

Analyse, inform and activate

# LAKA

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](http://www.laka.org) | [info@laka.org](mailto:info@laka.org) | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

# Nieuwe fase ontwikkelingen HFR

R.J. Stol

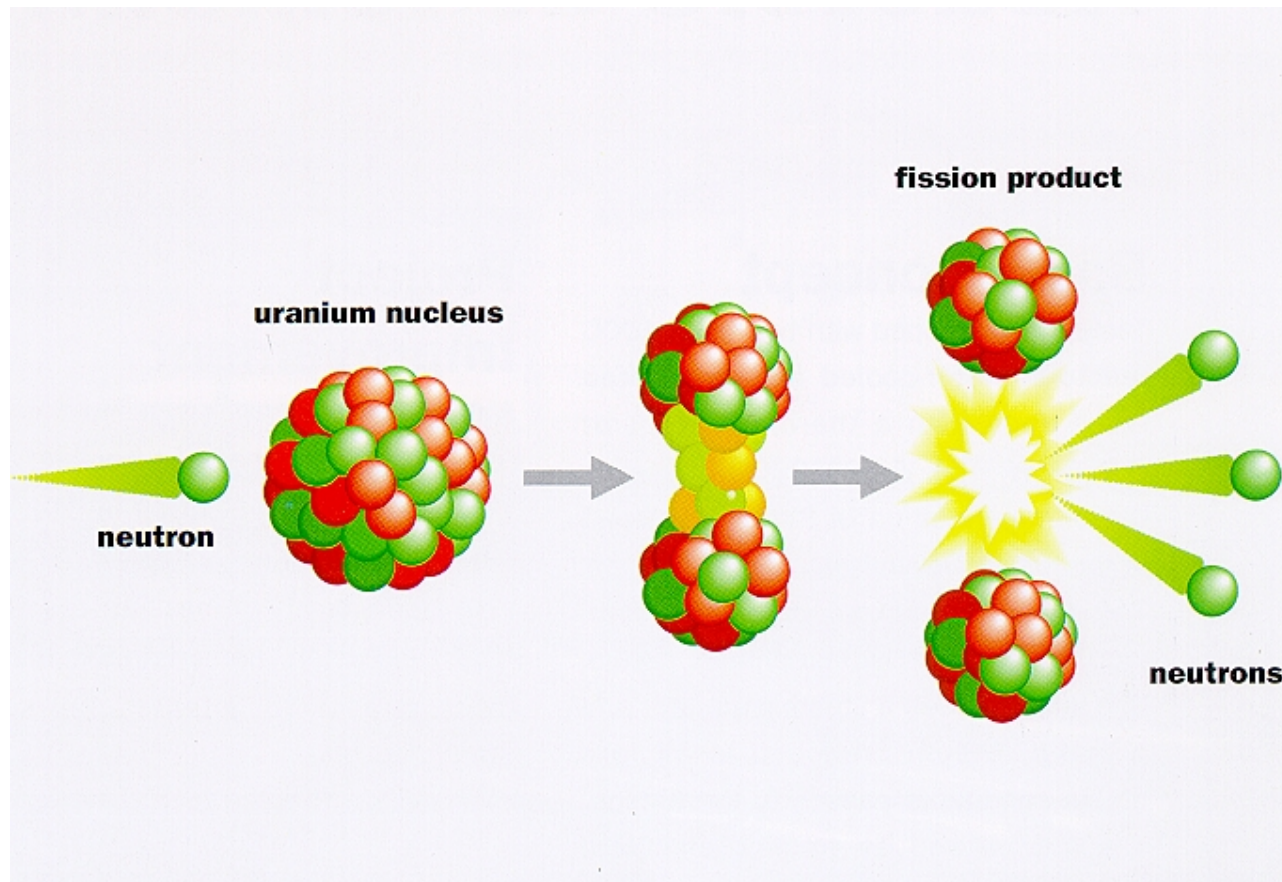
15 maart 2004

## Historisch overzicht

- 1955: Besluit Nederlandse overheid tot bouw van HFR in Petten
- 1957: Start bouw HFR
- 1961: Eerste Start-up
- 1962: - Reactor in bedrijf op 20 MW
  - Overdracht HFR aan Euratom
- 1966: Reactorvermogen 30 MW
- 1970: Reactorvermogen 45 MW
- 1984: - vervanging reactorvat
  - uitbreiding bestralingsmogelijkheden

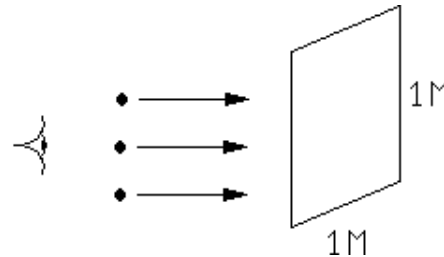
*Technisch levensduur tenminste tot 2015*

