rijksuniversiteit groningen

Maatschappelijke aspecten & rol sb-deskundige

Hielke Freerk Boersma & André Zandvoort

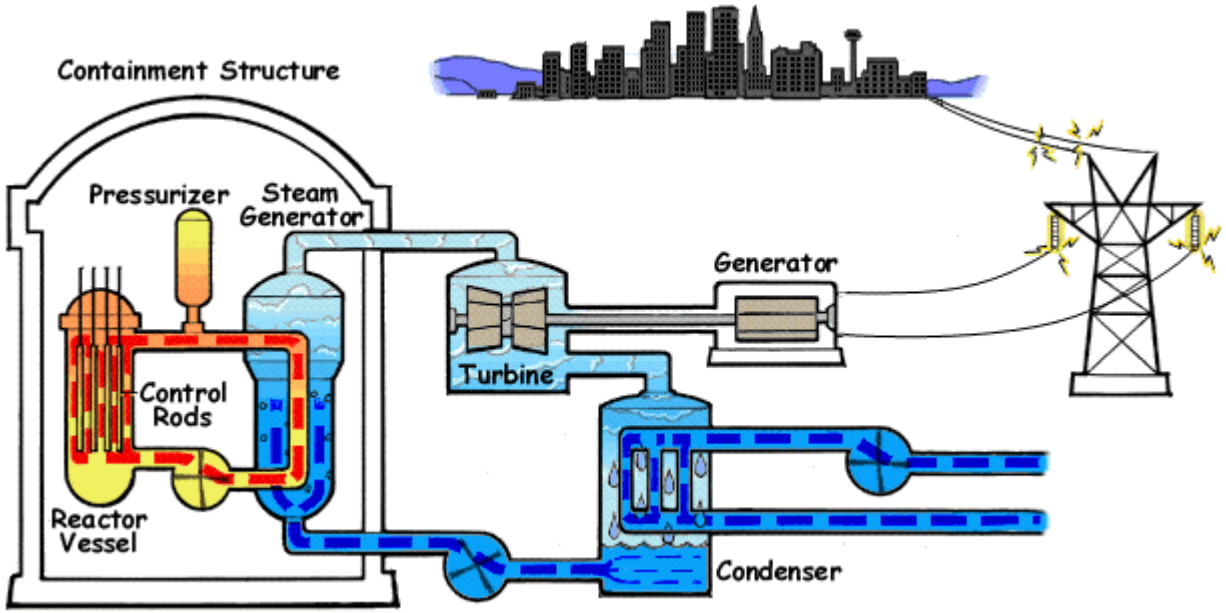
Groningen Academy for Radiation Protection

