rijksuniversiteit groningen

Wet- en regelgeving voor Coördinerend Deskundigen Besluit basisveiligheidsnormen SB

Hielke Freerk Boersma
Groningen Academy for Radiation Protection

3, 9 en 10 februari 2026

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)
  - Oefeningen (Wetgeving I, II en III, casus)

Besluit basisv. stralingsbescherming (Bbs)

- Uitgangspunten/ kenmerken Bbs
  - ‘beleidsarme’ implementatie EU-BSS → geen nieuw beleid, anders dan nodig

    → Veel oude regelgeving uit het Besluit Stralingsbescherming en onderliggende regelgeving opgenomen
  - ‘graduele’ aanpak
  - aansluiting arbo- en milieuwetgeving
- van kracht geworden met ingang van 6 februari 2018
- Leerdoel Bbs: je weg erin kunnen vinden

Opzet Bbs (èn Rbs èn Vbs!)

Uitgangspunten SB	• 1. Algemene bepalingen • 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelstel	• 3. Controlestelsel • 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen • 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen • 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	• 7. Beroepsmatige blootstelling • 8. Medische blootstelling • 9. Blootstelling van leden van de bevolking

Voor deelnemers aan de opfriscursus CD:

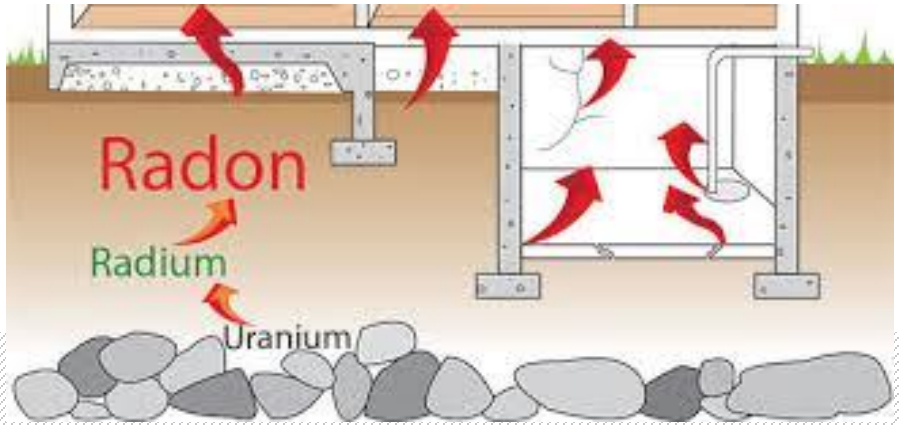
- In rood aangegeven onderdelen die in het oude Besluit stralingsbescherming (en onderliggende regelgeving) fundamenteel anders waren èn ook nu nog ‘speciale’ aandacht vragen

Bbs

Uitgangspunten	• 1. Algemene bepalingen • 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelstel	• 3. Controlestelsel • 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen • 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen • 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	• 7. Beroepsmatige blootstelling • 8. Medische blootstelling • 9. Blootstelling van leden van de bevolking

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) – '*bevoegdheid erkend*'
- 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 òf bedrijfsnoodplan (indien daartoe verplicht)
- Beschermingsmaatregelen: voor bestaande blootstelling en noodsituaties
- Stralingsincident (onbedoelde gebeurtenis èn mogelijk leidend tot blootstelling die bepaalde limieten ~~of waarden uit de RI&E~~ overschrijdt)
  - 2 mSv voor werknemers…
- Overmatige blootstelling: werknemers

H1 Definitie



- Radiotoxiciteitsequivalent (zie ook 14.3.6)
  - 1 Re levert 1 Sv op (effectieve *volg*dosis)
    - Dosisconversiecoëfficiënt $e(50)$ (of:DCC) (Sv/Bq)
    - 1 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}C
    - Wat is de max. eff. dosis bij incident?
      - $e_{inh}(50)$ = 6E-09 = $6 \cdot 10^{-9}$ Sv/Bq
      - $e_{ing}(50)$ = 6E-10 = $6 \cdot 10^{-10}$ Sv/Bq
    - Met welke activiteit mag je werken om *zeker* te zijn dat E(50) < 1 µSv? ➔ 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 wegenbouw?
- Poll

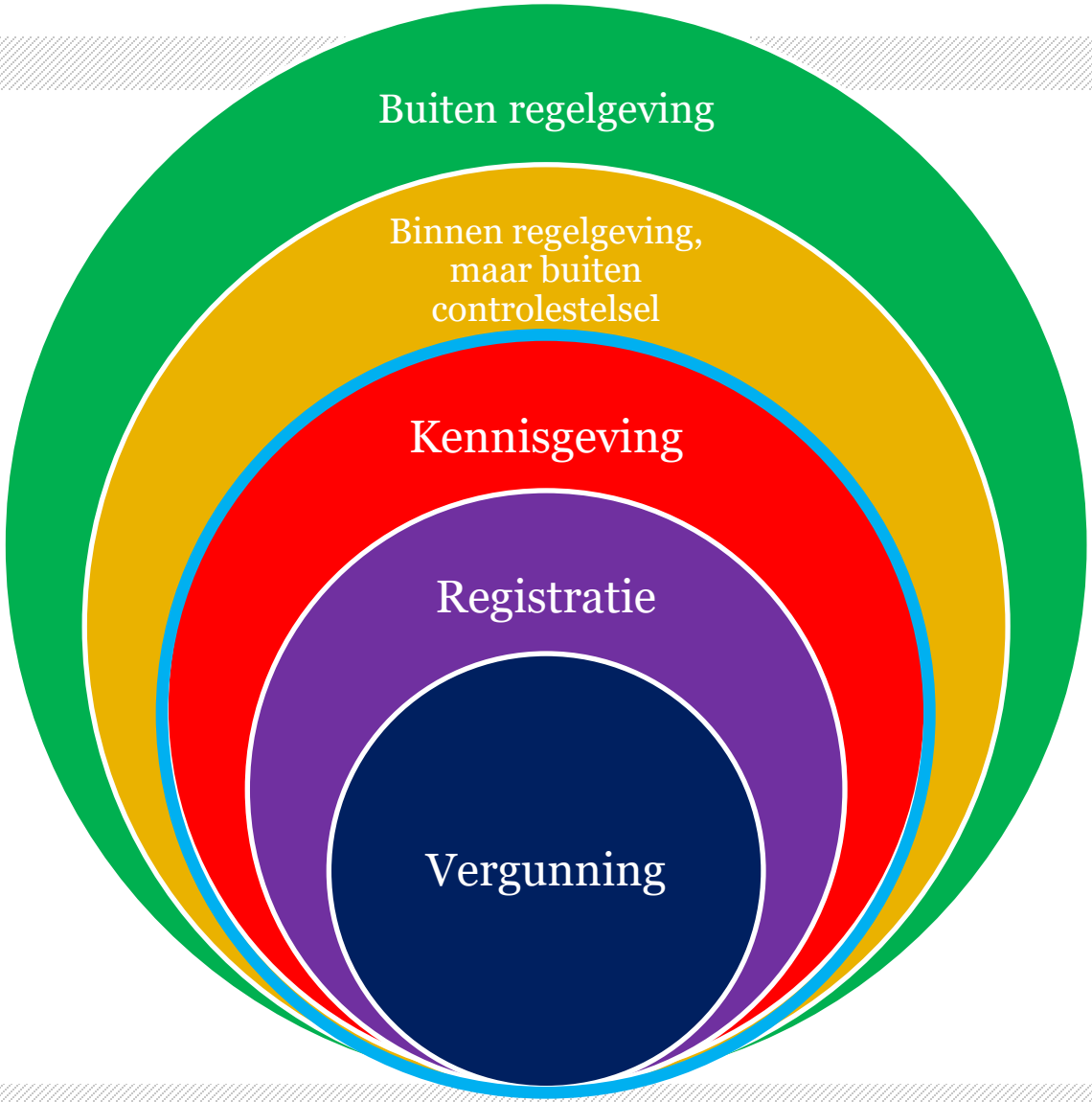


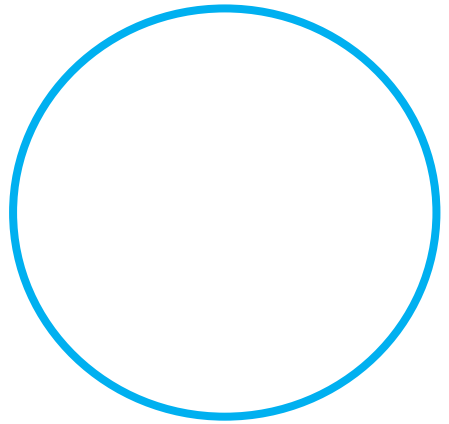


Bbs

Uitgangspunten	• 1. Algemene bepalingen • 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelstel	• 3. Controlestelsel • 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen • 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen • 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	• 7. Beroepsmatige blootstelling • 8. Medische blootstelling • 9. Blootstelling van leden van de bevolking

