

1204-2<sup>(2e)</sup>



EUROPEAN COMMISSION  
JOINT RESEARCH CENTRE

## Startnotitie Milieueffectrapportage

### Modificatie Hoge Flux Reactor (HFR) Petten



P 1204-02



50160775-KPS/TPE 01-1048

**Startnotitie**  
**Milieueffectrapportage**  
**Modificatie Hoge Flux Reactor (HFR)**  
**Petten**

Arnhem, september 2001

In opdracht van Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) Petten

**INHOUD**

blz.

1	Inleiding .....	3
2	Achtergrond en doel van de voorgenomen activiteit.....	5
2.1	Inleiding .....	5
2.2	Conversie naar laag verrijkt uranium LEU .....	6
2.3	Mogelijke wijzigingen naar aanleiding van veiligheidsevaluatie .....	6
2.4	Doelstelling voorgenomen activiteit .....	7
3	Besluitvorming .....	8
3.1	Genomen besluiten.....	8
3.2	Te nemen besluiten .....	9
4	Technische beschrijving van de installatie .....	9
4.1	Algemene beschrijving .....	9
4.2	Installatie-onderdelen.....	10
4.3	De aanwezige radioactieve stoffen .....	11
4.4	De belangrijkste veiligheidssystemen.....	12
5	De voorgenomen wijzigingen .....	13
5.1	Conversie naar LEU.....	13
5.2	Veiligheidsverhogende wijzigingen .....	14
5.3	Alternatieven.....	14
6	Milieubeïnvloeding .....	15
6.1	Emissies bij normaal bedrijf .....	15
6.2	Storingen .....	16
6.3	Ongevallen.....	16
6.4	Kernafval en non-proliferatie .....	17
	FIGUREN.....	18

## 1 INLEIDING

### **Algemeen**

In 1961 werd op de onderzoekslocatie te Petten voor de eerste maal de Hoge Flux Reactor (HFR) kritisch; een nucleaire onderzoeksreactor (type licht water gekoeld) met thans een maximaal vermogen van 50 MW<sub>th</sub>. De vergunninghouder van de HFR is het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek (GCO) van de Europese Commissie. De Nuclear Research and Consulting Group (NRG)<sup>1</sup> is belast met de bedrijfsvoering en de commerciële exploitatie van de reactor. De ligging van de HFR is weergegeven in figuur 1.

De HFR heeft een multifunctioneel karakter. De reactor fungeert als neutronenbron voor civiel, technologisch en wetenschappelijk onderzoek, alsmede als producent van radio-isotopen. De ontwikkeling en toepassing van nucleaire genezingsmethoden en geneesmiddelen nemen een belangrijke plaats in.

GCO als vergunninghouder en NRG als bedrijfsvoerder van de HFR hebben in overleg met het Bevoegd Gezag besloten een milieueffect-rapportage te starten over de volgende voorgenomen activiteit:

- omschakeling van hoog verrijkt uranium (High Enriched Uranium: HEU) als brandstof door laag verrijkt uranium (Low Enriched Uranium: LEU)
- mogelijke veiligheidsverhogende wijzigingen die voortvloeien uit een vergunning-evaluatie van de gehele installatie.

Het MER zal dienen ter onderbouwing van een aanvraag voor een Kernenergiewet (Kew)-revisievergunning (inclusief een vergunning voor afvoer van radioactieve afval naar NRG) en, afhankelijk van mogelijke wijzigingen, vergunningaanvragen ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de Wet op de waterhuishouding (Wwh).

### **Milieueffectrapportage**

Volgens het Besluit m.e.r. bestaat voor de voorgenomen activiteit een beoordelingsplicht. Op lijst D van beoordelingsplichtige activiteiten is onder categorie 22.3 genoemd “de wijziging of uitbreiding van een inrichting waarin kernenergie kan worden vrijgemaakt.”, waarbij onder meer wordt verwezen naar de gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op:

- “een wijziging van de soort, hoeveelheid of verrijkingsgraad van de splijtstof” of
- “het aanbrengen van systemen ter voorkoming of beheersing van ernstige ongevallen”.

---

<sup>1</sup> Een onderneming ontstaan uit een fusie van de nucleaire activiteiten van ECN en KEMA

De eerstgenoemde activiteit is in de voornemens van de initiatiefnemer hoe dan ook aan de orde. Of de tweede genoemde activiteit eveneens aan de orde is hangt af van de resultaten van de veiligheidsevaluatie. Deze evaluatie is gaande, zodat er nog geen resultaten beschikbaar zijn. De wijzigingen die op basis van de veiligheidsevaluatie worden voorgenomen zullen in het MER uiteraard wel worden beschreven.

De m.e.r.-beoordelingsplicht houdt in dat het bevoegd gezag dient te beoordelen of een MER dient te worden opgesteld. Deze beoordeling heeft formeel niet plaatsgevonden, omdat initiatiefnemer in overleg met het bevoegd gezag op voorhand heeft besloten een MER op te stellen. Hierdoor blijft de formele beoordeling achterwege. De onderhavige Startnotitie vormt het startsein voor de m.e.r.-procedure. Deze procedure is beschreven in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (zie figuur 2).

De m.e.r.-procedure begint met de bekendmaking betreffende ontvangst en ter inzage legging van de startnotitie. Na deze bekendmaking kan een ieder inbreng leveren ten aanzien van de in het MER te beschouwen alternatieven en de milieu-beïnvloeding van het voornemen. Mede op grond van de startnotitie worden door het Bevoegd Gezag richtlijnen geformuleerd voor het op te stellen milieueffectrapport. De Commissie voor de milieueffectrapportage (Cmer) adviseert met de andere wettelijke adviseurs het Bevoegd Gezag in deze procedure. In het MER dienen de voorgenomen activiteit en de in de richtlijnen aangegeven alternatieven te worden behandeld. Voorts dienen de milieu-effecten hiervan te worden aangegeven en dient een vergelijking te worden gemaakt met de situatie bij het niet uitvoeren van het voornemen.

Na indiening van MER en vergunningaanvragen worden deze documenten ter inzage gelegd. Gedurende een termijn van tenminste een maand kan een ieder opmerkingen schriftelijk inbrengen. Ook kunnen opmerkingen mondeling worden ingebracht tijdens een openbare zitting, die door het Bevoegd Gezag wordt gehouden.

