

Wetgeving  
veranderd  
2018



Per 6 februari 2018  
**verandert  
de regelgeving  
voor Stralings-  
bescherming**

Wat betekent  
dit voor u?  
[autoriteitnvs.nl/  
stralingsbescherming](http://autoriteitnvs.nl/stralingsbescherming)



Autoriteit Nucleaire Veiligheid en  
Stralingsbescherming



# Stralingshygiëne voor Toezichthouders Stralingsbescherming (TMS VRS-D/MR B)

(Reader)

1 - 2	Atoombouw; ontstaan van $\alpha$ -, $\beta$ - en $\gamma$ - straling
3 - 4	Logaritmen en wisselwerking straling - materie
5	Afscherming ioniserende straling
6 - 7	Toepassingen van ingekapselde- en open bronnen
8 - 9	Grootheden en eenheden; Detectie
10	Biologische effecten van ioniserende straling
11	Algemene wet- en regelgeving
12 - 13	Specifieke regelgeving ingekapselde-/open bronnen
14 - 15	Praktische stralingsbescherming 'gesloten'/open br.
16 - 17	Risicoanalyse voor ingekapselde- en open bronnen
18 - 19	Trefwoorden en verwijzingen

2018



# Inhoud

## Algemene wet- en regelgeving

- Dosisbeperking (rechtvaardiging etc.)
- Werknemers/bevolking
- RI&E
- Transport
- Lozing, afval
- KEW dossier



## Razendsnelle ontwikkeling vanaf de ontdekking van 'ioniserende' straling naar de ICRU en ICRP

- 1895 - Wilhelm Röntgen ontdekt röntgenstraling (publiceert daarover)
- 1896 - Henri Becquerel ontdekt radioactiviteit
- 1898 - Marie en Pierre Curie ontdekken polonium en radium
- 1913 - radium is 'booming business' (werd als gezond ervaren!)
- 1925 - verbod op likken aan penseel met radiumverf (zie foto)
- 1925 - oprichting ICRU *International Commission on Radiological Units*
- 1928 - oprichting IXRPC international x-ray and radium protection commission
- 1950 - IXRPC wordt ICRP



Met dank aan Frits Pleiter/André Zandvoort



rijksuniversiteit  
groningen

## ICRP-adviezen

International Commission on Radiological Protection (1950)

- Onafhankelijke commissie
- Uitgangspunten stralingsbescherming: bescherming mens, dier en milieu (dosisbeperking)
- Adviezen vrijwel altijd overgenomen



## EURATOM

European Atomic Energy Community (1957)

- Bevorderen van vreedzame toepassingen kernenergie en stralingsbescherming
- Europese regelgeving
- Richtlijnen moeten in nationale wetgeving worden geïmplementeerd (NL wetgeving moet hier minimaal aan voldoen)

## Nederlandse wet- en regelgeving

Kernergiewet (KEW): algemene regels

Besluiten, regelingen, verordeningen: uitwerking

- **(2018) Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs) + onderliggende regelgeving (ANVS verordening Vbs)**
- ARBO-wet (werknemers)



# Overheidstoezicht

- **ANVS**  
Autoriteit Nucleaire Veiligheid  
en Stralingsbescherming
- Nederlandse Arbeidsinspectie  
*voorheen Inspectie SZW*  
(Arbowet)
- Inspectie Gezondheidszorg  
en Jeugd (IGJ)



Rijksoverheid



rijksuniversiteit  
groningen

# Waarom nieuwe wetgeving?

**ICRP:** Nieuwe aanbevelingen,  
nieuwe wetenschappelijke  
inzichten



Nieuwe Europese voorschriften,  
**6 februari 2018** opgenomen in de  
Nederlandse regelgeving



