınan veriler değerlendirildiğinde; metalik portun üzerinde, sağ ve sol yanında 9 MeV'de %12.63, 12 MeV'de %10.66'ya varan doz artışları görülmüştür. Genel olarak, metalik portun neden olduğu saçılmalardan dolayı metalik port üzerinde doz artışları meydana gelirken metalik port altında ise dozda azalma meydana gelmektedir. Fakat uluslararası dozimetrik protokollerin öngördüğü dozdaki değişim miktarına göre (\pm %5), 6 MV foton enerjisinde 3BKRT ve YART tekniğinde çalışmamız sonucunda gözlemlenen dozdaki değişikliğin metalik portun TPS'e tanıtılması şartıyla tümör tedavisini etkileyecek büyüklükte olmadığı sonucuna varılmıştır. 9 MeV ve 12 MeV insizyon skarı elektron boost tedavilerinde ise metalik portun TPS'e tanıtılmış olsa bile cilt dozunu önemli ölçüde artırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Geçici doku genişletici, Metalik port, Nanodot OSLD, MOSFET, EBT3 film

✉ İlgili Yazar Email : sevalcibiceli@gmail.com

Tel : 05377822808

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE TEMPORARY TISSUE
EXPANDER USED FOR BREAST RECONSTRUCTION ON DOSE
DISTRIBUTION OF CHEST WALL RADIATION**

Seval CİBİCELİ¹✉, Serap ÇATLI DİNÇ², Ö. Petek ERPOLAT³, Oya AKYOL⁴,
Niyazi MERİÇ⁵, Eray KARAHACIOĞLU⁶

¹Ankara University Institute of Nuclear Sciences, sevalcibiceli@gmail.com

²Gazi University Faculty of Medicine Department of Radiation Oncology, serapcatli@gmail.com

³Gazi University Faculty of Medicine Department of Radiation Oncology, petektater@yahoo.com

⁴Gazi University Faculty of Medicine Department of Radiation Oncology, akyol_oya@yahoo.com

⁵Ankara University Institute of Nuclear Sciences, meric@ankara.edu.tr

⁶Gazi University Faculty of Medicine Department of Radiation Oncology

ABSTRACT

Rate of breast reconstruction after mastectomy is increasing in women with breast cancer. At the breast reconstruction, silicone implants or temporary tissue expanders (TTEs) are placed instead of breast tissue taken during mastectomy. It is unclear how TTEs which contain metallic structures and filled with saline, affect dose distribution during RT. For this reason, so that optimum RT planning can be performed, effect of metallic port in the Mentor TTE of dose distribution has been examined in our study.

MOSFET, NanoDot OSLD and EBT3 film dosimetric methods were used in the measurements. As a result of single frontal irradiation with metallic port made of samarium cobalt magnet and stainless steel, removed from the TTE, the maximum dose reduction rate at the bottom of the metallic port is 29.65% with NanoDot OSLD. The maximum dose increase rate over the metallic port is 6.25% with NanoDot OSLD. At the results obtained with measurements of 6 MV photon energy on rando phantom using TTE and silicone implant; for 3DCRT and IMRT treatment techniques, dose increase of less than 5% was observed on the over, right and left side of the metallic port with the all dosimeter method and the planning data. Under the metallic port, the rate of dose changes determined below 4% for these two treatment techniques. When used 9 MeV and 12 MeV electron energy each dosimeter method and the data obtained from the treatment plans are evaluated in measurements dose increments of 12.63% with 9 MeV electrons and 10.66% with 12 MeV electrons were observed on the over, right and left side of the metallic port.

When examined the measurements, due to scattering caused by metallic port while there were dose increasing over the metallic port, there were dose decreasing under the metallic port. But according to the changes in dose at the doses prescribed by international dosimetric protocols ($\pm 5\%$) at our study the change in dose observed with 3DCRT and IMRT techniques at 6 MV photon energy appears to be not large enough to affect tumor treatment provided that the metallic port is introduced into TPS. At the 9 MeV and 12 MeV incision scar electron boost treatments, the metallic port significantly increased the skin dose even though it was introduced to TPS.

