



rijksuniversiteit
groningen

Wet- en regelgeving voor Coördinerend Deskundigen Besluit basisveiligheidsnormen SB

Hielke Freerk Boersma

Groningen Academy for Radiation Protection

28 januari, 4 en 10 februari 2025



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 10/11 februari '25)
 - Oefeningen (Wetgeving I, II en III, casus)

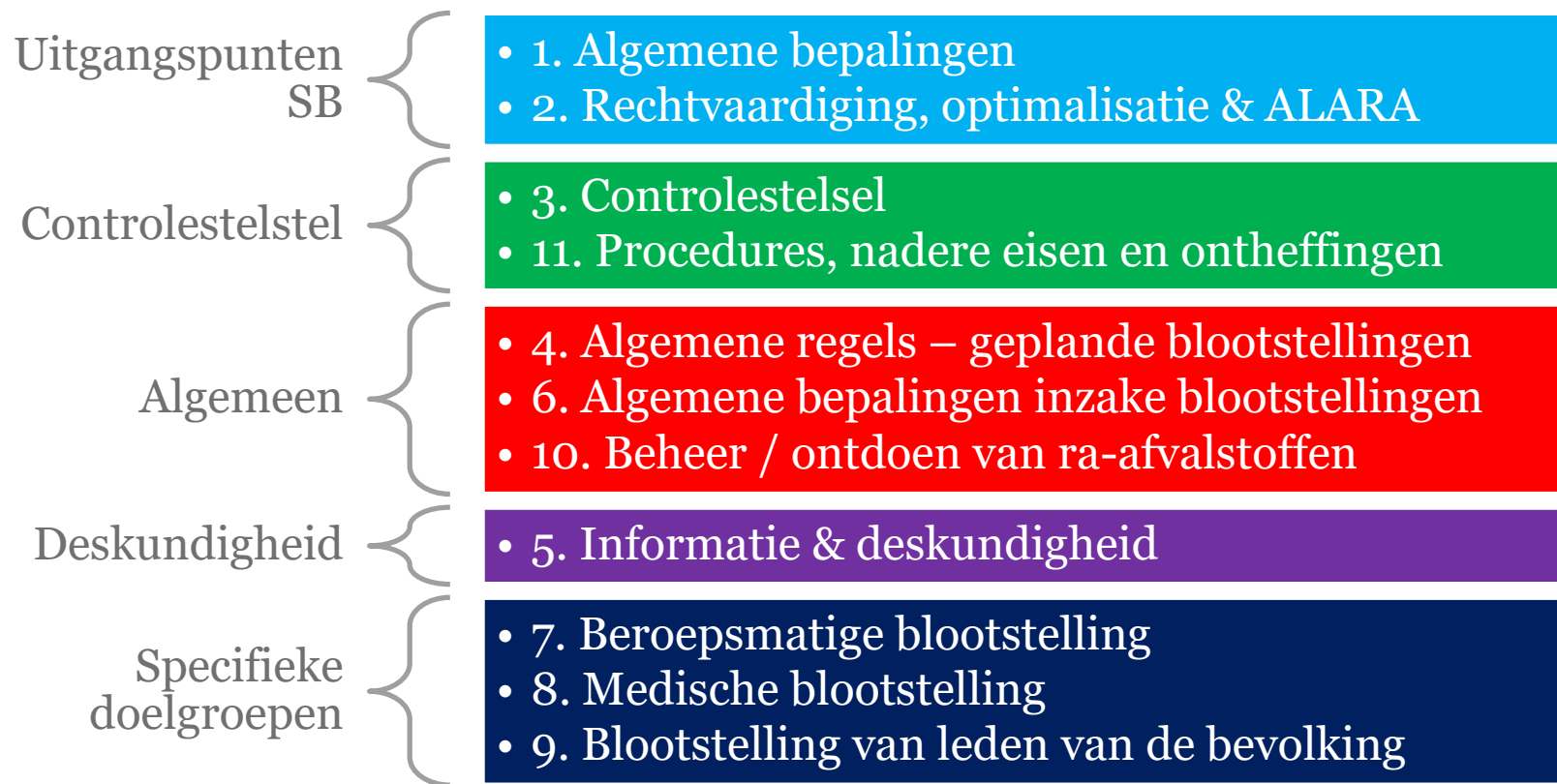


Besluit basisv. stralingsbescherming (Bbs)

- › 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!)





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



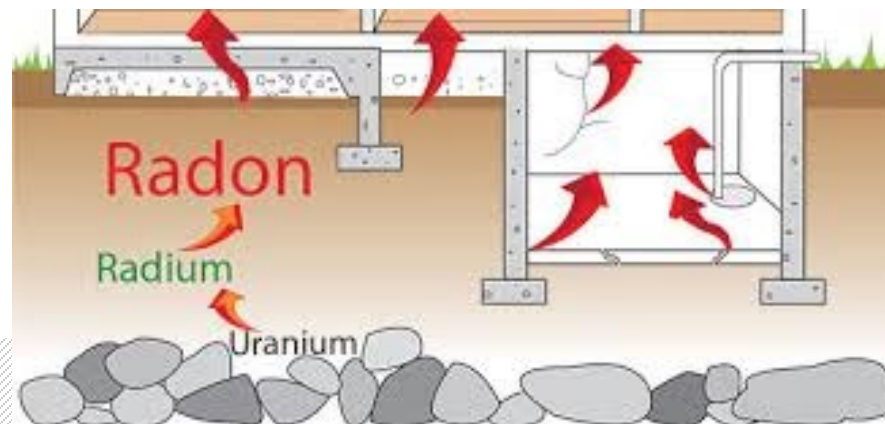
H1 Werkingssfeer en begripsbepaling

› 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 of bedrijfsnoodplan (indien daartoe verplicht)
- › Beschermingsmaatregelen: voor bestaande blootstelling en noodsituaties
- › Stralingsincident (onbedoelde gebeurtenis en 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 *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}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)?



Copyright © 2001, Theodore W. Gray





H2 - Rechtvaardiging

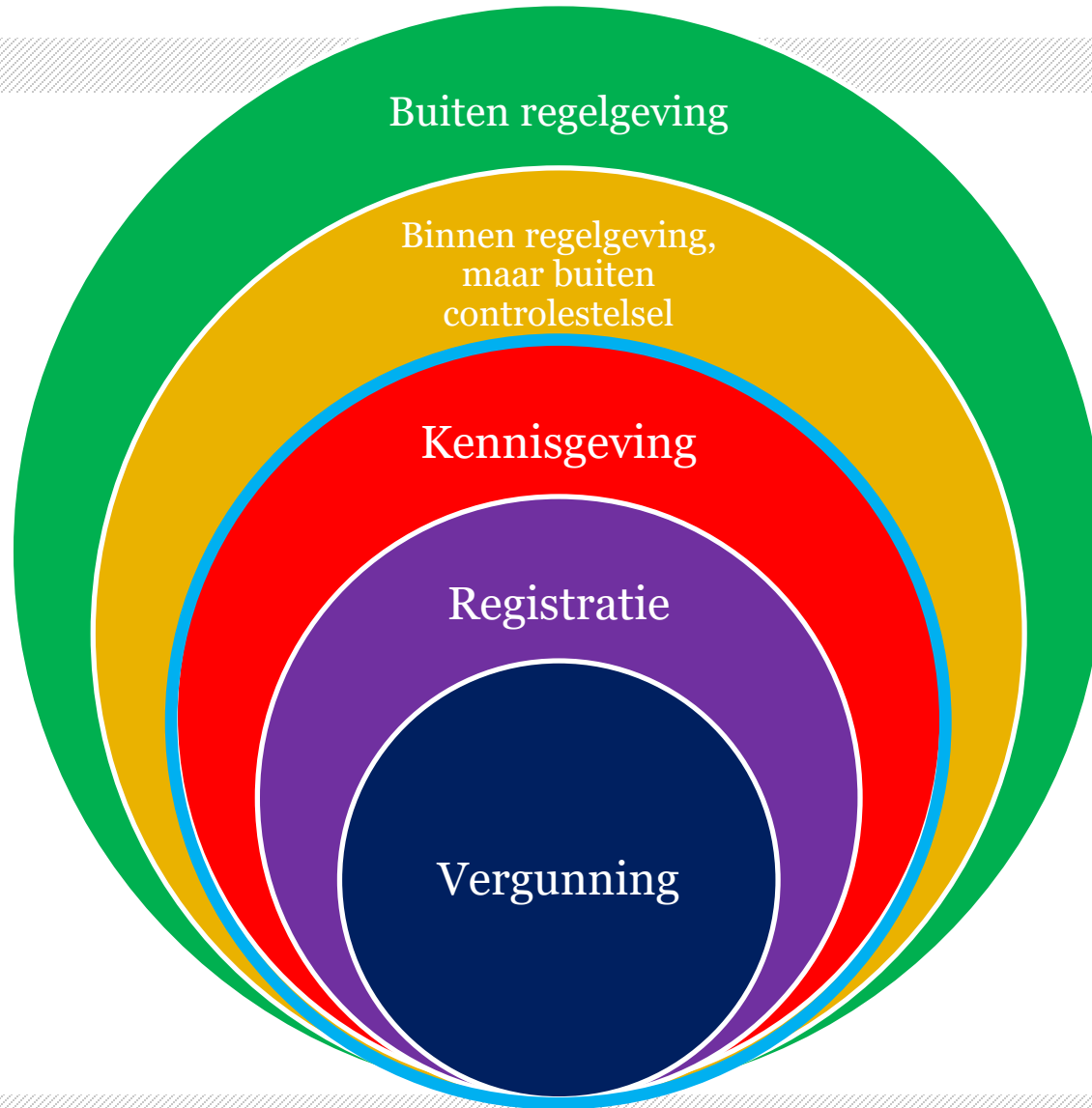
- › Bijlage 2.1 Rbs – gerechtvaardigde handelingen
 - bèta-lights (H3)?
 - gebruik van licht radioactief afval/slib in wegebouw?
- › [Poll](#)