Autoriteit Nucleaire Veiligheid en  
Stralingsbescherming

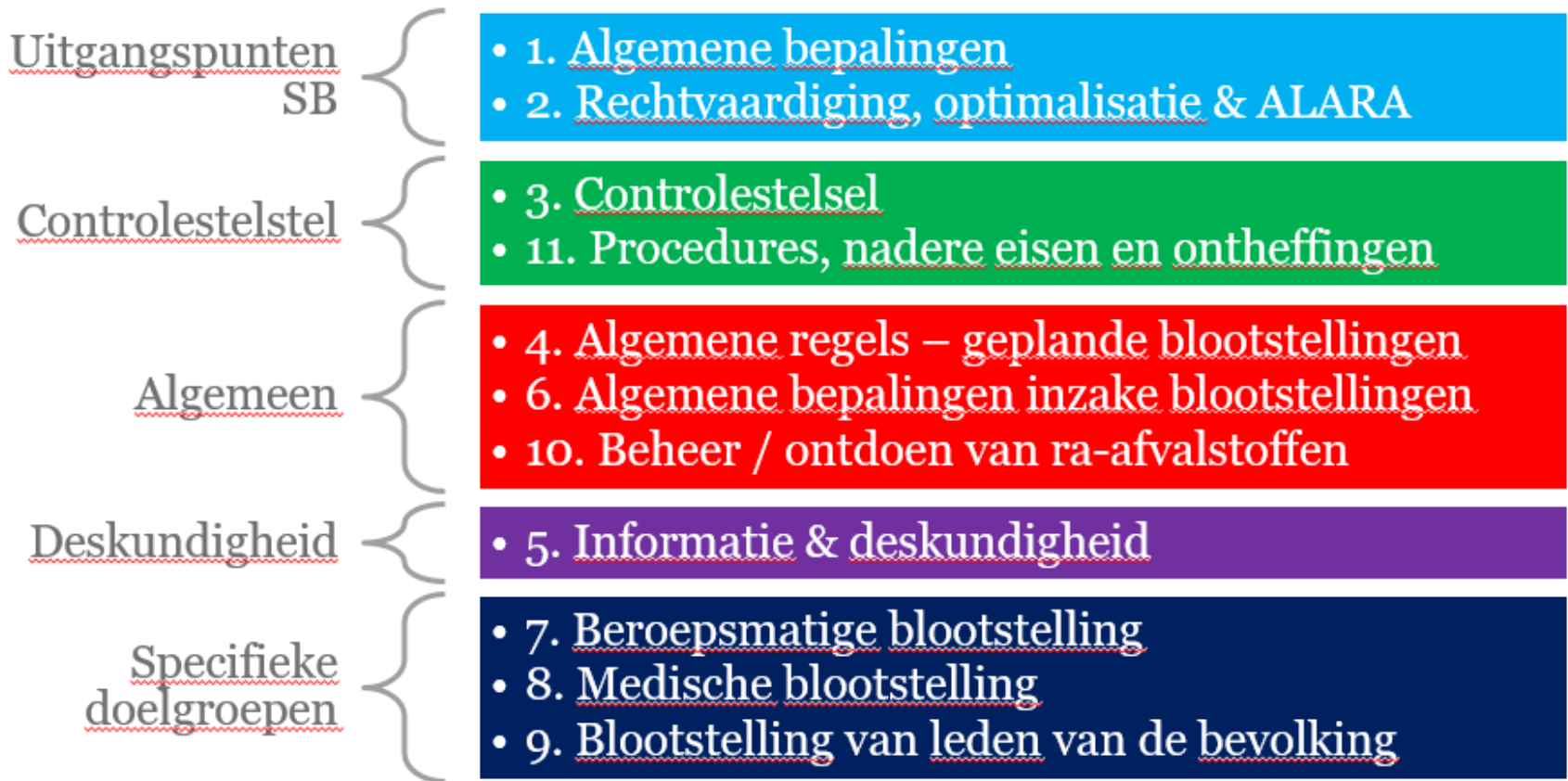
Nederland, 6 februari 2018 :

**Bbs: Besluit basisveiligheidsnormen  
stralingsbescherming**

(opvolger van BS)



# Opzet Bbs (èn Rbs èn Vbs!)



*Het Bbs is te downloaden via [overheid.nl](http://overheid.nl) (416 pagina's).  
En vergeet de regelingen en verordening niet.....*





