

Mededeling
**Milieu-
effectrapportage**
OYSTER

Mededeling milieu-effect- rapportage OYSTER

Technische Universiteit Delft
Faculteit Technische Natuurwetenschappen
Reactor Instituut Delft

Inhoudsopgave

1	Algemeen	
1.1	Initiatiefnemer	2
1.2	Beschrijving van de activiteit	2
1.3	Beschrijving van de plaats van de activiteit	2
1.4	Tijdspad van de activiteit	2
2	Motivering van de activiteit	
2.1	Aanleiding van de activiteit	3
2.2	Beschrijving en motivatie van de activiteit	4
	2.2.1 Voorgenomen activiteit	4
	2.2.2 Alternatieven	4
2.3	Toekomstige ontwikkelingen	6
3	Kenmerken van de activiteit	
3.1	Aard en omvang van de activiteit	8
3.2	Beschrijving van de aanpassing van de installatie	8
3.3	Effecten van de activiteit op het milieu	10
	3.3.1 Stralingsbelasting	10
	3.3.2 Conventionele milieueffecten	10
	Lijst van figuren en afkortingen	
	Lijst van figuren	11
	Lijst van afkortingen	11
	Bijlagen	
	Bijlage A Ligging RID en HOR	12
	Bijlage B Procedure	14
	Bijlage C Beleidskader	16

1

Algemeen

1.1 Initiatiefnemer

De initiatiefnemer van deze mededeling en de verdere m.e.r.-procedure voor de uitvoering van het OYSTER project is:
Technische Universiteit Delft
Gebouw 34a
Cornelis Drebbelweg 9
Postbus 5, 2600 AA Delft

1.2 Beschrijving van de activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het aanpassen van de Hoger Onderwijs Reactor (HOR) van het Reactor Instituut Delft (RID). Met deze aanpassing zal de reactor preciezer en breder inzetbaar worden, waarmee de reactor nog beter kan voldoen aan vragen vanuit de wetenschappelijke wereld en vanuit de markt.

De voorgenomen activiteit betreft het aanpassen van de reactor in het kader van het OYSTER project, op drie onderdelen:

- het verhogen van het continue, nominale (thermische) reactorvermogen van 2 MW naar 3 MW met als doel de verhoging van de neutronenflux (het aantal neutronen per vierkante centimeter)
- het aanbrengen van een koude bron (neutronenkoeler) naast de reactorkern met als doel de neutronen van de reactor te vertragen
- de herconfiguratie van de kern met als doel de cycluslengte van de kern en de flux voor experimenten te optimaliseren.

Het huidige nominale reactorvermogen is 2 MW maar dit kan, met de huidige installatie en binnen de vigerende vergunning, kortstondig (max. 1 uur per etmaal) naar 3 MW worden verhoogd.

De koude bron betreft een reservoir met sterk gekoeld waterstof welke in een bestaande bundelbuis naast de reactorkern wordt geplaatst.

1.3 Beschrijving van de plaats van de activiteit

Het Reactor Instituut Delft (RID) (locatie: Mekelweg 15, kadastrale secties L1227 (gedeeltelijk) en L1095 (gedeeltelijk) te Delft) is onderdeel van de faculteit Technische Natuur-

wetenschappen (TNW) van de Technische Universiteit Delft (TU Delft). Het RID bevindt zich aan de zuidzijde van de campus van de TU Delft, dat bij de gemeente Delft hoort (zie Figuur A-1 in bijlage A). Het RID bedrijft één onderzoeksreactor: de Hoger Onderwijs Reactor (HOR). De HOR valt direct onder het College van Bestuur van de TU Delft, dat de TU Delft vertegenwoordigt als vergunninghouder conform de Kernenergiewet vereisten.

Op het terrein van het RID bevinden zich verschillende, veelal onderling verbonden gebouwen. Figuur A-2 in bijlage A geeft een overzicht van het RID terrein.

De kleinste afstand van de HOR tot de terreingrens van het RID (openbaar gebied) is tot de Mekelweg en bedraagt 75 m. In de directe omgeving, binnen een straal van 300 m van de HOR bevindt zich een beperkt aantal gebouwen van de TU. Woonwijken bevinden zich op ongeveer 1 km afstand.

De snelweg A13, een autosnelweg in de verbinding Rotterdam – Amsterdam bevindt zich op een afstand van 600 m van de HOR. Daarnaast is de op de A13 aansluitende Kruithuisweg van belang die op een afstand van 400 m van de HOR loopt. Op 800 m van de HOR loopt de Delftse Schie, een kanaal in de verbinding Rotterdam – Den Haag. De spoorweg die Rotterdam en Den Haag verbindt loopt op 1,1 km van de HOR. Verder ligt op 6 km afstand de luchthaven "Rotterdam The Hague Airport". De HOR ligt op ongeveer 15 km afstand van de Noordzee en op 12 km van de Nieuwe Waterweg.

1.4 Tijdsplan van de activiteit

De voorbereidingen van het OYSTER project zijn gestart. In 2013 zullen de leverancierskeuze en de engineering van de aanpassingen starten. De engineering zal voornamelijk in 2014 plaatsvinden en in 2015 zullen voorbereidingen voor de aanpassingen worden uitgevoerd. Parallel zal het vergunningstraject lopen. Het is de bedoeling om de voorgenomen activiteit in 2016 te realiseren.