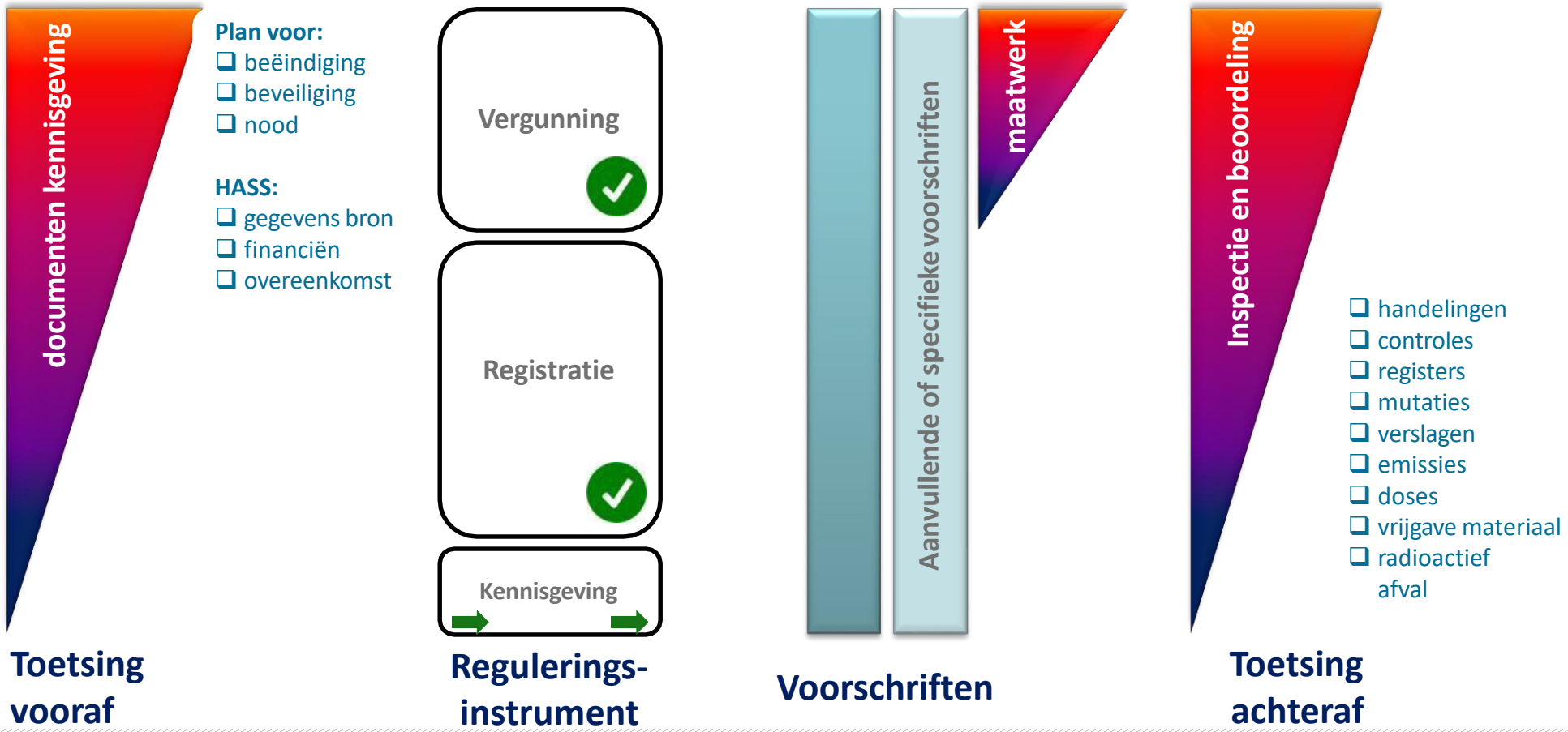
Graduele aanpak





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

Soms 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 bij meerdere bronnen:
    1. $\Sigma_i A_i/X_i \leq 1$, **òf**
    2. $\Sigma_i A_i/C_i \leq 1$

H3 - Oefeningen

› Wanneer vraag je een vergunning aan?

a) ^{3}H: 500 MBq in 10 ml (waterige oplossing)

b) ^{60}Co: 37 kBq en 1 kBq/g

c) ^{32}P : 1 MBq in 10 ml (waterige oplossing)

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

	^{3}H	^{14}C	^{32}P	^{60}Co	^{137}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}C + 1 MBq ^{3}H

b) 50 kBq ^{32}P + 5 kBq ^{137}Cs

c) 50 kBq ^{32}P + 50 kBq ^{60}Co + 1 MBq ^{3}H

Vrijstellingsgrenzen in MBq:

^{3}H	^{14}C	^{32}P	^{60}Co	^{137}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 µSv/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!



Electron Capture Detector (^{63}Ni)

H3 – Vergunning / Registratie

Radioactieve stoffen (zie 14.5)

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

*A/D: D-grenswaarden volgens IAEA

H3 – Vergunning / Registratie

Toestellen (zie 14.5)



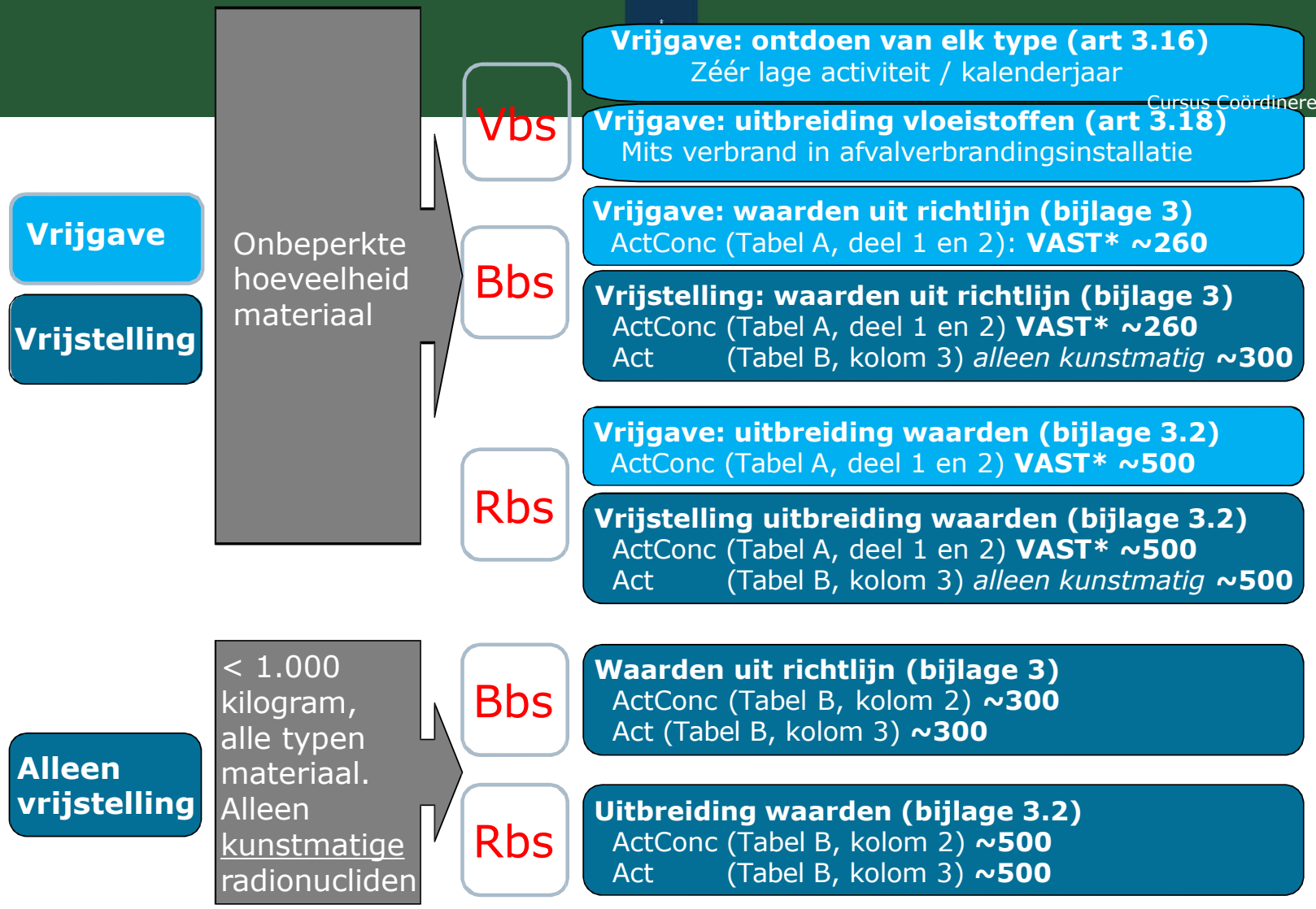
Vergunning	Registratie
Therapie; diagnostiek (tenzij registratieplichtig)	Intra-oraal / OPG (tandheelkunde – *vaste locatie*)
Industriële radiografie	Veterinaire toestellen (vast)
Versnellers (= toestel > 1 MeV)	Elektronenmicroscopen
Onderwijs (tenzij registratieplichtig of vrijgesteld)	Bagage- en vrachtcontrole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

vrijgave = vrijstelling

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.):


Vrijgave
Vrijstelling
Onbeperkte hoeveelheid materiaal
Vbs
Bbs
Rbs
Vrijgave: ontdoen van elk type (art 3.16)
Zéér lage activiteit / kalenderjaar
Vrijgave: uitbreiding vloeistoffen (art 3.18)
Mits verbrand in afvalverbrandingsinstallatie
Vrijgave: waarden uit richtlijn (bijlage 3)
ActConc (Tabel A, deel 1 en 2): VAST* ~260
Vrijstelling: waarden uit richtlijn (bijlage 3)
ActConc (Tabel A, deel 1 en 2) VAST* ~260
Act (Tabel B, kolom 3) alleen kunstmatig ~300
Vrijgave: uitbreiding waarden (bijlage 3.2)
ActConc (Tabel A, deel 1 en 2) VAST* ~500
Vrijstelling uitbreiding waarden (bijlage 3.2)
ActConc (Tabel A, deel 1 en 2) VAST* ~500
Act (Tabel B, kolom 3) alleen kunstmatig ~500
Alleen vrijstelling
< 1.000 kilogram, alle typen materiaal. Alleen kunstmatige radionucliden
Bbs
Rbs
Waarden uit richtlijn (bijlage 3)
ActConc (Tabel B, kolom 2) ~300
Act (Tabel B, kolom 3) ~300
Uitbreiding waarden (bijlage 3.2)
ActConc (Tabel B, kolom 2) ~500
Act (Tabel B, kolom 3) ~500

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
- 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 uit edities ’23 en eerder
    - begrip ‘inrichting’ is verdwenen
    - vervallen m.i.v. editie ‘24





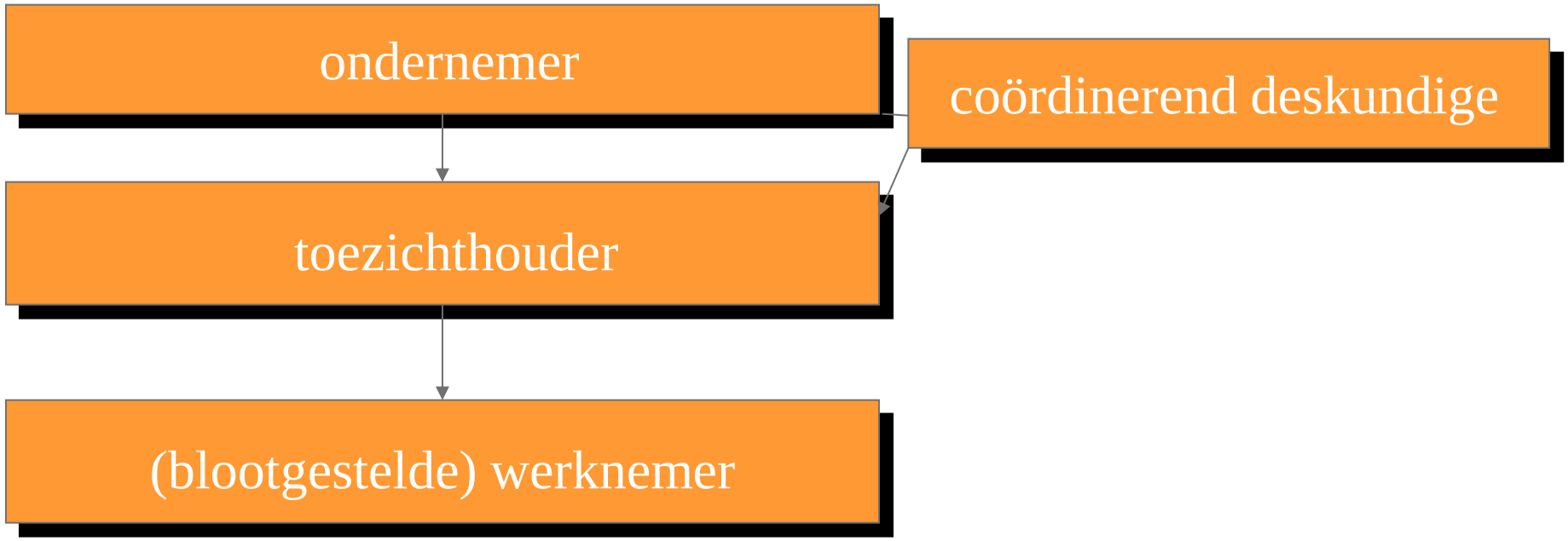
H3 Intermezzo: vergunningstypen

› Drie soorten vergunningen
  - Enkelvoudige vergunningen
  - Verzamelvergunningen
  - Complexvergunningen



