

rijksuniversiteit
groningen

Rol van de stralingsarts:

Medisch toezicht op de blootgestelde medewerker



1 maart 2021

Frank Jungbauer

Wet en regelgeving



Besluit basis stralingsveiligheidsnormen 6 februari 2018

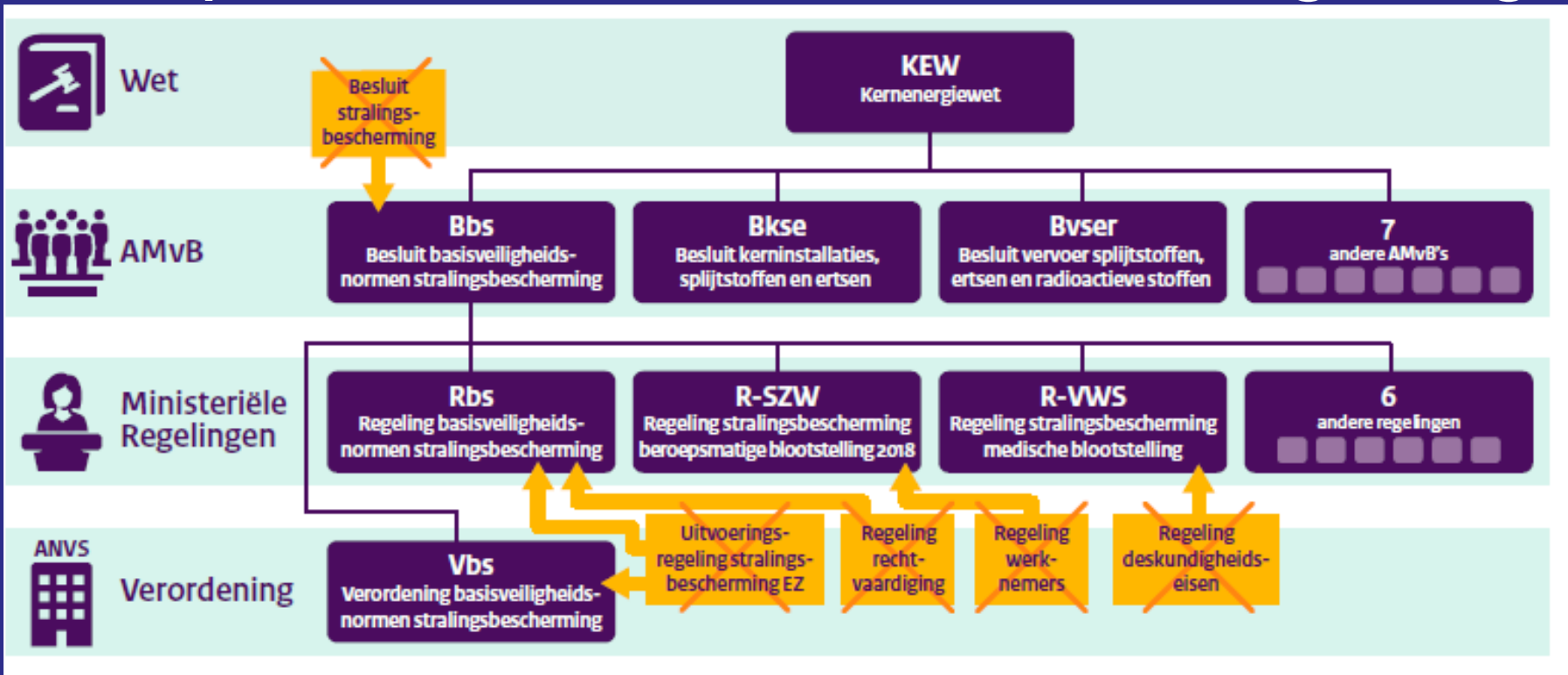
Hoofdstuk 7: Beroepsmatige blootstelling

Art 7.3 dosis limieten

Art 7.11 indeling van werkers in categorieën

Art 7.21.4 keuringen

Implementatie Nederlandse wetgeving



Relevant voor de stralingsarts

- › Bbs – hst. 7: taken en bevoegdheden/verantwoordelijkheden
- › Bbs – hst. 7: eisen aan de stralingsarts
- › Vbs – eisen aanvraag registratie
- › MR SZW – paragraaf 3 en bijlagen C&D : eisen (her)registratie
- › MR SZW – paragraaf 3: relatie met Arbodienst

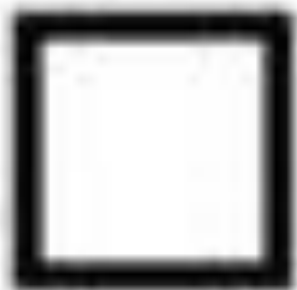
Stralingsarts voert medisch toezicht uit

- A- werker: aanstellingskeuring op medische geschiktheid
- Jaarlijkse keuring op medische geschiktheid van A-werker
- “Onderzoek” van ex-A werkers zolang als noodzakelijk

Wat is een stralingsarts?