# Wat is een kettingreactie



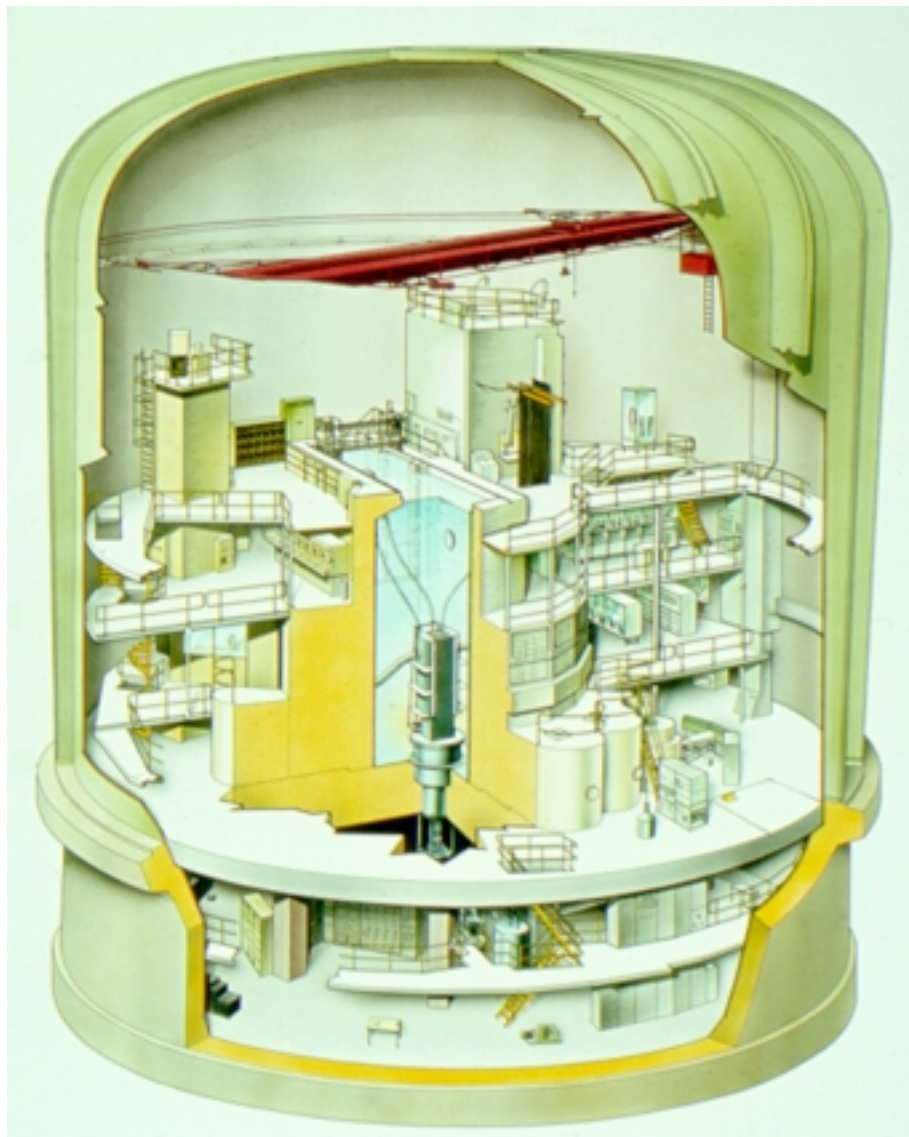
## Wat is Flux

- Flux is het aantal neutronen per m<sup>2</sup> per seconde

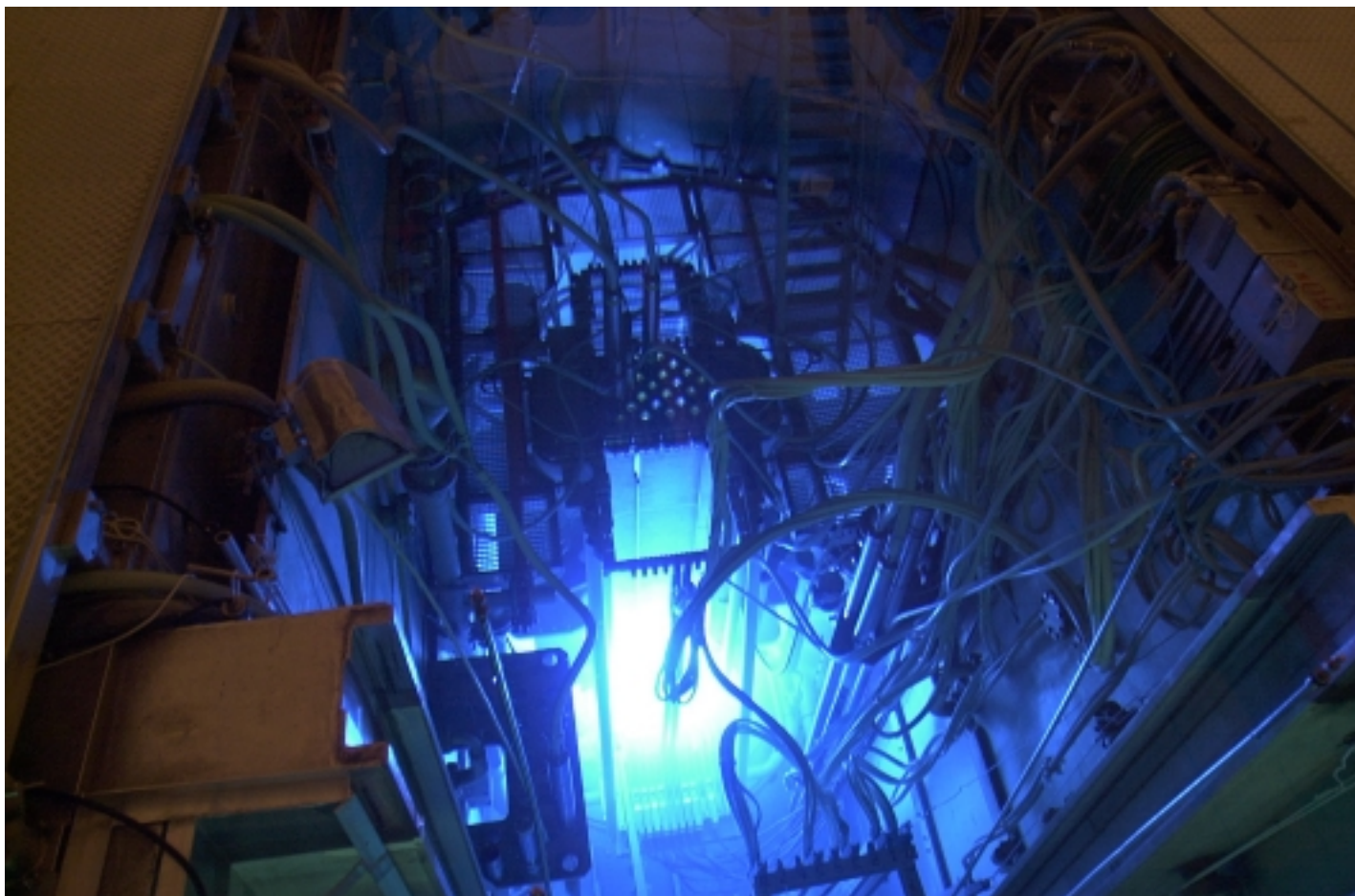


- HFR flux is 10 keer hoger dan flux in een kerncentrale

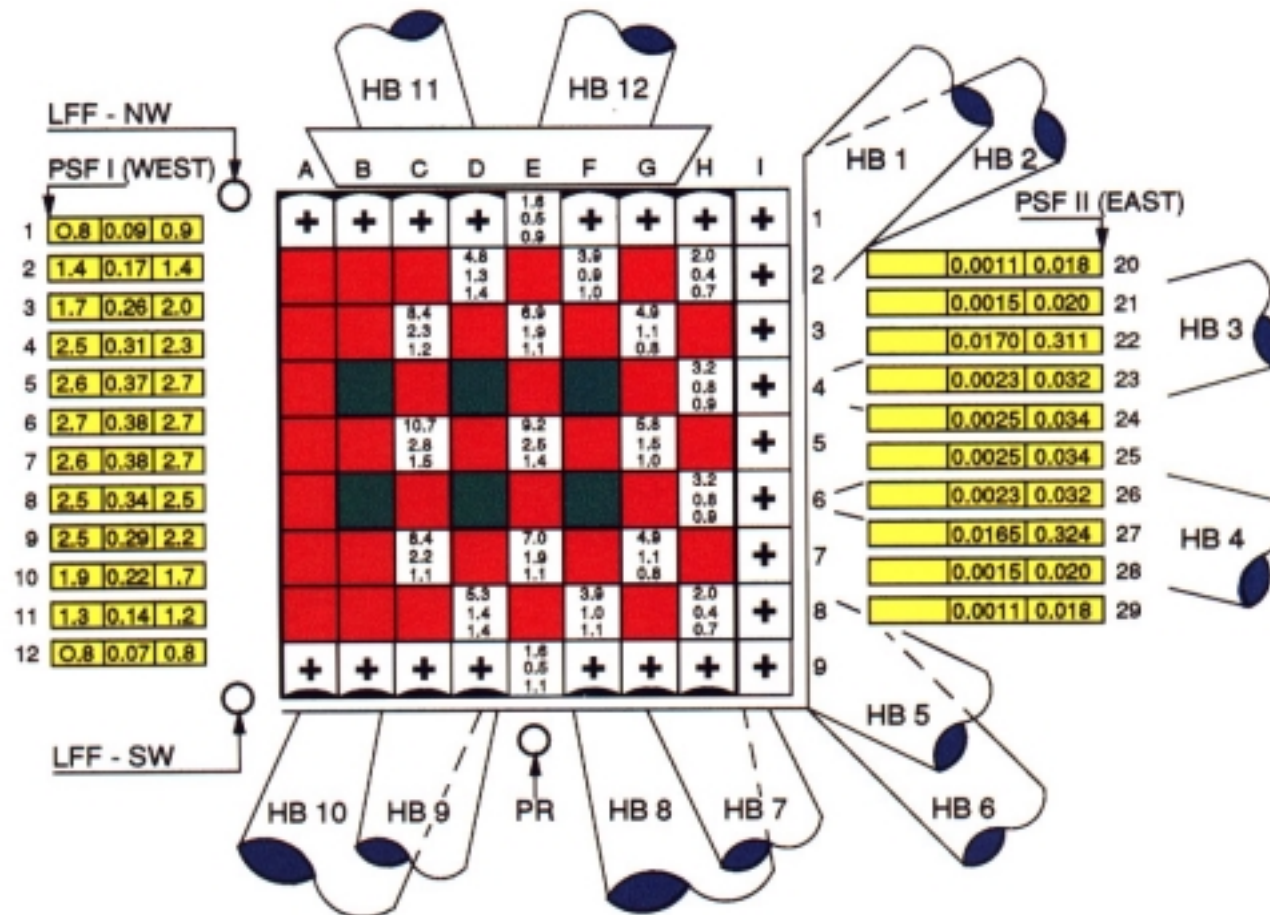
# HFR aanzicht



# Een blik op het reactorbassin



# Doorsnede van de reactorkern



# HFR Toepassingen

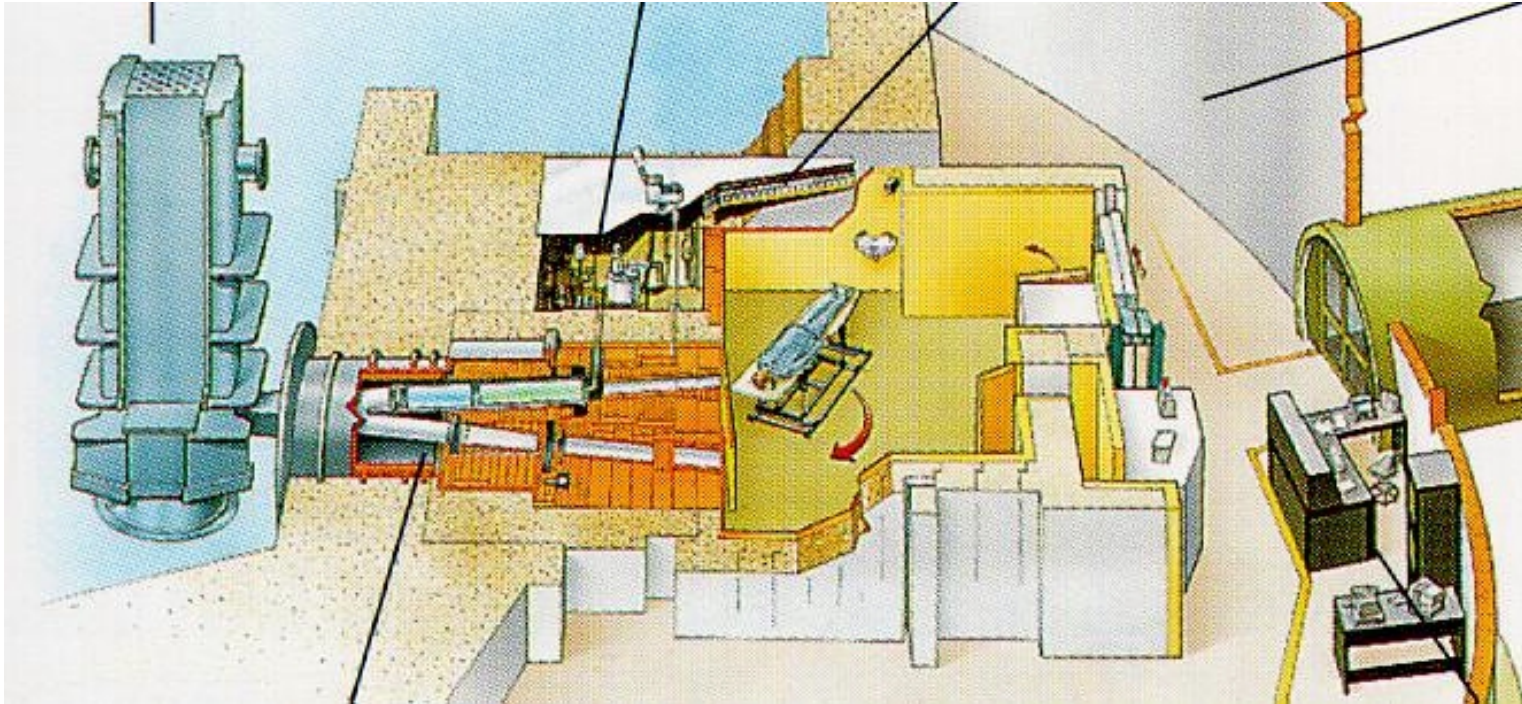
- Technologie voor nieuwe kernreactoren (Gen-4, Fusiereactoren)
- Levensduurverkorting van radioactief afval (factor 1000 minder)
- Productie van radio-isotopen
- Bestraling van (hersenen) tumoren
- Fundamenteel materialen onderzoek

## Productie radio-isotopen

- Productie van radio-isotopen voor nucleaire geneesmiddelen
  - 12 miljoen diagnoses/behandelingen per jaar in Europa
  - 60% afkomstig uit de HFR
  
- Ontwikkeling van nieuwe medicijnen



# Bestraling (hersenen) tumoren



Boron Neutron Capture Therapy

# Inherent veilige kenmerken HFR

- Kleine reactor
- Reactorvat geplaatst in groot bassin met water
- Zeer milde bedrijfscondities:  $P=4$  bar,  $T = 55$  °C
- Groot volume reactorhal
- Reactiviteit-moderator relatie

# Kleine (onderzoeks)reactor

- Reactorvermogen:

HFR = 45 MW

Kerncentrale Borssele = 1365 MW

Modernste kerncentrales = 4000 MW

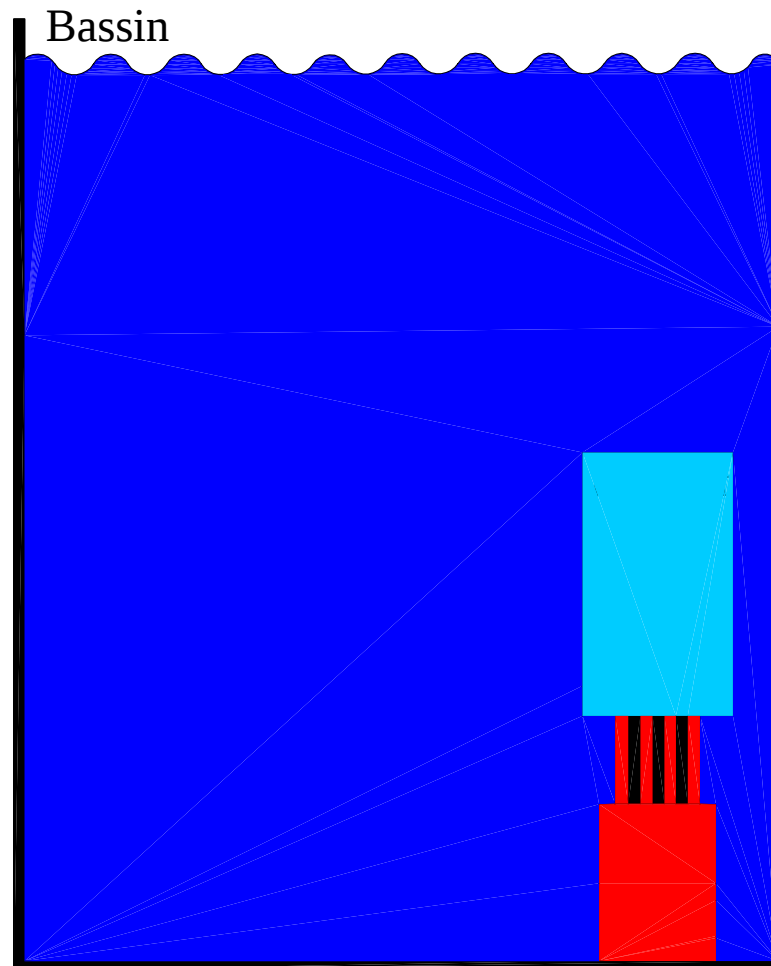
- Kerninventaris (splijtstof)

HFR  $\pm$  100 kg

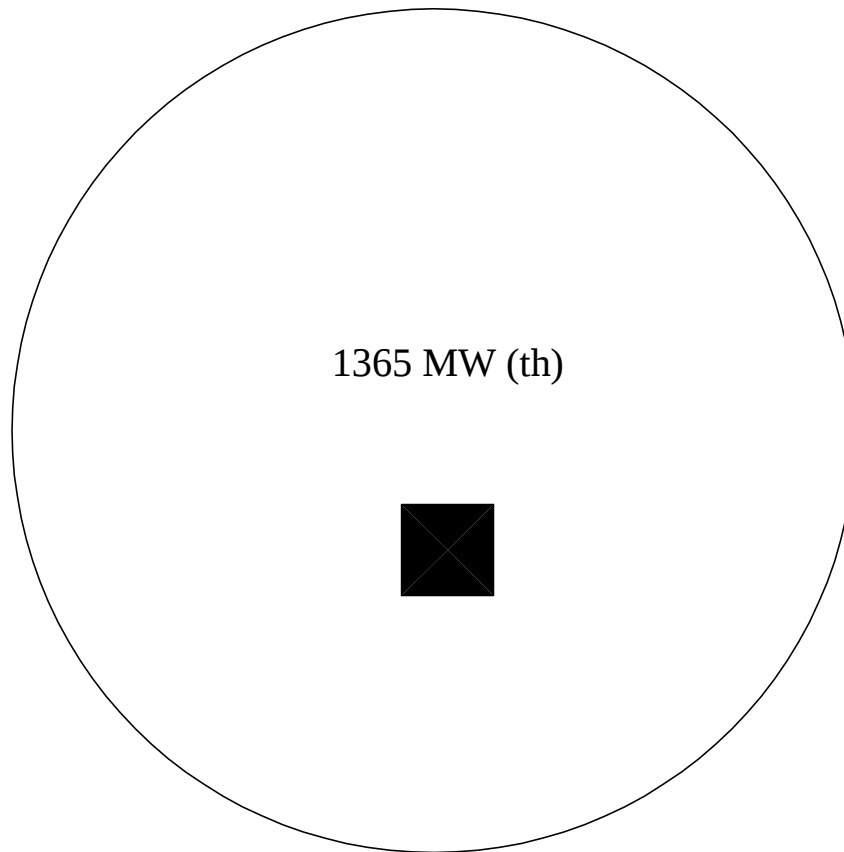
Borssele  $\pm$  43000 kg

Modernste kerncentrales  $\pm$  137000 kg

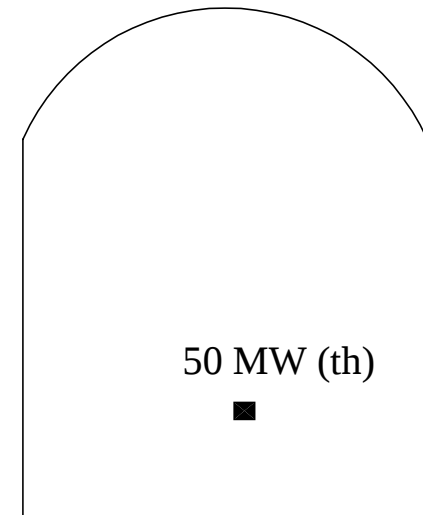
# Reactorvat geplaatst in groot bassin met water