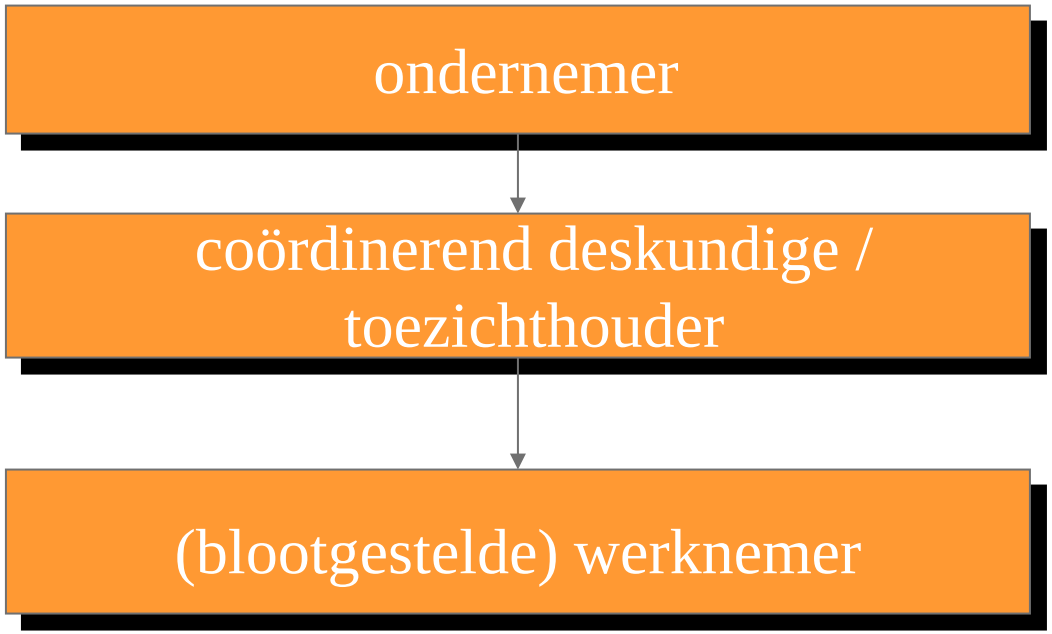
Vergunningstypen - I

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



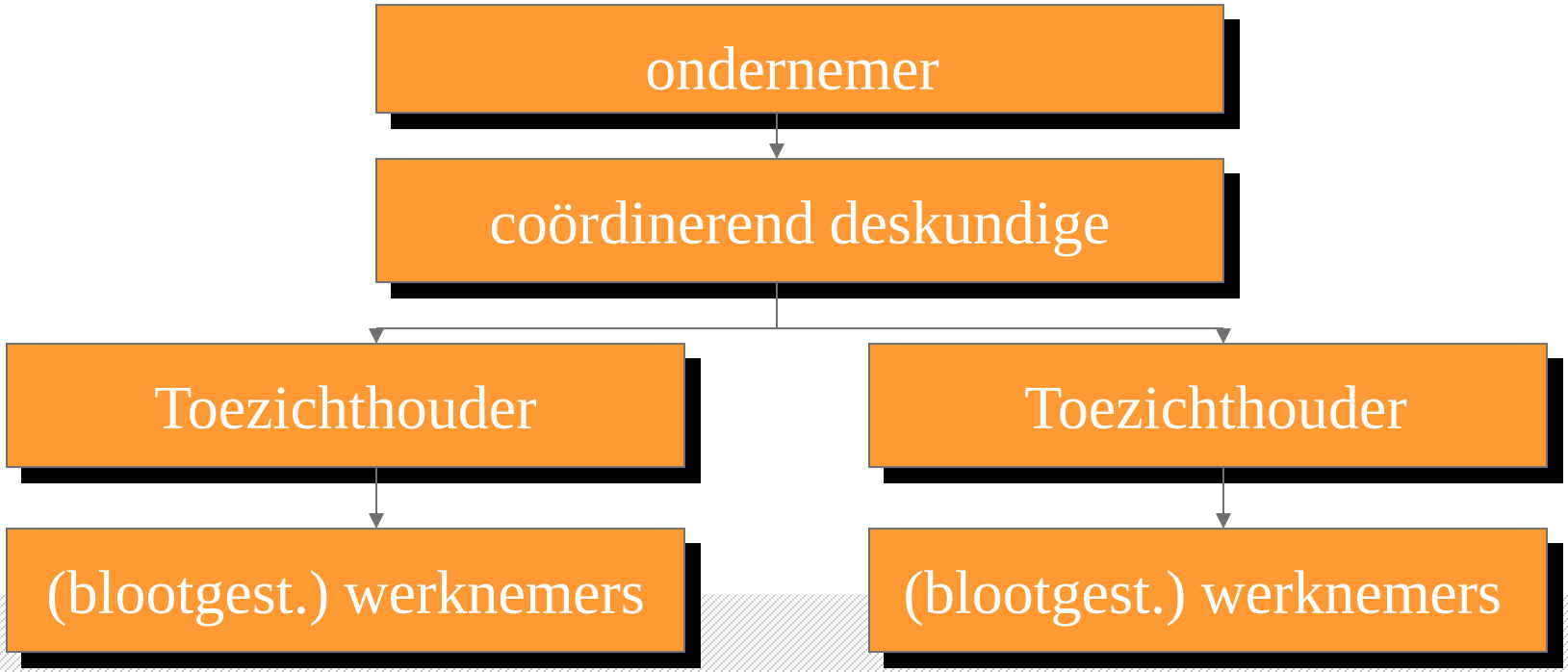
Vergunningstypen - II

› Enkelvoudige vergunning of registratie (alternatief)



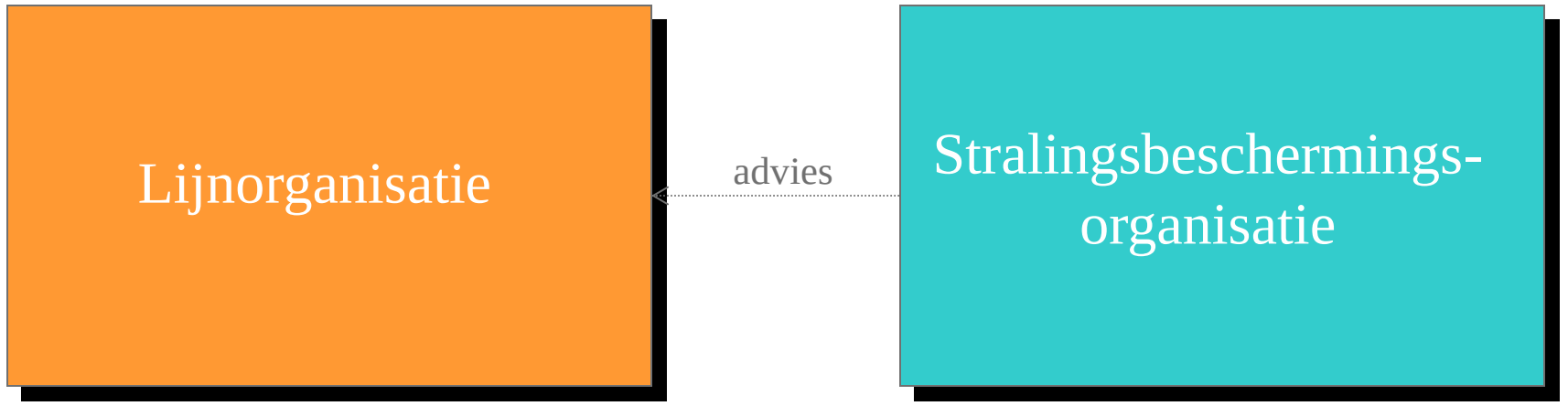
Vergunningstypen - III

› Verzamelvergunning bij meerdere vergelijkbare toepassingen (b.v. perifeer ziekenhuis)