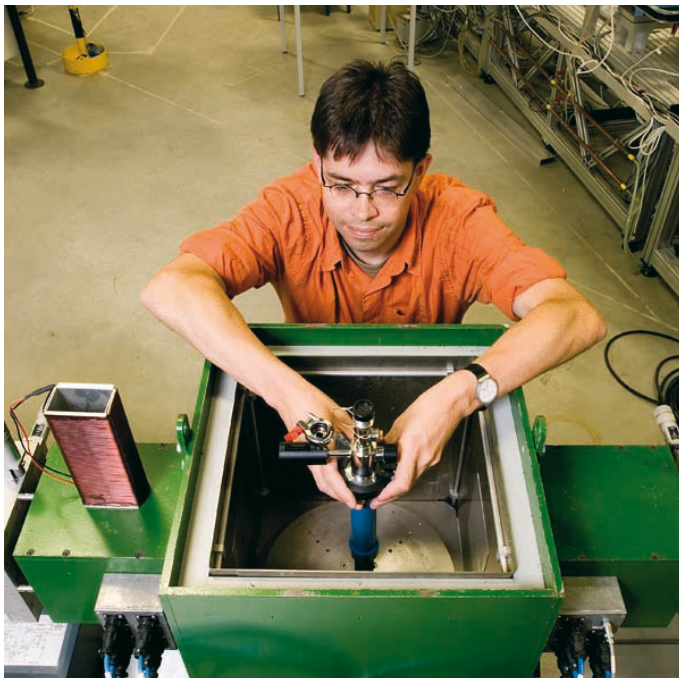
2

Motivering van de activiteit

2.1 Aanleiding van de activiteit

Het RID is in Nederland het universitair centrum voor straling gerelateerd onderzoek en onderwijs. Het RID is in zijn werkzaamheden partner van nationale en internationale universitaire instellingen en draagt bij aan fundamenteel onderzoek op verschillende terreinen, waaronder duurzame energie en gezondheid. Door een combinatie van expertise, de reactor, de juiste instrumenten en een laagdrempelige toegang is het RID daarnaast ook het aanspreekpunt voor het Nederlandse bedrijfsleven die op zoek is naar innovatieve toepassingen die kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe producten.

Straling gerelateerd onderzoek, zoals beoefend bij het RID, maakt het mogelijk allerlei materialen tot in detail te bestuderen. Met de opgedane kennis worden nieuwe materialen en concepten ontwikkeld, die kunnen variëren van nieuwe diagnostische en behandelingstherapieën voor het bestrijden van onder meer kanker tot nieuwe materialen voor efficiënte opslag van energie in bijvoorbeeld batterijen.



Het RID investeert voortdurend in betere methodes en technieken, maar de komende jaren zal met het programma OYSTER dit in een stroomversnelling gaan plaatsvinden en zal de reactor in korte tijd een stuk preciezer worden en breder inzetbaar voor de wetenschap.

De vigerende Kernenergiewetvergunning van het RID van 18 november 1996 met kenmerk E/EE/KK/96056756, laatstelijk gewijzigd bij beschikking met kenmerk ETM/ED/10167481 d.d. 29 maart 2011, voorziet niet in een continu nominaal thermisch vermogen van 3 MW en ook niet in de toepassing van de koude bron. Daarnaast is het ook niet mogelijk om binnen de vigerende vergunning de kern te herconfigureren. Daarom zal het RID een aanvraag doen tot wijziging van deze vergunning. Een op te stellen Milieu Effect Rapport (MER) zal een aanvraag voor een dergelijke wijziging onderbouwen (zie Bijlage B).

De wijziging van de vergunning wordt hierbij aangegrepen om te komen tot een revisievergunning, een geheel nieuwe vergunning die voor alle activiteiten binnen het RID, inclusief de voorgenomen wijzigingen, zal gelden en die de eerder verleende vergunningen vervangt. In de aanvraag voor deze revisievergunning zal zoveel als redelijkerwijs mogelijk worden aangesloten bij de laatste inzichten ten aanzien van nucleaire veiligheid en het toetsingskader terzake.

2.2 Beschrijving en motivatie van de activiteit

2.2.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft:

- het verhogen van het continue, nominale (thermische) reactorvermogen van 2 MW naar 3 MW met als doel de verhoging van de neutronenflux (het aantal neutronen per vierkante centimeter)
- het aanbrengen van een koude bron (neutronenkoeler) naast de reactor kern met als doel de neutronen van de reactor te vertragen
- de herconfiguratie van de kern met als doel de cycluslengte van de kern en de flux voor experimenten te optimaliseren.

Verhoging reactorvermogen

Door de verhoging van het (thermische) vermogen van de reactor worden 1,5 keer meer neutronen opgewekt. Dit zorgt voor een uitbreiding en verbetering van de mogelijkheden voor onderzoek, zoals onderzoek naar nieuwe diagnostische en behandelingstherapieën voor het bestrijden van onder meer kanker en naar nieuwe materialen voor efficiënte opslag van energie in bijvoorbeeld batterijen.

Koude bron

Door het aanbrengen van een koude bron worden de neutronen sterk afgekoeld. Daardoor wordt grote winst geboekt in de mogelijkheid om het gedrag van de neutronen beter te kunnen manipuleren. Er ontstaan nieuwe mogelijkheden om te meten en bestaande meetmethodes worden tot een factor honderd nauwkeuriger. In combinatie met de vijf bestaande en een viertal geavanceerde nieuw te bouwen innovatieve wetenschappelijke instrumenten zullen de meetmogelijkheden voor het onderzoek zeer sterk worden vergroot en de metingen veel preciezer worden.

Herconfiguratie van de kern

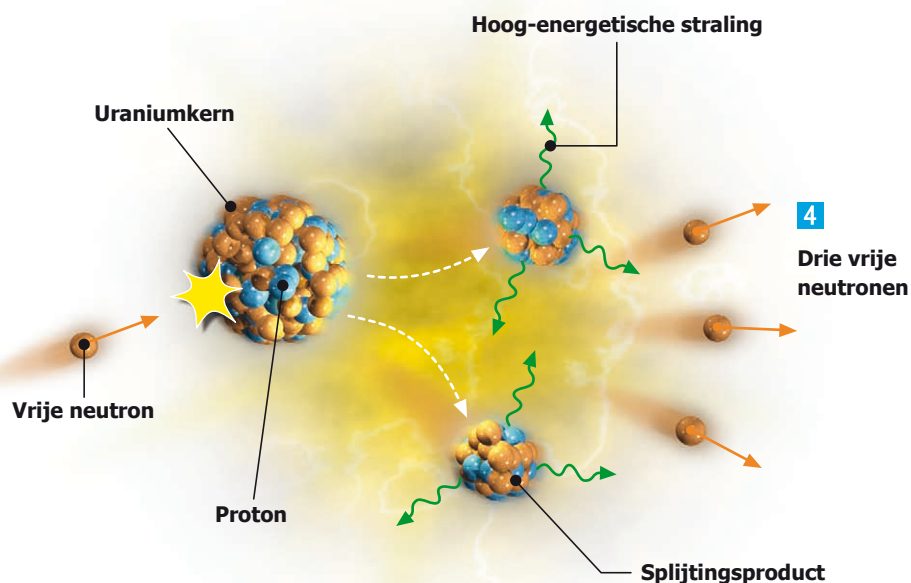
De herconfiguratie van de kern kan plaatsvinden door bijvoorbeeld de vorm of het type splijtstofelementen aan te passen zodanig dat de cycluslengte van de kern (de bedrijfsduur waarna een deel van de splijtstofelementen zijn opgebruikt en verwisseld moeten worden) en de neutronenflux voor experimenten worden geoptimaliseerd. Hiermee wordt bereikt dat het onderzoek beter en efficiënter kan worden uitgevoerd.

