

Stralingsbescherming verpleegkundigen en paramedici

Dr. med. Lodewijk VAN BLADEL

Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle

Ravensteinstraat 36



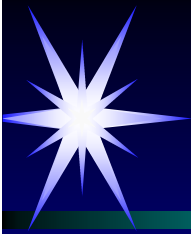
1000 BRUSSEL

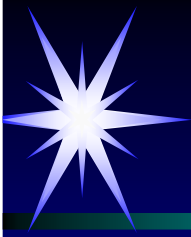
Tel. : 02/289.21.11

Fax : 02/289.21.12

e : lodewijk.vanbladel@fanc.fgov.be

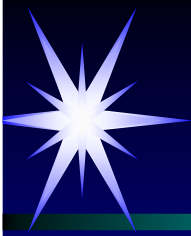
www.fanc.fgov.be





ZOF
le soleil atomique

*donne une énergie infinie...
... comme la pile atomique*



CRÈME  POUDRE 

THO-RADIA

EMBELLISSANTES PARCE QUE CURATIVES
à base de thorium et de radium selon la formule du

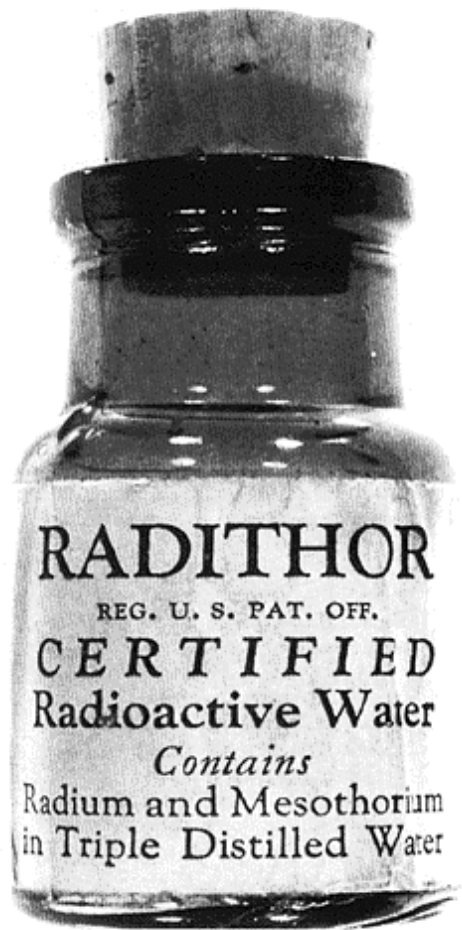
DOCTEUR ALFRED CURIE
EXCLUSIVEMENT CHEZ LES PHARMACIENS

CHÈME
150g/5oz
1930

POUDRE
100g/3.5oz
1930

DROGUE GRATUITE SUR DEMANDE À THO-RADIA, 20 RUE DES CAPUCINES, PARIS





RE RE Präparate RE
 die weitaus
 stärksten bis jetzt im Verkehre befindlichen Radiumpräparat

Indikationen:
 Neuralgien (Nerven etc.), Tabes dorsalis (Ganzkörperschmerzen, Krämpfe), harnsaure Diathese und Gicht, chronischer und akuter Muskel- und Gelenkrheumatismus, Botulismus (Cholera), Neuritis der Verdauungsorgane, allgemeine Schwächezustände, Hautaffektionen.

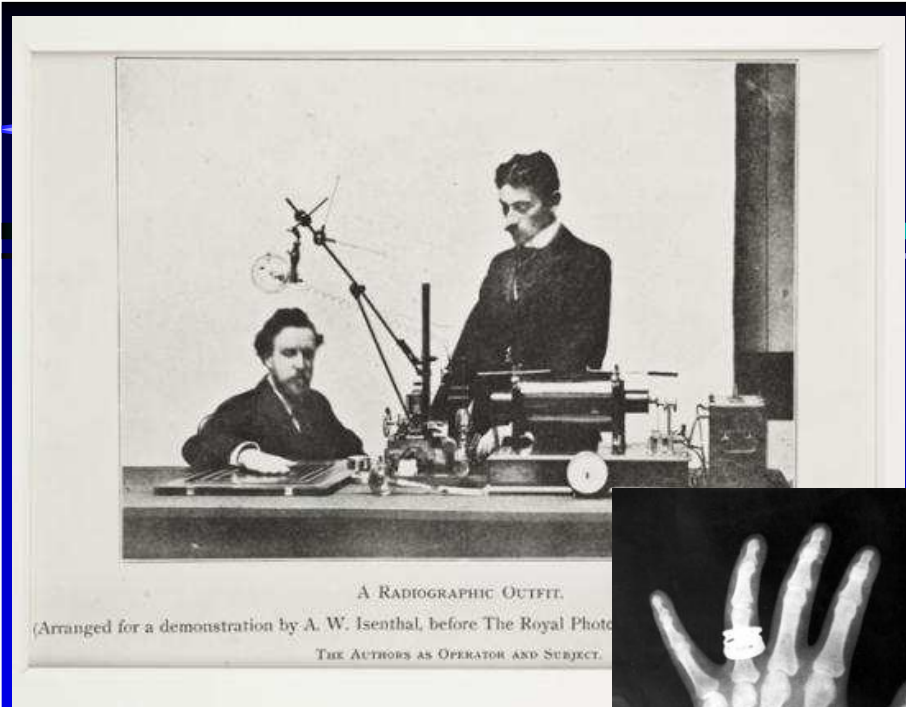
Maligne Neoplasmen (durch Bestrahlung mittelst stark wirkender Präparate).

Folgende Dosen werden abgegeben:
 200 / Gasteiner Grubenbäderquelle enthalten ein Drittel von 31.000 Mache-Einheiten und diese Dosis wird als „1fach Gastein“ bezeichnet, daher:

1/2 Gastein	= 50 l Grubenbäderquelle	= 7.750 M.-E. E.
1/4	= 100 l	= 15.500
1/3	= 150 l	= 23.250
1/2	= 200 l	= 31.000

Die Flasche soll werden kann, verteilbar. Derweil
 RE Präparate sind

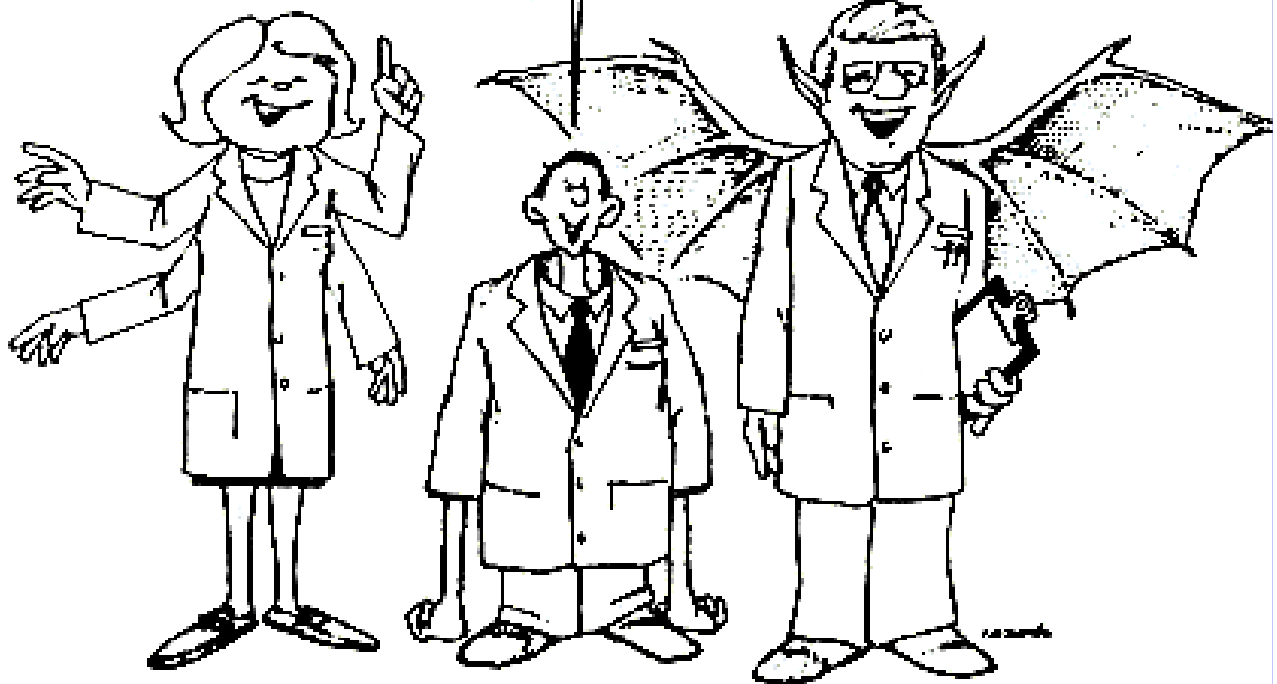
Popular "radiation" medications



A RADIOGRAPHIC OUTFIT.
 (Arranged for a demonstration by A. W. Isenthal, before The Royal Photographic Society, London, 1896.)
 THE AUTHORS AS OPERATOR AND SUBJECT.



My father was a radiologist and assures me that radiation is **NOT** hazardous



Opzet van de lezing

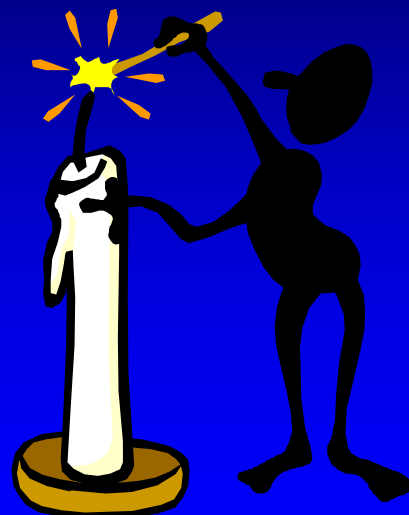
Wetgeving Stralingsbescherming

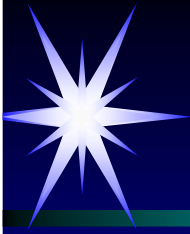
1. BEGRIPPEN

2. WAAROM ?

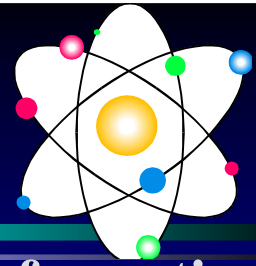
3. HOE?

4. WAT?





BASISBEGRIIPPEN



BRON



energietransformaties

•radioactieve stof (Bq)

•Elektrisch apparaat

energie vrijstelling



STRALING



energie transport



DOSIS



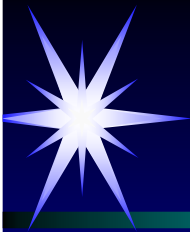
energie overdracht

(Sievert - Sv)



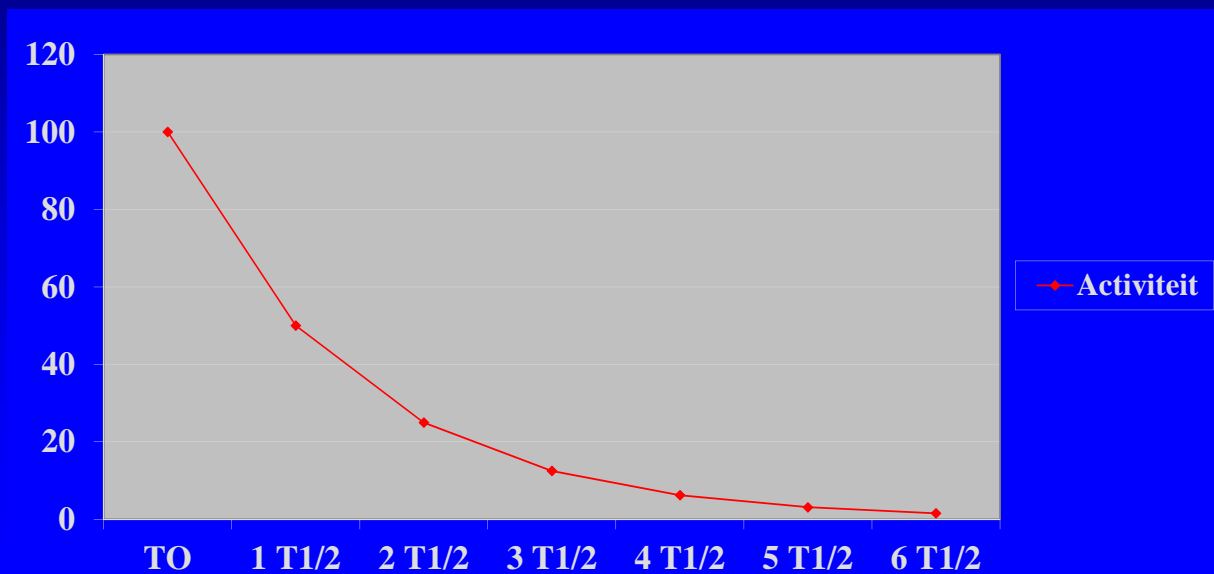
**op materialen,
lichaamscellen**

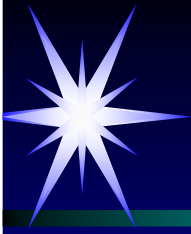
**Geneeskunde: vooral ioniserende stralen verwekt door
“elektrische toestellen” zoals roentgenbuis, linac, cyclotron**



RADIOACTIVITEIT en STRALING 1

•Radioactiviteit = eigenschap van een stof
= tijdelijk : half-life





Opzet van de lezing

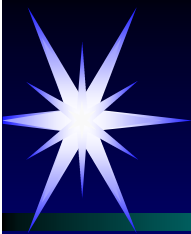
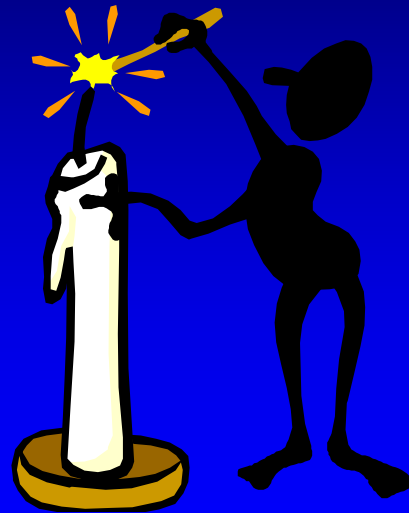
Wetgeving Stralingsbescherming

1. BEGRIPPEN

2. WAAROM ?

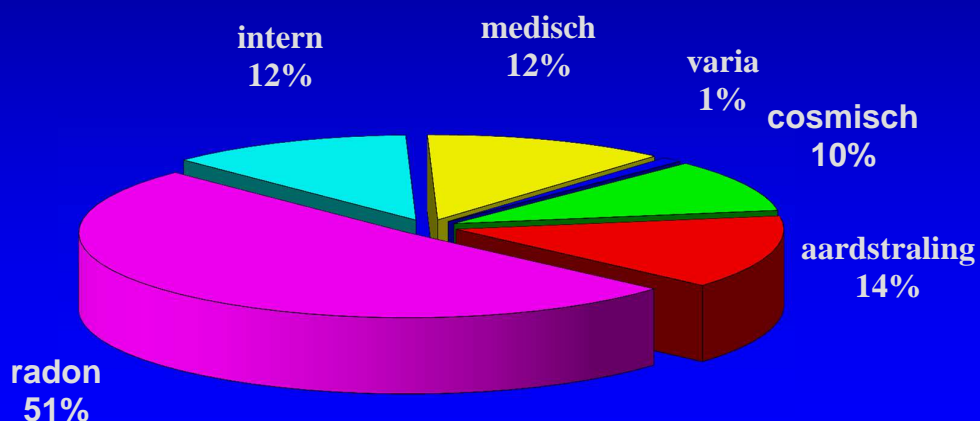
3. HOE?

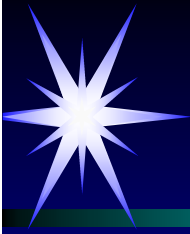
4. WAT?



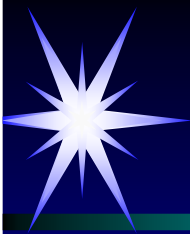
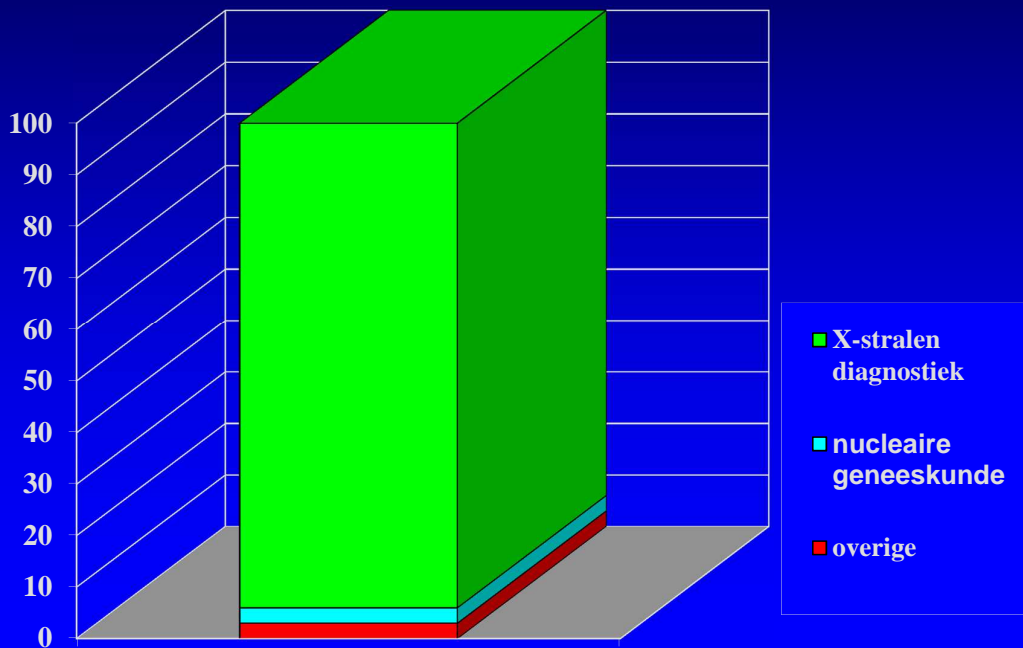
STRALINGSBRONNEN en DOSIS

EU: totale gemiddelde dosis : ~ 4 mSv/y

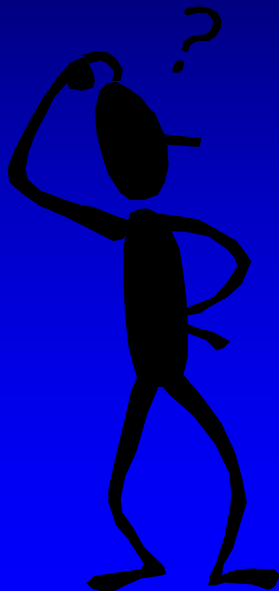




DOSIS t.g.v. MEDISCHE TOEPASSINGEN



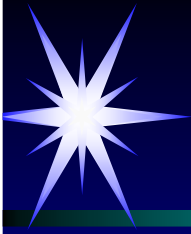
DOSIS t.g.v X-stralen onderzoeken



= **aantal onderzoeken**

X

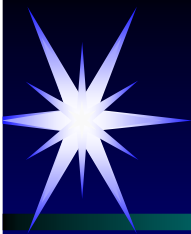
dosis per onderzoek



Aantal onderzoeken

Periode 1985-1990, per 1000 inwoners,
health care level I landen (UNSCEAR 1993)

