





## Voorwoord

In deze eerste *Staat van de Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* leest u hoe het internationale en nationale stelsel op het gebied van nucleaire veiligheid is ingericht. Vervolgens geven we inzicht in de werking van dit stelsel bij Nederlandse nucleaire installaties in 2019, waarbij ook de stralingsbescherming is meegenomen. Daarbij staat één doel voorop: het beschermen van werknemers, omwonenden en het milieu.

Elke dag werken we aan deze veiligheid, voor nu en voor volgende generaties. Waarbij de primaire verantwoordelijk bij de vergunninghouders ligt en wij deze als autoriteit bewaken, door vergunningen te verlenen, toezicht te houden en waar nodig te handhaven.

Het is werk dat zich veelal achter de schermen afspeelt, zowel in de sector als in onze autoriteit. Werk waarvan wij het belangrijk vinden om u daar deelgenoot van te maken en om de veiligheid voor anderen te duiden. Niet voor niets zijn openheid, transparantie en continu verbeteren belangrijke principes voor ons. Wij zijn trots dat we hier met deze *Staat van de Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* een verdere invulling aan geven.

### **De Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming,**

*Annemiek van Bolhuis,  
bestuursvoorzitter*



*Marco Brugmans, plv.  
bestuursvoorzitter*





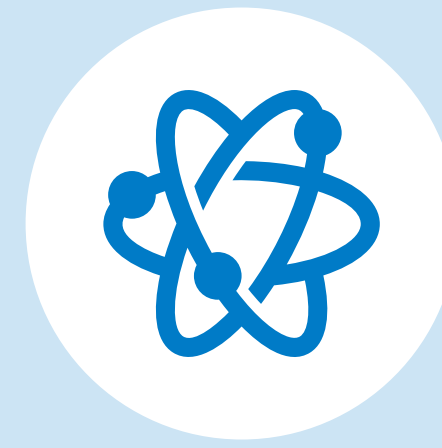
## 01 Inleiding

→ Lees hoofdstuk



## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt

→ Lees hoofdstuk



## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019

→ Lees hoofdstuk



## 04 Conclusie

→ Lees hoofdstuk





# 01 Inleiding

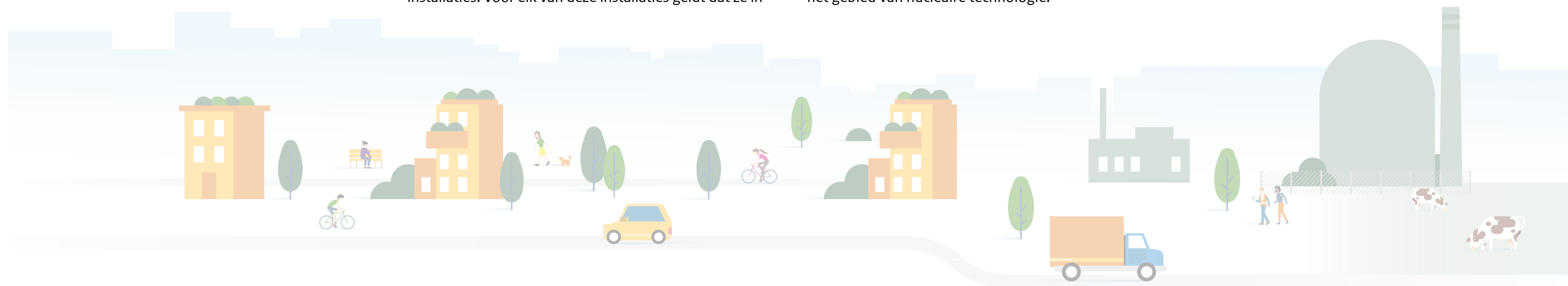


Voor u ligt de eerste *Staat van de Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming*. Deze editie van de *Staat* presenteert het internationale stelsel om nucleaire veiligheid te borgen en mens en milieu te beschermen tegen ioniserende straling. Ook wordt de veiligheidssituatie bij de nucleaire installaties in 2019 beschreven.

Het Nederlandse nucleaire landschap is relatief klein, maar wordt gekenmerkt door een diversiteit aan nucleaire installaties. Voor elk van deze installaties geldt dat ze in

meer of mindere mate werken of gewerkt hebben met splijtstoffen. De gehanteerde nucleaire technologie kent verschillende toepassingen: van energieopwekking tot medische diagnostiek en behandelingen, en van wetenschappelijk onderzoek tot industrieel gebruik. Essentieel bij deze toepassingen is dat de nucleaire installaties de nucleaire veiligheid waarborgen.

Sinds het eerste gecontroleerde gebruik van nucleaire technologie is de noodzaak voor een veilige omgeving waarin dit gebeurt een prioriteit. Sinds lange tijd is het bij het veilig bedrijven van nucleaire installaties belangrijk dat de nucleaire sector internationaal ervaringen uitwisselt. Het Internationaal Atoomenergie Agentschap (IAEA), een autonome organisatie van de Verenigde Naties, is sinds 1957 het intergouvernementeel forum voor wetenschappelijke en technische samenwerking op het gebied van nucleaire technologie.





## 01 Inleiding



Het borgen van nucleaire veiligheid en de bescherming van mens en milieu tegen ioniserende straling is wereldwijd vastgelegd in diverse internationale instrumenten, die vaak geïmplementeerd worden in nationale wet- en regelgeving. Zo heeft het IAEA in een uitgebreide verzameling van documenten beschreven aan welke vereisten verschillende soorten nucleaire installaties moeten voldoen om veilig te zijn en hoe dit kan worden bereikt.<sup>1</sup> De toepassing van deze documenten is overigens (in principe) niet verplicht. Daarnaast heeft de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (Euratom) een Euratom-richtlijn<sup>2</sup> met regels over nucleaire veiligheid waar de lidstaten en de vergunninghouders van nucleaire installaties aan moeten voldoen. De lidstaten van de EU zijn verplicht deze richtlijn in hun nationale wet- en regelgeving te implementeren. Hiermee wordt internationaal een zo uniform mogelijk stelsel gecreëerd, met diverse waarborgen om het veilig gebruik van nucleaire technologie te borgen.

Eén van de onderdelen van het stelsel van nucleaire veiligheid is de instelling van een onafhankelijke vergunningverlener en toezichthouder. In Nederland is daarom in de *Kernenergiewet* bepaald dat er een zelfstandig bestuursorgaan (zbo) is, de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). De ANVS bewaakt en bevordert continu voor deze en volgende generaties de nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en beveiliging.

In deze eerste *Staat* wordt de nucleaire veiligheidssituatie bij de nucleaire installaties in Nederland in 2019 beschreven. Met de *Staat* levert de ANVS een aanvulling op de door haar opgestelde rapportage *Ongewone gebeurtenissen*<sup>3</sup>, die de afgelopen jaren jaarlijks door de bewindspersoon van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat met de Tweede Kamer is gedeeld<sup>4</sup>. In toekomstige edities van de *Staat* zal ook de veiligheidssituatie bij andere toepassingen van straling worden beschreven.

De *Staat* gaat niet in op de situatie bij nucleaire installaties in de buurlanden België en Duitsland. Zij zijn als lidstaat aangesloten bij het IAEA en Euratom en net als Nederland de verplichting aangegaan zelfstandig de afgesproken internationale normen over nucleaire veiligheid en stralingsbescherming na te komen. Nederland onderhoudt samenwerkingsverbanden met zijn buurlanden en wisselt regelmatig informatie met hen uit. Daarbij heeft Nederland, onafhankelijk van andere landen, een nationaal waarschuwingmeetnet (het Nationaal Meetnet Radioactiviteit) dat landelijk continu het stralingsniveau in de buitenlucht meet.

Hoofdstuk 2 beschrijft het internationale en nationale stelsel dat de nucleaire veiligheid moet waarborgen en gaat dieper in op de verschillende instrumenten die hiervoor worden gebruikt. In hoofdstuk 3 wordt een nadere uitleg gegeven over hoe bij nucleaire installaties, door middel van een (gelaagd) veiligheidsconcept, invulling wordt gegeven aan de veiligheidseisen uit

het stelsel. Per installatie in Nederland wordt de veiligheidssituatie in 2019 geschetst, aan de hand van ontwikkelingen die bij de installatie hebben plaatsgevonden en eventuele verbetermaatregelen die zijn getroffen.

De ANVS bewaakt en bevordert continu voor deze en volgende generaties de nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en beveiliging.







Nederland kent zes locaties met nucleaire installaties, met een diversiteit aan toepassingen.



**1**


**Hoge Flux Reactor en overige installaties**  
Petten



Onderzoeksreactor  
Inbedrijfname: 1961  
Vergunninghouder: NRG

**2**

**Urenco**  
Almelo



Uraniumverrijkingsfabriek  
Inbedrijfname: 1973  
Vergunninghouder: Urenco

**3**

**Hoger Onderwijs Reactor**  
Delft



Onderzoeksreactor  
Inbedrijfname: 1963  
Vergunninghouder: RID

**4**

**Kerncentrale**  
Dodewaard



Kerncentrale  
Inbedrijfname: 1969 Buitenbedrijfstelling: 1997  
Vergunninghouder: GKN

**5**

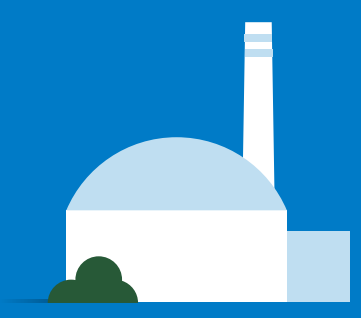
**COVRA**  
Nieuwdorp



Centrale organisatie voor radioactief afval  
Inbedrijfname: 1982  
Vergunninghouder: COVRA

**6**

**Kerncentrale**  
Borssele



Kerncentrale  
Inbedrijfname: 1973  
Vergunninghouder: EPZ





## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt

Dit hoofdstuk introduceert het (inter)nationale stelsel dat is vastgesteld om de nucleaire veiligheid te waarborgen. De doelstelling van nucleaire veiligheid is het nemen van alle maatregelen die nodig zijn om ongevallen te voorkomen, of, als een ongeval zich voordoet, de gevolgen van dat ongeval te beperken en te vermijden. De nadruk ligt op het voorkómen van ongevallen, en daarom moeten vergunninghouders van nucleaire installaties tijdig (redelijkerwijs haalbare) maatregelen nemen ter verbetering van de nucleaire veiligheid.

De Euratom-definitie van nucleaire veiligheid is in Nederland vastgelegd in de *Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties*<sup>5</sup>:

*[Een] toestand van deugdelijke bedrijfsomstandigheden en de aanwezigheid van preventie- en beschermingsmechanismen ter voorkoming van ongevallen en de beperking van de gevolgen van ongevallen, die ervoor zorgen dat werknemers en de bevolking beschermd worden tegen de aan ioniserende straling van een kerninstallatie verbonden gevaren.*

Het internationale en nationale stelsel bestaat uit regels en organisaties die gezamenlijk een verantwoordelijkheid dragen om de nucleaire veiligheid te waarborgen. De vergunninghouder van een nucleaire installatie is primair verantwoordelijk voor de nucleaire veiligheid van zijn installatie. Dat is vastgelegd in de Euratom-richtlijn *Nucleaire veiligheid voor kerninstallaties*, die in Nederland via bovenstaande ministeriële regeling is geïmplementeerd. De Euratom-richtlijn schrijft ook voor dat elke lidstaat een bevoegde autoriteit moet instellen die vergunningen verleent en toeziet op de naleving van wet- en regelgeving door de vergunninghouder (met een functionele scheiding van taken). De ANVS is opgericht als bevoegde autoriteit en neemt binnen de kaders van haar wettelijke taken inhoudelijke besluiten onafhankelijk van de bewindspersoon van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) of het kabinet. De beleidsverantwoordelijkheid voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming ligt bij het ministerie van IenW. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) is verantwoordelijk voor het energiebeleid.

Een vorm van samenwerking, die in de Euratom-richtlijn voor lidstaten wordt voorgeschreven en waar in het internationale stelsel veel belang aan wordt gehecht, vindt plaats in de vorm van een collegiale toetsing. Dit betreft vaak een internationale missie die het functioneren van een lidstaat of een installatie (al dan niet op een bepaald thema) doorlicht en eventuele verbetermaatregelen aandraagt. Doordat de veiligheidsmaatregelen in het stelsel veelal een





## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



preventief karakter hebben, bevatten de resultaten van inspecties en collegiale toetsingen vooral aanbevelingen om de veiligheid nog verder te verbeteren. Dit betekent niet dat er sprake was van een onveilige situatie, maar juist dat er ruimte is om extra veiligheidsmaatregelen toe te passen.

Deze aanbevelingen volgen uit het in de nucleaire sector leidende principe van ‘continu verbeteren’. De vergunninghouder heeft de wettelijke plicht<sup>6</sup> en maatschappelijke verantwoordelijkheid om de nucleaire veiligheid van zijn kerninstallatie regelmatig te toetsen aan de laatste stand van de techniek, de wetenschap en bedrijfservaringen bij andere installaties. Zodra deze kennis beschikbaar komt, moet de vergunninghouder onderzoeken wat dit betekent voor de nucleaire veiligheid van zijn installatie en of deze redelijkerwijs zou kunnen worden verbeterd.

### 2.1 Internationale stelsel

Het internationale stelsel van nucleaire veiligheid wordt gekenmerkt door een verzameling van verdragen, richtlijnen, en ondersteunende (vaak meer technische) documenten. De Euratom-richtlijn voor nucleaire veiligheid, zoals hierboven al geïntroduceerd, is het bindende kader waaraan Nederland zich als lidstaat van de Europese Unie heeft geëngesteld. De verplichtingen op grond van het Euratom-verdrag<sup>7</sup>, en de daarop gebaseerde richtlijnen op het gebied van nucleaire veiligheid, zijn in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd.

Een belangrijk verdrag dat Nederland heeft ondertekend is het *Verdrag inzake Nucleaire Veiligheid*<sup>8</sup> (*Convention on Nuclear Safety, CNS*) van het IAEA. Elke drie jaar rapporteert Nederland aan andere verdragspartijen over de naleving van de verplichtingen die dit verdrag met zich meebrengen. Het verdrag levert belangrijke input voor de Euratom-richtlijn. Voor het vernieuwen van de Euratom-richtlijn wordt ook belangrijke waarde gehecht aan meer technische documenten, zoals de *IAEA Safety Fundamentals*, *Nuclear Safety Standards*, en installatie-specifieke *Safety Guides*. Een deel van de IAEA-Standards is voor sommige installaties in Nederland bindend gemaakt door ze als voorschrift aan de vergunning te verbinden.

Daarbij komt belangrijke input voor de Euratom-richtlijn van de Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA). Dit is een vereniging van onafhankelijke bevoegde autoriteiten uit Europese lidstaten met als gezamenlijk doel om een geharmoniseerde benadering van nucleaire veiligheid te ontwikkelen binnen de lidstaten. Eén van de eerste belangrijke resultaten op dit gebied was een publicatie in 2006 van een reeks veiligheidsreferentieniveaus (*Safety Reference Levels, SRL's*) voor het exploiteren van bestaande kerncentrales. De SRL's weerspiegelen de verwachte eisen en praktijken die in de WENRA-landen zullen worden geïmplementeerd in het nationale stelsel en bij de nucleaire installaties. Net als IAEA-Standards kunnen SRL's bindend worden gemaakt en als voorschrift aan de vergunning worden verbonden<sup>9</sup>.

Een belangrijke organisatie binnen het internationale stelsel is de *European Nuclear Safety Regulators Group* (ENSREG). De ENSREG is een onafhankelijk adviesorgaan voor de Europese Commissie (EC) en bestaat uit experts van lidstaten op het gebied van nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en radioactief afval. De ENSREG heeft onder andere tot doel de samenwerking en openheid tussen lidstaten te verbeteren, en waar nodig de EC te adviseren over aanvullende Europese regels.

Drie nucleaire ongevallen, Three Mile Island (TMI, 1979), Tsjernobyl (1986) en Fukushima (2011), hebben belangrijke invloed gehad op de ontwikkeling van het internationale stelsel. Het TMI-ongeval gaf aanleiding tot de ontwikkeling van algemene IAEA-standaarden. Na Tsjernobyl ontstonden de tienjaarlijkse zelfevaluaties (10-EVA), werden de IAEA-standaarden verder aangescherpt en kwam in 1994 het *Verdrag inzake Nucleaire Veiligheid* (CNS) tot stand. Dit verdrag vormde de basis voor de Euratom-richtlijn voor nucleaire veiligheid uit 2009. Het ongeval in Fukushima gaf (op initiatief van de Europese Commissie) aanleiding tot het verrichten van stresstesten bij nucleaire installaties in de EU (zie paragraaf ‘Collegiale toetsing’). De Europese benadering bij het uitvoeren van de stresstesten gaf een sterke impuls aan de nauwere samenwerking tussen de Europese nationale toezichhouders.







## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



### 2.2 Nationale wet- en regelgeving

De Euratom-richtlijn over nucleaire veiligheid is, zoals eerder vermeld, bindend voor Nederland. De lidstaten van de EU zijn verplicht de inhoud van deze richtlijn in hun nationale wet- en regelgeving op te nemen. In Nederland vallen alle handelingen met ioniserende straling onder het stelsel van de Kernenergiewet (Kew) en daarop gebaseerde algemene maatregelen van bestuur (amvb's), ministeriële regelingen en ANVS-verordeningen. Dit betreft onder meer (niet limitatief):

- Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse);
- Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs);
- Besluit vervoer splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen (Bvser);
- Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties (Rnv);
- Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs);
- ANVS-Verordening basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Vbs).



Schematisch overzicht van de nationale wetgeving voor handelingen met ioniserende straling.





## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



### 2.3 Continue verbetering: 10-EVA en collegiale toetsing

In de introductie van dit hoofdstuk is beschreven dat een vergunninghouder verplicht is om de nucleaire veiligheid van zijn installatie continu te verbeteren<sup>10</sup>. Twee belangrijke instrumenten die continue verbetering nastreven, zijn de tienjaarlijkse periodieke veiligheidsevaluatie (10-EVA) en het gebruikmaken van collegiale toetsing.