# Voorbeelden nieuwe wetgeving

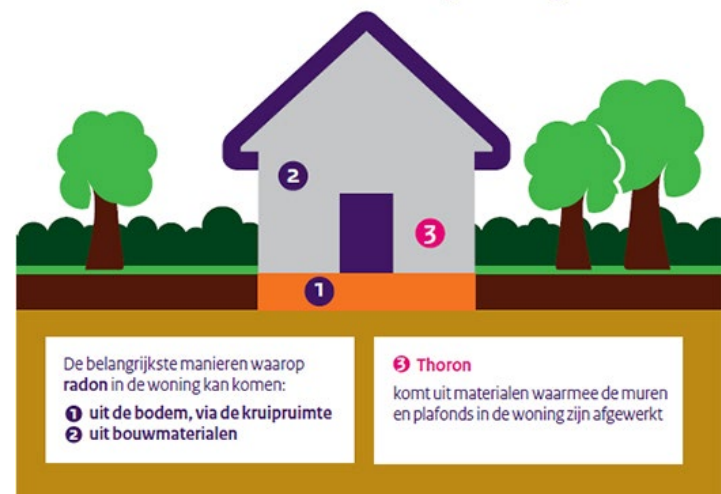
## Radon

- Europese richtlijn: **minder dan 300 Bq/m<sup>3</sup>**  
(NL: in 2018 ref. niveau van 100 Bq/m<sup>3</sup> vastgesteld)
- In toekomst nationaal (NL) radon actieplan:  
voorlichting, doorvoeren van technische  
maatregelen

## Nieuwe regelgeving bouwmaterialen

- Externe dosis door bouwmaterialen in EU
- Streven: **minder dan 1 mSv/jaar**
- Producenten van bouwmaterialen: aantonen

Hoe komen radon en thoron in mijn woning?



**Radon**

Radioactief gas



# Voorbeelden nieuwe wetgeving



## Ooglensdosis

- Was 150 mSv op jaarbasis .....
- Is nu 20 mSv op jaarbasis →



FC19 Lead Spectacles(0.5mmpb)



## Vrijgavegrenzen

- Veel strengere waardes

## Vergunningstelsel

- Vergunning
- Registratie
- Kennisgeving

## Onderwijsstelsel

- Was overzichtelijk [in niveaus 5 (↓) t/m 2 (↑)]
- Is niet meer uit te leggen 😊



# Onderwijsstelsel TMS – Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming

## Categorieën TMS opleidingen (toepassings specifiek)

### Sector Medisch

MT	Medische toepassingen
THK	Tandheelkunde
VET	Diergeneeskunde



### Sector Nucleair

SPL	Splijstofcyclus
-----	-----------------

### Sector Industrie en Onderzoek

VRS	Verspreidbare radioactieve stoffen (B, C, D)
NORM	Handelingen met NORM
VER	Versnellers (B, C)
IR	Industriële radiografie
MR	Meet- en regeltoepassingen (B, T)

MR (bron/toestel met gering risico)

VRS-D (maximaal 0,2  $Re_{inhalatie}$ )

NB **oude opleidingen  
blijven geldig  
(bijvoorbeeld niveau 5)**



# Stelsel van dosisbeperking

## 1. Rechtvaardiging

Voordelen moeten opwegen tegen nadelen!  
(Rbs)



## 2. Optimalisering (ALARA)

ALARA = as low as reasonably achievable  
Dosis zo laag als redelijkerwijs mogelijk is



## 3. Limitering

Limiet is *geen richtsnoer* voor de maximaal  
toelaatbare dosis  
**Limiet mag nimmer worden overschreden!**



# Stelsel van dosisbeperking

**Rechtvaardiging**

Optimalisering

Limitering

## 1 Voordelen

afwegen tegen de gezondheidsrisico's

## 2 Alternatieven

beoordelen

## 3 Maatschappelijk perspectief

meewegen

(gezondheidsrisico, afval)



# Systeem van dosisbeperking

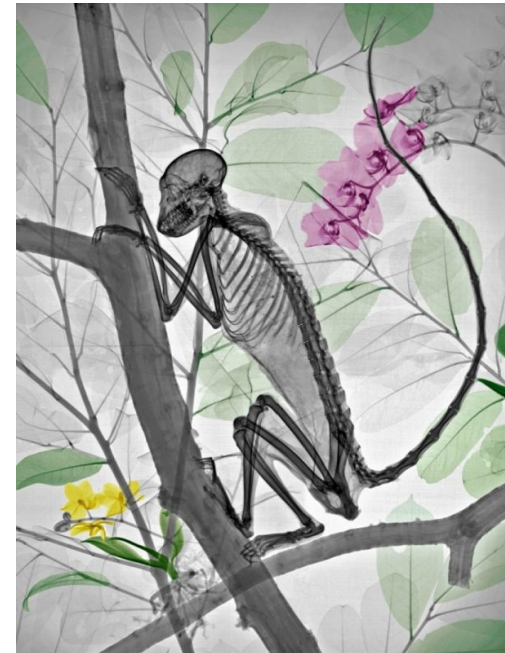
Rechtvaardiging

Optimalisering

Limitering



Voordelen afwegen tegen de gezondheidsrisico's\*



<https://www.x-rays.nl/>

'Doorgelicht, het dierenrijk met röntgen blootgelegd'



