

X.Medikal Fizik Kongresi
1 - 4 Eylül 2005, Kayseri

ICRP

Yeni Tavsiyeler

H.Burçin OKYAR

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi
burcin.okyar@taek.gov.tr

ICRP

- 1928, II.Uluslararası Radyoloji Kongresi
- International X-Ray and Radium Protection Committee
- 1950, Komisyon, International Commission on Radiological Protection (ICRP)
- ISR'nin alt komitesi
- Rapor 1958
- 1977 Bilimsel dergi, Annals of the ICRP (Elsevier Science)
- Merkez - İngiltere
- Kar amacı gütmeyen yardım derneği
- ICRU, WHO, IAEA, CEC, ILO, UNSCEAR, UNEP, OECD/NEA, ISO, IEC
- 1977, 1990 raporları (RKS)

ICRP

Bağımsız, bilimsel organizasyon

Radyasyondan korunma (iyonlaştırıcı radyasyon)

Tavsiyeler ve kılavuzlar (standartlar)

Resmi yaptırım gücü yok

Misyon;

- Bireylerin korunmasında uygun standartların belirlenmesi
- Radyasyon ışınlaması içeren ve net yararı olan uygulamalarda gereksiz kısıtlamaların önlenmesi

Ana Komisyon

Başkan Prof. Roger Clarke

Başkan Yardımcı Dr. Lars-Erik Holm

Bilimsel Sekreter Dr. Jack Valentin

- Prof. Rudolf M. Alexakhin, Russian Institute of Agricultural Radiology and Agroecology, Rusya
- Dr. John D. Boice Jr., International Epidemiology Institute, ABD
- Dr. Roger Cox, NRPB, İngiltere
- The Honourable Greta Joy Dicus, NRC, ABD
- Dr. Abel J. González, IAEA, Avusturya
- Prof. Fred A. Mettler, Jr., Department of Radiology, University of New Mexico, ABD
- Dr. Zi Qiang Pan, Science and Technology Commission, China Atomic Energy Authority, Çin
- Prof. Jan Pentreath, University of Reading, İngiltere
- Dr. Yasuhito Sasaki, National Institute of Radiological Sciences, Japonya
- Prof. Christian Streffer, Institute of Science and Ethics, University of Essen, Almanya
- Dr. Annie Sugier, Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Fransa

ICRP

- **Daimi Alt Komisyonlar**

Radyasyon Etkileri

Radyasyon Işınlamalarında Dozlar

Tıbbi Uygulamalarda Radyasyondan Korunma

ICRP Tavsiyelerinin Uygulanması

Çevrenin Korunması

- **Çalışma grupları**

1950 - 1954

- **Temel;** olumsuz etkilerden kaçınılması
- **Mesleki;** 0.3 R/hafta (~ 150 mSv/y)
- **Toplum;** -
- **Tavsiye;** dozların azaltılması için gerekli tedbirlerin alınması, mümkün olan en düşük seviye

1958 - ICRP 1

- **Temel;** bireyler için herhangi bir risk kabul edilemez
- **Mesleki;** 5 rem/yıl (50 mSv/y)
- **Toplum;** bireysel sınır yok
- **Tavsiye;** dozlar mümkün olan en düşük seviyede tutulmalı, gereksiz ışınlamalardan kaçınılmalı

1977 - ICRP 26

- Deterministik ve stokastik etkiler

- **Doz sınırlama sistemi**

Net bir yarar beklenmeyen hiçbir uygulama yapılamaz

Dozlar - ALARA

Bireysel dozlar tavsiye edilen değerleri aşamaz

Doz eşdeğeri, kolektif doz, yüklenen doz, etkin doz (1978)

- Mesleki, medikal ve toplum ışınlamaları
- Toplum dozunun değerlendirilmesinde kritik gruplar

ICRP – 26

- Deterministik etkilerin önlenmesi, stokastik hasarın azaltılması
- Gerekçelendirme
Toplumun net yararı
- Optimizasyon (Maliyet-Yarar Analizi)
Stokastik etkiler
ALARA; net kollektif yarar
- Doz sınırları
Maliyet ne? Ne kadar yaşam korunur?
Kollektif doz (toplumun korunması)
Bireysel risk (?)

1977 - ICRP 26

- **Doz sınırları**

Mesleki; 50 mSv/yıl, diğer endüstrilerdeki risk karşılaştırması

Toplum; 5 mSv/yıl, kritik grup risk faktörleri

- **ICRP 26**, uluslararası standart, 10 yıl

1990 - ICRP 60

- Epidemiyolojik verilerin incelenmesi - doz artış risk (orantılı)
- Uygulamalar – müdahale
- Kapsam dışı
- Muafiyet sınırları
- **Radyasyondan korunma sistemi (RKS)**

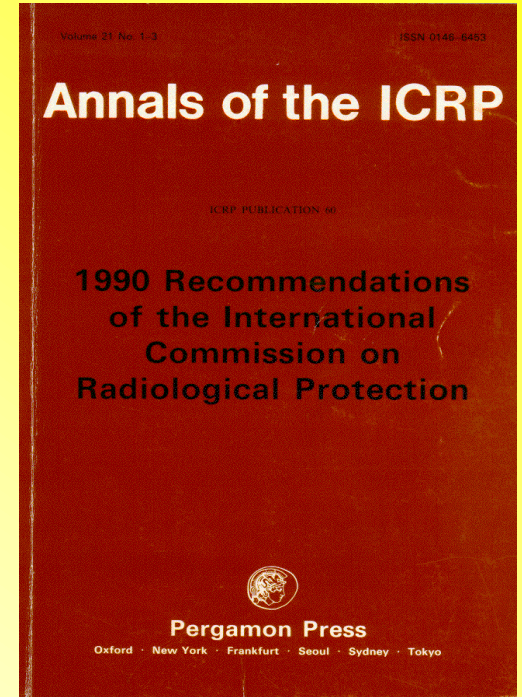
Uygulamaların gerekçelendirilmesi

Korunmanın optimize edilmesi

Doz sınırlarının uygulanması (Riskin sınırlandırılması)