#### 2.3.1 Tienjaarlijkse periodieke veiligheidsevaluatie (10-EVA)

Vergunninghouders van nucleaire installaties moeten minstens iedere tien jaar (of eerder als de ANVS dat nodig vindt) een periodieke veiligheidsevaluatie (10-EVA) uitvoeren<sup>11</sup>. Met de 10-EVA wordt op systematische wijze beoordeeld of er ten minste aan de ontwerpvereisten van de installatie wordt voldaan en of er nieuwe verbeteringen met het oog op de veiligheid kunnen worden geïdentificeerd. Voor de praktische invulling van deze evaluaties worden internationaal overeengekomen standaarden en werkwijzen gebruikt. Het is nadrukkelijk niet het doel van de 10-EVA om nalevingscontrole uit te voeren, daarvoor dient het reguliere toezicht.

#### 2.3.2 Internationale missies en collegiale toetsing

Een andere concrete invulling van het principe ‘continue verbetering’ is het door nucleaire installaties of nationale toezichthouder deelnemen aan *peer reviews*, in de vorm van een internationale missie of een collegiale toetsing. Dit zijn geen inspecties zoals de nationale toezichthouder deze uitvoert. Het zijn vaak samengestelde teams van

internationale experts op het gebied van nucleaire veiligheid, die een installatie of organisatie doorlichten en daaruit een verzameling aanbevelingen en suggesties publiceren. De ANVS maakt deze rapporten op haar website openbaar. In eventuele vervolgmisssies (zoals bij IRRS-misssies, zie hieronder) wordt nagegaan of aanbevelingen zijn opgepakt. De ANVS monitort deze ontwikkelingen.

#### Toetsingen bij nucleaire installaties

Twee voorbeelden van internationale missies vanuit het IAEA die een nucleaire installatie toetsen zijn de INSARR en ISCA. De INSARR (*Integrated Safety Assessment of Research Reactors*) is een uitgebreide collegiale toetsing die de veiligheid van onderzoeksreactoren aan IAEA-veiligheidsnormen spiegelt, en daaruit aanbevelingen voor veiligheidsverbeteringen destilleert. De ISCA (*Independent Safety Culture Assessment*) is ontwikkeld om de aanvragende organisatie inzicht te geven in de kenmerken van de veiligheidscultuur, gedeelde waarden en uitgangspunten. Als resultaat van een ISCA zal een organisatie in staat zijn om haar cultuur te ontwikkelen en te versterken. De ANVS monitort actief de implementatie van de aanbevelingen die uit dergelijke missies volgen en neemt deze al naar gelang het risico op in haar toezichtprogramma.

Een vorm van collegiale toetsing betreft *Topical Peer Reviews*. Op initiatief van de ENSREG is een systeem van zesjaarlijkse *Topical Peer Reviews* ontwikkeld, en in 2014 opgenomen in de Euratom-richtlijn. De eerste *Topical*

*Peer Review* betrof het thema *Ageing management* en is in 2018 uitgevoerd in Nederland bij de kerncentrale Borssele, de Hoge Flux Reactor in Petten en de Hoger Onderwijsreactor in Delft. Hierbij wordt een land geacht een nationaal actieplan op te stellen, waarin acties voor zowel de vergunninghouder als de toezichthouder staan. In dit specifieke geval bewaakt de ANVS de voortgang en juiste invulling van deze acties door de vergunninghouder via haar toezichtprogramma.

Een vorm van collegiale toetsing die niet repetitief wordt uitgevoerd, is het uitvoeren van stresstesten bij nucleaire installaties. Na het ongeval met de kerncentrales in Fukushima in 2011 is binnen ENSREG verband begonnen met stresstesten bij nucleaire installaties in de EU. De stresstest is een aanvulling op bestaande nationale veiligheidsstudies en moest duidelijk maken in hoeverre een kerncentrale opgewassen is tegen extreme gebeurtenissen (zowel natuurrampen als menselijke acties), en combinaties ervan. Oorspronkelijk waren de stresstesten alleen bedoeld voor kerncentrales. In Nederland hebben alle installaties, op de kerncentrale Dodewaard na (die buiten bedrijf is), na het ongeval een stresstest ondergaan. Deskundigen uit verschillende Europese landen hebben elkaars stresstestrappporten in 2012 besproken en bediscussieerd. De verbetermaatregelen die hieruit volgden, zijn opgepakt door de vergunninghouders.





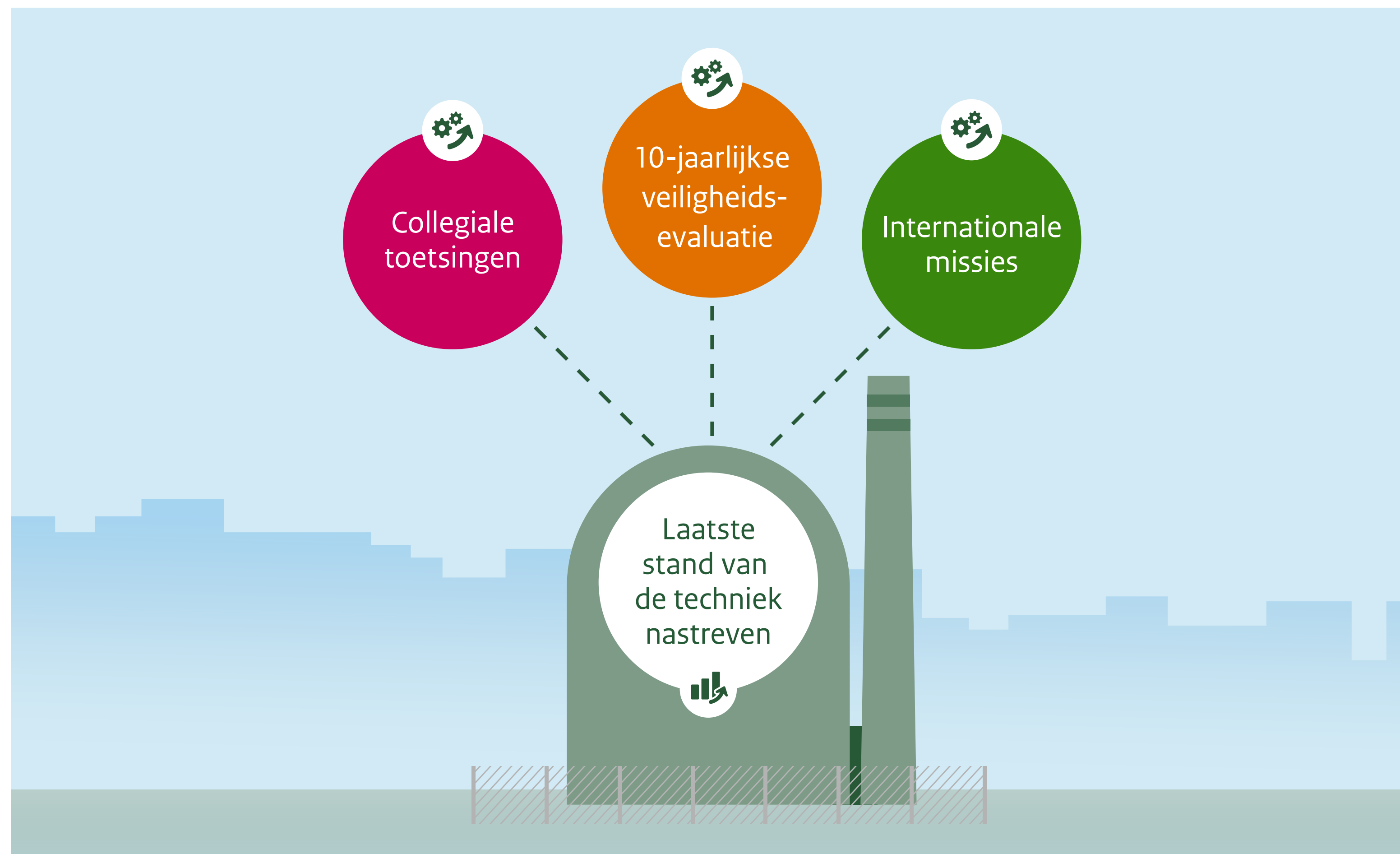
## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



### Toetsingen nationaal kader

Internationale missies of collegiale toetsingen vinden niet alleen bij nucleaire installaties plaats. De Euratom-richtlijn verplicht lidstaten 10-jarlijks een zelfevaluatie te ondergaan om hun eigen functioneren in de keten door te lichten. De belangrijkste missie is de *Integrated Regulatory Review Service (IRRS)* van het IAEA. Deze missie wordt uitgenodigd door de lidstaat en toetst wet- en regelgeving, de organisatie en de taakuitvoering van de overheid aan de daarvoor geldende IAEA-standaarden op het gebied van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming. In 2014 onderging Nederland voor het eerst een IRRS-missie, hierop volgde in 2018 een Follow-Up-missie<sup>12</sup>. De volgende IRRS-missie staat gepland voor 2023.

Een vorm van collegiale toetsing waaraan Nederland deelneemt, vindt plaats binnen het kader van de *Convention Nuclear Safety (CNS)* van het IAEA, het *Verdrag inzake Nucleaire Veiligheid* dat Nederland heeft ondertekend. Elke drie jaar reflecteert Nederland in een nationaal rapport op de implementatie van de verplichtingen die het verdrag met zich meebrengt en bespreekt dit aan de hand van een presentatie en gestelde vragen tijdens een toetsingsconferentie bij het IAEA in Wenen. Tijdens de conferentie worden uitdagingen besproken waarmee landen worden geconfronteerd en suggesties geformuleerd om aansluiting bij het verdrag te verbeteren. In de volgende toetsingsconferentie wordt de voortgang in het oppakken van de benoemde uitdagingen en suggesties besproken.



Overzicht van instrumenten om de continue verbetering van de nucleaire veiligheid na te streven.



## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



### 2.4 Vergunningenstelsel

Eén van de belangrijkste instrumenten van de *Kernenergiewet* voor het onderdeel nucleaire veiligheid is het vergunningenstelsel. Zonder een vergunning op basis van de *Kernenergiewet* is het “oprichten, het in werking brengen en houden, het wijzigen, het buitengebruik stellen en het ontmantelen van nucleaire installaties verboden”<sup>13</sup>. De ANVS is de bevoegde autoriteit voor het verlenen van deze vergunningen.

In de *Kernenergiewet* wordt een aantal belangen onderscheiden waarop een aanvraag voor een nucleaire installatie moet worden getoetst. Eén belang is de bescherming van mensen, dieren, planten en goederen. Daarnaast wordt ook getoetst aan het belang van de veiligheid van de Staat, de beveiliging van nucleaire installaties, het hebben van een verzekering op grond van de *Wet aansprakelijkheid kernongevallen*, en het nakomen van internationale verplichtingen. Voor sommige vergunningbesluiten is een ter inzage procedure en daarnaast ook een milieueffectrapport (MER) vereist<sup>14</sup>.

Daarnaast wordt een aanvraag getoetst aan de stand van de techniek van de nucleaire installatie. Als de techniek verouderd blijkt te zijn, kan de aanvraag voor een vergunning geweigerd worden. Het is verplicht bij een vergunningaanvraag voor een nucleaire inrichting een veiligheidsrapport op te leveren. Dit bevat onder andere een risicoanalyse van de schade buiten de inrichting tijdens normale bedrijfsvoering als gevolg van ongevallen.

De ANVS toetst op basis van de informatie in de aanvraag ook of er wordt voldaan aan de beginselen van stralingsbescherming, zijnde: rechtvaardiging, optimalisatie en dosislimieten. De toetsing of voldaan wordt aan deze voorwaarden vindt in deze volgorde plaats.

- **Rechtvaardiging** wil zeggen dat een handeling die blootstelling aan ioniserende straling met zich mee brengt, slechts is toegestaan indien de economische, sociale en andere voordelen van de betrokken handeling opwegen tegen de gezondheidsschade die hierdoor kan worden toegebracht.



Schematisch overzicht van de samenhang tussen de internationale kaders en de Nederlandse wetgeving.





## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



Nucleaire installaties bewaken de blootstelling van mens en milieu. Het RIVM meet het stralingsniveau in de buitenlucht via het Nationaal Meetnet Radioactiviteit (NMR).

- **Optimalisatie** houdt in dat alle blootstellingen voor individuen, in samenhang met het aantal blootgestelde individuen, als gevolg van handelingen met ioniserende straling zo laag als redelijkerwijs mogelijk moeten worden gehouden, waarbij sociale en economische factoren in aanmerking moeten worden genomen. Ook de mate van blootstelling en de kans daarop worden

hierin meegenomen. Optimalisatie is een continu proces dat plaatsvindt zowel in de voorbereidings- en planningsfase als in de fase nadat de handelingen zijn toegestaan en worden uitgevoerd. Dit principe is internationaal ook bekend als het ALARA-beginsel (*as low as reasonably achievable*). Optimalisatie wordt in de nucleaire sector vaak gekwantificeerd met dosisbeperkingen. Dit zijn streefwaarden om niet

te overschrijden die de vergunninghouder zichzelf oplegt.

- **Dosislimieten** vervullen een vangnetfunctie voor werknemers en burgers, namelijk indien het toepassen van rechtvaardiging en optimalisatie (ALARA) niet voldoende is om een bepaald beschermingsniveau te bereiken. In het Bbs<sup>15</sup> is bepaald dat een handeling slechts is toegestaan, indien de ondernemer ervoor zorgt dat blootstellingen van mens en milieu als gevolg van handelingen met ioniserende straling binnen de dosislimieten worden gehouden. Deze dosislimieten voor blootstelling en lozingen zijn wettelijk vastgesteld. Inherent aan het werken met splijtstoffen en radioactieve stoffen is dat er, ondanks alle beschermingsmaatregelen, altijd een (lage) dosis straling de mens en het milieu bereikt. Nucleaire installaties zijn verplicht de blootstelling en lozing continu te bewaken en te monitoren. Over de resultaten van die metingen wordt in periodieke rapportages aan de ANVS gerapporteerd. Daarbij voert het RIVM, in opdracht van de ANVS, jaarlijks onafhankelijke controles uit bij de nucleaire installaties.

### 2.4.1 Vergunningswijzigingen/beoordelingen

Als een vergunninghouder handelingen wil uitvoeren die buiten de vigerende vergunning vallen, moet een wijziging van de vergunning worden aangevraagd. Dit





## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



kan gaan over wijzigingen op het gebied van techniek, processen, procedures en organisatie. Ook kan het zijn dat een vergunninghouder binnen het kader van de vergunning veiligheidsrelevante wijzigingen wil doorvoeren op één van deze gebieden. Hiervoor is toestemming van de ANVS nodig. De ANVS beoordeelt de wijziging en kan eventueel besluiten nadere eisen op te nemen in de vergunning.

### 2.4.2 Handreikingen ANVS

De ANVS stelt op eigen initiatief handreikingen op die als hulpmiddel kunnen dienen voor de aanvrager bij het opstellen van een vergunningaanvraag. Een handreiking is niet bindend, maar geeft inzicht in de werkwijze van de ANVS. Voorbeelden van handreikingen zijn: de *Handreiking continu verbeteren van de nucleaire veiligheid*, en de *Handreiking Meldcriteria Nucleaire Inrichtingen*.

### 2.5 Toezicht en interventie

De wet- en regelgeving schept in de vorm van een vergunning op basis van de Kernenergiewet (en een aantal algemeen geldende regels) het kader voor toezicht en interventie door de nationale toezichthouder. Het doel van toezicht en interventie omvat de naleving van wettelijke bepalingen, het stimuleren van adequate veiligheids- en nalevingscultuur, het borgen van een adequate beveiliging en het in algemene zin bevorderen van de bescherming van mens en milieu.

Het systeem van toezicht en interventie op nucleaire installaties heeft de ANVS in een Toezicht en Interventie

Strategie (TIS)<sup>16</sup> vastgelegd. Hierin staat omschreven op basis van welke principes en afwegingen zij keuzes maakt en hoe toezicht en interventie in de praktijk worden uitgevoerd. Periodiek wordt de gewenste balans opgemaakt tussen de mate waarin een eigen inspectie-agenda (proactief) wordt uitgevoerd en wanneer deze wordt beïnvloed door gebeurtenissen bij de installaties, in het bijzonder incidenten en meldingen (reactief). Bij het toezicht wordt door de ANVS een risicogerichte aanpak gehanteerd. Een toezichthouder kan niet alle risico's gelijkelijk bewaken en maakt daarom onderbouwd keuzes over waar hij zich op richt en op welke wijze. Dit gebeurt informatie-gestuurd, op basis van analyses die inzicht geven in waar mogelijke risico's zich bevinden. Bij de risicoafweging houdt de ANVS rekening met nationale en internationale trends en ontwikkelingen in de sector op het gebied van veiligheid.

#### 2.5.1 Proactief

De ANVS stelt periodiek vast op welke onderwerpen (en met welke capaciteit) zij zich in haar proactieve inspecties bij nucleaire installaties richt. Deze tactische keuzes worden vastgelegd in een (vaak meerjarig) toezichtplan per installatie en in meer specifieke, thematische jaarprogramma's. Dit programmeren is gebaseerd op onder andere het ANVS-Koersdocument<sup>17</sup>, input vanuit vergunningverlening, de gevolgen van beleidswijzigingen en de evaluatie van toezicht en interventie over een voorbijgaande periode. Twee specifieke vormen van input die worden gebruikt zijn *Operational Experience Feedback* (OEF) en *Regulatory Experience Feedback* (REF). Daarmee worden

de ervaringen op operationeel (bij de nucleaire installaties) en op toezichthoudend (ANVS) vlak geëvalueerd en benut om toekomstige activiteiten doelmatig te plannen.