2.2.2 Alternatieven

In het MER dienen ook alternatieven voor de voorgenomen activiteit, die redelijkerwijs in beschouwing kunnen worden genomen, te worden beschreven.

Bij de keuze van de voorgenomen activiteit zijn meerdere alternatieven beschouwd, die echter niet altijd reëel zijn, vanwege praktische haalbaarheid of vanwege te hoge kosten. De verschillende alternatieven worden hieronder beschouwd, op basis waarvan de keuze voor de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven is gemaakt.

Als eerste alternatief is er het zogenaamde Nulalternatief, waarbij de voorgestelde activiteit niet wordt uitgevoerd. Deze situatie komt overeen met de bestaande situatie.



De vernieuwde reactor beter, sneller en preciezer meten

Warmteproductie
3 MW

Snelheid koude neutronen
500 m/s

Intensiteit koude neutronenbundel
1 miljard neutronen per s per cm²

Waterfunctie 1: Water remt snelle neutronen af

Eén van de drie neutronen **4** (op pagina 4) die bij de kernsplijting vrijkomt moet een volgend uraniumatoom splijten om de kettingreactie aan de gang te houden (de andere neutronen zijn beschikbaar voor experimenten). De snelheid van deze snelle neutronen is zo hoog (20 miljoen m/s) dat bijna alle neutronen wegvliegen zonder een uraniumkern te raken.

Door de reactie in water uit te voeren botsen de neutronen met de watermoleculen waardoor ze zo sterk worden afgeremd (tot 2000 m/s) dat ze wel kunnen reageren met de uraniumkernen. Zonder water vindt er geen kettingreactie plaats en stopt de kernsplijting.

Circa 10 m

OYSTER UITBREIDING

Hoger vermogen

Het vermogen (warmteproductie) van de reactor wordt verhoogd van 2 naar 3 MW. Door meer uranium per seconde te splijten, worden 1,5 keer meer neutronen opgewekt. Per dag wordt dan circa 3 gram uranium verbruikt.

Bundelbuizen

Onderzoekers willen experimenten doen met neutronen. Zes bundelbuizen (diameter 20 cm) moeten de neutronen vanuit het bassin naar de experimenten geleiden. Neutronen die vrijwel parallel aan de buisoriëntatie de bundelbuizen in vliegen, komen bij de experimenteeropstellingen uit. Alle andere neutronen vliegen door de buiswand heen en worden geabsorbeerd door de buiswanden, het water en het beton. Ongeveer één op de miljoen neutronen zal door OYSTER bij een experiment aankomen.

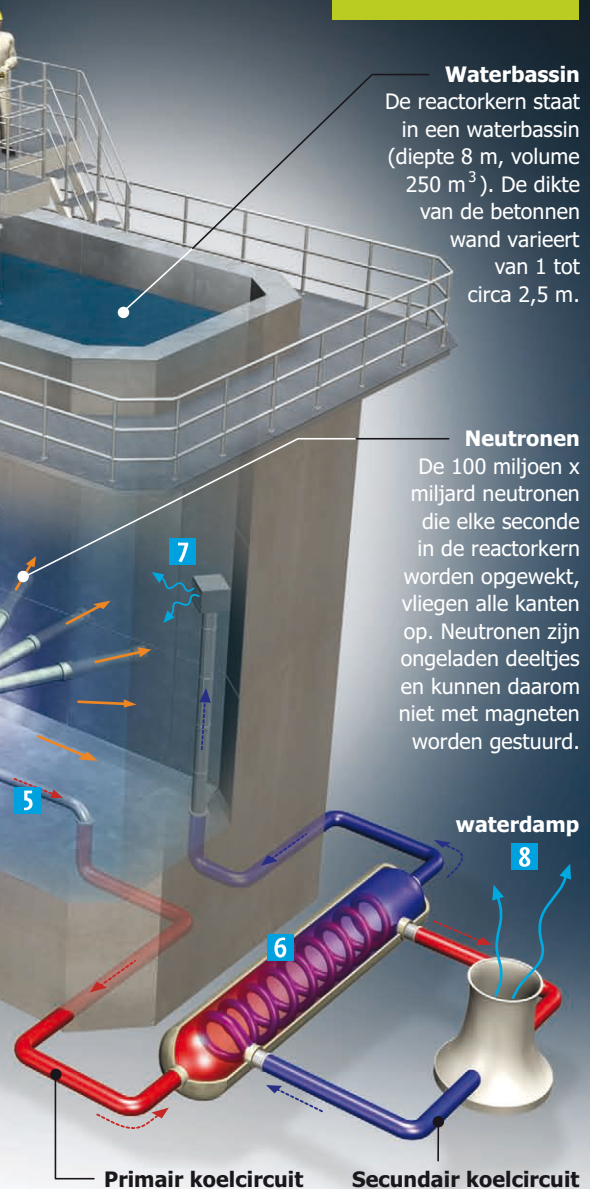
Waterbassin

De reactorkern staat in een waterbassin (diepte 8 m, volume 250 m³). De dikte van de betonnen wand varieert van 1 tot circa 2,5 m.