Anahtar kelimeler: Temporary tissue expander, Metallic port, Nanodot OSLD, MOSFET, EBT3 film

✉ Author Email : sevalcibiceli@gmail.com
Phone : 05377822808

**KONTRAST-DETAY ANALİZİ İLE KLİNİK GÖRÜNTÜ KALİTESİ
DEĞERLENDİRME KORELASYONU VE SAYISAL RADYOGRAFİ SİSTEMİ
İÇİN GELİŞTİRİLECEK GÖRÜNTÜ KALİTESİ FANTOMU ÖN SİMÜLASYON
ÇALIŞMALARI**

Asena YALÇIN^{1✉}, Turan OLĞAR²

¹Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, asenayalcin@ankara.edu.tr

²Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği, Turan.Olgar@eng.ankara.edu.tr

Özet

Görüntü kalitesinin fiziksel değerlendirmesinde kullanılan effective Detective Quantum Efficiency (eDQE) parametresinin klinikte anlamlı hale gelebilmesi için bu değerlendirmelerin görsel değerlendirmelerle kontrast, ayırma gücü gibi parametrelerle paralel değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla CDRAD fantomu kullanılmış ve kontrast-detay eğrilerinden elde edilen bulgularla eDQE korelasyonu incelenmiştir. İki nicelik arasındaki korelasyon $C > 0.97$ olarak elde edilmiştir. Bunun yanı sıra sayısal radyografi sistemlerinde kullanılmak üzere geliştirilmesi planlanan çok amaçlı görüntü kalitesi fantomu için ön simülasyon çalışmaları C programlama dilinde yapılmıştır. Bu kapsamda fantom ana malzemesi olarak seçilen yüksek yoğunluklu polietilen için lineer azalım katsayısı, fantomun geçirim katsayısı ve kontrast değerlendirmeleri için fantom üzerine yerleştirilecek soğurucu malzemenin şekil ve boyutları simülasyon çalışmaları ile belirlenmiştir. Simülasyon çalışmalarında elde edilen lineer azalım katsayıları NIST (National Institute of Standards and Technology) verileri ile uyum içerisindedir. Simülasyonda elde edilen geçirim katsayıları radyolojik çalışmalarda kullanılan polimetilmetakrilat (PMMA) fantomlarından elde edilen sonuçlara oldukça yakın sonuçlar vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Görüntü kalitesi, Monte Carlo, Sayısal radyografi

✉ Sorumlu Yazar

Email : asenayalcin@ankara.edu.tr

Tel : 0312 212 8577

**FARKLI SAYISAL RADYOGRAFİ SİSTEMLERİNİN KONTRAST-AYRINTI
ANALİZ YÖNTEMİYLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Tuğba ÇELİK^{1✉}, Turan OLĞAR²

¹Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, tubac00@gmail.com

²Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümü, olgar@eng.ankara.edu.tr

Özet

Bu çalışmada sayısal radyografi sistemlerinde görüntü kalitesinin değerlendirilerek radyasyon dozu-görüntü kalitesi optimizasyonunun sağlanması için farklı sayısal dedektörlerde karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla sistemin düşük kontrast-ayrıntı dedekte edebilirliği araştırılmıştır. Farklı sayısal görüntüleme sistemlerinde CDRAD fantomunun görüntüleri alınmıştır. Görüntüler elde edilirken farklı hasta kalınlıklarını simüle etmek amacı ile 5, 10, 15 ve 20 cm kalınlığında saçıcı PMMA blokları fantomun alt ve üst kısımlarına simetrik olarak yerleştirilmiştir. Aynı zamanda farklı tüp voltajları ve doz seviyeleri içinde görüntüler elde edilmiştir. Elde edilen görüntülerin manual olarak ve CDRAD Analyzer programı kullanılarak kontrast-ayrıntı eğrileri elde edilerek, IQF_{inv} değerleri hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü kalitesi, CDRAD fantom, Dijital Görüntüleme