ICRP – 60'nolu rapor

- Deterministik etkilerin önlenmesi,
stokastik hasarın azaltılması
- Gerekçelendirme
- Optimizasyon
Bireysel dozların sınırlandırılması (Doz tahditleri) Ekonomik ve sosyal faktörlerin dikkate alınması, korunmanın bireysel dozlar dikkate alınarak optimize edilmesi
- Doz ve risk sınırları



1990- ICRP 60

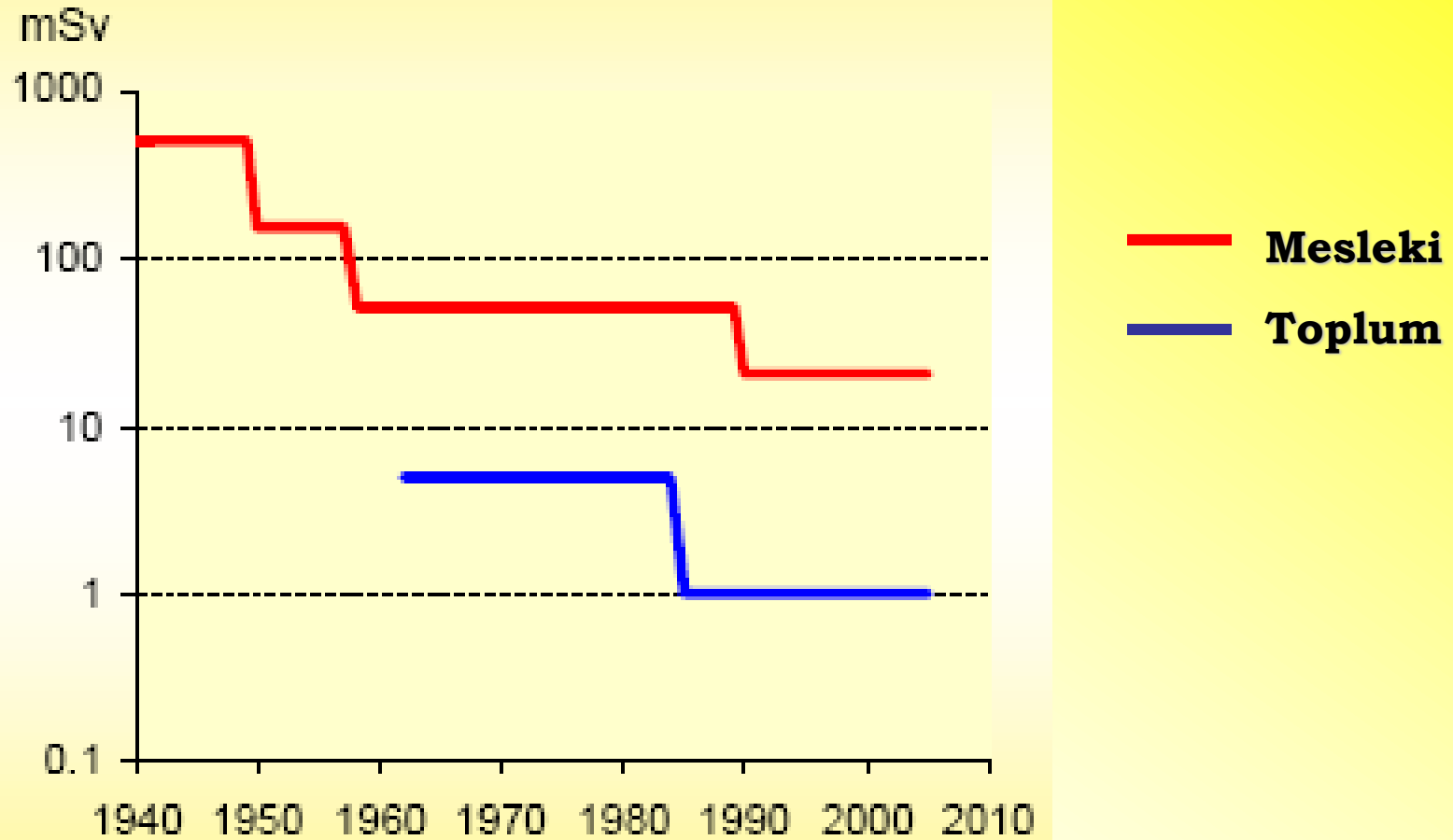
- **Doz sınırları**

Mesleki; 20 mSv/yıl (ortalama)

Toplum; 1 mSv/yıl (ortalama)

- Doz tahditleri
- Potansiyel ışınlamalar

Doz sınırları



ICRP - 60

- Kapsam
Uygulamalar
Müdahale
- Kapsam dışı;
Doğal radyoizotoplar- doz: $< 1 \text{ mSv/y}$
- Muaf;
Yapay radyoizotoplar – doz: $< 10 \text{ } \mu\text{Sv/y}$ (?)
- Doz sınırlarının kullanımı
- Sosyal ve ekonomik faktörler
- Kollektif doz kavramı
- Adaptasyon (uluslararası)- **IAEA**, BSS-155 (1996)
- **AB**, EURATOM 96/29 (1996)

