

Analyse, inform and activate



Analyseren, informeren, en activeren

Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie

De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De [catalogus](#) van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde [tijdschriften](#) uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling [video's](#).

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material. Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The [catalogue](#) of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized [magazines](#) from the Dutch anti-nuclear power movement and a [video-section](#).

Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small [donation](#). Thank you.



www.laka.org | info@laka.org | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294



Brussel, 18.9.2025
COM(2025) 505 final

**VERSLAG VAN DE COMMISSIE AAN DE RAAD EN HET EUROPEES
PARLEMENT**

Exploitatie van de hogefluxreactor in de verslagperiode 2020-2023

{SWD(2025) 265 final}

EXPLOITATIE VAN DE HOGEFLUXREACTOR IN DE VERSLAGPERIODE 2020-2023

Op 29 juni 2020 heeft de Raad een vierjarig (2020-2023) aanvullend onderzoeksprogramma voor de exploitatie van de in het Nederlandse Petten gevestigde hoge-fluxreactor (HFR) vastgesteld (Besluit 2020/960/Euratom van de Raad) ⁽¹⁾, dat door het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (Joint Research Centre — JRC) zal worden uitgevoerd. Overeenkomstig artikel 5 van dat besluit van de Raad moet de Commissie het Europees Parlement en de Raad geïnformeerd houden door na afloop van het programma een eindverslag over de uitvoering ervan in te dienen. Die verplichting wordt met dit verslag nagekomen.

De HFR is sinds 1961 in gebruik, en op tal van locaties van de HFR kan bestraling plaatsvinden (reactorkern, reflectorzone en bassinwand).

De voornaamste doelstellingen van het aanvullende onderzoeksprogramma zijn:

- een veilige en betrouwbare exploitatie van de HFR om de beschikbaarheid van de neutronenstroom voor experimenten te waarborgen;
- een efficiënt gebruik van de HFR door onderzoeksinstellingen in een breed scala aan disciplines: i) verbeteren van de veiligheid van kernreactoren, ii) toepassingen in de volksgezondheid, waaronder de ontwikkeling van medische isotopen, iii) kernfusie, iv) fundamenteel onderzoek, inclusief opleiding, en v) afvalbeheer, met inbegrip van het bestuderen van veiligheidsvraagstukken met betrekking tot splijtstoffen voor reactorsystemen die van belang zijn voor Europa.

De HFR produceert op commerciële basis isotopen en is ook een opleidingsfaciliteit voor promovendi en postdocs die er hun onderzoeksactiviteiten uitvoeren in het kader van nationale of Europese programma's.

1. VEILIGE EXPLOITATIE VAN DE HFR

De Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (Euratom) is de eigenaar van de HFR (met een leasingcontract van 99 jaar). De HFR wordt beheerd door de Nederlandse Nuclear Research and Consultancy Group (NRG), die de faciliteit exploiteert en onderhoudt en verantwoordelijk is voor de commerciële activiteiten rond de reactor. De NRG beschikt over een exploitatievergunning van de Nederlandse nationale regelgevende instantie, de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). De HFR is onderworpen aan wettelijk verplichte tienjaarlijkse veiligheidsbeoordelingen door de NRG, onder dezelfde voorwaarden als kerncentrales.

⁽¹⁾ PB L 211 van 3.7.2020, blz. 14.

In de verslagperiode 2020-2023 was de HFR meer dan 90 % van de geplande operationele tijd (die was vastgesteld op ongeveer 70 % van een kalenderjaar) operationeel. In totaal was de HFR in 2020-2023 991 dagen operationeel.

Wat de veilige exploitatie van de reactor betreft, zijn in 2020 vijf meldingen gedaan aan de regelgevende instantie. Twee daarvan hadden betrekking op hogere collectieve blootstellingsdoses dan verwacht tijdens de productie van molybdeen (Mo-99) en celontmantelingsactiviteiten.

In 2021 werden twee meldingen gedaan aan de regelgevende instantie, over respectievelijk het tijdelijk niet beschikbaar zijn van de secundaire-activiteitsmonitor en een langer dan toegestane stralingsperiode in een productiefaciliteit.

In 2022 werden drie meldingen gedaan aan de regelgevende instantie: de eerste over een verontreiniging in een pompkamer, de tweede over een tijdelijke breuk in het insluitingsvat van de reactor (tijdens uitval vanwege onderhoudsactiviteiten), en de laatste over de ontoereikende prestaties van twee activiteitsmonitoren.

In 2023 is er één melding gedaan aan de Nederlandse regelgevende instantie, over een lekkage in de wand van het reactorbassin. Over deze gebeurtenis is een veiligheidsbeoordeling opgesteld en ingediend bij de Nederlandse regelgevende instantie.