16 februari 2026

Inhoud

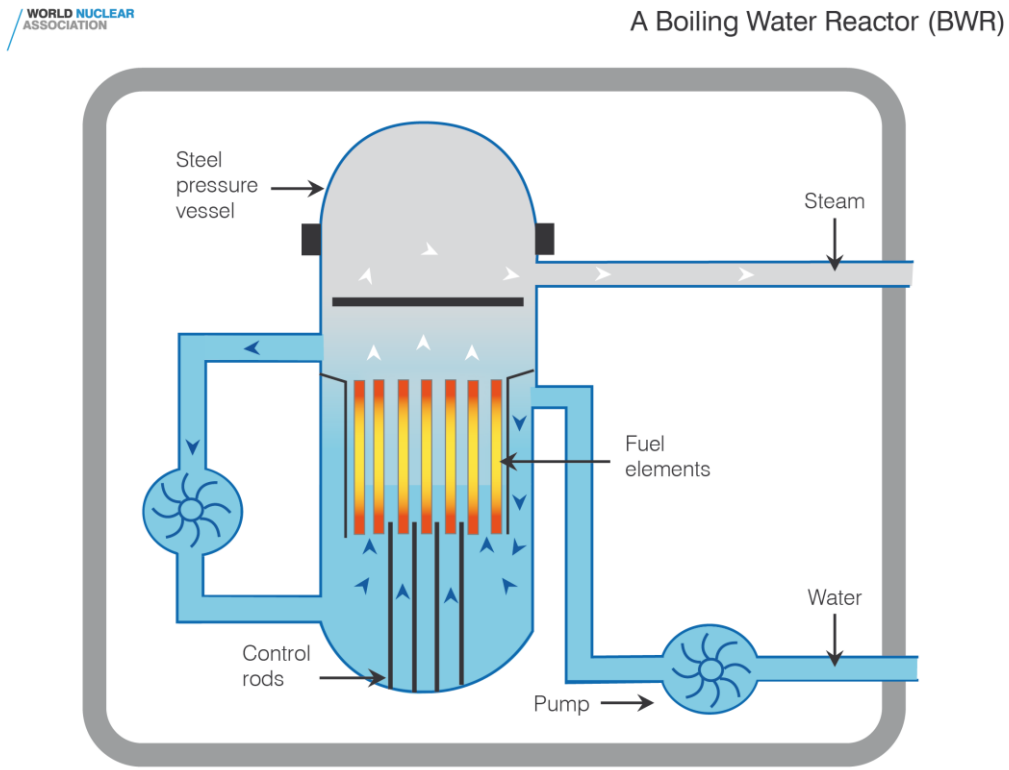
- Maatschappelijke aspecten van je rol als stralingsbeschermingsdeskundige
  - Kernenergiediscussie (18.1.2)
    - meer details in college ‘Splijtstoffen & kernreactoren’
  - Alternatief gebruik van rookmelders
  - Perceptie van risico’s
  - Ratio achter dosislimieten
- Mededelingen over examen

Kernreactoren (PWR)



Bron: US NRC https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/animated-pwr.html

Kernreactoren (BWR)