Radyasyon Güvenliği

MEVZUATI

Genel hükümler Uygulamalar Müdahale

Sorumluluk

Kayıtlı kişiler, lisans sahipleri ve işverenler
Çalışanlar
Radyasyon korunması sorumluları
Tıp doktorları
Yetkin uzmanlar
Firmalar

Yönetimsel

Bildirim
Yetkilendirme
Muafiyet

Radyasyon korunması

Justifikasyon
Optimizasyon
Doz sınırları
Doz tahditleri

Teknik

Kaynak güvenliği
Aşamalı güvenlik
İyi mühendislik uygulamaları

Güvenlik kültürü

QC/QA

İnsan faktörleri

ICRP

Uygulamalar

Mevcut ışınlamalar, yeni kaynaklar, ışınlama yolları (değişiklik), mevcut kaynaklarda değişen koşullar

İlave doza neden olan aktivite



ICRP - 60

Müdahale

Işınlama yönteminin
değiştirilmesi, kaynağın
çıkarılması (değişmesi),
ışınlanan birey sayısının
azaltılması

Radyasyon ışınlamasında
azalmaya neden olan aktivite



62 (1991)	Biyomedikal arařtırmalarda radyasyondan korunma
63 (1991)	Acil durumlarda toplum korunmasında müdahale ilkeleri
64 (1993)	Potansiyel ışınılamalarda korunma: Kavramsal yaklaşım
65 (1993)	Mesken ve iřyerlerinde Radon-222'ye karřı korunma
73 (1996)	Tıbbi uygulamalarda korunma ve güvenlik
75 (1997)	Çalışanların radyasyondan korunmasında genel ilkeler
76 (1997)	Potansiyel ışınılamalarda korunma: Seçilmiş kaynaklarda uygulanması
77 (1997)	Radyoaktif atıkların yönetiminde radyasyondan korunma politikası
81 (1998)	Uzun yarı ömürlü katı radyoaktif atıkların yönetiminde uygulanabilir radyasyondan korunma tavsiyeleri
82 (1999)	Uzun süreli radyasyon ışınılamalarında toplumun korunması

Uygulamada problemler

- Çok fazla sayısal değer (seviye); doz sınırları, doz tahditleri, eylem seviyeleri, referans seviyeleri, muafiyet seviyeleri ... (30 farklı değer)
- Kapsam dışı- muafiyet (doğal- yapay kaynaklar..)
- Optimizasyon analizinde kollektif dozu kullanma zorluğu
- Mevcut tavsiyeler çok karmaşık ve yanlış anlamaya müsait
- Biyolojik datalarda güncelleme
- Toplum doz sınırı (?)
- Toplumsal - birey merkezli (!)
- Karmaşık (dil), karışık terminoloji (adaptasyon)

YT-Beklentiler

- **Etki değ erlendirmesi**

Yeni tavsiyeler mevcut düzenleyici kuruluş mevzuatlarını ve radyasyon güvenliği uygulamalarını nasıl etkileyecek?

Adaptasyon garanti edilebilir mi?

- **İnceleme**

Uluslararası ve profesyonel kuruluş  nerileri

Uluslararası organizasyonlar tarafından kab l/onay

IAEA, WHO, ILO

Temel Güvenlik Standartlarının revizyonu

YT-Beklentiler

- **Yol haritası**

Korunmada eşitlik (birey- toplum)

Doz sınırları ve tahditlerinin rolü

Seviyelerdeki gereksiz fazlalık

Düzenleyici kuruluş kontrollerinin kapsamı

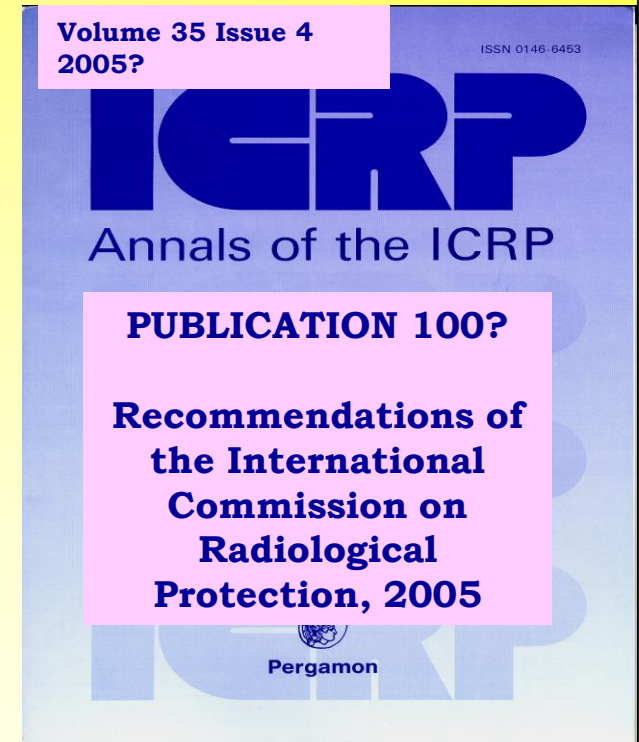
Uygulamalar- müdahale

- **Basitlik ve anlaşılabilirlik**

Yeni tavsiyeler daha basit ve kolay anlaşılır olacak mı? (Uzmanlık alanı dışı)