UK	480
Zweden	520
Nederland	530
Spanje	570
Noorwegen	640
USA	800
Luxemburg	810
Frankrijk	990
USSR/Russ.Fed.	990
W.-Duitsland	1030
Japan	1160
België	1290



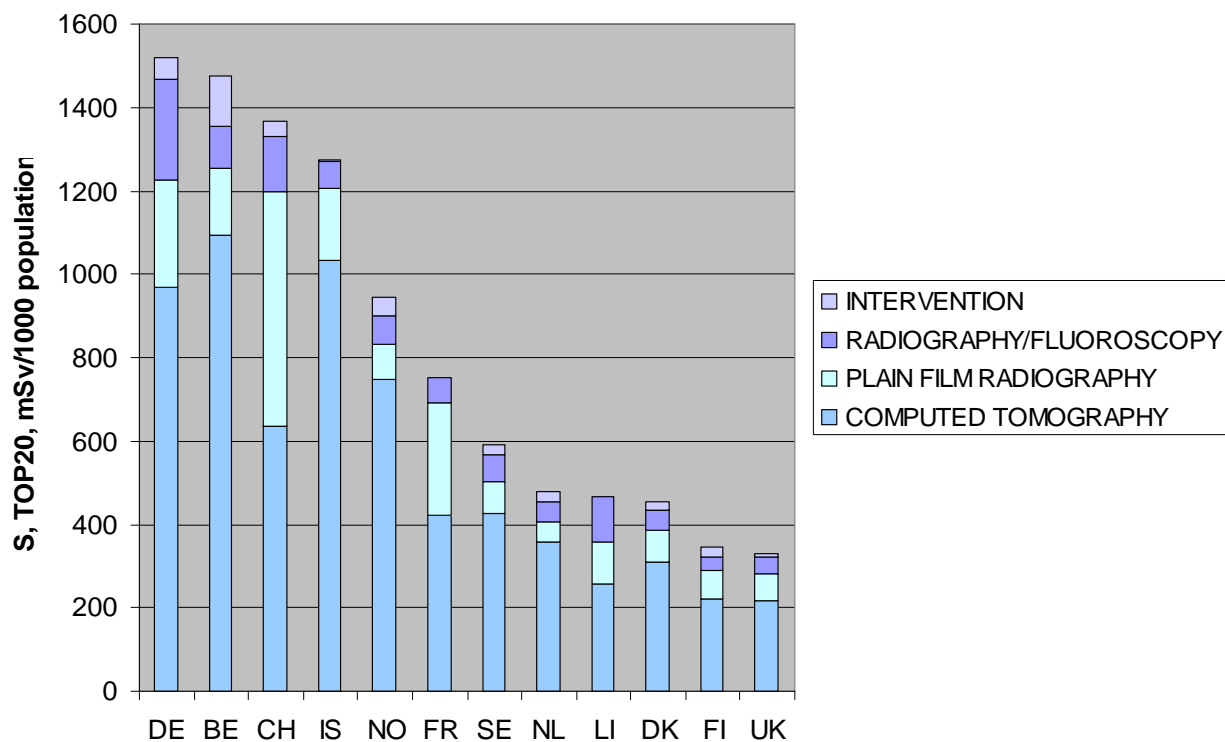
Aantal onderzoeken

Periode 1997-2007, per 1000 inwoners,
health care level I landen (UNSCEAR, Aug 2010)

UK	488
Nederland	537
Zweden	566
Noorwegen	727
Frankrijk	762
Luxemburg	878
Duitsland	1055
Russian Federation	1076
België	1445
USA ?	?
Japan	1862



“Top 20” exams in Eu, 2008



Dose Data Med 2 Draft report

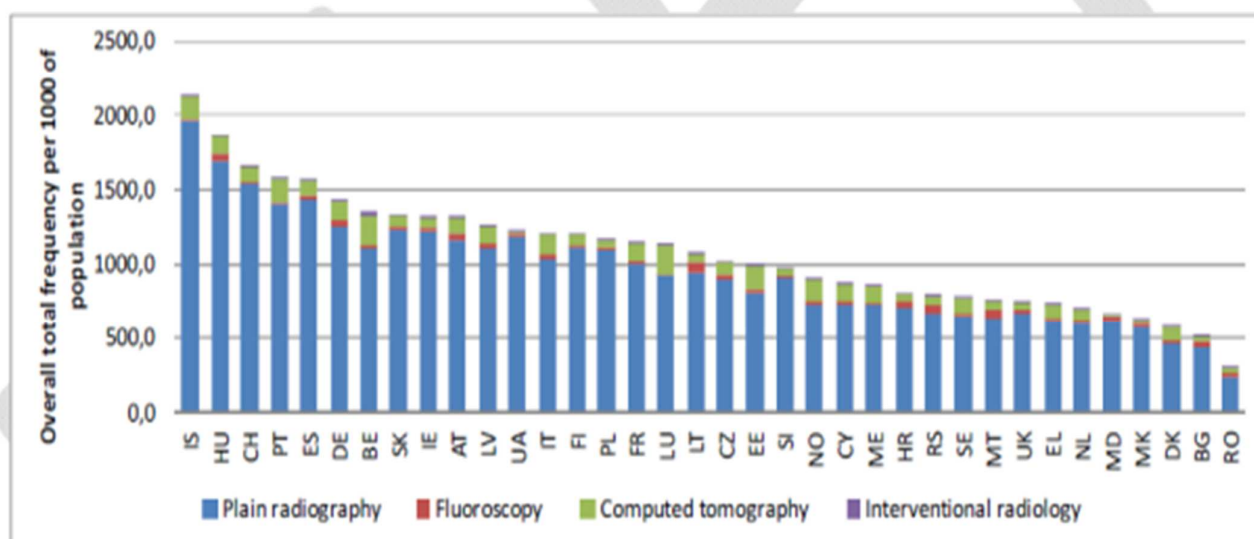


Fig. 5.1a. Overall total frequencies per 1000 population for different countries. The relative contributions of the four main groups (plain radiography including dental, fluoroscopy, computed tomography and interventional radiology) are also shown.

Dose Data Med 2 Draft report

Fig. 5.1a. Overall total frequencies per 1000 population for different countries. The relative contributions of the four main groups (plain radiography including dental, fluoroscopy, computed tomography and interventional radiology) are also shown.

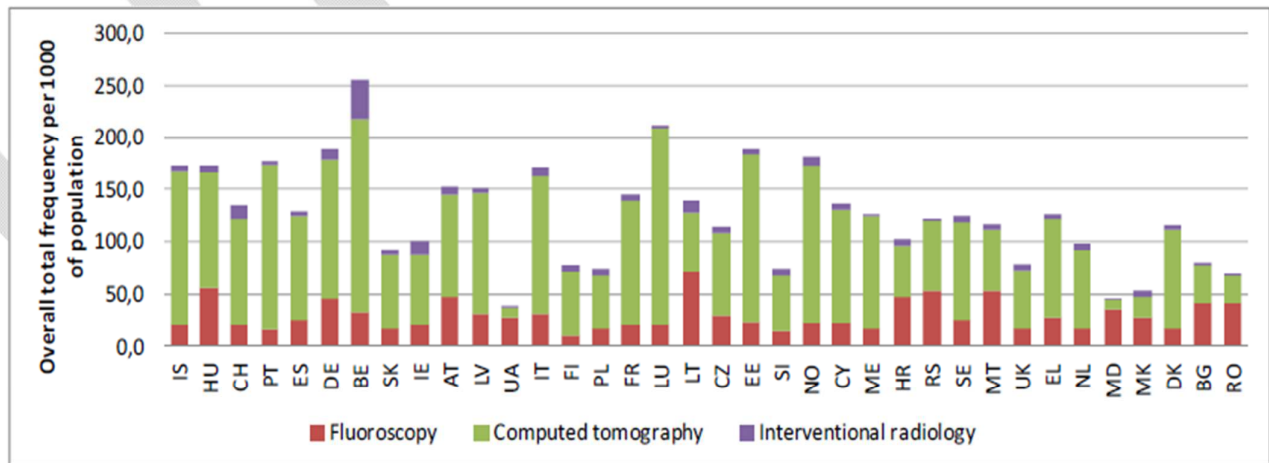
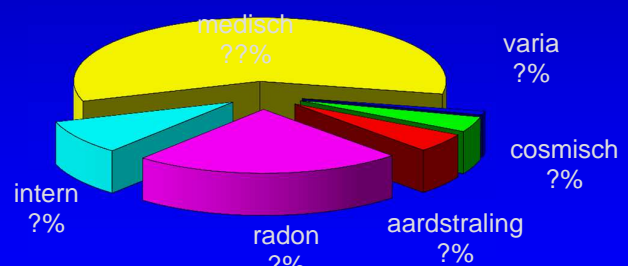
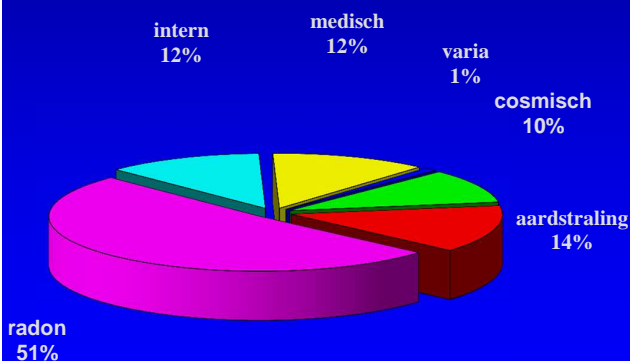


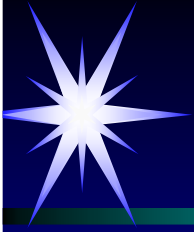
Fig. 5.1b. Same as Fig. 5.1a but without plain radiography.

DOSIS en STRALINGSBRONNEN

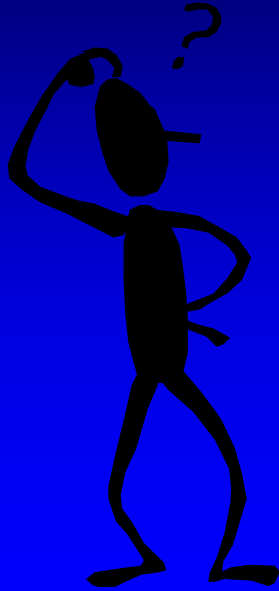
EU 1995: ~ 4 mSv/y

B 2009 : ~ 3 mSv/y ??





DOSIS t.g.v X-stralen onderzoeken



= aantal onderzoeken

X

dosis per onderzoek

NRPB-R200

**A National Survey of Doses to Patients
Undergoing a Selection of Routine X-ray
Examinations in English Hospitals**

P C Shrimpton, B F Wall, D G Jones,
E S Fisher, M C Hillier and G M Kendall
NRPB

R M Harrison
Newcastle General Hospital

**National
Radiological
Protection
Board**

NRPB-R200

Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ
September 1986

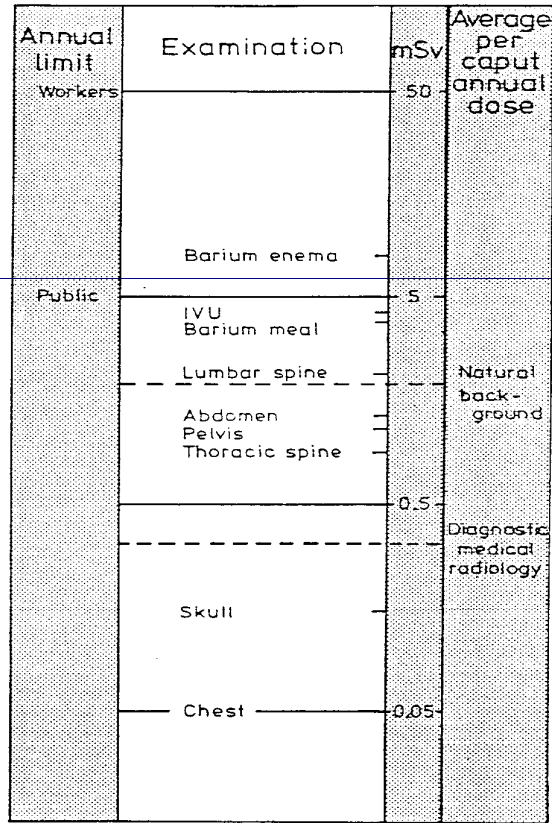
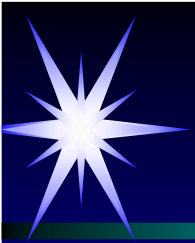
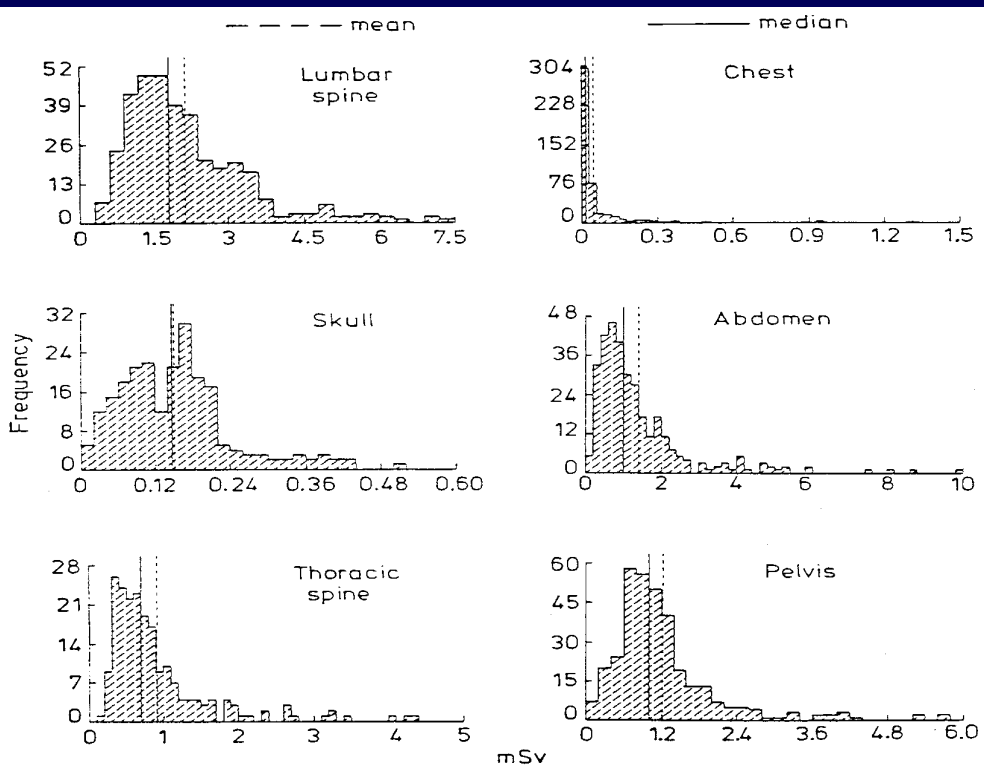
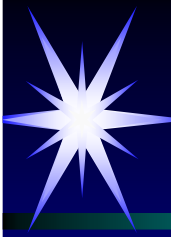


Figure 3 Mean values of effective dose equivalent for selected x-ray examinations

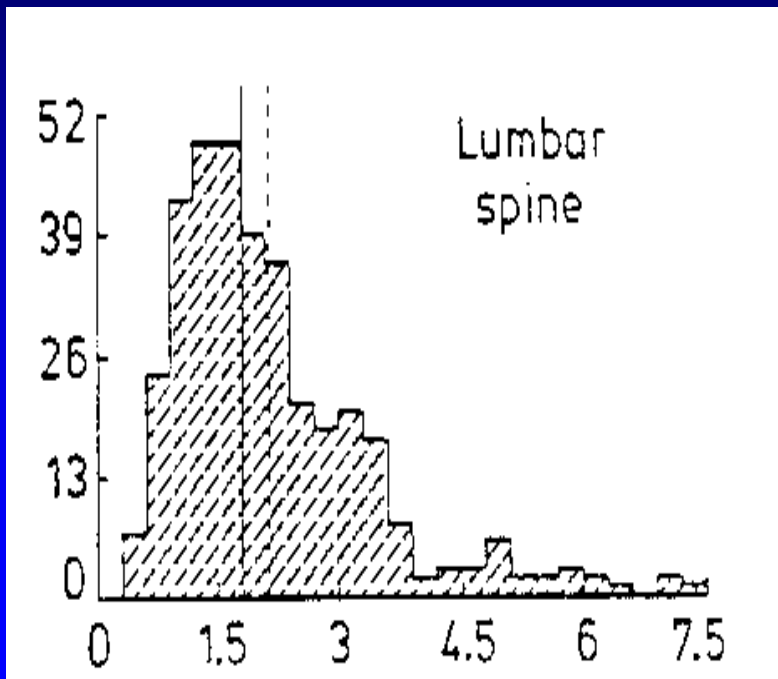


Dosisspreiding





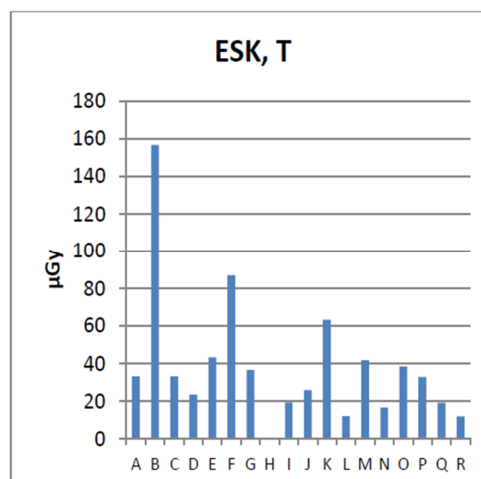
Dosisspreiding: oorzaken



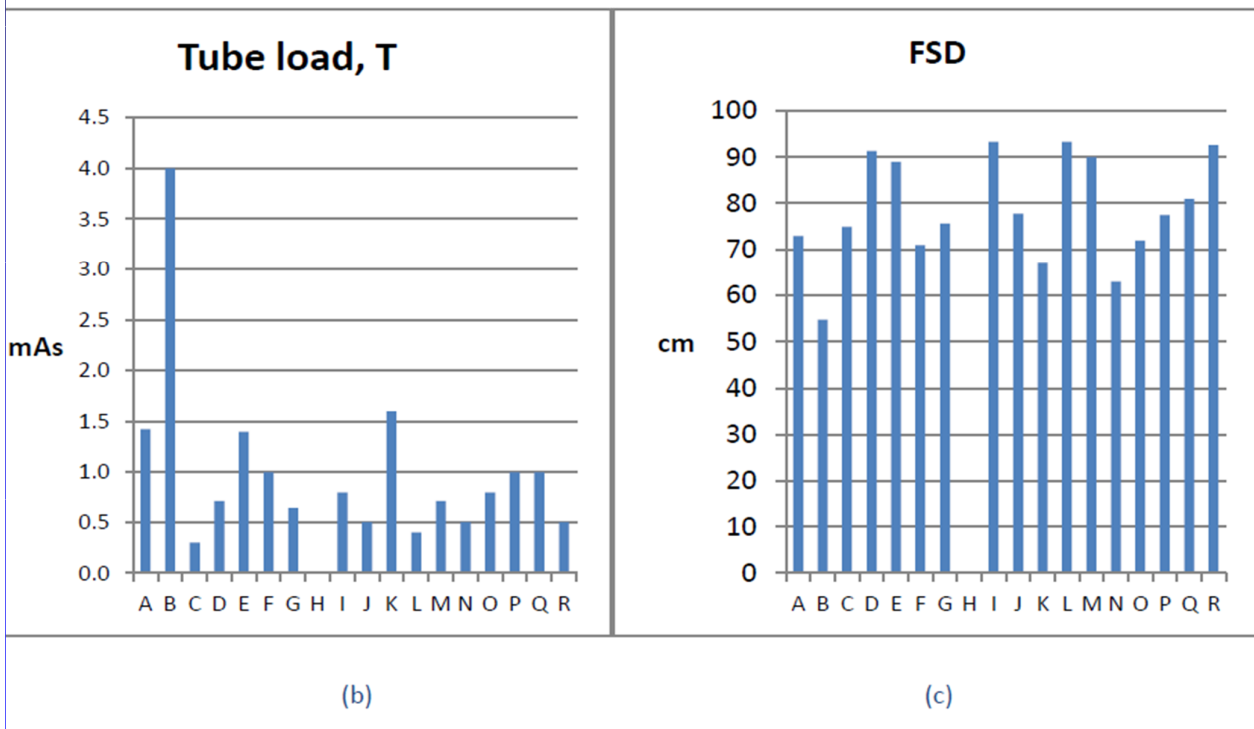
- Patient
- Beeldkwaliteit
- Equipment
- Uitvoerder

Belgian “Predos”-project in neonatal intensive care units

significantly. Moreover, a large variation was obtained in tube output for the different X-ray systems. In figure 1, an overview is given of the calculated median ESK values (a) in all hospitals for the chest examinations. The variation of selected tube load (b) and focus-skin distance (c) is also added as illustration.