# Groot volume reactorhal



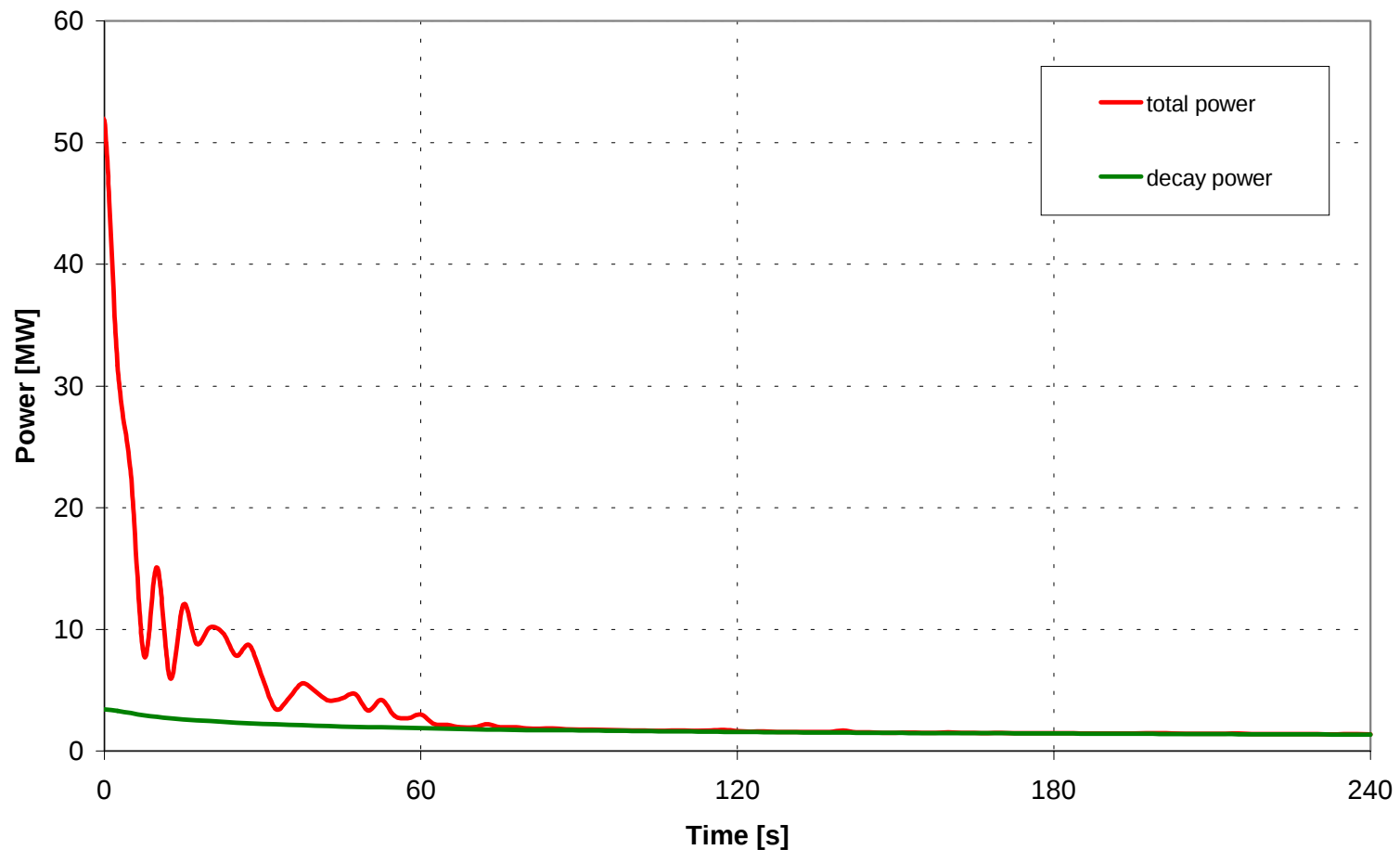
KCB



HFR (Petten)

# Reactiviteit-moderator relatie

Loss of off-site power without scram



## Nieuwe fase HFR

- Nieuwe, moderne vergunning
- NRG vergunninghouder
- Heldere verantwoordelijkheden en communicatielijnen
- Europese karakter HFR blijft gewaarborgd
- Continuïteit veilige bedrijfsvoering
- Focus op nieuwe reactor voor toekomst

## HFR vergunning

- Oorspronkelijke vergunning nog van kracht
- Aanleiding aanvraag vernieuwde vergunning
  - Conversie van HEU naar LEU splijtstof
  - 10 Jaarlijkse veiligheidsevaluatie
- HFR re-licensing project
  - Start 01-01-01
  - Formele vergunningaanvraag 23-12-03, op basis van veiligheidsrapport en MER, totaal technische documentatie 4450 pagina