De **initiatiefnemer** van deze Startnotitie en de verdere m.e.r.-procedure is:

Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Europese Commissie  
contactpersoon: de heer K. Törrönen  
Westerduinweg 3  
Postbus 2  
1755 ZG Petten

Het **bevoegd gezag** wordt gevormd door de Ministers van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), van Economische Zaken (EZ) en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) voor wat betreft de Kew. Voor de vergunningen ingevolge de Wvo zijn Rijkswaterstaat voor wat betreft lozingen op de Noordzee respectievelijk het Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier voor wat betreft lozingen op andere wateren het bevoegd gezag.

De coördinatie berust bij het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM)

t.a.v. Directie Stoffen, Afvalstoffen, Straling / IPC 645

Postbus 30495

2500 GX Den Haag

## 2        **ACHTERGROND EN DOEL VAN DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT**

### 2.1        **Inleiding**

De HFR is in 1961 door Nederland opgericht ten behoeve van het onderzoek naar de veilige opwekking van kernenergie. In 1962 werd het beheer van de reactor overgedragen aan de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie (Euratom), thans het GCO van de Europese Commissie. De exploitatie is voor een groot deel afhankelijk van bijdragen uit onderzoeksfondsen van de EU, Nederland, Duitsland en Frankrijk.

Enkele jaren geleden is besloten dat, wilde de continuïteit van de HFR worden gehandhaafd, een grotere marktgerichtheid noodzakelijk zou zijn. Hiertoe is onder andere een nieuwe organisatiestructuur opgezet.

Voor de HFR heeft de koerswijziging concreet tot gevolg gehad dat het accent van wetenschappelijk onderzoek verschuift naar commerciële dienstverlening. De productie van radionucliden voor medische en industriële toepassingen (meestal radio-isotopen genoemd) vormt een belangrijk groeigebied. De technische levensduur van de reactor strekt zich uit tot na het jaar 2015.

## 2.2 **Conversie naar laag verrijkt uranium LEU**

In de natuur voorkomend uranium bestaat uit een mengsel van isotopen uraan-238 en uraan-235. Voor het splijtingsproces is bij een thermische licht-water reactor alleen het uraan-235 isotoop bruikbaar. Het gehalte van dit isotoop bedraagt van nature circa 0,72%. Dit gehalte is te laag om een continu splijtingsproces te kunnen bewerkstelligen. Daarom wordt het gehalte kunstmatig verhoogd. Dit wordt het verrijken van de splijtstof genoemd. Bij hoog verrijkt uranium (HEU) bedraagt de verrijking rond 90%, bij laag verrijkt uranium (LEU) maximaal 20%.

De HFR is indertijd ontworpen voor het gebruik van splijstofelementen van hoog verrijkt uranium (HEU). Het gebruik van HEU in nucleaire installaties is door het Verdrag inzake de niet-verspreiding van kernwapens (1968, verlengd in 1995) onder druk komen te staan. In dit "non-proliferatie" verdrag zijn procedures en waarborgen opgenomen ten aanzien van splijtbare materialen, ongeacht waar deze worden vervaardigd, verwerkt of gebruikt. Om bruikbaar te zijn in kernwapens dient uranium hoog verrijkt te zijn.

Onder invloed van het non-proliferatieverdrag en van de monopoliepositie van brandstofleverancier de Verenigde Staten (VS) is voor de HFR het verkrijgen van HEU steeds problematischer geworden. Als onderdeel van de leveringsovereenkomst werd de afgewerkte brandstof jarenlang teruggenomen door de VS. Op aansporing van de Amerikaanse autoriteiten is in de overeenkomst voor de levering van HEU en het terugnemen van de afgewerkte elementen als aanvullende voorwaarde ingebracht dat de HFR omschakelt naar LEU.

Thans heeft GCO het besluit genomen om over te gaan op LEU. De eerste plannen voor conversie dateren reeds uit de jaren tachtig. Vanwege de mindere prestaties en andere nadelen van LEU achtte beheerder GCO uitvoering destijds (nog) niet haalbaar. Inmiddels zijn de specificaties van LEU dusdanig gewijzigd dat een definitief besluit tot conversie kan worden genomen.

## 2.3 **Mogelijke wijzigingen naar aanleiding van veiligheidsevaluatie**

De HFR Petten is bijna 40 jaar met grote betrouwbaarheid c.q. beschikbaarheid in bedrijf. In deze periode zijn regelmatig aanpassingen doorgevoerd om de veiligheid van de installatie en de bedrijfsvoering te verhogen, zoals bijvoorbeeld de vervanging van het reactorvat in 1984 en de vernieuwing van diverse instrumentatie en componenten.

Ingevolge het vigerende overheidsbeleid dient in het kader van vergunningverlening regelmatig (elke 10 jaar) de veiligheid van een nucleaire installatie te worden vergeleken met nieuwe ontwikkelingen inzake nucleaire veiligheid en stralenbescherming. Deze kunnen te maken hebben met:

- hogere eisen in de regelgeving
- eigen bedrijfservaringen alsmede met ervaringen elders
- verbeterde of nieuw ontwikkelde reken- en analysemethodieken
- resultaten van technisch wetenschappelijk onderzoek.

Een dergelijke veiligheidsevaluatie wordt momenteel uitgevoerd ten behoeve van een Kew-revisievergunning voor de HFR. De evaluatie zal mogelijk uitwijzen dat in de HFR als gevolg van nieuwe veiligheidsinzichten wijzigingen moeten worden aangebracht. Waaruit de wijzigingen zullen bestaan is zelfs niet bij benadering aan te geven zolang de evaluatie niet is voltooid.

#### **2.4 Doelstelling voorgenomen activiteit**

De doelstelling van de voorgenomen activiteit is:

- a veilige en economisch verantwoorde conversie naar LEU
- b verhoging -daar waar nodig- van het veiligheidsniveau van de gehele HFR door:
  - het voorkomen van afwijkingen ten opzichte van het oorspronkelijk aanwezig geachte veiligheidsniveau en / of
  - het opheffen van afwijkingen ten opzichte van een gewenst en nieuw hoger veiligheidsniveau.

Het MER maakt onderdeel uit van de aanvraag om een revisievergunning ingevolge de Kew.



### 3 **BESLUITVORMING**

#### 3.1 **Genomen besluiten**

De voorgenomen conversie naar LEU en overige wijzigingen dienen uitgevoerd te worden met inachtneming van de bestaande vergunningen, regelgeving en eerder genomen besluiten, beleidsvoornemens, richtlijnen en dergelijke van overheidsorganen.