Temel konular

- Radyobiyojik bulgular
- Radyasyondan korunmada nicelikler
- Nicel tavsiyeler
- Korunmanın optimize edilmesi
- Kapsam dışı ışınlamalar
- Çevrenin korunması



ICRP

- Kaynaklar, doz, doz yanıtı

Lineer – eşiksiz; en iyi geçerli yaklaşım

- ICRP - 60 (1991)

Gerekçelendirme–optimizasyon– doz sınırları

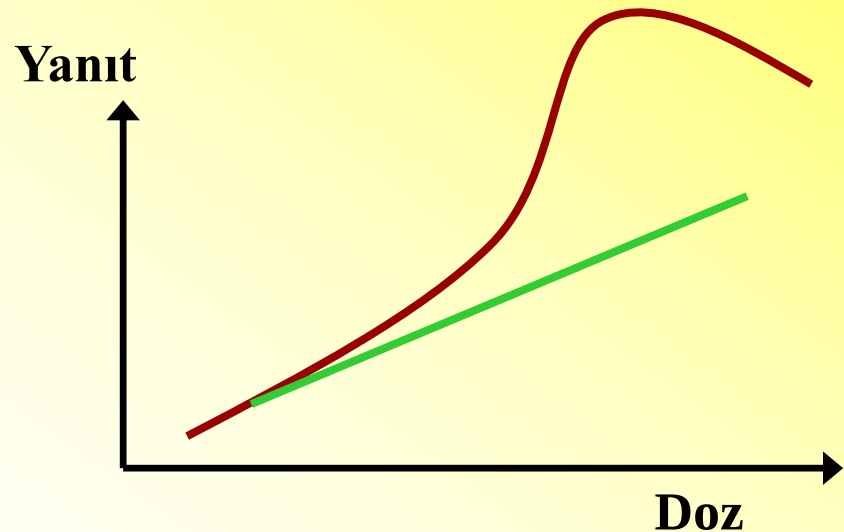
Toplumun korunması - bireyin korunması

- ICRP 200? Yeni Tavsiyeler

*Gerekçelendirme (politik) – sınırlar & tahditler
(kısıtlama) – optimizasyon*

Risk: Temel kabuller

- Yüksek dozlar → hücre ölümü nedeniyle deterministik hasar
- Stokastik geç hasar; kanser, kalıtsal, diğer – LNT ?



Bulgular

Deterministik etkiler - Doku/organ reaksiyonları

- Mevcut literatürün detaylı incelemesi

Sonuç: mGy'in onlu katlarında doku reaksiyonları için herhangi bir eşik değer mevcut değil.

Stokastik etkiler - Kanser gelişimi

Kalıtsal hastalıklar

Anahtar soru: Mevcut epidemiyolojik ve deneysel veriler farklı bir modeli öngörüyor mu?

Bulgular

ICRP

- Epidemiyolojik bulgular
- Radyasyon ile indüklenen DNA hasarının karmaşık yapısı
- Adaptive response
- Genomic instability
- Bystander signalling

Sonuç; Tüm bilimsel bulgulara rağmen, düşük dozlarda (mSv) risk faktörlerinde değişiklik yok.

Kaynaklar bağımsız olarak kontrol edilmeli
Korunma nicelikleri ve kavramları aynı kalmalı

Etkin Doz

$$E = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

- Ciddi değişiklikler:

Yeni w_R değerleri

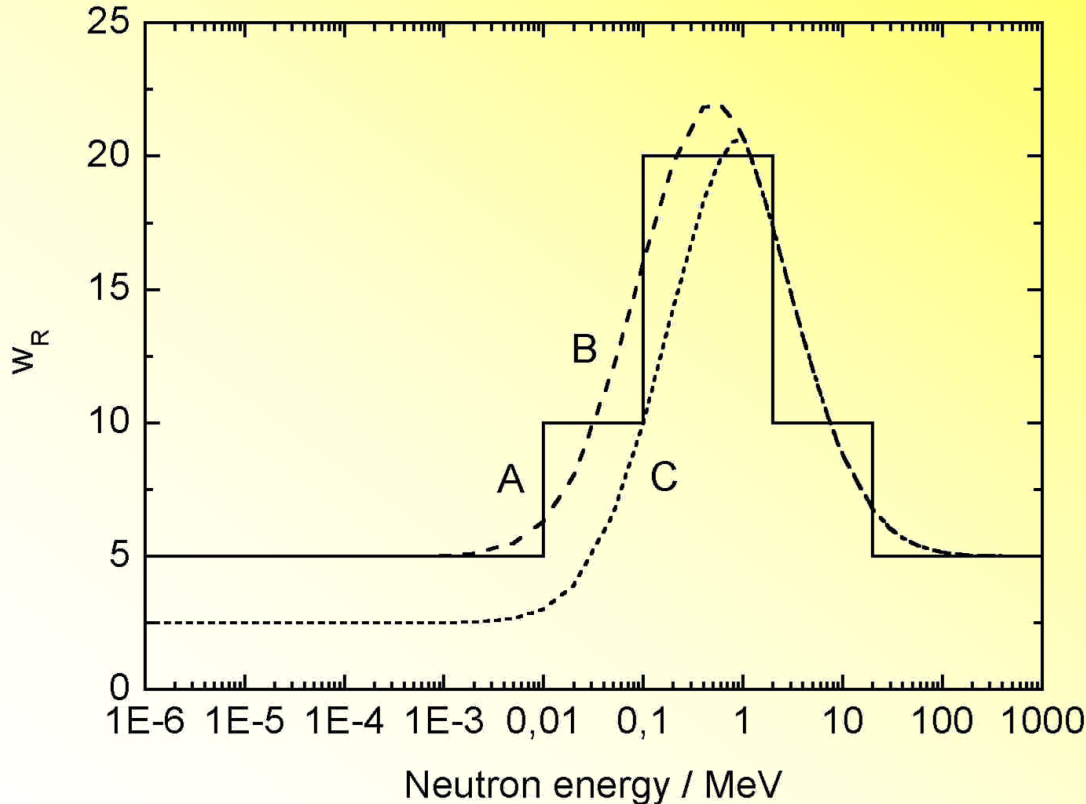
- Protonlar; 5 → 2
- 1 MeV'den düşük nötronlar; ~% 50 azaltıldı
- Sürekli eğri