Begin vorige eeuw:

*Röntgenstraling voor het controleren van de pasvorm van kinderschoenen*

\* Totale lichaamsbestraling?!



# Systeem van dosisbeperking

**Rechtvaardiging**

Optimalisering

Limitering



**Zijn er alternatieven?**

*Handel sinds 2002 verboden:*



Ionisatie rookmelder met radium-226 of americium-241



Gasgloeikousje met thorium



# Stelsel van dosisbeperking

**Rechtvaardiging**

Optimalisering

Limitering

**Meewegen maatschappelijk perspectief: bijv. afval**



## COVRA

**Enige organisatie in Nederland die radioactief afval mag innemen.**

Opslag totdat het vervallen is (korte halveringstijd) of tot er een eindopbergplaats voor is (langlevend hoogradioactief materiaal).





# Systeem van dosisbeperking

Rechtvaardiging

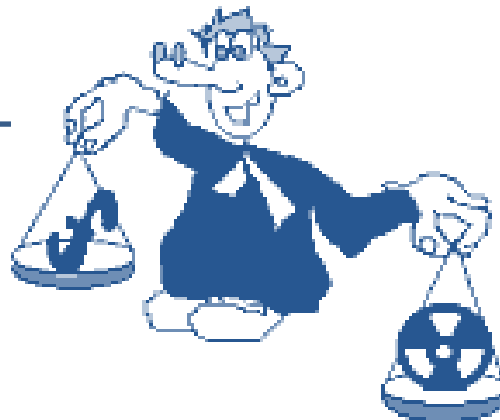
Optimalisering

Limitering



**ALARA: As Low As Reasonably Achievable**

- Streven naar een **zo laag mogelijke** stralingsbelasting (effectieve dosis)
- Sociale- en economische factoren meewegen



# Systeem van dosisbeperking

Rechtvaardiging

**Optimalisering**

Limitering

## **ALARA: Brongerichte aanpak**

- Dosisbeperking: Zijn er **alternatieven** met gebruikmaking van minder of geen radioactiviteit/ioniserende straling?
- Dosisreferentieniveaus (bv patiënt)
- **Containment** (fysisch inperken van radioactiviteit)
- Tijdsduur, afstand, afscherming

### **Pas daarna:**

Persoonsgebonden maatregelen (PBM)

(Instructie, persoonlijke beschermingsmiddelen)



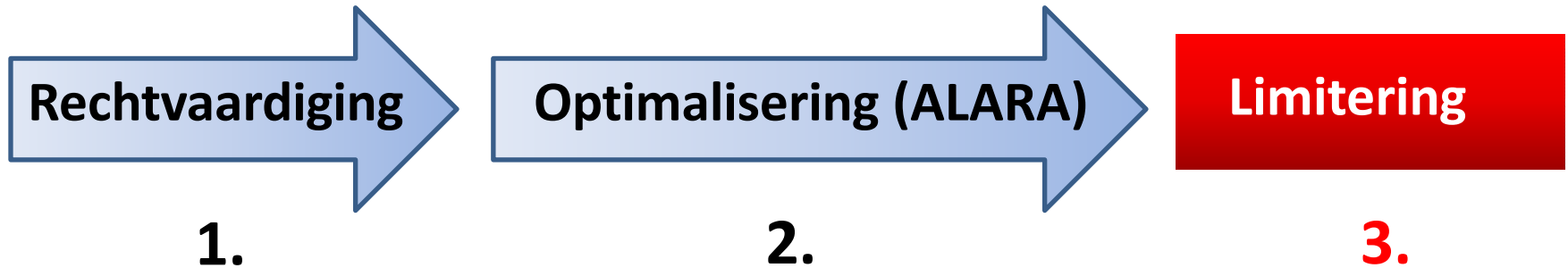
# Stelsel van dosisbeperking

Rechtvaardiging

Optimalisering

**Limitering**

**Limieten zijn een vangnet,**  
**na** toepassing van rechtvaardiging  
en optimalisering (ALARA)!



# Stelsiem van dosisbeperking

Rechtvaardiging

Optimalisering

**Limitering**

Categorie

Mogelijke jaardosis  
(beroepshalve)

