



rijksuniversiteit  
groningen

# Wet- en regelgeving voor Coördinerend Deskundigen Besluit basisveiligheidsnormen SB

Hielke Freerk Boersma

Groningen Academy for Radiation Protection

6 & 12 februari 2024

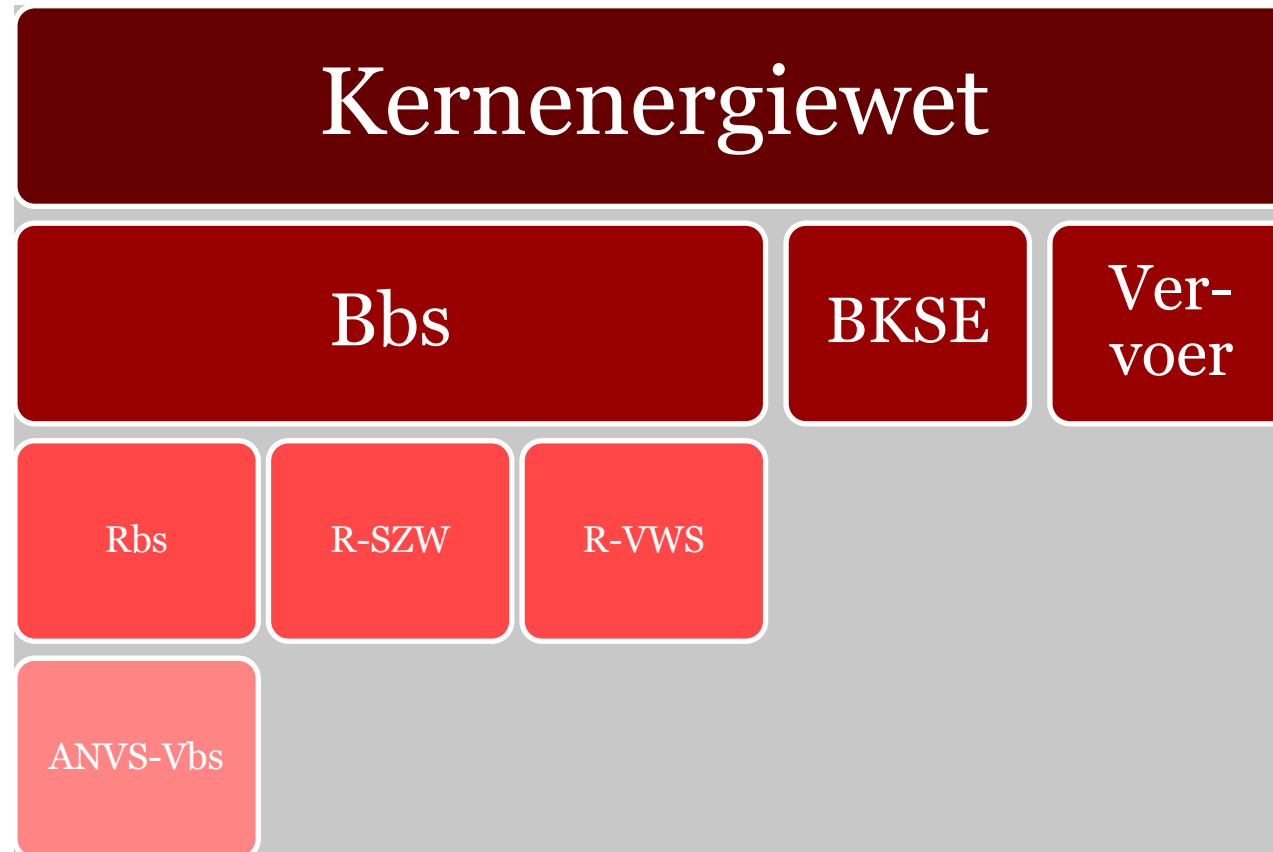


## Wet- en regelgeving: inhoud

- › Inleiding (Wetgeving I)
  - Historie, ook in relatie tot ICRP
- › Wettelijk kader – Kernenergiewet
- › [Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming \(Bbs\) en onderliggende regelgeving \(Wetgeving I & II\)](#)
- › Overige, w.o.
  - Vervoer radioactieve stoffen (Wetgeving II of III 12/13 februari '24)
  - Oefeningen (Wetgeving I, II en III, casus)



# Kernenergiewet: plaats Bbs





## Besluiten:

- › Besluiten (14.3.1)
  - Besluit Basisveiligheidsnormen SB (Bbs)
  - Besluit Kerninstallaties, Splijtstoffen en Ertsen
    - Splijtstoffen: gew.perc. > 0,1% U/Pu, 3% Th
    - Ertsen: voorzover splijtstof en bedoeld voor splijtstofcyclus (definitie uit KEW)
    - Zie verder 14.5.6
  - Besluit Vervoer Splijtstoffen, Ertsen en Ra-stoffen

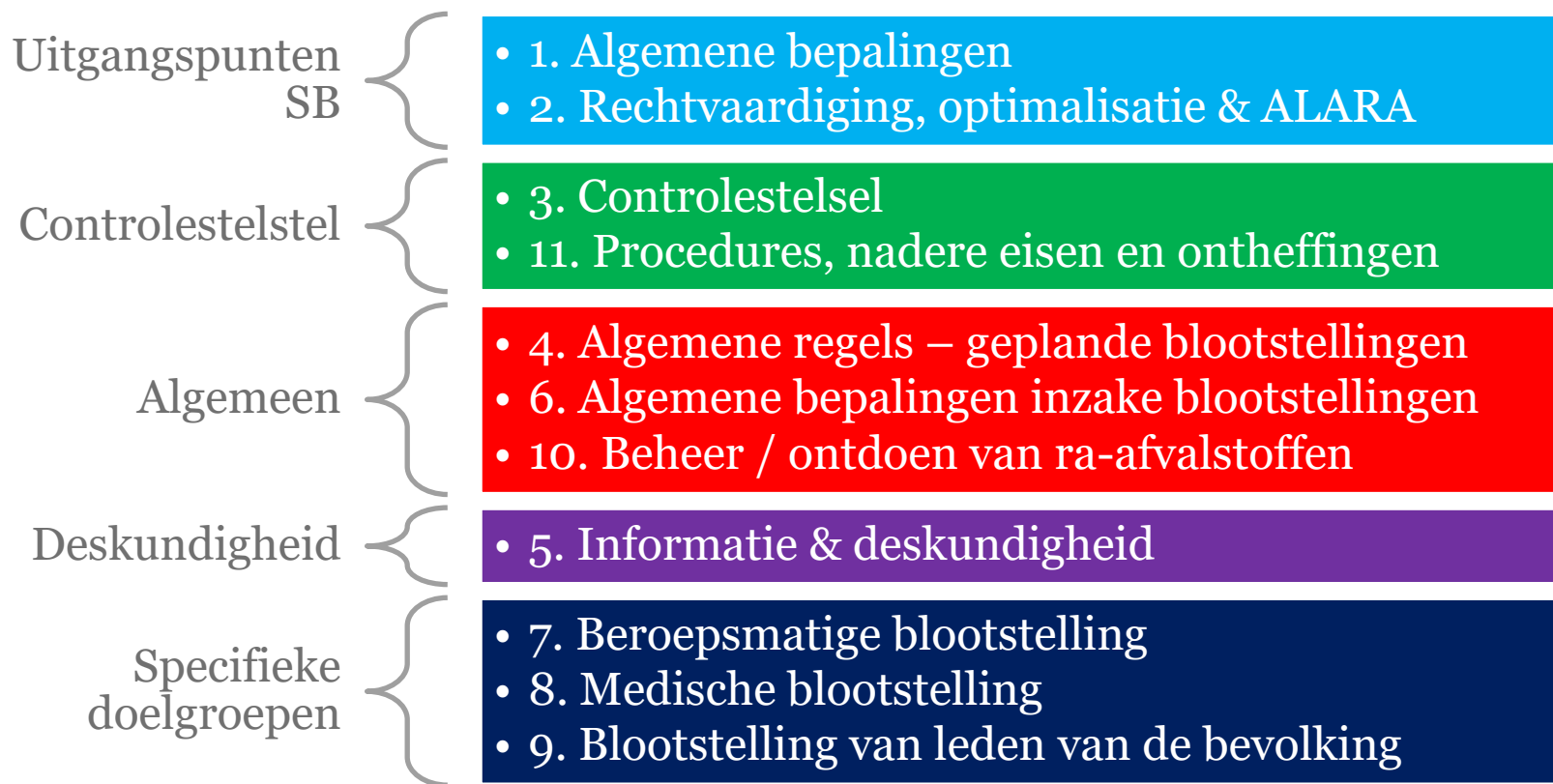


## Besluit basisv. stralingsbescherming (Bbs)

- › Uitgangspunten/ kenmerken Bbs
  - ‘beleidsarme’ implementatie EU-BSS → geen nieuw beleid, anders dan nodig
    - Veel oude regelgeving uit het BS en onderliggende regelgeving opgenomen
  - ‘graduele’ aanpak
  - aansluiting Arbo-, Milieuwetgeving
- › van kracht geworden met ingang van 6 februari 2018
- › Leerdoel Bbs: je weg erin kunnen vinden



## Opzet Bbs (èn Rbs èn Vbs!)





## Voor deelnemers aan de opfriscursus CD:

- › In **rood** aangegeven onderdelen die in het oude Besluit stralingsbescherming (en onderliggende regelgeving) fundamenteel anders waren **èn ook nu nog 'speciale' aandacht vragen**



# Bbs

Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Algemene bepalingen</li><li>• 2. Rechtvaardiging, optimalisatie &amp; ALARA</li></ul>
Controlestelsel	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3. Controlestelsel</li><li>• 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen</li></ul>
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen</li><li>• 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen</li><li>• 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen</li></ul>
Deskundigheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5. Informatie &amp; deskundigheid</li></ul>
Specifieke doelgroepen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7. Beroepsmatige blootstelling</li><li>• 8. Medische blootstelling</li><li>• 9. Blootstelling van leden van de bevolking</li></ul>





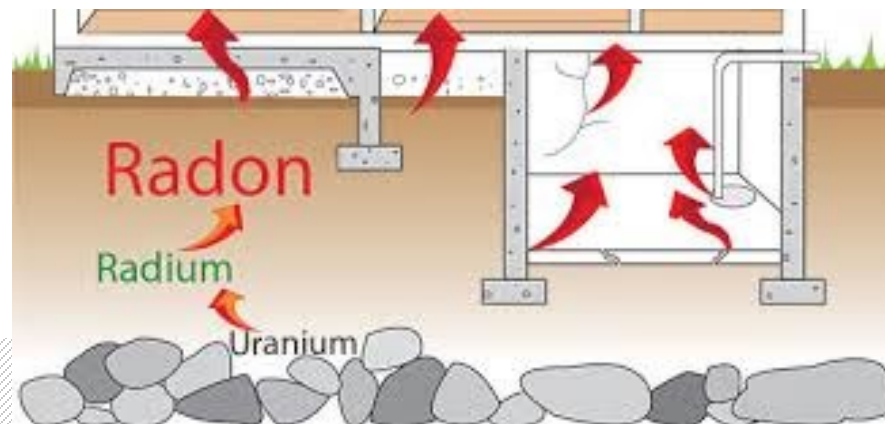
# H1 Werkingssfeer en begripsbepaling

## › Art. 1.1: Uitsluitingen

- blootstellingen waarop je geen invloed hebt zoals
  - kosmische straling (m.u.v. vliegend personeel)
  - straling afkomstig uit onverstoorde aardkorst

## › Wel van toepassing op

- *alle* toestellen
- Radon





# H1 Werkingssfeer en begripsbepaling

- › Definities in Bijlage 1 bij Bbs
- › **Autorisatie: registratie of vergunning (vroeger: melding of vergunning)**
- › Bron: toestel, versneller of radioactieve stof
- › Ingekapselde bron: zie 16.1
- › **Handeling**
  - Menselijke handeling (leidend tot toename in dosis) in met name geplande blootstellingssituatie
  - Begrip ‘Werkzaamheid’ nu ‘Handeling met natuurlijke bron’



# H1 Definities

- › Beheersysteem: gegevens/documenten die betrekking hebben op de stralingsbescherming v/h bedrijf
- › Stralingsbeschermingsdeskundige (vh de (A)CD)
- › Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming (vh toezichthoudend deskundige)
- › Medisch-deskundige: arts, tandarts of andere zorgverlener die bevoegd is tot *verantwoordelijkheid* voor medische blootstelling (cf. Wet BIG)



# H1 Definities

- › Risicoanalyse: RisicoInventarisatie en Evaluatie - RI&E als bedoeld in Arbowet
- › Reguliere blootstelling (bepaald met RI&E)
- › Potentiële blootstelling (waarvan waarschijnlijkheid en gevolg kan worden geschat dmv RI&E)
  - Enigszins afwijkende definitie voor bevolking
- › Medisch-radiologische procedure: medische blootstelling



# H1 Definities: niet altijd helder...

- › Wat versta je onder:
  - Onbedoelde blootstelling
  - Noodplan
  - Beschermingsmaatregelen
  - Stralingsincident
  - Overmatige blootstelling



## H1 Definities: niet altijd helder...

- › Onbedoelde blootstelling: alleen betrekking op medische blootstelling
- › Noodplan: nationaal crisisplan of bedrijfsnoodplan (indien daartoe verplicht)
- › Beschermingsmaatregelen: voor bestaande blootstelling en noodsituaties
- › Stralingsincident (onbedoelde gebeurtenis en leidend tot blootstelling die bepaalde limieten ~~of waarden uit de RI&E~~ overschrijdt)
- › Overmatige blootstelling: werknemers



## H1 Definitie

- › Radiotoxiciteitsequivalent (zie ook 14.3.6)
  - 1 Re levert 1 Sv op (effectieve *volgdosis*)
    - Dosisconversiecoëfficiënt  $e(50)$  (of: DCC) (Sv/Bq)
    - $1 \text{ Re} = 1 / e(50)$
    - Inhalatie of ingestie van activiteit A (Bq):

$$E \text{ (in Sv)} = A \text{ (Bq)} \times e(50)_{\text{inh/ing}} \text{ (in Sv/Bq)} \quad (= A \text{ (Re}_{\text{inh/ing}}))$$
$$\rightarrow A \text{ (Bq)} = A \text{ (Re}_{\text{inh/ing}}) / e(50)_{\text{inh/ing}} \text{ (Sv/Bq)}$$



## Intermezzo – risico-analyse (oefening)

### › Radiotoxiciteitsequivalent

- Bij één van de practicumproeven werk je met ongeveer 10 kBq  $^{14}\text{C}$ 
  - Wat is de max. eff. dosis bij incident?
    - $e_{inh}(50) = 6\text{E-}09 = 6 \cdot 10^{-9} \text{ Sv/Bq}$
    - $e_{ing}(50) = 6\text{E-}10 = 6 \cdot 10^{-10} \text{ Sv/Bq}$
  - Met welke activiteit mag je werken om *zeker* te zijn dat  $E(50) < 1 \mu\text{Sv}$ ? → **vrijgave!**





## H2 Rechtvaardiging en optimalisatie

- › Gezondheidsschade versus netto voordeel
- › Gericht op werknemers / leden van de bevolking
- › Beoordeling via Rbs (bijlage) voor generieke rechtvaardiging – specifieke rechtvaardiging bij autorisatie
- › Nieuwe toepassingen: uitgebreide argumentatie
- › Verder: ALARA-verplichting, dosisbeperkingen en referentieniveaus



## H2 - Rechtvaardiging - poll

- › Bijlage 2.1 Rbs – gerechtvaardigde handelingen
  - afscherming met verarmd uranium?
  - thorium in gloeikousjes (campingverlichting)?