In het MER zullen alle relevante documenten worden behandeld, die van invloed (kunnen) zijn op de besluitvorming.

#### ***Actuele vergunnings situatie***

De oorspronkelijke vergunning ingevolge de Hinderwet dateert van 1962, gevolgd door een groot aantal wijzigingsvergunningen. Ingevolge artikel 85 van de Kernenergiewet (Kew), worden de Hinderwetvergunningen geacht te zijn verleend op grond van de Kew. Sinds 1970 zijn daarop een aantal wijzigingsbeschikkingen ingevolge de Kew gevolgd.

Voor de onttrekking van het koelwater bestaat een rapportageplicht aan het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Op het lozen van secundair koelwater ziet een vergunning ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) van 10 september 1982.

#### ***Wet-, regelgeving en beleid***

In dit kader kunnen onder meer de volgende documenten worden genoemd:

##### Wetgeving:

- Kernenergiewet (Kew) met bijbehorende besluiten
- Wet milieubeheer
- Algemene wet bestuursrecht
- Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

##### Risicobeleid en stralingsnormering:

- Normstelling ioniserende straling voor arbeid en milieu
- Besluit stralenbescherming Kernenergiewet (ontwerp 2000)
- het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse)
- Nota's inzake radio-actief afval
- Nucleaire veiligheidsregels.

##### Waterkwaliteitsbeleid:

- Vierde Nota waterhuishouding
- Beheersplan Rijkswateren.

#### Ruimtelijk en natuur-en landschapsbeleid:

- Bestemmingsplan gemeente Zijpe
- Streekplan Provincie Noord-Holland
- Structuurschema Groene Ruimte.

### 3.2 Te nemen besluiten

Hoofddoel van de procedure en het voornaamste te nemen besluit is de beschikking<sup>1</sup> over de Kew revisievergunning. Indien noodzakelijk, bijvoorbeeld in verband met aan te brengen wijzigingen, dienen ook besluiten te worden genomen over wijzigingsvergunningen ingevolge de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) en de Wet op de waterhuishouding (Wwh).

## 4 TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN DE INSTALLATIE

### 4.1 Algemene beschrijving

#### **Locatie**

De HFR bevindt zich in het smalle duingebied tussen de Westerduinweg en de kustlijn op circa 1 km ten zuidwesten van St. Maartenszee en op circa 2,5 km ten noordoosten het dorp Petten in de provincie Noord-Holland (zie figuur 1). De HFR grenst aan de noordzijde van het ECN-terrein. Figuur 3 geeft een situatieoverzicht van het HFR-terrein.

#### **Gebruiksdoelstelling**

De HFR valt te rangschikken onder de grote beproevingsinstallaties voor materiaalmonsters en componenten van in bedrijf zijnde en nog te bouwen nucleaire installaties. Het gebruik van de HFR voor dit technologisch onderzoek staat in nauwe relatie tot onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma's van in EU-kader uitgevoerde GCO-projecten, nationale onderzoekscentra en industrieën (wereldwijd).

Daarnaast vindt onderzoek en ontwikkeling en/of gebruik plaats op het gebied van de niet-energetische toepassing van kernsplijting zoals:

- kernfysica, fysica van de vaste stof
- productie van radio-isotopen, hoofdzakelijk ten behoeve van de radiofarmacie, de medische en technische industrie en de sterilisatie van landbouwproducten
- radiochemie

- neutrografie (niet destructief materiaalonderzoek)
- radiobiologie.

### **Proces**

De reactor van de HFR is een thermische licht-water reactor met een maximum vermogen van 50 MW<sub>th</sub>. Bij een dergelijke reactor wordt water gebruikt voor het afremmen van neutronen en tevens voor het afvoeren van de in de kern geproduceerde warmte. Als reflector worden beryllium en licht-water gebruikt. Technisch kenmerkend is dat het reactorvat nagenoeg niet drukkoudend is en onder water is geplaatst in een bassin. Voordelen hiervan zijn onder andere de relatief eenvoudige plaatsing van bestralingsfaciliteiten en het feit dat observatie goed mogelijk is.

De reactorcyclusduur bij de HFR bedraagt gemiddeld 28 dagen. Aan het eind van die periode vindt een splijtstofwisseling plaats. Gemiddeld bedraagt de reactorbeschikbaarheid 75% (273 dagen per jaar). De gemiddelde verblijfstijd van een splijtstofelement is 8 bedrijfscycli.

Nadat de splijtstof van de elementen grotendeels is verbruikt in de reactor, worden de elementen in een splijtstofopslagbassin geplaatst en -na een afkoelperiode- getransporteerd naar de COVRA in Borssele. Deze transporten worden overigens in aparte transportvergunningen geregeld. De aan- en afvoer van splijtstoffen maken geen onderdeel uit van de onderhoudige voorgenomen activiteit.

## **4.2 Installatie-onderdelen**

### **Reactorvat**

Het reactorvat is een doosvormige aluminium constructie van 5,4 meter hoog die zodanig is ontworpen dat de koeling, de kernbelading en de bestralingsexperimenten (in-kern en uitwendig) zo optimaal mogelijk kunnen plaatsvinden.

### **Reactorkern**

In het reactorvat bevindt zich de reactorkern bestaande uit een soort raster met 8 x 9 posities voor:

- 33 splijtstofelementen
- 6 regelstaven
- 12 tot 10 reflectorelementen
- 17 tot 19 in-kern experimentposities
- 4 hoekelementen.

Buiten het reactorvat bevindt zich nog een rij met 9 reflectorelementen (zie figuur 6).

### ***Splijstofelement***

De splijstofelementen, uitgevoerd in plaatvorm, bevatten uranium met een verrijking van ongeveer 90% en daarnaast borium als zogeheten slijtend neutronengif. Met "slijtend" wordt bedoeld dat de neutronenabsorberende werking in de loop der tijd afneemt ("slijt"). Hiermee wordt gedurende de gehele jaarlijkse bedrijfscyclus een meer constante reactiviteit bereikt.

### ***Regelstaven***

De regelstaven bewegen zich tussen de splijstofelementen en hebben de functie om het vermogen te regelen en de reactor af te schakelen. De aandrijfmechanismen bevinden zich onder het bassin waarin het reactorvat is geplaatst.