Bron: World Nuclear Association

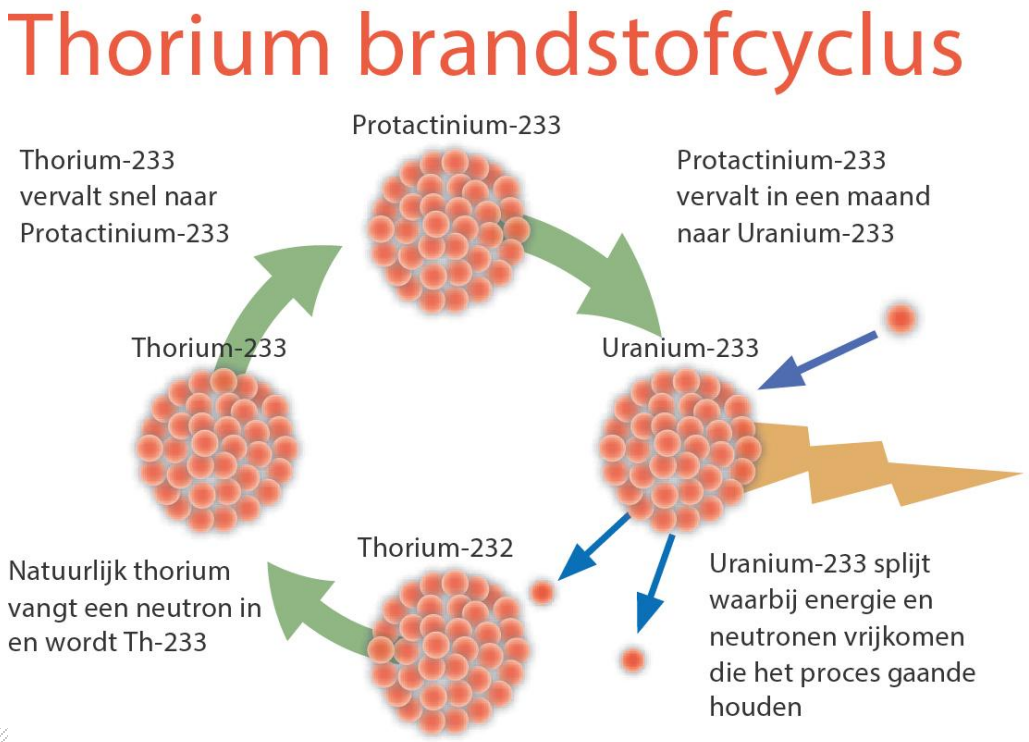
Generaties kerncentrales

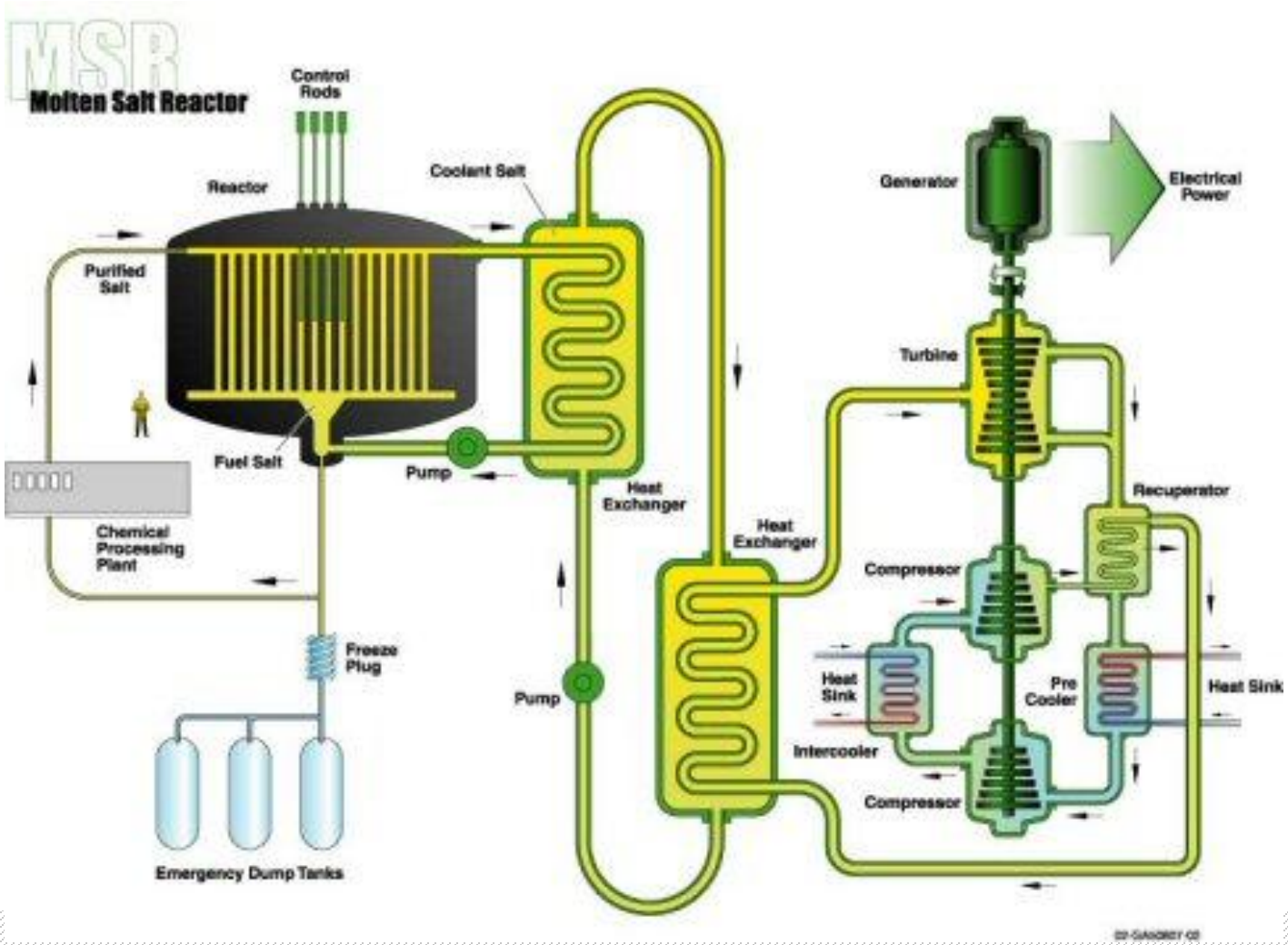
- Generatie I: experimentele reactoren (‘50-’60)
- Generatie II: PWR/BWR – veel oude centrales (veiligheidsaspecten voortdurend gemoderniseerd)
- Generatie III: vanaf ontwerp ‘inherent’ veilig – verlengde levensduur (60 jaar)
  - III+: modernste centrales (voorlopige kabinetsbeslissing dec. ‘22)
- Generatie IV: toekomstige centrales
  - Gesmolten zout (MSR)
  - Kleine reactoren (SMR)
  - Kernfusie…