#### 2.5.2 Reactief

Ook voert de ANVS reactieve inspecties uit. Dit volgt bijvoorbeeld uit de verplichting voor een vergunninghouder om bepaalde wijzigingen voor te leggen aan de ANVS. De ANVS beoordeelt wijzigingsplannen en voert hierop eventueel vervolgspecties uit. Ook kan de aanleiding voor een reactieve inspectie een ongewone gebeurtenis (zie kader) bij een installatie zijn. Nucleaire installaties zijn verplicht een register bij te houden voor alle afwijkende gebeurtenissen in hun installatie. Daarnaast zijn er meldcriteria vastgelegd die aangeven welke afwijkingen een meldplichtige ongewone gebeurtenis betreffen. De ANVS heeft een handreiking opgesteld ter ondersteuning hierbij<sup>18</sup>.

De ANVS voert inspecties uit op het overzicht van de intern geregistreerde gebeurtenissen bij de vergunninghouders. Het doel van deze inspecties is te controleren of de afhandeling van deze geregistreerde gebeurtenissen correct verloopt, de vergunninghouder er voldoende van leert en zeker te stellen dat meldplichtige gebeurtenissen daadwerkelijk aan de ANVS gemeld zijn. Een klein deel van de gemelde ongewone gebeurtenissen komt in aanmerking voor een inschaling als INES-gebeurtenis (zie kader), het overgrote deel wordt in de onofficiële categorie 'INES-0' ingeschaald en is zeer beperkt van belang voor de nucleaire veiligheid.





## 02 Stelsel dat de nucleaire veiligheid waarborgt



### Ongewone gebeurtenissen

Voor het inschalen van ongewone gebeurtenissen wordt een internationaal breed gedragen systeem gehanteerd; de zogeheten International Nuclear and Radiological Event Scale (INES). Het doel is om de schaal wereldwijd op dezelfde manier toe te passen. Alle gebeurtenissen waarbij bronnen van ioniserende straling betrokken zijn en die gevolgen hebben of kunnen hebben voor de veiligheid van mens en leefomgeving, kunnen op de INES-schaal worden ingedeeld. Het gaat hier om heel verschillende gebeurtenissen, zoals het verlies of diefstal van een radioactieve bron, een bestralingsincident in een ziekenhuis of een ongeval in een kerncentrale.

De ANVS beoordeelt de ernst van de gebeurtenis en stelt het INES-niveau vast. Een eerste inschaling op de INES-schaal vindt pas plaats op het moment dat de directe gevolgen van een gebeurtenis in kaart zijn gebracht en de gebeurtenis zich niet verder in ernst ontwikkelt. Het is daarom niet altijd mogelijk om direct bij de eerste melding van een gebeurtenis een INES-inschaling te geven. Een INES-inschaling is pas definitief als het onderzoek naar de storing is afgerond en alle informatie bekend is.

De INES-schaal kent zeven niveaus (van 1 tot en met 7). Daarnaast wordt in de praktijk aan de onderkant van de schaal nog een extra niveau toegevoegd: INES-0. Gebeurtenissen die vallen onder INES-0 hebben geen gevolgen voor mens en leefomgeving en zijn voor de

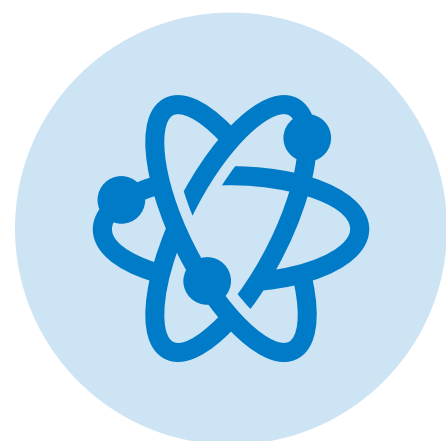
nucleaire veiligheid en stralingsbescherming binnen de installatie zeer beperkt van belang. De INES-0-meldingen worden gemonitord en geregistreerd om er van te leren en zo eventuele grotere incidenten te voorkomen.

### INES



Weergave van de niveaus op de International Nuclear and Radiological Event Scale (INES).





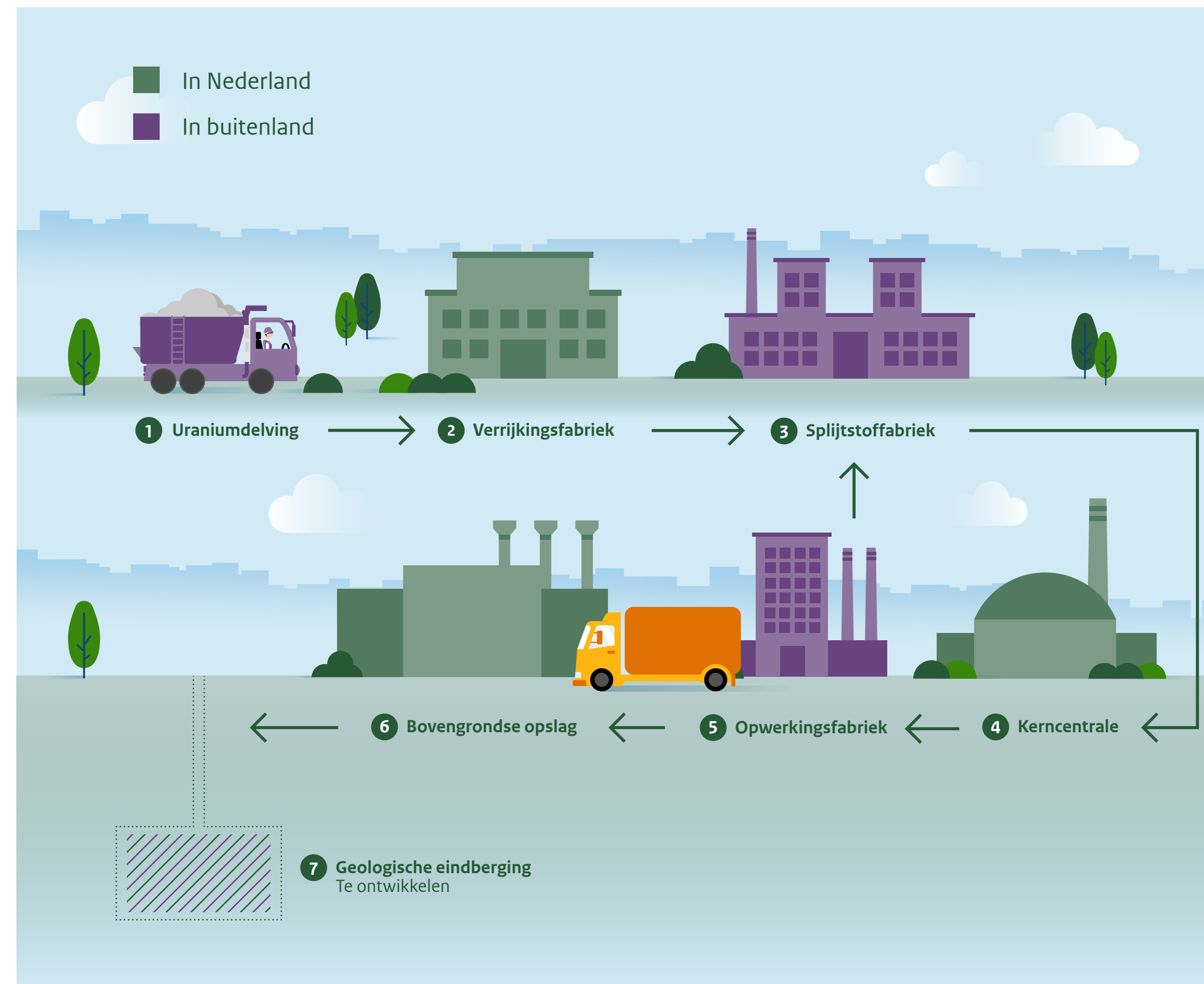
# 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



Het Nederlandse nucleaire landschap bestaat uit verschillende typen kerninstallaties. Voor elk van deze installaties geldt dat ze in meer of mindere mate werken of gewerkt hebben met splijtstoffen. Om de nucleaire veiligheid te garanderen, dienen drie veiligheidsfuncties die te allen tijde zijn geborgd: het beheersen van de reactiviteit (de kettingreactie van kernsplijting), het koelen van de splijtstoffen, en het insluiten van de radioactieve stoffen of splijtstoffen (om te voorkomen dat deze stoffen vrijkomen).

Deze drie veiligheidsfuncties moeten bij alle nucleaire installaties zijn geborgd, maar ze zijn niet overal even belangrijk. Zo speelt koeling bij Urenco nauwelijks een rol, omdat er tijdens het verrijkingsproces geen warmte ontstaat. Bij de kerncentrale Dodewaard is alleen insluiting nog relevant, omdat er geen splijtstofproces plaatsvindt op de eigen locatie.

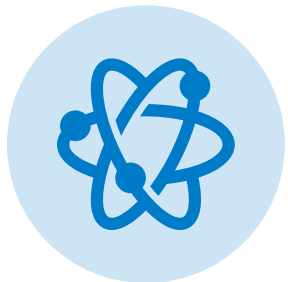
De primaire verantwoordelijkheid voor nucleaire veiligheid ligt, zoals gezegd, bij de vergunninghouders. Dit is wettelijk vastgelegd. Binnen de wet -en regelgeving



De splijtstofcyclus beschrijft de stappen die nodig zijn om uranium te verwerken tot kernbrandstof voor de productie van elektriciteit.







## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019

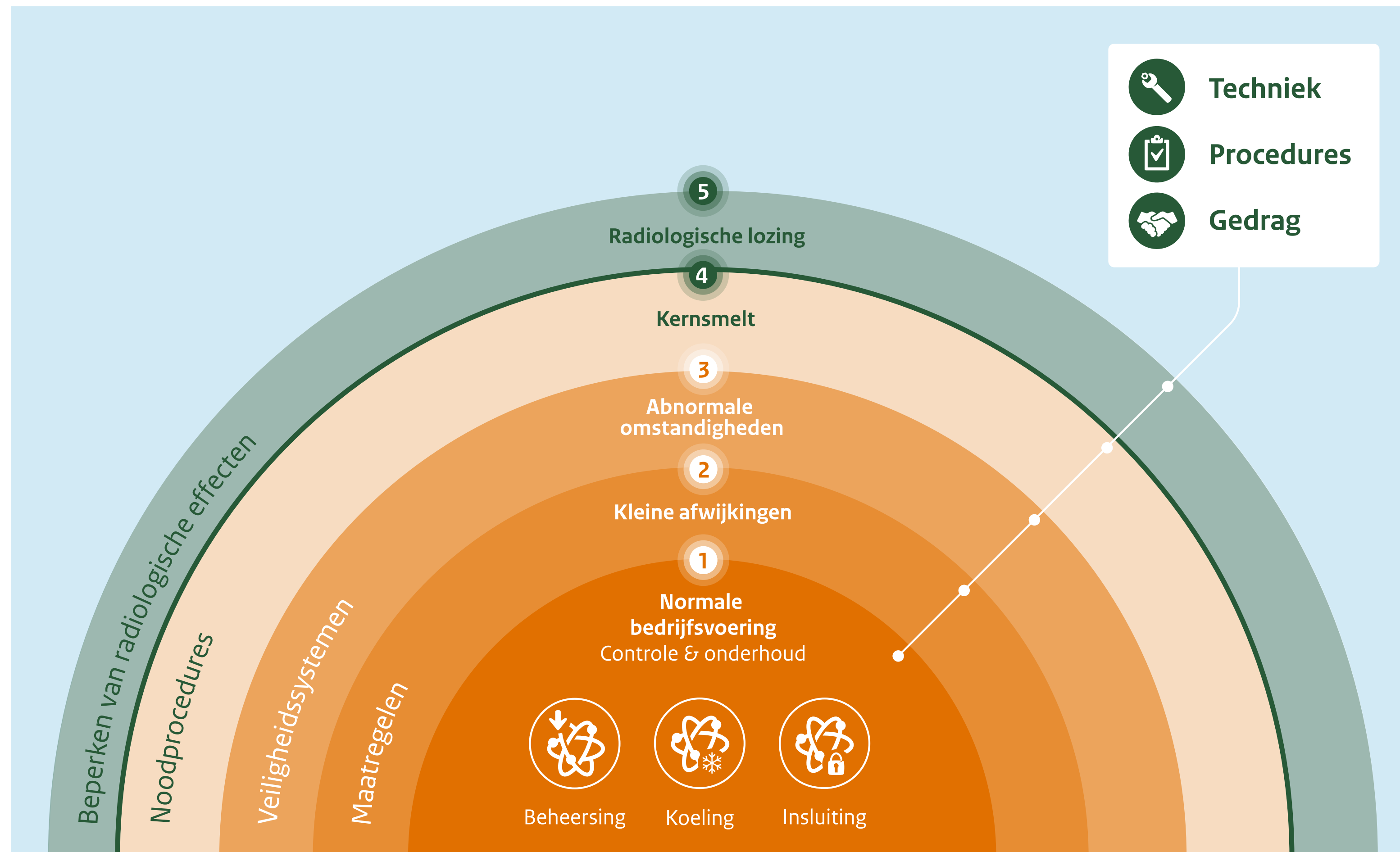


zijn algemene eisen aan de organisatie van de installaties opgelegd, zoals het hebben van een management-systeem. Verder vereisen de vergunningen dat de vergunninghouders jaarlijks oefeningen uitvoeren met de alarmorganisaties. Ook zijn er specifieke eisen voor de installaties. Zo zijn er voor de kerncentrale Borssele en de Hoge Flux Reactor van NRG reactorveiligheids-commissies vereist.

### 3.1 Gelaagd veiligheidsconcept

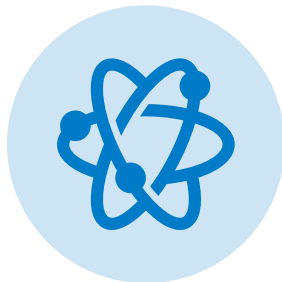
De nucleaire veiligheid van alle nucleaire installaties in Nederland (en wereldwijd) is gebaseerd op het concept van gelaagde veiligheid, in het Engels ook wel *Defence-in-Depth* genoemd. Deze veiligheidsfilosofie is bedoeld om ongevallen te voorkomen, dan wel de gevolgen daarvan te beperken, en is uitgewerkt in diverse internationale richtlijnen en standaarden, zoals geïntroduceerd in hoofdstuk 2.

Dit veiligheidsconcept is een samenspel van bouwkundige, technische en organisatorische maatregelen. Kenmerkend voor dit principe is dat als maatregelen op één niveau niet afdoende zijn, er altijd nog achterliggende niveaus met maatregelen bestaan. Door deze loskoppeling van maatregelen faalt bij een mankement nooit in één keer het volledige veiligheidssysteem, maar is er altijd een onafhankelijke, losgekoppelde achterliggende laag.



Het gelaagde veiligheidsconcept is een samenspel van bouwkundige, technische en organisatorische maatregelen en barrières.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



Elk veiligheidsniveau heeft een eigen set onafhankelijke maatregelen. Deze opereren zoveel mogelijk onafhankelijk van elkaar.

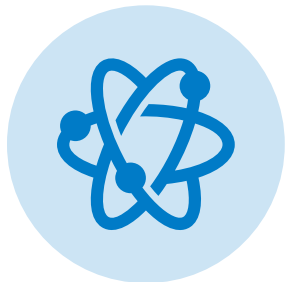
1. Waarborgen van een normale procesgang. Het voorkomen van afwijkingen door een zodanig ontwerp dat het bedienen van de installatie betrouwbaar, stabiel en eenvoudig is. Dit betekent technologie van hoge kwaliteit met ruime veiligheidsmarges voor de sterkte en capaciteit van veiligheid gerelateerde componenten. Ook goed opgeleid en regelmatig bijgeschoold personeel is hiervoor van belang.
2. Beheersen van afwijkingen. Een kerncentrale moet regelapparatuur hebben die afwijkingen tijdig signaleert en het proces bijstuurt naar de normale procesparameters.
3. Beheersing van ongevallen, zonder kernsmelt. Voor het geval dat bovengenoemde apparatuur toch faalt door abnormale omstandigheden zijn veiligheidssystemen ingebouwd die de reactor automatisch in veilige toestand brengen en voorkomen dat radioactiviteit ontsnapt. Deze systemen zijn ontworpen op een vooraf vastgesteld aantal afwijkende gebeurtenissen en potentiële ongevallen.
4. Ook zijn deze systemen altijd meervoudig (zodat als er één in onderhoud is of uitvalt, er minimaal één andere is die de taken nog steeds naar behoren volbrengt) en divers (om te voorkomen dat systemen door eenzelfde fout falen) uitgevoerd.

5. Beheersing van ongevallen met kernsmelt tot gevolg. Het doel is de gevolgen, waaronder de uitstoot van radioactiviteit, te beperken. Denk hierbij aan noodprocedures, maar ook aan extra aansluitmogelijkheden voor de voorziening van noodkoelwater en elektriciteit.
6. Beperken van de radiologische effecten voor de omgeving bij radioactieve uitstoot door een goede voorbereiding op ongevallen en een getrainde responsorganisatie oproepbaar te hebben, die aangesloten is bij de nationale crisisstructuur.

Het concept van gelaagde veiligheid moet bij elke nucleaire installatie in ontwerp zo goed mogelijk ingericht worden. Zo moet er ruimschoots gebruik gemaakt worden van meervoudige veiligheidssystemen, die ruimtelijk van elkaar gescheiden en verschillend van aard zijn. Deze veiligheidssystemen moeten zowel in de normale bedrijfsvoering als bij ongewone gebeurtenissen functioneren.