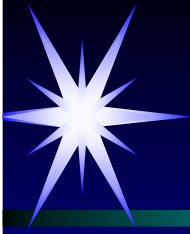
Belgian ‘Predos’-project in neonatal intensive care units



Dosisdistributie

**FACTOR
UITVOERDER**

?



Wat met de interventionele ?

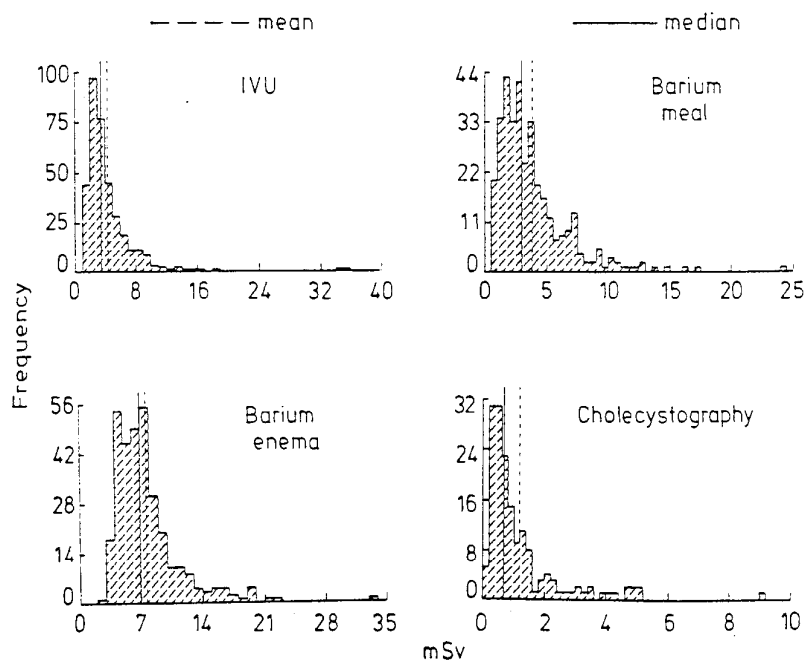
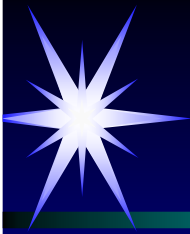
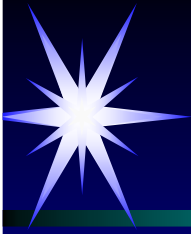
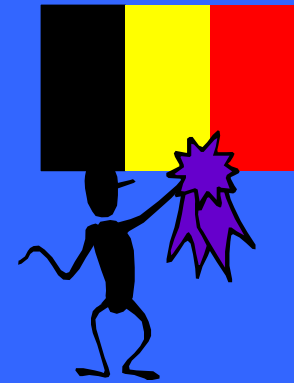


Figure 5 Distributions of effective dose equivalents estimated for adult patients undergoing 'complex' types of examination at the main random sample of 20 hospitals



“Mycturition cystourethrography in selected children’s hospitals in Europe” (K. Schneider et al., 1999)

Hospital	Scr.time (s)	N exp.	DAP (mGy.cm ²)
8	30	0.7	8
4	18	4.5	156
11	115	6.0	285
2	35	10.2	1898



Dose Data Med 2 Draft report: Combined effects of N procedures and dose per procedure

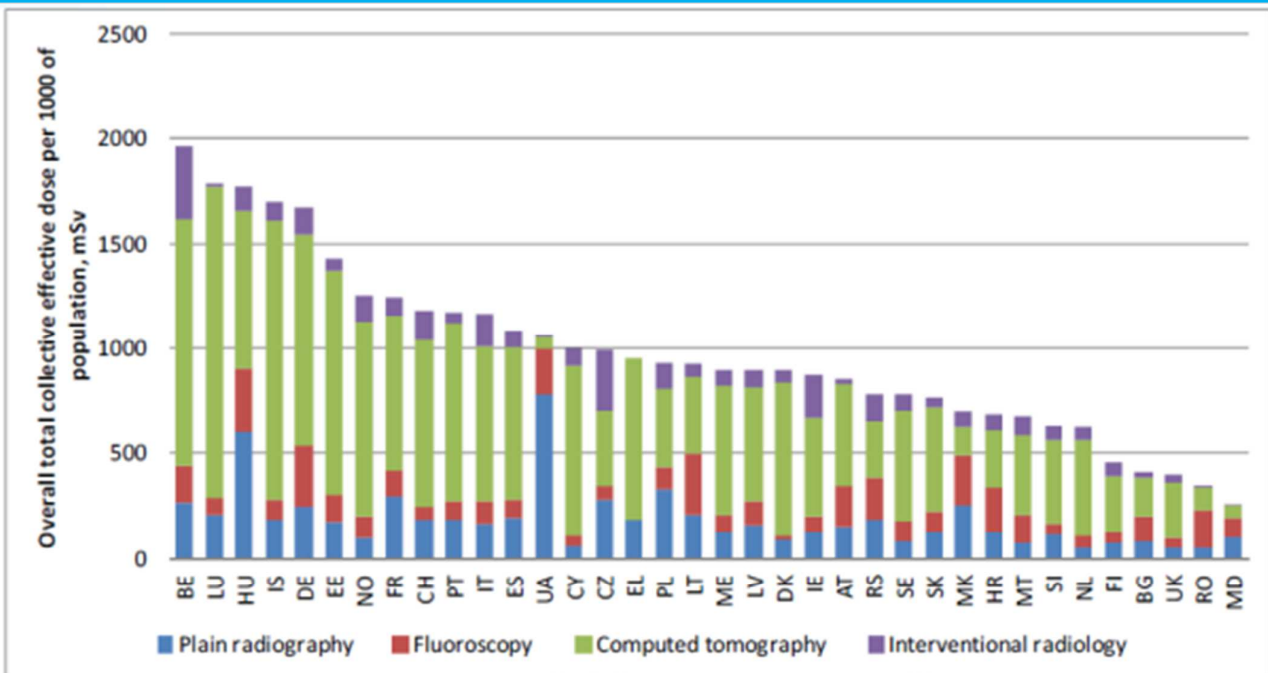
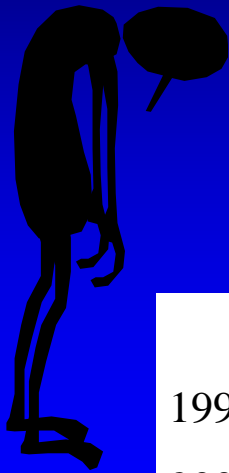


Fig. 5.6. Overall collective effective dose per 1000 population for different countries. The relative contributions of the four main groups (plain radiography, fluoroscopy, computed tomography, interventional radiology) are shown.



Nucleaire diagnostiek

1. Onderzoeksfrequentie / 1000 inw. per jaar ('85-90)



Frankrijk	6,9	Nederland	11,6
Zweden	12,6	Noorwegen	9,3
US	25,7	Luxemburg	23,5
België	36,8	W.-Duitsland	39,8

MIRA T 2002:

1998: Nederland 14,9.....Vlaanderen 41

2002:Vlaanderen 46



Aantal botscans Tc-99m

UNSCEAR "2008" (published August 2010)

observatieperiode 1997-2007

And the winner is....

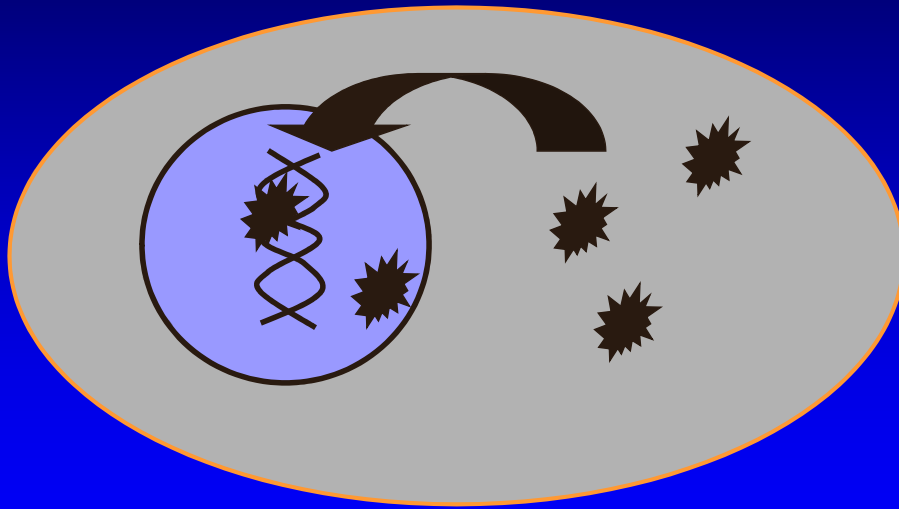
Country	Exams/10 ⁶ . y
Australia	1906
Austria	6349
Belgium	24454
France	6656
Germany	11627
Netherlands	7802
Sweden	3233

Belgium





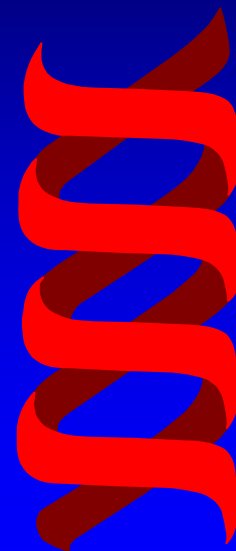
Stralenschade aan de cel

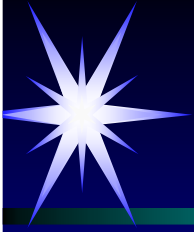


BIOLOGISCHE EFFECTEN

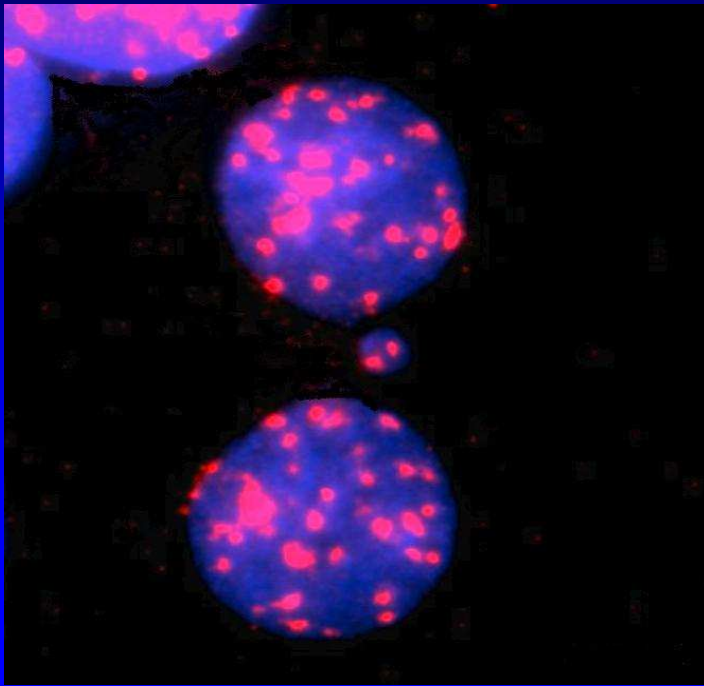
1. CEL : beschadiging DNA

- Volledig foutloos herstel
- foutief herstel leidt tot celdood
- foutief herstel leidt tot abnormale overlevende cel





γ -H2AX foci in T-lymphocytes, Thierens et al, UGent 2009



- *Cathlab, pediatrische patiënten*
- *Rode vlek = DSB van DNA*



RISICO'S STRALING

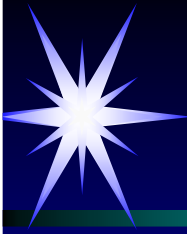
1° ACUUT : “stralingsziekte” cfr.radiotherapie

2° OP TERMIJN :

- **KANKER** : I* \uparrow schildklierca
f^e leeftijd : méér kans op kanker naarmate jonger
- Erfelijke afwijkingen

3° ONGEBOREN VRUCHT

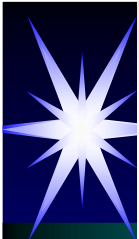
- miskraam
- aangeboren afwijkingen (hersenen, ruggemerg)
- IQ \downarrow
- kankerrisico \uparrow



Acute effecten na blootstelling aan zeer hoge stralingsdosissen



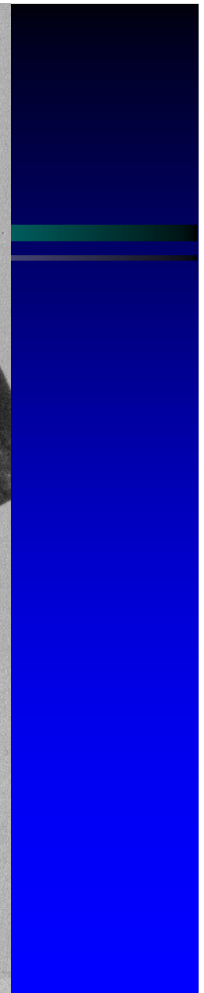
29. Bulla completely broken down and injury extended to index and middle f



NET ZWANGER? MIJD STRALING

FANC & AFCN
Nederlands Agentschap voor Nucleaire Geneeskunde
Agentschap voor Nucleaire Geneeskunde

Veel zwangere vrouwen weten niet dat een onderzoek waarbij X-stralen te pas komen, schadelijk kan zijn voor haar ongeboren kind. Zelfs in het allervroegste stadium kan dit een risico zijn. Uw arts zal u informeren, maar denk er zelf ook aan. Een gereserveerd meisje telt immers voor twee! Voor meer info: www.fanc.fgov.be/netzwanger/mijdstraling





**Let op: standaard
risico-schattingen
gelden voor
“middle-aged
hermaphrodites”,
maar invloed:**

- **geslacht**
- **leeftijd**

Age-gender dependance

E J Hall and D J Brenner

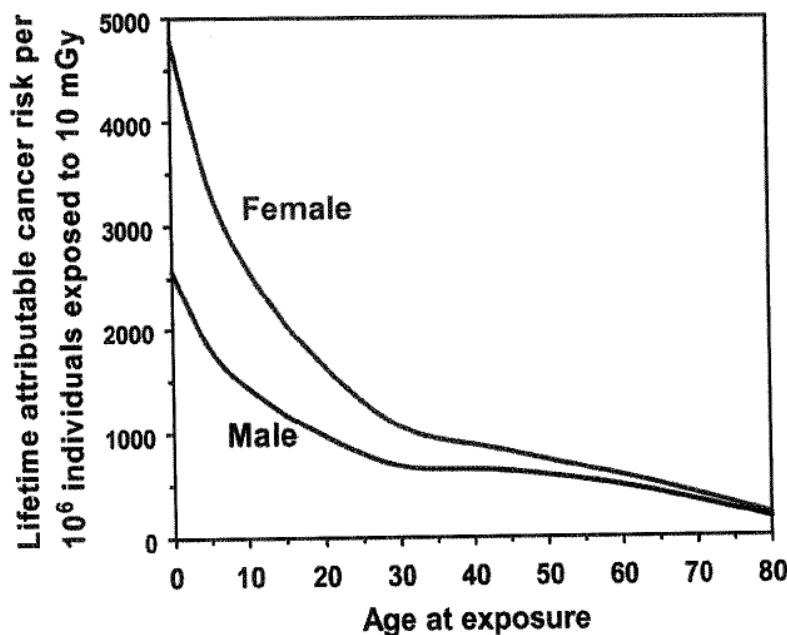
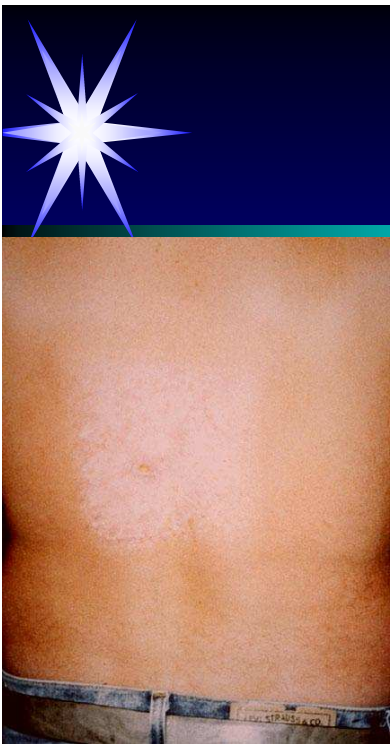


Figure 6. Estimated attributable lifetime risk from a single small dose of radiation as a function of age at exposure [74]. Note the dramatic decrease in radiosensitivity with age. The higher risk for the younger age groups is not expressed until late in life.

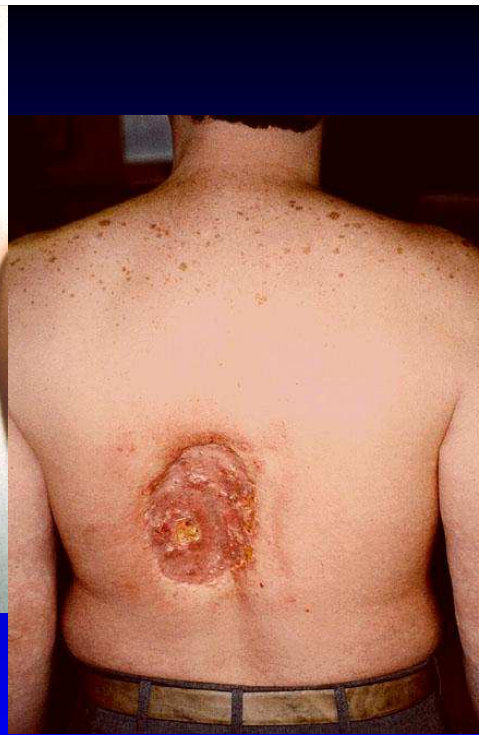
**Cancer risk from diagnostic radiology
Hall & Brenner, BJR 81, 2008**



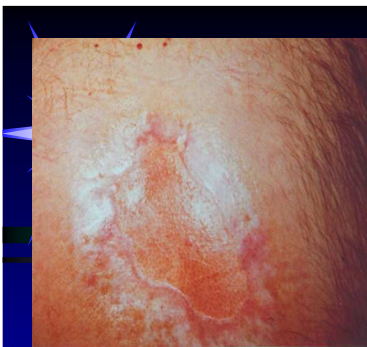
5 months after
third
angioplasty



Several months
after 3rd
angioplasty



22 months after
third
angioplasty



4 mos after
procedures



7 mos after
procedures



9 mos after
procedures



22 mos after
procedures



23 mos after
procedures

Three TIPS procedures in 1 week in type II diabetic. Total procedure time 13 - 16 hours. Three weeks later noticed 13-cm x 17-cm mottled oval discoloration on back. Initially diagnosed as strep infection, then as herpes I, then as allergic reaction to oral diabetic medications. Diagnosis of radiodermatitis obtained months later!