Yeni w_T değerleri:

- Gonadlar, risk ~ 1/4 azaltıldı (UNSCEAR 2001)

Radyasyon/ Enerji	W_R	
Fotonlar	1	1
Elektronlar ve müonlar	1	1
Nötronlar		
<10 keV	5	
10 keV ile 100 keV	10	
>100 keV ile 2 MeV	20	
>2 MeV ile 20 MeV	10	
>20 MeV	5	
Protonlar	5	2
Alfalar, fisyon ürünleri, ağır çekirdekler	20	20

Nötronlar w_R



A-ICRP 60
histogramı

B-ICRP 60
fonksiyonu

C- 2005
Önerilen
fonksiyon

$$w_R = 2.5 + 18.2 \exp[-(\ln E_n)^2/6] \dots\dots\dots E_n < 1 \text{ MeV}$$

$$= 5.0 + 15.0 \exp[-(\ln 2 E_n)^2/6] \dots\dots\dots E_n > 1 \text{ MeV}$$

w_T değerleri

1990

2005

Gonadlar 0.20

Kemik iliği 0.12

Kolon

Akciğer

Mide

Mesane

Karaciğer

Özefagus

Tiroyit

Meme

Deri 0.01

Kemik yüzeyi

Geri kalan 0.05

Kemik iliği 0.12

Meme

Kolon

Akciğer

Mide

Mesane

Karaciğer

Özefagus

Tiroyit

Gonadlar

Deri 0.01

Kemik yüzeyi

Beyin

Böbrekler

Tükrük bezleri

Geri kalan 0.1

w_T değerleri

- **Geri kalanlar (14 doku)**

Pankreas

Böbrek üstü bezi (adrenal)

Dalak

Toraks dışı havayolları

Kas

Lenf düğümleri

Yağ dokusu

Bağ dokuları

Safra kesesi

Uterus/serviks

Prostat

Timus

SI duvarı

Miyokart

Nicelikler ve kavramlar

Radyasyon ağırlıklı doz = W_r x ortalama soğurulmuş doz (gray)

Ayarlanmış değerler

Etkin doz = W_r : W_t x ortalama soğurulmuş doz (gray)
(sievert)

NOMINAL Risk Katsayıları (% Sv⁻¹)

	YIL	2005	1990
Nicelik			
Nominal ölümcül kanser olasılık katsayısı		4.4	5
Hasar		6.5	7.3

Etkin doz – nominal risk katsayıları

Kullanılamaz; Bireyler için geriye dönük risk tahminleri

Genel nüfusu ilgilendiren epidemiyolojik araştırmalar

2005 RKS

GEREKÇELENĐİRME

Nicel Tavsiyeler

Optimizasyon

ICRP Sistemi- Etik Temel

Yararcıl etik <i>Eylemin sonuçlar itibari ile değerlendirilmesi</i>	Deontolojik etik <i>Bazı görevlerin zorunlu olması</i>
<i>Gerekçelendirme</i> <i>Hasardan çok yarar elde edilmesi</i>	
<i>Optimizasyon</i> <i>Maksimum yarar > hasar</i>	
	<i>Sınırlandırma</i> <i>Bireyin gereksiz şekilde hasar görmesinin engellenmesi</i>

Gerekçelendirme

- Sorumlulukların paylaşımı

Gerekçelendirme , öncelikli olarak politik bir karar

- Radyolojik bulgular tüm tedavinin veya teşhisin sadece bir parçası
- Gerekçelendirmesi yapılmış uygulamalar için tavsiyeler uygulanabilir
- Tıbbi radyasyon ışınlamaları genel tedaviden ayrı değerlendirilmeli

Gerekçelendirme: Radyasyon– Prosedür– Hastaya uygulanması

Hastanın korunması

- Genel gerekçelendirme

Teşhis ve tedavi için radyolojik prosedür gerekli bilgiyi temin etmelidir.

- Bireysel uygulamanın gerekçelendirilmesi

Hastaya prosedürün uygulanması gerekçelendirilmelidir.

- Optimizasyon

Diagnostik referans seviyeleri, iyi uygulamanın bir göstergesidir.