# Betrokken organisaties



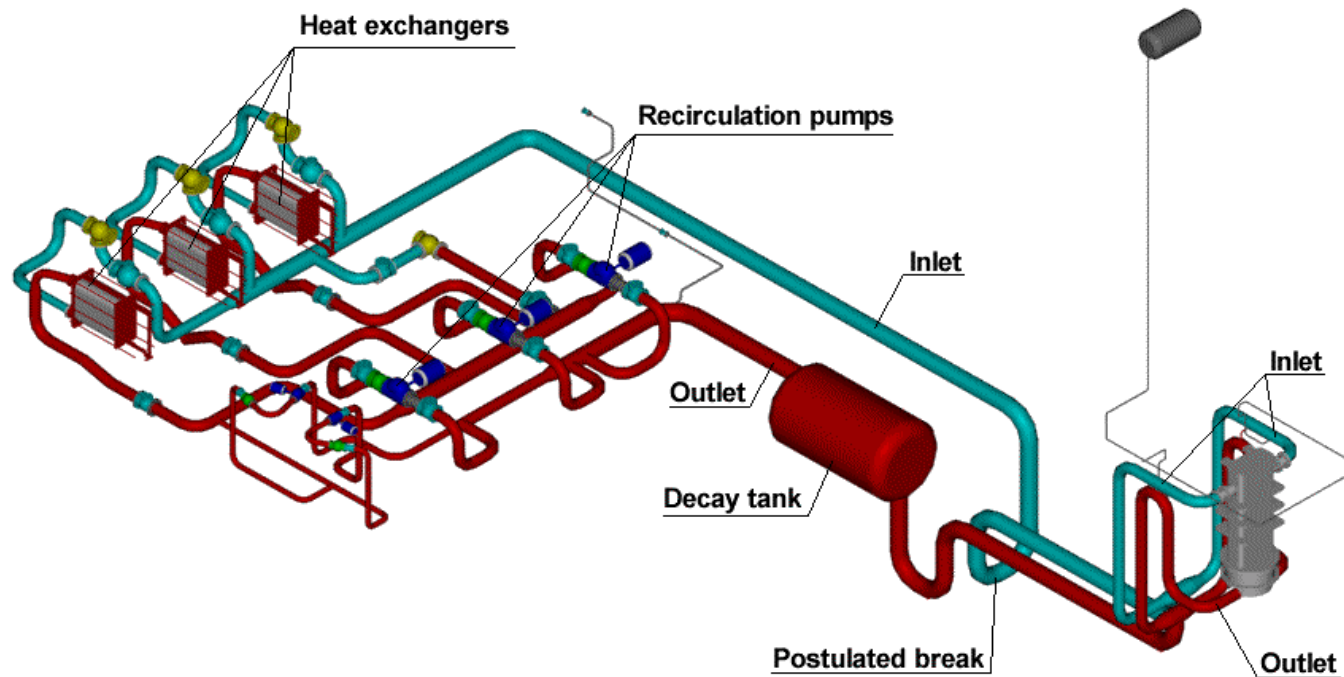
# Beschouwde ongevalsscenario's

- Falen technische systemen (inclusief leidingbreuken)
- Brand
- Overstroming
- Aardbevingen
- Veroudering

## Verbetermaatregelen

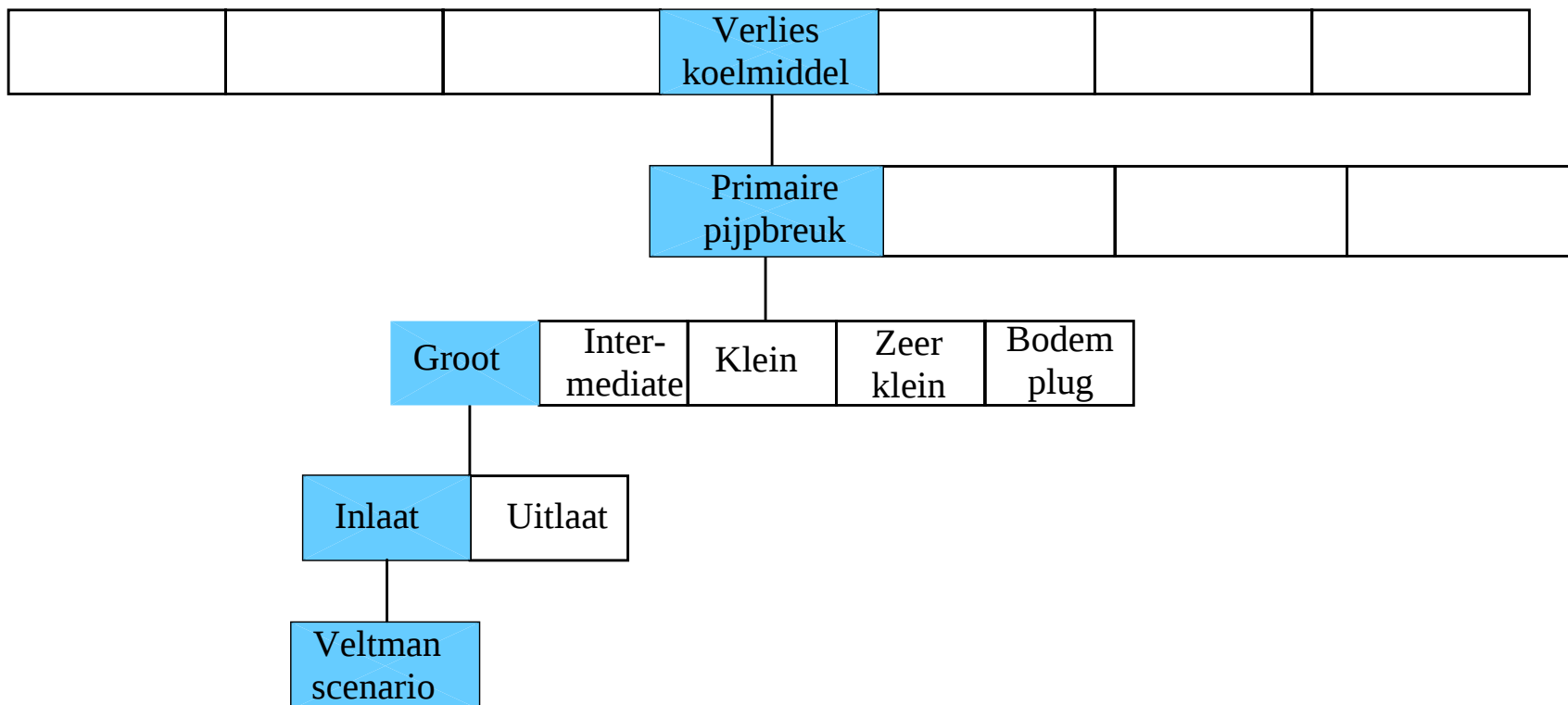
- Extra vacuümbrekers en drukvereffeningsleidingen
  - ⇒ Alle leidingbreuken in ontwerpbasis opgenomen
- Kleinere bassinwaterkleppen op het reactorvat
  - ⇒ Maximaal benutten van watervoorraad in bassins
- Mantelpijp om U-buizen in zwanenmeer
  - ⇒ Veilige insluiting
- 30 minuten criterium
  - ⇒ Eerste 30 minuten van ongeval geen acties van operators vereist
- Voorzieningen t.b.v. ernstig reactorongeval
  - ⇒ Additioneel reactor afschakelsysteem
  - ⇒ Extra monitoring paneel