EP catheter ablation, fluorograph with humerus in beam.



**Wagner and Archer. Minimizing Risks from Fluoroscopic X Rays.
Partners in Radiation Management, Houston, TX 1998**



At 3 wks



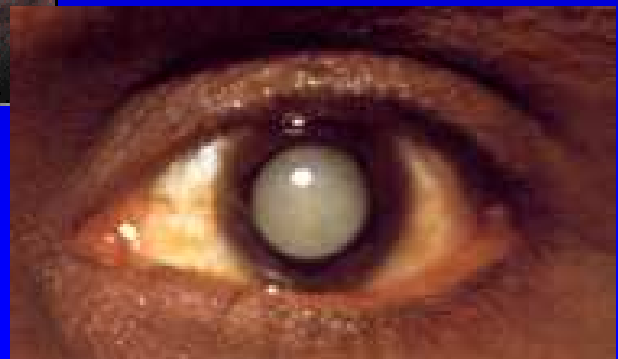
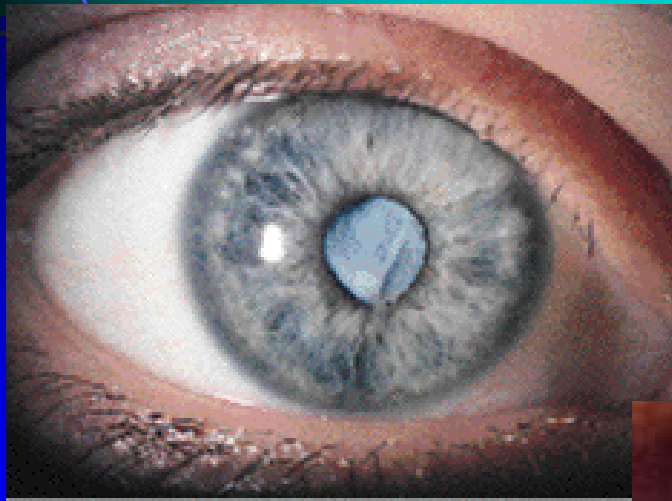
At 6.5 mos

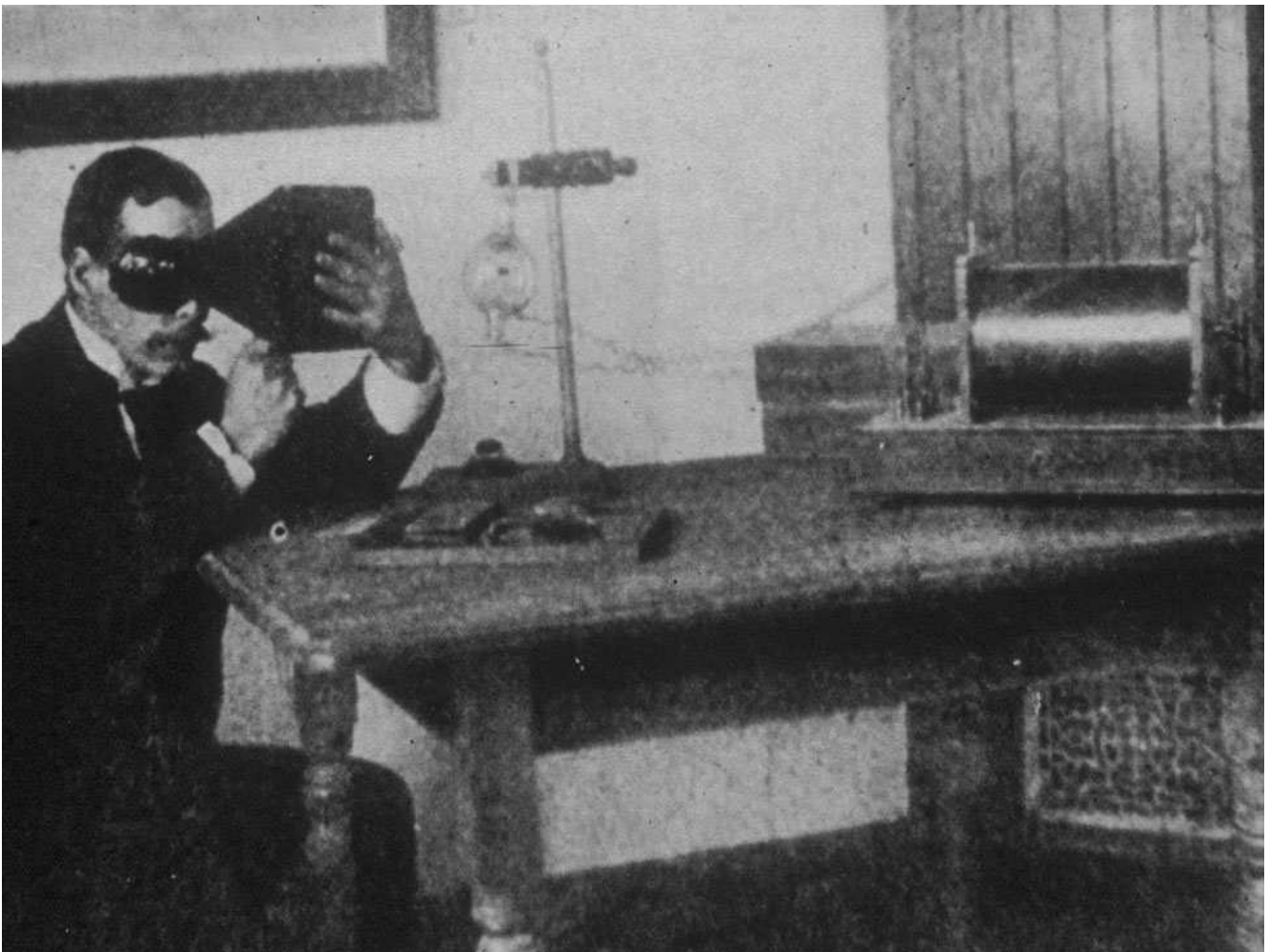


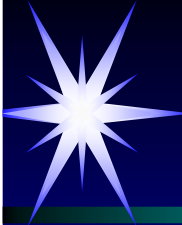
Surgical flap


**KEEP THE ARM OUT OF THE
BEAM !!!**

Radiation-induced cataracts





 Nico Buls et al. (AZ VUB)
Health Physics, vol 85 n°2, August 2003

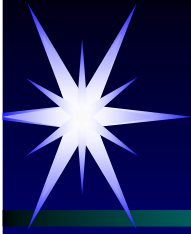


Metallograaf, 14 j. na ongeval met lineaire versneller









Opzet van de lezing

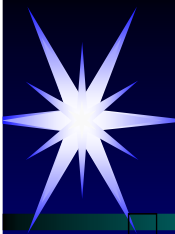
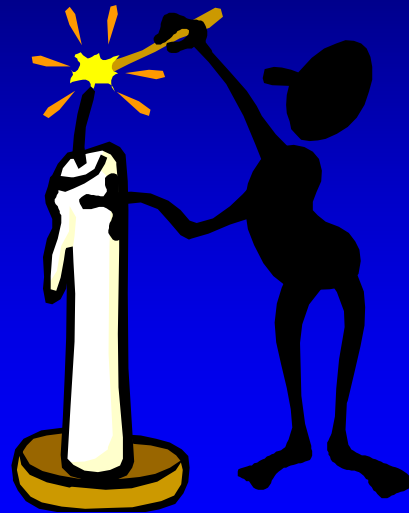
Wetgeving Stralingsbescherming

1. BEGRIPPEN

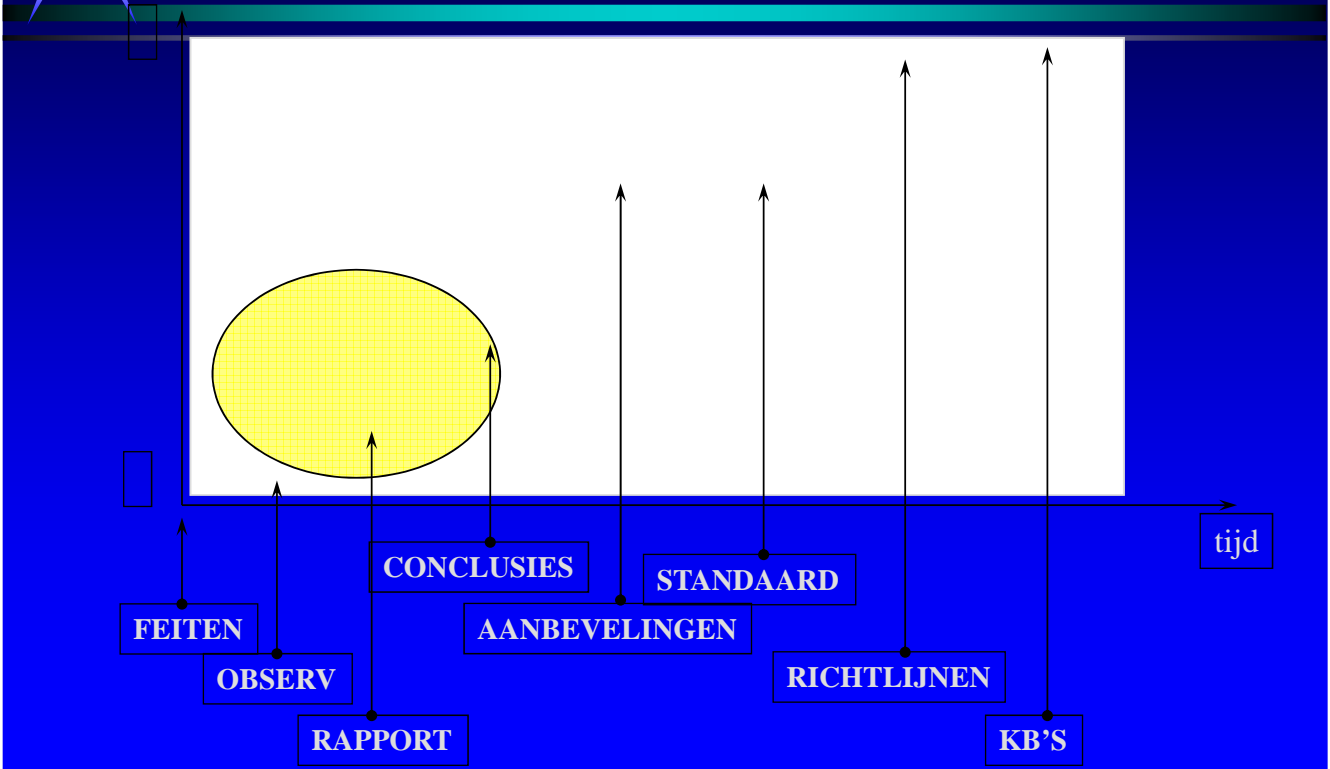
2. WAAROM ?

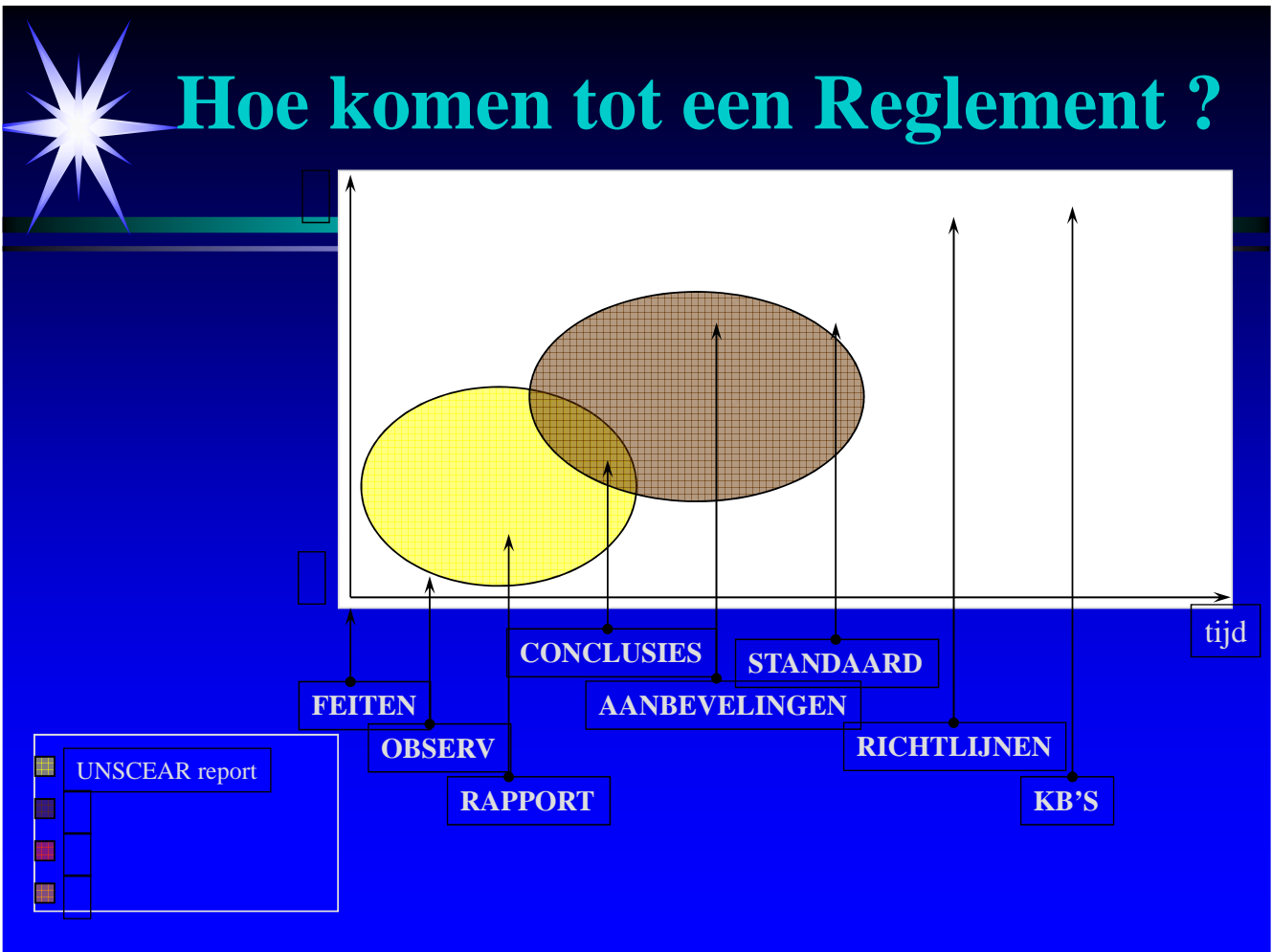
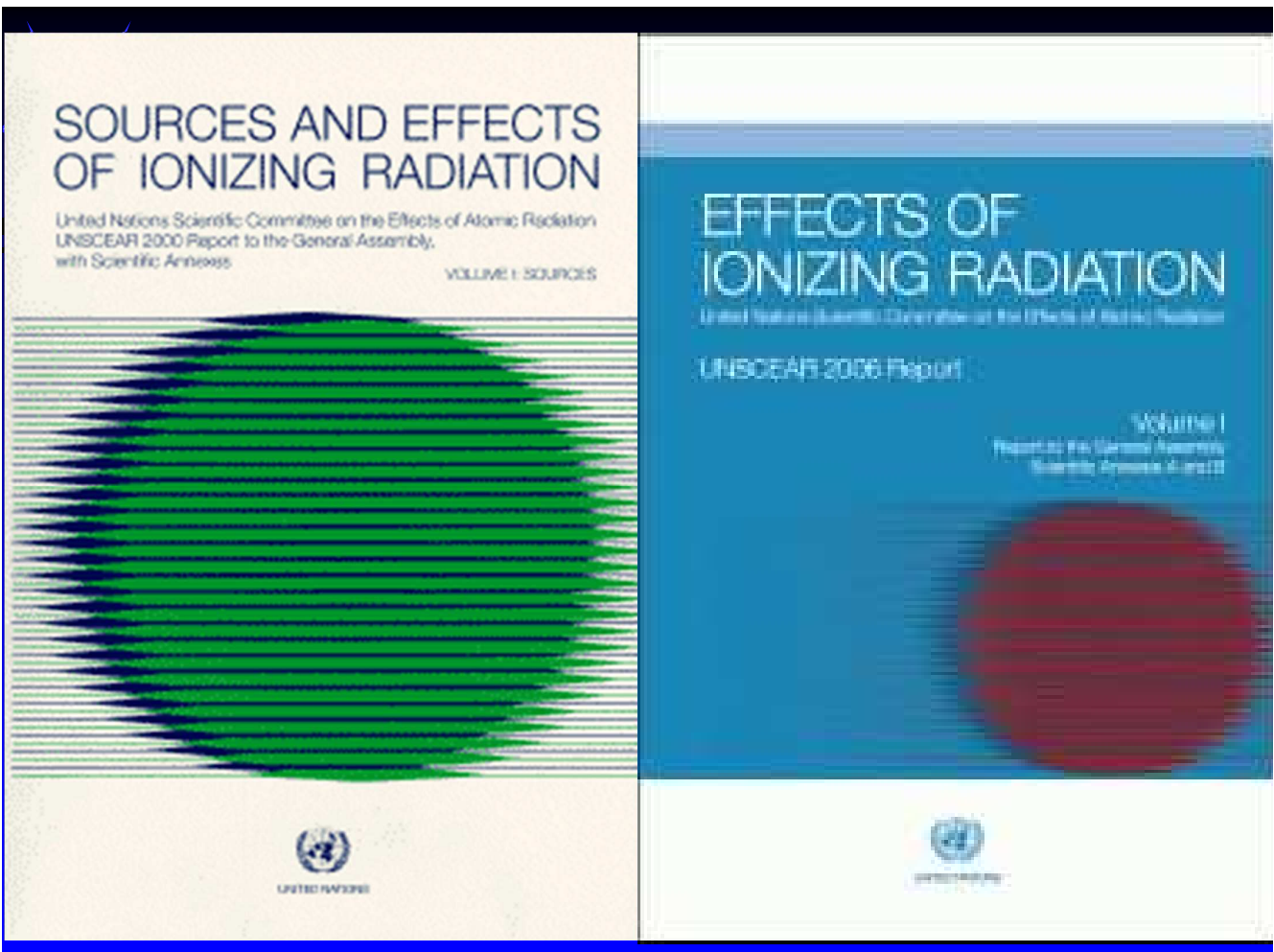
3. HOE?