### ***Koelsysteem***

De koeling vindt plaats door middel van een primair en een secundair systeem. Het primaire systeem omvat met name het reactorvat, koelwaterpompen en warmtewisselaars. De inlaattemperatuur varieert tussen 35 en 55 °C. Het koelwater stroomt van boven naar beneden door de reactorkern, waarbij de opwarming bij het nominale bedrijfsvermogen ongeveer 9 °C bedraagt. In de warmtewisselaars wordt de warmte overgedragen aan het secundaire koelwater, dat wordt onttrokken aan het Noord-Hollands kanaal en vervolgens geloosd op de Noordzee.

### ***Bassins***

Er zijn drie bassins:

- het reactorbassin: Het bassin waarin het reactorvat staat. Dit wordt ook gebruikt voor tijdelijke opslag van bestralingsexperimenten
- bassins 1 en 2. Gebruikt voor tijdelijke opslag van experimenten, capsules, gebruikte splijstofelementen, regelstaven en overig sterk radioactief materiaal.

Het water in de bassins fungeert als koelmedium en afscherming van de zich erin bevindende radioactieve objecten. Boven bassin 2 is nog een ontmantelingscel geplaatst voor het ontmantelen van sterk radioactieve objecten, ten behoeve van inspectie, reparatie, afvalconditionering, plaatsing in containers, gereed maken voor transport van bestralingsexperimenten en dergelijke.

## **4.3 De aanwezige radioactieve stoffen**

Het potentiële gevaar van een nucleaire installatie wordt voornamelijk gevormd door radioactieve inhoud van de reactorkern. Het kenmerk van radioactieve stoffen is dat hun atoomkernen instabiel zijn.

Ze vervallen volgens fysische wetten, zonder uitwendige invloed, naar een stabiele toestand onder uitzending van ioniserende straling. Deze straling kan schade toebrengen aan levende organismen.

De onbestraalde splijtstof ( $U_{AL_x}$  in Almatrix) bevat slechts weinig radioactiviteit. Tijdens de werking van de reactor ontstaan ten gevolge van het splijtingsproces aanzienlijke hoeveelheden radioactiviteit. De splijtingsproducten die in de reactorkern binnen de splijtstofbekleding opgesloten blijven, vormen dan verreweg de grootste bijdrage aan de totale hoeveelheid radioactiviteit die in de installatie aanwezig is.

Ook buiten de splijtstofbekleding kunnen zich radioactieve stoffen bevinden. Deze worden enerzijds gevormd door activering van constructiematerialen en anderzijds van in het primaire koelmiddel voorkomende stoffen. Ook door geringe lekkages van de splijtstofbekleding kunnen in het primaire koelmiddel kleine hoeveelheden splijtingsproducten aanwezig zijn.

#### 4.4 De belangrijkste veiligheidssystemen

De bedrijfsvoering van de HFR is er op gericht dat:

- denkbare storingen en/of ongevallen zoveel mogelijk worden voorkomen. Het gaat hierbij om gebeurtenissen als het falen van een component of een systeem, menselijk falen of extreme externe omstandigheden
- de omgeving (naast uiteraard de medewerkers en de installatie) wordt beschermd tegen de gevolgen indien er toch een ongeval gebeurt. Aan deze doelstelling dienen ontwerp en veiligheidssystemen te beantwoorden
- gevolgbeperkende maatregelen ter beschikking staan, als er toch gevolgen zijn. Het betreft hier noodplannen (intern en extern) voor ontruiming en daarmee verband houdende voorzieningen.

De HFR is uitgerust met diverse veiligheidssystemen, die gerangschikt kunnen worden naar een zestal hoofdfuncties (zie onderstaand overzicht).

### Overzicht veiligheidssystemen van de HFR onderscheiden naar functie

functie	systeem *
subcriticaliteit	reactorafschakelsysteem
kernnoodkoeling	kernnoodkoelsysteem
insluiting/gecontroleerde lozing van radioactieve stoffen	reactorinsluiting, in passief opzicht door insluitconstructie, in actief opzicht door reactorinsluitsysteem
warmte-afvoer naar omgeving	restwarmte-afvoersysteem en/of warmte-opnamecapaciteit van de bassins
verwijdering radioactieve stoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reactorinsluiting ventilatie- en gas-afvoersysteem</li> <li>- zuiveringssystemen en/of opslag voor radioactief water of andere vloeistoffen</li> <li>- voorziening voor verwijdering en/of opslag van vast radioactief afval</li> </ul>
elektrische energievoorziening	diverse voorzieningen, waaronder noodstroom, van hoge betrouwbaarheid

\* alle systemen zijn inclusief daarvoor benodigde instrumentatie, sturing en bediening

## 5 DE VOORGENOMEN WIJZIGINGEN

### 5.1 Conversie naar LEU

De essentie van de conversie naar LEU is dat wordt overgeschakeld naar splijstofelementen met andere specificaties dan de huidige. Dit geldt met name de verrijkingsgraad en de metallische legering. Van de huidige verrijking van circa 90% wordt overgegaan op een verrijking van circa 20%. Ten behoeve van de conversie wordt de kernbelading in de reactor kern aangepast. In figuur 6 is een voorbeeld van een kernbelading weergegeven. Het reactorvat en overige installaties blijven ongewijzigd<sup>2</sup>.

In 2002 vinden beproevingen plaats van "prototype" LEU-elementen. Hierna kunnen de technische specificaties definitief worden vastgesteld. De planning is om in 2005 met de conversie te starten en deze te voltooien in 2006. Tot de daadwerkelijke conversie is de bedrijfsvoering als voorheen gebaseerd op HEU.

<sup>2</sup> veiligheidsverhogende wijzigingen naar aanleiding van de veiligheidsevaluatie buiten beschouwing latend.

In verband met de conversie zullen ook een aantal andere technische specificaties wijzigen zoals samenstelling en dichtheid van de brandstof. Ook wordt de samenstelling van het slijtend neutronengif gewijzigd. De cyclusduur wordt om economische redenen verlengd met maximaal enkele dagen, waardoor het aantal cycli op jaarbasis wordt beperkt, maar het aantal vol vermogensdagen per jaar gegarandeerd is. Vanwege de beperkte relevantie voor het milieu wordt op deze technische specificaties thans niet verder ingegaan.