## H2 - Rechtvaardiging

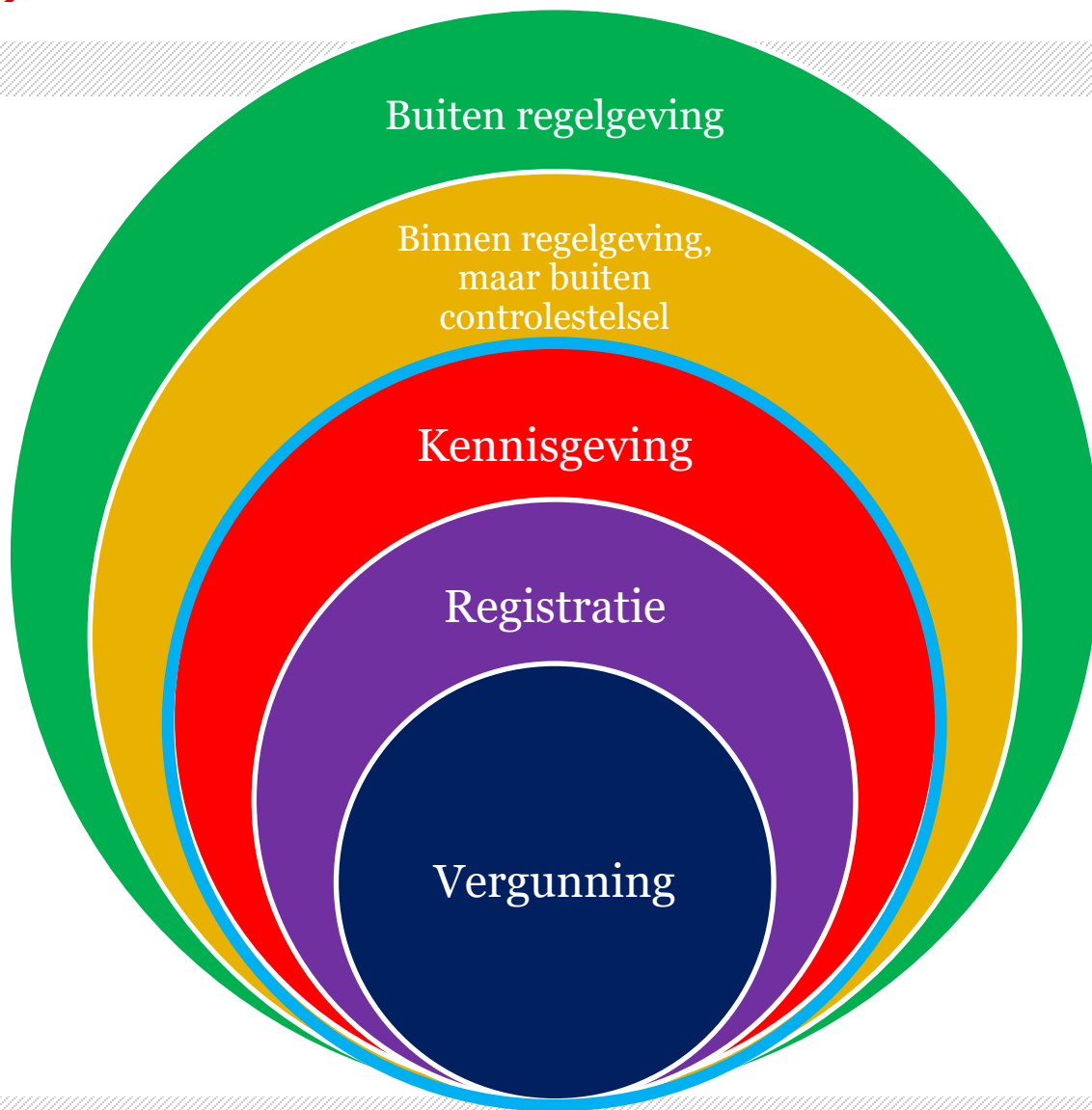
- › Bijlage 2.1 Rbs – gerechtvaardigde handelingen
  - bèta-lights (H3)?
  - gebruik van licht radioactief afval/slib in wegebouw?
- › [Poll](#)



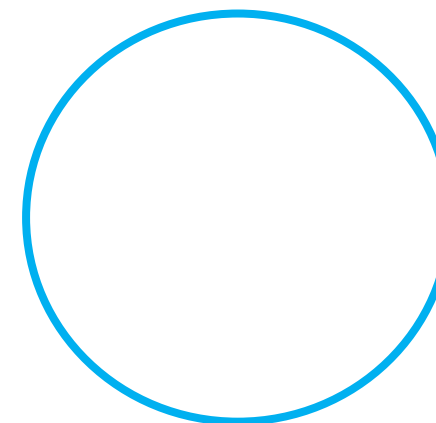


# Bbs

Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Algemene bepalingen</li><li>• 2. Rechtvaardiging, optimalisatie &amp; ALARA</li></ul>
Controlestelsel	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3. Controlestelsel</li><li>• 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen</li></ul>
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen</li><li>• 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen</li><li>• 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen</li></ul>
Deskundigheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5. Informatie &amp; deskundigheid</li></ul>
Specifieke doelgroepen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7. Beroepsmatige blootstelling</li><li>• 8. Medische blootstelling</li><li>• 9. Blootstelling van leden van de bevolking</li></ul>



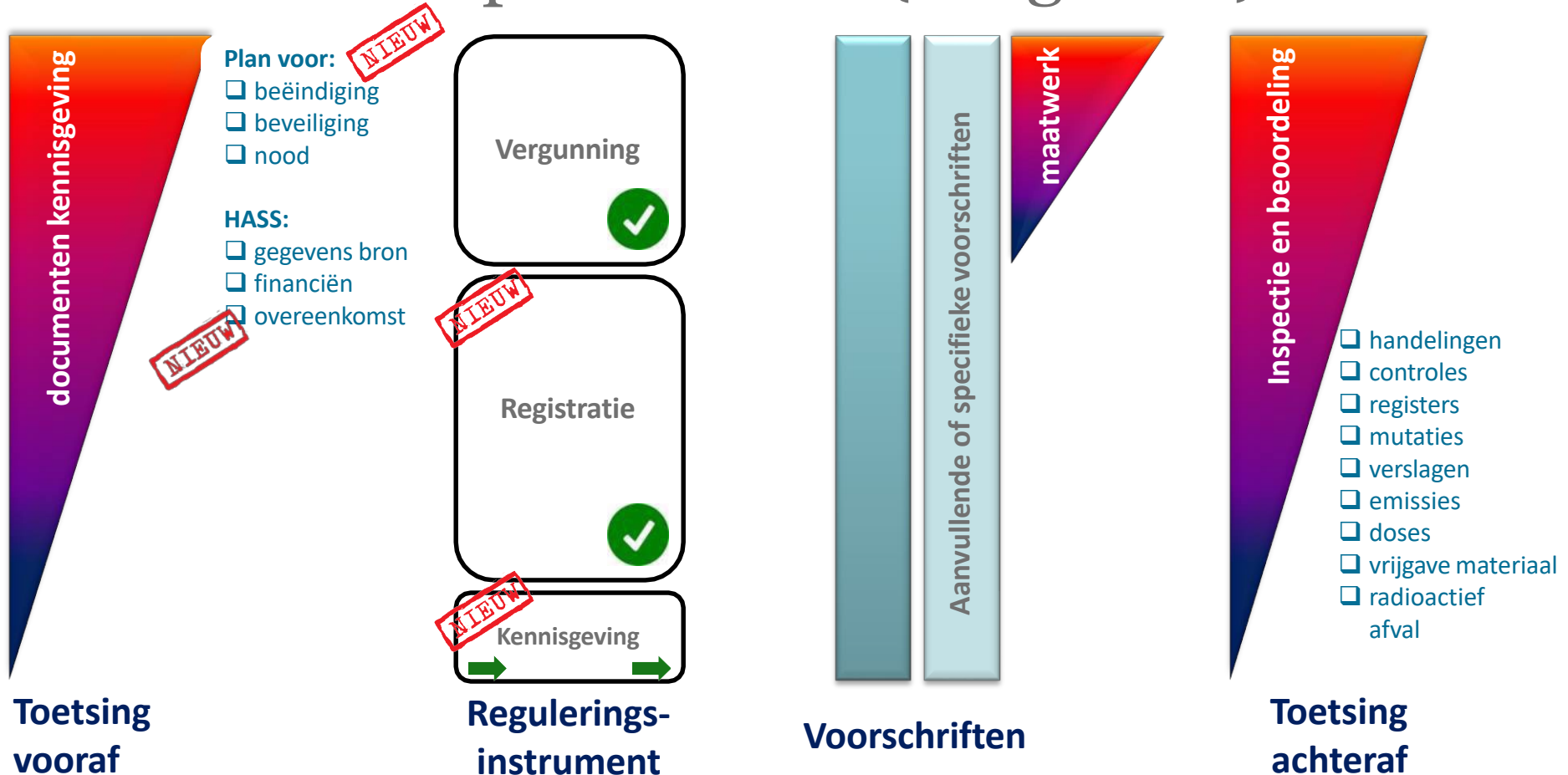
## Graduele aanpak



Controlestelsel



# Graduele aanpak – ANVS (Brugmans)





## H3 - Indeling

- › Afdeling 3.1: Algemene bepalingen (algemene verboden & natuurlijke bronnen)
- › Afdeling 3.2: Wanneer wel/geen vergunning etc
- › Afdeling 3.3: wanneer is afdeling 3.2 niet van toepassing (ofwel: vrijstelling/vrijgave)



## H3 Algemene bepalingen: natuurlijke bronnen

### › Rbs

- Bevat lijst met (29!) categorieën werkzaamheden waarbij natuurlijke bronnen kunnen worden verwacht, b.v.
  - Proces-industrie w.o. olie- en gasindustrie
    - Veel laag-actief afval
  - Lasbedrijven

BKSE?







## H3 Vrijstellingsgrenzen ra-stoffen

1. Vrijstellingsgrens per radionuclide
2. Vrijstelling van **controlestelsel** als activiteit  $X_i$  **òf** activiteitsconcentratie  $C_i$  onder vrijstellingsgrens blijft
3. Bij act.concentratie  $C_i$  onderscheid tussen onbeperkte en beperkte (1000 kg) hoeveelheden (dus twee  $C_i$ -waardes per nuclide)
4. Mix van radioactieve stoffen of meerdere bronnen:
  1.  $\sum_i A_i/X_i \leq 1$ , **òf**
  2.  $\sum_i A_i/C_i \leq 1$



## H3 - Oefeningen

- › Wanneer vraag je een vergunning aan?
  - a)  $^3\text{H}$ : 500 MBq in 10 ml (waterige oplossing)
  - b)  $^{60}\text{Co}$ : 37 kBq en 1 kBq/g
  - c)  $^{32}\text{P}$  : 1 MBq in 10 ml (waterige oplossing)

Vrijstellingsgrenzen in MBq cq. Bq/g (< 1000 kg):

	$^3\text{H}$	$^{14}\text{C}$	$^{32}\text{P}$	$^{60}\text{Co}$	$^{137}\text{Cs}$
Activiteit	1.000	10	0,1	0,1	0,01
Concentratie	1.000.000	10.000	1.000	10	10



## H3 - Oefeningen

- › Wanneer vraag je een vergunning aan?
  - a) 1 MBq  $^{14}\text{C}$  + 1 MBq  $^3\text{H}$
  - b) 50 kBq  $^{32}\text{P}$  + 50 kBq  $^{60}\text{Co}$
  - c) 50 kBq  $^{32}\text{P}$  + 50 kBq  $^{60}\text{Co}$  + 1 MBq  $^3\text{H}$

Vrijstellingsgrenzen in MBq:

$^3\text{H}$	$^{14}\text{C}$	$^{32}\text{P}$	$^{60}\text{Co}$	$^{137}\text{Cs}$
1000	10	0,1	0,1	0,01



## H3 - Vrijstelling

- › NB: nuclidespecifieke vrijstellingsgrenzen deels in Bbs, deels in Rbs...
- › ‘Toestellen’  $< 5$  kV
- › Beeldbuizen  $< 30$  kV en dosistempo op oppervlak  $< 1$   $\mu$ Sv/h