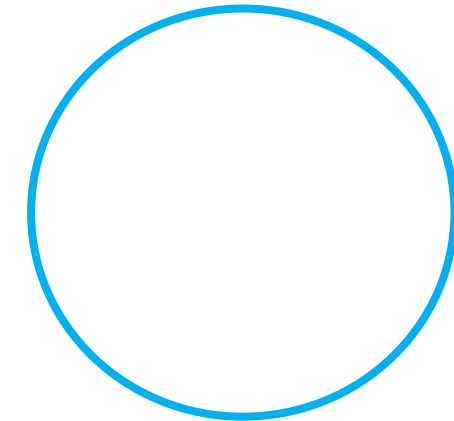


Bbs

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



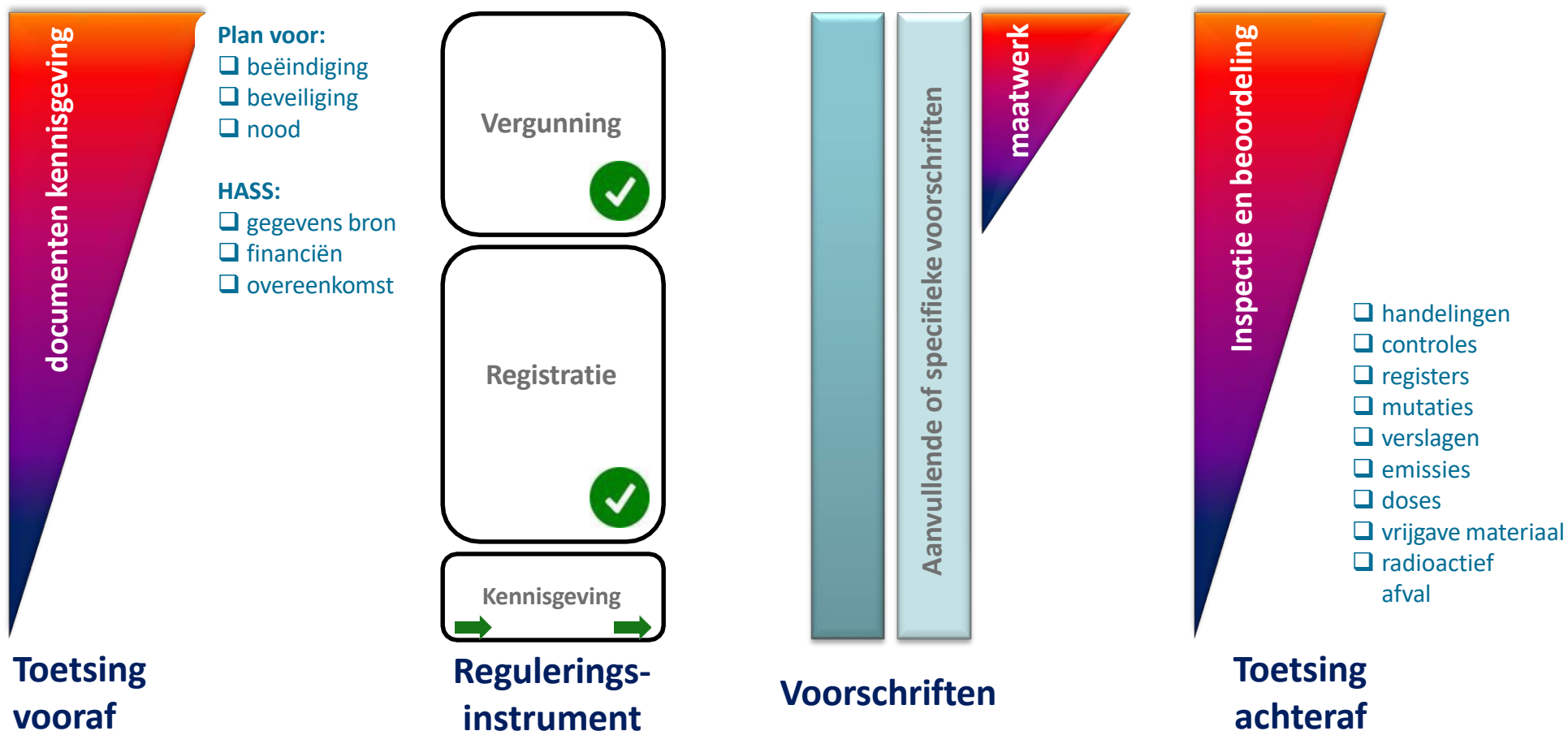
Graduele aanpak



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. $\sum_i A_i/X_i \leq 1$, **òf**
 2. $\sum_i A_i/C_i \leq 1$



H3 - Oefeningen

- › Wanneer vraag je een vergunning aan?
 - a) ^3H : 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):

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

Vrijstellingsgrenzen in MBq:

^3H	^{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 μ 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}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)



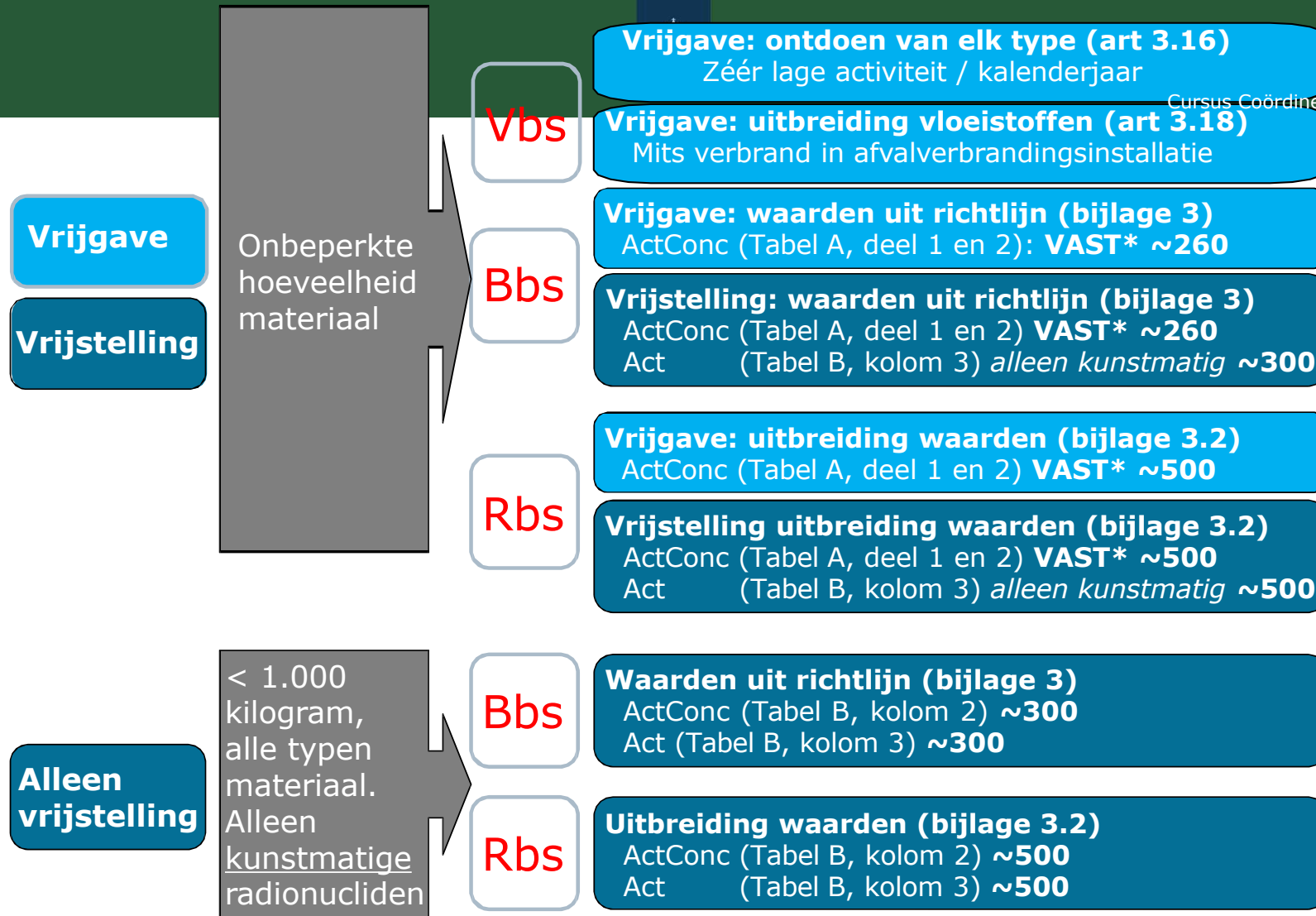
Vergunning	Registratie
Therapie; diagnostiek (tenzij registratieplichtig)	Intra-oraal / OPG (tandheelkunde – <i>vaste locatie</i>)
Industriële radiografie	Veterinaire toestellen (vast)
Versnellers (= toestel > 1 MeV)	Elektronenmicroscopen
Onderwijs (tenzij registratieplichtig of vrijgesteld)	Bagage- 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
- › 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 (editie '23)**
 - begrip 'inrichting' is verdwenen
 - vervallen in editie '24