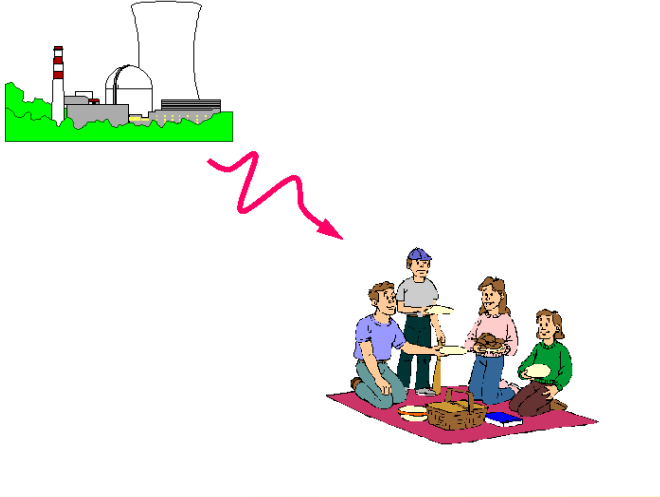
2005 Sistemi

Gerekçelendirme

NİCEL TAVSİYELER

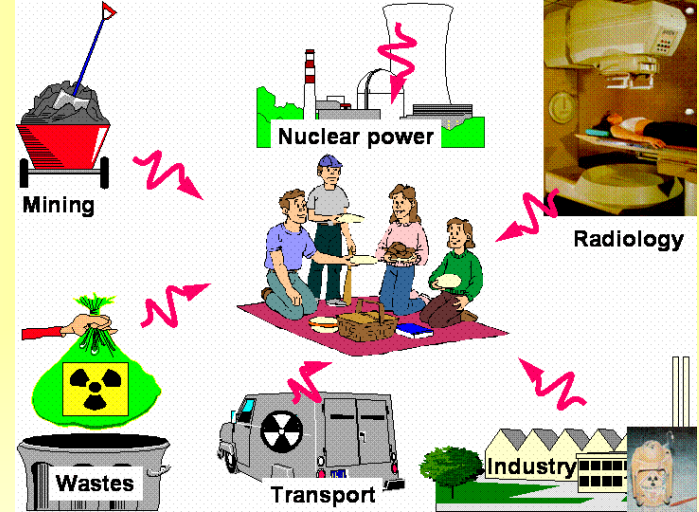
Optimizasyon

Toplumun korunması



Normal, acil/tehlike durum ve kontrol edilebilir ışınlama durumlarında **tek bir** kaynaktan

DOZ TAHDİTLERİ



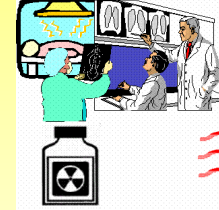
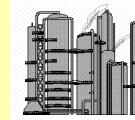
Denetim altındaki **tüm** kaynaklardan **sadece** normal koşullarda

DOZ SINIRLARI

Toplum doz sınırları

- Farklı kaynaklardan katkının toplamı
- Sadece kaynak ile ifade edilebilir
- Doğal fon radyasyonu içermez (*dominant*)
- Müdahale (*kullanılamaz*)
- Acil/tehlike durumu (*kullanılamaz*)

Çalışanın korunması



Normal, acil/tehlike durum ve kontrol edilebilir ışınlama durumlarında **tek bir** kaynaktan

DOZ TAHDİTLERİ

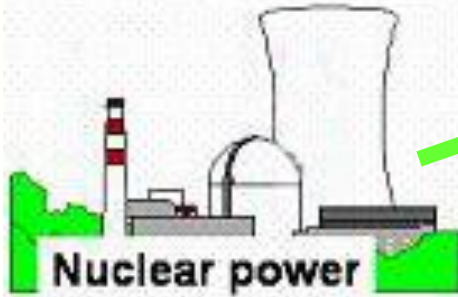
Denetim altındaki **tüm** kaynaklardan **sadece** normal koşullarda

DOZ SINIRLARI

Doz sınırları ve tahditler

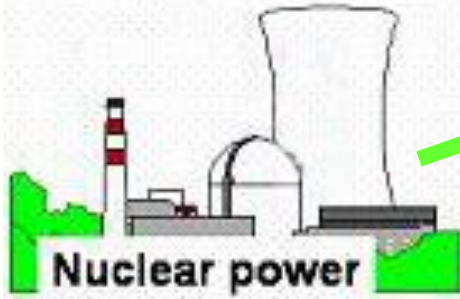


Doz Sınırı



Doz sınırları ve tahditler

Doz tahditi



2005 Sistemi

Gerekçelendirme

NİCEL TAVSİYELER

Kaynakla ile ilişkilendirilebilen tehditler

En yüksek oranda ışınlanan bireyler için
sınırlandırılmıştır

Optimizasyon

Doz sınırları ve tahditler

ICRP-60 doz sınırı değerleri korundu

Bireylerin korunması için doz limitleri kullanılacak olup, “sadece kontrol altındaki kaynaklardan normal koşullarda”

Kontrol edilebilir;

Normal ışınlamalar

Mevcut ışınlamalar

Acil/tehlike durumları

Doz tahditleri – temel korunma seviyesi

Işınlamalarda temel kriter

Dozların azaltılması

Risk – ölçüt(?)