## H3 Vergunning / Registratie

### › Radioactieve stoffen:

- Registratie / vergunning voor handelingen afhankelijk van risico/doel van de toepassing
- Natuurlijke bronnen anders behandeld dan kunstmatige bronnen
- Lozing / ontdoen van radioactieve stoffen: zie H10



## H3 Vergunning / Registratie

### › Toestellen:

- Registratie / vergunning voor handelingen afhankelijk van risico/doel van de toepassing
- **NB: Bij toestellen NIET meer afhankelijk van de buisspanning!**



## H3 – Vergunning / Registratie Radioactieve stoffen (zie 14.5)

Electron Capture Detector ( $^{63}\text{Ni}$ )

Vergunning	Registratie
Diagnostiek / therapie	
Wet. onderzoek / onderwijs	
Industriële radiografie	
Hoogactieve bronnen ( $A/D^* > 1$ )	IJk- en meetbronnen $< 0,01 \times$ 'A/D-waarde' (tenzij vrijgesteld of vergunningplichtig)
Open natuurlijke bronnen $> 10 \times$ vrijstelling	Open natuurlijke bronnen $> 1 \times$ vrijstelling
Niet genoemd? $\rightarrow$ vergunning	

\*A/D: D-grenswaarden volgens IAEA



## H3 – Vergunning / Registratie Toestellen (zie 14.5)



Vergunning	Registratie
Therapie; diagnostiek (tenzij registratieplichtig)	Intra-oraal / OPG (tandheelkunde – <i>vaste locatie</i> )
Industriële radiografie	Veterinaire toestellen (vast)
Versnellers (= toestel > 1 MeV)	Elektronenmicroscopen
Onderwijs (tenzij registratieplichtig of vrijgesteld)	Bagage- en vrachtcontrole (vast)
Onderzoek/onderhoud/reparatie of ontwikkelingswerk aan toestel	Röntgendiffractie

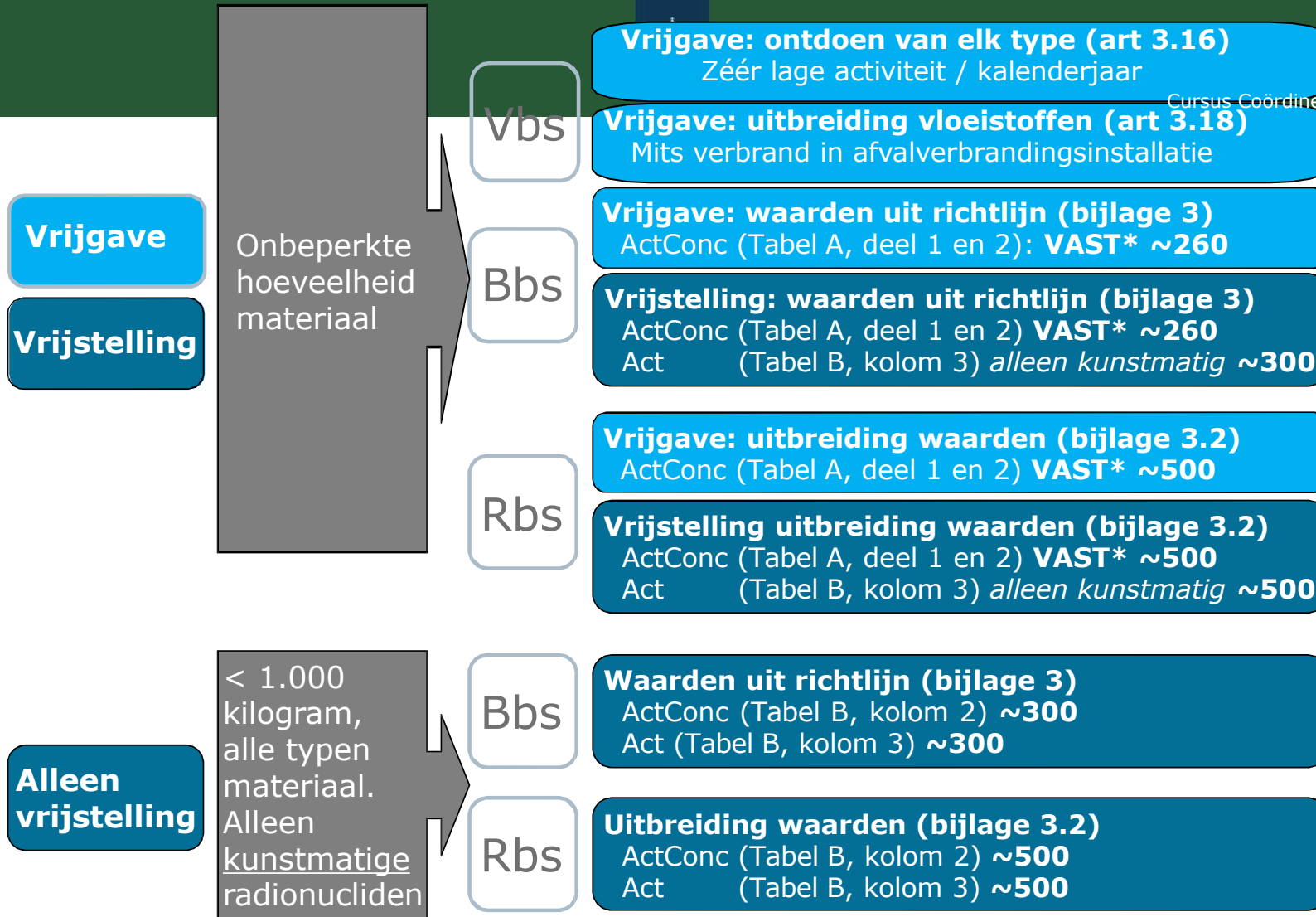




### H3 Vrijgavegrenzen ra-stoffen

1. **Vrijgavegrenzen alleen voor vast afval voor onbeperkte hoeveelheden, en alleen activiteitsconcentratie – later uitgebreid met vloeibaar afval**
2. **Getalsmatig en qua berekeningsmethodiek gelijk aan vrijstellingsgrenzen**
3. Vloeibaar afval moet verbrand worden in afvalverbrandingsinstallatie (Vbs) – niet altijd toepasbaar
4. Daarnaast van elk type: zeer lage activiteit per kalenderjaar (Vbs)

Samenvatting vrijstelling/vrijgave (P. Görts, bew.):





## H3 Aanvragen

Vergunningen, registraties en kennisgevingen (14.6):

- › Als bij één ondernemer zowel registratie- als vergunningsplichtige toepassingen: vergunning voor geheel!
- › Details in hst. 3 Vbs
- › Aanvraag via Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) sinds 1 januari 2016
- › Zie [www.anvs.nl](http://www.anvs.nl)
- › Bevoegd gezag: ANVS: Zelfstandig Bestuursorgaan (ZBO) onder Min. I&W
  - Beleid SB per mei '20 terug van ANVS naar Min. I&W



## H3

- › Kennisgeving en aanvraag registratie en vergunning: via E-loket van ANVS:
- › <http://www.autoriteitnvs.nl/aanvragen-en-melden>
- › Met E-herkenning, beveiligingsniveau 2+
- › Ook registratie als stralingsbeschermingsdeskundige via deze website



## H11 Procedures

- › Aansluiting bij Wet Milieubeheer (WM) en Algemene Wet Bestuursrecht
  - Beslissingstermijn 8-26 weken
  - **LET OP: vergeet par.14.3.3 over WM**
    - begrip 'inrichting' is verdwenen





### H3 Intermezzo: vergunningstypen

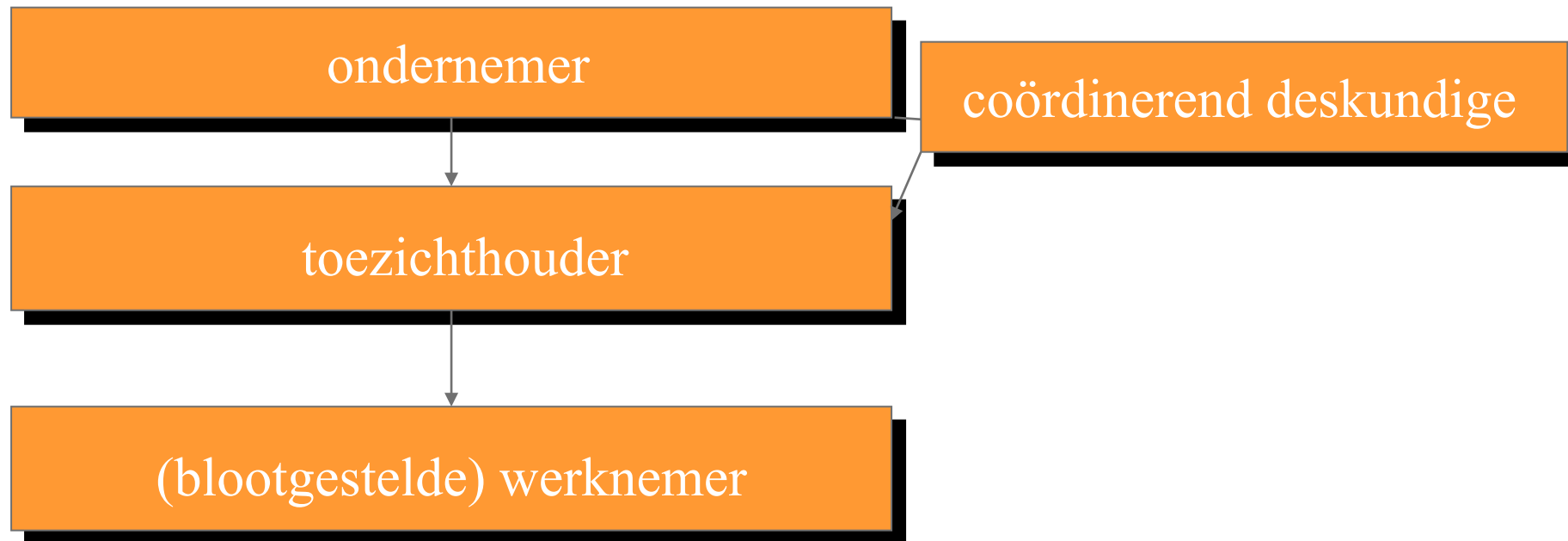
- › Drie soorten vergunningen
  - Enkelvoudige vergunningen
  - Verzamelvergunningen
  - Complexvergunningen

**VOLLEDIGE  
VERGUNNING**



## Vergunningstypen - I

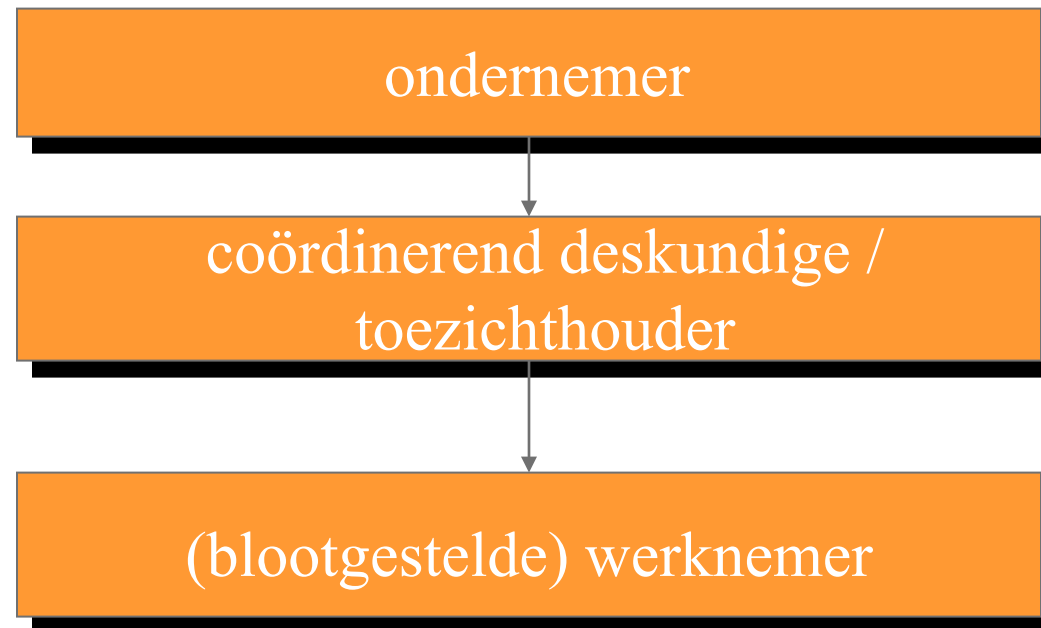
- › Enkelvoudige vergunning (b.v. middelbare school of tandarts); geldt ook voor registratie





## Vergunningstypen - II

- › Enkelvoudige vergunning of registratie (alternatief)