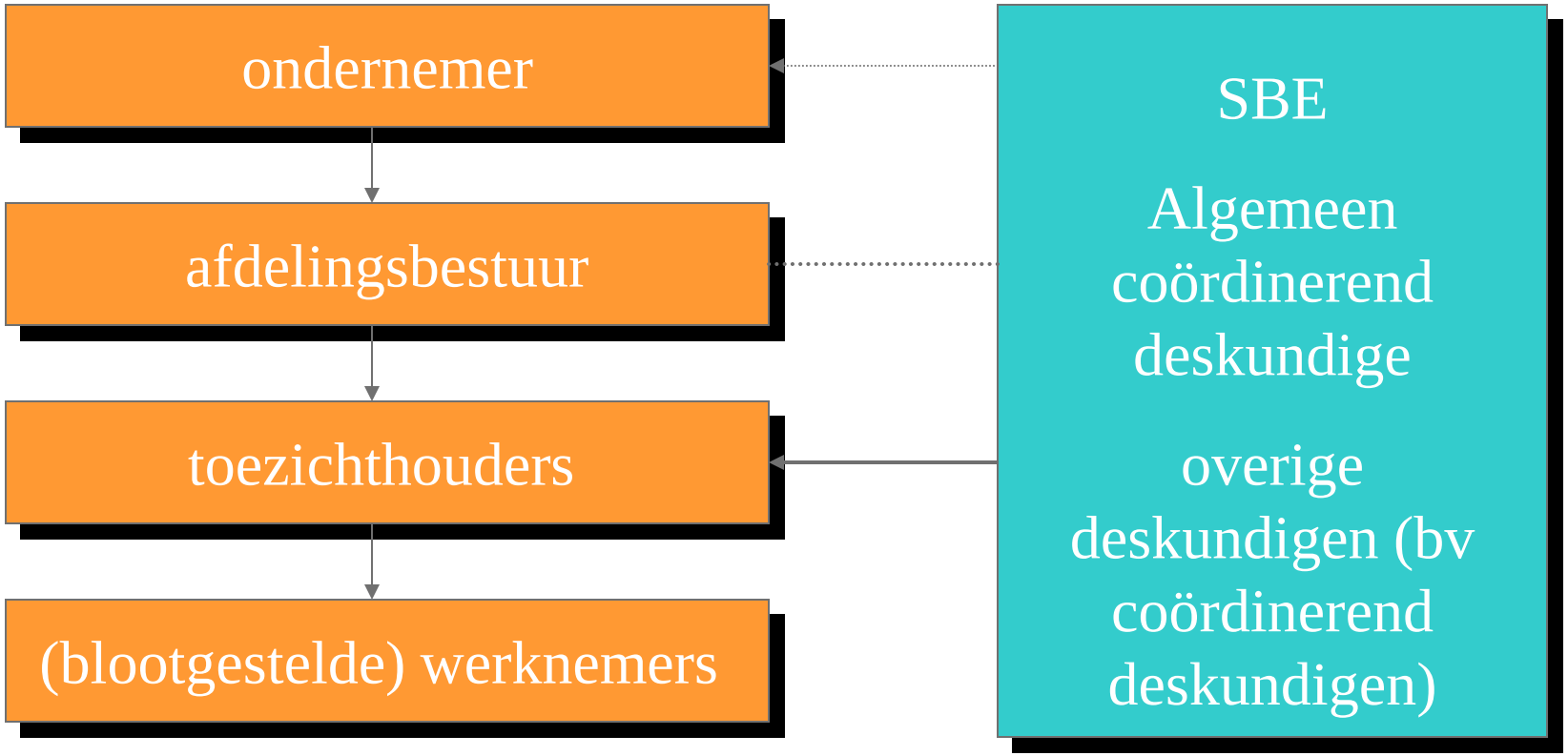


Vergunningstypen - IV

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



Organisatie bij complexvergunning

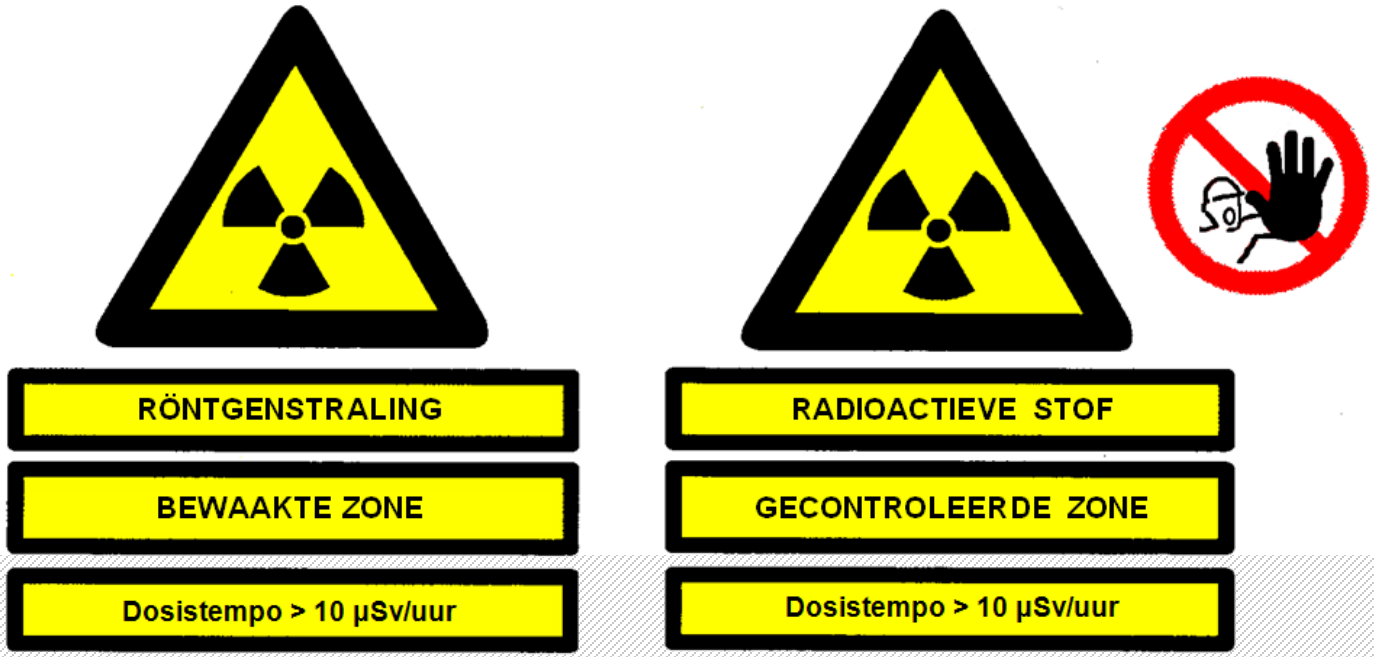


Bbs

Uitgangspunten	• 1. Algemene bepalingen • 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelstel	• 3. Controlestelsel • 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen • 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen • 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	• 7. Beroepsmatige blootstelling • 8. Medische blootstelling • 9. Blootstelling van leden van de bevolking

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 µSv/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 > grenswaarde? → bron 'hoogactief'
- Aparte regels voor beveiliging radioactieve stoffen. Dezelfde grenswaarden als voor hoogactieve bronnen
- Uitwerking in Vbs
- Vb. ^{60}Co: A > 30 GBq? → Hoogactieve bron + Regels beveiliging

H4 Hoogactieve Bronnen (14.8.3)

- Doel:
  - Voorkomen vermissing
  - Toekomstige afvoer zeker stellen
- Middelen:
  - Codering
  - Financiële zekerstelling ivm afvoer
    - 175 Eu/dm^3
  - 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



H4 Ingekapselde bronnen

- Concept Basisrichtlijn Ingekapselde Radioactieve Bronnen – SZW (1993) (14.8.1)
  - Nu opgenomen in Vbs (evt aangevuld met vergunningsvoorschriften)
  - ISO-classificatie (ISO 2919):
    - Test op temperatuur, druk, slag, vibratie en puntbelasting
    - C11111: niet getest

H4 Ingekapselde bronnen – vb ISO classificatie

- ^{63}Ni (electron capture detector in gaschromatograaf)



Radioelement - $^{63}_{28}$Ni

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.

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 (14.11)
  - 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 (14.10 – komt terug bij H9)
  - Uitvoeren besmettingscontroles

H6 Algemene bepalingen



- Meldplicht stralingsincidenten, overmatige blootstellingen, ongevallen en noodsituaties
- Nationaal crisisplan
- Bedrijfsnoodplan
  - van toepassing indien ook beveiligingsplan (Rbs)
  - 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)

Intermezzo – Huiswerk

- Vrijstellingswaarde ^{14}C: 10 MBq
- $e_{inh}(50) = 6 \cdot 10^{-9}$ Sv/Bq
- $e_{ing}(50) = 6 \cdot 10^{-10}$ Sv/Bq
- Mag dit
  - zonder vergunning geloosd worden in lucht?
  - zonder vergunning geloosd worden op het riool?

H10 Beëindiging (Bbs/Rbs)

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





Bbs

Uitgangspunten	• 1. Algemene bepalingen • 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelstel	• 3. Controlestelsel • 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen • 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen • 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	• 7. Beroepsmatige blootstelling • 8. Medische blootstelling • 9. Blootstelling van leden van de bevolking

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

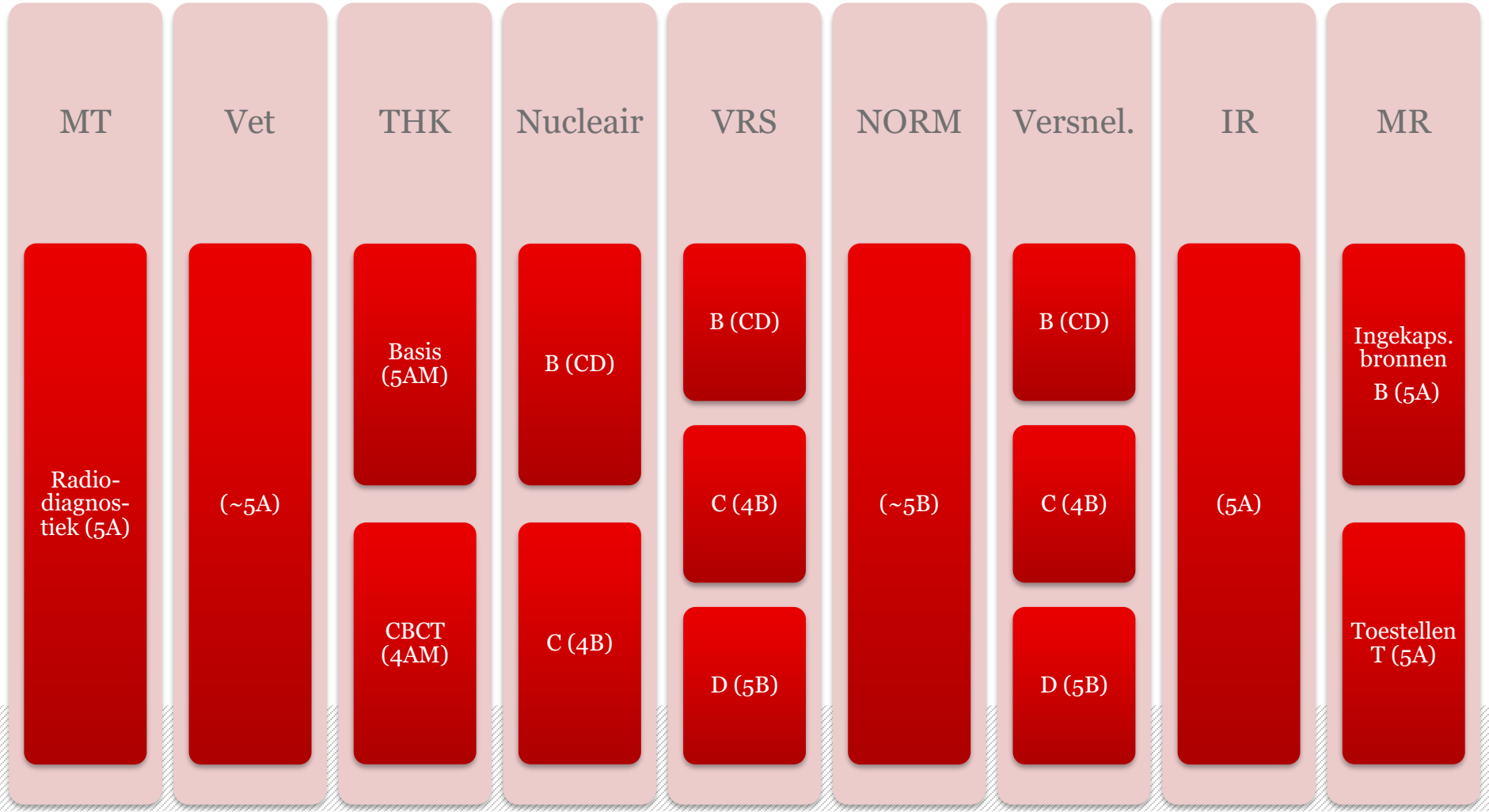
- Taken
  - Als ‘gewone’ sb deskundige (zie vooral hst 7)
  - + Verleent interne toestemmingen
  - Is geregistreerd als algemeen coördinerend deskundige
    - Opleiding sb desk Niveau ACD, ACD of Niveau 2
  - In de praktijk voorzitter SBE