**Blootgestelde werknemer**

**> 1 mSv per jaar  
(effectieve dosis)**

'Gewone'/reguliere werknemer max. 1 mSv per jaar

*Een reguliere werknemer kan straling toepassen zonder blootgesteld werknemer te zijn ...*

*Wat is de maximaal toegestane dosis voor patiënten?*



# Systeem van dosisbeperking

Rechtvaardiging

Optimalisering

Limitering

## Bevolking

Dosislimiet leden van de bevolking ten gevolge van één vergunninghouder:  
0,1 mSv/j (*terreingrens rondom bedrijf*)

Dosislimiet leden van de bevolking ten gevolge van gebruikmaking van registratieplichtige toestellen:  
0,01 mSv/j

Bron: VROM/v.d. Sande



Verwerking van industriële afvalstoffen, zoals vliegas en chemisch gips in bouwmaterialen, kan soms aanleiding geven tot een verhoogd radioactiviteitsgehalte



# Systeem van dosisbeperking

Rechtvaardiging

Optimalisering

**Limitering**

## Dosislimieten

### Kansgebonden effecten

<b>werknemers categorie A</b>	<b>20 mSv</b>
<b>werknemers categorie B</b>	<b>6 mSv</b>
- 'gewone' werknemers	<b>1 mSv</b>
- leden van bevolking	<b>1 mSv</b>
- ongeboren kind	<b>1 mSv</b>

### Niet- kansgebonden effecten

ooglenzen	<b>blootgestelde (A) werknemers</b>	20 mSv
huid en extremiteiten		500 mSv



### Niet- kansgebonden effecten

ooglenzen	<b>reguliere werknemers</b>	15 mSv
huid en extremiteiten		50 mSv



# Systeem van dosisbeperking

Rechtvaardiging

Optimalisering

**Limitering**

## Blootgestelde werknemers

- **Blootgestelde** werknemers moeten voldoende zijn **onderricht**
- **Blootgestelde** werknemers krijgen een **persoonlijke dosimeter**  
Zij moeten deze tijdens het werk **zichtbaar dragen**

**Blootgestelde werknemers** ingedeeld in categorieën



categorie	mogelijke jaardosis	medische keuring
A	6 - 20 mSv	ja
B	1 - 6 mSv	nee

(Effectieve dosis)

*Deze grenswaarden houden geen rekening met medische blootstellingen en natuurlijke radioactiviteit*