- 1928- 1966: Risk önemi(?)
- 1977: güvenli endüstriler ile karşılaştırma

Ortalama çalışan- ortalama risk

Yüksek oranda ışınlama- maksimum risk

- 1990:

Çalışanlar- çoklu risk faktörleri

Toplum- doğal fon radyasyon normal değişimler

- 2005: Temel ölçüt- doğal fon radyasyon

Eylem düzeyleri

YÜKSEK

ARTAN

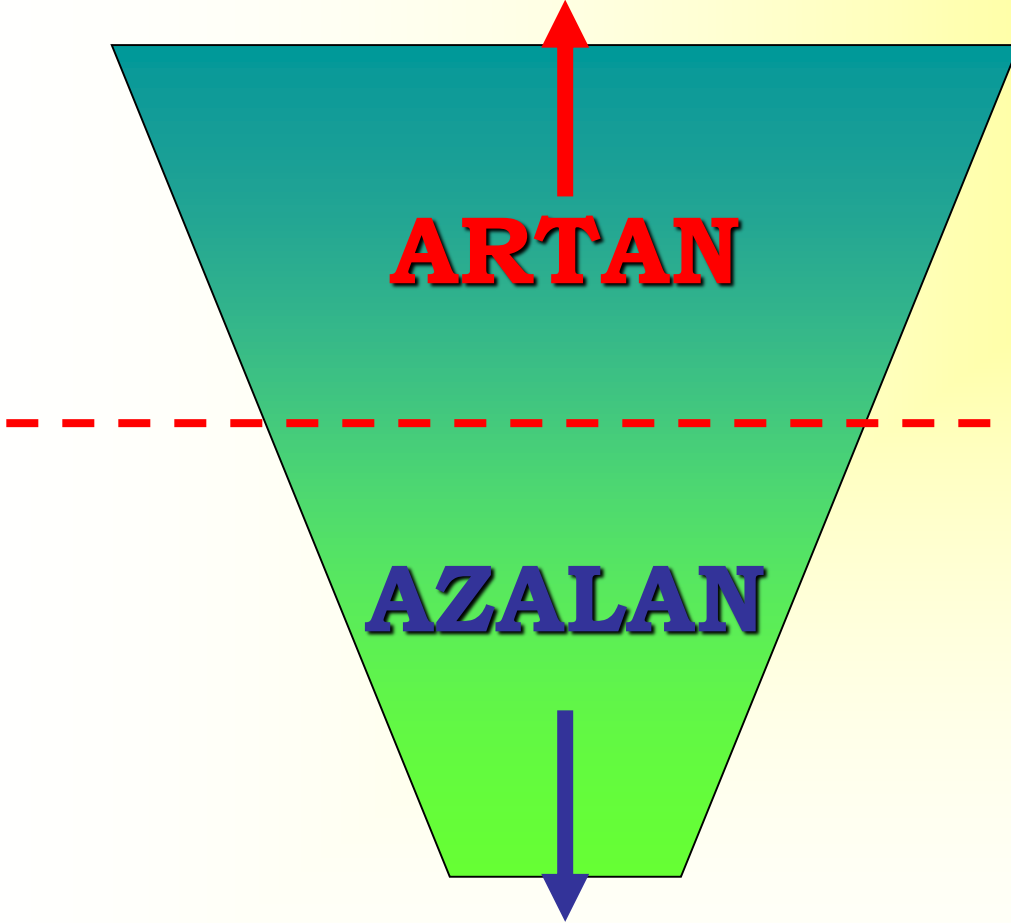
AZALAN

DÜŞÜK

← 100 mSv/yıl

DOĞAL FON RADYASYON
~1 mSv/yıl

← 0.01 mSv/yıl



Doz sınırları ve tahditler

Doğal fon radyasyon : “karar vermede ölçüt-kıstas eylem gerekliliğine yada göreceli kıyaslama (ilave ışınlamalar için)”

- Doz tahditlerinin tavsiye edilen maksimum değerlerinin temel kıstası
- Nominal risk ile ilişkili değil
- Yaşam boyu risk ile ilişkili
- Tahditler yıllık doz ile ifade edilmeli
- Kontrollerde esas alınacak temel parametre

Tavsiye edilen tahditler

Yıllık etkin doz (mSv)

Acil durum çalışanları

Acil durumlarda tahliye yada yeniden konumlandırma

100 Mevcut kontrol edilebilir ışınlamaların üst sınırı

Bilgi, eğitim, izleme

>100 mSv - Bireysel yada toplumsal yarar yok

Mesleki ışınlama

Acil durumlarda sığınma, kararlı iyot kullanımı

20 Radon ışınlamaları

Hastalara yardımcı olan personel

Bilgi, eğitim, izleme ve değerlendirme

Bireye direkt yada dolaylı bir fayda

Normal ışınlama durumları

Bilgi ve özel eğitime gerek yok

1 Bireysel doz değerlendirmesi gerekli değil

Toplumsal, birey için direkt bir fayda yok

0.01 Tahditlerin en düşük değeri

NİCEL TAVSİYELER

Bireysel sınırlar

Mevcut BSS-155, uluslararası –ulusal otoriteler

Normal ışınlama koşullarında denetim altındaki kaynaklardan bireyin kabul sınırlarını aşan risk ile ışınlanmasına müsaade edilemez.