Neutronen

De 100 miljoen x miljard neutronen die elke seconde in de reactorkern worden opgewekt, vliegen alle kanten op. Neutronen zijn ongeladen deeltjes en kunnen daarom niet met magneten worden gestuurd.

waterdamp



Primair koelcircuit

Secundair koelcircuit

Waterfunctie 2: Water koelt de reactorkern

Alle warmte die bij de kernsplijting vrijkomt, wordt door het bassinwater afgevoerd **5**. Een pomp zorgt voor een circulatiestroom (288 m³/h) door het bassin. Het koelwater wordt via een trechter onder de roosterplaat langs alle splijtstofplaten gezogen. Het warme water geeft zijn warmte af in een warmtewisselaar **6** en stroomt afgekoeld **7** (max. 40 °C) terug het bassin in. Het secundaire koelsysteem staat zijn warmte af aan de omgeving **8** door verdamping in de lucht.

ONDERZOEKSREACTOR

In een reguliere kerncentrale wordt de warmte die vrijkomt bij kernsplijting gebruikt om stoom te genereren. De stoom drijft turbines aan waarmee elektriciteit wordt opgewekt. Het doel van de Delftse reactor is neutronen op te wekken om wetenschappelijke experimenten mee uit te voeren.

Als alternatief voor de verhoging van het reactorvermogen bestaat de mogelijkheid tot het compacteren van de kern. Dit heeft eveneens tot doel om de neutronenflux (de intensiteit van de neutronenbundel oftewel het aantal neutronen per vierkante centimeter) te verhogen. Dit gebeurt dan niet door het vermogen te verhogen, wat tot meer neutronen leidt, maar door de kern compacter op te bouwen met een kleiner aantal, meer compacte splijtstofelementen. Dit leidt niet tot meer neutronen maar wel tot een hogere dichtheid van de neutronen, dus een hogere neutronenflux.

Een ander alternatief is het nog verder verhogen van het reactorvermogen en daarmee van de neutronenflux. Voor een reactorvermogen van bijvoorbeeld meer dan 5 MW zijn echter dusdanige investeringen nodig voor het aanpassen van de installatie dat dit niet als reëel alternatief wordt beschouwd.

Een alternatief voor de koude bron is het verhogen van het reactorvermogen. Door toepassing van de koude bron worden neutronen met een lage energie verkregen. Ook zonder de koude bron heeft een klein deel van de vrijkomende neutronen een lage energie. Door verhoging van het reactorvermogen en daarmee van het totale aantal neutronen zal daarom ook het aantal neutronen met een lage energie toenemen. Echter voor een vergelijkbaar effect als bij toepassing van de koude bron zou het reactorvermogen met ruim meer dan een factor 10 moeten worden verhoogd. Dit kan daarom niet als reëel alternatief worden beschouwd.

Voor de herconfiguratie van de kern zijn verschillende uitvoeringsvormen mogelijk, die leiden tot verschillen in de intensiteit van de neutronenbundel (meer geconcentreerd of juist gelijkmatiger verdeeld). Uit deze uitvoeringsvormen zal de meest optimale worden gekozen, die leidt tot een zo gunstig mogelijke neutronenbundel voor het onderzoek. De verschillende uitvoeringsvormen betreffen technische verschillen in de opbouw van de reactor kern, die echter niet wezenlijk zullen verschillen met betrekking tot hun invloed op het milieu of op de veiligheid. Het heeft daarom geen zin om deze uitvoeringsvormen op te nemen als alternatief voor behandeling in het MER.

Concluderend kan dus aan de volgende alternatieven worden gedacht:

- Nulalternatief
- Compacteren van de kern.

2.3 Toekomstige ontwikkelingen

Nieuwe meetopstellingen

Toekomstige ontwikkelingen zijn het verder verbeteren en nieuw bouwen van meetopstellingen die gebruik maken van de nieuwe eigenschappen van de reactor.

Holland Particle Therapy Centre

Een andere relevante toekomstige ontwikkeling betreft het Holland Particle Therapy Centre (HollandPTC). Dit is een initiatief van Erasmus MC, LUMC en TU Delft voor het introduceren van een innovatieve technologie voor een betere behandeling van kanker. De therapie is gericht op het bestralen van tumoren met behulp van bundels van protonen en wordt in het buitenland al veelvuldig toegepast. Vanwege hun fysisch-dosimetrische

eigenschappen zijn protonen bij uitstek geschikt voor onder andere het bestralen van tumoren op een moeilijk behandelbare plaats en voor jonge kankerpatiënten.

HollandPTC richt zich op het aantonen van de klinische werkzaamheid van protonentherapie en het verder verbeteren hiervan. Hiertoe is nieuwbouw van een protonentherapie centrum in Delft gepland, met als locatie het terrein van het Reactor Instituut Delft. Het onder één dak brengen van de expertise van twee universitair medische centra op het terrein van de technische universiteit Delft staat een veilige en efficiënte introductie van protonentherapie toe. De wetenschappelijke samenwerking garandeert bovendien een snelle verdere ontwikkeling van deze technologie.

De start van de bouw van HollandPTC is medio 2013 in afwachting van de vergunning van het ministerie van VWS, waarna eind 2016 de eerste patiënten behandeld kunnen worden.

TNW-Zuid

Aan de westkant van het RID, op een nieuw gedefinieerde kavel ter hoogte van de voormalige kavel 10a en de kavel van het (te slopen) pand aan de Kluyverweg 4-6, zal een nieuw pand voor de faculteit Technische natuurwetenschappen (TNW) van de TU Delft worden gerealiseerd. De start van de bouwfase is gepland in september 2013 en de bouw zal ongeveer twee jaar in beslag gaan nemen. Het nieuwe pand omvat circa 30.000 m² bruto vloeroppervlakte over drie bouwlagen ten behoeve van kantoren, onderwijs en laboratoria en zal onderdak beiden aan circa achthonderd studenten en zeshonderd andere medewerkers.

Tramlijn

Aan de westkant van het RID is een nieuwe tramlijn gepland die van Centraal Station Delft door de TU-wijk zal gaan lopen. Net voorbij het RID komt waarschijnlijk het keerpunt van de tramlijn. Deze tramlijn is nog grotendeels in voorbereiding. Het is de bedoeling dat de tram eind 2015 gaat rijden.