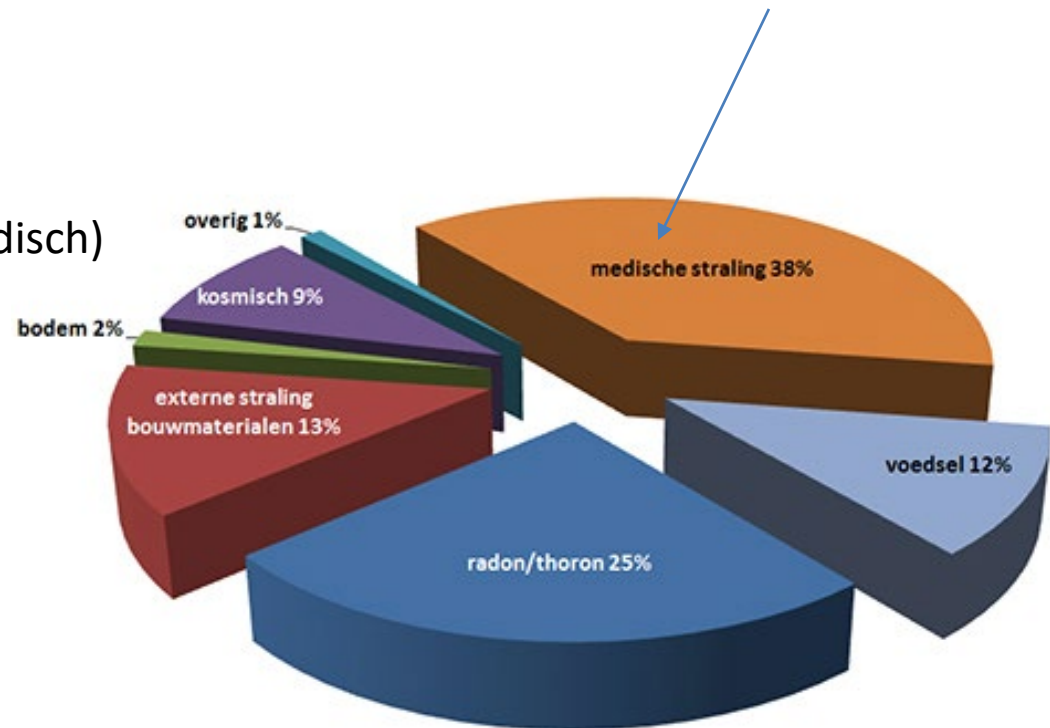


# Herhaling: Totale stralingsbelasting in Nederland

In werkomgeving en leefmilieu

- Natuurlijk (1,6 mSv)
- Kunstmatig (1,2 mSv vnl medisch)

Risicogetal ioniserende straling ?



*De 'stralingstaart' (bron RIVM)  
Aandeel van de verschillende stralingsbronnen in de gemiddelde stralingsbelasting (2,85 mSv) van een Nederlander in 2016.*



# Toezicht toepassingen ioniserende straling

## TMS - Toezichthoudend Medewerker Stralingsbescherming

- Deskundige die een handeling of werkzaamheid uitvoert, of
- Onder wiens toezicht een handeling of werkzaamheid wordt uitgevoerd
  - Beschermingsmiddelen, apparatuur, RI&E, KEW-dossier
  - **opleiding specifiek voor bepaalde toepassingen**

## Geregistreerd Stralingsbeschermingsdeskundige

- Coördinerend Deskundige (CD of ACD)
- Sommige taken zijn voorbehouden aan een CD
- TMS

## Ondernemer

- **Verantwoordelijk**
- Wijst toezichthouders aan (of is dat zelf)
- Zorgt voor bij/nascholing
- Zorgt voor Stralingsbeschermingsdeskundige



# KEW Dossier

Tabel 18.2 Inhoud van het kernenergiewetdossier ingekapselde bronnen.

<b>Bedrijfsgegevens</b>	vergunning of registratie, inclusief aanvraag aanwijzing en diploma van toezichthouder stralingsbescherming overeenkomst met stralingsbeschermingsdeskundige plattegronden van het gebouw en omgeving, inclusief terreingrens werkprotocollen, veiligheidsinstructies overzicht blootgestelde werknemers uitslagen persoonsdosimeters
<b>Gegevens per bron</b>	documenten waaruit fabricaat, type, leverancier en leverdatum blijken nuclide, halveringstijd, activiteit, ISO-certificaat ruimtenummer, exacte plaatsaanduiding bij overdracht: ontvangstbewijs
<b>Organisatorisch</b>	actuele risico-inventarisatie en -evaluatie resultaten periodieke lekttest kalibratierapporten monitoren onderhoudsrapporten incidenten



# Toepassen ioniserende straling: RI&E

Voor elke nieuwe toepassing van ioniserende straling moet de toezichthouder (TS) een risicoanalyse (laten) maken

## Schatting dosis die werknemers en omgeving op kunnen lopen

- **Identificatie** (situatiebeschrijving)
- **Berekening** (van aantal 'handelingen' per jaar en met welke dosis er wordt gewerkt)
- **Evaluatie van de risico's** (a.d.h.v. de ontvangen dosis)
- **Voorziene onbedoelde gebeurtenis(sen)** ('ongelukjes')

de risicoinventarisatie en -evaluatie moet worden vastgesteld door een geregistreerd coördinerend stralingsdeskundige (CD)



# Toepassen ioniserende straling: RI&E

Bij de berekening wordt meestal uitgegaan van nominale werktijden voor werknemers.