Alle gebeurtenissen die zich in 2020-2023 hebben voorgedaan, zijn geclassificeerd als INES 0 (d.w.z. gebeurtenissen zonder of met een niet-relevant veiligheidsbelang) in INES (internationale schaal voor nucleaire en radiologische gebeurtenissen).

Wat de stralingsbescherming van werknemers tijdens HFR-operaties in de periode 2020-2023 betreft, zijn de individuele en collectieve blootstellingsdoses binnen de verwachte en wettelijke grenswaarden gehouden.

Voor alle systemen, structuren en componenten is er preventief, correctief en periodiek onderhoud uitgevoerd. De onderhoudswerkzaamheden hadden tot doel de veilige en betrouwbare exploitatie van de HFR te waarborgen. De voornaamste tijdens de onderhoudsperiode uitgevoerde activiteiten waren:

- 1) gepland regelmatig preventief en correctief onderhoud;
- 2) periodieke controle op lekkage van het reactorgebouw (als een van de vergunningsvereisten);
- 3) inspectie tijdens bedrijf van de veiligheidsgerelateerde onderdelen van het primaire systeem (reactorvat, afvoerreducers, bodemplug en primaire pijpleidingen in het primaire pompgebouw);
- 4) reiniging van het secundaire koelsysteem;
- 5) revisie van de noodstroomgeneratoren op diesel;
- 6) opleiding van twee weken voor het personeel van de HFR-exploitant.

2. ONDERZOEK EN ISOTOPENPRODUCTIE

2.1. Onderzoek

In 2020-2023 zijn de volgende wetenschappelijke activiteiten uitgevoerd:

- verbeteren van de nucleaire veiligheid door het online meten van splijfstofkruip: tijdens de periode werden twee experimenten uitgevoerd;
- als onontbeerlijke en essentiële factor voor de prestaties en veiligheid van alle nucleaire systemen, is een beter begrip van de eigenschappen van de gebruikte splijstof en van de mechanismen die ten grondslag liggen aan de veranderingen onder straling, van cruciaal belang voor de ontwikkeling van nauwkeurigere codes met een betere voorspellende waarde voor de simulatie van splijstofelementen;
- onderzoek naar gesmoltenzoutreactortechnologie: een gesmoltenzoutreactor (MSR) is een atoomsplittingsreactor van de vierde generatie waarbij het primaire koelmiddel van de kernreactor en/of de splijstof een mengsel van gesmolten zout met een splijstof is. Gesmoltenzoutreactoren hebben een hoger rendement en genereren minder afval;
- het overkoepelende doel van het experimentele programma voor gesmolten zout is om ervaring op te doen met de behandeling, de bestraling, het onderzoek na bestraling en de verwerking van afval van gesmolten zouten;
- experimenten met materiaalbestraling om de degradatie van grafiet (essentieel voor het bepalen van de resterende levensduur van geavanceerde gasgekoelde reactoren) te meten;
- bestralen van monsters van aluminiumlegeringen van structurele materialen van de Jules Horowitz-reactor (JHR) om input voor het toekomstige surveillanceprogramma van de JHR te leveren.

Vanaf 2024 zijn belanghebbenden van Euratom blijven samenwerken aan de ontwikkeling van bestralingsfaciliteiten voor splijstof en materialen, als een nieuwe setting voor experimenteel werk in de HFR. Momenteel worden vier nieuwe bestralingsapparaten (experimentele installaties) geïnstalleerd voor het verrichten van onderzoek naar gesmoltenzoutreactoren (twee bestralingsinstallaties), een apparaat voor legeringen en een ander apparaat voor het versneld testen van materialen in capsules, als een reeks experimenten van een gezamenlijk experimenteel programma (JEEP) binnen de tweede driejaarlijkse periode van het kader voor bestralingsexperimenten (Fides) van het Agentschap voor kernenergie.

2.2. Isotopenproductie

Wereldwijd zijn dagelijks circa 30 000 patiënten afhankelijk — voor diagnose en therapie — van de in de HFR in Petten geproduceerde medische radio-isotopen.

Molybdeen-99 is veruit de belangrijkste van deze isotopen. Molybdeen-99 speelt een cruciale rol bij het diagnosticeren van hartziekten en wordt ook gebruikt voor kankerdiagnoses met behulp van bot- en orgaanscans. Daarnaast worden nieuwe behandelingsmethoden ontwikkeld, waardoor de vraag naar nieuwe isotopen almaar toeneemt. Gezien de halveringstijd van de geproduceerde isotopen en de grote vraag naar behandelingen is een efficiënte just-in-time-logistiekinfrastructuur van essentieel belang.

De HFR is een van de grootste producenten van molybdeen-99 ter wereld en levert molybdeen-99-isotopen voor 30 000 patiëntdoses per dag, wat neerkomt op meer dan 40 miljoen patiëntdoses in de 991 dagen dat de HFR in de verslagperiode 2020-2023 op vol vermogen in bedrijf was.