## 5.2 Veiligheidsverhogende wijzigingen

Voorop gesteld zij dat de HFR in het verleden reeds voortdurend aanpassingen heeft ondergaan die het niveau van veiligheid en stralenbescherming volgens de heersende inzichten hebben verhoogd. In die zin is sprake van een continu proces. Een voorbeeld hiervan is de vervanging van instrumentarium in de regelzaal. De reeds uitgevoerde aanpassingen zullen in het MER worden meegenomen in de beschrijving van de bestaande situatie.

Daarnaast zullen uit de veiligheidsevaluatie mogelijk voorstellen voor verdere veiligheidsverhogende maatregelen komen, om de HFR geheel te laten voldoen aan de huidige inzichten en ontwikkelingen voor onderzoeks- en testreactoren. Gememoreerd wordt dat de aard en de omvang van deze wijzigingen nog niet zijn vastgesteld. Bij de vaststelling van de wijzigingen wordt in het algemeen een afwegingsproces toegepast tussen de veiligheidswinst aan de ene kant en de kosten aan de andere kant. De resulterende wijzigingen kunnen betrekking hebben op een breed scala aan aspecten zoals componenten en systemen, bepaalde ontwerpuitgangspunten, procedures en / of organisatiestructuren. Uiteraard zullen deze in het MER worden beschreven.

## 5.3 Alternatieven

In het MER dienen ook alternatieven van de voorgenomen activiteit (zie paragraaf 5.1), die redelijkerwijs in beschouwing dienen te worden genomen, te worden beschreven. In dit geval kan aan de volgende alternatieven worden gedacht:

- nulalternatief
- uitvoeringsalternatieven
- het meest milieuvriendelijke alternatief.

Het nulalternatief is het alternatief, waarbij de voorgestelde conversie naar LEU en de veiligheidsverhogende wijzigingen niet worden uitgevoerd. Deze situatie komt overeen met de bestaande situatie. Het nulalternatief fungeert in dit geval als een referentiekader om de gevolgen van de voorgenomen activiteit tegen af te meten.

Milieuvriendelijke alternatieven zijn volgens Nederlands m.e.r.-gebruik realistische alternatieven die hetzelfde doel hebben maar een geringere belasting voor het milieu betekenen. In relatie tot de conversie naar LEU kan gedacht kan worden aan alternatieve specificaties, bijvoorbeeld verrijgingsgraden. Aangezien voor wat betreft de veiligheidsverhogende wijzigingen de voorgenomen activiteit nog moet worden gedefinieerd, zijn de mogelijke alternatieven thans nog niet te omschrijven. In algemene zin valt te denken aan mogelijke wijzigingen die om diverse redenen niet tot de voorgenomen activiteit worden gerekend. Wellicht zijn ook in het opzicht van de conventionele (niet-nucleaire) milieubelasting relevante alternatieven denkbaar, bijvoorbeeld op het gebied van emissies, energie- en grondstofverbruik. In het MER zal onderzocht worden in hoeverre de realistisch in overweging te nemen alternatieven milieuvriendelijker zijn.

Het meest milieuvriendelijke alternatief is in principe die combinatie van alternatieven waardoor de milieubelasting minimaal wordt.

## **6 MILIEUBEINVLOEDING**

In dit hoofdstuk wordt een globale aanduiding gegeven van de gevolgen voor het milieu die het bedrijf van de HFR kan opleveren. Het gaat daarbij met name om een indicatie van de stralingsrisico's verbonden met het bedrijven van de installatie. Er zijn daarnaast een aantal conventionele (niet-nucleaire) milieugevolgen, zoals emissies naar water en lucht, geluid, invloed op natuur en landschap en dergelijke, maar aangezien deze door de voorgenomen activiteit niet of nauwelijks veranderen worden die gevolgen hier niet verder beschreven.

### **6.1 Emissies bij normaal bedrijf**

Bij normaal bedrijf van de HFR kunnen omwonenden/passanten in principe in aanraking komen met directe straling uit de gebouwen. De directe straling beperkt zich tot de onmiddellijke omgeving van de gebouwen.



Deze straling is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de variatie in de dosis ten gevolge van de natuurlijke achtergrondstraling zoals die in Nederland optreedt.

Tijdens normaal bedrijf worden door de HFR met de afvoer van ventilatielucht door de ventilatieschacht geringe hoeveelheden radioactieve stoffen geloosd. Deze lozingen worden overigens nauwkeurig gecontroleerd. Via het koelwater worden geen radioactieve stoffen geloosd. De stralingsdoses ten gevolge van de luchtlozingen zijn zeer gering maar strekken zich wel uit over een groter gebied.

In het MER zullen de stralingsdoses worden aangegeven voor individuele personen in de omgeving. Bovendien zullen collectieve doses worden aangegeven voor de lozingen uit de ventilatieschacht. Tevens wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop lozing van radioactieve stoffen en onafhankelijk daarvan de concentraties van radioactieve stoffen en stralingsdoses in de omgeving gecontroleerd worden en zullen worden. Voorts zal aandacht worden geschonken aan de wijze, waarop binnen de installatie radioactieve stoffen (zowel gasvormig, vloeibaar als vast) worden verwijderd c.q. verwerkt bij NRG.

## 6.2 Storingen

Storingen zijn onder andere die gebeurtenissen, waarbij het reactorbeveiligingssysteem ingeschakeld wordt om de gewone toestand te herstellen. De installatie kan meestal weer in werking gesteld worden na correctie van de oorzaak van de storing. Dergelijke storingen kunnen meerdere malen tijdens de levensduur van de reactor optreden. Deze storingen gaan niet gepaard met abnormale lozingen van radioactiviteit, dat wil zeggen eventuele lozingen vallen binnen de toegestane limieten. Naar verwachting zal kunnen worden aangetoond dat dit bij de voorgenomen activiteit zonder meer het geval is.

## 6.3 Ongevallen

De HFR is zodanig ontworpen dat bij een aantal gebeurtenissen veiligheidssystemen in werking komen om schade aan de installatie zodanig te beperken, dat de HFR, eventueel na een reparatieperiode, weer in bedrijf kan worden genomen. Ten einde de gevolgen van deze categorie ongevallen zo veel mogelijk te beperken, worden speciale technische veiligheidsvoorzieningen toegepast. In het MER zal een overzicht gegeven worden van de belangrijkste ontwerpongevallen die voor de HFR relevant te achten zijn en van de stralingshygiënische gevolgen, met name wat betreft de stralingsdoses in de omgeving, van deze ongevallen.