H3 Intermezzo: vergunningstypen

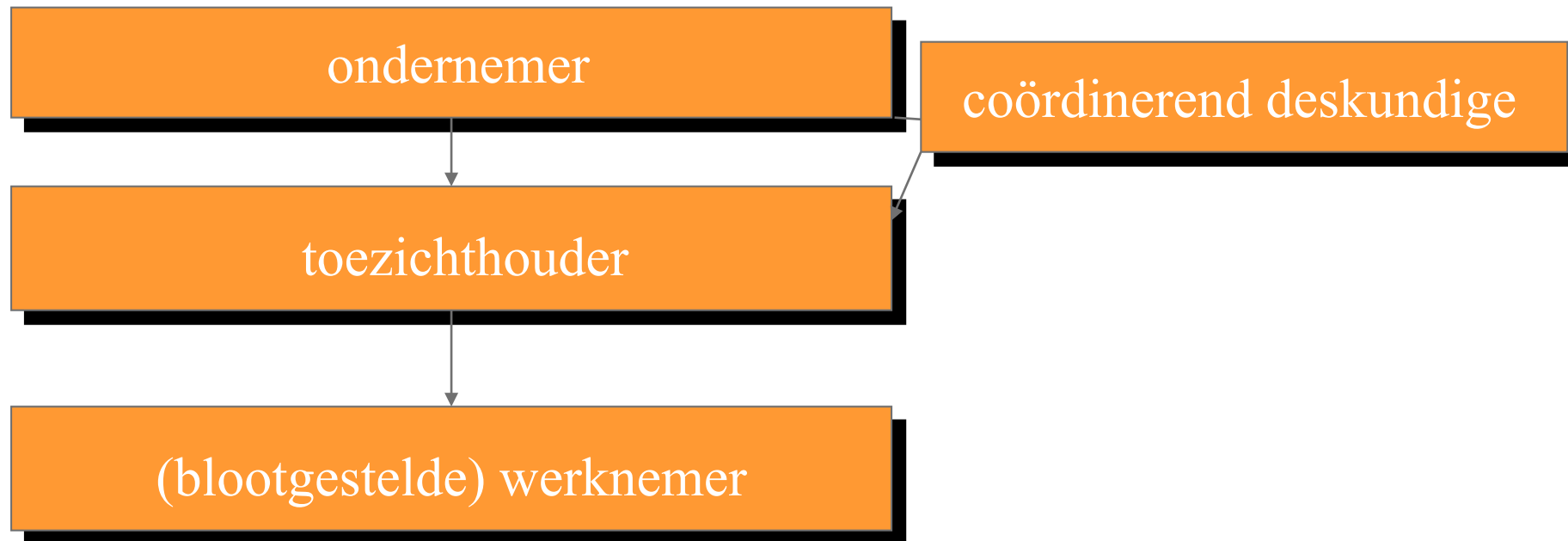
- › Drie soorten vergunningen
 - Enkelvoudige vergunningen
 - Verzamelvergunningen
 - Complexvergunningen

**VOLLEDIGE
VERGUNNING**



Vergunningstypen - I

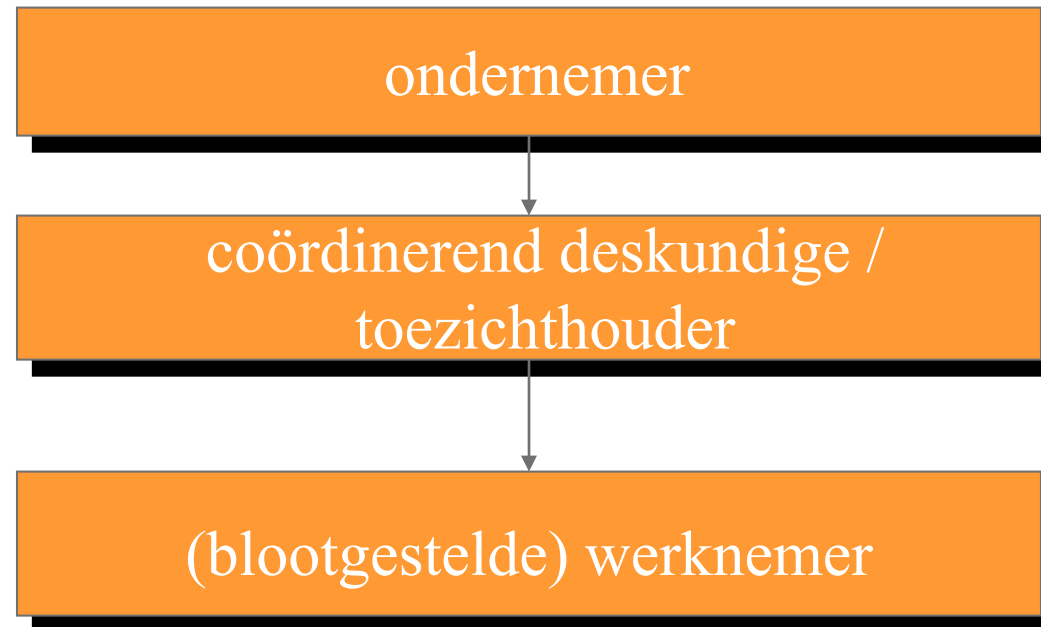
- › Enkelvoudige vergunning (b.v. middelbare school of tandarts); geldt ook voor registratie





Vergunningstypen - II

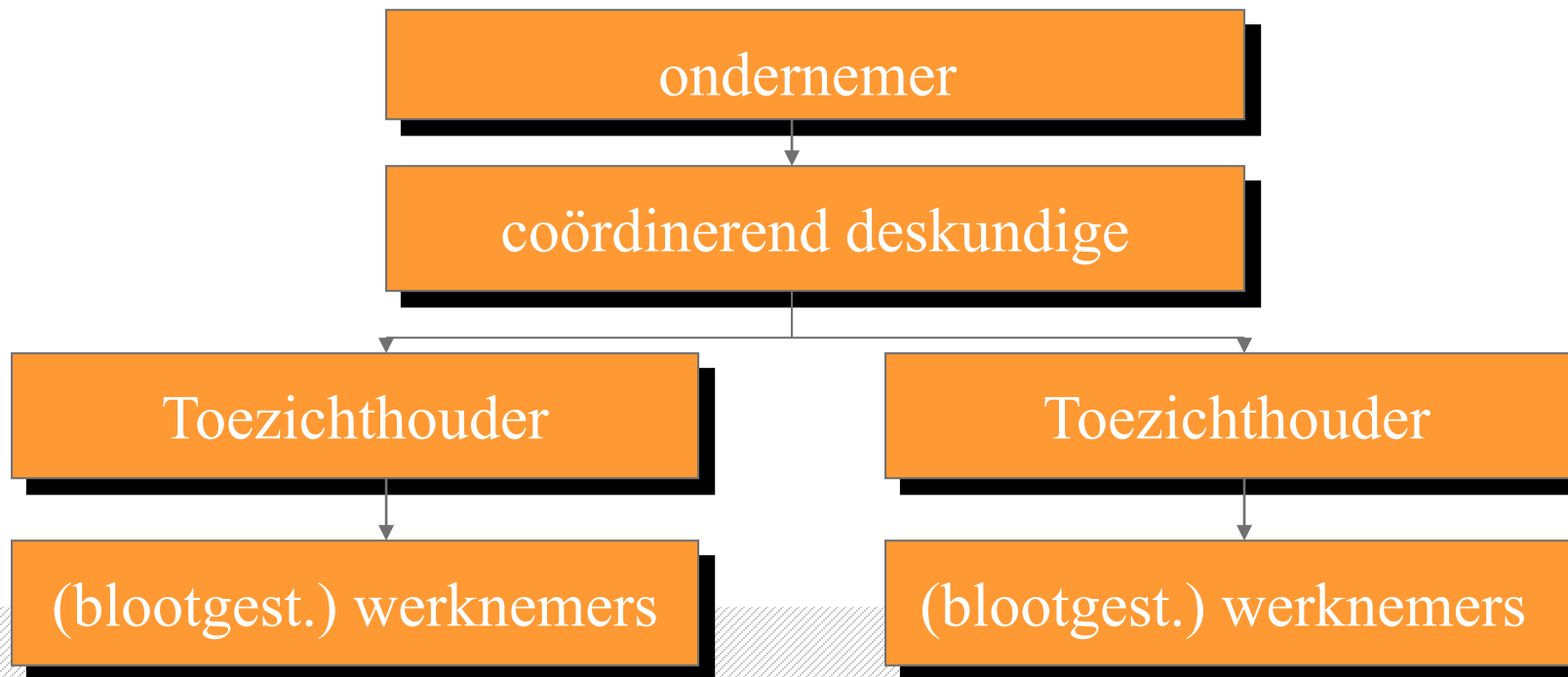
- › Enkelvoudige vergunning of registratie (alternatief)