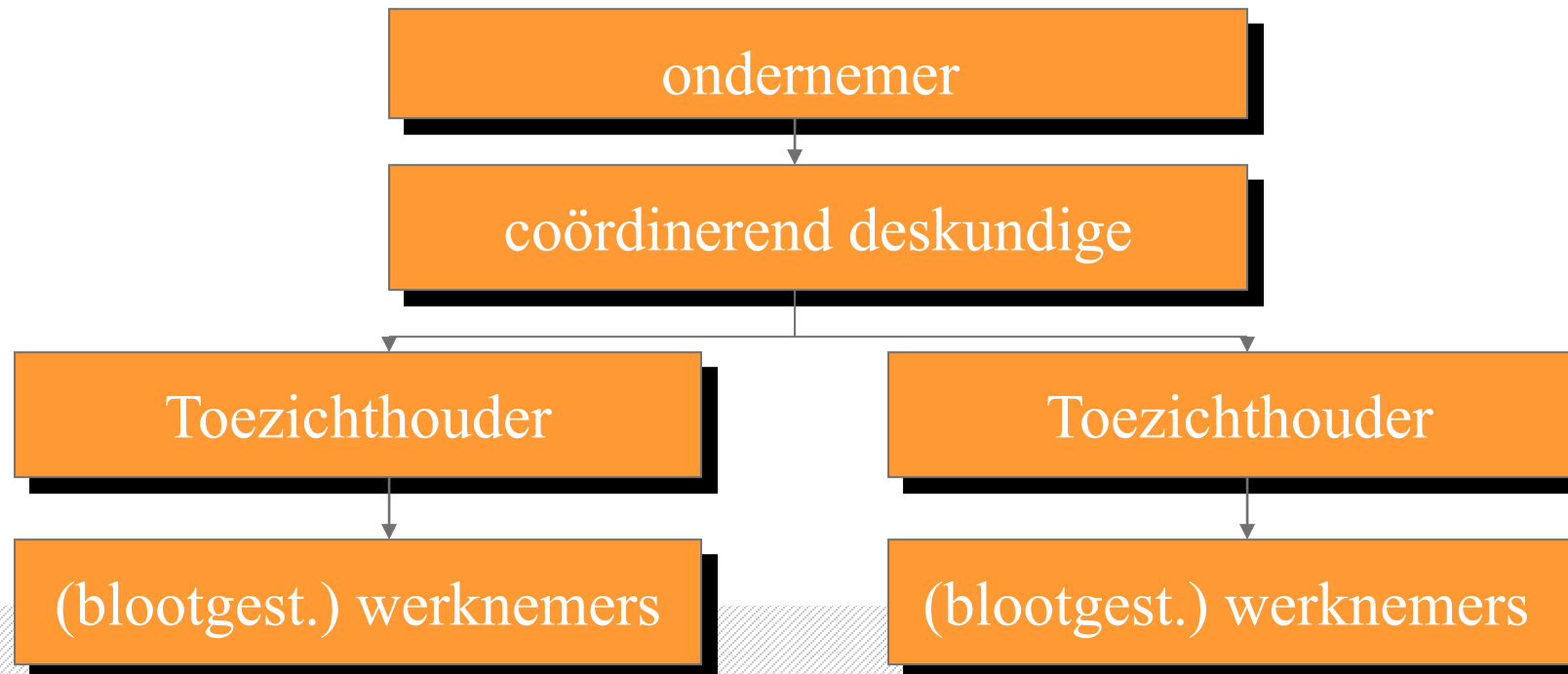






## Vergunningstypen - III

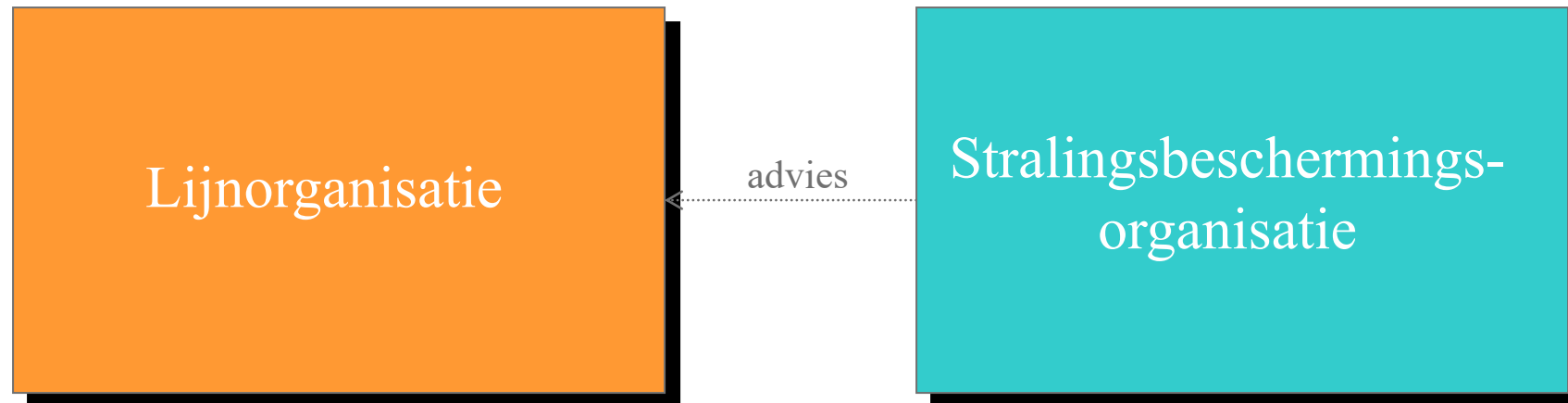
- Verzamelvergunning bij meerdere vergelijkbare toepassingen (b.v. perifere ziekenhuis)





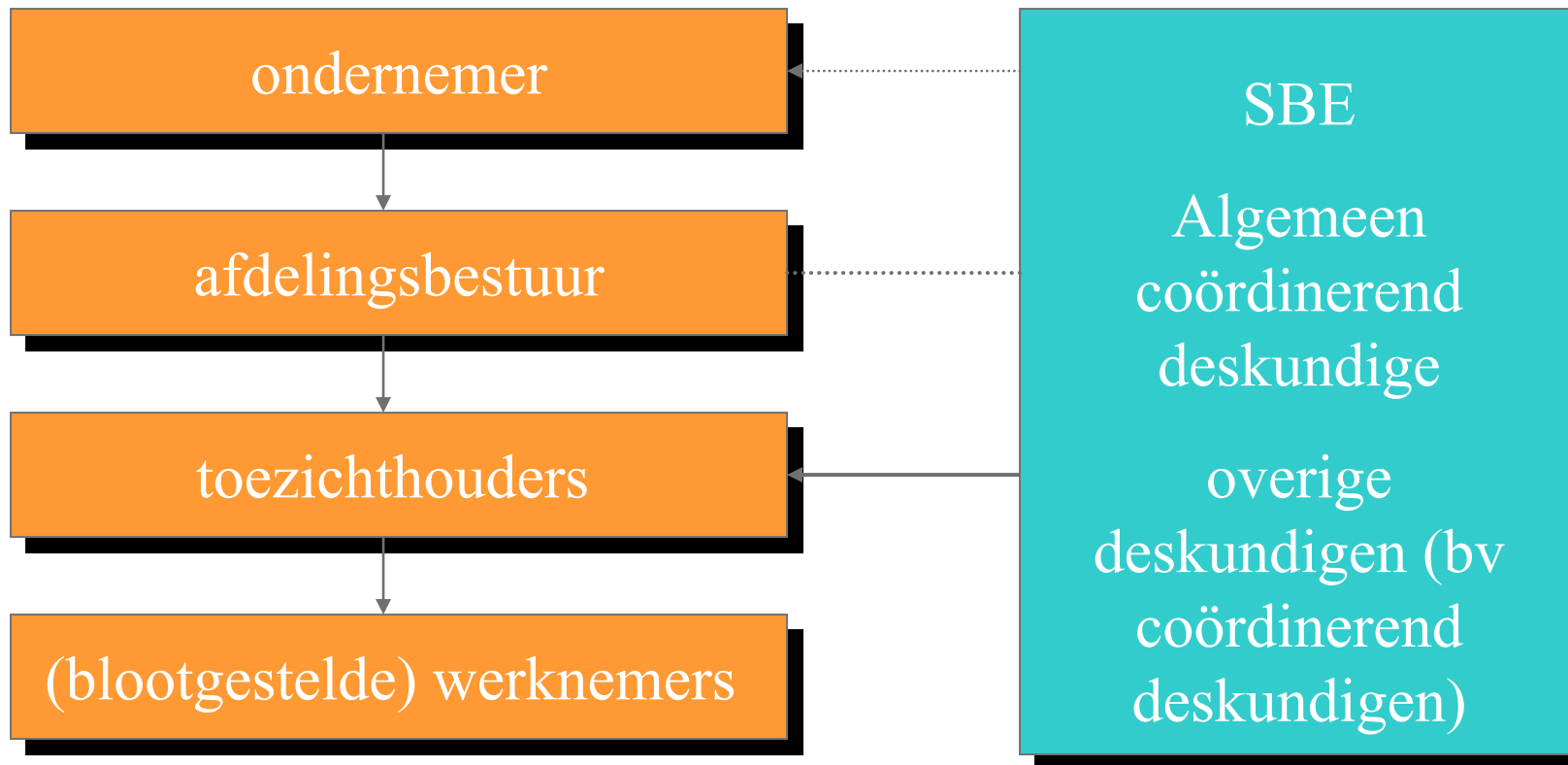
## Vergunningstypen - IV

- › Complexvergunningen bij grote organisatie met veel verschillende toepassingen (b.v. universiteit)





## Organisatie bij complexvergunning



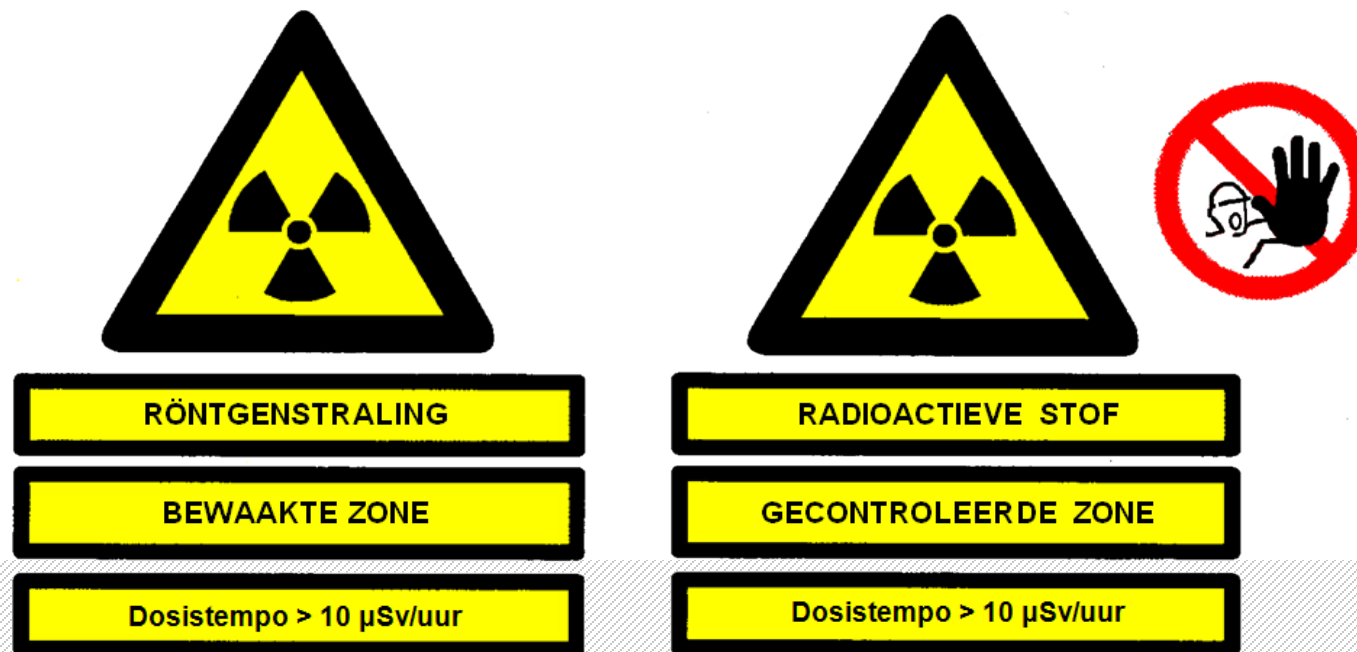


# Bbs

Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Algemene bepalingen</li><li>• 2. Rechtvaardiging, optimalisatie &amp; ALARA</li></ul>
Controlestelsel	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3. Controlestelsel</li><li>• 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen</li></ul>
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen</li><li>• 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen</li><li>• 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen</li></ul>
Deskundigheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5. Informatie &amp; deskundigheid</li></ul>
Specifieke doelgroepen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7. Beroepsmatige blootstelling</li><li>• 8. Medische blootstelling</li><li>• 9. Blootstelling van leden van de bevolking</li></ul>

## H4 Algemene regels – geplande blootstelling

- › Waarschuwingssignalering (14.4.9):
  - Uitwerking MR-SZW





## H4 Algemene regels – geplande blootstelling

- › Eisen aan administratie (uitwerking in § 4.1 Vbs)
- › Betrokkenheid van / advisering door stralingsbeschermingsdeskundige of toezichthouder
- › Goed onderhoud
- › Voorkomen brand / ontvreemding





## H4 Algemene regels - toestellen

- › Testen voor ingebruikname
- › Voorkomen gebruik door onbevoegden
- › (Periodieke) controle op goede werking
- › Omgevingsdosisequivalenttempo
  - ihb voor ‘veilige’ toestellen:  $< 1 \mu\text{Sv/h}$  op 0,1 m
- › Afscherming
- › Volledig uitgewerkt in Vbs:
  - Administratie bovenstaande onderdelen incl. alle gegevens van toestel in beheersysteem



## H4 Hoogactieve bronnen en beveiliging radioactieve stoffen

- › Regels voor hoogactieve (ingekapselde) bronnen
  - $A > \text{grenswaarde?} \rightarrow$  bron 'hoogactief'
- › Aparte regels voor beveiliging radioactieve stoffen. Dezelfde grenswaarden als voor hoogactieve bronnen
- › Uitwerking in Vbs
- › Vb.  $^{60}\text{Co}$ :  $A > 30 \text{ GBq?} \rightarrow$  Hoogactieve bron + Regels beveiliging





## H4 Hoogactieve Bronnen (14.8.3)

- › Wat is doel van deze regelgeving?
- › Middelen:
  - Codering
  - Financiële zekerstelling ivm afvoer
    - 175 Eu/dm<sup>3</sup>
  - Check op aanwezigheid
- › Verder: voorschriften periodieke lektest





## H4 Beveiliging Radioactieve Stoffen

- › Reden: EC-actieplan ter voorkoming terrorisme met CBRN-agentia
- › Scenario's: vuile bom of externe bestraling met hoog-actieve bron
- › Continu persoonlijk of elektronisch toezicht
- › Bij elektronisch toezicht
  - Detectie, gevolgd door 'opvolging' in 3-10 minuten
  - → 'vertraging' van 3-10 minuten
- › Beveiligingsplan verplicht
  - aandacht voor 'interne' dreiging
  - evaluatieprogr. / beveiligingsverantwoordelijke



Radioelement - <sup>63</sup>Ni  
28

Eckert & Ziegler, Isotope Products  
Valencia, CA – USA

**MAXIMUM ACTIVITY (not to exceed): 555 MBq or 15 millicuries.**  
**TYPICAL ACTIVITY: 500 MBq or 13.2 millicuries.**

Prototypes of the Model NER004P source design passed the performance tests and achieved a classification of ISO/99/C42211. This meets or exceeds the required rating of ISO/99/C32211 for “Ion Generators—Chromatography” as defined in ISO 2919:1999.