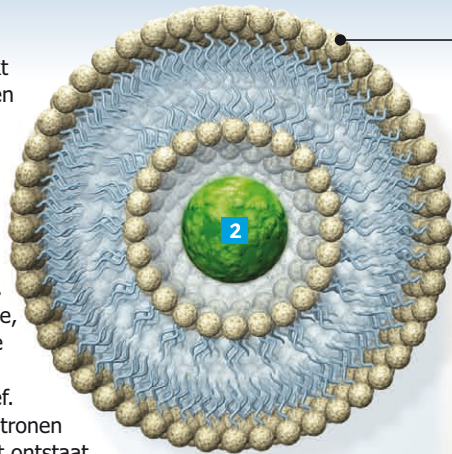
Betere kankerbestrijding

Bestraling van buitenaf

Hoog-energetische straling **1** maakt tumorcellen kapot. Bestraling van een patiënt van buitenaf heeft als groot nadeel dat de radioactieve straling ook gezonde cellen kapotmaakt.

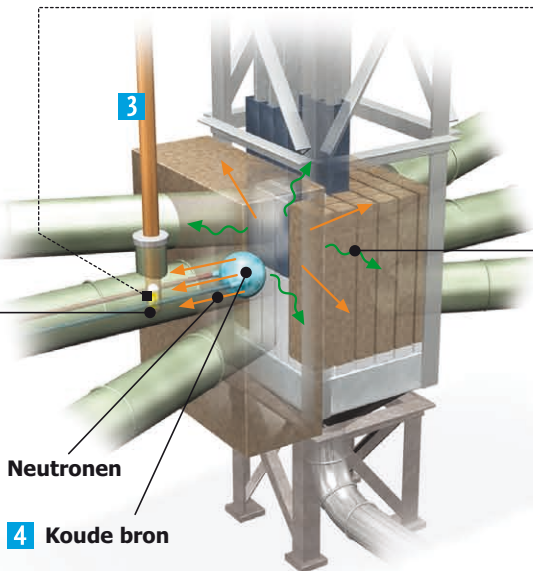
Maken van een liposoom met radioactieve kern

Een capsule met liposomen met bijv. een holmiumatoom in de holle ruimte, wordt via een buis **3** vlak naast de reactorkern geplaatst. De neutronen maken het holmiumatoom radioactief. Het vetbolletje vangt nauwelijks neutronen op en de radioactiviteit die in het vet ontstaat is zo kortlevend dat hij al verdwenen is voor het bolletje de reactor verlaat.



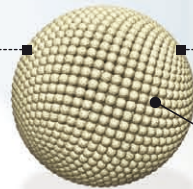
Liposoom

Liposomen zijn kleine holle vetbolletjes (diameter circa 0,01 mm). De wand bestaat uit een dubbele laag moleculen waarvan de kop in water en de staart in vet oplost (vergelijkbaar met een zeep). De holle liposomen zijn zeer geschikt om een medicijn **2** door het lichaam te transporteren. Het vetbolletje werkt dan als een verpakking waarbij het geneesmiddel geïsoleerd blijft totdat het bij een zieke cel is aangekomen. Daar moet de verpakking opengaan zodat het geneesmiddel zijn werk kan doen.

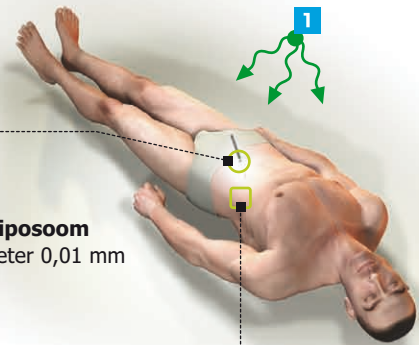


Neutronen

4 Koude bron



Liposoom
diameter 0,01 mm



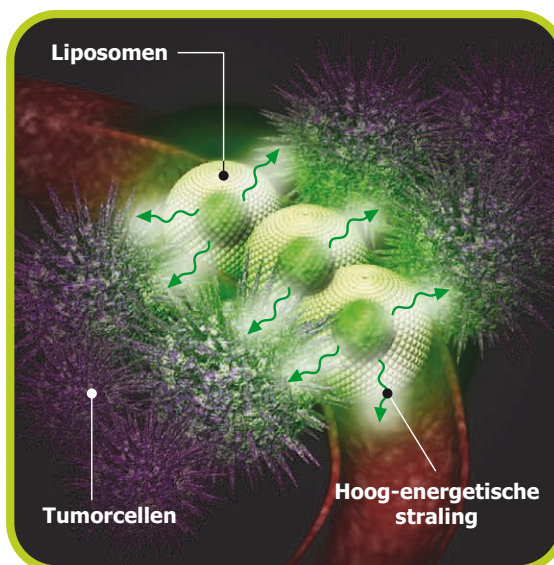
Gammastraling maakt liposomen kapot

De reactorkern zendt niet alleen neutronen uit maar ook gammastraling. Deze gammastraling kan de structuur en de wand van de vetbolletjes kapotmaken waardoor de holmiumatomen **2** direct uit hun verpakking zouden vrijkomen. Om dit te voorkomen worden de vetbolletjes nu bestraald op een plek ver van de reactorkern waar niet veel gammastraling is, maar ook weinig neutronen komen. Meer neutronen zouden het holmium sneller radioactief maken.

OYSTER UITBREIDING: CNIF

Koude neutronenbron

De nieuwe koude bron **4** gaat een dubbelfunctie vervullen. Allereerst remt de koude bron de neutronen af zodat ze meer en vaker in botsing komen met de holmiumatomen. Daarnaast fungeert het reservoir met vloeibaar waterstof als een schild tegen de gammastraling. De hoeveelheid neutronen die de liposomen bereikt wordt dan maximaal zonder dat het vetbolletje kapotgemaakt wordt door de schadelijke gammastraling. Hierdoor kunnen veel effectievere medicijnpakketjes worden geproduceerd.



Bestraling van binnenuit

Een liposoom met een radioactief atoom in de holle ruimte wordt in het lichaam ingespoten. Binnen een minuut is het liposoom op de juiste plek aangekomen en komt klem te zitten binnen in een tumor. Het radioactieve atoom zendt een korte tijd hoog-energetische straling uit. De straling stopt de groei van de tumorcellen terwijl de omringende gezonde cellen ongedeerd blijven.