Vergunningstypen - III

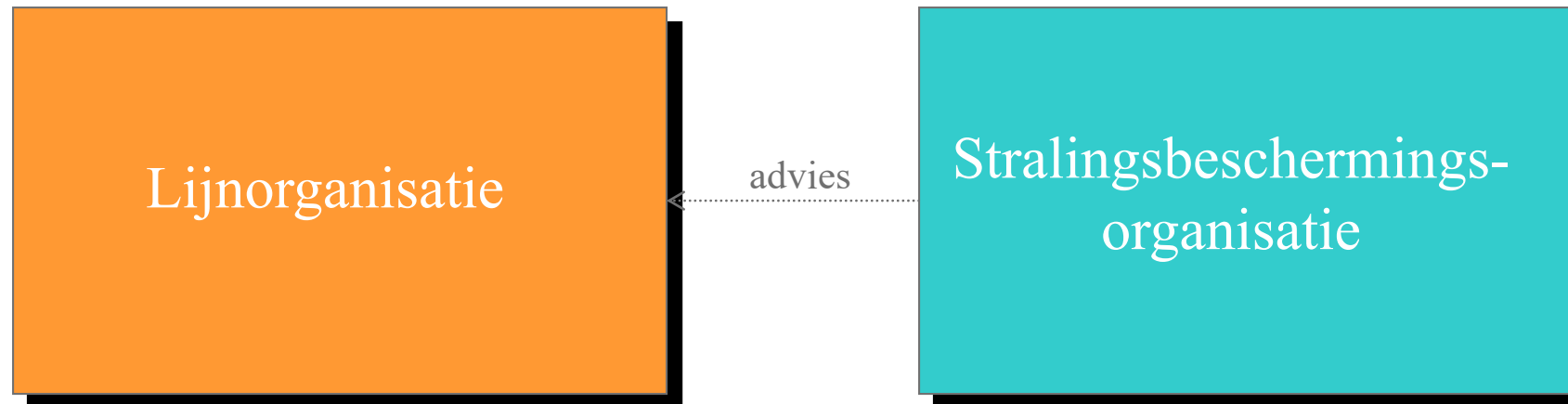
- › Verzamelvergunning bij meerdere vergelijkbare toepassingen (b.v. perifeer ziekenhuis)





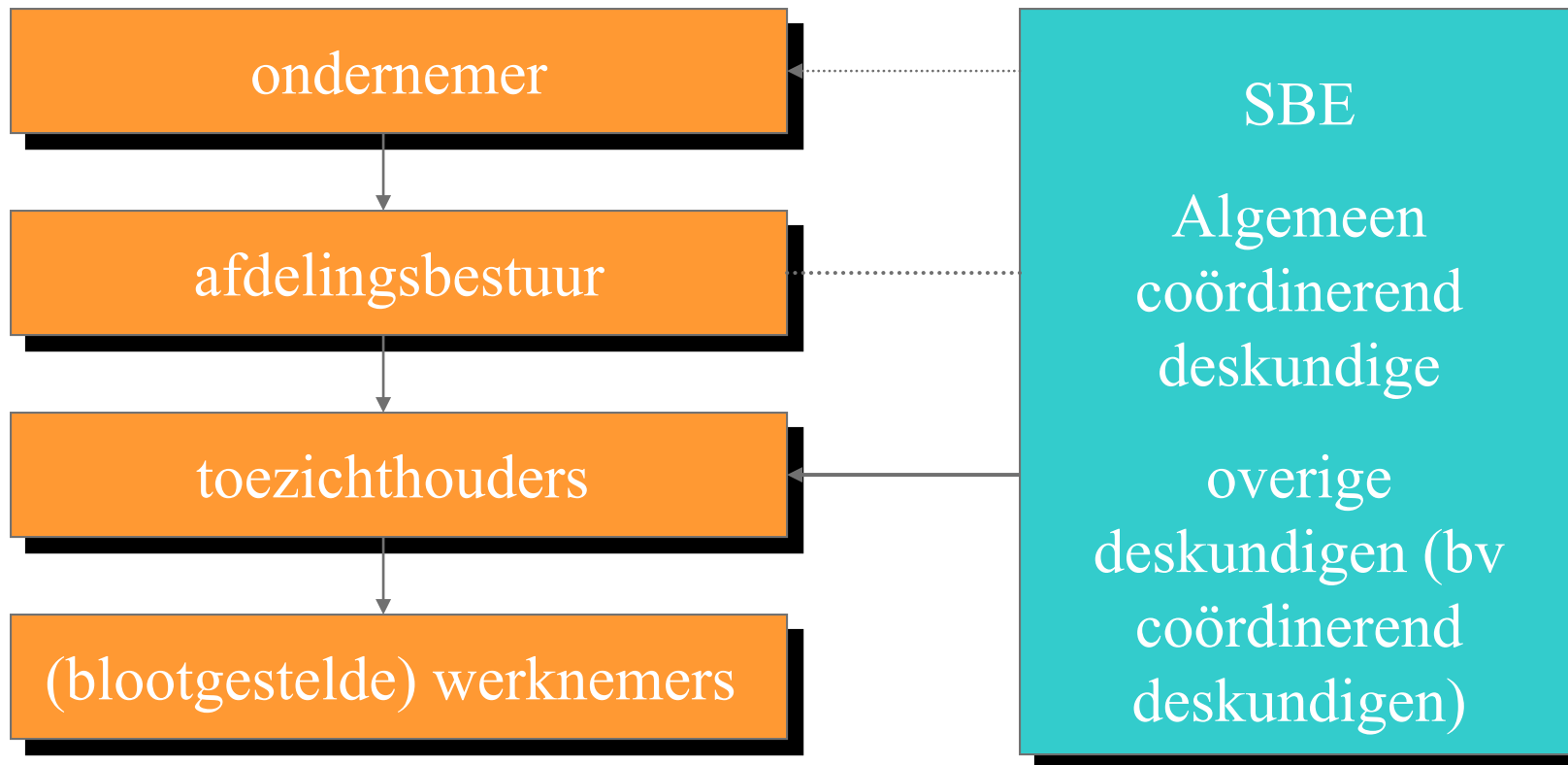
Vergunningstypen - IV

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





Organisatie bij complexvergunning



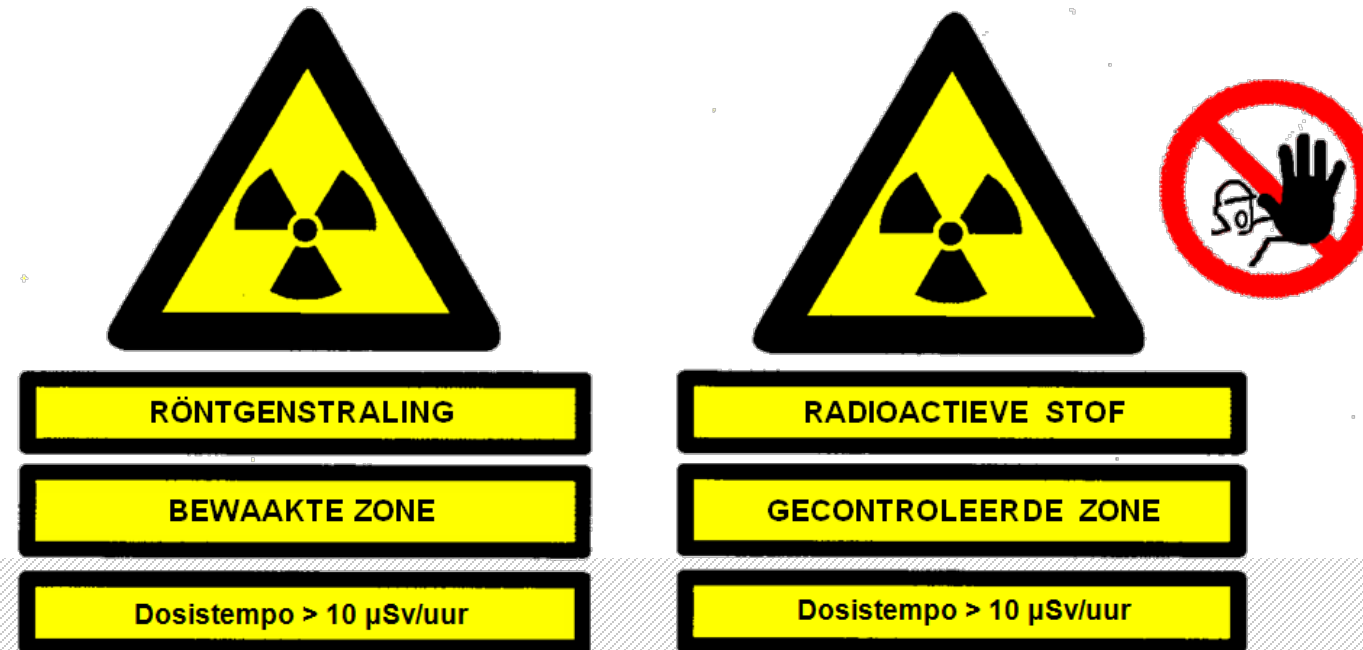


Bbs

Uitgangspunten	<ul style="list-style-type: none">• 1. Algemene bepalingen• 2. Rechtvaardiging, optimalisatie & ALARA
Controlestelsel	<ul style="list-style-type: none">• 3. Controlestelsel• 11. Procedures, nadere eisen en ontheffingen
Algemeen	<ul style="list-style-type: none">• 4. Algemene regels – geplande blootstellingen• 6. Algemene bepalingen inzake blootstellingen• 10. Beheer / ontdoen van ra-afvalstoffen
Deskundigheid	<ul style="list-style-type: none">• 5. Informatie & deskundigheid
Specifieke doelgroepen	<ul style="list-style-type: none">• 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: $< 1 \mu\text{Sv/h}$ 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}Co : $A > 30 \text{ GBq?} \rightarrow$ 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/dm³
 - 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	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.