GESCHIKT



ONGESCHIKT

Stralingsgeneeskunde wat en hoe.....

- ~~• Aanstellingskeuring:
moet wel, maar doen we niet~~
- Geschiktheidskeuringen
moet, doen we ook
- Monitoren van gezondheidschade bij
werkenden:
Mag wel, doen we ook
- ~~• Monitoren lange termijn-effecten:
mag wel, doen we niet~~

VRAAG

Wat is het nut van de jaarlijks keuring van stralingswerkers?

Stralingswerk.. Welk risico?



Cartoon gemaakt tijdens de Conferentie 'Risico's te Boek' van 20 oktober 2008.
Europese Week voor Veiligheid en Gezondheid op het werk.
<http://www.arboineuropa.nl> © Djanko

Risico vergelijking

Exposure	Est. life expectancy lost
Occupational dose (3 mSv/yr)	15 days
Occupational dose (10 mSv/yr)	51 days

NRC Draft guide DG-8012 and were adapted from B.L Cohen and I.S. Lee, "Catalogue of Risks Extended and Updates", *Health Physics*, Vol. 61, September 1991.

Risico vergelijking met lifestyle

Health Risk	Est. life expectancy lost male	Est. life expectancy lost female
Smoking > 20 cigs a day	9,4 years	7,3 years
Overweight (15%)	3,1 years	3,2
Alcohol >4 (men)/ >1 (women)	3,1 year	1,0
All Accidents	207 days	
All Natural Hazards	7 days	

BMC Medicine 2014 12:59 DOI: 10.1186/1741-7015-12-59

Risico vergelijking beroepen

Industry type	Est. life expectancy lost
All Industries	60 days
Agriculture	320 days
Construction	227 days
Mining and quarrying	167 days
Manufacturing	40 days

NRC Draft guide DG-8012 and were adapted from B.L Cohen and I.S. Lee, "Catalogue of Risks Extended and Updates", *Health Physics*, Vol. 61, September 1991.

Langdurige blootstelling aan lage dosis

- Statistieken op kanker risico nog erg onbetrouwbaar
- Vergelijking van statistieken niet blootgestelden: ERR
 - 8 verschillende studies van occupational exposure

Excess Relative Risk ERR

No	Reference, country	Population	Follow-up, cancer cases	Type of exposure	Cancer outcomes	ERR per dose, β_{drmd} (Gy) ⁻¹ , best estimate and 90% CI
1	Boice 2006, USA ¹⁸	Workers at Rocketdyne	–1999, 3066	External and internal	All cancer excluding leukaemia	0.0 (–1.9 to 2.4)*
2	Cardis 2007, 14 countries† ¹⁶	Radiation workers in nuclear industry	Variable, 6119	External	All cancer excluding leukaemia	0.6 (–0.1 to 1.4)
3	Ivanov 2001, Russia‡ ²¹	Chernobyl clean-up workers	1991–1998, 515	External	Neoplasms ICD-9 140–239	2.1 (1.3 to 2.9)*
4	Ivanov 2006, Russia ⁴	Chernobyl clean-up workers	1992–2002, 651	External	Solid cancer	1.5 (0.2 to 2.9)*
5	Krestinina 2005, Russia ²⁴	Techa River residents	–1999, 1842	External and internal	Solid cancer except bone cancer	0.9 (0.2 to 1.7)*
6	Muirhead 2009, UK ⁶	Radiation workers	–2001, 6959	External	Malignant neoplasms excluding leukaemia	0.3 (0.02 to 0.6)
7	Stayner 2007, USA ⁵	ORNL workers	–1984, 225	External	All cancer excluding leukaemia	4.8 (0.4 to 13.3)§
8	Telle-Lamberton 2007, France¶ ¹⁹	French nuclear workers	1968–1994, 721	External	All cancer excluding leukaemia	1.5 (–0.5 to 4.0)
9	Wing 2005, USA ²⁰	Hanford workers	–1994, 2265	External and internal	All cancer	0.3 (–0.3 to 1.0)

Enkele publicaties over 100 jaar.....