H5 Toezichthouders

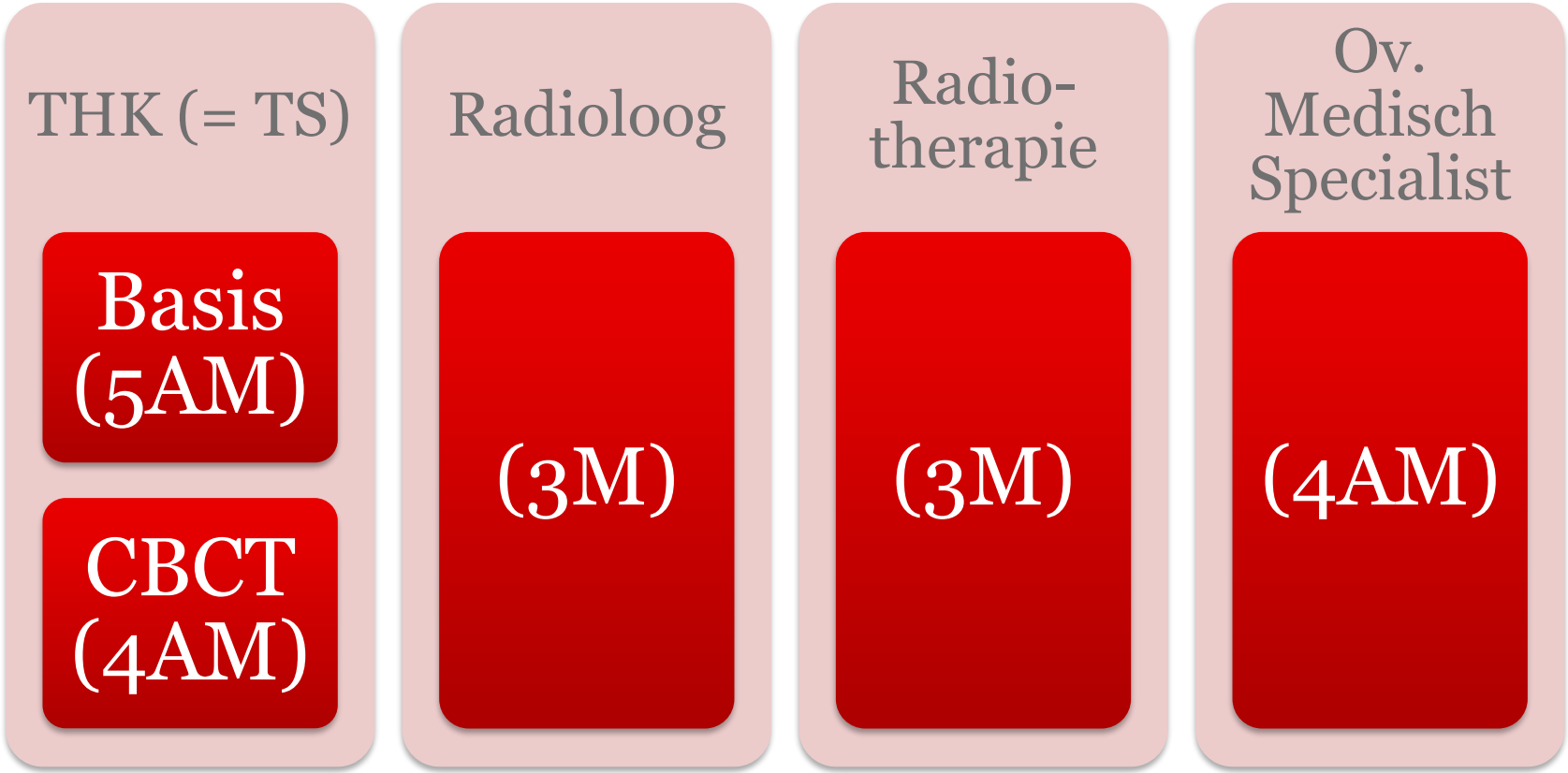


- *Toezichthoudend medewerker stralingsbescherming* (kortweg: toezichthouder, TS)
  - Houdt toezicht (H7) – zwaarte in lijn met aard & risico toepassing (Rbs art 5.1)
  - Sinds 6-2-’18: diploma TS voor de betrokken branche, of
    - diploma niveau 2, 3, 4 of 5 of (alg) coörd. deskundige
  - Houdt zijn kennis (ook toepassingsspecifiek) op peil
  - Ook verplicht als toepassing buiten controlestelsel valt…

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	• 1. Algemene bepalingen • 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelstel	• 3. Controlestelsel • 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen • 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen • 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	• 7. Beroepsmatige blootstelling • 8. Medische blootstelling • 9. Blootstelling van leden van de bevolking

rijksuniversiteit groningen



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 ≡ lid bevolking binnen locatie (H9): 1 mSv
  - blootgestelde werknemer (b.w.): 20 mSv
    - Dosis mSv/jr categorie b.w. bijzonderheden

      0-1 geen (=> ‘werknemer’) soms ‘C-werker’

      1-6 B (n.b.: 6 mSv is geen officiële limiet)

      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



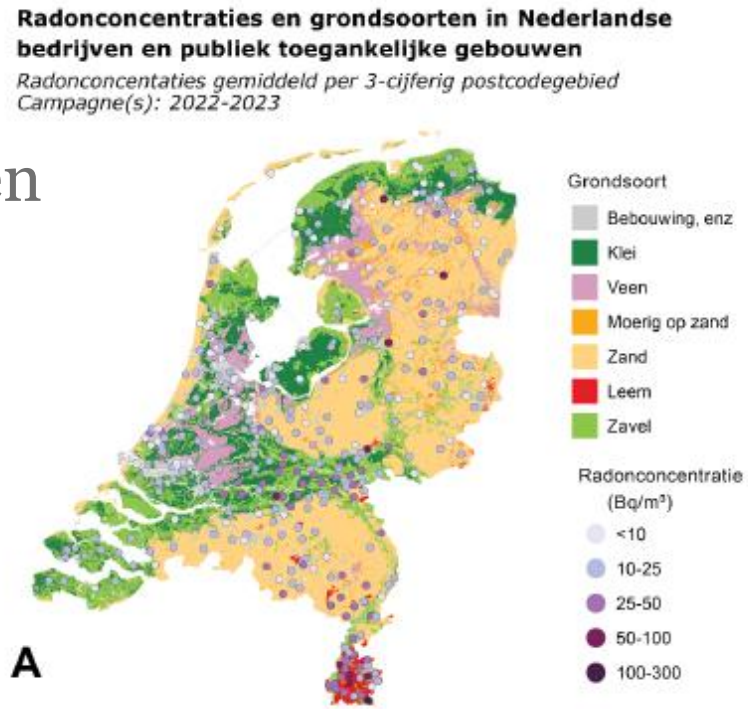
H7

- 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/m³ voor Radon
  - Kennisgeving als men hier niet onder kan blijven
  - Praktische implicaties in NL zeer beperkt
    - gem. 27 Bq/m³ (16 Bq/m³ in '16/'17)



Uit RIVM-rapport 2024-0126

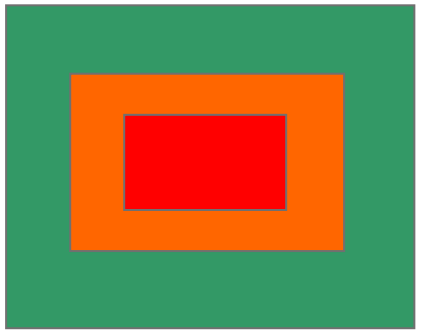
H7 RI&E

- Verplichting tot Risico-inventarisatie en -evaluatie!
- Diverse instrumenten in omloop, w.o.
  - Richtlijn RI&E voor stralingstoepassingen (NEN-norm 5662, mrt '24)
    - vervangt 'Leidraad risicoanalyse stralingstoepassingen (Bader)' – te downloaden via http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/620850001.html
  - 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)
- Zie: Regeling Sb Beroepsmatige blootstelling 2018

H7 Analyse (=evaluatie) uit RI&E:

- Indeling in zones (zie volgende slide) & 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 Zonering



- Voorschriften voor werkplekken
  - gecontroleerde zone (rood)
    - kans dosis > 6 mSv/j (beter: 30% dosislimiet muv ooglens(!))
    - 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 - Persoonsdosimetrie