**Het concept van gelaagde veiligheid moet bij elke nucleaire installatie in ontwerp zo goed mogelijk ingericht worden.**

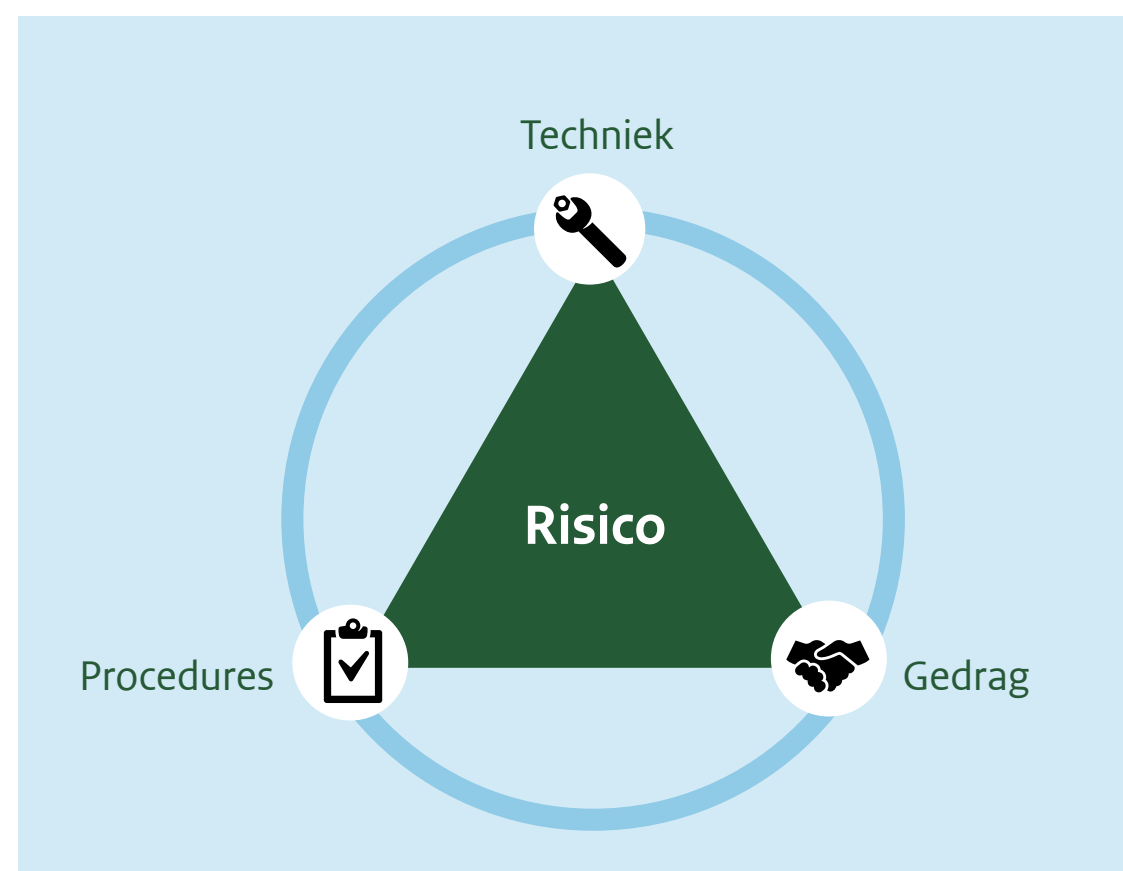




### 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



De maatregelen die op elk niveau van het gelaagde veiligheidsconcept worden genomen, zijn grofweg onder te verdelen in drie factoren: techniek van de installatie, gehanteerde procedures, en menselijk gedrag. Het toezicht van de ANVS richt zich op elk van de vijf veiligheidsniveaus, en binnen deze niveaus op alle drie de factoren. Deze factoren worden in de praktijk niet onafhankelijk van elkaar ingezet of beoordeeld. Ze bestaan naast elkaar, en zijn vaak in grote mate met elkaar verweven.



Risico's worden beheerst door het nemen van maatregelen op het gebied van techniek, procedures en gedrag.

#### Techniek

De veiligheid van de techniek (of: ontwerp) van een nucleaire installatie wordt in eerste instantie voor de bouw beoordeeld door de ANVS. Vanaf dat moment is een vergunninghouder verplicht continu te streven naar verdere verbetering van de veiligheid. Zo is eind jaren '80, toen de kerncentrale Borssele al een aantal jaren in bedrijf was, het ontwerp van de kerncentrale aangepast om beter bestand te zijn tegen de gevaren van aardbeving en overstroming. Door middel van inspecties wordt bij alle installaties regelmatig gecontroleerd of de veiligheidssystemen en veiligheidsbarrières nog aan hun ontwerpeisen voldoen.

#### Procedures

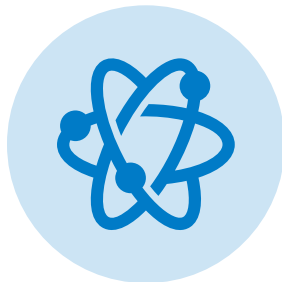
Onder procedures vallen maatregelen als het opstellen van werkwijzen, het opleiden van personeel en het hebben van de juiste certificaten. Deze maatregelen zijn belangrijk om de installatie veilig te bedrijven, in goed onderhoud van de installatie te voorzien, de juiste onderdelen aan te schaffen en deze op de juiste wijze te installeren. Onder dit veiligheidsaspect vallen ook diverse controleprogramma's, zoals een instandhoudingprogramma, het verouderingsmanagementprogramma en het monitoringprogramma.

#### Gedrag

Met gedrag wordt bedoeld welke bedrijfsspecifieke, geschreven en ongeschreven regels er gelden en de veiligheidscultuur die binnen de organisatie van een

installatie heerst. De veiligheidscultuur omvat het geheel aan kenmerken en houdingen, zowel in de organisatie als van individuele personen, dat er voor zorgt dat bescherming en veiligheid als dwingende prioriteit de aandacht krijgen. Als onderdeel van gedrag heeft de veiligheidscultuur binnen een installatie de laatste decennia een prominentere rol gekregen. Een voorbeeld waar veel aandacht voor is betreft leiderschap. De vergunninghouder moet bewaken dat de bedrijfscultuur solide en effectief blijft, en deze verbeteren indien dat nodig is. Een evaluatie (beoordeling) van de veiligheidscultuur kan inzichtelijk maken op welke onderdelen de organisatie voldoende of minder goed presteert. Dit inzicht maakt het mogelijk gerichte maatregelen te nemen ter verbetering van de veiligheidscultuur.





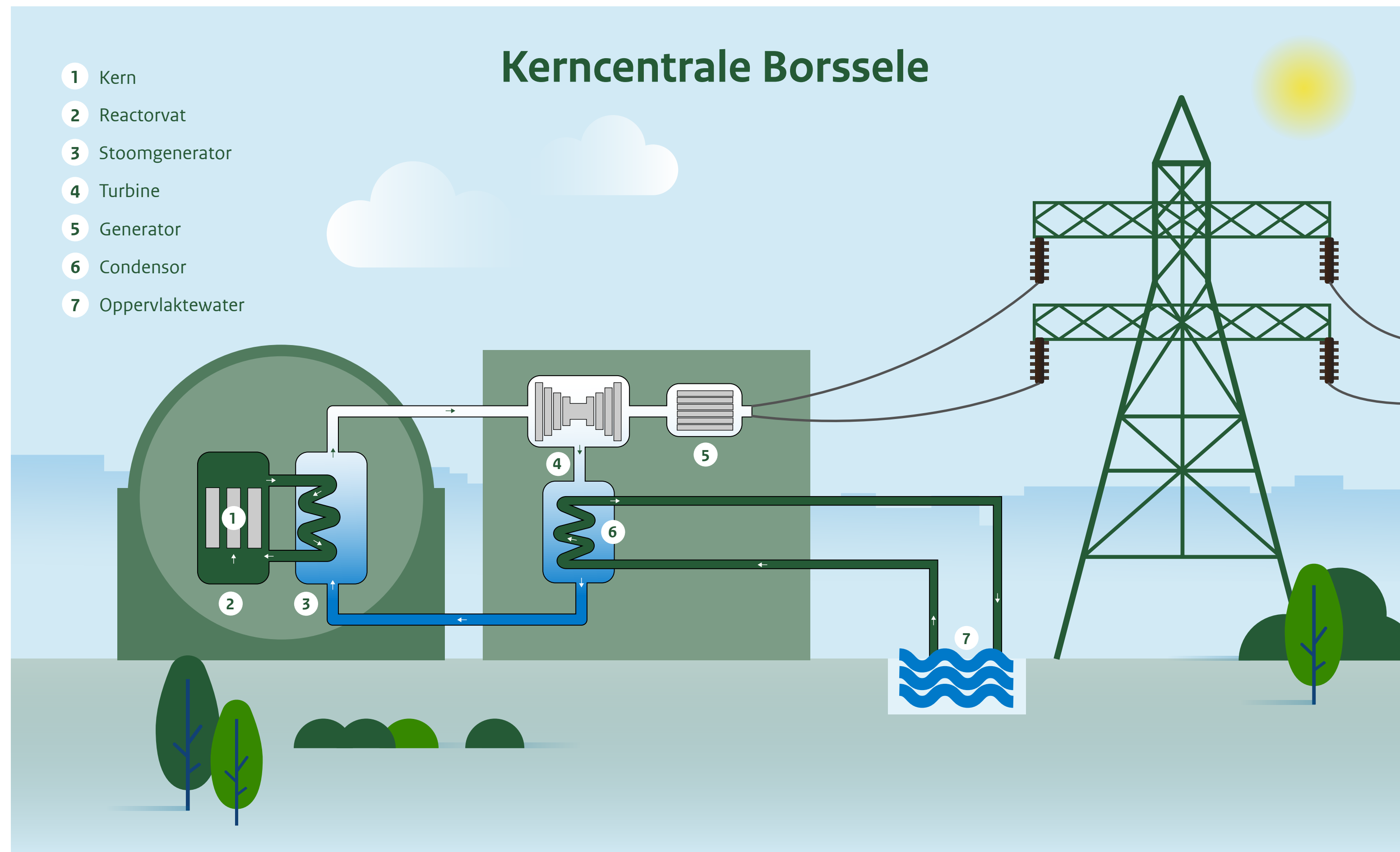
### 3.2 Kerncentrale Borssele

#### 3.2.1 Werking van de kerncentrale Borssele

Bij een kerncentrale worden in een reactor uraniumatomen gespleten waardoor warmte wordt geproduceerd. Daarmee wordt stoom gemaakt. Met deze stoom wordt een turbine aangedreven die elektriciteit opwekt. Bij de splijting van uranium ontstaan radioactieve stoffen waarvoor aparte veiligheidsvoorzieningen nodig zijn.

De kerncentrale Borssele heeft een netto elektrisch vermogen van 485 Megawatt (MW). Zij is sinds 1973 in bedrijf en wordt iedere tien jaar geëvalueerd aan de hand van de laatste stand van de techniek. De uitkomsten uit deze evaluaties worden gebruikt om de veiligheid verder te verbeteren.

De vergunninghouder is de 'Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland' (EPZ). Verschillende commissies zien toe op de nucleaire veiligheid van de centrale. Binnen EPZ bestaat een Reactor Bedrijfsveiligheidscommissie. Ook is er de Externe Reactor BedrijfsveiligheidsCommissie (ERBVC). Deze commissies zien specifiek toe op de veiligheid, het veiligheidsbeleid, de toetsing aan en afstemming met internationale veiligheidsnormen en regelgeving. In de vergunning zijn eisen gesteld aan deze commissies. De ANVS houdt hier toezicht op.



Vereenvoudigde weergave van de werking van de kerncentrale Borssele.







## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



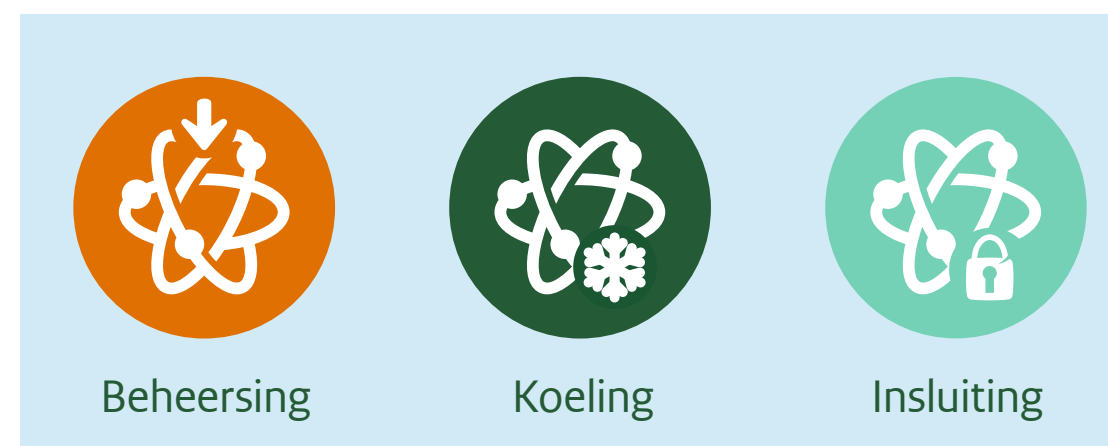
Met de aanpassing van de ontwerpbedrijfsduur van de kerncentrale Borssele tot 31 december 2033 blijft het beheersen van veroudering van de installatie (onderdelen) aan de orde. EPZ beschikt over een proces voor verouderingsbeheer en heeft dit geïntegreerd met het onderhoudsprogramma. Met dit programma wordt verzekerd dat de onderdelen van de installatie die aan veroudering onderhevig zijn periodiek worden geïnspecteerd en tijdig worden onderhouden of vervangen.

Ieder jaar voert EPZ een reeks oefeningen van de alarmplanorganisatie uit waaraan alle betrokken interne en externe partijen meedoen. Hiermee geeft EPZ invulling aan de wettelijke eis om voorbereid te zijn op incidenten.

De regulators van de landen waar het zelfde type kerncentrale (KWU Siemens) in bedrijf is, overleggen jaarlijks met elkaar. Zij gebruiken dit overleg om informatie uit te wisselen over de bedrijfsvoering en storingen. Zo helpen zij elkaar met het continu verbeteren van de veiligheid.

### 3.2.2 Ontwikkelingen KCB in 2019

In 2019 heeft de kerncentrale gefunctioneerd volgens normale bedrijfsvoering. Er vonden geen incidenten of ongevallen plaats die een risico vormden voor de drie veiligheidsfuncties – het beheersen van de reactiviteit, koeling en insluiting – die te allen tijde geborgd moeten zijn.



De drie veiligheidsfuncties zijn beheersen, koelen en insluiten.

In 2019 zijn de volgende maatregelen getroffen, onder andere in het kader van het ‘continu verbeteren’ van de veiligheid:

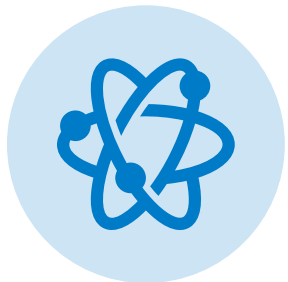
#### Techniek 🔧

- De vergunning van EPZ vereist de uitvoering van een onderzoek naar veroudering van het reactorvat. De resultaten geven aan dat het reactorvat in goede staat verkeert en dat er geen indicaties zijn dat het reactorvat niet tot en met 2033 veilig kan worden gebruikt. In 2019 zijn de resultaten van dit onderzoek door de ANVS beoordeeld en onderschreven.
- De vergunning van EPZ vereist onder andere instandhoudingsprogramma's, preventief onderhoud, surveillance en in-service-inspecties (ISI). Dit draagt bij aan het beheersen van de risico's van de bedrijfsvoering. In 2019 is het vijfde interval van het zogenaamde ISI-programma afgerond met goedkeuring van de ANVS. Het ISI-programma is

ingericht om de technische staat van de installatie te controleren. Over de inhoud van het ISI-programma is actieve afstemming tussen EPZ en de ANVS.

- De vergunning vereist dat EPZ beschikt over een document met ‘Technische specificaties’. Hierin staan alle eisen die aan systemen, componenten en de organisatie gesteld worden om aan de uitgangspunten van de veiligheidsanalyse te voldoen. De technische specificaties zijn de afgelopen jaren uitgebreid gereviseerd door EPZ en opnieuw door de ANVS beoordeeld. Deze aanpassingen maken de teksten eenduidiger. Operationele feedback (OEF) is hierin meegenomen. Dit draagt bij aan het veilig bedrijven van de kerncentrale.
- In 2018 vond een storing in het reactorbeveiligingssysteem (INES-niveau 1) plaats bij EPZ, die aanleiding gaf tot nader onderzoek naar de oorzaak. Uit dit onderzoek kwam als verbetermaatregel dat enkele printkaarten van het reactorbeveiligingssysteem vervangen moesten worden. Deze verbetermaatregel is geïmplementeerd om het al lage risico op nog een storing nog verder te verkleinen. De ANVS heeft op dit proces toezicht gehouden.
- In 2019 was er door een storing in een transformator een stroomonderbreking in een deel van de externe voeding. Deze voeding





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



voorziet systemen die op een noodstroomnet zijn aangesloten van stroom. Deze systemen hebben tijdens normale bedrijfsvoering geen functie maar staan permanent klaar om te grijpen indien nodig. Binnen tien seconden zijn de noodstroomdiesels automatisch gestart om de uitgevallen stroomvoorziening over te nemen. De installatie reageerde hier dus volgens verwachting. De ANVS heeft deze storing ingeschaald als een INES-0 gebeurtenis.

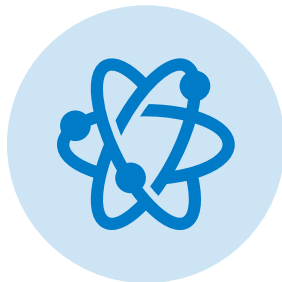
- Voor een aantal gebouwen is de bliksembeveiliging verbeterd. EPZ deed dit volgens de nieuwste normen. Deze verbeteractie volgde uit de conclusies van de 10-EVA 2013.
- De verbetermaatregelen volgend uit de stresstest (zie ook hoofdstuk 2) waren in 2019 op één na uitgevoerd. Deze verbetermaatregel is in 2020 uitgevoerd. De laatste analyses om aan te tonen dat de centrale tegen de ontwerpaardbeving<sup>19</sup> bestand is, zijn gedaan.