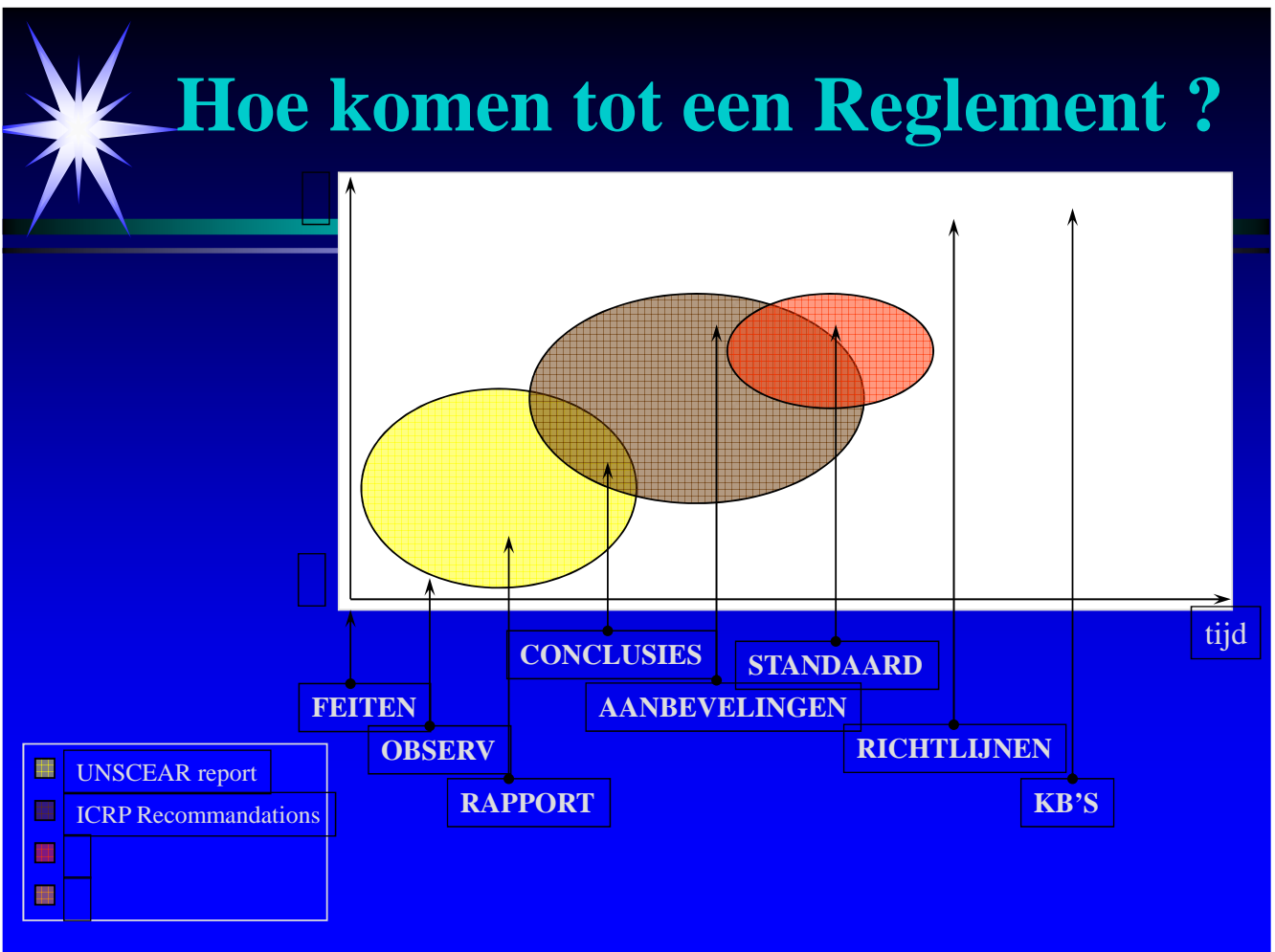
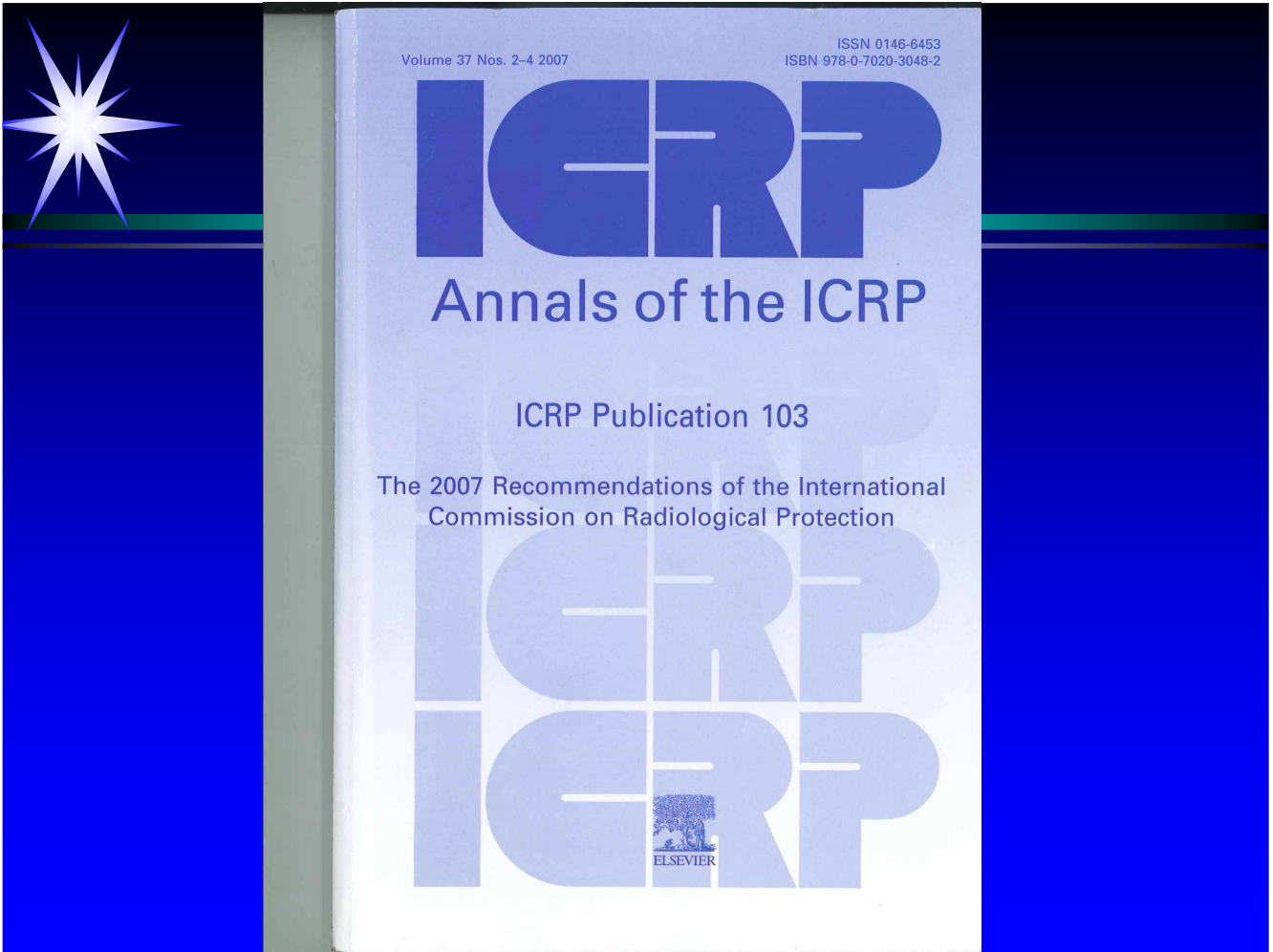
4. WAT?

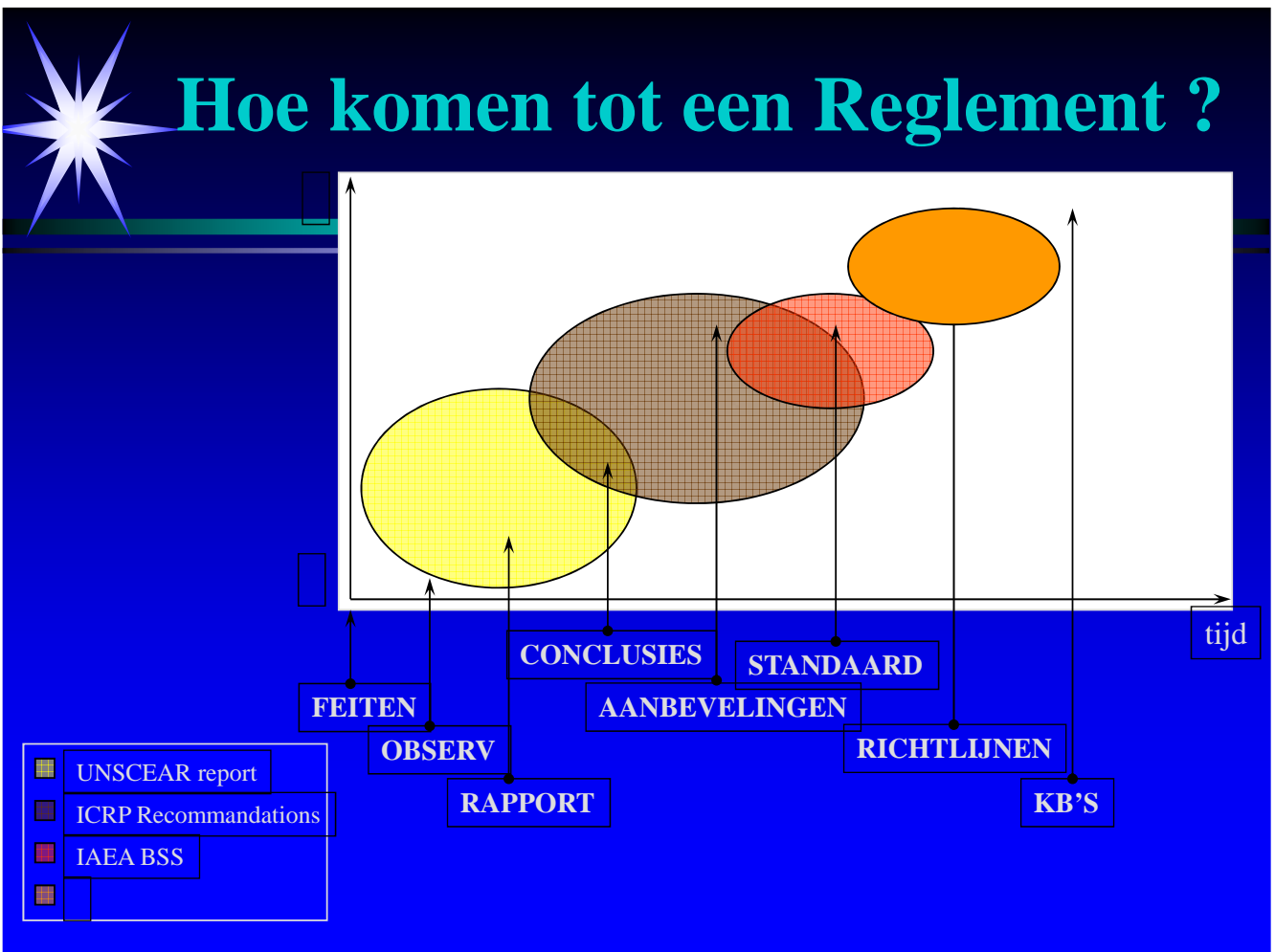


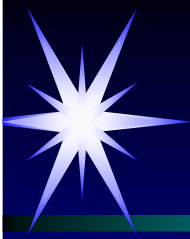
Hoe komen tot een Reglement ?











Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen


ISSN 1578-7087
L 159
39e jaargang
29 juni 1996

uitgegeven
in de Nederlandse taal

Wetgeving

Inhoud

I Besluiten waarvan de publicatie is voorgaande als voor de toepassing

II Besluiten waarvan de publicatie niet voorgaande is voor de toepassing

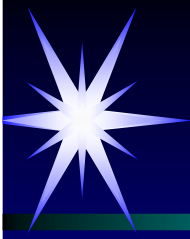
Raad

- Richtlijn 96/299 van de Raad van 13 mei 1996 tot vaststelling van de
 basissnormen voor de bescherming van de gezondheid der bevolking en der werkers
 tegen de aan ioniserende straling verbonden gevaren

Prijz: 25 ecu

NL

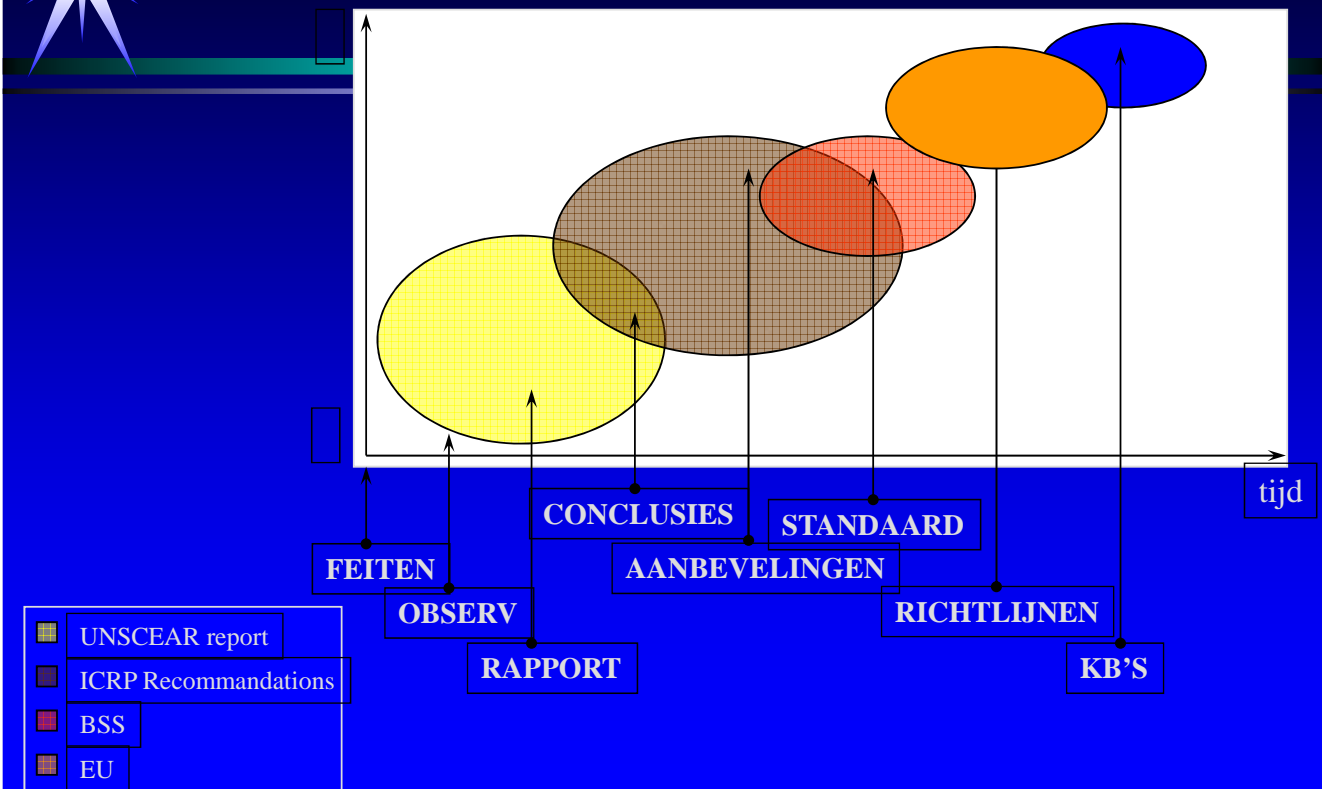
Besluiten waarvan de tekst in het Nederlands is uitgegeven zijn Besluiten van de Raad, behalve die in het kader van een landbouwverdrag zijn genomen en die in het algemeen een beperkte geldigheidsduur hebben. Besluiten, waarvan de tekst niet is uitgegeven en die worden voortgezet door een sterretje, zijn alle andere besluiten.



EUROPESE RICHTLIJNEN

- Terminologie
 - Directive (Eng.)
 - Directive (Fr.)
 - Richtlijn (Nl.)
- Richtlijn versus verordening
- Richtlijn als 'te bereiken objectief'
omzetting in intern recht Lidstaten

Hoe komen tot een Reglement ?

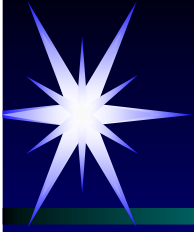


NIEUWE RICHTLIJNEN ?

- **Richtlijn 93/42/EEG** :
‘Medische hulpmiddelen’
- **Richtlijn 96/29/Euratom**: ‘Basisnormen’
- **Richtlijn 97/43/Euratom** :
‘Medische blootstellingen’

⇒ **KB 20/07/01** + wijzigingen

Weldra: omzetting Richtlijn 2013/59/Euratom



Opzet van de lezing

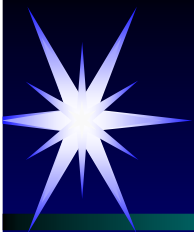
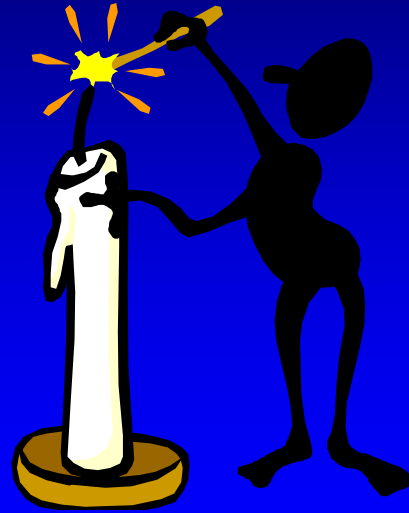
Wetgeving Stralingsbescherming

1. BEGRIPPEN

2. WAAROM ?

3. HOE?

4. WAT?



Grote lijnen regelgeving

- **Vergunningen** van installaties, activiteiten, personen
- **Erkenningen** van “toezichthoudende” deskundigen
- Proportionaliteit: “**graded approach**”
- Toepassing **3** principiële basisregels



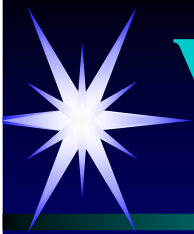
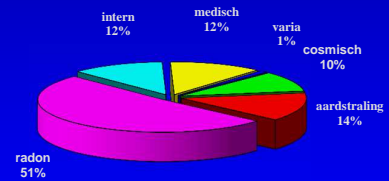
TOEPASSINGSGEBIED ARBIS art.1

**Principe: alle act. met stralingsrisico
= productie, verkoop, invoer, transport, gebruik,
afval....**

Bijzondere gevallen

•“natuurlijke achtergrond”: vroeger buiten

toepassingsgebied, nu ook hierop toepasbaar in f^{ie} risico
militair domein: valt onder ander, homolog reglement



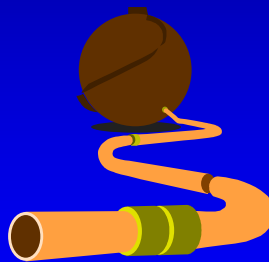
Vergunningsstelsel inrichtingen ARBIS art. 3-18

1. Inrichting ? installatie vs. inrichting

2. Klassering in f^{ie} (risico)



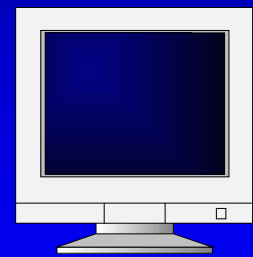
Klasse I



Klasse II



Klasse III



Klasse IV

“graded approach”!