Kernreactoren

› Alternatief: Thorium in gesmolten zout als brandstof




MSR
Molten Salt Reactor
Control Rods
Reactor
Coolant Salt
Purified Salt
Fuel Salt
Pump
Heat Exchanger
Chemical Processing Plant
Freeze Plug
Pump
Emergency Dump Tanks
Heat Exchanger
Generator
Electrical Power
Turbine
Recuperator
Compressor
Heat Sink
Pre Cooler
Heat Sink
Intercooler
Compressor

Kernreactoren



- Gangbare brandstof: ^{235}U-verrijkt uranium
- Belangrijkste nadelen
  - Gevaarlijk afval
  - Proliferatie kernmateriaal / terrorisme
  - Gevolgen incidenten
  - ‘Beperkte’ voorraden
  - Lange termijn voor realisatie (min. 10 – 15 jaar)

Kernreactoren



- Gangbare brandstof: ^{235}U-verrijkt uranium
- Belangrijkste voordelen
  - Nauwelijks CO_2-uitstoot
  - Levert ‘altijd’ i.t.t. wind- en zonneenergie
  - Laag volume hoogactief afval

Laag- en middelradioactief afval

2024

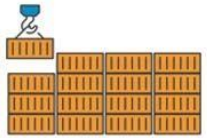
IN OPSLAG BIJ COVRA



38.355 m3

= 1/20 deel van een groot containerschip

GEMIDDELD IN NEDERLAND JAARLIJKS GEPRODUCEERD



1.100 m3

= 16 zeecontainers

HERKOMST LAAG- EN MIDDELRADIOACTIEF AFVAL

Uraniumverrijking 23%	Onderzoeksinstelling 6%	Overig 1%
Splijtstofcyclus 18%	Rookmelders 6%	
Productie medicamenten 16%	Industrie 3%	
Olie en gas 13%	Natuurlijk materiaal 3%	
Medische behandeling en onderzoek 9%	Schroot 2%	

COVRA NV

Hoogradioactief afval

2024

IN OPSLAG BIJ COVRA



111,5 m3

= 1,5 grote zeecontainer

GEMIDDELD IN NEDERLAND JAARLIJKS GEPRODUCEERD



4,5 m3

= 3 rolcontainers

HERKOMST HOOGRADIOACTIEF AFVAL

Kerncentrale **70%**

Onderzoeksreactoren en medische isotopenproductie **30%**

COVRA NV

- - - >

Wat doet de overheid:

- Rutte IV (dec. ‘22): versneld 2 nieuwe kerncentrales bij Borssele
- Definitief besluit: ~~‘24 – ’25 –~~ ‘26?
- Maart ’24: locatiestudie 2 extra kerncentrales
- https://www.overkernenergie.nl/plannen-rond-kernenergie/nieuwe-kerncentrales
- Regeerakkoord: ‘ We versterken het nucleaire cluster in Nederland, versnellen het SMR-programma en ondersteunen maritieme nucleaire innovaties. Met het beschikbare budget uit het Klimaatfonds en in samenwerking met marktpartijen wordt doorgewerkt aan de bouw van tenminste vier nieuwe kerncentrales. Dit kunnen conventionele en ook modulaire reactoren (SMRs) zijn. Hier zetten we samen met regionale overheden en industriële clusters op in.’ → aan de slag?