Sources are not to be subjected to conditions exceeding 400° C or other ISO/99/C42211 classification specifications.

- Test on temperatuur, druk, slag, vibratie en puntbelasting



Radioelement - <sup>63</sup>Ni  
28

Eckert & Ziegler, Isotope Products  
Valencia, CA – USA

**ACTIVITY (not to exceed): 555 MBq or 15 millicuries.**  
**ACTIVITY: 500 MBq or 13.2 millicuries.**

the Model NER004P source design passed the performance tests and achieved a classification of ISO/99/C42211. This meets or exceeds the required rating of ISO/99/C32211 for “Ion Generators—Chromatography” as defined in ISO 2919:1999.

Sources are not to be subjected to conditions exceeding 400° C or other ISO/99/C42211 classification specifications.



## H4 Ingekapselde bronnen - implementatie

- › Lektest (14.8.2): afgewreven activiteit  $< 185$  Bq
  - voor alfa-stralers  $< 18,5$  Bq (**niet in Vbs!**)
  - maatregelen bij lek afhankelijk van afgewreven activiteit (variërend van nieuwe test tot direct waarschuwen overheidsinspecties) (**niet in Vbs**)
  - norm bij vegen bronhouder factor 10 lager (**idem**)
  - instructie voor uitvoeren veegtest
  - uitvoering door SB deskundige (CD / Niveau 3) of TS VRS-C (niv. 4B); beoordelen resultaat: SB desk!



## H4 Overige onderwerpen Bbs/Vbs

- › Open stoffen: eis tot uitvoeren besmettingscontroles
- › Natuurlijke bronnen (14.10)
  - Opslag afval < 10 x vrijgavegrens ook op ‘deponie’ ipv COVRA
  - Mengen om onder vrijgavegrens te komen wèl toegestaan mits toepassing gerechtvaardigd
- › Consumentenproducten
- › Niet-medische beeldvorming (bv opsporen drugskoeriers, bepalen leeftijd asielaanvragers)





## H4 Overige onderwerpen Bbs en Vbs

- › Meet- en rekenmethodes!
  - **Bepaling effectieve doses**
    - Externe dosis: ICRP-116 ( $w_T$  uit ICRP-103)
    - Inwendige dosis:  $w_T$  uit ICRP-60
  - Analyse gevolgen ioniserende straling (14.9.3 – komt terug bij H9)
  - Uitvoeren besmettingscontroles



## H6 Algemene bepalingen

- › Meldplicht stralingsincidenten, overmatige blootstellingen, ongevallen en noodsituaties
- › Nationaal crisisplan
- › Bedrijfsnoodplan
  - Rbs: van toepassing indien ook beveiligingsplan
  - o.a. voorbereiding op maatregelen bij interventie
- › Regels m.b.t. interventie door overheid



## H6 Algemene bepalingen

- › Bestaande blootstellingen
  - Inventarisatie door overheid
  - Radon-actieplan
    - Implicaties voor regelgeving werknemers en leden van de bevolking (H7 & H9)
  - Eisen aan gammastraling uit bouwmaterialen
    - Referentieniveau 1 mSv/j





## H10 Ontdoen

- › Vergunningsplicht voor ‘ontdoen van’
  - door lozing, als meer dan:
    - 10  $Re_{ing}$  per jaar in het riool
    - 1  $Re_{inh}$  per jaar in lucht
    - 0,1  $Re_{ing}$  per jaar op oppervlaktewater
    - correctie voor halveringstijd (tabel 14.15 en 14.21)
- › Door overdracht voor hergebruik / afvalinzameling
  - ontvanger moet vergunning hebben
- › Afval: vrijgavegrenzen = vrijstellingsgrenzen **voor onbeperkte hoeveelheden (vast afval)**





## H10 Beëindiging (Bbs/Rbs)

- › Beëindigingsplan noodzakelijk (aanleveren bij vergunningaanvraag)  
voor
  - Versnellers/cyclotrons
  - Olie- en gasindustrie / procesindustrie





# Bbs

Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Algemene bepalingen</li><li>• 2. Rechtvaardiging, optimalisatie &amp; ALARA</li></ul>
Controlestelsel	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3. Controlestelsel</li><li>• 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen</li></ul>
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen</li><li>• 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen</li><li>• 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen</li></ul>
Deskundigheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5. Informatie &amp; deskundigheid</b></li></ul>
Specifieke doelgroepen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7. Beroepsmatige blootstelling</li><li>• 8. Medische blootstelling</li><li>• 9. Blootstelling van leden van de bevolking</li></ul>



## H5 Deskundigheid



- › Bevoegdheden en taken ondernemer en deskundigen / toezichthouder:  
zie 14.4.3
  - nu verspreid over H5 t/m H9
  - ondernemer verantwoordelijk
  - ondernemer wijst toezichthouder aan die adequate na/bijscholing krijgt
  - ondernemer zorgt voor sb deskundige (bij kennisgeving of autorisatie)



## H5 Sb deskundige

### › Eis tot registratie

- Heeft diploma sb deskundige op niveau van (alg) coördinerend deskundige
- Herregistratie na 5 jaar
  - werkervaring
  - aantoonbaar gewerkt aan kennisonderhoud
- Diploma sb deskundige op niveau CD, CD, Niveau 3 of gelijkwaardig
- Opleiding op het niveau van CD ook goed voor uitvoering taken toezichthouder

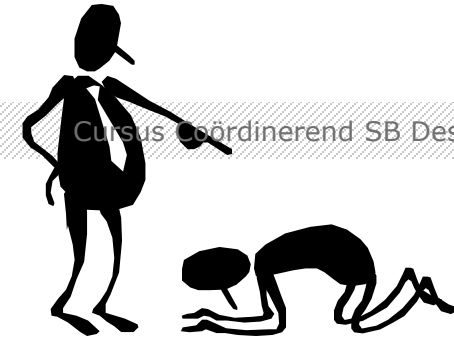


## H5 Sb, Niveau Alg. coörd. deskundige

### › Taken

- Als 'gewone' sb deskundige (zie vooral hst 7)
- + Verleent interne toestemmingen
- Is geregistreerd als algemeen coördinerend deskundige
  - Opleiding sb desk Niveau ACD, ACD of Niveau 2
- In de praktijk voorzitter SBE



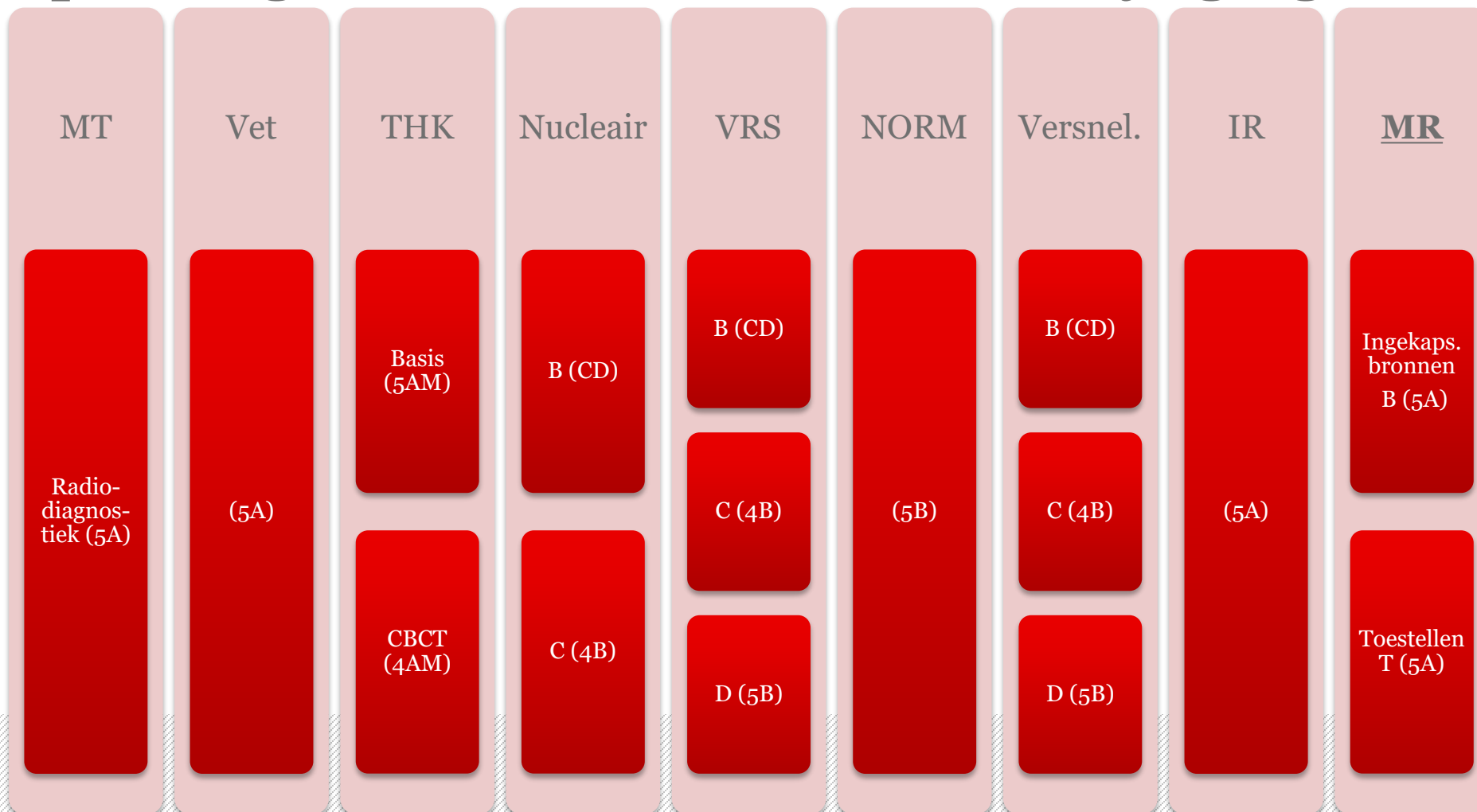


## H5 Toezichthouders

- › *Toezichthoudend medewerkers stralingsbescherming* (kortweg: toezichthouder, TS)
  - Houdt toezicht (H7) – zwaarte in lijn met aard & risico toepassing (Rbs art 5.1)
  - Sinds 6-2-'18: **diploma TS voor de betrokken branche**, of
    - diploma niveau 2, 3, 4 of 5 of (alg) coörd. deskundige
  - Houdt zijn kennis (**ook toepassings specifiek**) op peil



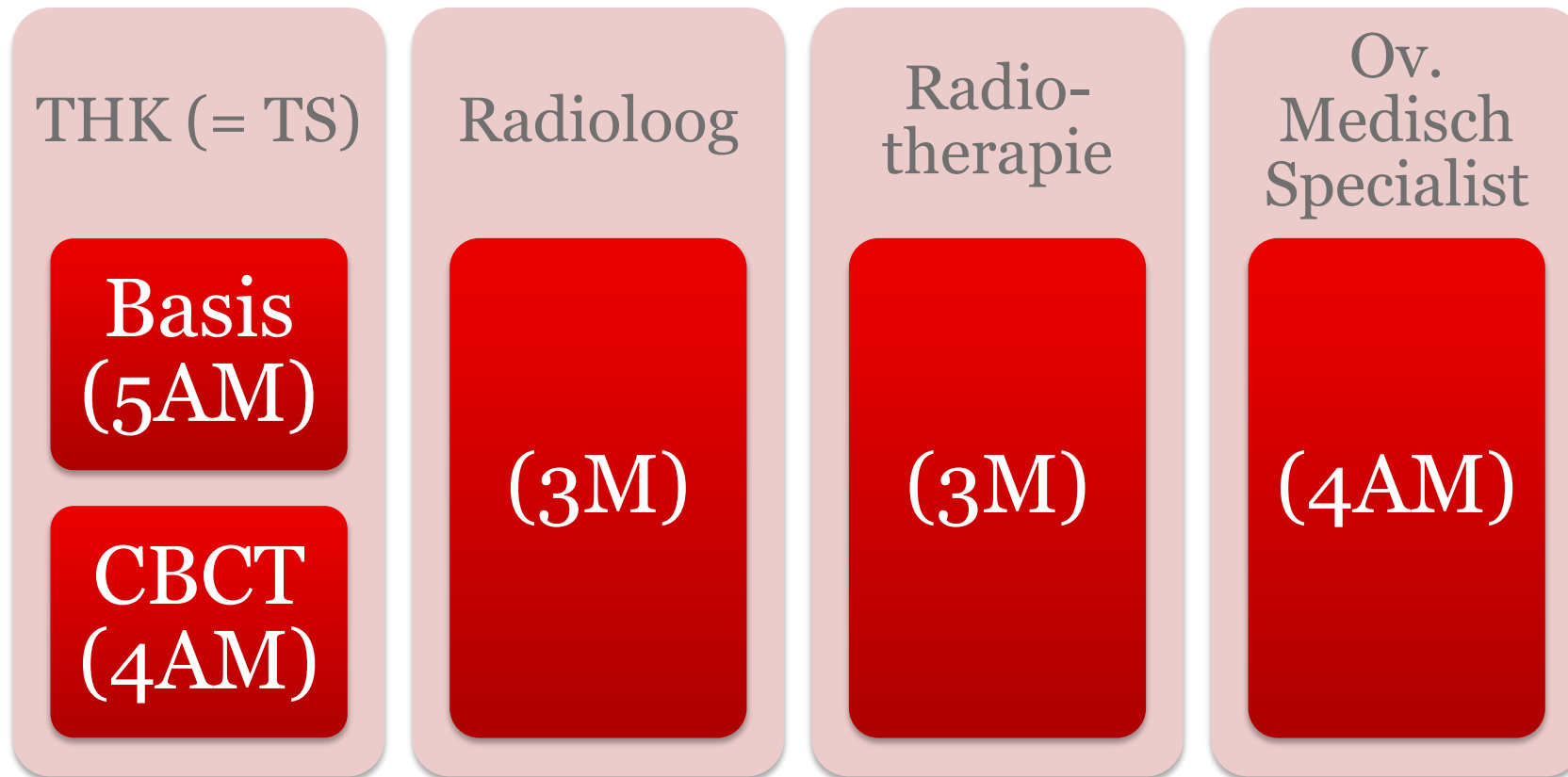
# H5 Opleidingsstelsel TS (Rbs – laatste wijziging 8-'22)







## H5 Opleidingsstelsel Medisch deskundigen (R-VWS)





## H5 – Tot slot

- › Art. 5.10 Bbs: Ondernemer moet voldoende financiën middelen en faciliteiten aan de toezichthouder/sb deskundige ter beschikking stellen!