TABLE 2
Initial Case Reports of Cancer and other Adverse Biological and Clinical Effects in Categories of Medical Radiation Workers

Authors, year	Key reports of adverse biological and clinical effects associated with medical radiation
Frieber, 1902 (40)	Cancer arising in skin ulcer
Rollins, 1901–1904 (41)	Multiple health hazards of X rays and need for radiation protection
Scott, 1911 (42)	X-ray dermatitis and fatal skin cancers
Von Jagic <i>et al.</i> , 1911 (43)	Leukemia in five medical radiation workers
Henshaw and Hawkins, 1944 (44)	Increased occurrence of leukemia in radiologists
March, 1944 (45); March, 1950 (47); March, 1961 (48)	Higher proportionate mortality from leukemia in radiologists
Ulrich, 1946 (46)	Higher proportionate mortality from leukemia in radiologists
Lewis, 1963 (49)	Excess mortality from leukemia, aplastic anemia and multiple myeloma in radiologists compared with expected death rates in U.S. while male population of same age and year of death
Kitabatake <i>et al.</i> , 1976 (50)	Excess aplastic anemia in Japanese radiologic technologists compared with general population
Vañó <i>et al.</i> , 1998 (100)	Cataracts in interventional radiologists
Finkelstein, 1998 (101)	Brain tumors in cardiologists performing interventional procedures: clinical reports
Wenzl, 2002 (102)	Brain tumors in physicians performing interventional radiology procedures: literature review

Note. Sources: Seibert (15), Yoshinaga (9), DiSantis (2).

De veiligheid van stralingswerk vraagt om onze aandacht

De vraag is

Welke aandacht is passend, nuttig en effectief?

Vraag

Is aanstellingskeuring zinvol/ toelaatbaar?

- **Aanstellingskeuring:**
 - heeft rechtspositionele gevolgen
 - alleen toegestaan voor specifieke aspecten die vooraf in RI&E zijn vastgelegd
 - Voorbeelden: bij open bronnen eczeem, of slechte mobiliteit
- **Intredekeuring,**
 - **Bredere inzet mogelijk, nulmeting**
 - Bijvoorbeeld: hematologie of fundoscopie

Vraag

Is monitoren van gezondheidsschade zinvol?

- bij reguliere werkzaamheden dosistempo (te) laag voor directe waarneembare schade
- Geen screeningstool beschikbaar
- Echter:
 - Ioniserende straling is wel schadelijk
 - Blootstelling is zintuiglijk niet waarneembaar
 - Incidenten, kunnen hoge dosis opleveren

Vraag:

Wat is de rol van de stralingsarts bij

- eenmalige hogere dosis bij (onverwachte) incidenten ?
- langdurige blootstelling aan lage dosis ?

Verschillen in gezondeffecten tussen eenmalige en cumulatieve blootstelling

Maar ook: Wat doen we met de lange termijn effecten?

Stralingsincident/ ongeval

Onverwachte blootstelling van personen aan straling ten gevolge van een stralingsincident

Directe analyse van het ongeval door de toezichthouder:

- Aantallen personen die zijn getroffen
- Type straling
- Inwendige besmettingsmogelijkheid, zo ja via welke route (inademing, ingestie, huid)
- Geometrie: welke delen van het lichaam zijn blootgesteld: hoelang, hoe vaak en in welke periode
- Schatting van omvang van blootstelling: worse case scenario schatten.

Stralingsongeval

Acute medische actie nodig of niet?

- Maximale(worse case) scenarium $<$ jaardosislimiet (20mSv)

Melden, geen acute interventie

- Maximale(worse case) scenarium tussen 1 en 5x jaardosislimiet (20 en 100 mSv)

Melden, geen acute interventie, tenzij: misselijkheid, braken, vermoeidheid, koorts en diarree, huid: erytheem, blaren necrose.