### Procedures

- In 2018 verleende de ANVS een vergunning aan EPZ om de *WENRA Safety Reference Levels* (SRL's) via de vergunning verplicht te maken. EPZ voldeed daarvoor al grotendeels aan de nieuwe voorschriften. In 2019 heeft EPZ een implementatieplan voorgelegd aan de ANVS om aan te geven hoe zij aan de resterende SRL's invulling gaat geven. De ANVS heeft dit implementatieplan goedgekeurd.
- De ANVS constateerde tijdens een inspectie een administratieve overtreding, waarbij de feitelijke situatie bij de installatie niet correct was beschreven in de vergunning. Deze overtreding is, met een aanvraag voor wijziging van de vergunning op dat punt, opgeheven. In dit geval was de veiligheid in de feitelijke situatie verbeterd ten opzicht van de beschreven situatie.

### Gedrag

- De ANVS voerde in 2019 inspecties uit op *Human and Organisational Factors* (HOF) bij de teams afvalverwerking en stralingsbescherming binnen EPZ. Daaruit bleek dat EPZ de veiligheidscultuur bij deze teams verder moest verbeteren. Hier zijn maatregelen voor getroffen.



### 3.3 NRG: Hoge Flux Reactor en overige NRG installaties

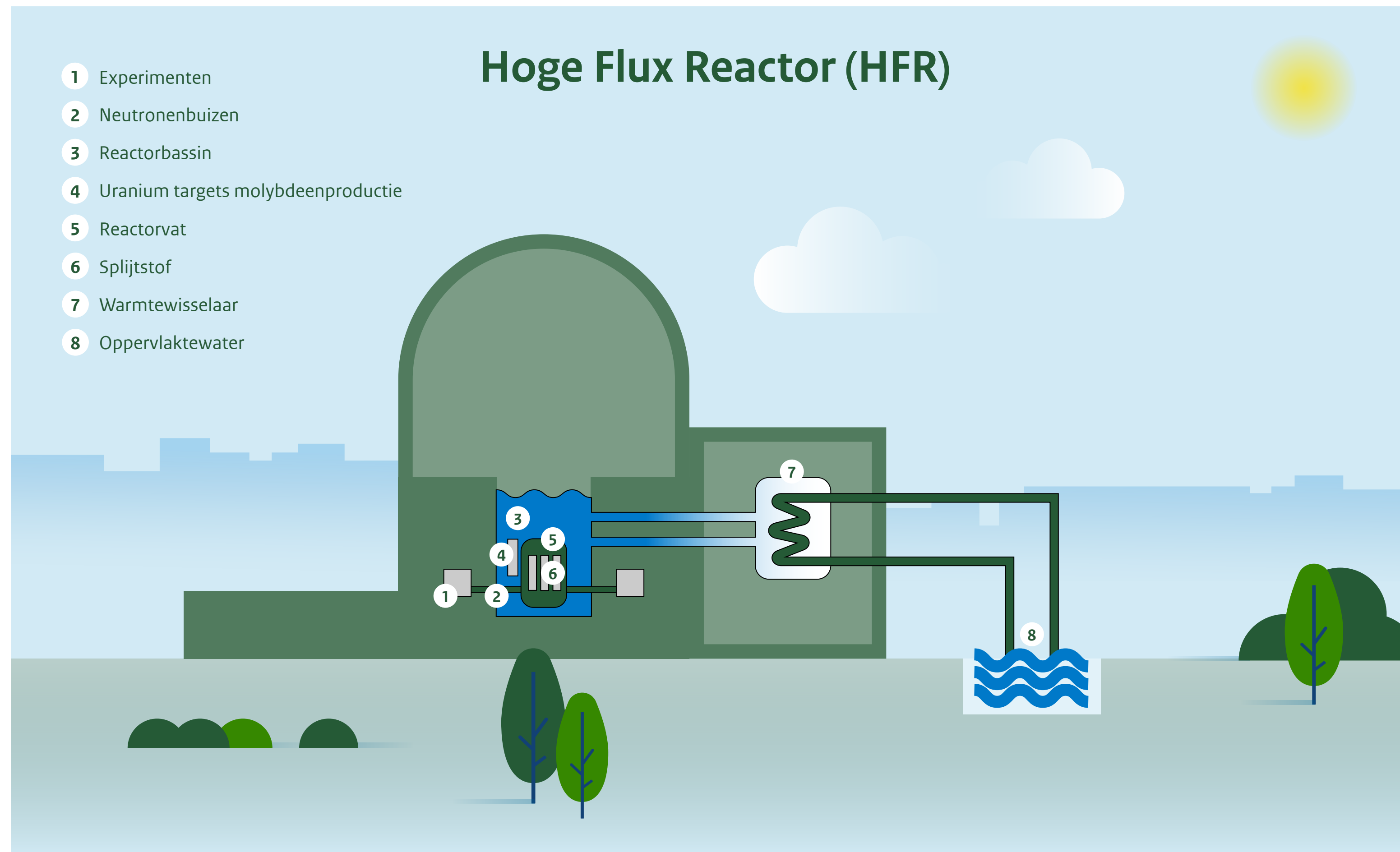
NRG is houder van twee kernenergiewetvergunningen: één voor de Hoge Flux Reactor (HFR) en één voor de overige nucleaire installaties op het terrein van de Onderzoekslocatie Petten (OLP).

NRG heeft een Reactor Veiligheidscommissie (RVC). Dit is een onafhankelijke commissie die onder andere wijzigingsplannen voor de installatie beoordeelt en van goedkeuring voorziet. De ANVS inspecteert werkwijzen binnen heel NRG zoals het management van wijzigingen aan installaties en organisatie, het functioneren van de RVC en de effectiviteit van onafhankelijk toezicht binnen NRG.

In 2019 heeft NRG het *Quick Response Team* (voorheen de bedrijfsbrandweer) ingesteld. Ieder jaar vindt er een reeks oefeningen van de alarmplanorganisatie plaats waaraan betrokken interne en externe partijen meedoen. Mede hierdoor geeft NRG invulling aan de wettelijke eis om voorbereid te zijn op incidenten.

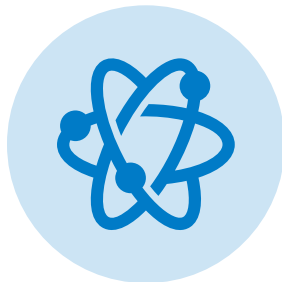
#### 3.3.1 Hoge Flux Reactor

De Hoge Flux Reactor is een onderzoeksreactor van het type 'tank in pool' die sinds 1961 in gebruik is. De reactor wordt ingezet voor materialenonderzoek en de productie van radio-isotopen voor industrieel en medisch gebruik. De HFR heeft een vergund thermisch vermogen van 50 MW.



Vereenvoudigde weergave van de werking van de Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



### 3.3.2 Overige installaties

#### De Lage Flux Reactor (LFR)

De LFR is een reactor die werd gebruikt voor opleidings- en trainingsdoeleinden, en voor materiaalkundig onderzoek. De LFR was van 1960 tot 2010 in gebruik en is daarna ontmanteld en verwijderd. In 2019 was de afbraak van de LFR voltooid. Inspecties van de ANVS brachten geen tekortkomingen op het gebied van nucleaire en stralingsveiligheid tijdens de ontmanteling aan het licht.

#### Hot Cell Laboratories (HCL)

De HCL omvatten het *Research Laboratory* (RL) en de *Molybdenum Production Facility* (MPF). In het RL wordt onderzoek gedaan op het gebied van splijtstof en constructiematerialen. Ook worden er (al dan niet medische) radio-isotopen voorbereid, verpakt en gereed voor transport gemaakt. Verder wordt er laag- en middelradioactief afval geconditioneerd en verpakt. In de MPF worden de werkbare medische isotopen Molybdeen-99 en Xenon-133 door middel van chemische processen vrijgemaakt uit de in de HFR bestraalde uraniumplaatjes. Ook worden uraniumplaatjes bewerkt die in andere onderzoeksreactoren zijn bestraald.

De STEK-hal, behorend bij het HCL complex, wordt gebruikt voor opslag van vaste en vloeibare radioactieve stoffen die voldoen aan de criteria voor afvoer en gereed zijn voor transport, voordat deze worden overgedragen

aan de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA).

#### Decontamination and Waste Treatment installatie (DWT)

De faciliteit voor *Decontamination and Waste Treatment* (DWT) omvat vier gebouwen, te weten het decontaminatiegebouw, het waterbehandelingsgebouw, het *Waste Transfer Unitgebouw* en het vastafvalverwerkingsgebouw. In het DWT vindt behandeling, verwerking en opslag plaats van radioactief verontreinigd materiaal, voorwerpen en afval. Tevens wordt radioactief afval gereed gemaakt voor transport.

#### Waste Storage Facility (WSF)

De WSF is een opslagloods voor de tijdelijke opslag van radioactief afval. Het radioactief afval wordt opgeslagen in de kelders van de WSF. In de WSF is ook het zogenaamde historisch afval opgeslagen. Het historisch afval bestaat uit verschillende typen vast radioactief afval, voornamelijk afkomstig van experimenten in de HFR in de jaren 70, 80 en 90 van de vorige eeuw. Dit afval wordt projectmatig uit de opslag van de WSF gehaald, gesorteerd en gekarakteriseerd in de *hot cells* van het HCL. Vervolgens wordt het herverpakt ter voorbereiding op afvoer naar de COVRA. Volgens planning moet dit historisch afval in 2027 volledig zijn afgevoerd. De ANVS houdt toezicht op de veiligheid en voortgang van dit complexe project.

### 3.3.3 Ontwikkeling bedrijfsvoering HFR en overige installaties in 2019

In 2019 functioneerde de HFR volgens normale bedrijfsvoering. Er vonden geen incidenten of ongevallen plaats die op enig moment een risico vormden voor de drie veiligheidsprincipes die te allen tijde geborgd moeten zijn. Ook vonden er geen ontwikkelingen plaats die veiligheidsrisico's op de OLP konden veroorzaken. De ANVS heeft in het najaar van 2019 het verscherpt toezicht (van kracht sinds 2012) opgeheven op basis van de verbeterde veiligheidssituatie en inspectieresultaten op dat moment.

Op verzoek van de ANVS voerde het IAEA van 8 tot 11 april 2019 een vervolgmisssie uit bij de HFR, de *Integrated Safety Assessment of Research Reactors* (INSARR). Het team concludeerde dat het overgrote deel van de aanbevelingen uit de oorspronkelijke missies in het geheel of bijna volledig is uitgevoerd<sup>20</sup>. De INSARR-aanbevelingen dragen bij aan de verdere verbetering van de operationele veiligheid. Belangrijke aandachtspunten die nog open stonden en waar nu aan wordt gewerkt zijn de revisie van het veiligheidsanalyse-rapport en de behandeling van documenten die aan de Reactor Veiligheidscommissie worden voorgelegd.







## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



In 2019 zijn de volgende maatregelen getroffen in het kader van het 'continu verbeteren' van de veiligheid:

### Techniek

- In de reactorhal van de HFR is de halkraan in 2019 vervangen. Dit betrof een wijziging die veel voorbereiding heeft gevergd omdat de halkraan zich boven de reactor bevindt. De ANVS hield toezicht vanaf ontwerp, de 'functional acceptance test (FAT)', tot de 'site acceptance test (SAT)'. De kraan is zodanig uitgerust dat het hijsen binnen een beperkt gebied gebeurt, waardoor hijsen boven de reactor en splijtstofstaven in technisch opzicht niet mogelijk is. Dit reduceert de risico's op een ongeval met stralingsconsequenties. Met de nieuwe halkraan voldoet NRG aan de vergunningplicht om te blijven voldoen aan de laatste stand van de techniek.
- De laatste 10-EVA die NRG voor de HFR heeft uitgevoerd was over de evaluatieperiode 2001-2014. In 2019 zijn de laatste maatregelen vanuit deze 10-EVA voor de HFR doorgevoerd. Zo realiseerde NRG een waterdichte scheiding, ter beheersing van het risico dat water in het Reactor Bijgebouw (RBG) kan komen. Deze maatregel borgt dat de veiligheidsrelevante systemen in het RBG intact blijven.
- De 10-EVA van het *Hot Cell*-laboratorium op de Onderzoekslocatie is in 2019 zo goed als afgerond. Gedurende het hele evaluatieproces zijn een

aantal verbeterpunten geïmplementeerd. De ANVS beoordeelt het eindrapport van de 10-EVA en het door NRG voorgestelde verbeterplan en zal toezicht houden op de implementatie van dit plan.

- In 2019 heeft de ANVS een vergunning verleend voor wijziging ten aanzien van de tijdelijke opslag van radioactieve stoffen en splijtstoffen in de STEK-hal en wijziging van de inrichtingsgrens.

### Procedures

- In 2019 heeft NRG, conform best practices, een *Probabilistic Safety Assessment (PSA-L1)* voor de HFR uitgevoerd. Het uitvoeren van een PSA is staande praktijk bij kerncentrales. De HFR is de eerste onderzoeksreactor ter wereld waarvoor een PSA is uitgevoerd. De ANVS hield toezicht op de uitvoering van deze PSA.
- In het kader van verouderingsbeheer en een blijvende veilige werking van de HFR boekte NRG in 2019 voortgang om te komen tot een verouderingsmanagement programma. De laatste stand van de techniek zal in dit programma en in de uitwerking daarvan worden meegenomen.

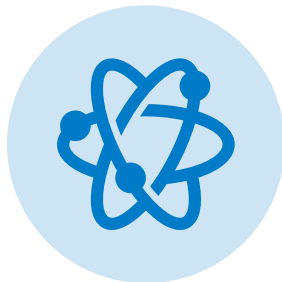
### Gedrag

- De INSARR-vervolgmissie werd gecombineerd met een vervolgmisssie *Independent Safety Culture Assessment (ISCA)*. De oorspronkelijke ISCA-missie vond plaats in 2017. De vervolgmisssie voor

de veiligheidscultuur, die NRG als organisatie onder de loep nam, constateerde dat een aantal veiligheidsverhogende ontwikkelingen heeft plaatsgevonden. Zo heeft het management van NRG een veiligheidsleiderschapsprogramma van het IAEA gevolgd en is er aan alle medewerkers een workshop 'Nuclear Professionalism' gegeven ter verbetering van rol- en taakopvatting. Deze workshop wordt blijvend herhaald voor nieuwe medewerkers. Aandachtspunten waar nog ruimte voor verbetering was zijn het managementsysteem, het functioneren van de Reactor Veiligheidscommissie en de percepties van werkdruk. Verbeteringen op deze punten worden doorgevoerd.

### Overig

In 2019 was binnen en buiten NRG veel aandacht voor de beheersing van een beperkte tritiumverontreiniging in het grondwater onder het terrein van de OLP. De verontreinigingen zijn gemeld in 2013 en 2018. NRG verricht de sanering in eigen beheer. De verontreiniging heeft geen gevolgen voor de veiligheid van mens of omgeving.



### 3.4 Reactor Instituut Delft: Hoger Onderwijs Reactor (HOR)

#### 3.4.1 Werking

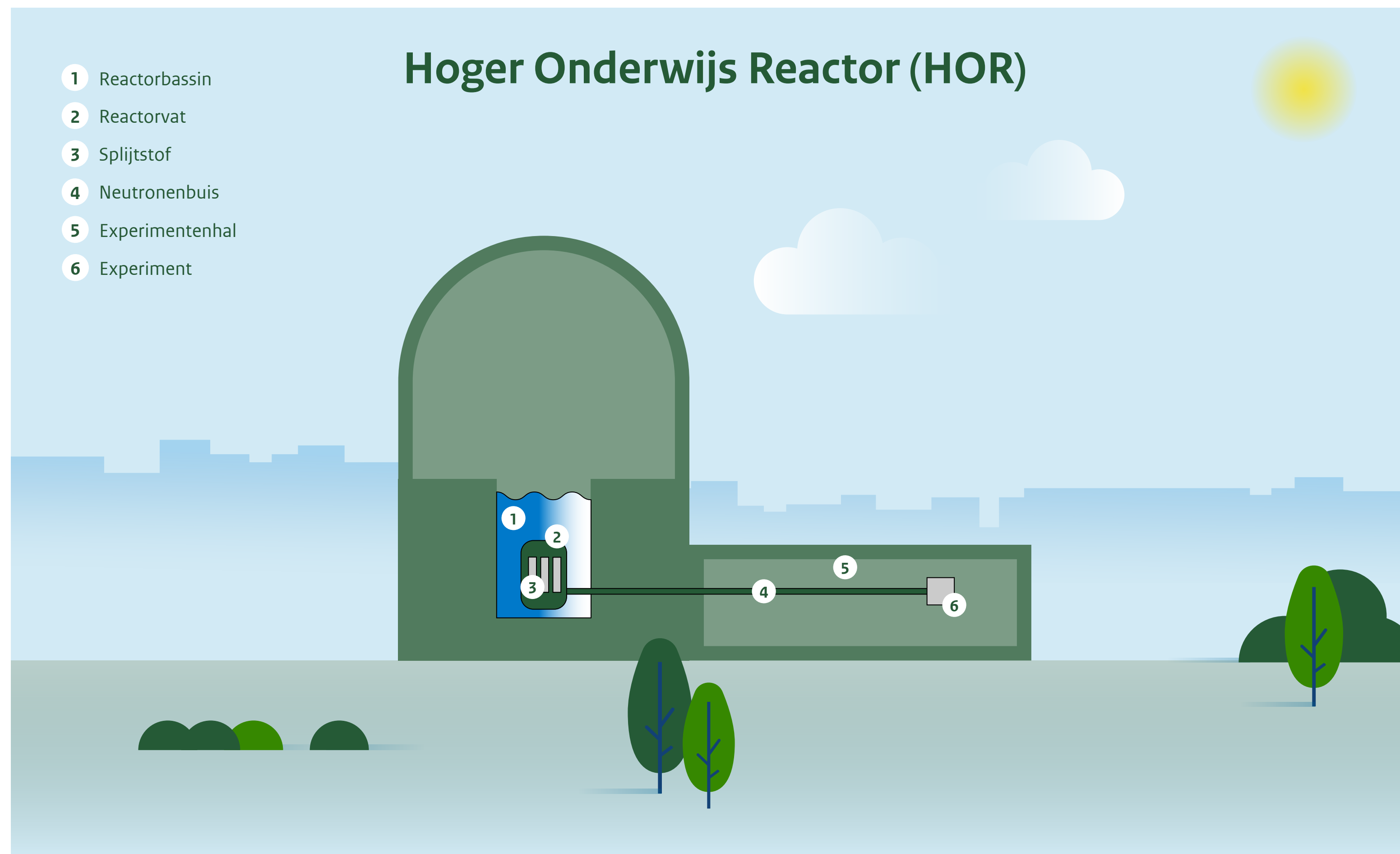
De Hoger Onderwijs Reactor (HOR) is de onderzoeksreactor van het Reactor Instituut Delft (RID), een onderdeel van de Technische Universiteit Delft (TUD), die vergunninghouder is. Het betreft een 'open-pool' type reactor met een vergund thermisch vermogen van 3 MW. De HOR produceert geen elektriciteit, maar is alleen bedoeld voor wetenschappelijk onderzoek. De reactor is in de zomer van 2019 buiten bedrijf gesteld in verband met onderhoud en het inbouwen van een koude neutronenbron. Dit was de status voor de rest van 2019.