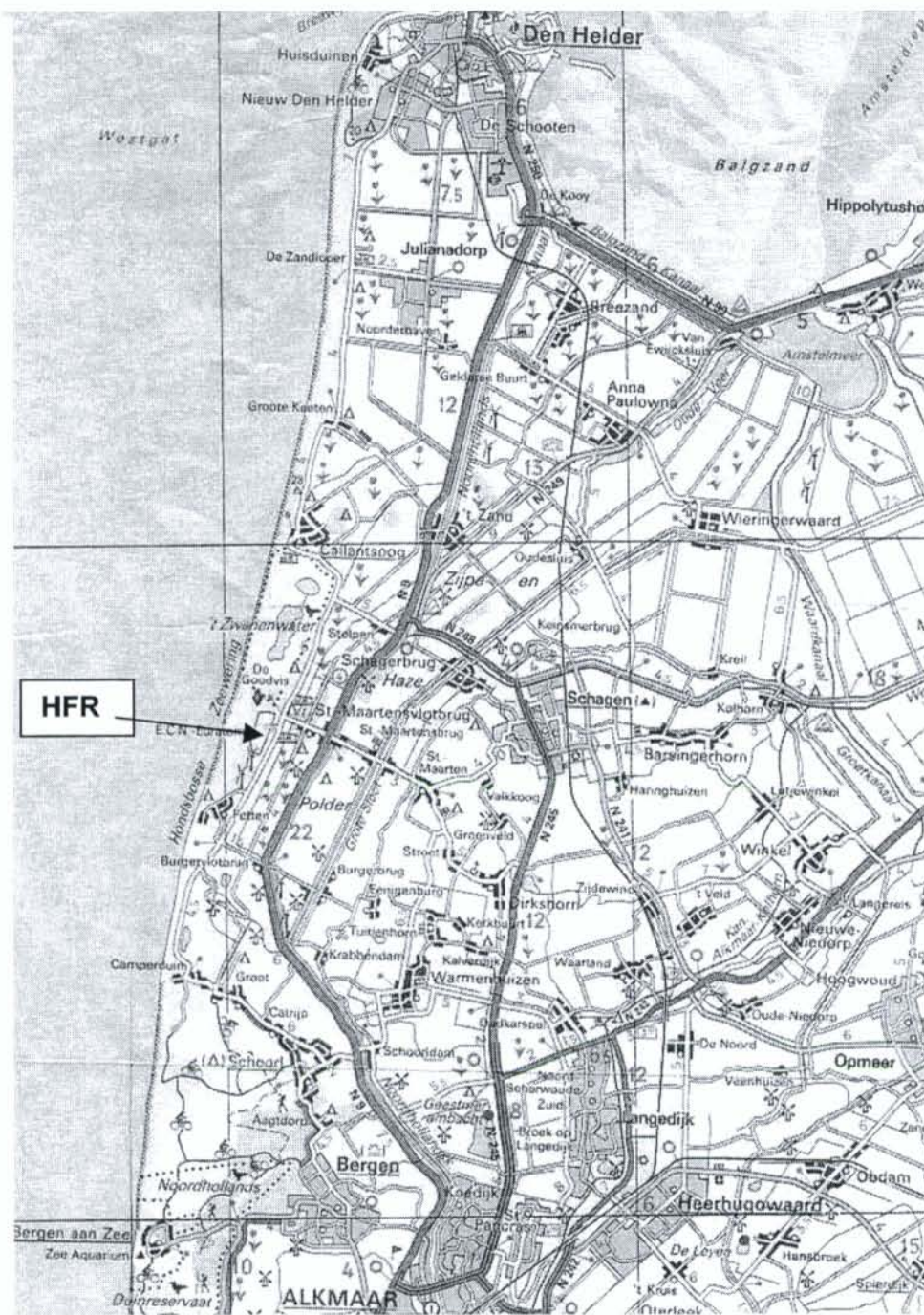
Bepaalde extreme uitwendige omstandigheden kunnen ernstige gevolgen hebben. Hierbij valt te denken aan aardbevingen, windhozen, overstroming, neerstorten van een vliegtuig en dergelijke. De kansen, het verloop en de gevolgen van deze ongevallen zullen in het MER worden beschreven.

#### 6.4 **Kernafval en non-proliferatie**

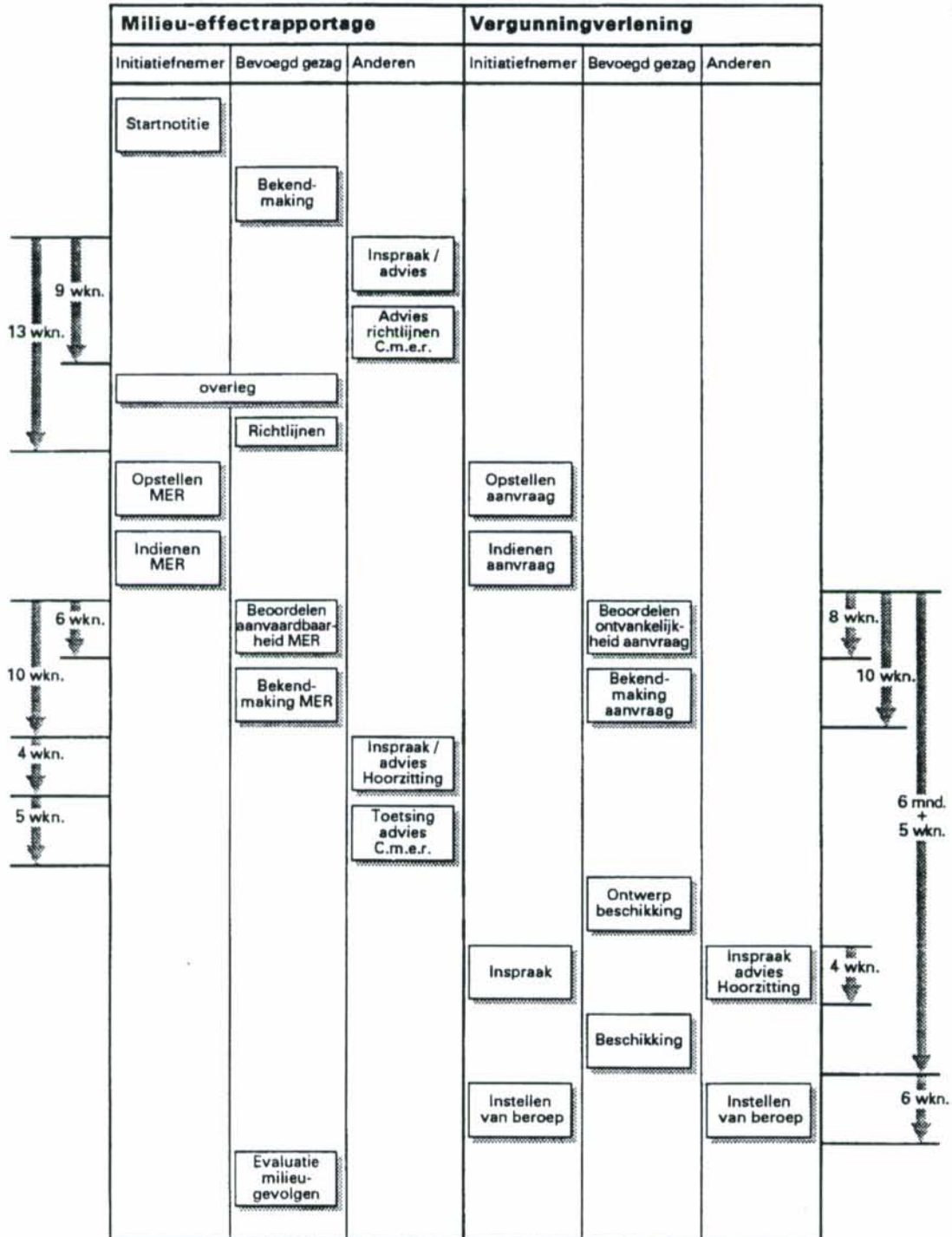
Door de LEU conversie zal de verspreiding en de hoeveelheid hoog verrijkt uranium in de wereld afnemen. Dit is van belang in het kader van non-proliferatie.