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

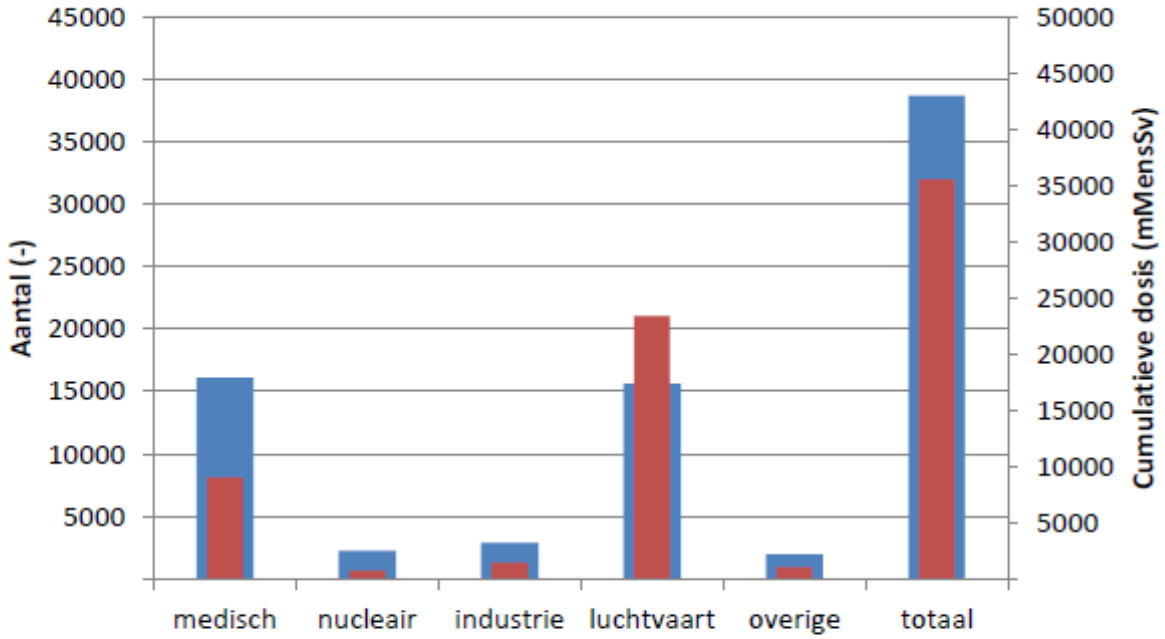
H7 Dosisregistratie



- 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



NDRIS

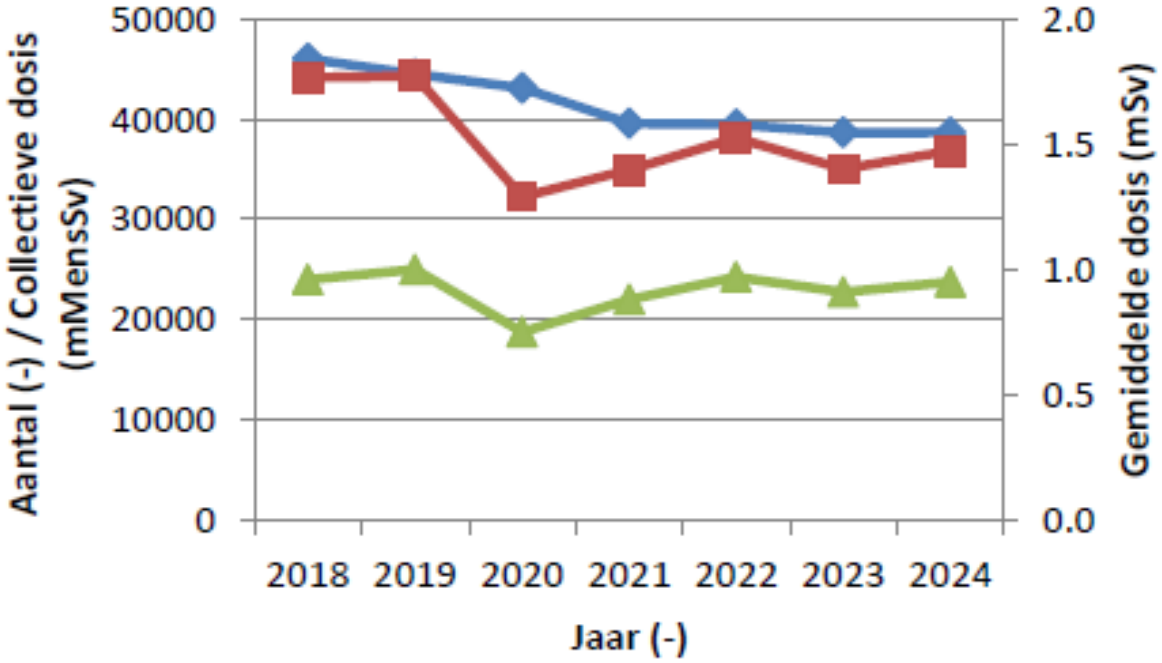


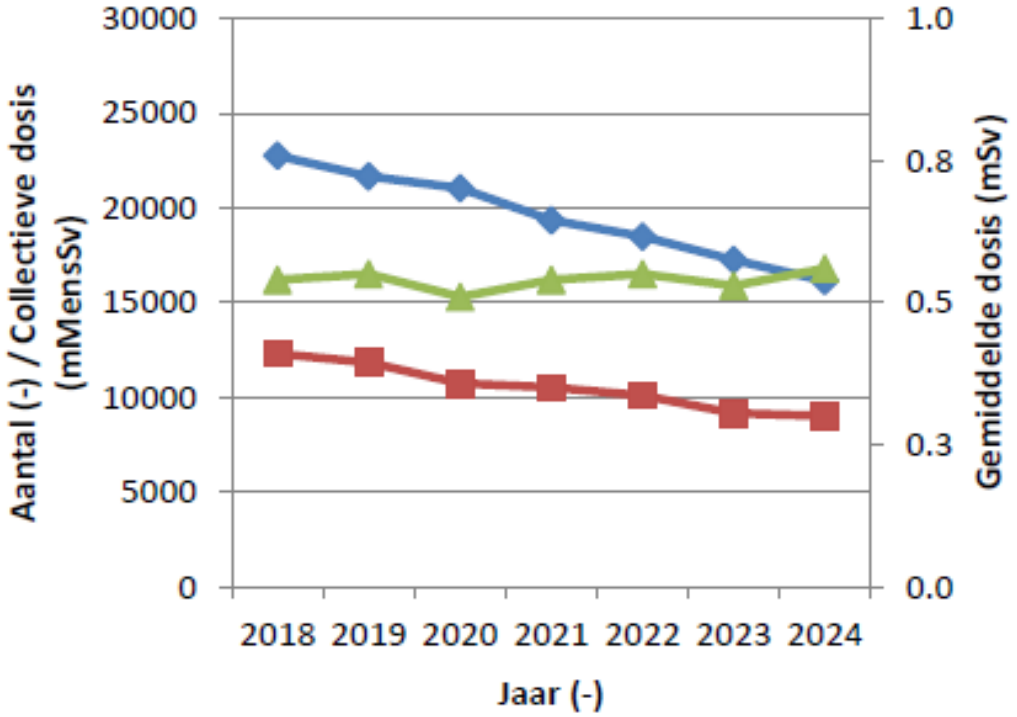
Figuur 4 Totaal aantal actief geregistreerde personen ■ en bijbehorende collectieve dosis ■ met onderverdeling naar sector (2024).

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

› Uit: jaarverslag NDRIS 2024 (gemiddeld 0,95 mSv)

in blauw: aantal personen
in rood: cum. dosis (mMensSv)
in groen: gem. dosis (mSv)

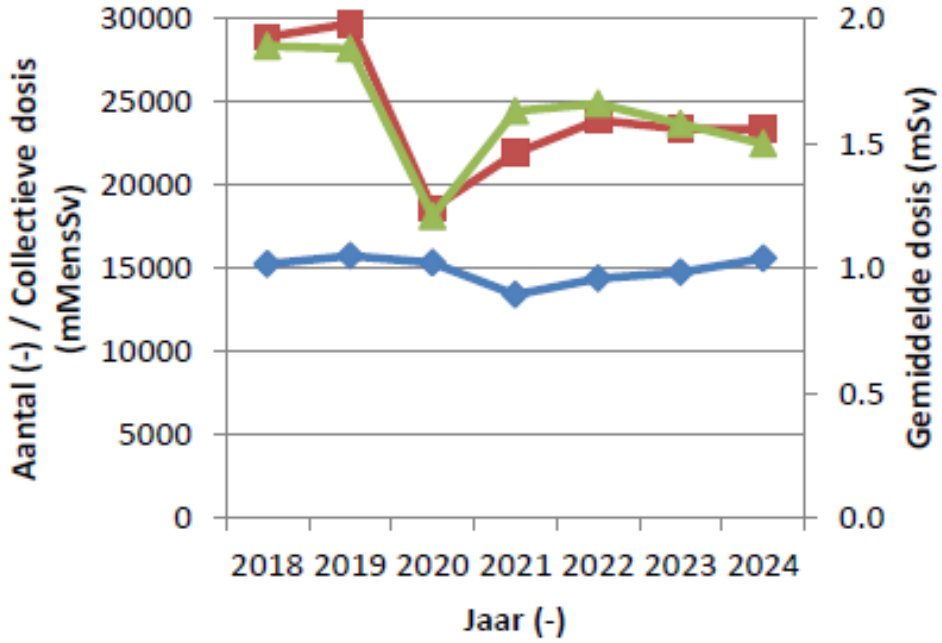




› Uit: jaarverslag NDRIS ‘24 (totaal en medische sector)

H7 Blootstelling aan nat.bronnen

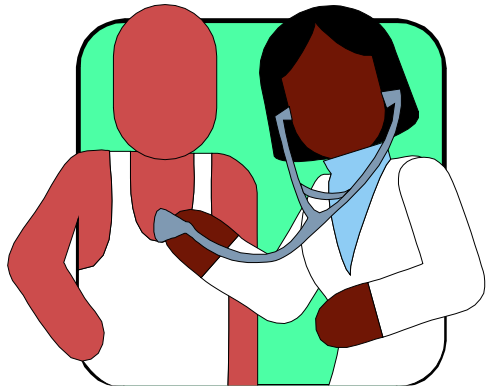
- Vliegtuigbemanning
  - Dosisbepaling voor:
    - alle vlieghoogtes
  - Dosisbepaling
    - geen dosismeters
    - tabellen uit MR-SZW
    - 1,5 mSv/j (NDRIS – 2024)





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 èn behandelend medisch deskundige
- Optimalisatie
  - medisch deskundige, klinisch fysicus en uitvoerder betrokken
  - diagnostische referentieniveaus
    - hulpmiddel bij optimalisatie
    - momenteel herziening DRNs in Nederland
    - voorheen toegankelijk via deze link: http://www.rivm.nl/Onderwerpen/M/Medische_Stralingstoepassingen/Stralingsbescherming_pati_nten/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

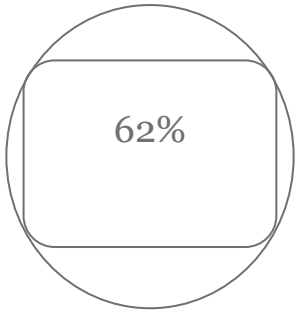


- art.8.13 lid 2 (sinds 1-1-’25): verplichting desgevraagd gegevens aan VWS te verstrekken over radiodiagnostiek/interventiecardiologie