#### 3.4.2 Ontwikkelingen RID in 2019

In 2019 heeft het RID de onderzoeksreactor volgens 'normale bedrijfsvoering' bedreven. Er vonden geen incidenten of ongevallen plaats die op enig moment een risico vormden voor de drie veiligheidsprincipes die te allen tijde geborgd moeten zijn.

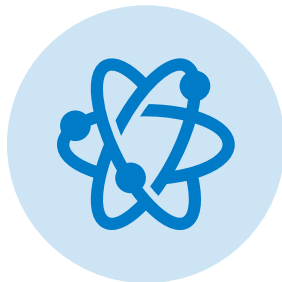
In januari 2019 heeft de ANVS de definitieve wijzigingsvergunning voor de koude neutronenbron verleend aan de TUD. De werkzaamheden hiervoor vinden plaats van de zomer 2019 tot eind 2020. Het plaatsen van een koude neutronenbron naast de reactorkern maakt onderdeel uit van het 'OYSTER-project'.<sup>21</sup>

In 2019 heeft de Technische Universiteit Delft de volgende maatregelen getroffen in het kader van het 'continu verbeteren' van de veiligheid:



Vereenvoudigde weergave van de werking van de Hoge Onderwijs Reactor (HOR) in Delft.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



### Techniek

- Gelijktijdig met het OYSTER-project wordt groot onderhoud aan systemen en gebouwen uitgevoerd.

### Gedrag

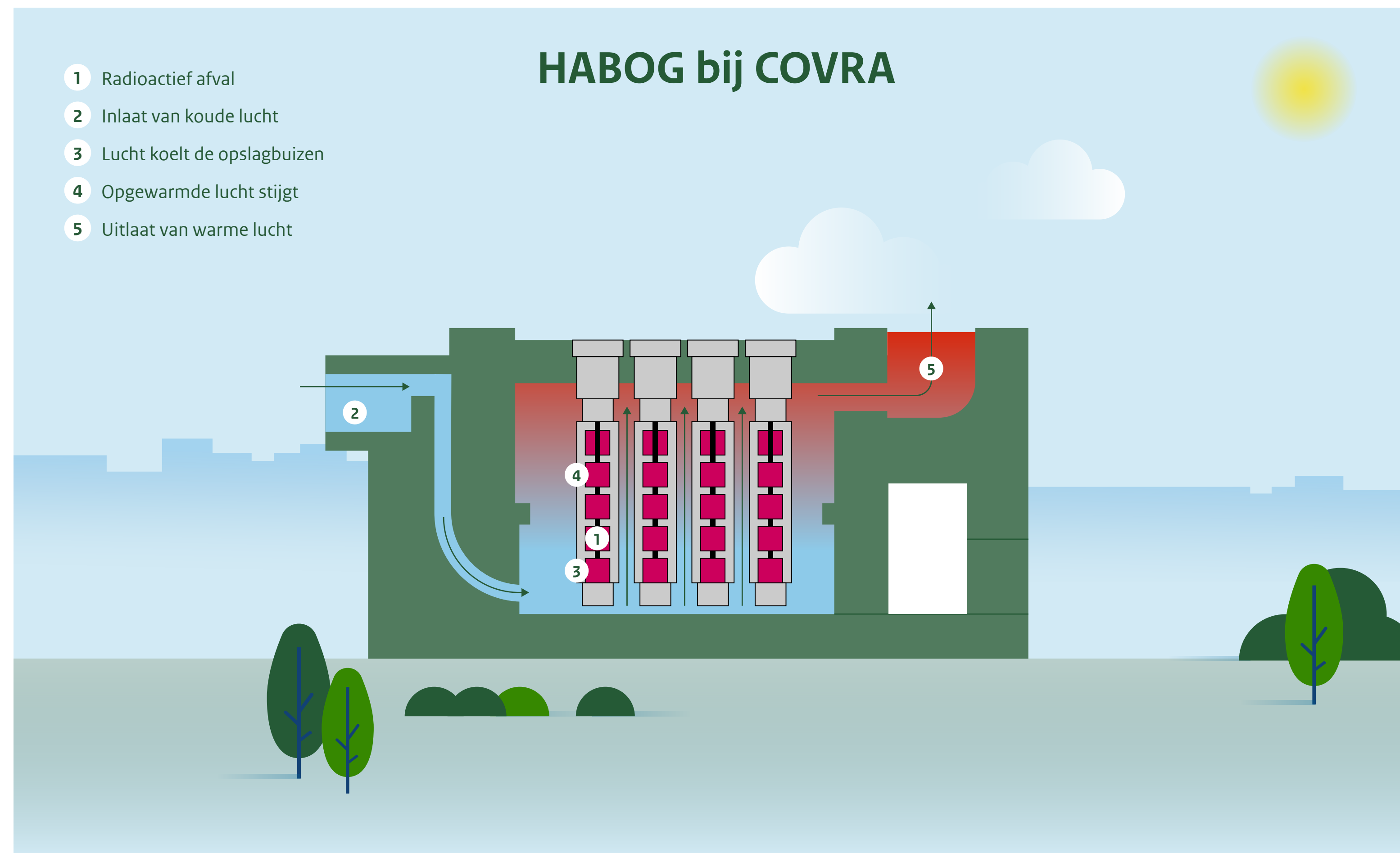
- Vanwege personeelsveranderingen binnen de TUD en binnen het RID zelf, is de organisatiestructuur van het RID in 2019 aangepast. Dit betrof vooral de verdeling van verantwoordelijkheden tussen de verschillende managers binnen het RID. Deze aanpassing is door de ANVS beoordeeld en goedgekeurd.

### 3.5 COVRA

#### 3.5.1 Werking

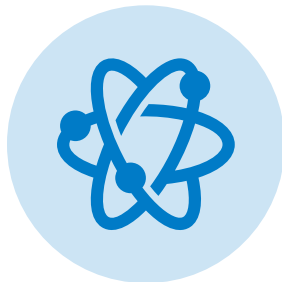
De Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA) is als enige bedrijf in Nederland verantwoordelijk voor de centrale verzameling, verwerking en opslag van radioactief afval. COVRA beschikt over speciaal ontworpen opslagfaciliteiten voor laag-, middel- en hoogradioactief afval. In tegenstelling tot laag- en middelradioactief afval moet bij de opslag van een deel van het hoogradioactief afval (HRA) rekening gehouden worden met de vervalwarmte. Deze kan zo groot zijn dat koeling noodzakelijk is voor een veilige opslag.

In het Hoogradioactief Afval Behandelings- en OpslagGebouw (HABOG) wordt het warmte-producerend HRA gekoeld door middel van natuurlijke ventilatie.



Vereenvoudigde weergave van de werking van het Hoogradioactief Afval Behandelings- en OpslagGebouw (HABOG) bij COVRA in Nieuwdorp.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



In het HABOG zijn drie opslagcompartimenten voor de opslag van warmte-producerend HRA. Aan een uitbreiding van twee extra opslagcompartimenten wordt gebouwd. Verder zijn er drie opslagbunkers voor de opslag van niet-warmte-producerend HRA en faciliteiten voor de ontvangst en behandeling van HRA. Het HABOG is opgetrokken uit gewapend beton en voorzien van ventilatieschachten voor de koeling met natuurlijke convectie.

### 3.5.2 Ontwikkelingen COVRA in 2019

In 2019 heeft COVRA de volgende maatregelen getroffen in het kader van het 'continu verbeteren' van de veiligheid:

De ANVS en COVRA stemden in 2019 de reikwijdte en het detailniveau van de 10-EVA af. Ook maakten ze een begin met de evaluatie zelf, die loopt van 2009 tot en met 2018. COVRA voldoet al aan de veiligheidseisen, de resultaten uit de evaluatie en de verbeteringen zorgen voor een verdere verhoging van de veiligheid.

#### Techniek

- In 2019 voerde COVRA bouwactiviteiten uit ter uitbreiding van het bestaande HABOG. De nieuwe compartimenten worden gebouwd volgens hetzelfde ontwerp als van de huidige HABOG-compartimenten. De ANVS heeft de veiligheid van dit ontwerp al eerder goedgekeurd en het voldoet nog steeds aan de meest actuele veiligheidseisen. De uitvoering van de bouwactiviteiten in 2019

hadden geen negatieve invloed op de nucleaire veiligheid, aangezien de activiteiten buiten het bestaande HABOG werden gedaan. Uit intern toezicht door COVRA en inspecties door de ANVS bleken geen onregelmatigheden gedurende de uitvoering.

- COVRA heeft in 2019 verdere stappen gezet in de modernisering van het Kwaliteitsborgingsysteem naar een Integraal Management Systeem (IMS), om aangesloten te blijven bij de laatste stand van de techniek. Deze modernisering ondersteunt de beheersing van risico's.







### 3.6 Urenco

#### 3.6.1 Werking

Urenco Nederland is een bedrijf dat laagverrijkt uranium en stabiele (niet radioactieve) isotopen produceert. Het laagverrijkt uranium wordt mondiaal als brandstof voor kerncentrales gebruikt. Urenco gebruikt ultracentrifuges voor de verrijking van uranium en productie van stabiele isotopen. Het restproduct van verrijking, verarmd uranium, wordt afhankelijk van de marktomstandigheden weer verrijkt of afgevoerd naar de COVRA.

#### 3.6.2 Ontwikkelingen Urenco in 2019

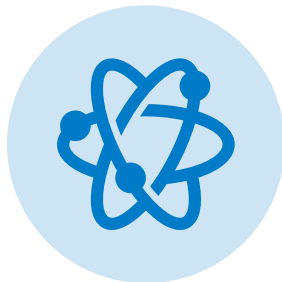
Voor het onderhoud en de reiniging van met uranium besmette onderdelen en transportcilinders richt Urenco een nieuwe ruimte in met nieuwe installaties, zoals reinigungsapparatuur en indampers. Daar wordt dezelfde techniek toegepast als in de oude werkplaatsen. De ANVS heeft de veiligheid voor deze wijziging beoordeeld en geconcludeerd dat er geen consequenties voor de veiligheid zijn.

In 2019 heeft Urenco de volgende maatregelen getroffen in het kader van het 'continu verbeteren' van de veiligheid:



Vereenvoudigde weergave van de werking van de ultracentrifuges bij Urenco in Almelo.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



### Procedures

- Urenco heeft in 2019 enkele verbeteringen ten aanzien van zijn processen en het managementsysteem doorgevoerd. Zo is het proces wijzigingenbeheer verbeterd. Dit proces voldeed al aan de internationaal gehanteerde normen. Door de verbetering is de betrokkenheid van alle veiligheidsrelevante partijen beter geborgd.

### Gedrag

- De ANVS voerde in 2019 een inspectie uit naar incidenten en bijna-incidenten op de werkvloer. De ANVS stelde vast dat het door Urenco opgestarte project 'Verbetering uitvoering op de werkvloer' en het interne toezicht daarop passend is.

### 3.7 Kerncentrale Dodewaard

#### 3.7.1 Achtergrond

De kerncentrale Dodewaard was van 1969 tot 1997 in bedrijf. De centrale is nu in veilige insluiting waarvoor de vergunninghouder – Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) – een vergunning heeft. In de periode tussen 1997 en 2005 heeft GKN de installatie uit bedrijf genomen en is alle splijtstof afgevoerd. Hierdoor is het overgrote deel van de in de centrale aanwezige radioactiviteit verdwenen. Per 1 juli 2005 is een wachtpriode van 40 jaar ingegaan. In deze periode neemt de resterende radioactiviteit af.

De kerncentrale Dodewaard heeft overbodige systemen afgeschakeld en zo veel mogelijk schoongemaakt. Ook zijn bouwkundige aanpassingen gedaan en nieuwe systemen aangelegd om verantwoorde veilige insluiting te kunnen garanderen.

Sinds het afvoeren van de splijtstof heeft het aspect nucleaire veiligheid tijdens de wachttijd geen significante betekenis meer. Alleen het aspect stralingsbescherming is hier nog van belang. De vergunning is erop gericht de gebouwen en de radioactieve onderdelen en stoffen zodanig te beheren dat deze geen risico vormen voor de omgeving.

Ieder jaar vinden twee oefeningen van de alarmplanorganisatie plaats waaraan betrokken interne en externe partijen meedoen. Hiermee geeft GKN invulling aan de wettelijke eis om voorbereid te zijn op incidenten.

#### 3.7.2 Ontwikkelingen Dodewaard in 2019

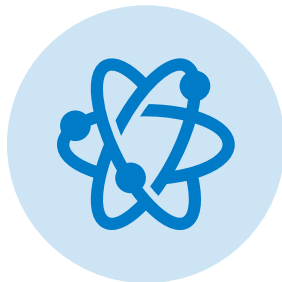
De ANVS heeft in 2019 een inspectie uitgevoerd op onder andere de kwaliteit van de beheersorganisatie en de stralingsbescherming. Hieruit volgde een verbetering op het gebied van onderhoud en het testen van meetapparatuur.

## Status van kerncentrale Dodewaard



De kerncentrale Dodewaard is in veilige insluiting.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



### 3.8 Overzicht ongewone gebeurtenissen

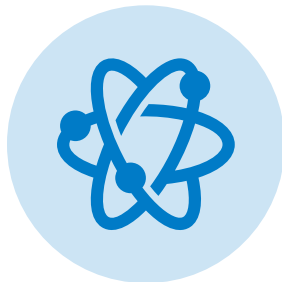
De tabel hieronder bevat een overzicht van alle meldplichtige ongewone gebeurtenissen bij de Nederlandse nucleaire installaties in 2019. In 2019 hebben zich bij deze installaties geen gebeurtenissen voorgedaan van een niveau INES-1 of hoger. In totaal zijn er 11 gebeurtenissen geweest van niveau INES-0. Dit niveau betreft de gebeurtenissen die 'kleine afwijkingen' worden genoemd en die slechts zeer beperkt van belang zijn voor de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming en daarom lager dan niveau 1 worden ingeschaald.

Dit overzicht is eerder gedeeld als onderdeel van de rapportage ongewone gebeurtenissen nucleaire installaties over 2019 en is met een nadere toelichting beschikbaar op de website van de ANVS.<sup>22</sup>

Inrichting	Aantal meldplichtige ongewone gebeurtenissen 2019	Waarvan:		
		INES-niveau 0	INES-niveau 1	INES-niveau > 1
Kerncentrale Borssele (KCB), Borssele	1	1	0	0
Hoge Flux Reactor (HFR), Petten	2	2	0	0
Overige installaties van NRG, Petten	7	7	0	0
Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA), Nieuwdorp	1	1	0	0
Hoger Onderwijs Reactor (HOR), Delft	0	0	0	0
Urenco Nederland, Almelo	0	0	0	0
Kerncentrale Dodewaard (KCD), Dodewaard	0	0	0	0
<b>Totaal nucleaire inrichtingen</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 1: Het totale aantal meldplichtige ongewone gebeurtenissen in 2019 per bedrijf, ingedeeld naar INES-niveau.





## 03 Nucleaire veiligheid in Nederland in 2019



### 3.9 Resultaten blootstelling/lozingen in 2019

Zoals in hoofdstuk 2 aangegeven, zijn in de Nederlandse wet- en regelgeving en in de vergunningen dosislimieten gesteld voor de bescherming van de bevolking en van de werknemers. Voor alle nucleaire installaties in Nederland geldt een dosislimiet voor werknemers van 20 millisievert per jaar. Zowel de bedrijven als de ANVS (in samenwerking met het RIVM) monitoren continu of aan de dosislimieten wordt voldaan. Ter invulling van de verplichting tot optimalisatie (ALARA) zijn

bedrijven ook verplicht om zelf *dosisbeperkingen* vast te stellen. Dit zijn grenswaarden die lager liggen dan de dosislimieten en waar het bedrijf naar streeft. Deze verschillen per installatie en worden hieronder per geval verder toegelicht.

#### Controles van dosislimieten binnen de installatie

De vergunninghouders zijn verplicht om continu te controleren of aan de dosislimieten voor werknemers en dosisbeperkingen voldaan wordt. Dit doen ze door de werkplekken te monitoren en door werknemers uit

te rusten met persoonlijke dosimeters die worden verstrekt door een erkende dosimetrische dienst. De resultaten van de persoonlijke monitoring leggen ze vast in een nationaal dosisregistratiesysteem.<sup>23</sup>

#### Controles van lozingslimieten buiten de installatie

De nucleaire installaties bewaken en monitoren continu de lozingen naar de lucht en het water. Over de resultaten van die metingen rapporteren ze periodiek aan de ANVS. Periodiek voert het RIVM in opdracht van de ANVS bij de terreingrenzen van alle nucleaire installaties stralingsmetingen uit.