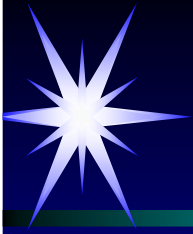
Vergunningsstelsel inrichtingen

ARBIS art. 3-18

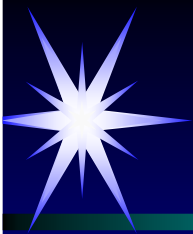
Medische stralingstoepassingen

- Radiologie = Klasse III
- Nucleaire geneeskunde “in vivo” \cong Klasse II
- Radiotherapie = klasse II
- Gemengde inrichting : installatie van de hoogste voorhanden klasse wordt bepalend voor de ganse inrichting





IORT



ALGEMENE BESCHERMINGSPRINCIPES art. 20-32

= Regels van toepassing in alle situaties
met risico ioniserende stralen

1. Basisnormen
2. Fysische controle
3. Medisch toezicht
4. Informatie & vorming
5. Beschermingsmaatregelen



Basisnormen

3 principiële basisregels, in volgorde

1. Rechtvaardiging

2. Optimalisering

3. Dosislimieten



1. Rechtvaardiging

- Nieuwe handeling: rechtvaardigingsstudie
- Herziening in f^{ie} kennis: HGR, HRPBW

Voordelen
stralingstoepassing

Nadelen, o.a.
gezondheidsrisico

“Net benefit”



Security body scanning

Negative

Original

Naked gun: airport T-ray scanners will be able to see through clothes to find hidden weapons

T-RAYS ON THE SPECTRUM
Frequency (Hz)

X-ray	10^{18}
Ultra-violet	10^{16}
Visible	10^{14}
Infrared	10^{12}
Terahertz (T-rays)	10^{11}
Micro-wave	10^9



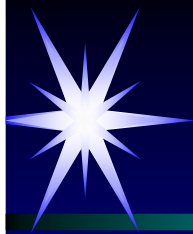
2. Optimalisering

!!! Eerst justificatie !!!

ALARA

as low as reasonably achievable

= vertaling van LNT-hypothese



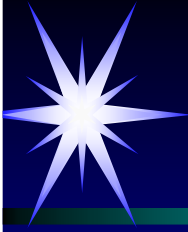
3. Dosislimieten

- **Publiek : 1 mSv/j** !!! Geldt niet voor: patiënten
helping persons
biomed. research
- **Beroepshalve bl. : 20 mSv/12 glijdende m**

Daarenboven, bij inhomogene bestraling :

- individueel orgaan of weefsel, huid, handen, voeten, onderarmen max. 500mSv/12gl.m
- oog lens max. 150mSv/12gl.m **weldra naar 20mSv/y**

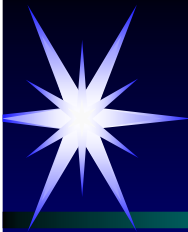
Afgeleide limieten ALI, DAC



3. Dosislimieten

Moederschapsbescherming

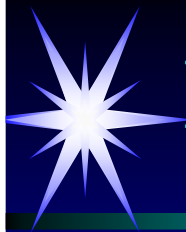
- verbod tot werken met niet-gekapselde bronnen (nucleaire geneeskunde!) tijdens zwangerschap en borstvoeding
 - louter bestralingsrisico: ongeboren kind mag niet het risico lopen een dosis $>1\text{mSv}$ op te lopen tijdens zwangerschap
- OPGEPAST** : $1\text{mSv} \neq$ “dosiskrediet” ongeborene



ALGEMENE BESCHERMINGSPRINCIPES

art. 20-32

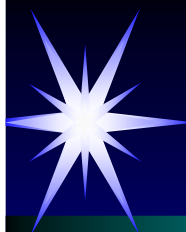
1. Basisnormen
2. Fysische controle
3. Medisch toezicht
4. Informatie & vorming
5. Beschermingsmaatregelen



FYSISCHE CONTROLE

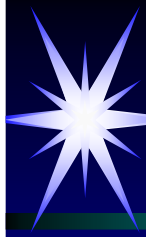
art. 23

- **Wat ?** Organiseren van, en toezicht op RPR in de inrichting, primair bedoeld voor bescherming werknemers en “publiek”.
- **Wie?** Eigen fysieke controledienst vs. erkende instelling, door **erkende deskundige** fysieke controle
- **Erkende instelling ?** Bel V, Controlatom, Techni-test
- **Wanneer ?** In principe “bestendig”
Praktijk : meestal door erkend organisme:
Kl. II trimestrieel, Kl. III jaarlijks

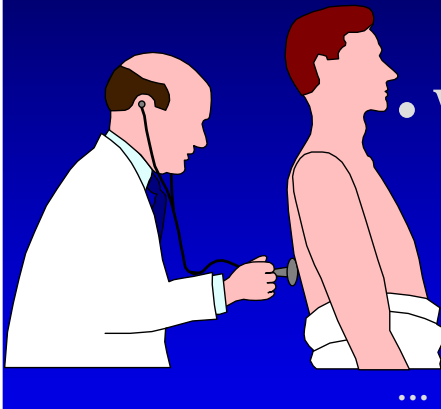


ALGEMENE BESCHERMINGSPRINCIPES

1. Basisnormen
2. Fysieke controle
3. Medisch toezicht
4. Informatie & vorming



MEDISCHE CONTROLE



• **Wat ?** Opvolging voor klassieke risico's

+Specifieke stralingsrisico's:

dosimetrie, contaminatiemetingen,

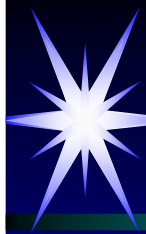
onderzoek accidentele blootstellingen

...

Wie ?

•op "werkers" (ook contractanten, leerlingen, studenten)

•door **voor dit toezicht erkend** arbeidsgeneesheer (art.75)



ALGEMENE BESCHERMINGSPRINCIPES

1. Basisnormen

2. Fysische controle

3. Medische controle

4. Informatie & vorming



INFORMATIE & VORMING

- Doel : Risico- Kennen

- Herkennen
- Vermijden

= opleiding zelf-protectie

= minstens 1 keer/j



- Ook voor leerlingen, studenten, stagiairs...
- **Specifiek: risico's zwangerschap, borstvoeding**



Hoe komt risico tot stand?

1. Bestraling



2. Besmetting

A) Uitwendig



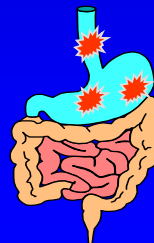
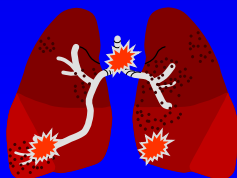
+



=



B) Inwendig



HOE ZICH BESCHERMEN ?

1. TEGEN UITWENDIGE BESTRALING

•AFSTAND



1m



Dosis X

2m



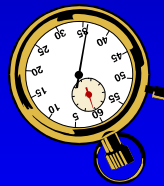
Dosis X/4

3m



Dosis X/9

•TIJD



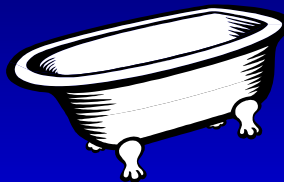
•AFSCHERMING



HOE ZICH BESCHERMEN ?

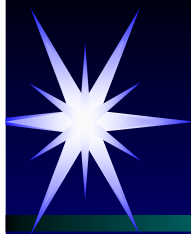
2. TEGEN BESMETTING

•uitwendige besmetting :



•inwendige besmetting :





Alg. Beschermingsmiddelen &~procédés (art. 27-32)

- **Veiligheidsfactoren :**

Afstand, pantsering, schermen, tijd,

Voorkomen besmetting, kritische massa's, besch. lokalen

- **Individuele bescherming :**

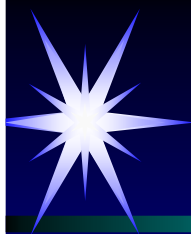
Toegang, verboden, ind. beschermingsmidd., dosimetrie

- **Waarschuwingstekens, symbolen, vermeldingen**

Dosimetrie: ook verplicht voor zelfstandigen !!!

≥1 dosimeter (potentieel > 3/10 dosislimiet)

directe dosimetrie (potentieel > .5mSv/w)



Personeelsdosimetrie



Werken in stralingrisico:

- Eén dosimeter minstens
- Op borsthoogte
- Vooraan

Art 30.6.: ...Elke werknemer heeft toegang tot de dosisgegevens die op hem betrekking hebben



Bijkomende dosimeter(s)



Personal Protection - Wear

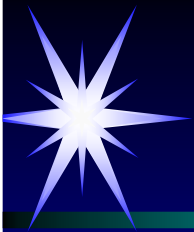
- Well fitted lead apron (knees)
- Leaded glasses (with sides)
- Thyroid shield
- Lead gloves – anesthetist
- operator



ART.30.3., lid 3: « ondoordringbare handschoenen worden gedragen tijdens de bewerking waarbij gevaar voor besmetting van de handen bestaat »

ALGEMEEN:

- **uitbater van uw inrichting is verplicht u gepaste beschermingsmiddelen en dosimeter(s) ter beschikking te stellen**
- **u bent verplicht deze, waar aangewezen, op een correcte wijze te gebruiken (plicht tot leveren eigen bijdrage RPR art. 26)**



RADIOACTIEF AFVAL art. 33-37

- **Definitie :**

= afval t.t.z. géén hergebruik ...

met straling hoger dan natuurlijke achtergrond

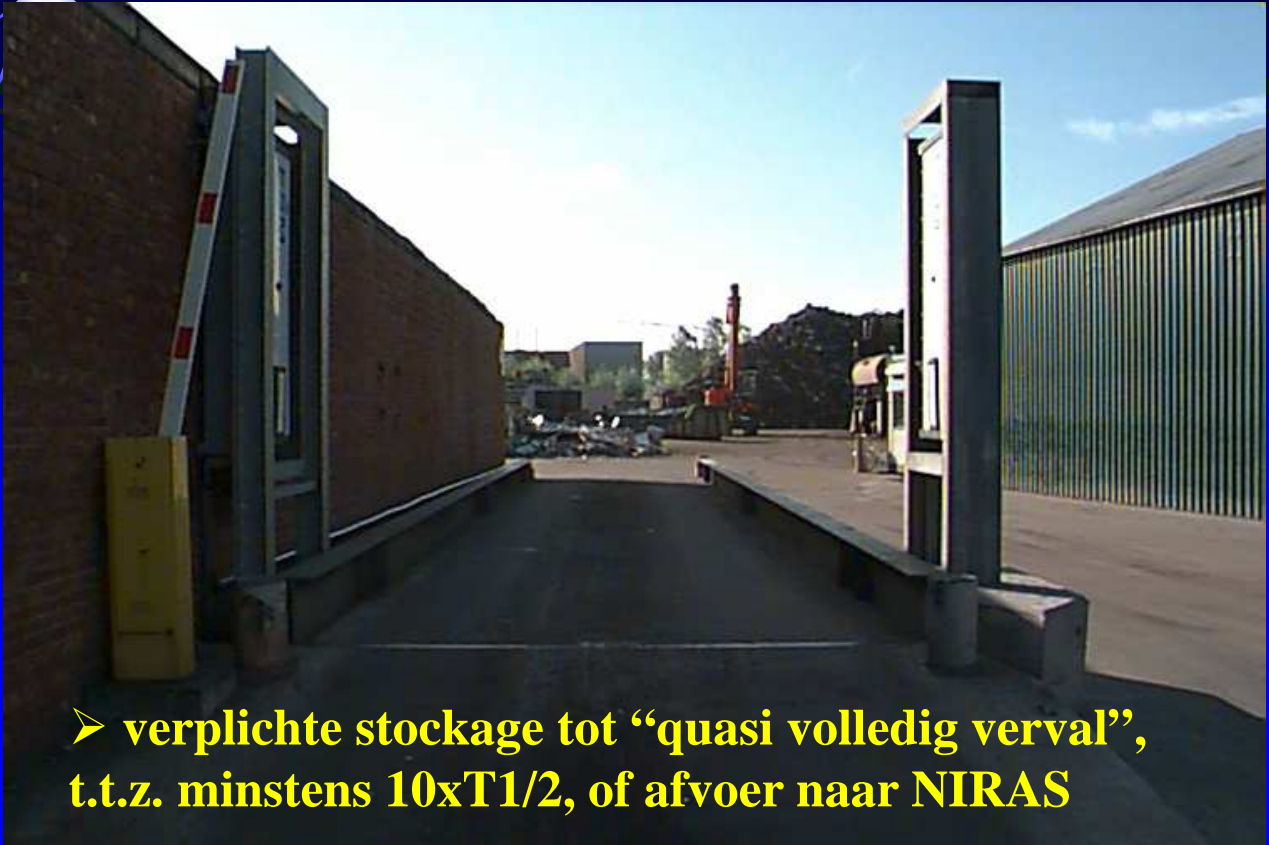
- **Regels :**

gelden in medische inrichtingen

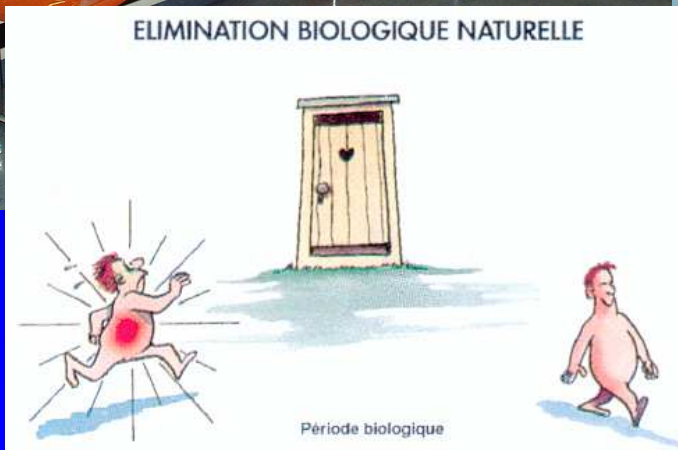
maar NIET voor patiënt na ontslag

zijn strenger voor kortlevende isotopen $T_{1/2} < 6m$

Vast RA afval



➤ **verplichte stockage tot “quasi volledig verval”, t.t.z. minstens $10 \times T_{1/2}$, of afvoer naar NIRAS**



VLOEIBAAR RA AFVAL



**Vervalstockage tot onder lozingslimieten
(vb I-131: 45Bq/l), of afvoer naar NIRAS**

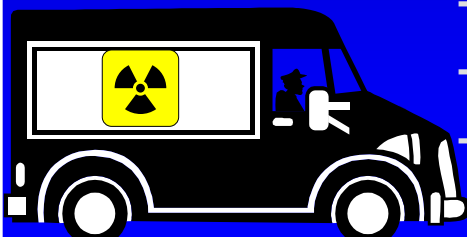
TRANSPORT

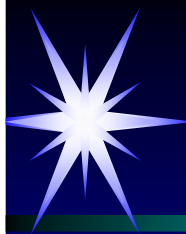
art. 56-60

• Vergunningsplicht

= voor alle transporten overeenstemmend kl. I, II, III
algemeen, bijzonder of speciaal (act., fissionel, D-tempo)

- **Practisch** :
 - opgeleide chauffeur, aangestelde vervoer
 - instructies bij “gevaar”, bv. ongeval
 - verpakking in f^{ie} risico v/d inhoud
 - scheiding cabine en laadruimte
 - etiketering





TRANSPORTONGEVALLLEN

- **Contaminatie van bestuurder erg onwaarschijnlijk**
- **Op veilig spelen door te handelen alsof gecontamineerd**
- **Zodra mogelijk contaminatiemetingen ter confirmering – infirmering, maar hierop NIET wachten om behandeling aan te vatten**
- **Zichzelf beschermen tegen bestralings~ en vooral tegen contaminatierisico: rest-risico indien bestaand zeer gering (ervaring Tsjernoby)**
- **Patient: eerst klassieke behandelingen (shock,..), dan pas decontamineren: kledij, huid, haren**
- **Vast en vloeibaar afval ?**



Incidenten en ongevallen

1. Verlies/ diefstal RA bron (art 66)

Preventiebeleid:

- **Receptionering**
- **Stockage achter slot**
- **Repertorium: op elk moment weten waar elke bron zich bevindt**

Verlies of diefstal:

- **Zoekacties, verwittig tegelijk dienst fysische controle en erkende instelling**
- **onmiddellijke notificatie: 100, CGCCR**
- **+ bij medische bron: “gebruiker” rechtstreeks aan FANC**



Incidenten en ongevallen

2. “Gebeurtenissen die de veiligheid of gezondheid van personen in gevaar kunnen brengen” (art 67)

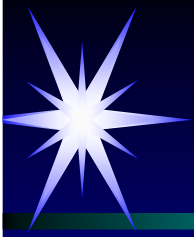
- **Preventiebeleid:**
 - maatregelen tegen potentiële impact atmosferische verschijnselen, brand, explosie...
 - Bij ramp te nemen maatregelen bepalen en medelen aan personeel (aanplakking, nota) + burgemeester + hulpdiensten
- “Ernstig gevaar voor blootstelling” en/of dosislimiet overschreden:
 - Melding “intern”: fysische + evt. medische controle
 - Externe notificatie: FANC, CGCCG, 100, evt. WASO, evt. burgemeester ⇒ interventiediensten

Incidenten en ongevallen

3. Acties bij besmetting (art 68)

- Verdere verspreiding beletten, personen evacueren, zone afbakenen...
- Kledij, materiaal, lokalen...”gepaste maatregelen”
- Eventuele besmette personen decontamineren: in principe geneesheer, maar daarop niet wachten
- KISS-approach: water en zeep,

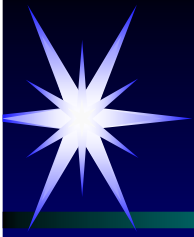




Incidenten en ongevallen

3. Radioactief stoffelijk overschot (art 69)

- Potentiële problemen bij “vroegtijdig” overlijden na metabolische radiotherapie of permanente RA implantaten
- Isotopen en tijdsduur: zie aanbeveling HGR 8416 van oktober 2008
- Betroffen personen: VPK !, familie, wetsdokter, begrafenissector
- Risico-activiteiten: post-mortem onderzoek, balseming, crematie
- **Boodschap: bij twijfel FANC verwittigen**



Opzet van de lezing

Stralingsbescherming: nieuwe wetgeving

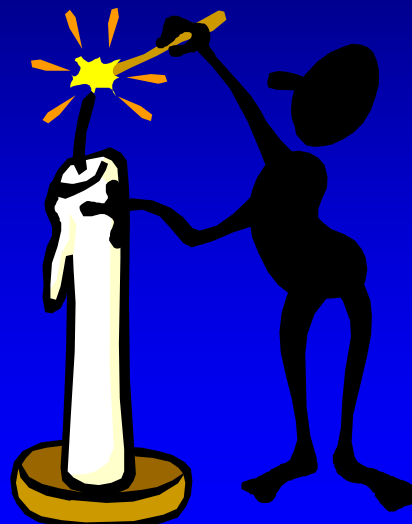
1. WAAROM ?