## **Werknemers:**

8 werkuren per dag gedurende 5 dagen per week

40 werkuren per week gedurende 50 weken per jaar

2000 werkuren per jaar

## **Bevolking:**

bij mogelijke blootstelling van de bevolking moeten alle uren in een jaar worden meegeteld: 8760 uren per jaar voor de bevolking



# RI&E: Werkruimten

Werkruimtes moeten worden ingedeeld in zones

zone	mogelijke jaardosis	signalering	verbodsbord
bewaakte	1 - 6 mSv	verplicht	nee
gecontroleerd	6 - 20 mSv	verplicht	ja



RADIOACTIEVE STOFFEN

GECONTROLEERDE ZONE



RÖNTGENSTRALING

BEWAAKTE ZONE



# RI&E: Blootgestelde Werknemer/ALARA?

Indeling werknemers als blootgestelde werknemer?

**mogelijke jaardosis**

6 - 20 mSv

1 - 6 mSv

< 1 mSv

**categorie?**

ALARA?



# Vergunning of registratie

*Toepassen en in bezit hebben van radioactieve stoffen en ioniserende straling uitzendende toestellen:  
Kennisgeving, registratie of vergunning*

- Meer dan **matig risico**: **Vergunning**
- **Minder risicovol**: **Registratie** ('vergunning-light')
- Niet risicovol: Kennisgeving volstaat
- Vrijstelling

Bbs geeft precies aan wanneer welke autorisatie nodig is of wanneer er een **vrijstelling** is van overheidscontrole



# Het controlestelsel



Bron: ANVS





# Vergunning of registratie

Voorbeelden:

Elektronenmicroscop

Versneller

RA stof toedienen aan personen

Industriële radiografie

Kleine ingekapselde bron

RA stof voor onderwijsdoeleinden

Toestel in opslag

Handeling met stof vrijgesteld

Registratie

Vergunning

Vergunning

Vergunning

Registratie

Vergunning

Registratie

Vrijstelling

[Stappenplan ANVS](#)



# Vrijstelling radioactieve stoffen

Bezitten en toepassen van radioactieve stoffen is **vrijgesteld** indien òf de activiteitsconcentratie òf de activiteit onder de vrijstellingswaarden ligt

**Vrijstelling: GEEN** van beide of slechts **ÉÉN** vrijstellingswaarde wordt overschreden

**Vergunning of registratie: BEIDE vrijstellingsgrenzen** worden overschreden:

- de vrijstellingsgrens voor **activiteitsconcentratie**
- **EN** de vrijstellingsgrens voor **activiteit**

Nuclide	Activiteit (Bq)	Activiteitsconcentratie (Bq/g)	
$^{14}\text{C}$	$10^7$	$10^4$	<i>Voorbeelden uit Bbs: Vrijstellingswaarden voor matige hoeveelheden (tot 1000 kg)</i>
$^{32}\text{P}$	$10^5$	$10^3$	
$^{60}\text{Co}$	$10^5$	10	
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	$10^7$	$10^2$	
$^{131}\text{I}$	$10^6$	$10^2$	



# Complexvergunning

- **Grote vergunning!**
- Zeer diverse of uitgebreide handelingen
- Veel toestellen en/of bronnen
- Voorwaarden in vergunning
- Toezicht
  
- SBE verplicht
- ACD verplicht
- Interne Toestemming
- Zorgsysteem
- Inspecties



# Transport radioactieve stoffen



Regelgeving:

**Besluit vervoer splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen**



Afzender moet zich ervan vergewissen dat ontvanger de benodigde vergunning heeft

Bij verzending moet de toezichthouder de juiste formulieren bijvoegen en het oppervlak van de verpakking controleren op radioactieve besmetting



# Transport radioactieve stoffen

Op het collo moet een **voorgeschreven etiket** worden aangebracht tenzij zowel de activiteit als het equivalente dosistempo op het oppervlak van de verpakking voldoende klein is (vrijgesteld collo)



# Transport radioactieve stoffen

Het etiket moet de volgende gegevens vermelden:

1. Radionuclide
2. Activiteit
3. **Transportindex (TI)**



Transportindex (TI) is equivalente dosistempo op 1 m van oppervlak van de verpakking, in eenheden van  $10 \mu\text{Sv}/\text{uur}$  en afgerond naar boven op 1 decimaal achter de komma

$$\text{TI} = \frac{\text{Equivalent dosistempo op 1 m van oppervlak } (\mu\text{Sv/h})}{10 (\mu\text{Sv/h})}$$

# Transport radioactieve stoffen

Tabel 13.4 Etiketten bij het vervoer van radioactieve stoffen.