Ook andere geneesmiddelen zijn bepalend voor de vraag naar isotopen. Behalve van molybdeen-99 en lutetium-177, is de HFR een belangrijke leverancier van terbium-161, yttrium-90, iridium-192 en holmium-166 voor verschillende soorten medische indicaties.

De HFR produceert proactief medische isotopen en draagt bij tot de ontwikkeling van nieuwe therapieën en van de markt voor nucleaire geneesmiddelen. In de verslagperiode 2020-2023 zijn nieuwe klinische proeven met lutetium-177 gestart of aangekondigd en heeft de HFR meer lutetium-177 geleverd aan de markt, waardoor meer patiënten een behandeling konden krijgen.

Naast de productie van medische isotopen concentreert NRG|PALLAS, de exploitant van de hogefluxreactor, zich ook op nucleair-medische innovatie. In de verslagperiode is grote vooruitgang geboekt bij de ontwikkeling van vaardigheden op het gebied van medische isotopenverwerking en van de daarvoor benodigde infrastructuur. Met het oog hierop is het FIELD-LAB opgericht. Het FIELD-LAB is een belangrijke innovatiefaciliteit die de ontwikkeling en lancering van nieuwe nucleaire geneesmiddelen helpt versnellen. Met behulp van deze faciliteit zullen door de HFR geproduceerde medische isotopen beschikbaar worden gesteld voor klinische proeven. Deze innovatieve infrastructuur zal de positieve impact van de HFR op de gezondheidssector verder vergroten.

3. FINANCIËLE BIJDAGEN AAN DE UITVOERING VAN HET PROGRAMMA

In de periode 2020-2023 hebben de lidstaten de volgende financiële bijdragen geleverd voor de uitvoering van het aanvullende onderzoeksprogramma:

- Nederland: 26 654 000 EUR
- Frankrijk: 1 200 000 EUR

Opgemerkt zij dat deze bijdragen de kosten van de exploitatie en ontmanteling van de HFR dekken. De Commissie dekt geen exploitatietekorten, noch eventuele kosten voor onderhoud en reparatie.

De jaarlijkse bijdrage van het aanvullende onderzoeksprogramma aan het ontmantelingsfonds bedraagt 800 000 EUR per jaar. Dit bedrag is afkomstig uit de

reguliere begroting van het aanvullende onderzoeksprogramma. Per 31 december 2023 bedroeg het totale bedrag in het ontmantelingsfonds 23 639 000 EUR.

Overeenkomstig het bij Verordening (Euratom) 2021/100 van de Raad verleende mandaat heeft het JRC een onafhankelijk panel van deskundigen benoemd om het ontmantelingsplan van 2022 voor de hogefluxreactor in Petten te evalueren. Het doel was om de volledigheid, de haalbaarheid en de kostenramingen van het plan te beoordelen, uitvoeringsscenario's te evalueren en de strategische besluitvorming inzake de financiering en een mogelijke aansprakelijkheidsoverdracht aan de Nederlandse Staat te ondersteunen. In de evaluatie ⁽²⁾ is geconcludeerd dat de totale ontmantelingskosten moeten worden geraamd op ongeveer 244 miljoen EUR. Dit blijft echter een best mogelijke schatting, die onderhevig is aan een aantal onzekerheden, waaronder afvalvolumes, planningsrisico's en criteria voor de eindtoestand van de locatie, waardoor de uiteindelijke kosten hoger zouden kunnen uitvallen. Tegen deze achtergrond is het bedrag van circa 23,6 miljoen EUR dat momenteel in het kader van het aanvullende programma opzij is gezet, bij lange na niet toereikend om de verwachte (door Euratom te dragen) ontmantelingskosten te dekken.

Andere uitgaven die het JRC tijdens de verslagperiode 2020-2023 heeft gedaan en die uit de begroting van het aanvullende onderzoeksprogramma zijn betaald, omvatten i) directe personeelskosten (bv. voor het beheer van het aanvullende onderzoeksprogramma van de HFR) ten bedrage van 281 000 EUR, ii) kosten voor ondersteunende dienstverlening (bv. voor juridisch advies) en nutsvoorzieningen (bv. voor elektriciteit, water, verwarming) ten bedrage van 2 585 000 EUR, en iii) kosten voor het beheer van verbruikte splijtstof ten bedrage van 5 719 000 EUR.

In het bijgevoegde werkdocument van de diensten van de Commissie worden de resultaten van de exploitatie van de HFR in de verslagperiode 2020-2023 op een meer gedetailleerde wijze gepresenteerd.

⁽²⁾ Eindverslag: Review of the HFR decommissioning plan, cost estimates and its implementation (JRC/IPR/2023/RP/1498 – Rev. C, februari 2025).