# Bbs

Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Algemene bepalingen</li><li>• 2. Rechtvaardiging, optimalisatie &amp; ALARA</li></ul>
Controlestelsel	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3. Controlestelsel</li><li>• 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen</li></ul>
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen</li><li>• 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen</li><li>• 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen</li></ul>
Deskundigheid	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5. Informatie &amp; deskundigheid</li></ul>
Specifieke doelgroepen	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7. Beroepsmatige blootstelling</li><li>• 8. Medische blootstelling</li><li>• 9. Blootstelling van leden van de bevolking</li></ul>



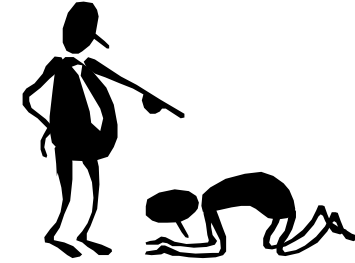
## H7 Taken sb deskundige

- › Beoordeelt vooraf RI&E en geeft toestemming (Bbs)
  - Evaluatie in detail uitgewerkt – zie bijlage R-SZW
  - Adviseert o.a. m.b.t.
    - optimalisatie
    - kwaliteitsborging
    - opleiding / instructie werknemers
- › Controleert min. één keer per jaar beveiligingsmiddelen / meetapparatuur (/ actualiteit RI&E)
- › heeft contact met TS en klinisch fysicus indien nodig



## H7 Taken toezichthouder

- › Houdt toezicht
  - Op de werkplek (hoe hoger het risico, hoe ‘dichter’ bij de toepassing)
    - wie is toezichthouder? →
  - Vooral uitvoering van taken m.b.t.
    - administratie
    - controle's
    - voorlichting
- › Rapporteert aan de ondernemer





## H7 Blootstelling werknemers

- › Dosislimieten geplande blootstellingen: zie tabel 14.2
- › ‘gewone’ werknemer  $\equiv$  lid bevolking binnen locatie (H9): 1 mSv
  - blootgestelde werknemer (b.w.): 20 mSv
    - | <u>Dosis</u> | <u>mSv/jr</u> | <u>categorie b.w.</u>             | <u>bijzonderheden</u> |
|--------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|
|              | 0-1           | geen ( $\Rightarrow$ ‘werknemer’) | soms ‘C-werker’       |
|              | 1-6           | B                                 |                       |
|              | 6-20          | A                                 |                       |
    - idem voor equivalente orgaandosis (m.u.v. ooglens: geen B-categorie)
    - geen werk waardoor indeling als blootgestelde werknemer voor:
      - zwangere vrouw (tenzij  $< 1$  mSv gegarandeerd wordt!)
      - pers.  $< 18$  jr (m.u.v. beroepsopleiding)



## H7

- › Berekeningen dosis binnen de locatie:
  - terugrekenen op uurlimieten
  - hanteren bezettingsfactor
    - gangen:  $1/4$
    - trappen:  $1/16$





## H7

- › Voorbeeld: radiotherapieruimte
  - Gebruik 2 uur/dag, 5 dagen/week, 50 weken/jaar
- › Wat is het toegestane dosistempo
  - in de wachtruimte
  - in de gang
  - in het trappenhuis

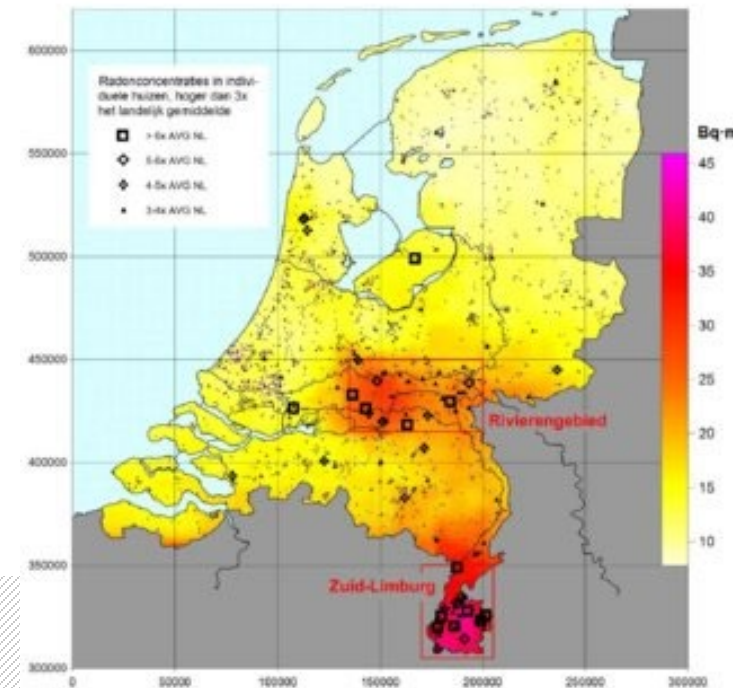






## H7 Blootstelling werknemers

- › Noodsituaties: indien mogelijk dosislimieten, anders: referentieniveaus
  - 100 mSv (levensreddend handelen: 500 mSv)
- › Bestaande blootstellingssituaties
  - Referentieniveau 100 Bq/m<sup>3</sup> voor Radon
  - Kennisgeving als men hier niet onder kan blijven
  - Praktische implicaties in NL zeer beperkt



Uit RIVM-rapport 2017-0032; geldt voor woningen (!)



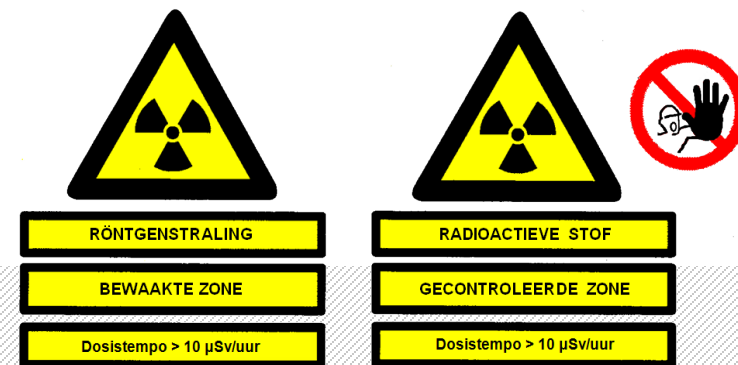
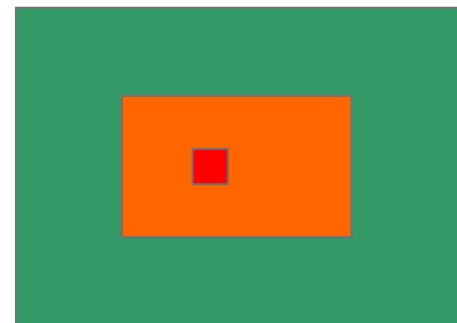
## H7 RI&E

- › Verplichting tot Risico-inventarisatie en -evaluatie!  
Diverse instrumenten in omloop, w.o.
  - Richtlijn Radionuclidenlaboratoria voor open stoffen (nog vaak gekoppeld aan vergunning – wordt vermoedelijk ooit nog herzien – zie college Zandvoort)
  - Beheersing van risico's bij handelingen met open bronnen in laboratoria (Grimbergen & Wiegman)
- › Leidraad risicoanalyse stralingstoepassingen (Bader) – downloaden via <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/620850001.html>
- › ISO-Norm in voorbereiding (consultatieronde liep begin 2022)
- › Zie: Regeling Sb Beroepsmatige blootstelling 2018

## H7 Zonering

### › Voorschriften voor werkplekken

- gecontroleerde zone (rood)
  - kans dosis  $> 6$  mSv/j (beter: 30% dosislimiet **muv oog lens(!)**)
  - toegangscontrole, monitoring, maatregelen bij verspreiding stoffen, voorlichting enz.
- bewaakte zone (oranje)
  - kans  $1$  mSv/j  $<$  dosis  $< 6$  mSv/j
  - monitoring, voorlichting enz.
- waarschuwingssignalering geeft zonering aan





## H7 Analyse uit RI&E:

- › Indeling in zones & b.w. *op basis van risico-analyse*
  - Normale blootstelling (reguliere handelingen)
    - Let op: PBM's mogen voor indeling als blootgestelde werknemer **niet** worden meegenomen....
  - Potentiële blootstelling (incidenten)
    - Effect (dosis), maar ook:
    - Kans op verspreiden besmettingen
    - Kans op ontvreemding / zoekraken
  - Let op: zowel effectieve dosis als equivalente orgaandosis bij indeling!



## H7 - Persoonsdosimetrie

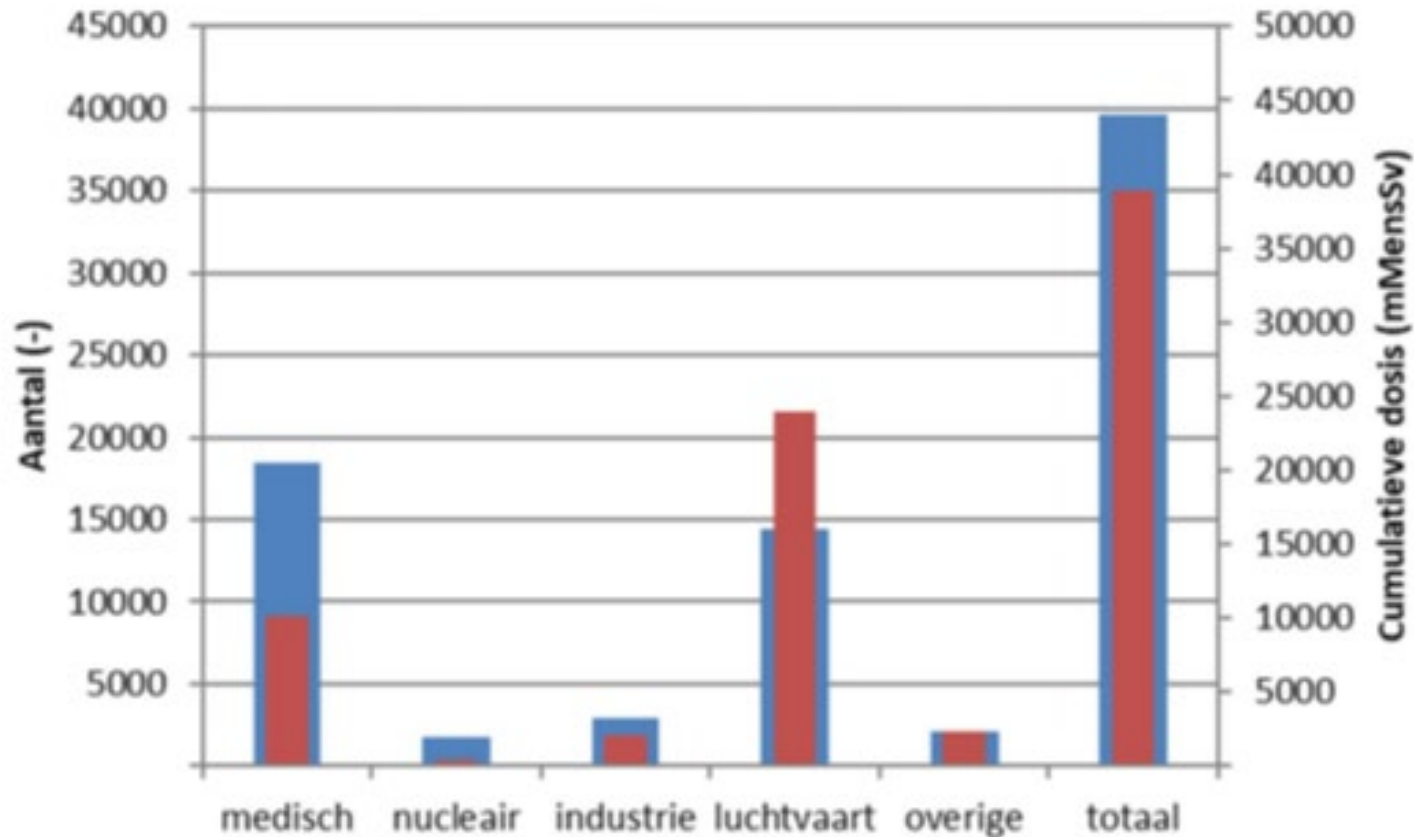
- › Doel:
  - Controle limieten en ALARA
  - Schadeclaims
  - ‘Geruststelling’
- › Verplichting tot verstrekking *passend* persoonlijk dosiscontrolemiddel (PDC)
- › Indien nodig: schatting of meting inwendige dosis