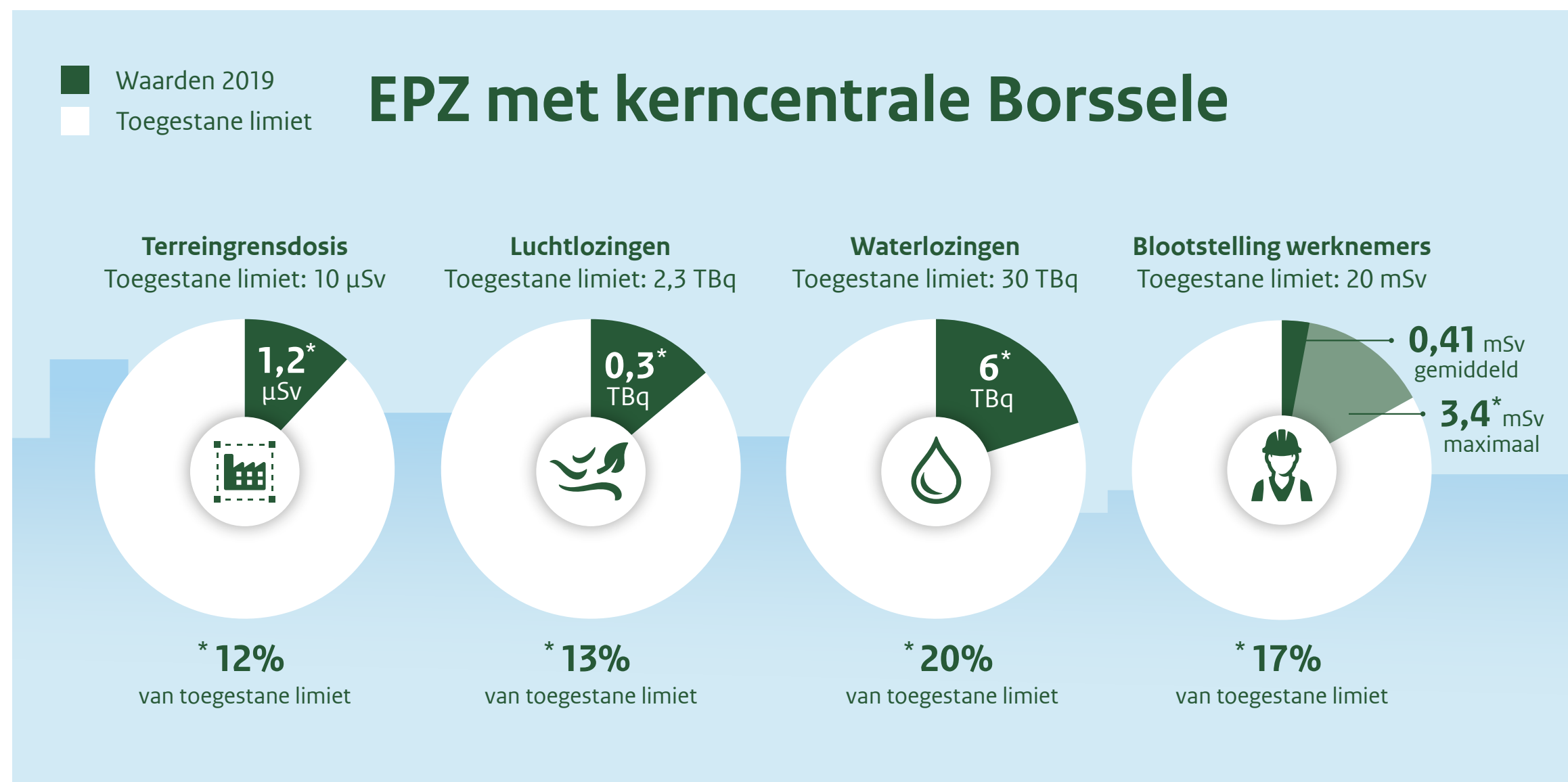
#### Resultaten blootstelling en lozing in 2019

Alle nucleaire installaties in Nederland opereren (ruim) beneden de dosislimieten en dosisbeperkingen als het gaat om blootstelling voor werknemers aan straling, om terreingrenzen en om lozingen naar lucht en water van radioactieve stoffen. De resultaten van blootstelling van werknemers en lozingen zijn hieronder per nucleaire installatie samengevat. In de figuren is de 'toegestane limiet' opgenomen. Voor lozingen naar lucht en water en de terreingrensdosis betreft dit vergunde limieten. Deze kunnen verschillen per nucleaire installatie. Voor de dosis voor werknemers betreft het de algemeen geldende wettelijke limiet. De resultaten van de blootstelling van werknemers betreft de maximale individuele dosis en het gemiddelde over alle werknemers.

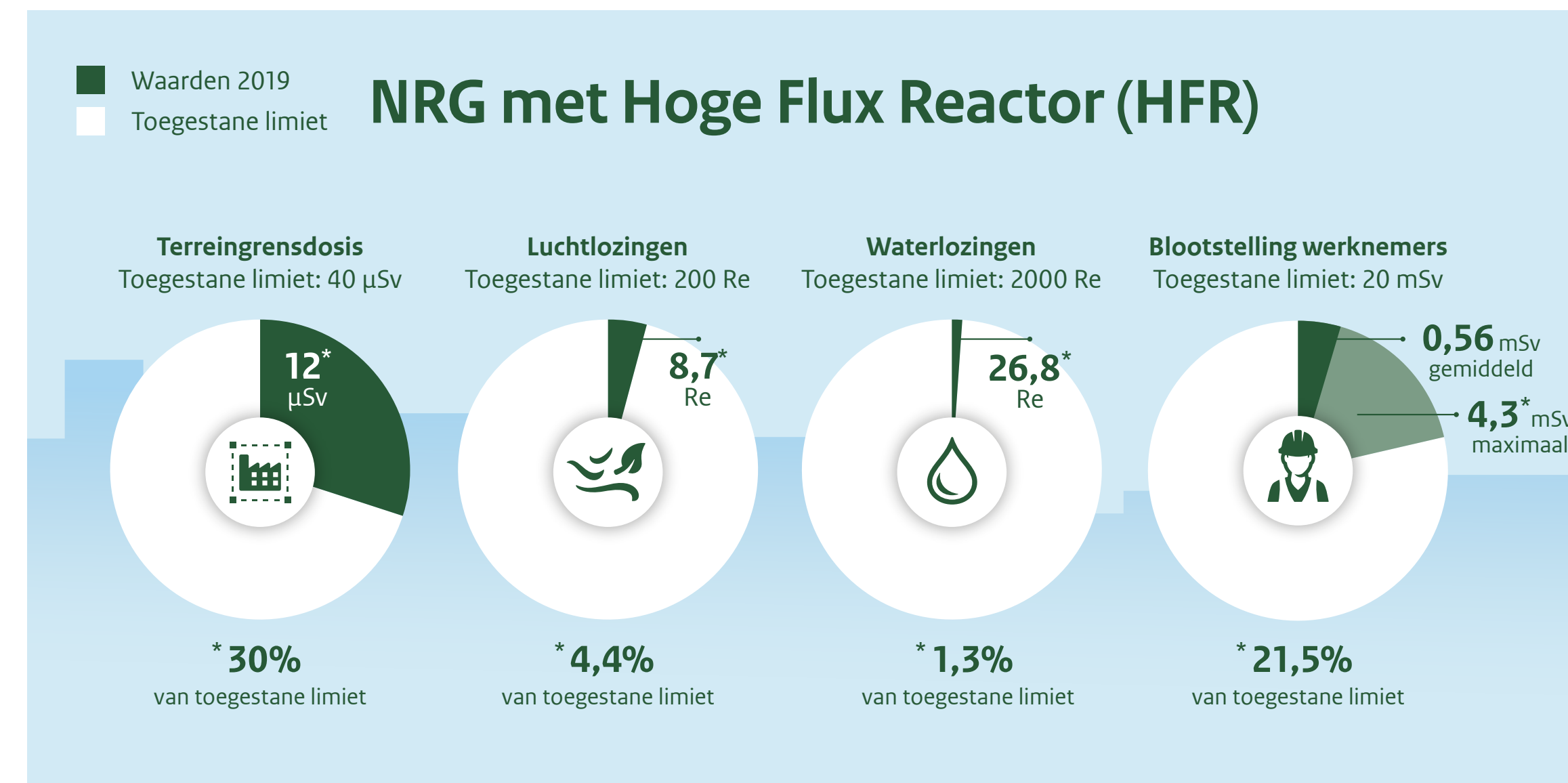
Er wordt continu gemonitord of werknemers voldoen aan de dosislimiet van 20 millisievert per jaar. Het Nationaal Dosis Registratie- en Informatie Systeem (NDRIS) registreert de resultaten.





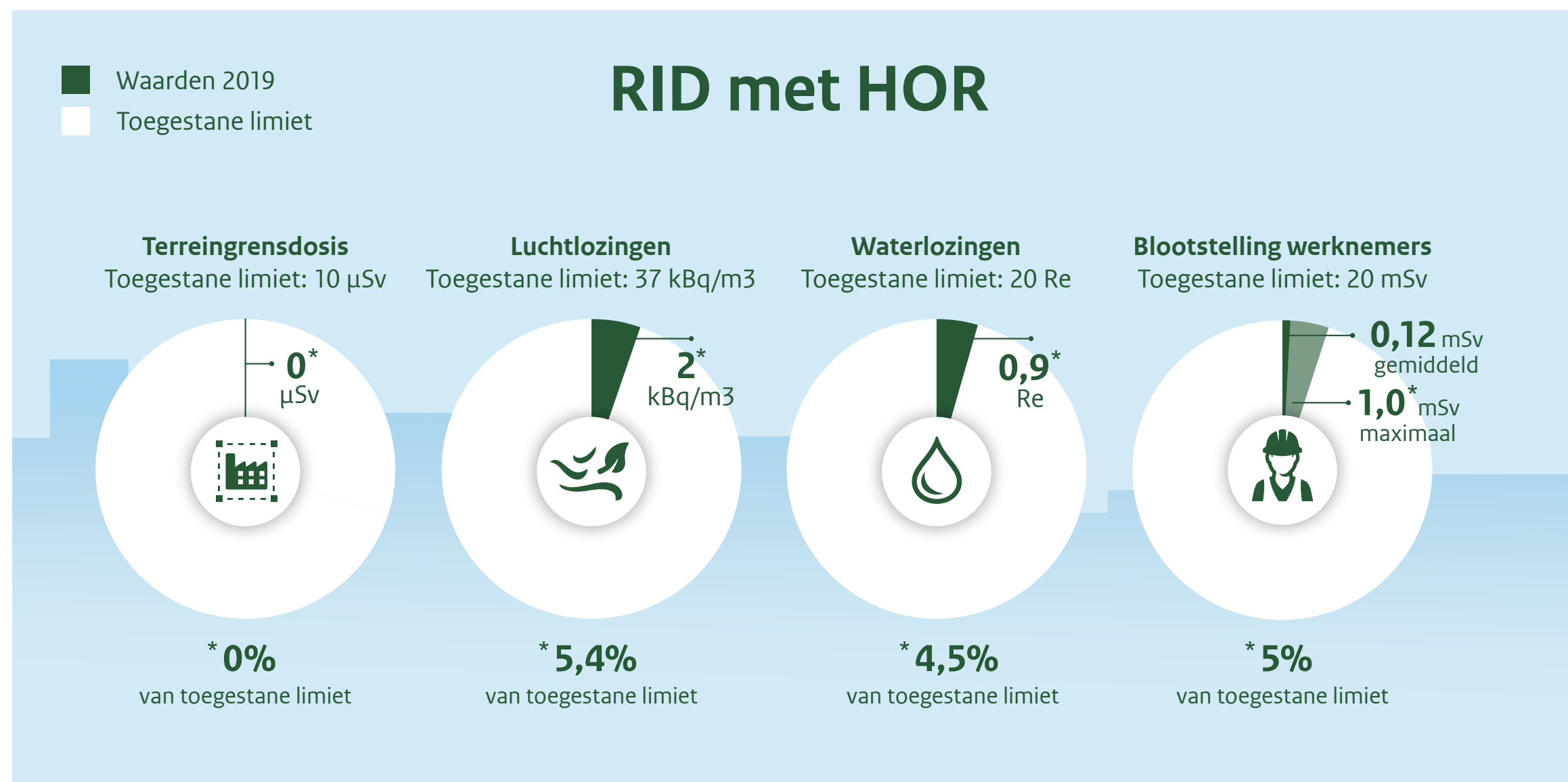
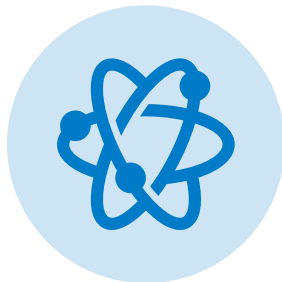


Samenvatting van de resultaten van blootstelling en lozing van EPZ met kerncentrale Borssele in 2019.

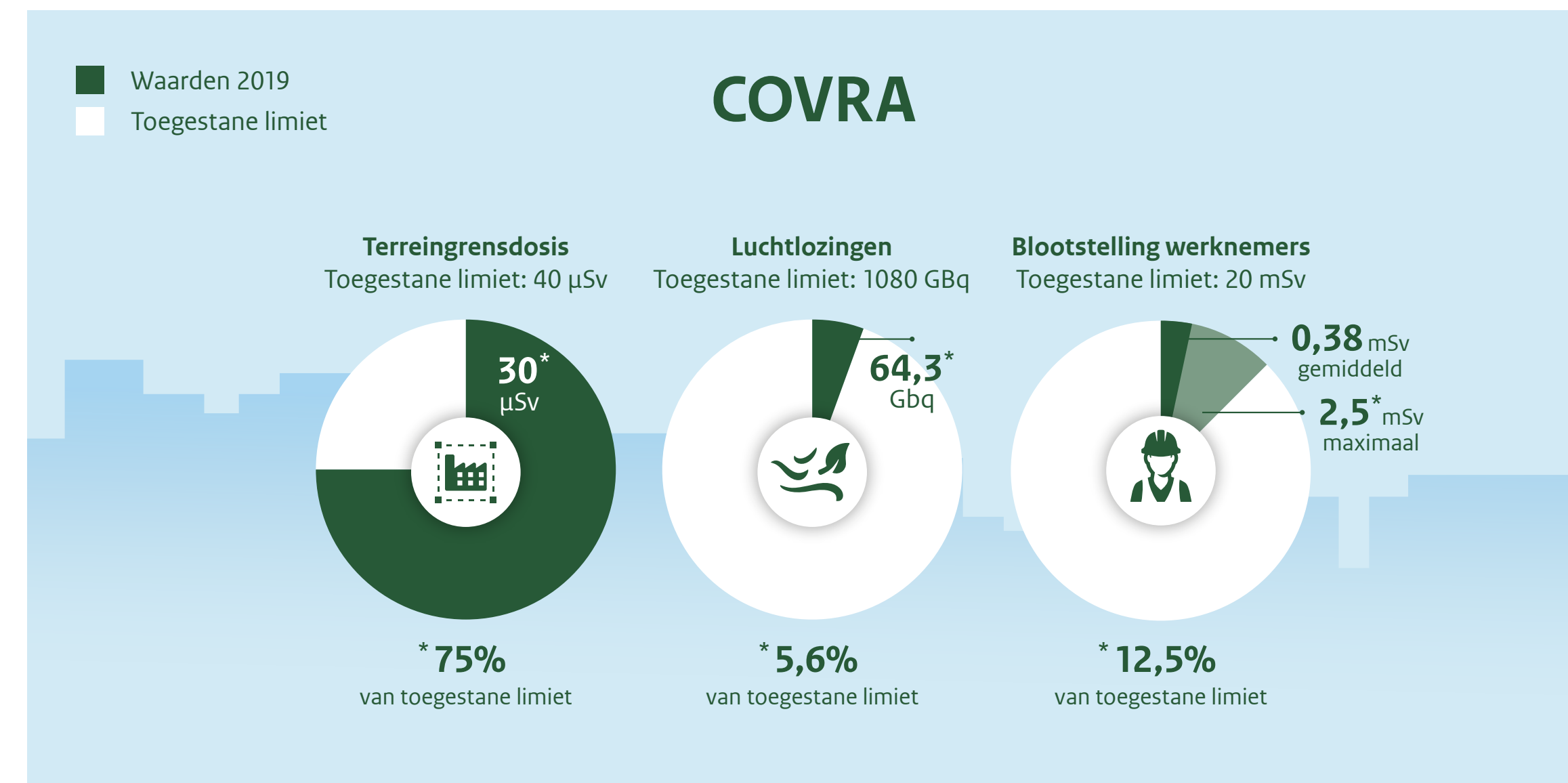


Samenvatting van de resultaten van blootstelling en lozing van NRG met de Hoge Flux Reactor (HFR) in 2019.