✉ Sorumlu Yazar

Email : tubac00@gmail.com

Tel : 05343436349

**DİJİTAL MAMOGRAFİDE VE DİJİTAL MEME TOMOSENTEZİNDE MEME
DOZLARININ MONİTÖR İNCELEMESİ**

İbrahim DEMİREL¹

¹A.Ü. Nükleer Bilimler Enstitüsü

Özet

Kadın memesindeki glandüler doku radyasyona hassas bir dokudur. Bu nedenle, iki boyutlu mamografi veya üç boyutlu tomosentez, radyografik temelli görüntüleme sistemleri ile soğrulan dozlar radyasyon kaynaklı kötü ur oluşumu açısından risk yaratır. Ortalama glandüler doz doğrudan ölçülemediğinden, meme girişindeki hava kermanın Monte Carlo simülasyonu ile elde edilmiş dönüşüm faktörleri ile çarpılması ile elde edilir. Bu çalışmada hastane ortamında tek bir cihazdan, monitörden okunarak alınan dijital mamografi ve dijital tomosentez dozları farklı çekim uygulamaları ve farklı hastalar üzerinden incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tomosentez, Mamografi, Glandüler Doku, Doz

Sorumlu Yazar Email : ibrahimdemirel2008@gmail.com

**EXAMINATION OF BREAST DOSES FROM DIGITAL MAMMOGRAPHY
AND DIGITAL BREAST TOMOSYNTHESIS FROM MONITOR**

İbrahim DEMİREL¹

¹A.U. INSTITUTE OF NUCLEAR SCIENCES

Abstract

Glandular tissue in the women breast is a radiosensitive tissue. For this reason, both of the radiological based breast imaging techniques, two dimensional mammography or three dimensional tomosynthesis, are the source of the risk of radiation-induced carcinogenesis. Since average glandular dose cannot be measurable directly, its evaluation is done by multiplication of incident air kerma and factors which are obtained by Monte Carlo simulation. In this study, doses from both digital mammography and digital breast tomosynthesis are examined for different imaging procedures and patients, all data taken from one device from the hospital.

Key Words: Tomosynthesis, Mammography, Glandular Tissue, Dose

Corresponding author Email : ibrahimdemirel2008@gmail.com

**NÖTRON DETEKSİYONU İÇİN^[L]_[SEP] FPGA KONTROLLÜ VE SİLİKON PIN
FOTODİYOT TEMELLİ DETEKTÖR TASARIMI VE GELİŞTİRİLMESİ**

Ahmet BAYRAK¹, Mete YÜCEL², Esra Barlas YÜCEL³, Cenap Ş. ÖZBEN⁴

¹İTÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümü, bayrakah@itu.edu.tr ²İTÜ
Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümü, yucelmet@itu.edu.tr ³İTÜ Fen-
Edebiyat Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümü, barlase@itu.edu.tr ⁴İTÜ Fen-Edebiyat
Fakültesi Fizik Mühendisliği Bölümü, ozben@itu.edu.tr

Özet

Dokuz adet bağımsız geniş alanlı (1cm²) Silikon PIN fotodiyot kullanılarak, çok kanallı bir nötron deteksiyon sistemi geliştirilmiştir. Silikon' un yüksüz nötronlara duyarlılığı son derece düşük olması dolayısıyla bir nötron yüklü parçacık dönüştürücü malzeme kullanılarak sisteme son şekli verilmiştir. Her sensör, yük hassas yükseltici ve ana yükseltici olmak üzere bir yükseltici çiftine bağlı olarak radyasyon sinyallerini üretmektedir. Ardından bir komparatör entegre devre elemanı ile seçilen sinyaller dijitalize edilerek sinyal pulsları üretilmektedir. Son olarak bu pulslar detektör kutusu içerisine yerleştirilen bir Xilinx Spartan 3AN FPGA modülü ile belirli periyotlarla sayılarak ölçüm işlemi tamamlanmaktadır. Elde edilen sayımlar FPGA kontrolünde, UART iletişim kanalı üzerinden Raspberry PI' a aktarılarak burada her kanal için ayrı bir metin dosyası olarak kaydedilmektedir. Sistemin çalışma süreci bir Python grafik arayüz ile kontrol edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Silikon, PIN, Fotodiyot, Nötron, FPGA.

✉ Sorumlu Yazar Email : bayrakah@gmail.com
Tel : +90 505 773 6068