DOZ SINIRLARI

TOPLUM

Yıllık 1 mSv

ardışık 5 yılın
ortalaması

ÇALIŞANLAR

Ardışık 5 yılın ortalaması
yıllık 20 mSv

5 yılda 100 mSv ve yılda
50 mSv'den az

<u>Doku yada organ</u>	<u>Radyasyon ağırlıklı doz (mSv/yıl)</u>	
	Mesleki	Toplum
Göz lensi	150	15
Deri	500	50
Eller ve ayaklar	500	-

2005 Sistemi

Gerekçelendirme

Nicel Tavsiyeler

OPTİMİZASYON

Amaç; Yüksek seviyede bir korunma için
dozların (birey/toplum) azaltılması

**KORUNMANIN KALBİ; işleticiler, lisans sahipleri
ve ulusal otoriteler**

Grupların korunması

- Kollektif doz

Ortalama dozun ışınlanan kişi sayısı ile arpımı

- Kabul görmüş kavram (risk grupları)

Kiři sayısı

Ortalama doz

Doz aralığı

DOZ MATRİSİ

- Işınlanan bireylerin sayısı
- Bireysel dozların büyüklüğü
- Zaman içindeki dozun dağılımı
- Yaş ve cinsiyet
- Gerçek yada potansiyel ışınlamalar

Kapsam dışı

Korunma sistemi sadece kontrol edilebilir kaynak ve ışınlamalara uygulanabilir.

Işınlamaya neden olan kaynak

Işınlama süreci

Doz

Kapsam dışı

Yapay radyoizotoplar (muafiyet sınırlarının en düşük değeri –IAEA, aktivite konstrasyonları)

α - yayıcılar	0.01 Bq/g
β/γ - yayıcılar	0.1 Bq/g

Doğal raydoizotoplar

uranyum-238/toryum-232	1 Bq/g
potasyum-40	10 Bq/g

Kapsam dışı bırakılan kaynaklar;

ICRP, korunma sisteminin uygulanamayacağını tavsiye etmektedir.

Çevrenin korunması

“toplum bireylerin korunması”.....”çevrenin korunması”

ICRP 26,1977

ICRP 60,1990 Bireyin korunması çevreyi risk altında bırakmamalıdır

IAEA dokümanları

Sürdürülebilirlik

Hayvan ve bitkinin yetiştiği doğal ortamın korunması

Bireyin korunması ile uyum

Doğal fon radyasyonun birkaç katı

Çevrenin korunması

- Referans bitki örtüsü / hayvanlar
- Dozimetrik modeller (Doz-etki)
- Çevresel geometri
- Yaşam döngüsü
- Işınlama yolları
- Çevresel aktivite seviyeleri

Bireyin korunması ile benzer

Bireyler

Somatik etkiler
Stokastik etkiler
Genetik etkiler

Işınlama
Etki
Referans adam

Tıbbi ışınlama
Mesleki ışınlama
Toplum

Çevre

Ölüm
Azalan üreme kabiliyeti
Kromozal hasar

Işınlama
Doz-etki
Referans Bitki & Hayvan

Çevre yönetimi
Nükleer mevzuat
Pratik radyasyondan korunma

Birleştirilmiş yaklaşım

Normal, mevcut ve acil durum ışınlamaları



Çevresel radyoizotop konsantrasyonları



Referans adam



Ref. Bitki & Hayvan



Sınırlar, tahditler



Türetilmiş seviyeler



Politika, karar verme mekanizmaları



Temel dokümanlar

- Radyasyondan korunmanın optimize edilmesi
- Tipik bireyler için dozun değerlendirilmesi
- Radyasyon ışınlaması ile ilişkilendirilebilen sağlık riskleri
- Dozimetrik nicelikler
- Referans hayvan ve bitkiler

(Haziran 2005)

<http://www.icrp.org>

Güvenlik Kültürü

Korunmanın optimize edilmesi radyasyondan korunma programının parçasıdır.

Güvenlik kültürünün oluşturulması, rolü bulunanlar arasında işbirliği gerektirir. (BSS)



“Organizasyonlarda ve onu oluşturan bireylerdeki özelliklerin ve tutumların bileşkesi, baskın bir özellik olarak korunma ve güvenlik hususlarında varlıklarının gereği olan dikkati çekmektedir.”

Kamusal Paylaşım

Korunmanın optimize edilmiş seviyelerinin kararlaştırılmasında, konu ile ilgili tarafların görüşünün alınması tavsiye edilmektedir.



ICRP- yol gösterici

Kullanıcılar

Ulusal düzenleyici kuruluşlar

Tüm ilgililer

Takvim

- 1999 - 2003 Kavramsal tartışma
- Mayıs 2004- IRPA-11 kongresi
- Haziran 2004- Taslak metin (görüş)
- 2005 - Değerlendirme
- 2006 - Temel tartışma dokümanları
- 2007 - Yayım
- 2010 – İlk adaptasyon

Adaptasyon

- **ICRP 1977** Tavsiyeleri

Uluslararası standart 1984

Ulusal standart ~ 1989

- **ICRP 1990** Tavsiyeleri

Uluslararası standart 1996

Ulusal standart ~ 2000

- **ICRP 2007 (?)** Tavsiyeleri

.....ulusal standart 2010 (?)

TAEK

Bilimsel bulguların yorumu	evet
Terminoloji ve kavramlar	evet/hayır
Niceliklerin ayarlanması	evet
“Gerekçelendirmenin netleştirilmesi”	evet
Limitler yerine tahditlerin önemi	evet
<i>fakat</i> . . . Doğal fon radyasyon ana ilke.....	Hayır
Geniş tabanlı optimizasyon	evet
<i>fakat</i> . . . Uygulamada öneriler	hayır
Kapsam dışı aktivite konsantrasyonları.....	belki
Çevrenin korunması	evet
Devrim değil- evrim	evet

Özet

Basit sunum, daha eşitlikçi

LNT-temelli

Bütüncül, birey merkezli

Gerekçelendirme; toplumsal- bireysel

Temel korunma için sınırlar ve tehditler

Kamusal paylaşım