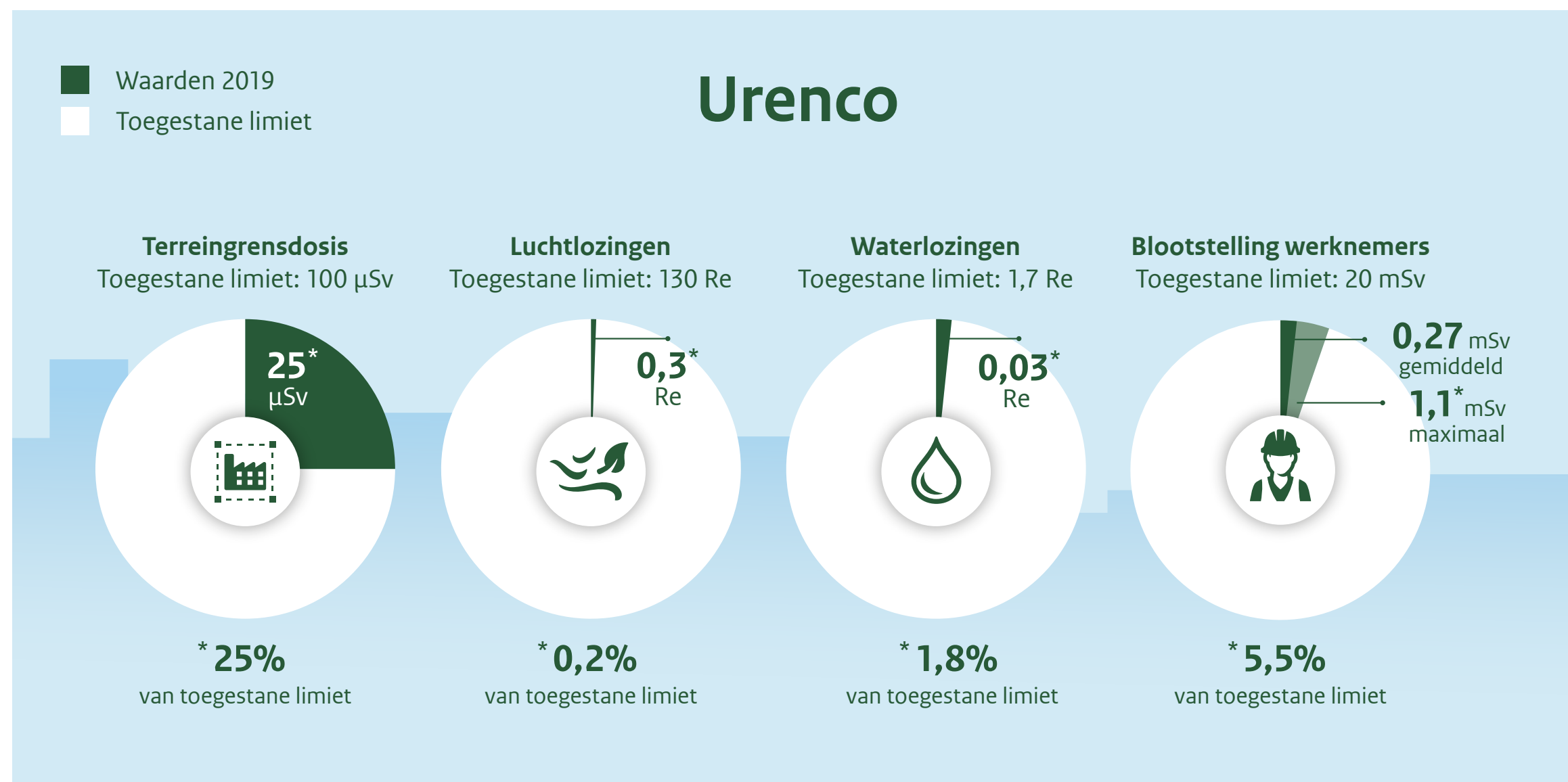
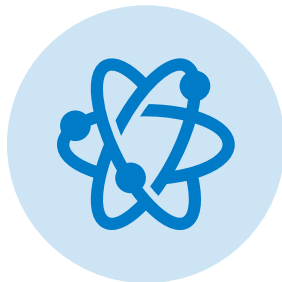


Samenvatting van de resultaten van blootstelling en lozing van RID met de Hoger Onderwijs Reactor (HOR) in 2019. De gerapporteerde waarde van de terreingrensdosis is een waarde op basis van een actieve meting. Aanvullende metingen ter controle geven hetzelfde beeld van een terreingrensdosis die onder de vergunde limiet ligt.

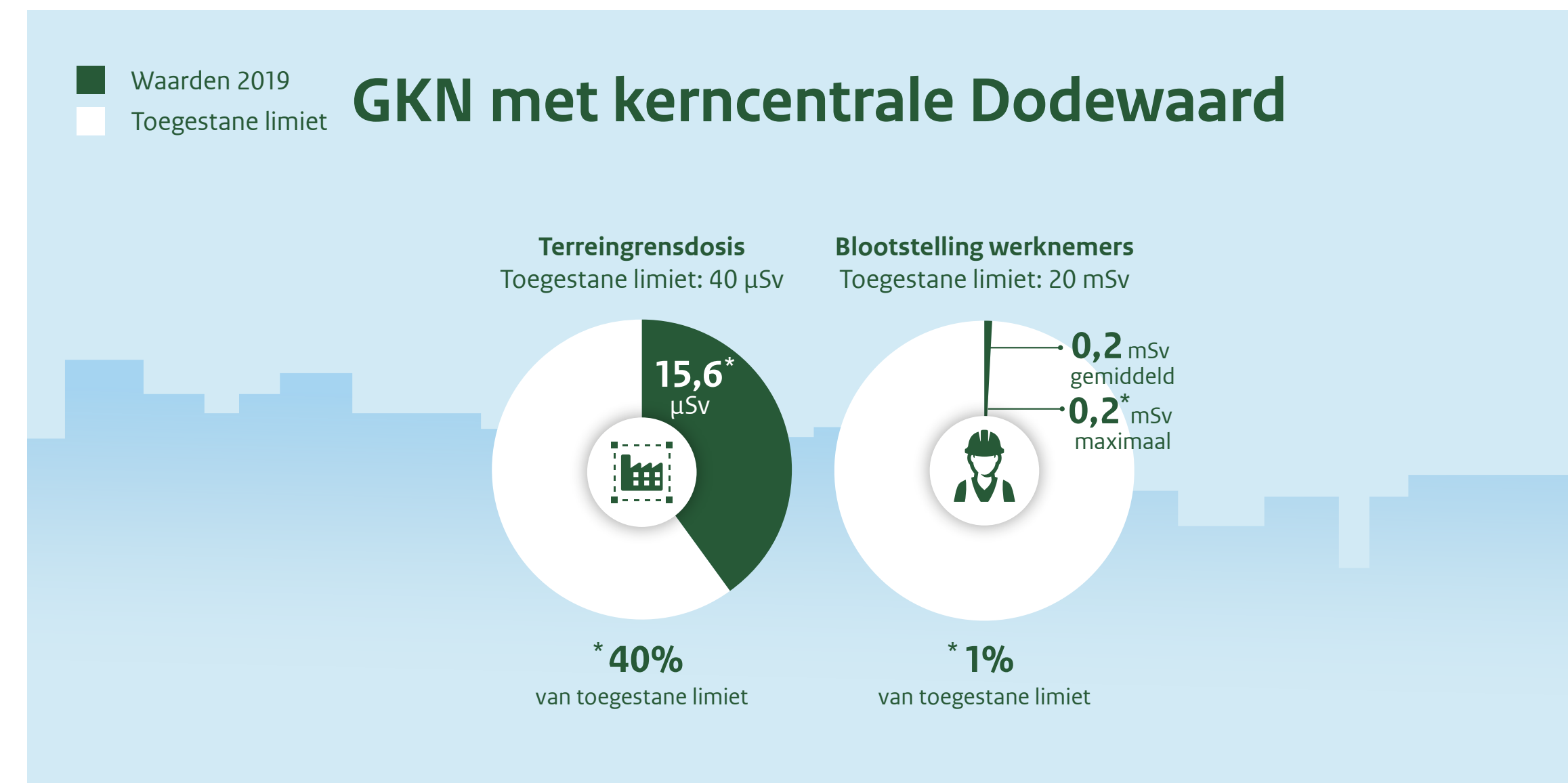


Samenvatting van de resultaten van blootstelling en lozing van COVRA in 2019.





Samenvatting van de resultaten van blootstelling en lozing van Urenco in 2019.



Samenvatting van de resultaten van blootstelling en lozing van GKN met kerncentrale Dodewaard in 2019. In dit overzicht zijn gegevens over de lozingen naar lucht en water niet weergegeven omdat deze veel kleiner zijn dan 1% van de vergunde limiet.





## 04 Conclusie



In de ontwikkeling van de publicatiereeks *De Staat van de Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* stelt de ANVS in dit eerste rapport de veiligheid van Nederlandse nucleaire installaties centraal. Deze editie van de Staat presenteert het internationale stelsel om de nucleaire veiligheid te borgen en om mens en milieu te beschermen tegen ioniserende straling. Ook beschrijft de ANVS de veiligheidssituatie bij de nucleaire installaties in 2019.

Het internationale stelsel van verdragen, (Europese) richtlijnen en ondersteunende (vaak technische) documenten voorziet in diverse instrumenten die de nucleaire veiligheid moeten waarborgen. Veel van deze instrumenten zijn geïmplementeerd in Nederlandse wet- en regelgeving. Om een nucleaire installatie te bouwen en te bedienen is een vergunning op basis van de Kernenergiewet vereist. De ANVS is in Nederland de onafhankelijke autoriteit op het gebied van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming die vergunningen verleent, toeziet op de naleving daarvan en handhavend kan optreden.

De primaire verantwoordelijkheid voor de nucleaire veiligheid bij een installatie ligt bij de vergunninghouder. De veiligheidsmaatregelen die getroffen worden, moeten ongevallen voorkomen, of – als een ongeval zich voordoet – de gevolgen daarvan beperken. Ook zijn vergunninghouders bij wet verplicht de veiligheidsmaatregelen in hun installatie continu te toetsen, en aan te scherpen indien er verbeteringen mogelijk zijn ten aanzien van de nucleaire veiligheid. Het stelsel wordt gekenmerkt door een constante schakel van *checks and balances* tussen internationale en nationale organisaties, en vergunninghouders.

### **De belangrijkste conclusies over de nucleaire veiligheid bij de installaties in 2019:**

- Alle vergunninghouders hebben de installaties veilig laten functioneren en er hebben zich geen ongevallen voorgedaan. De drie veiligheidsfuncties van nucleaire veiligheid (het beheersen van de reactiviteit, het koelen van de splijtstoffen, en het insluiten van de radioactieve stoffen of splijtstoffen) waren gedurende het hele jaar geborgd. De veiligheidsvoorzieningen zijn bij de installaties, voor zover redelijkerwijs mogelijk, op het niveau van de laatste stand van de techniek.
- In 2019 hebben in totaal elf ongewone gebeurtenissen met een inschaling van het niveau 'INES-0' plaatsgevonden. Alle gebeurtenissen waarbij bronnen van ioniserende straling betrokken zijn en die gevolgen hebben – of kunnen hebben – voor de veiligheid van mens en leefomgeving, worden ingedeeld op de internationaal gebruikte

INES-schaal (International Nuclear and Radiological Event Scale). Gebeurtenissen die vallen onder INES-0 hebben geen gevolgen voor mens en leefomgeving en zijn voor de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming binnen de installatie zeer beperkt van belang. Er hebben zich bij de installaties in 2019 geen gebeurtenissen voorgedaan met een inschaling van niveau INES-1 of hoger.

- Alle vergunninghouders leverden voldoende inspanning om de blootstelling van werknemers aan ioniserende straling en de lozing van radioactiviteit naar lucht en water zo laag als redelijkerwijs mogelijk te houden. De blootstelling van werknemers aan ioniserende straling is bij alle vergunninghouders onder de wettelijk vastgelegde limieten en de door de hen zelf opgelegde dosisbeperkingen gebleven. De lozingen van radioactiviteit naar lucht en water bleven ruim onder de gestelde limieten.







## 04 Conclusie



De vergunninghouders hebben in 2019 maatregelen doorgevoerd ter verdere verbetering van de veiligheid. Deze maatregelen volgen uit de wettelijke verplichting voor vergunninghouders om continue verbetering van de veiligheid na te streven. Veel van deze verbetermaatregelen vinden hun oorsprong in aanbevelingen die volgen uit internationale missies en collegiale toetsingen, of uit de tienjaarlijkse periodieke veiligheidsevaluatie (10-EVA) die vergunninghouders hebben uitgevoerd.

Nucleaire veiligheid en stralingsbescherming zijn niet alleen van belang bij nucleaire toepassingen. In toekomstige edities van de *Staat van de Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming* zal ook de veiligheidssituatie bij andere toepassingen van straling worden beschreven.

### Eindnoten

- <sup>1</sup> De IAEA Safety Standards, met Fundamentals, Requirements en Guides voor de nucleaire veiligheid.
- <sup>2</sup> Richtlijn 2009/71/EURATOM tot vaststelling van een communautair kader voor de nucleaire veiligheid van kerninstallaties: [eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF).
- <sup>3</sup> Rapportage ongewone gebeurtenissen nucleaire installaties 2019: [www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/29/rapportage-ongewone-gebeurtenissen-nucleaire-installaties-2019](http://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/29/rapportage-ongewone-gebeurtenissen-nucleaire-installaties-2019).
- <sup>4</sup> Ook openbaar op ANVS-website: [www.autoriteitnvs.nl/documenten/rapporten/2020/06/29/rapportage-ongewone-gebeurtenissen-nucleaire-installaties-2019](http://www.autoriteitnvs.nl/documenten/rapporten/2020/06/29/rapportage-ongewone-gebeurtenissen-nucleaire-installaties-2019).
- <sup>5</sup> Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties: [wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06](http://wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06).
- <sup>6</sup> Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties: [wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06](http://wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06).
- <sup>7</sup> Euratom, Verdrag inzake nucleaire veiligheid: [eur-lex.europa.eu/legal-content](http://eur-lex.europa.eu/legal-content).
- <sup>8</sup> Convention on Nuclear Safety: [www.iaea.org/sites/default/files/infirc449.pdf](http://www.iaea.org/sites/default/files/infirc449.pdf).
- <sup>9</sup> Zoals bij EPZ: [www.autoriteitnvs.nl/onderwerpen/kerncentrale-borssele-epz/documenten/vergunning/2018/12/12/definitieve-vergunning-epz-i.v.m.-implementatie-wenra-reference-levels](http://www.autoriteitnvs.nl/onderwerpen/kerncentrale-borssele-epz/documenten/vergunning/2018/12/12/definitieve-vergunning-epz-i.v.m.-implementatie-wenra-reference-levels).
- <sup>10</sup> Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties: [wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06](http://wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06).
- <sup>11</sup> Regeling nucleaire veiligheid kerninstallaties: [wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06](http://wetten.overheid.nl/BWBR0039625/2018-02-06).
- <sup>12</sup> Zie: [www.autoriteitnvs.nl/onderwerpen/irrs-missie-nederland/nieuws/2018/11/25/het-iaea-stelt-dat-nederland-het-regelgevend-kader-aanzienlijk-heeft-versterkt](http://www.autoriteitnvs.nl/onderwerpen/irrs-missie-nederland/nieuws/2018/11/25/het-iaea-stelt-dat-nederland-het-regelgevend-kader-aanzienlijk-heeft-versterkt).
- <sup>13</sup> Kernenergiewet: [wetten.overheid.nl/BWBR0002402/2018-10-16](http://wetten.overheid.nl/BWBR0002402/2018-10-16).
- <sup>14</sup> De *Wet milieubeheer* beschrijft de procedures voor de milieueffectrapportage (m.e.r.).
- <sup>15</sup> Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming, hoofdstuk 2, artikel 2.9: [wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2018-07-01](http://wetten.overheid.nl/BWBR0040179/2018-07-01).
- <sup>16</sup> ANVS Toezicht en Interventiestrategie: [www.autoriteitnvs.nl/documenten/publicatie/2017/08/01/toezicht-en-interventiestrategie-anvs](http://www.autoriteitnvs.nl/documenten/publicatie/2017/08/01/toezicht-en-interventiestrategie-anvs).
- <sup>17</sup> ANVS Koersdocument: [www.autoriteitnvs.nl/documenten/publicatie/2017/08/01/koersdocument-anvs](http://www.autoriteitnvs.nl/documenten/publicatie/2017/08/01/koersdocument-anvs).
- <sup>18</sup> Handreiking Meldcriteria Nucleaire Inrichtingen: [www.autoriteitnvs.nl/documenten/richtlijn/2019/05/22/handreiking-meldcriteria-nucleaire-inrichtingen](http://www.autoriteitnvs.nl/documenten/richtlijn/2019/05/22/handreiking-meldcriteria-nucleaire-inrichtingen).
- <sup>19</sup> In het ontwerp van de centrale is rekening gehouden met een aardbeving van een bepaalde sterkte, de zogenaamde ontwerpaardbeving.
- <sup>20</sup> [www.autoriteitnvs.nl/actueel/nieuws/2019/07/02/definitieve-rapporten-insar-missie-en-isca-missie-openbaar](http://www.autoriteitnvs.nl/actueel/nieuws/2019/07/02/definitieve-rapporten-insar-missie-en-isca-missie-openbaar)
- <sup>21</sup> Voor een nadere toelichting, zie bijvoorbeeld: [magazines.autoriteitnvs.nl/nieuwsbrief-anvs/2020/03/toezicht-op-modernisering-onderzoeksreactor-delft](http://magazines.autoriteitnvs.nl/nieuwsbrief-anvs/2020/03/toezicht-op-modernisering-onderzoeksreactor-delft).
- <sup>22</sup> Beschikbaar op: [www.autoriteitnvs.nl/documenten/rapporten/2020/06/29/rapportage-ongewone-gebeurtenissen-nucleaire-installaties-2019](http://www.autoriteitnvs.nl/documenten/rapporten/2020/06/29/rapportage-ongewone-gebeurtenissen-nucleaire-installaties-2019).
- <sup>23</sup> Het Nationaal Dosis Registratie- en Informatie Systeem (NDRIS), zie ook: [www.ndris.nl](http://www.ndris.nl).





De Staat van de Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming is  
een uitgave van

**Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming  
ANVS**

December 2020

Koningskade 4 | 2596 AA Den Haag  
Postbus 16001 | 2500 BA Den Haag

[www.anvs.nl](http://www.anvs.nl)

 @AutoriteitANVS