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)**





H10 Beëindiging (Bbs/Rbs)

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





Bbs

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

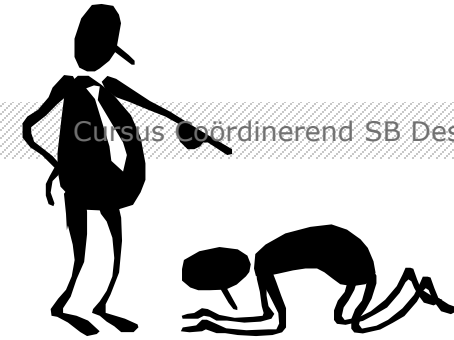


H5 Sb, Niveau Alg. coörd. deskundige

› 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



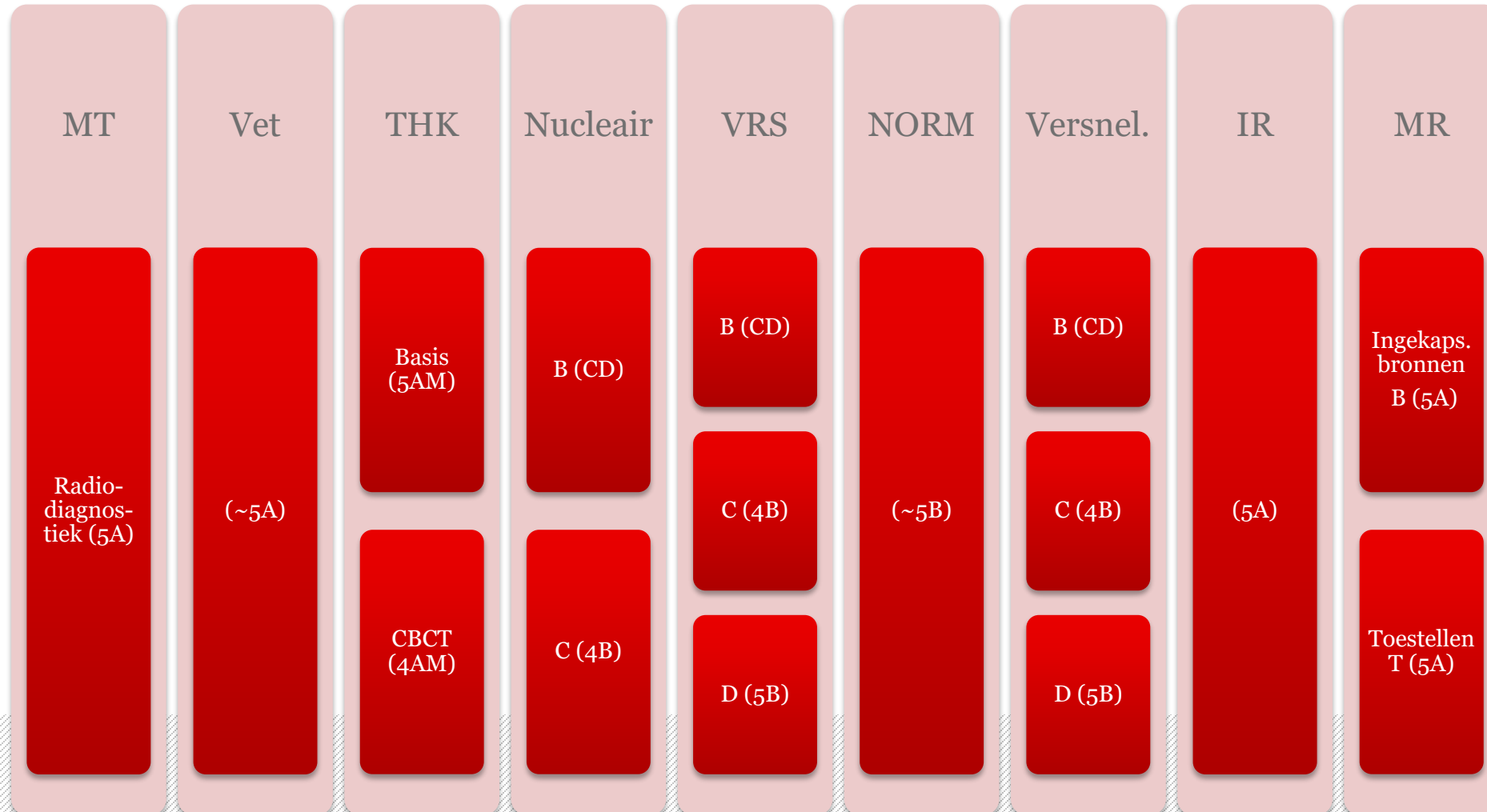


H5 Toezichthouders

- › *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

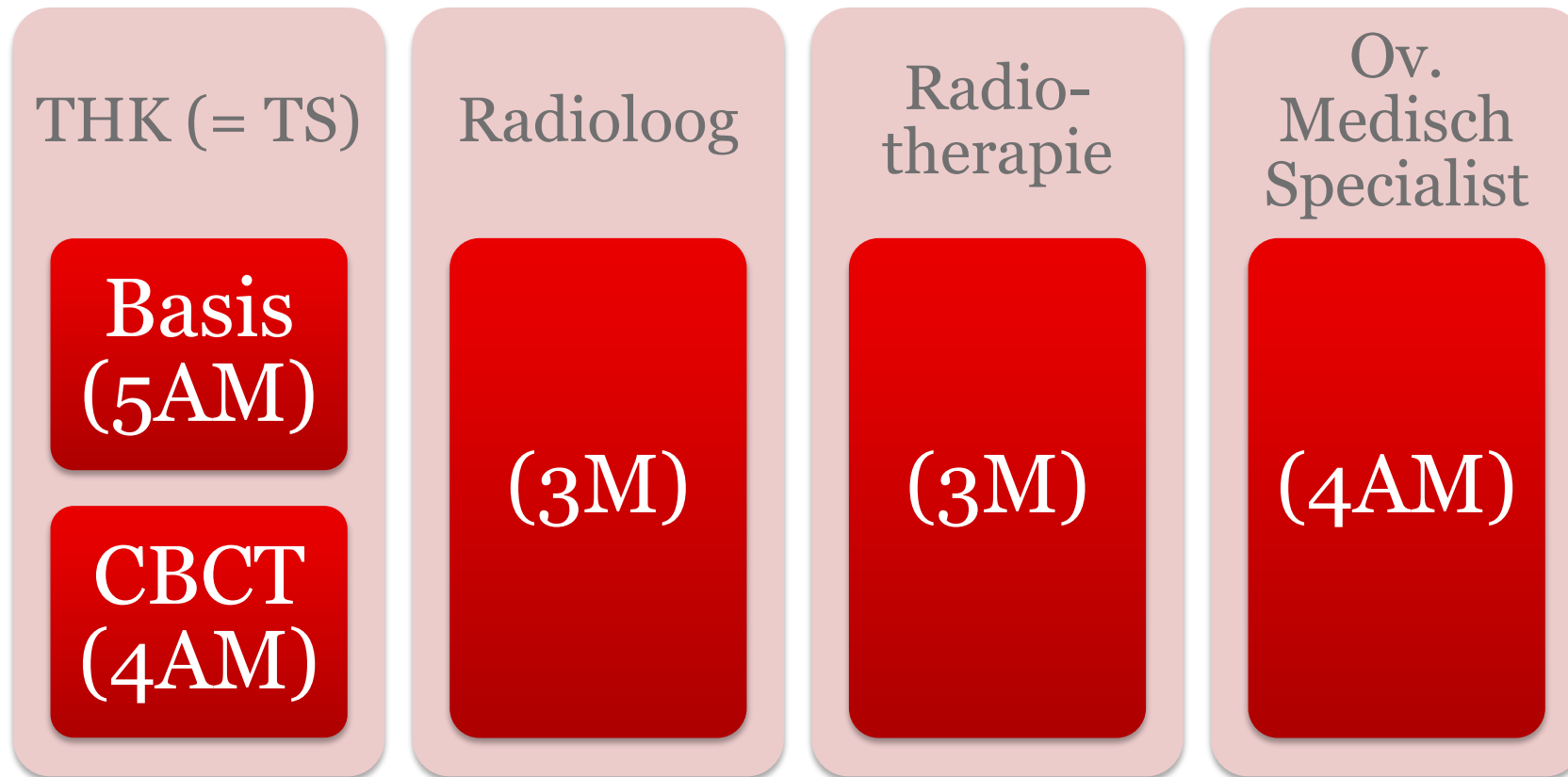


H5 Opleidingsstelsel TS (Rbs – laatste wijziging 8-'22)





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



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

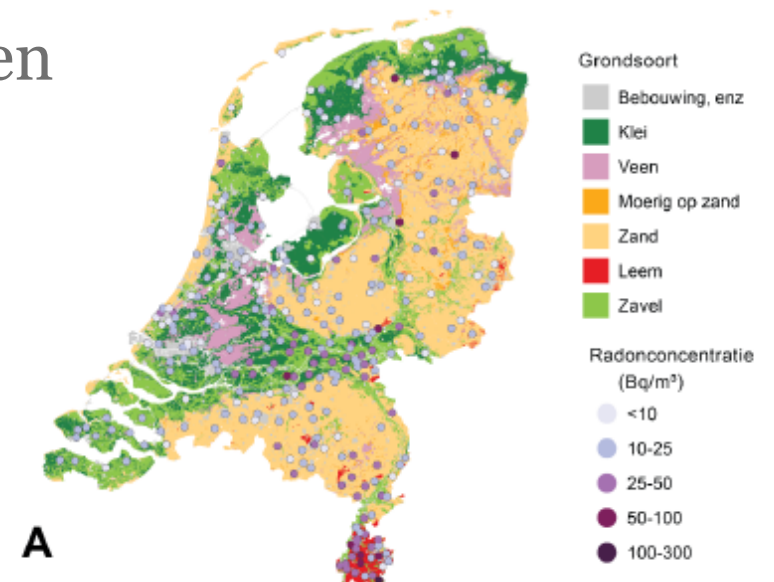


H7 Blootstelling werknemers

- › Noodsituaties: indien mogelijk dosislimieten, anders: referentieniveaus
 - 100 mSv (levensreddend handelen: 500 mSv)
- › Bestaande blootstellingssituaties
 - Referentieniveau 100 Bq/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)