3

Kenmerken van de activiteit

3.1 Aard en omvang van de activiteit

De voorgenomen activiteit beperkt zich voor een belangrijk deel tot het reactorgebouw van de HOR. De verhoging van het reactorvermogen en de optimalisatie van de reactorkern betreft aanpassingen van de reactorkern en de zich daarin bevindende splijtstofelementen en aanpassing van het koelsysteem. Het koelsysteem (warmtewisselaar en luchtkoelers) bevindt zich grotendeels buiten het reactorgebouw. Het aanbrengen van de koude bron betreft het plaatsen van een reservoir in een bestaande bundelbuis naast de reactorkern. De bijbehorende koelmachine zal buiten het reactorgebouw worden geplaatst.

3.2 Beschrijving van de aanpassing van de installatie

De HOR is een onderzoeksreactor van het bassintype. De reactorkern bevindt zich onderin het bassin dat gevuld is met water. Dit bassin bevindt zich in het reactorgebouw dat een afgesloten ruimte vormt (zie Figuur 1).

De reactor wordt gebruikt voor het opwekken van neutronen die via bundelbuizen naar diverse experimenten worden geleid voor onderzoek. Deze experimenten bevinden zich in het reactorgebouw en in de daarnaast gelegen experimenteerhal.

Voor de verhoging van het continue, nominale (thermische) reactorvermogen van 2 MW naar 3 MW zal de capaciteit van het koelsysteem worden aangepast.

De herconfiguratie van de kern kan mogelijk plaatsvinden door het wijzigen van het type regelstaven, het toepassen van een ander type of vorm van de splijtstofelementen met een hogere dichtheid van het uranium of het toepassen van een beryllium reflector bij de bundelbuizen. De precieze uitvoering hiervoor moet nog worden vastgesteld en zal worden beschreven in het MER. De positie en omvang van de reactorkern zullen echter niet wezenlijk wijzigen.

In Figuur 2 is de koude bron weergegeven die in één van de bestaande bundelbuizen zal worden geplaatst. Dit betreft een reservoir met sterk gekoeld waterstof. Dit reservoir wordt gekoeld via aan- en afvoerleidingen die naar een warmtewisselaar en een koelmachine buiten het reactorgebouw leiden. De bestaande bundelbuis zal worden aangepast voor het veilig huisvesten en koelen van de koude bron.