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



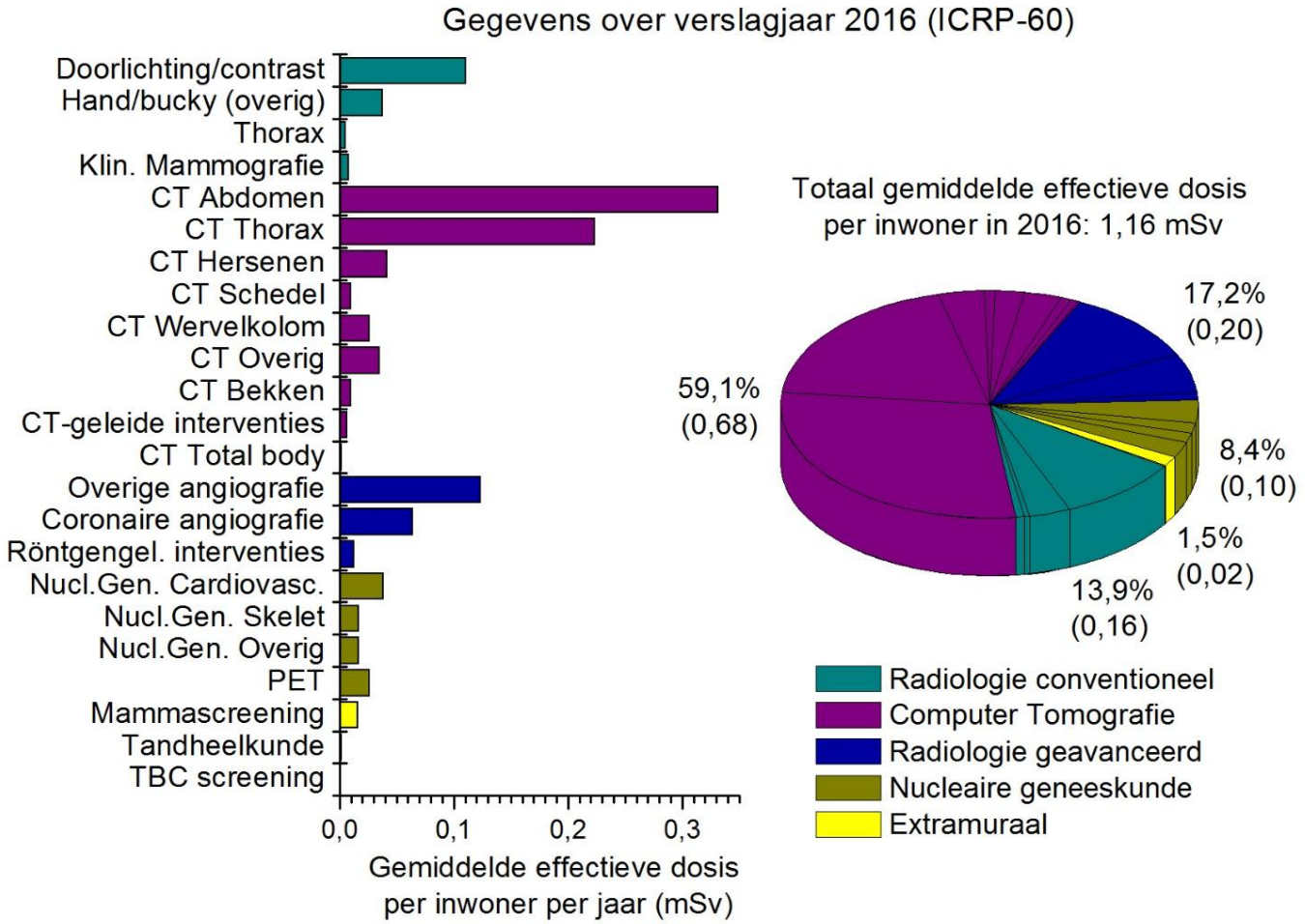


H8 Rol functionarissen SB bij Med. Toep.

- 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
- Richtlijn uit 2022: revisie GHI-bulletin '93

RICHTLIJN
Verantwoordelijkheidsstructuur Stralingsbescherming in Instellingen voor Medisch Specialistische Zorg

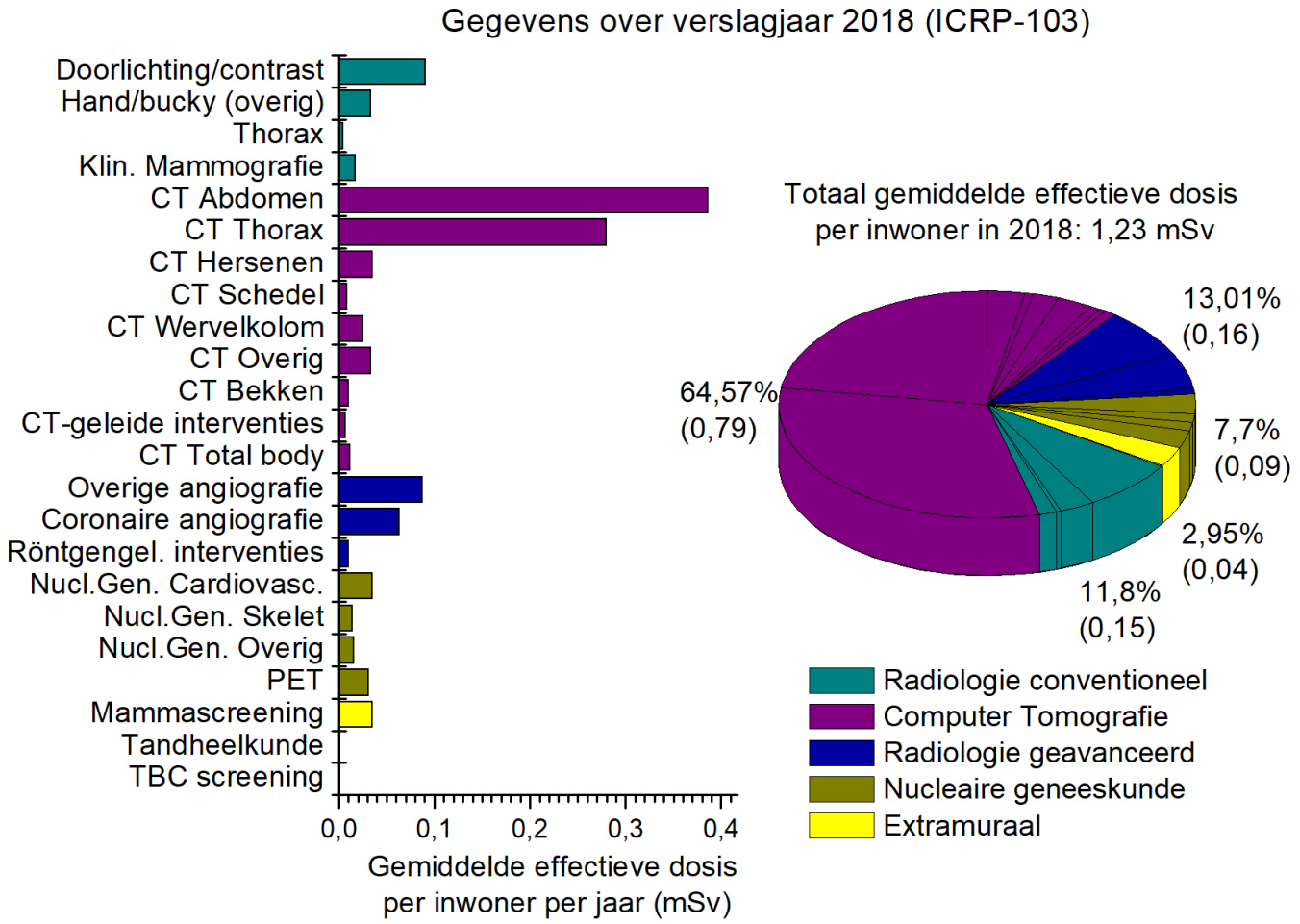
H8 Medische blootstelling in Nederland (ICRP-60)



Bron: RIVM

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

H8 Medische blootstelling in Nederland



Bron: RIVM (muv buitenlandse data)

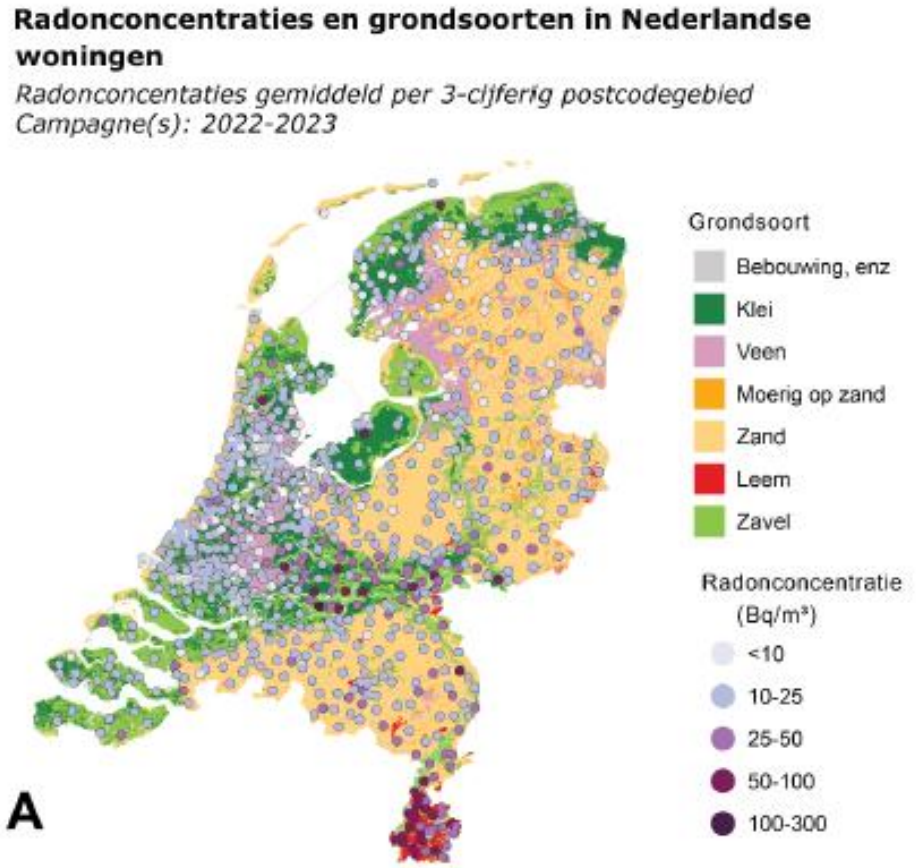
	jaar	mSv
NL	2018	1,23
B	2017	2,3
D	2016	1,7
UK	2010	0,44
US	2006	**2,98**

H9 Bevolkingsblootstelling - dosislimieten

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

H9 Bevolkingsblootstelling

- Dosisbeperking 10 µSv/jr (indien toepassing registratieplichtig)
- Referentieniveaus
  - radiologische noodsituaties: 100 mSv
  - nood- naar bestaande situatie: 20 mSv
  - bestaande blootstelling: 20 mSv
  - radon: 100 Bq/m^3
  - ext. straling uit bouwmaterialen: 1 mSv/j