## H7 Dosisregistratie

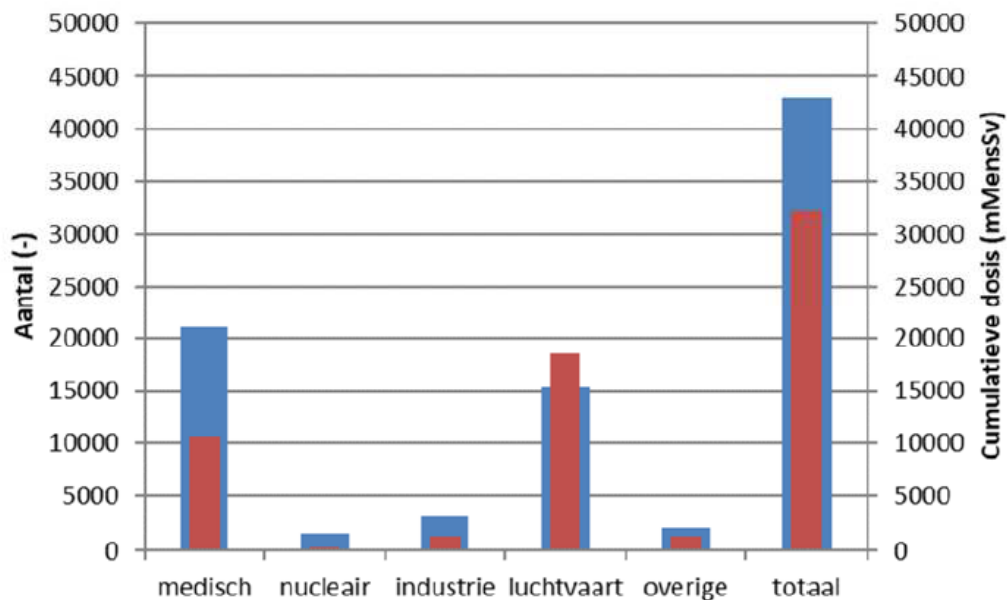
- › Praktijk:
  - TLD-badge
    - $H_p(10)$  schat effectieve dosis
    - $H_p(0,07)$  schat huiddosis
  - Bij alleen tritium: urinemonsters
  - Onderzoek NRG: inwendige besmetting geen item in Nederland
  - Ooglensdosis:  $H_p(3)$
- › Uitlezing TLD door erkende dosimetriedienst
- › opname gegevens in NDRIS – zie ook 11.6.3 – [www.ndris.nl](http://www.ndris.nl)



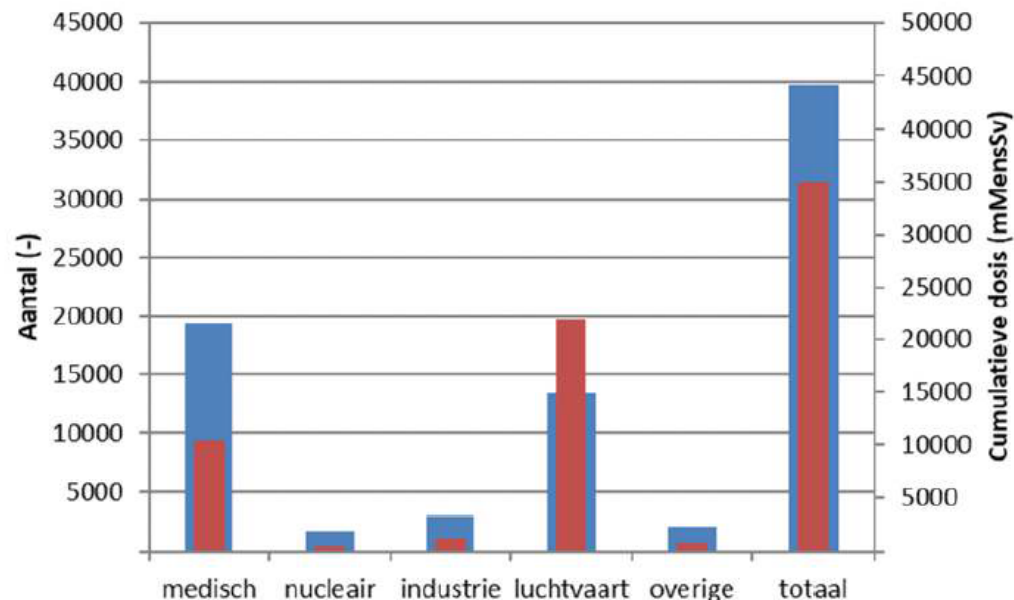


in **blauw**: aantal personen  
in **rood**: cum. dosis (mSv)

› Uit: jaarverslag NDRIS 2022 (gemiddeld 1,00 mSv)



Figuur 3 Totaal aantal actief geregistreerde personen ■ en bijbehorende cumulatieve dosis ■ met onderverdeling naar sector (2020).



Figuur 3 Totaal aantal actief geregistreerde personen ■ en bijbehorende cumulatieve dosis ■ met onderverdeling naar sector (2021).

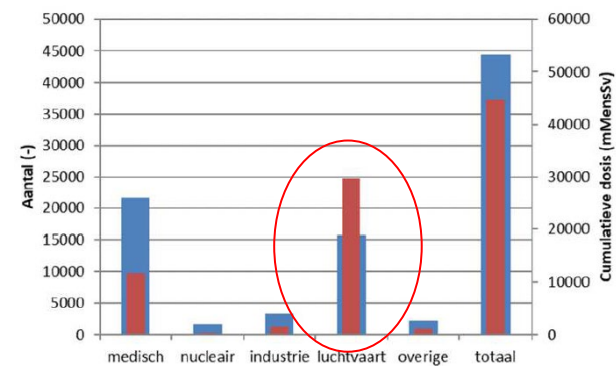
› Uit: jaarverslag NDRIS '20 & '21 (gemiddeld 0,75 en 0,9 mSv!)



## H7 Blootstelling aan nat.bronnen

### › Vliegtuigbemanning

- Dosisbepaling voor:
  - alle vlieghoogtes
- Dosisbepaling
  - geen dosismeters
  - tabellen uit MR-SZW



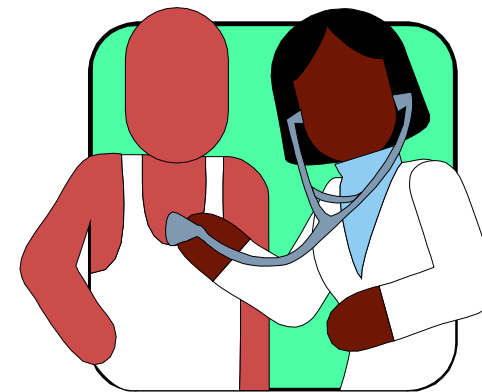
Figuur 1 Totaal aantal actieve geregistreerde personen ■ en bijbehorende cumulatieve dosis ■ met onderverdeling naar sector (2019).

Gemiddeld 1,9 mSv in 2019  
en 1,2 mSv in 2020...



## H7 – zie college Jungbauer

- › Medisch toezicht (14.4.6)
  - Alleen A-werkers (periodiek) keuren
  - Rol bij b.v. incidenten
  - Stralingsartsen ‘contract’ met Arbodienst van het bedrijf
  - Eisen stralingsarts
    - Bedrijfsarts
    - Opleiding SB Niveau CD
    - Geregistreerd





## H7 Onderricht

- › Voorlichting en instructie
  - risico's ioniserende straling
  - methoden bescherming
  - voorkomen incidenten
  - *belang houden aan voorschriften*
- › Informeren van vrouwen over melden zwangerschap i.v.m. risico's
  - ongeboren kind
  - geven van borstvoeding





## H8 Blootstelling bij med.toepassingen

- › Individuele rechtvaardiging door verwijzend en behandelend medisch deskundige
- › Optimalisatie
  - medisch deskundige, klinisch fysicus en uitvoerder betrokken
  - diagnostische referentieniveaus
    - hulpmiddel bij optimalisatie
    - [http://www.rivm.nl/Onderwerpen/M/Medische Stralingstoepassingen/Stralingsbescherming\\_pati\\_nte\\_n/Diagnostische Referentieniveaus](http://www.rivm.nl/Onderwerpen/M/Medische_Stralingstoepassingen/Stralingsbescherming_pati_nte_n/Diagnostische_Referentieniveaus)



## H8 Blootstelling bij med.toepassingen

- › “Patiënten”
  - ook: vrijwilligers / proefpersonen (ICRP-62)
  - ook: begeleiders
- › Eisen aan:
  - Deskundigheid medisch deskundige
    - MR-VWS ([H5](#))
  - Kwaliteit en kwaliteitsborging apparatuur





## H8 Overige aspecten

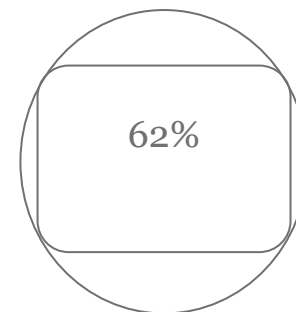
- › betrokkenheid klinisch fysicus
  - afhankelijk van ‘zwaarte’ v/d toepassing ([NVKF-richtlijn](#) gepubliceerd in september 2023)
- › informeren naar zwangerschap (**indien relevant**)
- › schriftelijke instructies/leefregels bij toediening radionucliden





## H8 Specifieke regels

- › Medische röntgentoestellen (zie ook 14.7.3): Rbs
  - Filter bij toestellen voor diagnostisch onderzoek
  - Beeldgrootte niet groter dan nodig (m.b.v. diafragma of tubus)
  - Beeldversterker / dosistemporegeling bij doorlichtingen





## H8 Rol functionarissen SB bij Med. Toep.

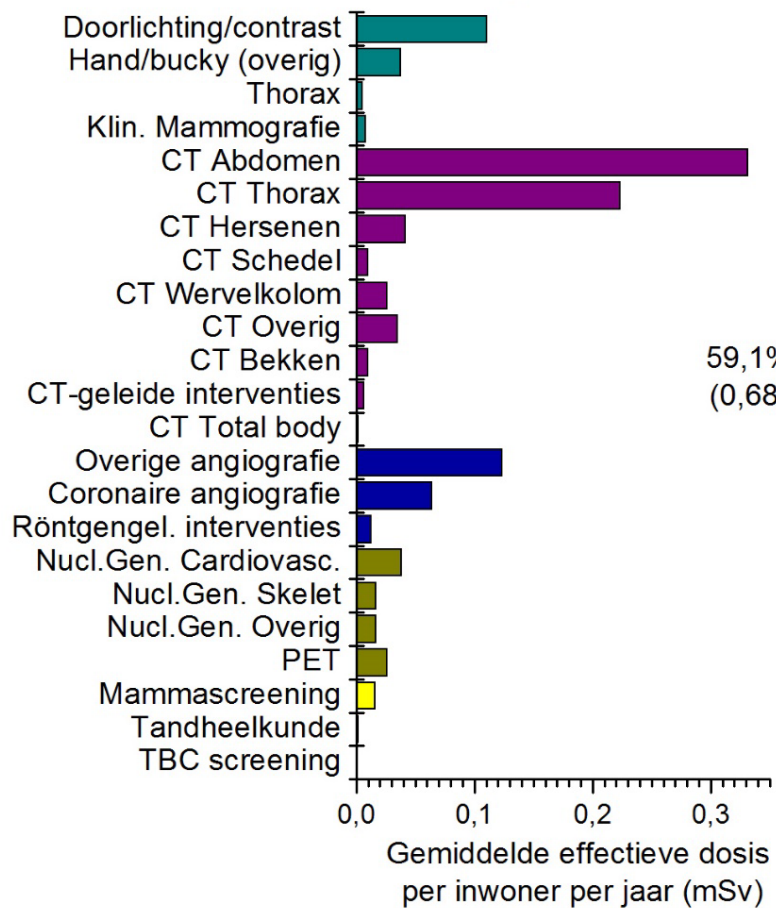
- › Klinisch fysicus
  - Patiëntdosimetrie
  - Kwaliteitsborging / acceptatie apparatuur
  - Contact met SB deskundige
- › SB deskundige: advies?
- › TS MT: ?? Alle SB-verplichtingen die niet expliciet aan anderen worden toebedeeld (bv protocollen)?
  - en alles dat betrekking op werknemers en omgeving heeft
- › GHI-Bulletin (1993) is 2022 gereviseerd:



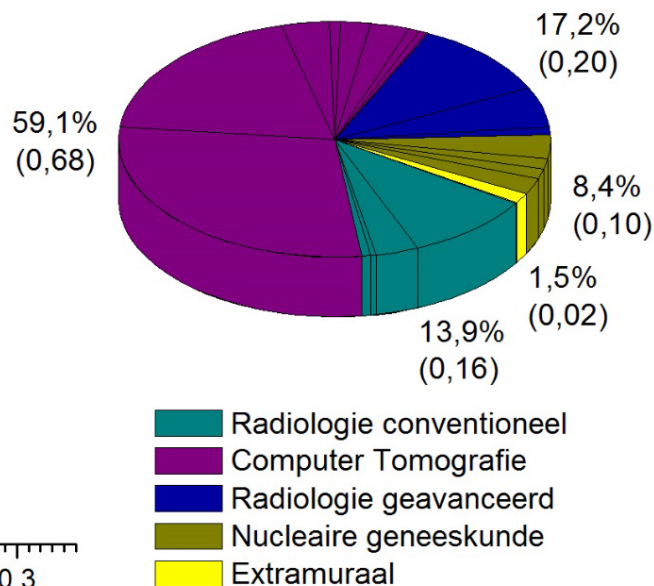


# H8 Medische blootstelling in Nederland (ICRP-60)

Gegevens over verslagjaar 2016 (ICRP-60)