Het jaarlijks geproduceerde volume aan kernsplijtingsafval zal door de voorgenomen activiteit niet significant wijzigen. De opslag zal plaats blijven vinden bij de COVRA in Borssele.

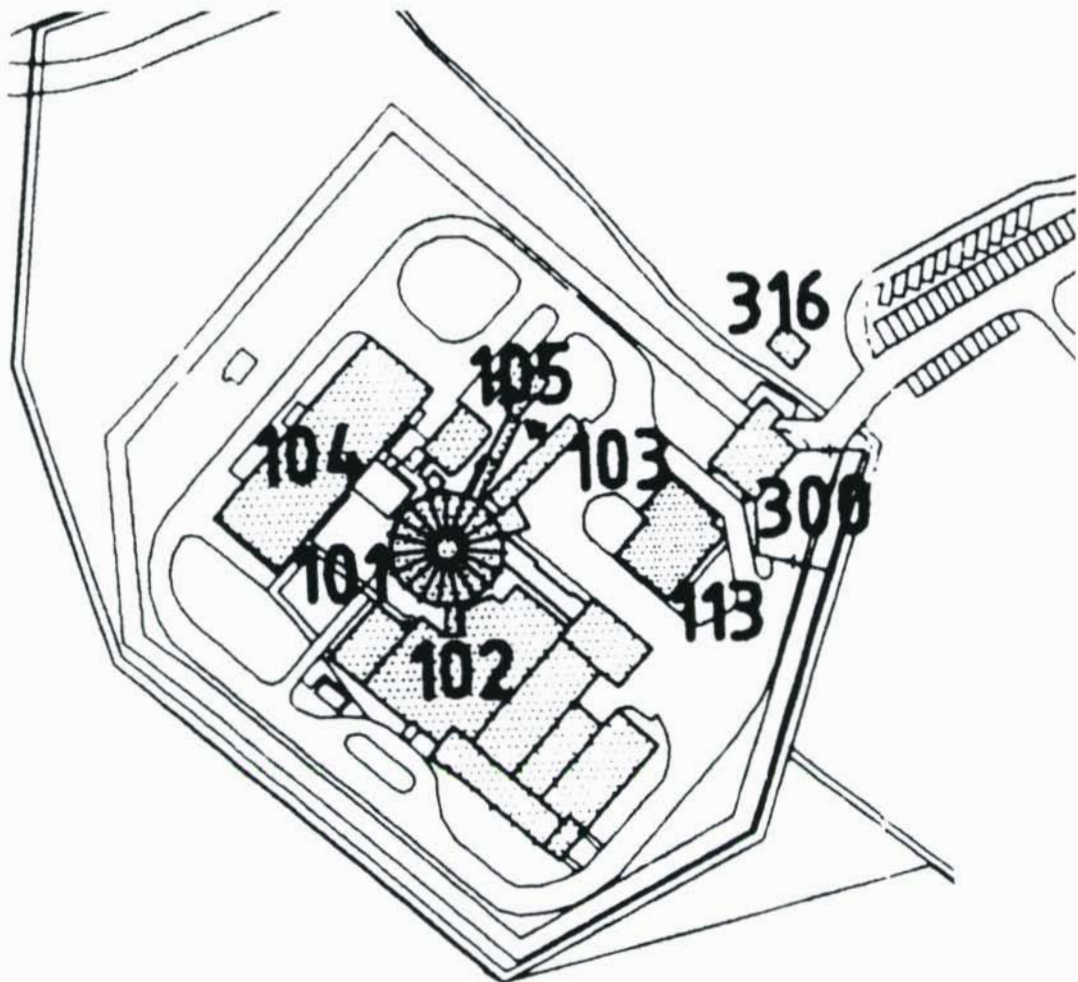
Arnhem, september 2001



Figuur 1 Ligging van de Hoge Flux Reactor (en het ECN-terrein)