- Maximale(worse case) scenarium groter dan 5x jaardosislimiet (100 mSv) en bij elke potentiële inwendige besmetting:

- Telefonisch aanmelden stralingsongeval bij CSO
- Direct insturen naar CSO
- Excretia verzamelen
- Stralingsarts informeren

Vanaf potentiële blootstelling $>$ 100 mSv biologische dosimetrie mogelijk

Klasse-indeling van stralingsincidenten

Klasse	Geschatte effectieve dosis op basis van worst case scenario	Te nemen acties
1	< 20 mSv	Meld bij stralingsarts / geen acute interventie
2	> 20 mSv, maar < 100 mSv ten gevolge van <u>uitwendige bestraling</u>	Meld bij stralingsarts/ geen acute interventie tenzij deterministisch effecten ⁽¹⁾
3	> 20 mSv, maar < 100 mSv ten gevolge van <u>inwendige besmetting</u>	<ol style="list-style-type: none">1. Meld stralingsincident bij de afdeling spoedeisende hulp van het ziekenhuis en geef uw analyse door2. Laat betrokkene naar de afdeling spoedeisende hulp van het ziekenhuis vervoeren3. Verzamel zo mogelijk excreta4. Meld bij stralingsarts
4	> 100 mSv	Zie klasse 3. Biologische dosimetrie is mogelijk

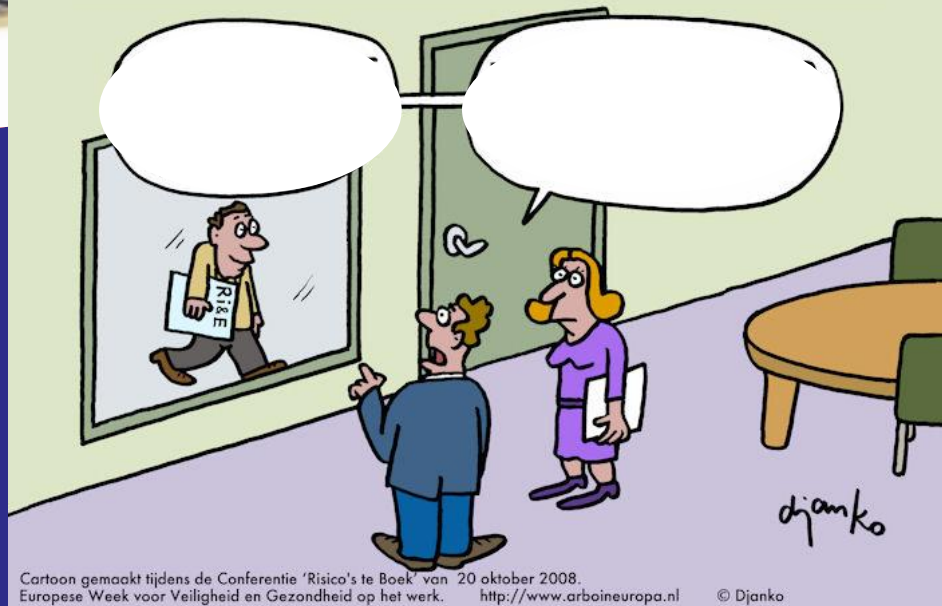
⁽¹⁾ misselijkheid, braken, vermoeidheid, koorts en diarree, huid: erytheem, blaren necrose

Stralingsgeneeskunde

Kernenergiewet 1963

Arbowet 1994

HET BEDRIJF ANALYSEERDE DE RISICO'S VAN WEL OF GEEN RI&E



Cartoon gemaakt tijdens de Conferentie 'Risiko's te Boek' van 20 oktober 2008.
Europese Week voor Veiligheid en Gezondheid op het werk. <http://www.arboineuropa.nl> © Djanko

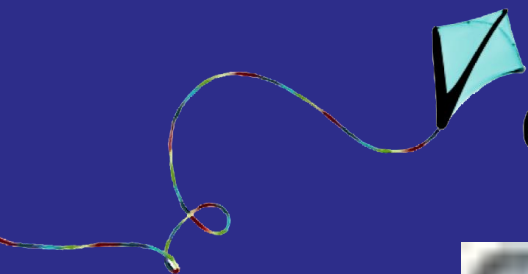
Stralingsgeneeskunde: waar

Arbowet en KEW samenkomen

- Indelen van medewerkers in risico categorie op basis van een RI&E
- Methode van RI&E voor stralingsrisico's gebruiken
- Werkwijze keuringen van Arbowet toepassen
 - Aanstellingskeuringen en intrede onderzoek scheiden
 - Monitoren van effectschade door middel van PMO

VRAAG

Wat is de rol van stralingsarts bij de RI&E?

 VeAC



Vragen?

Dank voor de
aandacht