Wat is je rol als *stralingsdeskundige* in de kernenergiediscussie?



Activiteiten

Activiteiten

Kinderen

Tieners

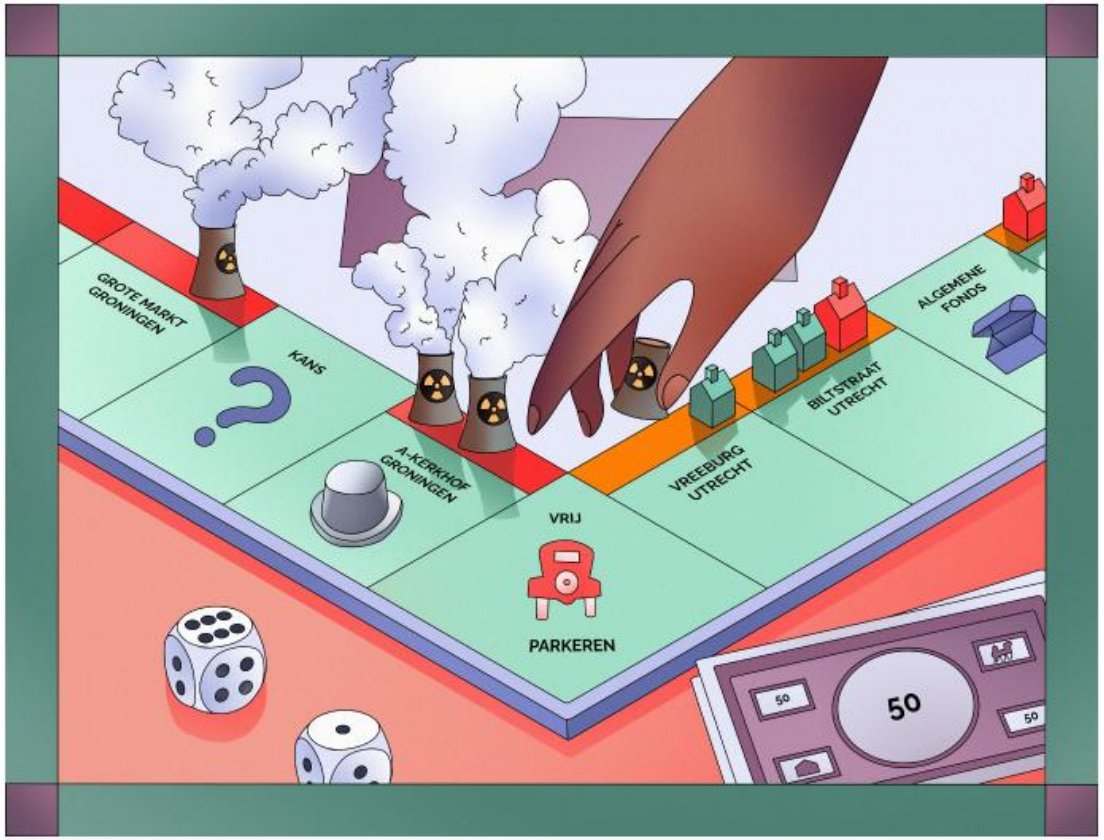
Iedereen

Docenten

Evenementen

Kenniscafé: Een kerncentrale in je achtertuin?

Wanneer: do 19-02-2026 20:00 - 21:30
Waar: Forum Groningen Nieuwe Markt 1 Groningen
Link: https://sggroningen.stager.co/(...)ult/events/111607827



Illustratie: Yvette Compaijen

Wel of geen kerncentrale in de Eemshaven? Het onderwerp is een heet hangijzer

Rookmelders

ANVS-Verordening:

"Voorhanden hebben en gebruiken van goedgekeurde ionisatierookmelder met radioactieve stof is toegestaan zonder vergunning".

› 33 kBq ^{241}Am



› Indien geen rookmelder:
  - Vrijstellingsgrens ^{241}Am: 10 kBq

Filmpje (febr. 2010)

- Stelling: door alfa-bron op detector webcam te plaatsen kun je radioactief verval zichtbaar maken
- Je bent als stralingsdeskundige niet op de hoogte
- Vragen:
  - Gerechtvaardigd?
  - Stel gerechtvaardigd: is het dan toegestaan?