Uit RIVM-rapport 2024-0126; gem. 21,7 Bq/m^3 vs 15,6 Bq/m^3 in ‘16/’17

H9 Dosis aan de terreingrens

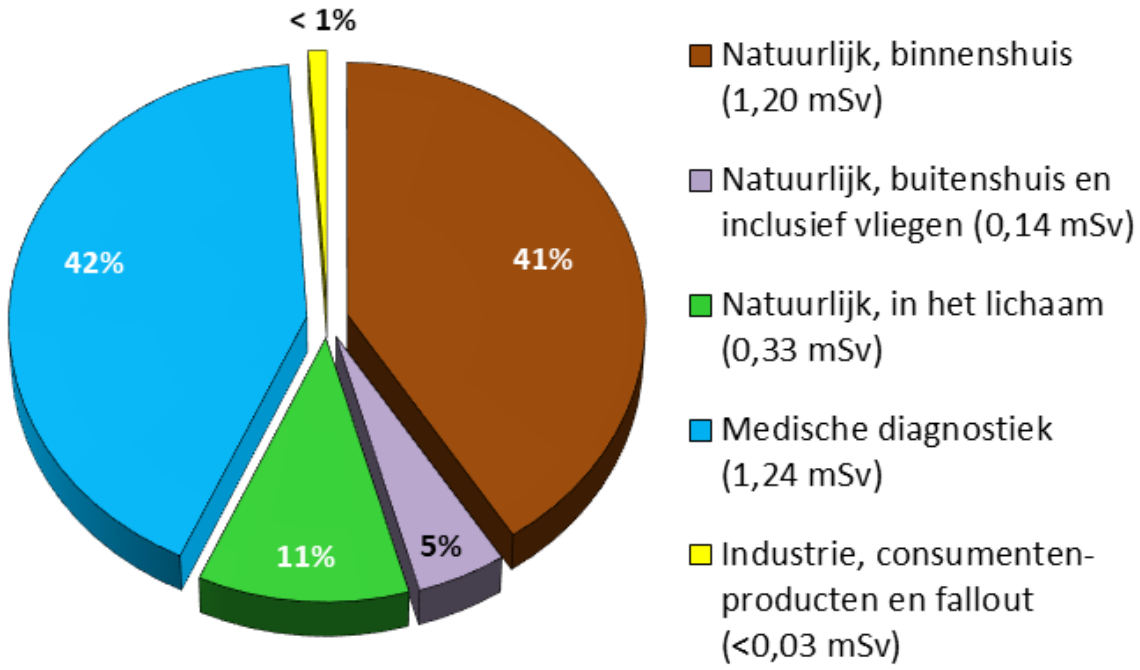
- Berekening dosis m.b.v. Vbs H4 (14.10):
  - Let op: **alle** blootstellingspaden meenemen!
  - Voor externe blootstelling (14.10.1):
    - $H^*(10) = h^*(10).A.T.t/r^2$
    - Individuele Dosis (ID)
    - Multifunctionele Individuele Dosis (MID) = 0,25 . ID
    - Correctiefactor 0,25 corrigeert voor afscherming woning

H9

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

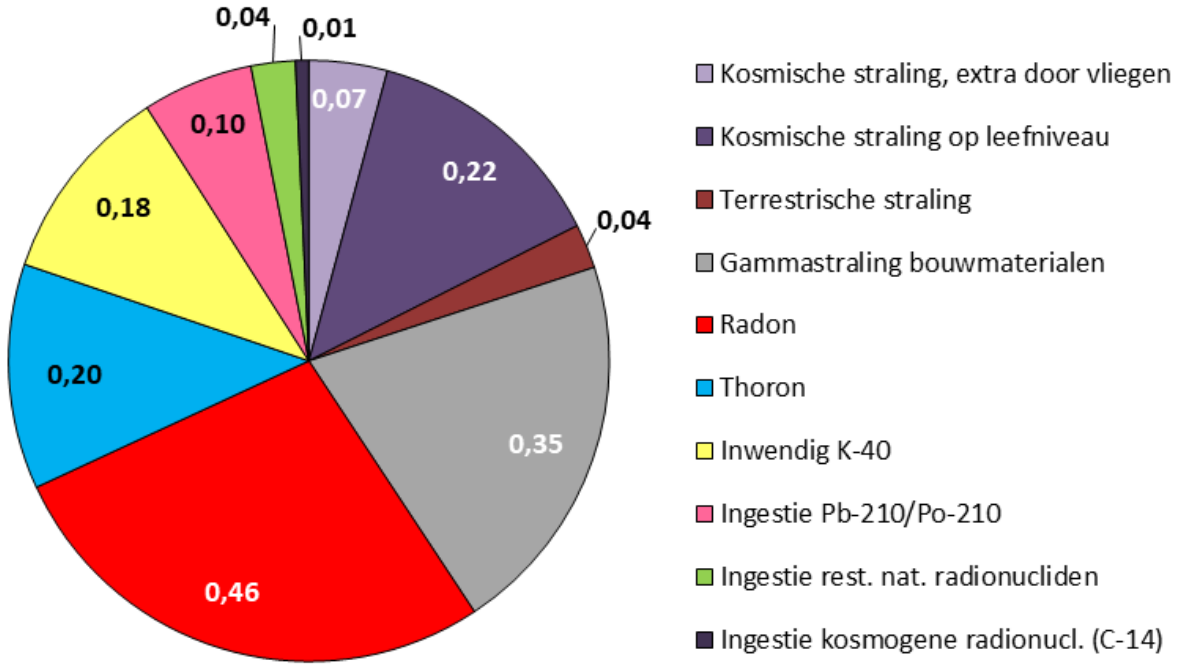
H9 Blootstelling bevolking (Nederland)

Jaarlijkse stralingsdosis, gemiddeld per lid van de bevolking



Gemiddelde dosis door natuurlijke straling

(millisievert per jaar)



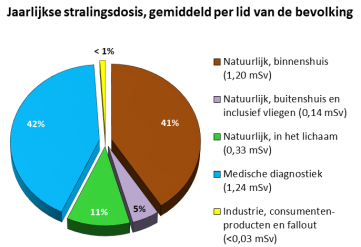
in totaal 1,67 mSv

Bron: RIVM – 2017; zie ook RIVM 2021-0032 (2021)

H9 Blootstelling bevolking

Stralingsbelasting per bron

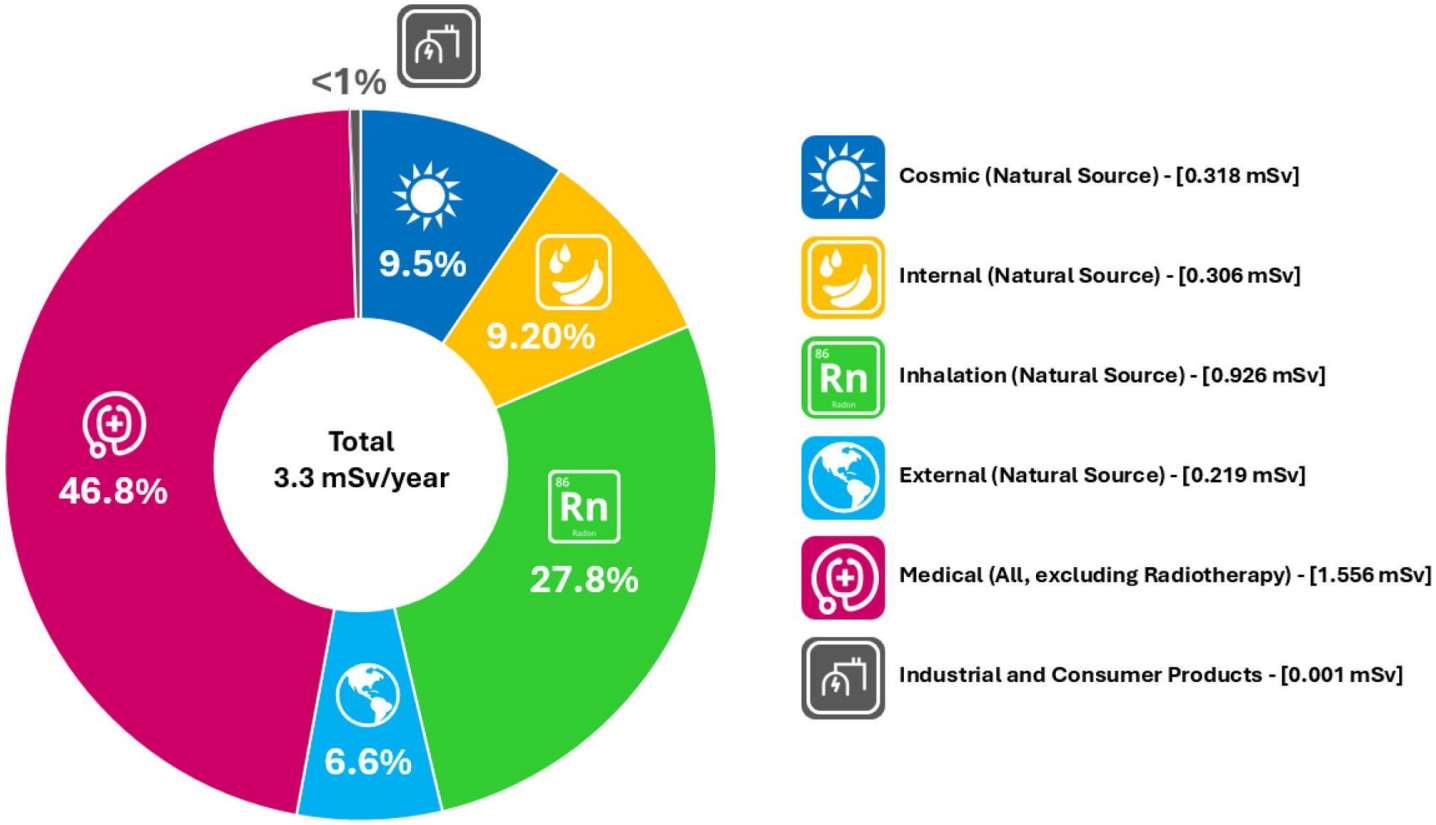
Stralingsbelasting (mSv)	NL 2018/21	NL 2013	NL 2008	NL 2000	NL 1987	NL 1976
Kosmisch	0,22	0,24	0,22	0,28	0,28	0,3
Radon/thoron in woning	0,64	0,65	0,55	0,82	0,77	
Medisch	**1,23**	**1,00**	**0,81**	**0,59**	**0,47**	**0.30-0.5**
Voedsel	0,43	0,30	0,37	0,37	0,37	0.20-0.30
Bouwmaterialen	0,34	0,35	0,35	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
Totaal	**3,0**	**2,61**	**2,37**	**2,47**	**2,34**	**2,1**



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

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

Canada (2017, Health Physics Febr.6, 2026) ~ NL



rijksuniversiteit groningen

Vragen?