Radonconcentraties en grondsoorten in Nederlandse bedrijven en publiek toegankelijke gebouwen

Radonconcentraties gemiddeld per 3-cijferig postcodegebied
Campagne(s): 2022-2023





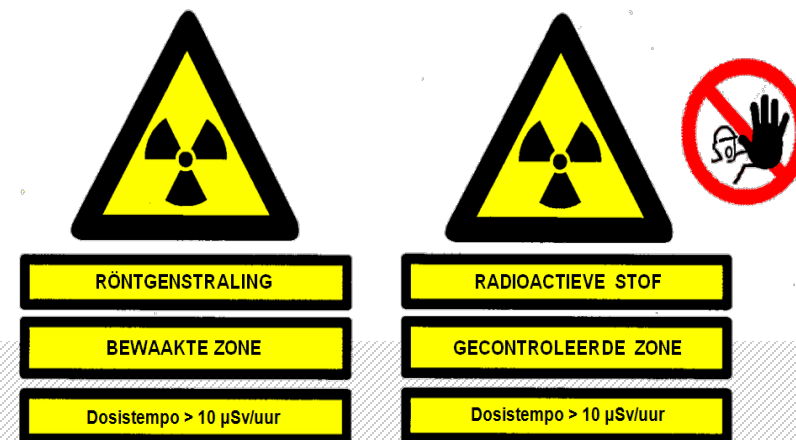
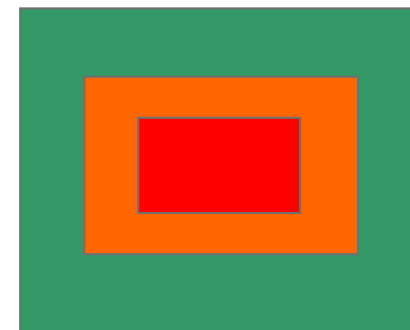
H7 RI&E

- › 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 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 (=evaluatie) 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



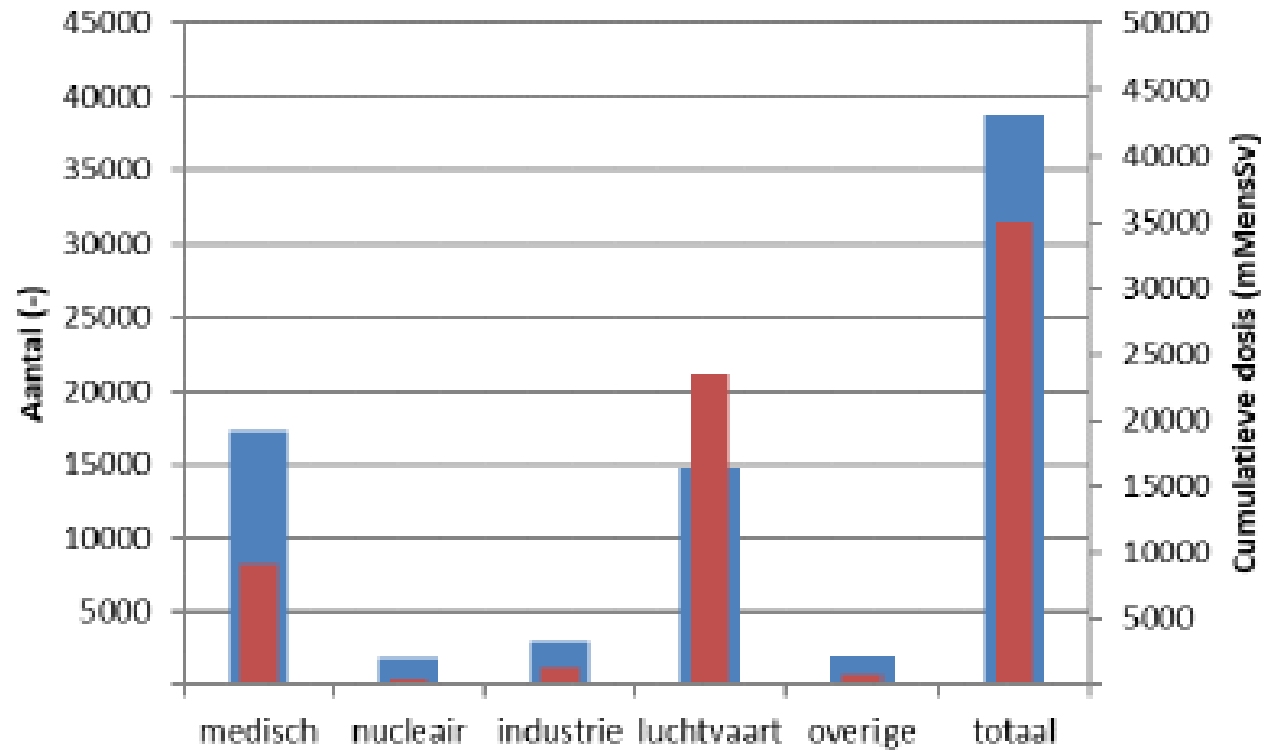
H7 Dosisregistratie

- › 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



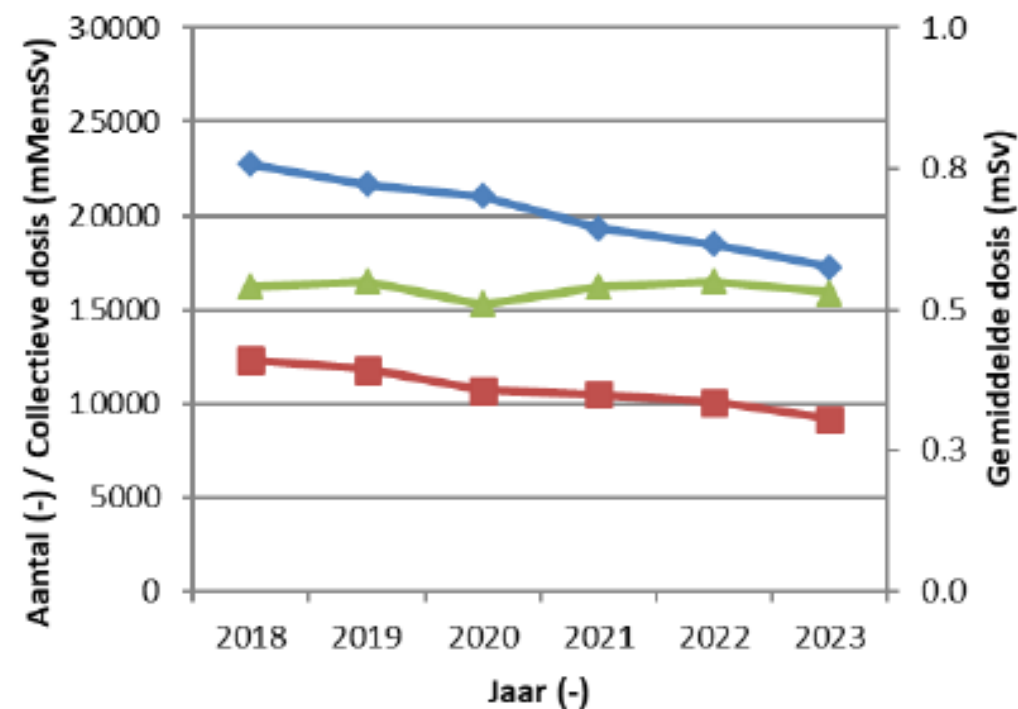
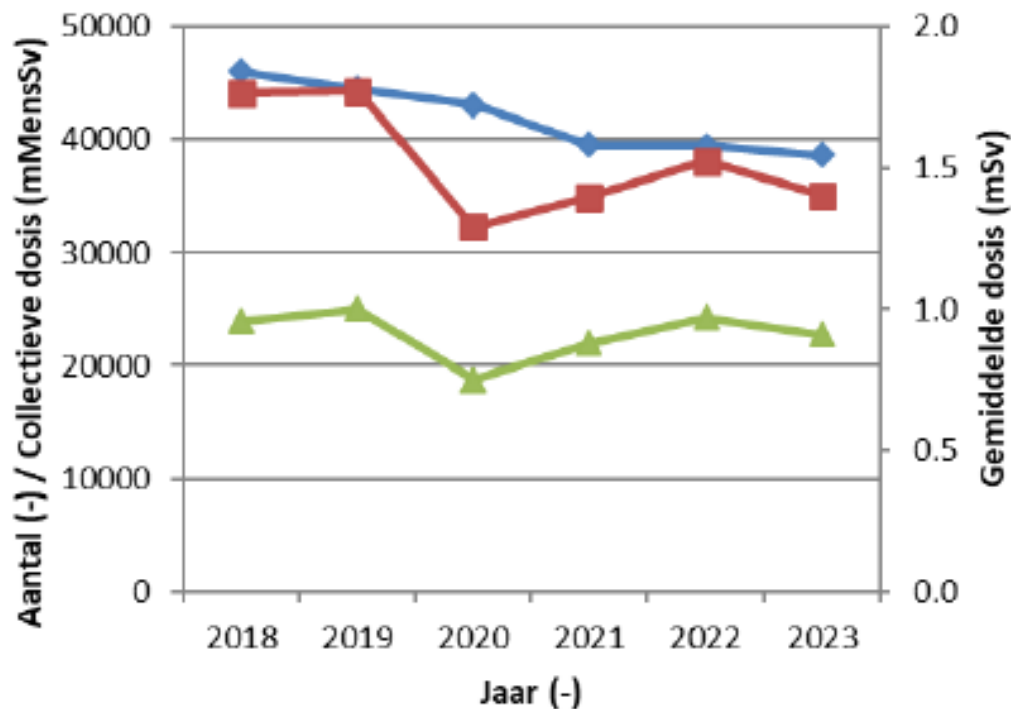