De stemming

- Gerechtvaardigd en/of toegestaan?
  - Gerechtvaardigd?
  - Stel gerechtvaardigd: is het dan toegestaan?
  - Hoe handel je als je dit ontdekt?
  - Opmerkingen over de handelingen met rookmelder

Geachte mw. B.,

Namens het College van Bestuur verzoek ik u het filmpje dat bij het Artikel 'Sloop eens een rookmelder' in de Rubriek Cogito ergo BOEM staat, te verwijderen van uw website. Het CvB volgt hierin mijn advies. De argumentatie vindt u hieronder. Ik suggereer u daarnaast om in het artikel op de webpagina nog een verwijzing naar de website van de Arbo- en Milieudienst op te nemen waarin ik dit advies kort zal toelichten.

Naschrift rookmelder – februari 2023(!)



lees de disclaimer.

Als dit een film was, zouden we openen met mannen in maanpakken in een schaars verlicht laboratorium. Een van hen zou bij het licht van een knipperende tl-buis in een zuurkast zijn veiligheidshelm afzetten en tegen de camera iets zeggen als: “Vandaag gaan we een radioactieve rookmelder slopen. Pas thuis goed op, want radioactiviteit is niet ongevaarlijk.” Muziek: Also sprach Zarathustra van Richard Strauss. Of I’ve got the power van Snap.

Maar dit is geen film. Daarom beginnen we met een veiligheidswaarschuwing: het is de bedoeling dat je voor dit experiment een ioniserende rookmelder uit elkaar haalt. Dergelijke rookmelders bevatten een piepklein stukje radioactief americium-241 dat nodig is voor deze proef. Nou is americium-241 met een aantal voorzorgsmaatregelen op zich goed te hanteren, maar dat betekent niet dat de proef echt veilig is. Kort samengevat: een radioactieve rookmelder slopen doe je op eigen risico. Ook als je alle denkbare voorzorgsmaatregelen neemt, kan er altijd iets misgaan en dat is niet onze schuld. Radioactiviteit komt in drie smaken: alfa-, bèta- en gammastraling. Rookmelders werken met alfastraling, waarbij een stukje radioactief materiaal deeltjes uitzendt die bestaan uit twee protonen en twee neutronen – inderdaad: alfadeeltjes. Door het uitzenden van zo’n alfadeeltje verandert een atoom americium-241 in neptunium-239. (Onthouden: in het periodiek systeem komt neptunium tussen uranium en

Stelling – 1 mSv

- Een effectieve volgdosis van 1 mSv is minder erg dan een effectieve dosis van 1 mSv

Limiet ooglensdosis

- Feiten:
  - Drempeldosis cataract: ca. 0,5 Gy
  - Cataract goed te behandelen
  - Dosislimiet: 20 mSv/jaar
  - Limiet gewone werknemers: 15 mSv/jaar
    - daarboven direct A-werknemer

- Het is een slechte zaak dat de dosislimiet voor de ooglens verlaagd is van 150 naar 20 mSv / jaar.

Examen in twee onderdelen

- Examen MC op maandag 30 maart a.s. van 10.00 – 11.30 uur (AMD)
  - aanmelden niet nodig
  - gesloten boek
- Officiële uitnodiging examen OV (begin april) met daarin examennummer
  - aanmelden niet nodig (alleen bij verhindering bericht) voor gewone cursisten
  - Neem examennummer mee naar het OV examen
  - open boek – geen mobiele communicatie apparatuur….

Casus - beoordeling

- Actieve participatie
- Beoordeling door medecursist, gericht op:
  - Benoemen sterke punten
  - Opbouwende kritiek
- Feedbackformulier – lees instructie
  - Inleveren voor plenaire terugkoppeling om 14.00 uur

Presentatie Solid Nucleus

Maatschappelijke aspecten – II: André Zandvoort