Totaal gemiddelde effectieve dosis per inwoner in 2016: 1,16 mSv



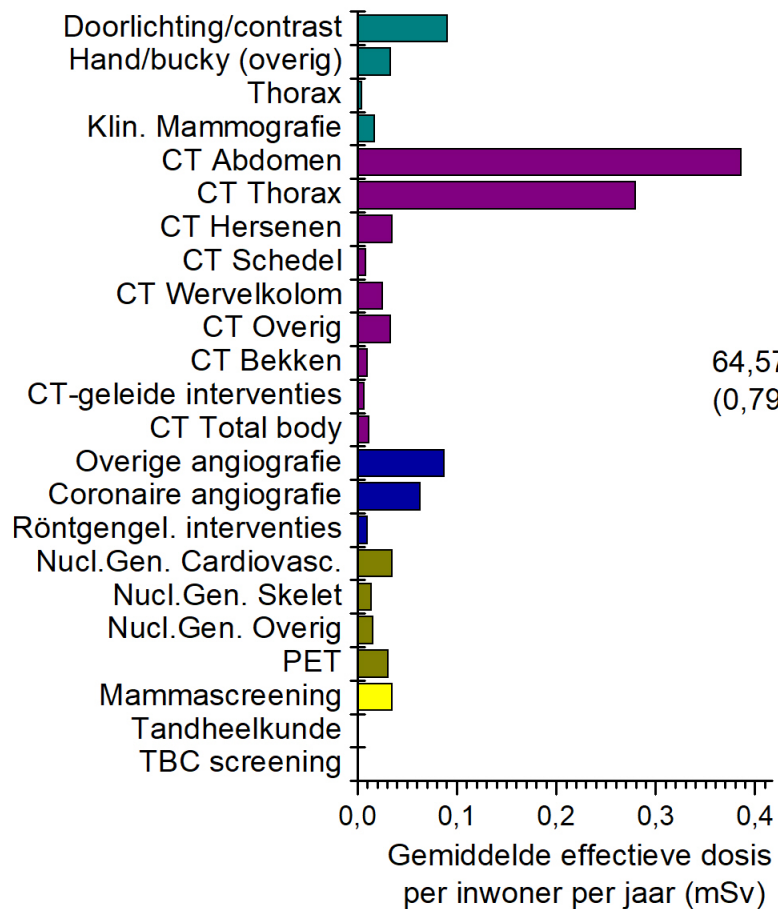
Bron: RIVM

	jaar	mSv
NL	2016	1,16
B	2014	2,66
D	2009	1,9
UK	2005	0,41
US	2006	<b>2,98</b>

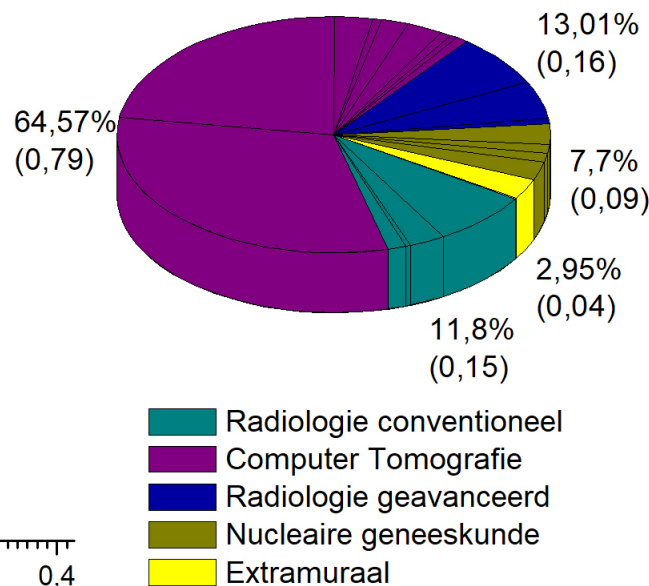


# H8 Medische blootstelling in Nederland

Gegevens over verslagjaar 2018 (ICRP-103)



Totaal gemiddelde effectieve dosis per inwoner in 2018: 1,23 mSv



Bron: RIVM (muv buitenlandse data)

	jaar	mSv
NL	2018	1,23
B	2017	2,3
D	2016	1,7
UK	2010	0,44
US	2006	<b>2,98</b>



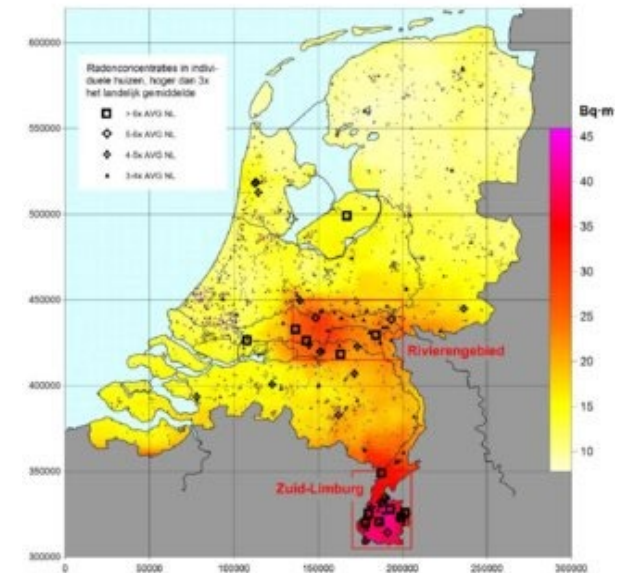
## H9 Bevolkingsblootstelling - dosislimieten

- › Lid bevolking buiten locatie max. E = 0,1 mSv/jr
- › Lid bevolking binnen locatie max. E = 1 mSv/jr
- › En verder:
  - ooglenzen 15 mSv/jr
  - huid 50 mSv/jr
  - handen,voeten niet genoemd



## H9 Bevolkingsblootstelling

- › Dosisbeperking  $10 \mu\text{Sv}/\text{jr}$  (indien toepassing registratieplichtig)
- › Referentieniveaus
  - radiologische noodsituaties:  $100 \text{ mSv}$
  - nood- naar bestaande situatie:  $20 \text{ mSv}$
  - bestaande blootstelling:  $20 \text{ mSv}$
  - radon:  $100 \text{ Bq}/\text{m}^3$
  - externe straling uit bouwmaterialen:  $1 \text{ mSv}/\text{j}$





## H9 Dosis aan de terreingrens

- › Berekening dosis m.b.v. Vbs H4 (14.9.3.1):
  - Let op: **alle** blootstellingspaden meenemen!
  - Voor externe blootstelling:
    - $H^*(10) = h.A.T.t/r^2$
    - Individuele Dosis (ID)
    - Multifunctionele Individuele Dosis (MID) =  $0,25 \cdot ID$
    - Correctiefactor 0,25 corrigeert voor afscherming woning



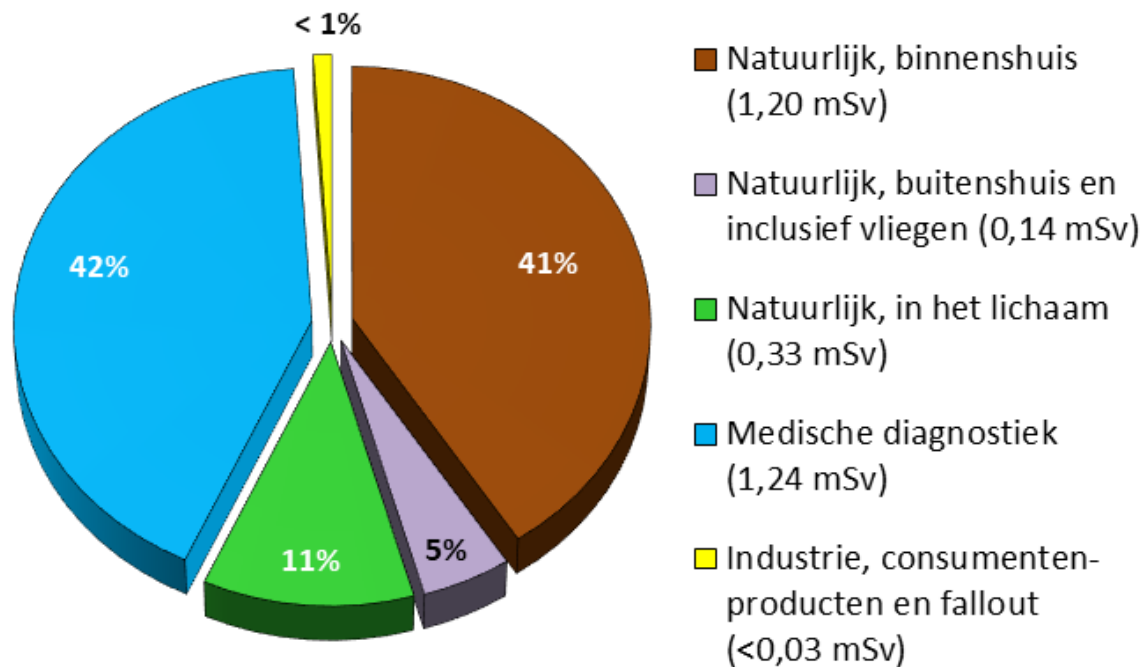
## H9

- › Secundair Niveau (SN):  $10 \mu\text{Sv}/\text{j}$  (externe bestraling)
  - Onder SN beoordeelt overheid niet meer op ALARA.
  - Toetsing MID aan SN
- › Als  $\text{MID} > \text{SN}$ : nauwkeuriger berekenen en
  - Actuele Individuele Dosis (AID) m.b.v. ABC-factoren (zie tabel 14.22):  
 $\text{AID} = \text{ABC} \cdot \text{ID}$
  - ABC-factoren corrigeren ID voor verblijftijd
  - Als  $\text{AID} > 100 \mu\text{Sv}/\text{j}$  : geen vergunning

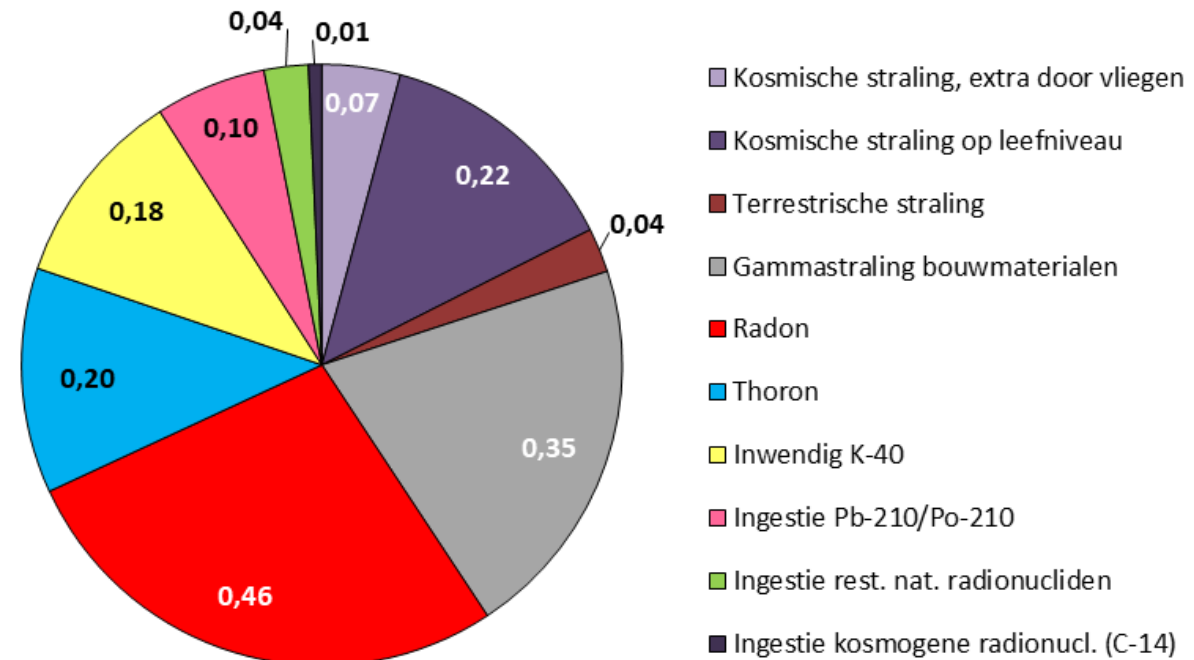


# H9 Blootstelling bevolking (Nederland)

Jaarlijkse stralingsdosis, gemiddeld per lid van de bevolking



Gemiddelde dosis door natuurlijke straling  
(millisievert per jaar)

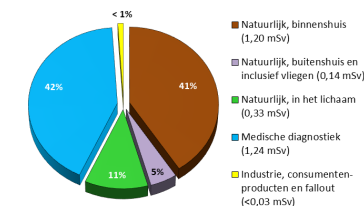


in totaal 1,67 mSv



# H<sub>9</sub> Blootstelling bevolking

Jaarlijkse stralingsdosis, gemiddeld per lid van de bevolking



## Stralingsbelasting per bron

Stralingsbelasting (mSv)	NL 2018/21	NL 2013	NL 2008	NL 2000	NL 1987	NL 1976
Kosmisch	0,22	0,24	0,22	0,28	0,28	0,3
Radon/thoron in woning	0,64	0,65	0,55	0,82	0,77	
<b>Medisch</b>	<b>1,23</b>	<b>1,00</b>	<b>0,81</b>	<b>0,59</b>	<b>0,47</b>	<b>0,30-0,5</b>
Voedsel	0,43	0,30	0,37	0,37	0,37	0,20-0,30
Bouwmaterialen	0,34	0,35	0,35	0,34	0,36	0,25-1
Bodem	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Overig	0,06	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04-0,07
<b>Totaal</b>	<b>3,0</b>	<b>2,61</b>	<b>2,37</b>	<b>2,47</b>	<b>2,34</b>	<b>2,1</b>

	jaar	mSv
NL	2018/2021	3,0
B	2017	5,1
D	2016	3,8
UK	2010	2,7
US	2006	<b>6,2</b>

Bron: (behalve buitenlandse gegevens)  
Medisch: RIVM 2018  
Overig: RIVM 2021 (Smetsers & Bekhuis)





rijksuniversiteit  
groningen

# Vragen?