2. HOE ?

3. WAT ?

↳ Algemeen

↳ Medische toepassingen





1. Rechtvaardiging van medische toepassingen

- Generieke justificatie / Nieuw type toepassing :
 - justificatiestudie (HGR, HRPBW)
 - Aanbevelingen gebruik: wetenschappelijke verenigingen
- Individuele toepassing \equiv indicatie-stelling
 - gedeelde verantwoordelijkheid voorschrijver en
 - uitvoerder : arts en “helpers”! “gatekeeper”-functie



Patient/public awareness campaigns



LES IMAGES MÉDICALES
NE SONT PAS DES PHOTOS
DE VACANCES



Pas de rayons sans raisons

federale overheidsdienst
VOLKSGEZONDHEID, VEILIGHEID VAN DE VOEDSELKETEN EN LEEFMILIEU



ndheid

Voedselveiligheid

Gezondheidszorg

Dieren en planten

Mil

ndheidszorg / Overlegstructuren / Colleges van geneesheren
beeldvorming en nucleaire geneeskunde / **Richtlijnen medische**

in "Gezondheidszorg" in health

ar
dheidszorg

dische

deze pagina [printen](#) [delen](#)

Richtlijnen medische beeldvorming

Richtlijnen

Doelstellingen

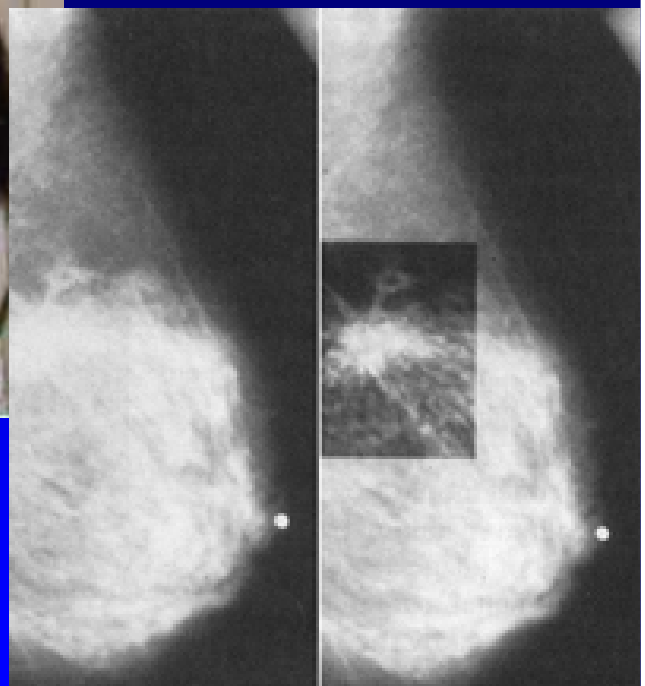
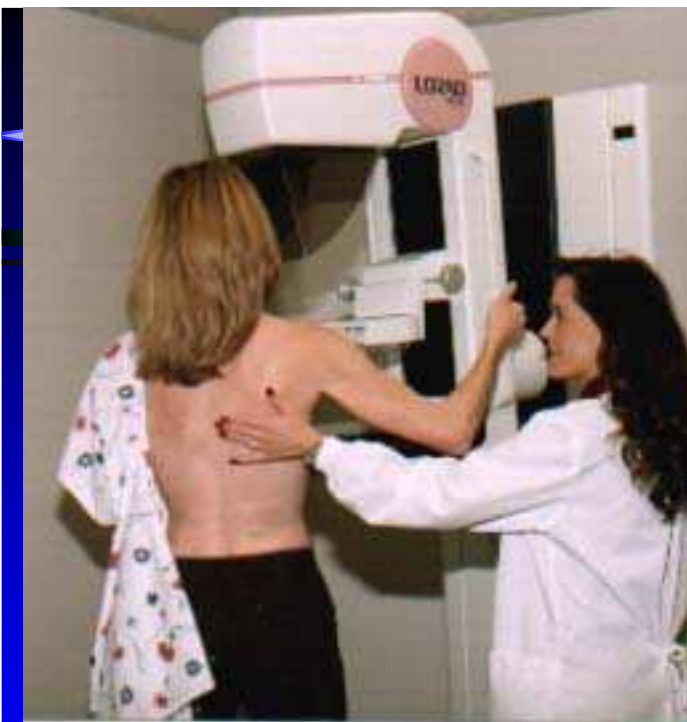
Deze richtlijnen zijn bedoeld om verwijzende artsen te helpen optimaal gebruik te maken van medische beeldvorming. Het hoofddoel van deze richtlijnen is de klinische praktijk te verbeteren door het geven van aanbevelingen. De aanbevelingen beogen een zo verantwoord mogelijk gebruik van de medische beeldvorming om aldus onnodige bestralingen te vermijden.

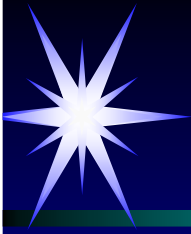
Door wie opgesteld

De richtlijnen op deze website werden uitgewerkt door het Consilium Radiologicum in

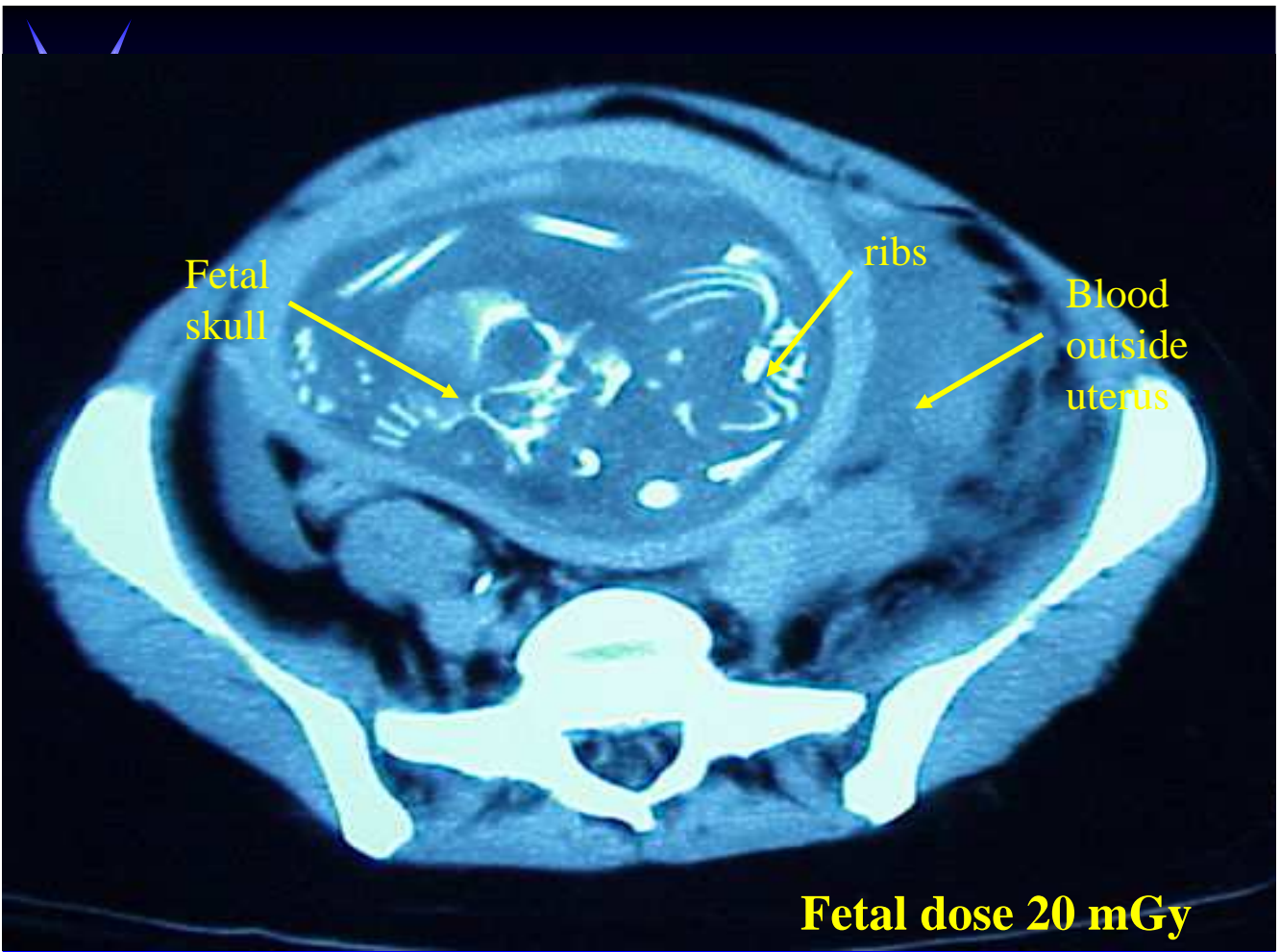
Meer over:

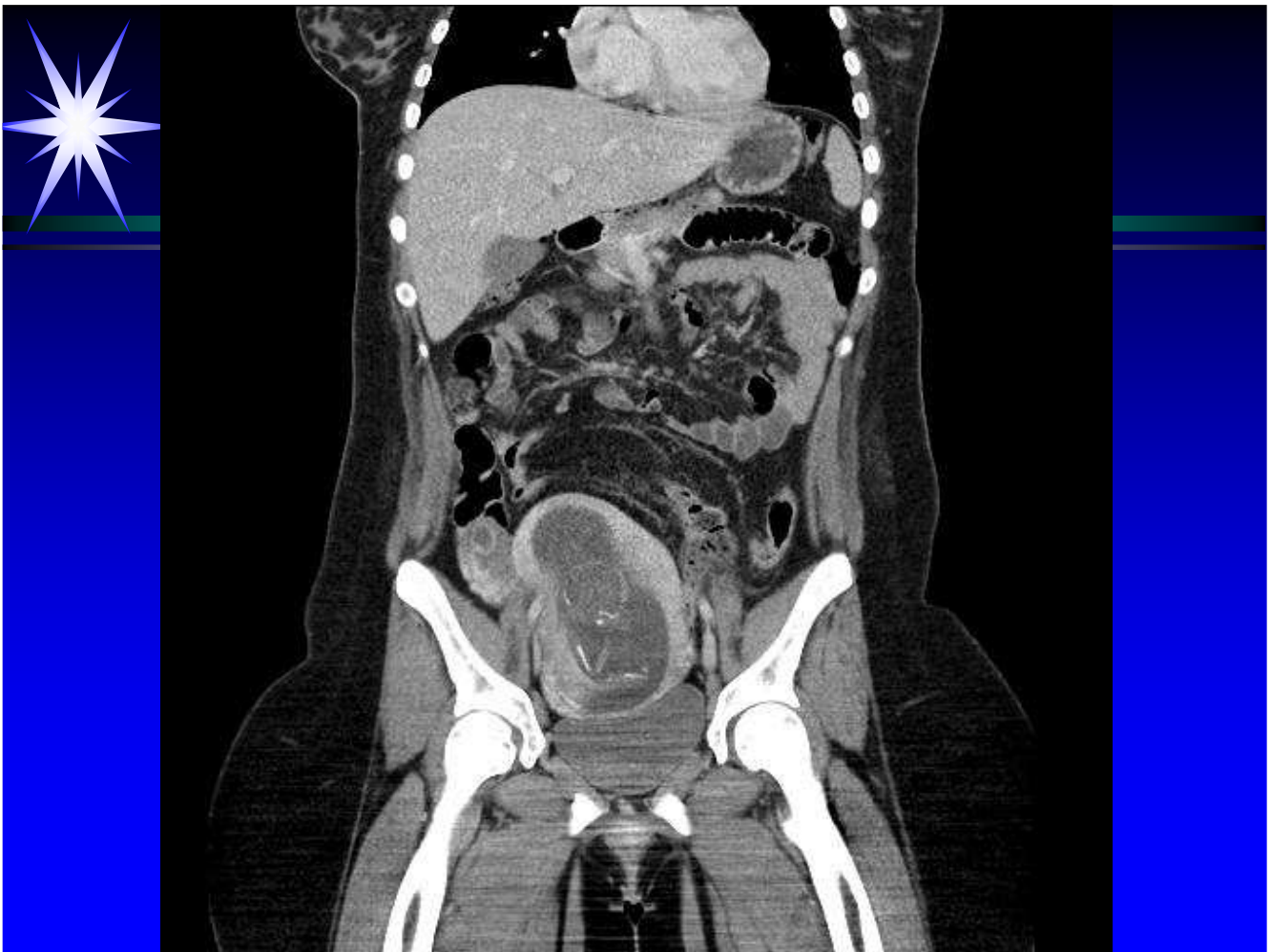
[voorschrijvers](#)





Justificatie: terug naar “ten-day rule”?





Zwanger? Vermijd straling - Bijlage 2 - Microsoft Internet Explorer provided by FANC AFCN

http://fanc.fgov.be/nl/page/zwanger-vermijd-straling-bijlage-2/94.aspx

File Edit View Favorites Tools Help

Internet Explorer cannot display this page

Zwanger? Vermijd straling - Bijlage 2

Home > Dossiers > Medische Toepassingen > Sensibiliserings campagne zwangere vrouwen

Zwanger? Vermijd straling - Bijlage 2

Enkele typische doses bij radiologische en nucleaire geneeskundige onderzoeken (dosis voor de foetus in mSv)

Ter vergelijking* dient te worden vermeld dat de gemiddelde stralingsdosis in België die afkomstig is van natuurlijke stralingsbronnen rond de 2mSv per persoon per jaar bedraagt.

(volgens een onderzoek in Groot-Brittannië in 1998)

Radiologische onderzoeken

(volgens N. Buls, Dienst Radiologie en Medische Beeldvorming, UZ Brussel, dosis berekend voor het volledige onderzoek).

Thorax:	< 0,01 mSv
Abdomen:	3,00 mSv
Lumbale wervelkolom:	6,00 mSv
Intraveneuze urografie:	7,00 mSv
CT abdomen (scanner):	25,00 mSv
CT bekken (scanner):	21,00 mSv
CT lumbale wervelkolom (scanner):	39,00 mSv

Nucleaire geneeskundige onderzoekende

(gegevens van de Belgische Vereniging van Nucleaire Geneeskunde, dosis berekend per onderzoek door gebruik te maken van de referentieactiviteiten):

Botschintigrafie (99m Tc):	4,7 mSv
Schildklier-schintigrafie (99m Tc):	0,9 mSv
Hersenscan (99m Tc):	4,9 mSv
Tumoren (18 F):	5,5 mSv
Abcessen/tumoren (67Ga):	16,7 mSv

- De cijfers zijn louter indicatief en er kunnen grote verschillen zijn tussen de onderzoeken (tot een factor 10 in de radiologie) die te wijten zijn aan verschillen in de apparatuur, de kenmerken van de patiënt en (vooral) op het gebied van de gebruikte procedure.
- De Belgische regelgeving verplicht alle radiologiediensten om de dosis voor de

Geef uw mening

Meldpunt

Jaarverslag 2009

INES

ACTUELE THEMA'S

Vervolgingscursus klasse 7: dataverandering

Eerste Belgische referentieniveau radiologische blootstelling van patiënten

Nieuwe sessies opleiding en examen veiligheidsadviseur klasse 7 in de loop van tweede semester 2010

start | Inbox - Microsoft Out... | Reappraising the USP... | New AuntMinnie Spec... | Medische Toepassing... | Zwanger? Vermijd str... | Microsoft PowerPoint... | FR | 125% | 12:41

Mad River Community Hospital California 2009



*Jacoby Roth, 23 months of age, several hours after receiving **151 CT scans** in a 68-minute period.*

Photo courtesy of Roth family attorney Don Stockett.

Optimalisering ALARA

- **KISS-approach**
- **patientendosimetrie**



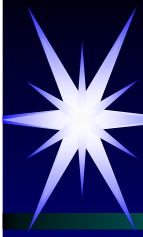
KISS-approach

- Preliminare vraag: is dit onderzoek of opname of incidentie nodig/aangewezen in klinische context?
- Afscherming patiënt
- “Blinde” positionering
- Diafragmeren
- Gepulseerde scopie
- “zwarte voet”



KISS: positionering

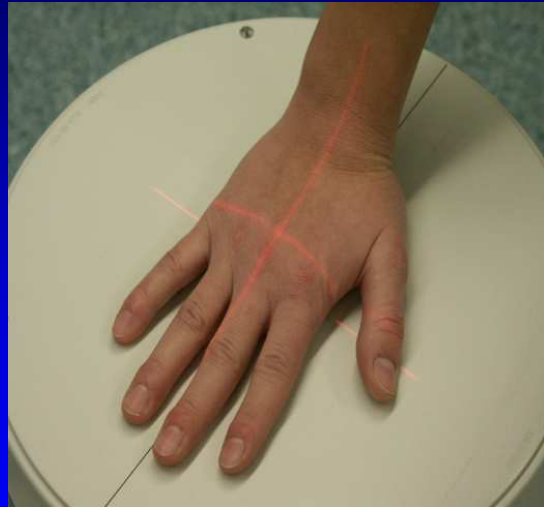




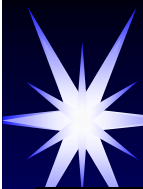
KISS: positionering



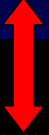

- Boog plaatsen t.o.v.tafel, in middenpositie
- Afstand patient tot röntgenbuis maximaliseren

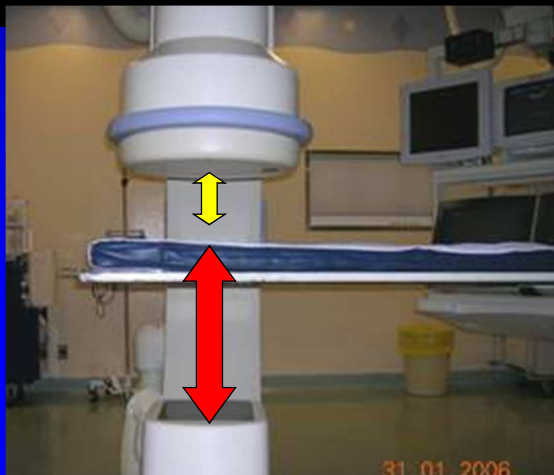


- Niet met scapie, maar "blind", met laserkruis

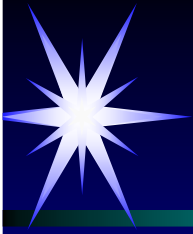


Proper Radiological Positioning*

- Maximize distance between x-ray tube & patient. 
- Minimize distance between patient & Image Intensifier. 
- Stand on side of the Image Intensifier
- Inverse square law – make use of it!



* Rad Techs play crucial role



KISS

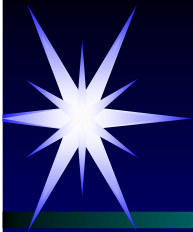
niet meer « bestralen » dan nodig



➤ collimatie



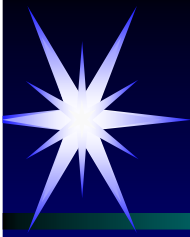
➤ diafragma



KISS afscherming

Er is méér aan een pediatrische of volwassen patiënt om af te schermen dan enkel de gonaden...





KISS: scopietijd

Toon de zwaarvoet hoe het moet



➤ Pulsed scopy

➤ "step lightly"

image gently - Microsoft Internet Explorer provided by FANC-AFCN

Edit View Favorites Tools Help



http://www.pedrad.org/associations/5364/ig/

Home :: Campaign Overview :: The Alliance :: Conferences :: Contact

image gentlySM



The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging

What Can I Do?

Resources

FAQ

Let's *image gently* when we care for kids! The *image gently* Campaign is an initiative of the Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging. The campaign goal is to change practice by increasing awareness of the opportunities to lower radiation dose in the imaging of children.