NDRIS



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

› Uit: jaarverslag NDRIS 2023 (gemiddeld 0,91 mSv)



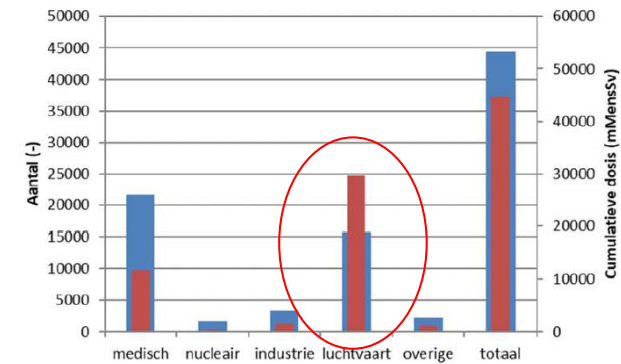
› Uit: jaarverslag NDRIS '23 (totaal en medische sector)



H7 Blootstelling aan nat.bronnen

› Vliegtuigbemanning

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



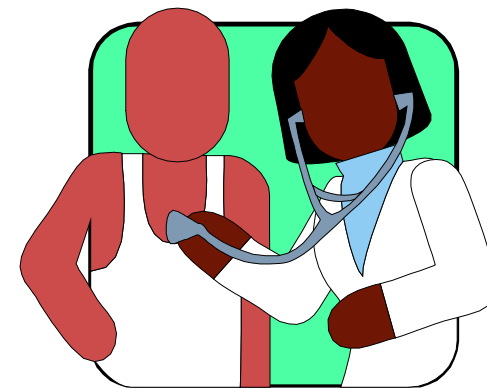
Figuur 1 Totaal aantal actieve geregistreerde personen ■ en bijbehorende cumulatieve dosis ■ met onderverdeling naar sector (2019).

Gemiddeld 1,9 mSv in 2019
en 1,2 mSv in 2020...
In 2023: 1,6 mSv



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
 - 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

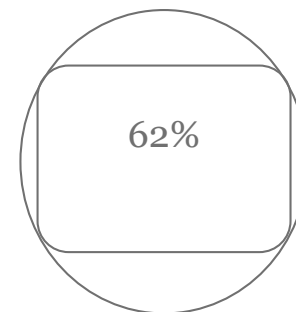
- › betrokkenheid klinisch fysicus
 - afhankelijk van ‘zwaarte’ v/d toepassing ([NVKF-richtlijn](#) gepubliceerd in september 2023)
- › informeren naar zwangerschap (**indien relevant**)
- › schriftelijke instructies/leefregels bij toediening radionucliden
- › art.8.13 lid 2 (nieuw): verplichting desgevraagd 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





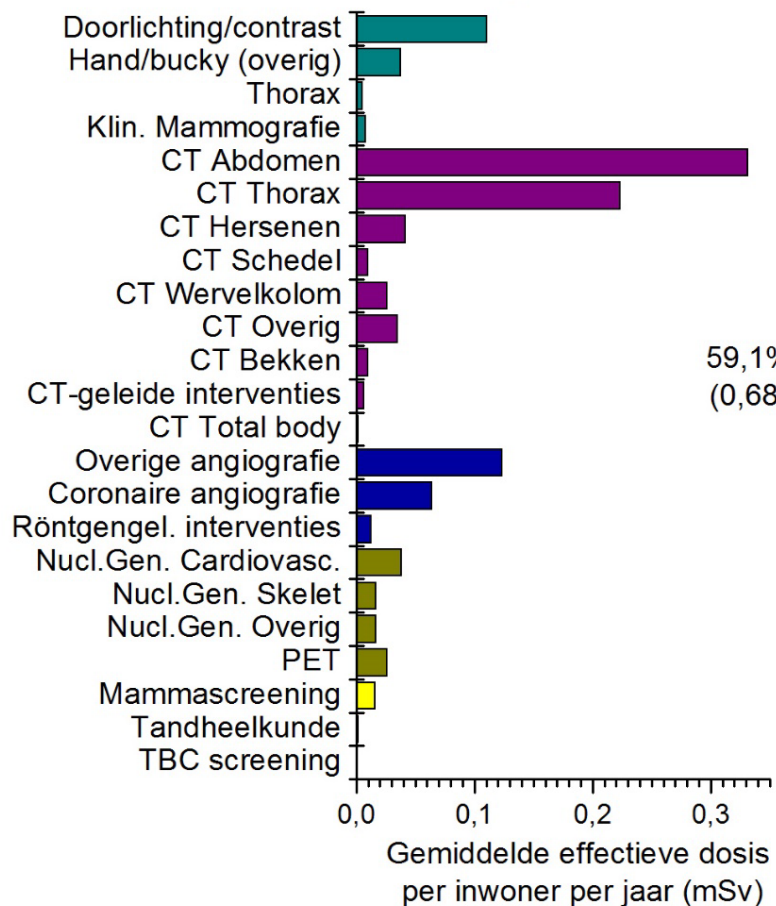
H8 Rol functionarissen SB bij Med. Toep.

- › 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

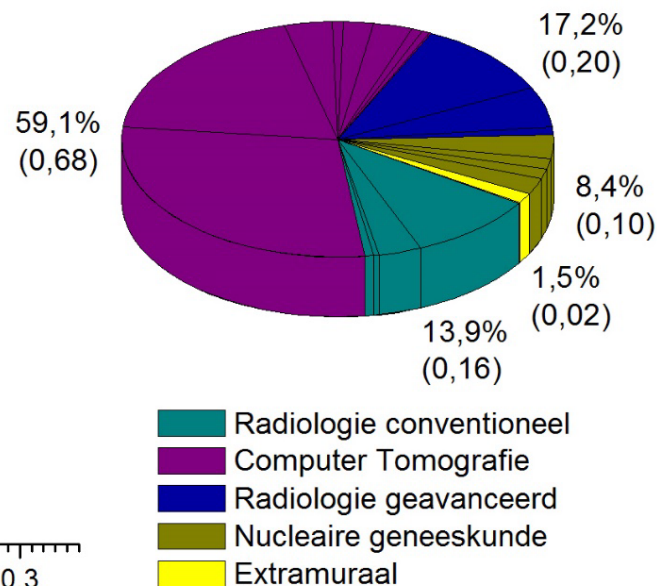


H8 Medische blootstelling in Nederland (ICRP-60)

Gegevens over verslagjaar 2016 (ICRP-60)