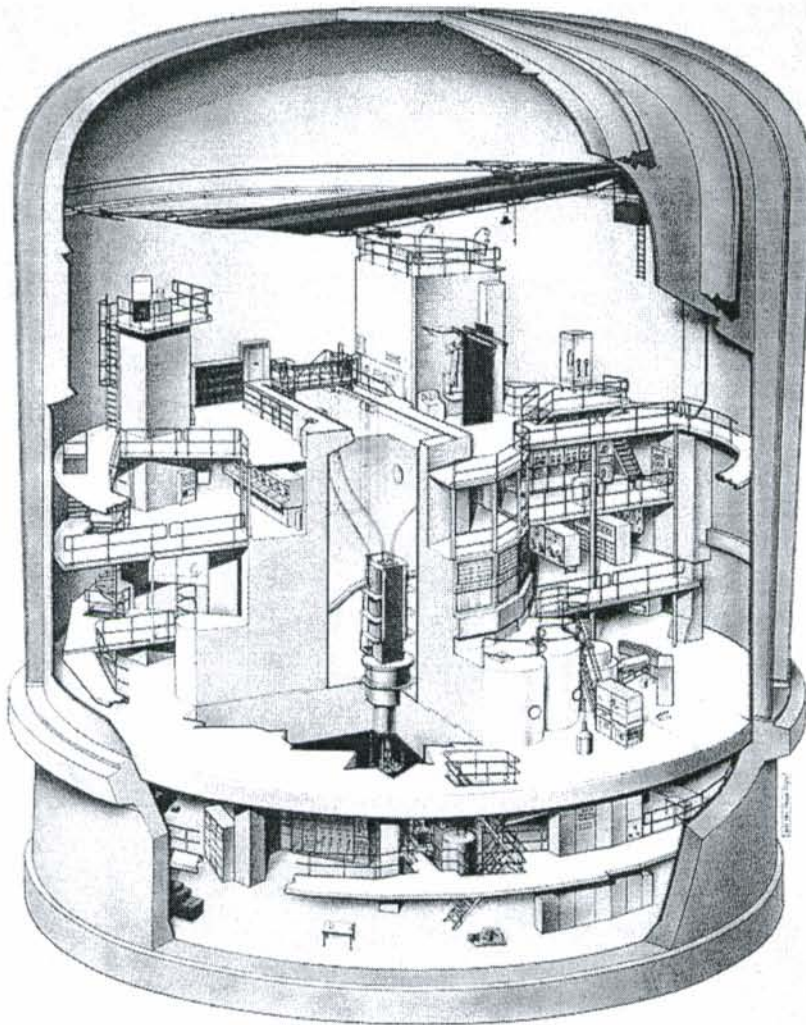


Figuur 2 Procedures m.e.r.- en vergunningprocedures

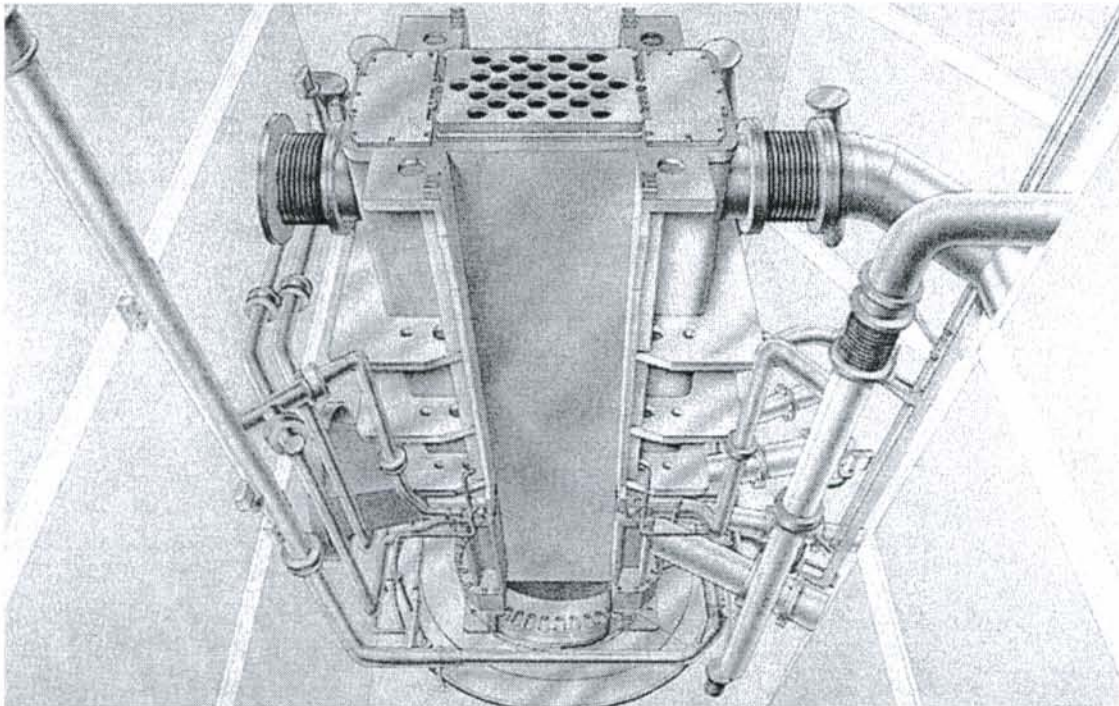


- |     |                         |
|-----|-------------------------|
| 101 | HFR                     |
| 102 | Reactor bijgebouwen     |
| 103 | Luchtbehandelingsgebouw |
| 104 | Primair pompgebouw      |
| 105 | Reinwaterkelder         |
| 113 | NDO gebouw              |
| 300 | Receptie HFR            |
| 316 | Rijwielstalling         |

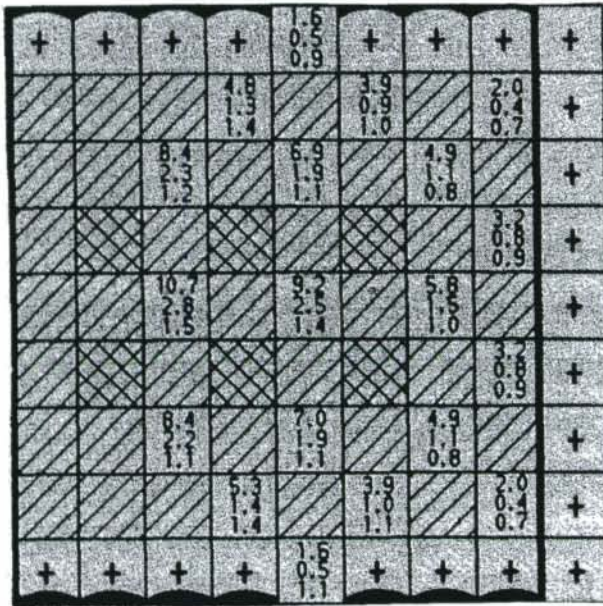
Figuur 3 Plattegrond HFR-reactorcomplex (gebouwenaanduiding)



Figuur 4      Reactorgebouw



Figuur 5 Reactorvat



-  splitsstofelement
-  regelement
-  reflectorelementen
-  in-kern experimentposities

Figuur 6 Reactorkern; voorbeeld kernbelading