This site offers information for every audience interested in radiation safety in pediatric imaging

Parents

Community Radiologists

Pediatricians

Radiologic technologists

Medical Physicists

Press

Pediatric CT Protocol Guidance and worksheet

Click here to take the image gently pledge



ONE SIZE DOES NOT FIT ALL...

There's no question: CT helps us save kids' lives!

But, when we image, radiation matters.
* Children are more sensitive to radiation
* What we do now, lasts their lifetimes

So, when we image, let's image gently
* More is often not better
* When CT is the right thing to do:
* Child size the kVp and mA
* One scan (single phase) is often enough
* Scan only the indicated area

Let's image gently....



Réseaux sans fil détectés

image
gentlySM



The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging

Tests/Procedures

What Can I Do?

Resources

FAQ

International Resources

Let's *image gently* when we care for kids! The *image gently* Campaign is an initiative of the Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging. The campaign goal is to change practice by increasing awareness of the opportunities to lower radiation dose in the imaging of children.



Image gently...

Step Lightly

Interventional radiology helps us save kids' lives!

But, when we treat patients, radiation matters!
Children are more sensitive to radiation.
What we do now lasts their lifetimes.

Treat kids with care:

Step lightly on the fluoroscopy pedal.
Stop and child-size the technique.
Consider ultrasound or, when applicable, MRI guidance.

What is IR?

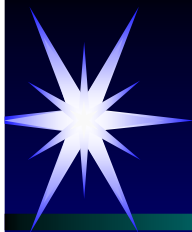
Parents

Resources

Protocols



www.imagegently.org



2. Optimalisering ctd

Patiënten-dosimetrie en diagnostisch referentieniveau

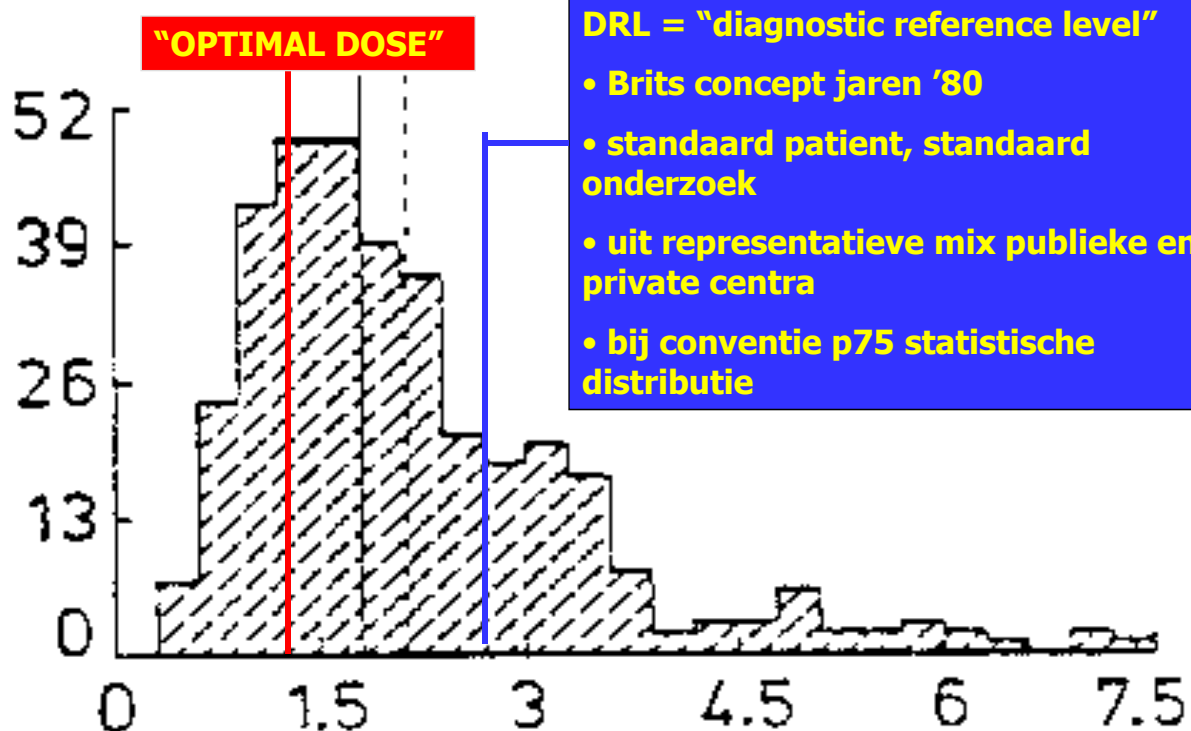


Patiëntendosimetrie

Doelstellingen

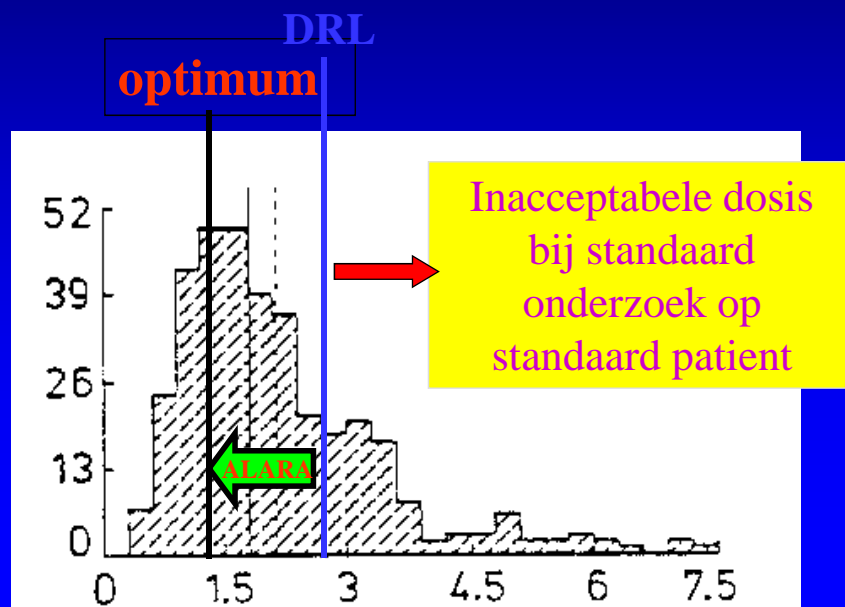
1. Dosisoptimalisering
2. Retrospectieve, individuele dosis-estimatie
3. Preventie acute effecten

Dose distribution



Patiëntendosimetrie

Vergelijking lokaal bepaalde “**gemiddelde dosis**” voor bepaald standaard onderzoek in gegeven dienst (of zaal) met DRL en optimale dosis



Patiëntendosimetrie

1. Retrospectieve, individuele dosis-estimatie

Methode: DAP of 4 alternatieven “eenvoudige”, 1 voor HD-technieken

totale lichaamsdosis :

- ✓ kinderen (<15j): **steeds** “relevante parameters” registreren bij hoofd/romp/bekken/heupen
- ✓ volwassenen: bij **alle HD**, (interventionele, dynamische, CT) in DICOM-header of logboek

orgaandosis, voornamelijk **baarmoeder**



Patiëntendosimetrie

2. On-line metingen

Ter preventie van acute effecten
gebruik van “trigger values” of “warning
levels”

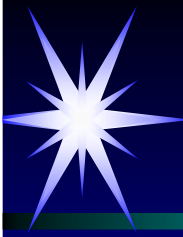


Nucleaire geneeskunde



Stralingsdosissen bepaald door:

- Toegedijnde activiteit
- Biologische factoren
- Gedrag : uzelf en de patiënt



Toegeediende activiteit



Reference administred activities



Guidelines
EANM

image gently - Microsoft Internet Explorer provided by FANC-AFCN

http://www.pedrad.org/associations/5364/ig/index.cfm?page=641

File Edit View Favorites Tools Help

image gently

IMAGE GENTLY AND NUCLEAR MEDICINE

One size does not fit all...

There's no question: Nuclear Medicine helps us save kids' lives.
But, when we image, radiation matters!

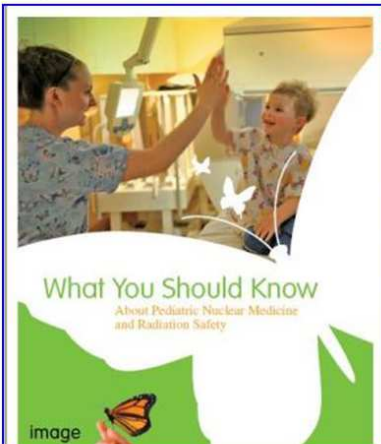
- Children are more sensitive to radiation.
- What we do now lasts their lifetimes.

So, when we image, let's image gently. More is often not better.

Click on the links below for the version of the informational brochure you prefer.

[For younger patients \(8th grade reading level\)](#)

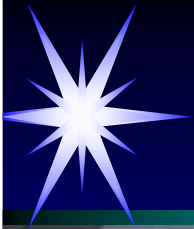
[For parents and older patients \(12th grade reading level\)](#)



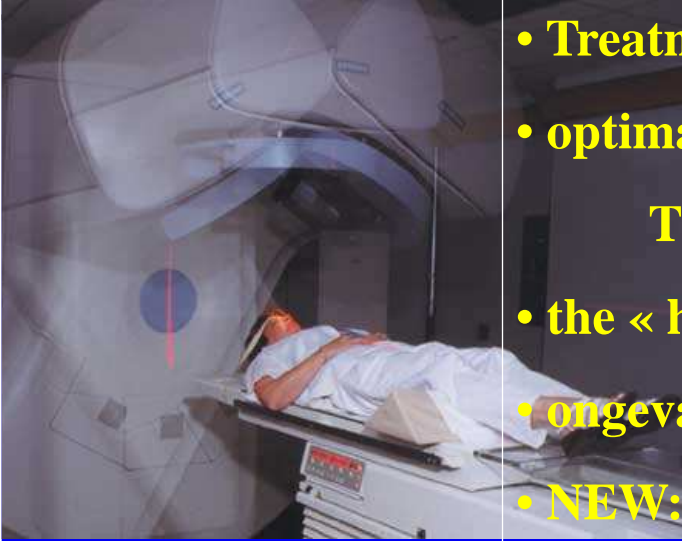
With appreciation to:

- Ted Treves, MD, Chair, Image Gently Nuclear Medicine Initiative
- Michael Gelfand, MD, past- President, SNM Pediatric Imaging Council, Cincinnati Children's Hospital Medical Center
- Marguerite Parisi, MD, Chair, SPR Nuclear Medicine Committee, Seattle Children's Hospital
- Larry Binkovitz, MD, President, SNM Pediatric Imaging Council, Mayo Clinic
- Stephanie Spottswood, MD, Sec-Treasurer, SNM Pediatric Imaging Council, Vanderbilt University
- Frederic Fahey, DSc- Physicist, Children's Hospital Boston
- Dominique Delbeke, MD, PhD, 2009-10 SNM President

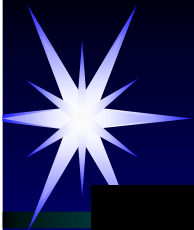
Internet 125%



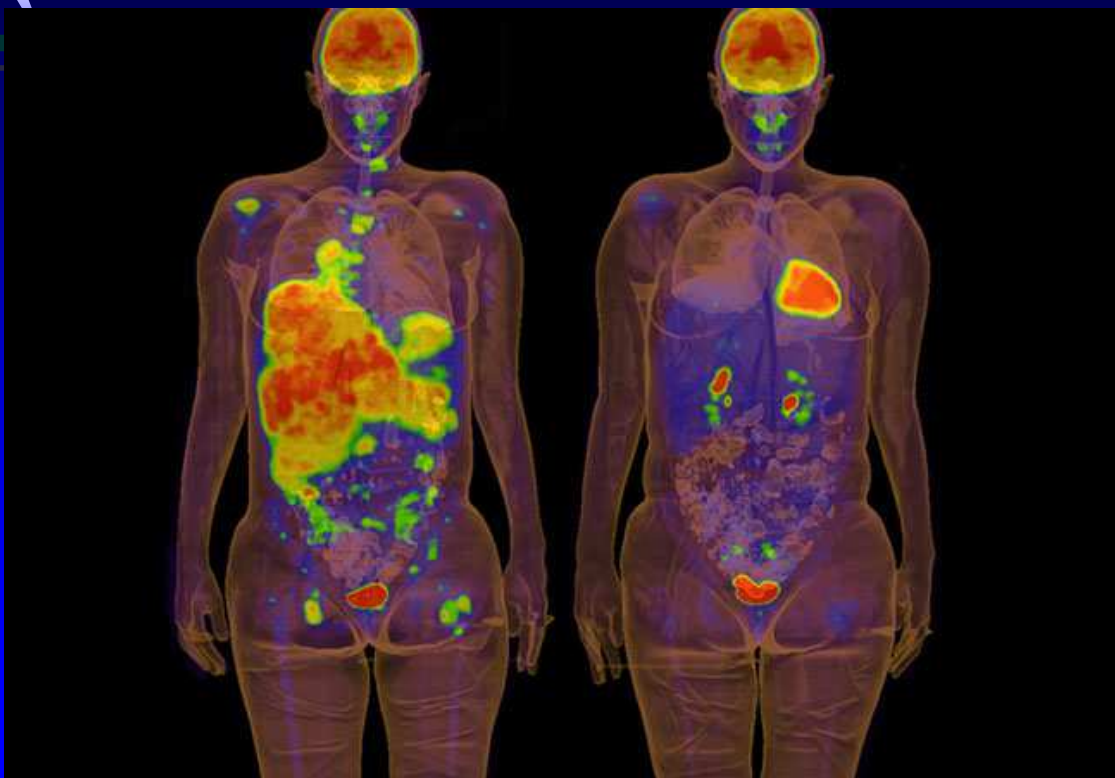
RPR in radiotherapie



- **Treatment rooms, « hardware »**
- **optimalisering dosis patient**
- **TPS « software »**
- **the « human factor »**
- **ongevalspreventie !!!**
- **NEW: incidentmeldingen**
- **NEW: Quality system approach**
- **NEW: Dosimetry audit**



“Tailored” radiotherapy

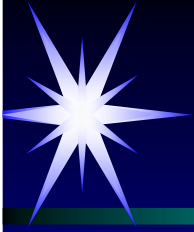


Vlaanderen 2003



Medische toepassingen : mensen

- “Gebruiker”
- Stralingsfysicus
- “Helper”



GEBRUIKERS

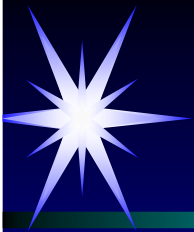
“ ... mogen de ... toestellen en stoffen alleen worden gebruikt door de houders van het **diploma van doctor in de genees-, heel- en verloskunde ...**”

Maar :

- “in vitro” ook apothekers, lic.scheikunde
- lic. THK, of houder getuigschr. tandarts
- specialist ? ledematen (HA) of thorax (AG)

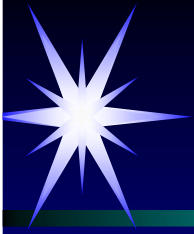
Vergunningsplicht : gekoppeld aan voorwaarden

- tandradiografie : opleiding RPR
- diagnost. X-stralen : 45 + 30 u RPR
- radiotherapie met toestellen : 120 + 80 u RPR ⇒jury
- nucliden voor diagn. of therapie : 120 + 80 u RPR ⇒jury
- voor allen : verplichting tot bijscholing



STRALINGSFYSICUS

- Erkenning : na basisdiploma, opleiding 600 u en stage + Jury
- Waar ? RT, NG, RL
- Wat? RPR patient : dosimetrie, calibratie, lastenboeken, QC protocols, optimaliseringsprojecten



“HELPERS”

“Ieder ander persoon mag de bedoelde apparaten en stoffen alleen gebruiken voor geneeskundige doeleinden **volgens de instructies en onder de werkelijke controle en verantwoordelijkheid** van personen die vergund zijn in toepassing van art. 53.1”

“De exploitant van de inrichting ziet erop toe dat de help(st)ers van de in art. 53.1 bedoelde personen **een opleiding hebben genoten die overeenstemt met hun beroepsbezigheden**. Deze opleiding moet slaan op de aangewende technieken en de aangepaste stralingsbeschermingsregels.”

Shaderware - Demo Videos - Microsoft Internet Explorer provided by FANC-AFCN

Address: http://www.shaderware.com/live/demo_videos.html

Shaderware Virtual Radiography Demonstrations™

Home → Demos

Other Modules ([Skull](#) . [Recumbent](#) . [Erect](#) . [Demo Tool](#))

Demonstrations of virtual radiography™

Select from the following demonstrations to see how virtual radiography™ can be used to perform simulations of real life radiographic procedures

- Skull Module**
Click image to see a video demonstration of a PA projection of the skull.
- Patient Laying Recumbent (Supine)**
Click image to see a video demonstration of a PA projection of the skull.
- Patient Stood Erect**
Click image to see a video demonstration of an oblique projection of the cervical spine.
- Lecturer's Demonstration Module**
Click image to see a video demonstration of a parietoacanthial projection of the skull.

shaderware recommend this title as an accompaniment to virtual radiography™

Skeletal Radiography
By Sheila Bull
STUDENT 35% DISCOUNT OFF

start | Beik - Microsoft Inter... | Shaderware - Demo V... | Inbox - Microsoft Out... | Simulation des pratiq... | FR 9:23

http://www.virtual.co.uk/ - Microsoft Internet Explorer provided by FANC-AFCN

http://www.virtual.co.uk/

File Edit View Favorites Tools Help

http://www.virtual.co.uk/

VERTUAL for award winning innovation in training

HSJ AWARDS 2006

WINNER BCS IT INDUSTRY AWARDS

Home VERT Demos TV Videos Publications Founders News Jobs Contact Us

VERT: Virtual Environment Radiotherapy Training



VERT is a virtual environment of a radiotherapy treatment room. Through captivating graphics and life size visualizations, VERT offers an excellent training platform for radiotherapy training for students, nurses and existing staff.

VERT at Aarhus University Hospital, Denmark

- * Virtual's Founders scoop Project Excellence awards for VERT at BCS 2007 IT Industry Awards (December 2007).
- * Birmingham City University is first VERT centre to open in England (August 2007).
- * Danish Minister of Health opens first VERT facility in Denmark (June 2007).
- * UK Government Report recommends the adoption of virtual training in England for radiographers (May 2007).
- * VERT was finalist in the UK's Healthcare Services Journal Awards (December 2007).
- * VERT wins Medipex Innovation Award (June 2006).

Virtual delivers tailored VERT systems to meet your radiotherapy training needs

Virtual Ltd Email: info@virtual.co.uk

start | Inbox - Microsoft Out... | syllabus voor opleidn... | FW: uw informatie "z... | Launch of New Canc... | http://www.virtual.c... | Internet | 100% | 12:57

OPLEIDINGSCRITERIA

Exploitant moet, binnen 4j., kunnen aantonen dat àl zijn helpers voldaan hebben aan opleidingsverplichting

- Niveau : minimaal NUHO
- Kenniscontrole verplicht: wie ?
- Duur : totaal min. 50 u , waarvan min. 10 u praktijk (radiotherapie of nucl. geneeskunde : + 10 u)
- Inhoud :
 - aangewende technieken
 - medische gevolgen stralingsblootstelling
 - praktische regels RPR + onderliggende fysica
 - wetgeving
 - QA toegepaste technieken, waarin QC toestellen
 - pediatische toep., screening, hoge-dosis technieken
- **Bijscholingsverplichting**



**Dank voor uw
aandacht**



Vragen?