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



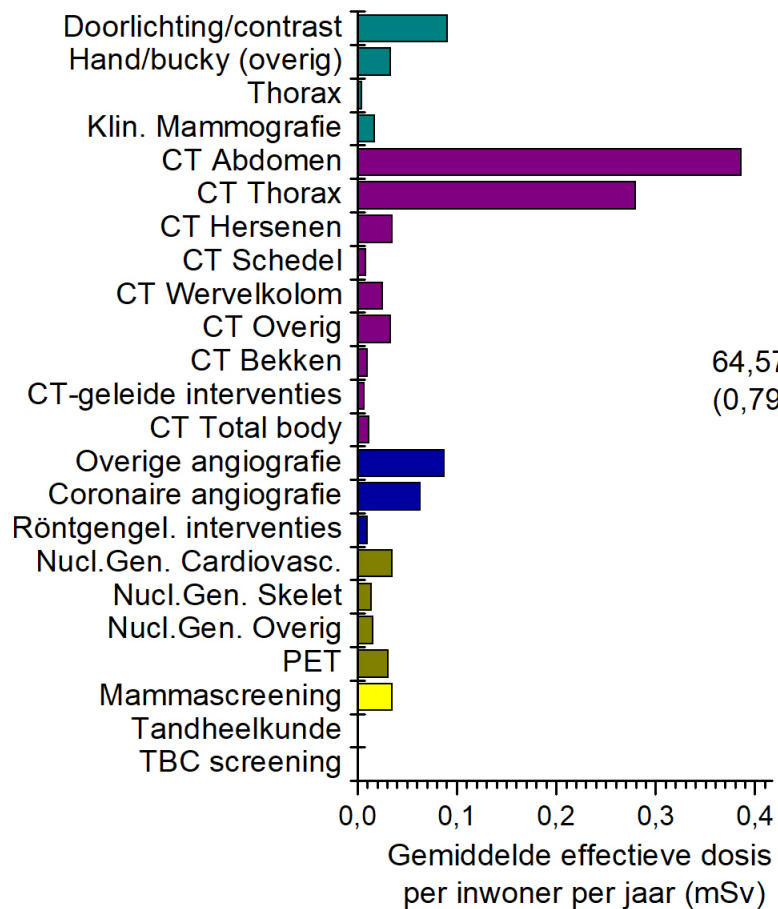
Bron: RIVM

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

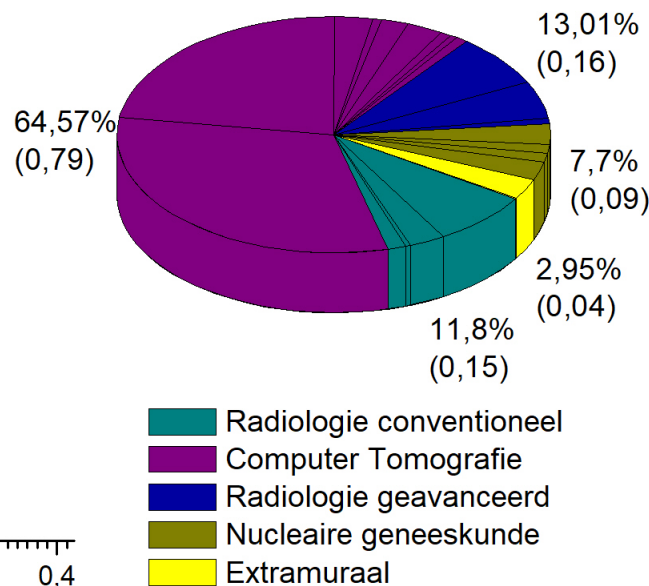


H8 Medische blootstelling in Nederland

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	2,98



H9 Bevolkingsblootstelling - dosislimieten

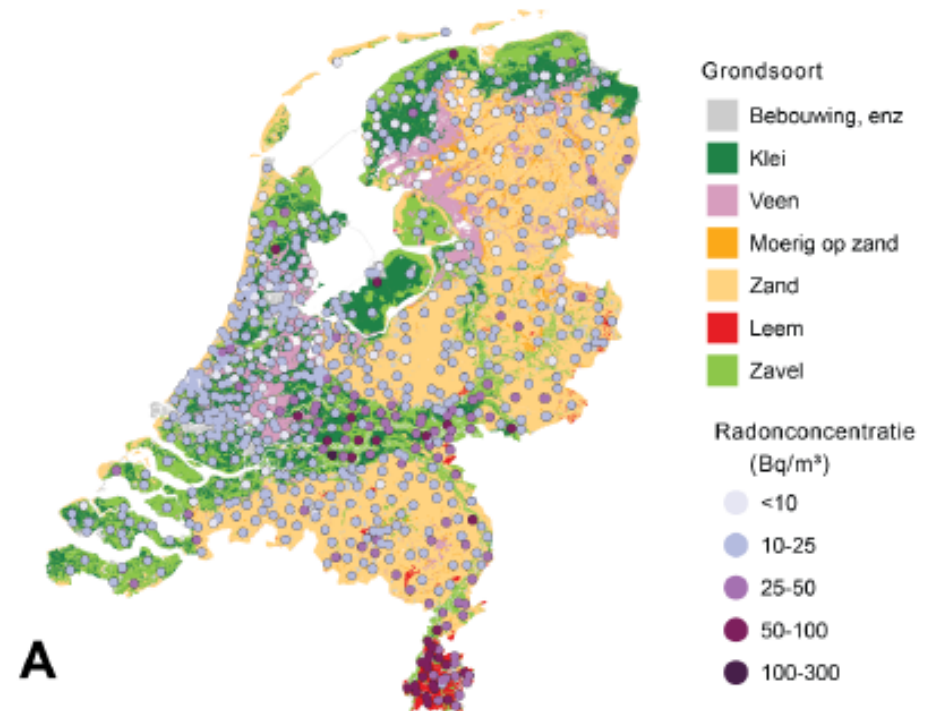
- › Lid bevolking buiten locatie max. E = 0,1 mSv/jr
- › Lid bevolking binnen locatie max. E = 1 mSv/jr
- › En verder:
 - ooglenzen 15 mSv/jr
 - huid 50 mSv/jr
 - handen,voeten niet genoemd

H9 Bevolkingsblootstelling

- › Dosisbeperking 10 $\mu\text{Sv}/\text{jr}$ (indien toepassing registratieplichtig)
- › Referentieniveaus
 - radiologische noodsituaties: 100 mSv
 - nood- naar bestaande situatie: 20 mSv
 - bestaande blootstelling: 20 mSv
 - radon: 100 Bq/m³
 - ext. straling uit bouwmaterialen: 1 mSv/j

Radonconcentraties en grondsoorten in Nederlandse woningen

Radonconcentraties gemiddeld per 3-cijferig postcodegebied
Campagne(s): 2022-2023





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):
 - $H^*(10) = h^*(10) \cdot A \cdot T \cdot t / r^2$
 - Individuele Dosis (ID)
 - Multifunctionele Individuele Dosis (MID) = 0,25 · ID
 - Correctiefactor 0,25 corrigeert voor afscherming woning



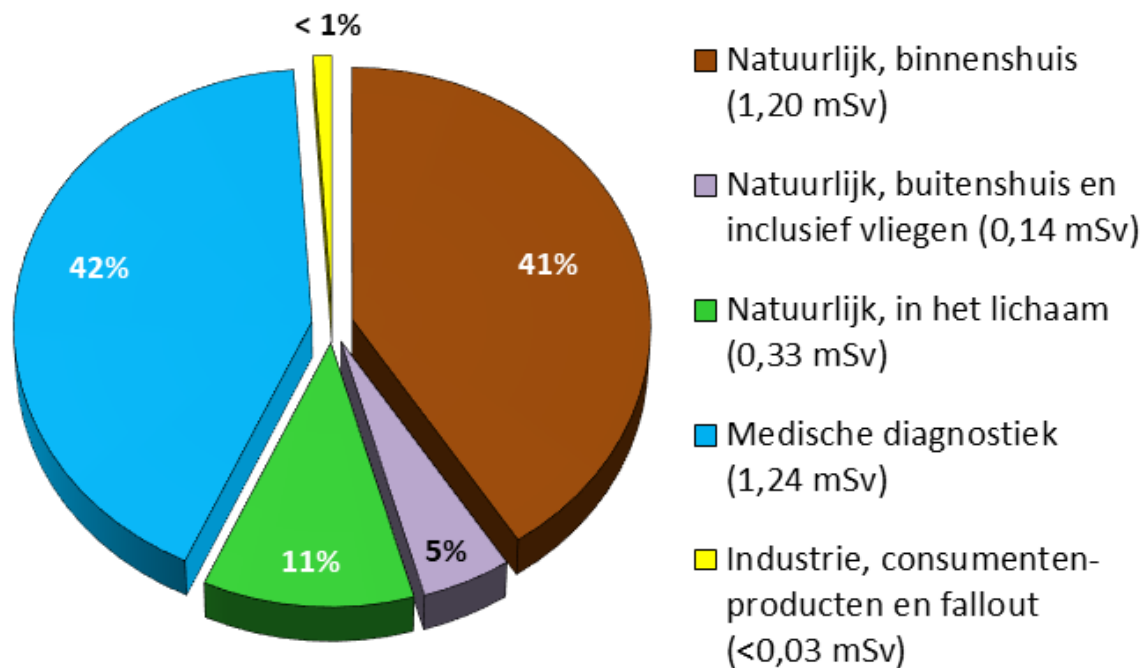
H9

- › Secundair Niveau (SN): $10 \mu\text{Sv}/\text{j}$ (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

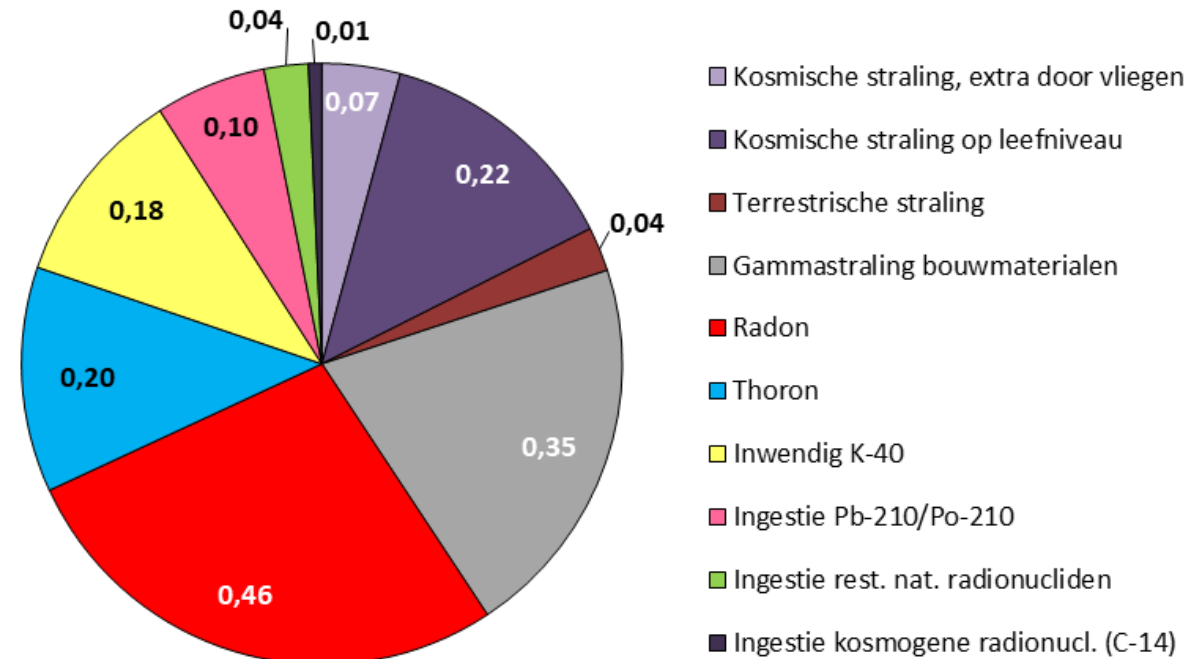


H9 Blootstelling bevolking (Nederland)

Jaarlijkse stralingsdosis, gemiddeld per lid van de bevolking



Gemiddelde dosis door natuurlijke straling
(millisievert per jaar)

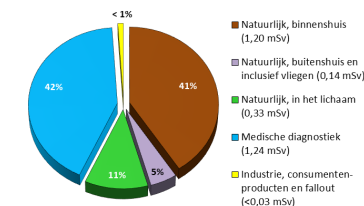


in totaal 1,67 mSv



H₉ 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	
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)



rijksuniversiteit
groningen

Vragen?