# Verbetermaatregelen

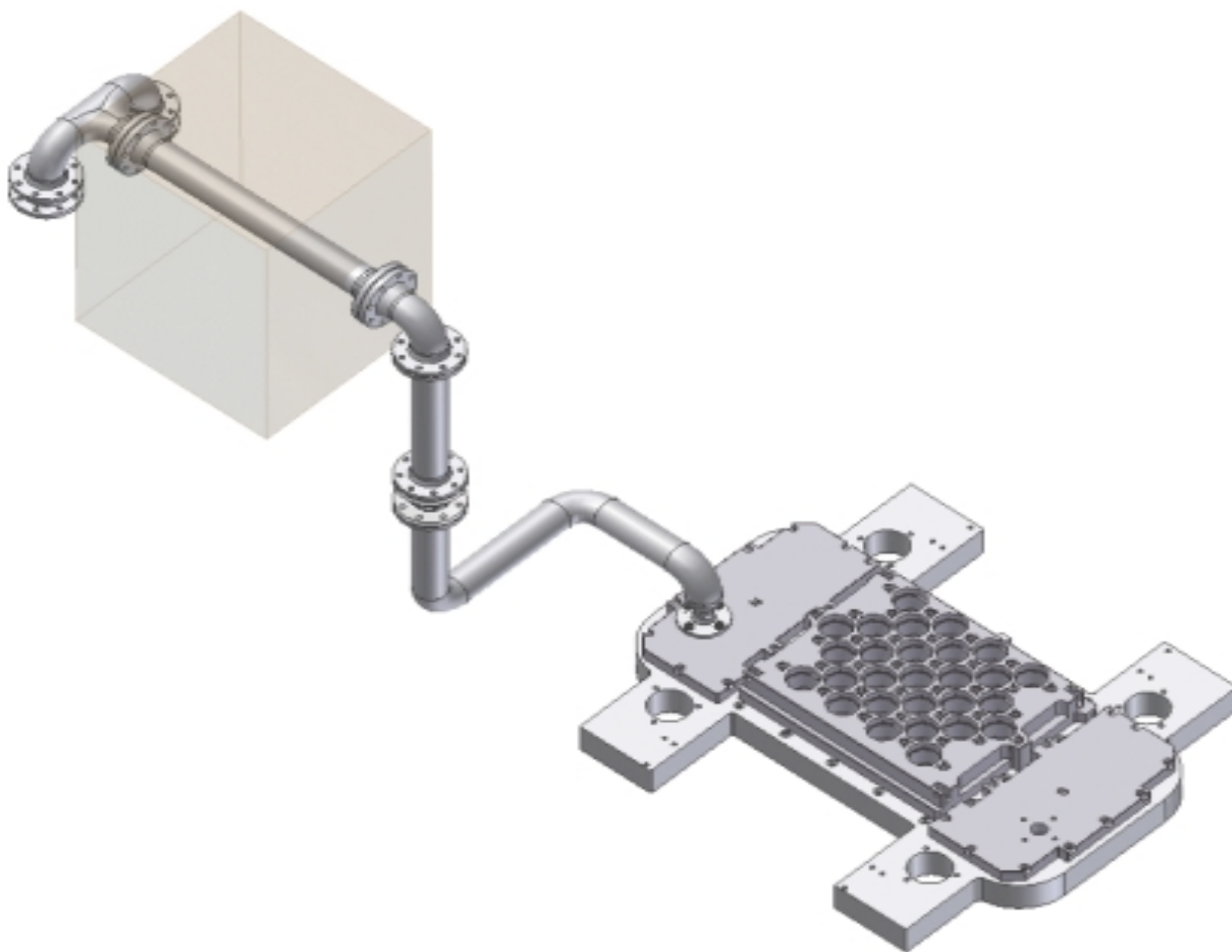


# Specifiek ontwerpgeval: Veldman Scenario

Gepostuleerde ontwerpgevallen



# Veldman vacuümbreker



## Resultaat Risico-evaluatie

- HFR was, is en blijft een veilige onderzoeksreactor
- Veiligheidsniveau na modificaties nog verder verhoogd
- Voortdurende aandacht voor de veiligheidscultuur
- Kans op ernstig ongeval met lozing naar de omgeving verwaarloosbaar klein
- Gevolgen grotendeels beperkt tot OLP

## Samenvatting

- Risico's HFR zijn en blijven zeer gering
- Conversie van HEU naar LEU splijtstof  
eind 2005/ begin 2006
- HFR wereldwijd koploper op gebied van veiligheidsstudies  
en veiligheidscultuur
- Door hoge beschikbaarheid is HFR een zeer belangrijke  
leverancier van medische en industriële radio-isotopen

# Tenslotte

- HFR reeds 40 jaar een zeer betrouwbare en veilige reactor.
- Medische toepassingen van steeds groter belang.
- Technische levensduur huidige installatie > 2015.
- HFR is het hart van de nucleaire infrastructuur in Medical Valley Petten.