<i>etiket</i>	<i>dosistempo op oppervlak (in <math>\mu\text{Sv/uur}</math>)</i>	<i>dosistempo op 1 m van oppervlak (in <math>\mu\text{Sv/uur}</math>)</i>	<i>TI</i>
I-WIT	< 5	< 0,5	0,0
II-GEEL	> 5 < 500	< 10	< 1,0
III-GEEL	> 500 < 2000	> 10 < 100	> 1,0 < 10,0

De strengste eis geldt bij het bepalen van het juiste etiket!



# Transport radioactieve stoffen

## Oefening:

Een pakket bevat een hoeveelheid  $^{131}\text{I}$ .

Equivalente dosistempo:

600  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op opp.

4,5  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op 1 m vanaf opp.

**Welk etiket moet worden aangebracht en wat is de transportindex (TI)?**

Tabel 13.4 Etiketten bij het vervoer van radioactieve stoffen.

etiket	dosistempo op oppervlak (in $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ )	dosistempo op 1 m van oppervlak (in $\mu\text{Sv}/\text{uur}$ )	TI
I-WIT	< 5	< 0,5	0,0
II-GEEL	> 5 < 500	< 10	< 1,0
III-GEEL	> 500 < 2000	> 10 < 100	> 1,0 < 10,0





# Transport radioactieve stoffen

## Voorbeeld:

Een pakket bevat een hoeveelheid  $^{131}\text{I}$ .

Equivalente dosistempo:

600  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op opp.

4,5  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op 1 m vanaf opp.

**Welk etiket moet worden aangebracht en wat is de transportindex (TI)?**

600  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op oppervlak  $\rightarrow$  III-GEEL

4,5  $\mu\text{Sv}/\text{uur}$  op 1 m van oppervlak  $\rightarrow$  II-GEEL

De strengste eis telt  $\rightarrow$  etiket = III-GEEL.

De transportindex =  $4,5 (\mu\text{Sv}/\text{uur}) / 10 (\mu\text{Sv}/\text{uur}) = 0,45 \rightarrow \text{TI} = 0,5$



# Transport radioactieve stoffen

- Regelgeving is zeer ingewikkeld
- Minimaal 3 weken van te voren aanmelden bij de ANVS
- **Verantwoordelijkheid** ligt bij **afzender**
- Laat transport over aan een **gespecialiseerd bedrijf**



**Per post versturen is verboden volgens de Postwet**



# Overdracht, lozing en afval

## Overdracht:

“Je ontdoen van..”

Radioactieve stoffen overdragen aan derden of afvoeren als gewoon bedrijfsafval mag alleen als je beneden de vrijgavegrens blijft.

Vrijgave alleen op basis van **activiteitsconcentratie (Bq/g)** voor onbeperkte (bulk) hoeveelheden vast materiaal  
Vloeistoffen pas later opgenomen in Vbs (avi)  
Enorm verlaagd

Nuclide	(Bq/g)
$^3\text{H}$	100
$^{14}\text{C}$	1
$^{32}\text{P}$	1000
$^{60}\text{Co}$	0,1
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	100
$^{131}\text{I}$	100



# Overdracht, lozing en afval

## Lozing naar lucht of riool:

De jaarlijkse activiteitslozing\* naar lucht of riool moet onder het zogenaamde secundaire niveau blijven.

1  $Re_{\text{inhalatie}}$  voor lucht

10  $Re_{\text{ingestie}}$  voor het riool

*1 Re = hoeveelheid A (Bq) die 1 Sv volgdosis veroorzaakt radiotoxiciteitsequivalent (Bq)*

$$1 \text{ Re} = 1 \text{ Sv} / e(50)$$

*\*schadelijke vloeistoffen mogen nooit op het riool worden geloosd, maar moeten altijd als chemisch of biologisch afval worden afgevoerd*



# Overdracht, lozing en **afval**

## Afval:

Radioactieve stoffen met een activiteitsconcentratie boven de vrijgavegrens moet je afvoeren als radioactief afval naar de COVRA.

COVRA: Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval

Eventueel besmette voorwerpen laten vervallen (“hergebruik of uitstralen”) mits  $T_{1/2} < 100$  dagen en voor maximaal twee jaar.

*NB: afval dat lijkt op radioactief afval moet ook bij radioactief afval*



COVRA.nl



*The end*

*Vragen?*