Innovatieve voedingsmiddelen
met SESANS



Betere halfgeleiders en kunstheupen
met ROG



De leugendetector
SNM



Betere zonnecellen
met PSH 2D-ACAR



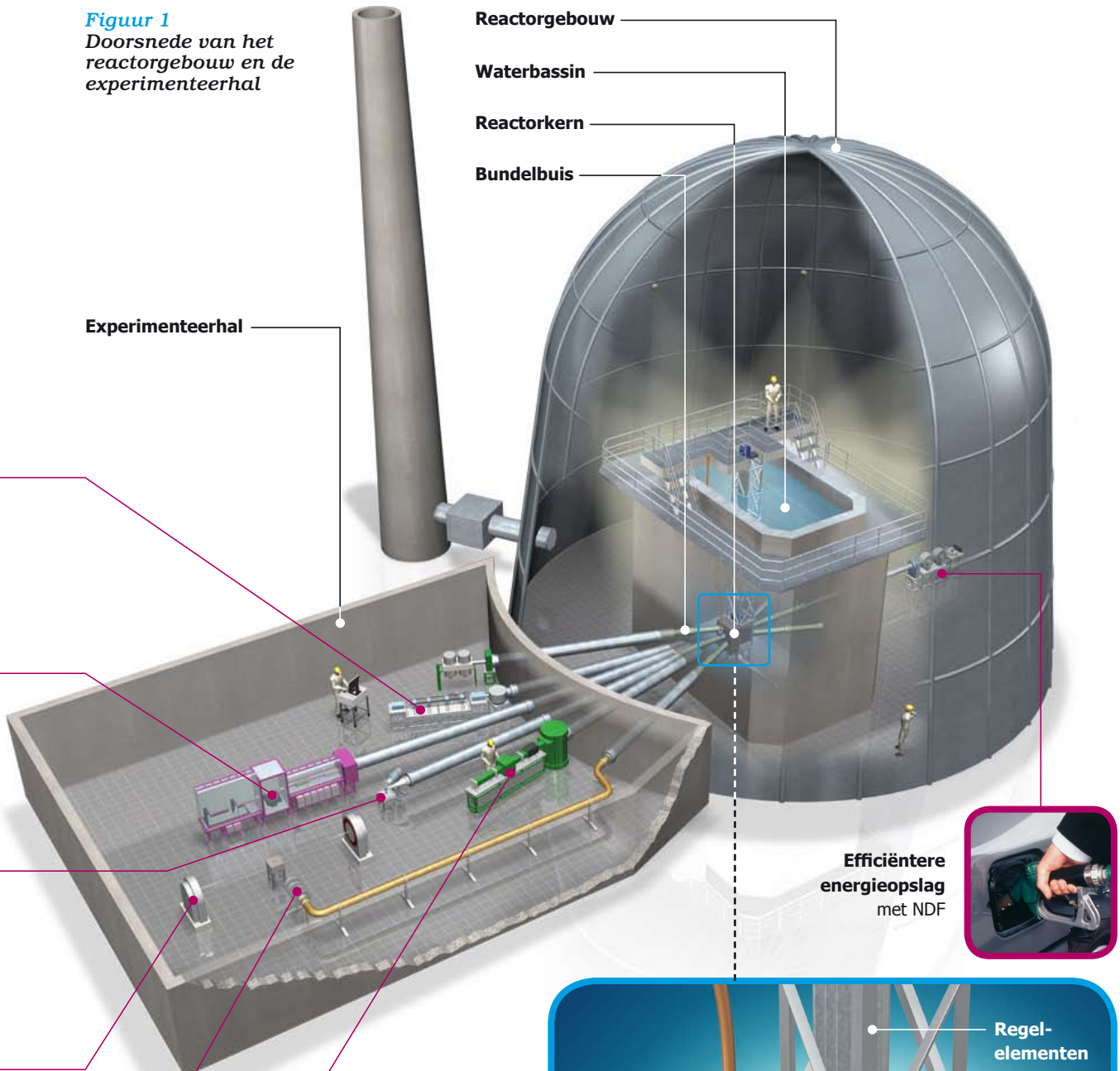
Zelfherstellend aluminium
met POSH-PALS



Sterker staal
met PANDA



Figuur 1
Doorsnede van het
reactorgebouw en de
experimenteerhal

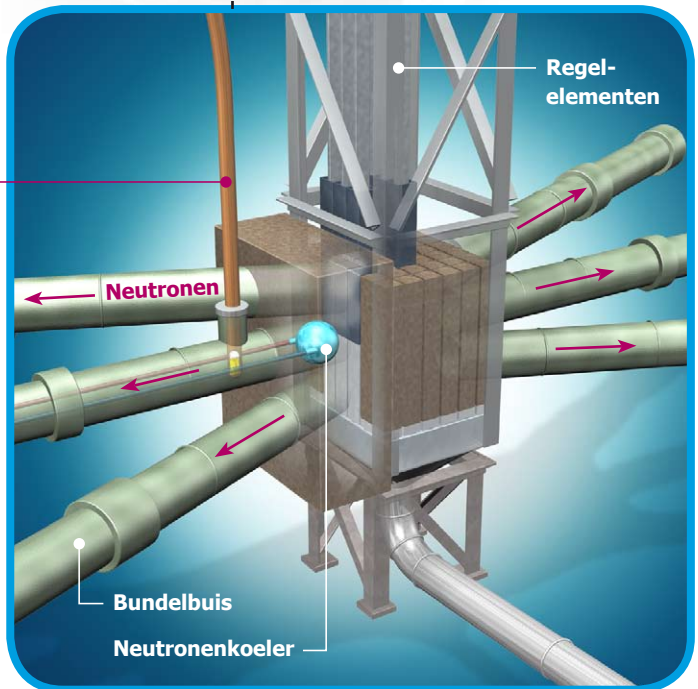


**Efficiëntere
energieopslag
met NDF**



**Betere
kankerbestrijding
met CNIF**

Figuur 2
Reactorkern met bundel-
buizen en koude bron



3.3 Effecten van de activiteit op het milieu

In deze paragraaf wordt een globale aanduiding gegeven van de gevolgen voor het milieu die de realisatie en het bedrijven van de aangepaste reactor kunnen opleveren. Het gaat daarbij in het bijzonder om een indicatie van de stralingsrisico's die verbonden zijn aan het bedrijven van de installatie (externe straling en emissies in lucht en water bij normaal bedrijf en ongevallen). Daarnaast kunnen er conventionele (niet-nucleaire) milieugevolgen zijn, bijvoorbeeld geluid en invloed op natuur en landschap.

3.3.1 Stralingsbelasting

Normaal bedrijf

De milieueffecten bij normaal bedrijf betreffen de (zeer beperkte) directe straling vanuit het reactorgebouw en de lozingen met radioactieve stoffen naar de lucht en het rioolwater, zoals deze momenteel zijn vergund. Vanwege de vermogensverhoging kan enige verhoging hiervan optreden. Verder zal de vermogensverhoging leiden tot een groter gebruik van splijtstofelementen en kan er sprake zijn van een beperkte additionele hoeveelheid radioactief afval. Deze effecten zullen in het MER worden beschouwd.

Ongevallen

De HOR is zodanig ontworpen, gebouwd en bedreven dat de veiligheid optimaal gewaarborgd is. Ten einde de gevolgen van ontwerpongevallen zo veel mogelijk te beperken zijn technische veiligheidsvoorzieningen aanwezig. De voorgenomen activiteit zal mogelijk enige invloed hebben op de ontwerpongevallen en de eventuele radiologische gevolgen daarvan zoals momenteel in het veiligheidsrapport beschreven. Dit zal echter beperkt zijn omdat de huidige veiligheidsanalyses al uitgaan van een maximaal reactorvermogen van 3 MW. De veiligheidsanalyses zullen, voor zover nodig, worden aangepast. De radiologische gevolgen zullen worden getoetst aan de wettelijke criteria. Verder zal de mogelijke invloed van het waterstof van de koude bron op de veiligheid worden beschouwd.

Buitenontwerpongevallen zijn ongevallen waarvoor de installatie, vanwege de geringe kans van optreden, niet wordt ontworpen om ze te beheersen. Hierbij kan worden gedacht aan zeer uitzonderlijke externe gebeurtenissen zoals het neerstorten van een vliegtuig. De overlijdensrisico's voor personen buiten het bedrijfsterrein van het RID ten gevolge van ernstige buitenontwerpongevallen zullen worden vastgesteld en worden getoetst aan de norm voor het individueel (plaatsgebonden) risico en het groepsrisico.

3.3.2 Conventionele milieueffecten

Conventionele milieueffecten betreffen de niet-nucleaire gevolgen. Hieronder vallen bijvoorbeeld emissie van geluid en invloed op flora, fauna en landschap. Deze effecten zullen zeer beperkt zijn omdat de voorgenomen activiteit zich afspeelt binnen de gebouwen en op het terrein van de HOR. Er kan daarbij sprake zijn van enige geluidsbelasting als gevolg van de koelmachine.

Bij de werkzaamheden zal aandacht gegeven worden aan werknemersbescherming. Stralingshygiëne en conventionele persoonsbescherming spelen hierbij een rol. Standaard worden er maatregelen getroffen om radiologische en conventionele risico's te beperken. De werkzaamheden voor het aanbrengen van de wijzigingen zullen naar verwachting geen significant effect op het milieu hebben.

Het RID beschikt over een systeem voor de registratie van gevaarlijke stoffen. Hierdoor is te allen tijde (o.a. voor de brandweer) bekend welke gevaarlijke stoffen voorradig zijn. De aard en de hoeveelheden van aanwezige gevaarlijke stoffen zijn zodanig beperkt dat deze niet onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) valt.

Lijst van figuren en afkortingen

Lijst van figuren

Figuur 1	Doorsnede van het reactorgebouw en de experimenteerhal	14
Figuur 2	Reactorkern met bundelbuizen en koude bron	15
Figuur A-1	Ligging van het RID met de HOR	17
Figuur A-2	Overzicht van het RID terrein	18
Figuur B-1	Globaal tijdpad van de procedure	20

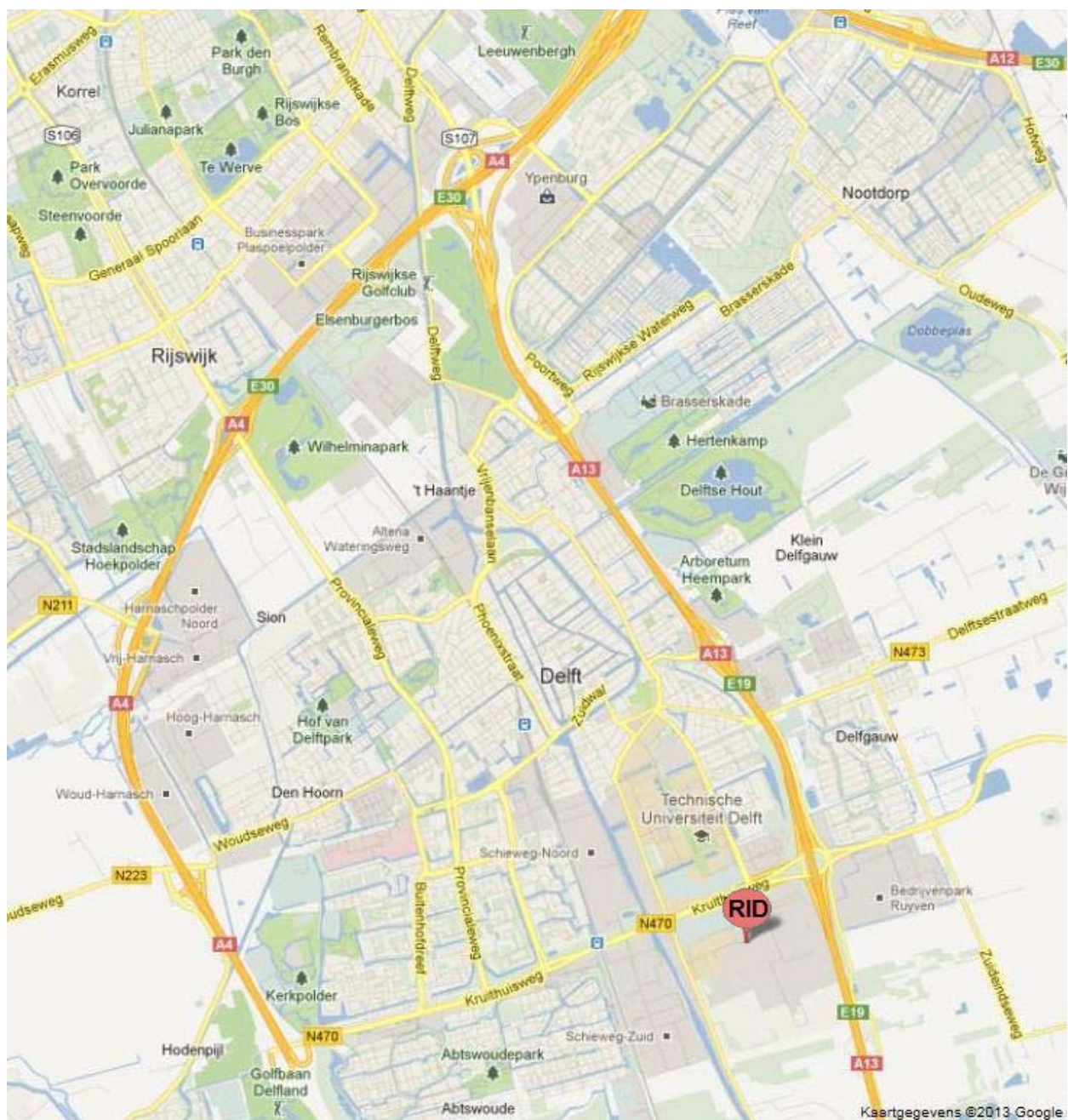
Lijst van afkortingen

BG	Bevoegd Gezag
BKSE	Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen
BRZO	Besluit Risico's Zware Ongevallen
BS	Besluit Stralingsbescherming
EURATOM	European Atomic Energy Community
EZ	Ministerie van Economische Zaken
HollandPTC	Holland Particle Therapy Centre
HOR	Hoger Onderwijs Reactor
Kew	Kernenergiewet
LUMC	Leids Universitair Medisch Centrum
MC	Medisch Centrum
MER	Milieu-effectrapportage
MW	Mega Watt (eenheid voor vermogen)
NRG	Nuclear Research and Consultancy Group
OYSTER	Optimized Yield – for Science, Technology & Education – of Radiation
RID	Reactor Instituut Delft
TNW	Technische Natuurwetenschappen
TU	Technische Universiteit
VWS	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
WABO	Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht
WAKO	Wet Aansprakelijkheid Kernongevallen
WM	Wet Milieubeheer

Bijlage A

Ligging RID en HOR

Figuur A-1 Ligging van het RID met de HOR





Figuur A-2 *Overzicht van het RID terrein*



Ventilatieschacht

Reactorhal

Experimenteerhal

Bijlage B

Procedure

Volgens categorie 22.3 van de D-lijst bij het Besluit m.e.r. (milieueffectrapportage) is de voorgenomen activiteit m.e.r.-beoordelingsplichtig. De m.e.r.-beoordelingsplicht houdt in dat het Bevoegd Gezag dient te beoordelen of een MER dient te worden opgesteld. De TU Delft heeft gemeend dit oordeel van het bevoegd gezag niet te vragen en heeft in overleg besloten om een Milieueffectrapport (MER) te maken. De onderhavige mededeling vormt de start voor de m.e.r.-procedure. Deze procedure is hieronder beknopt beschreven en het tijdspad van deze procedure en de vergunningsprocedure is weergegeven in Figuur B-1. Relevante wet- en regelgeving is aangegeven in bijlage C.

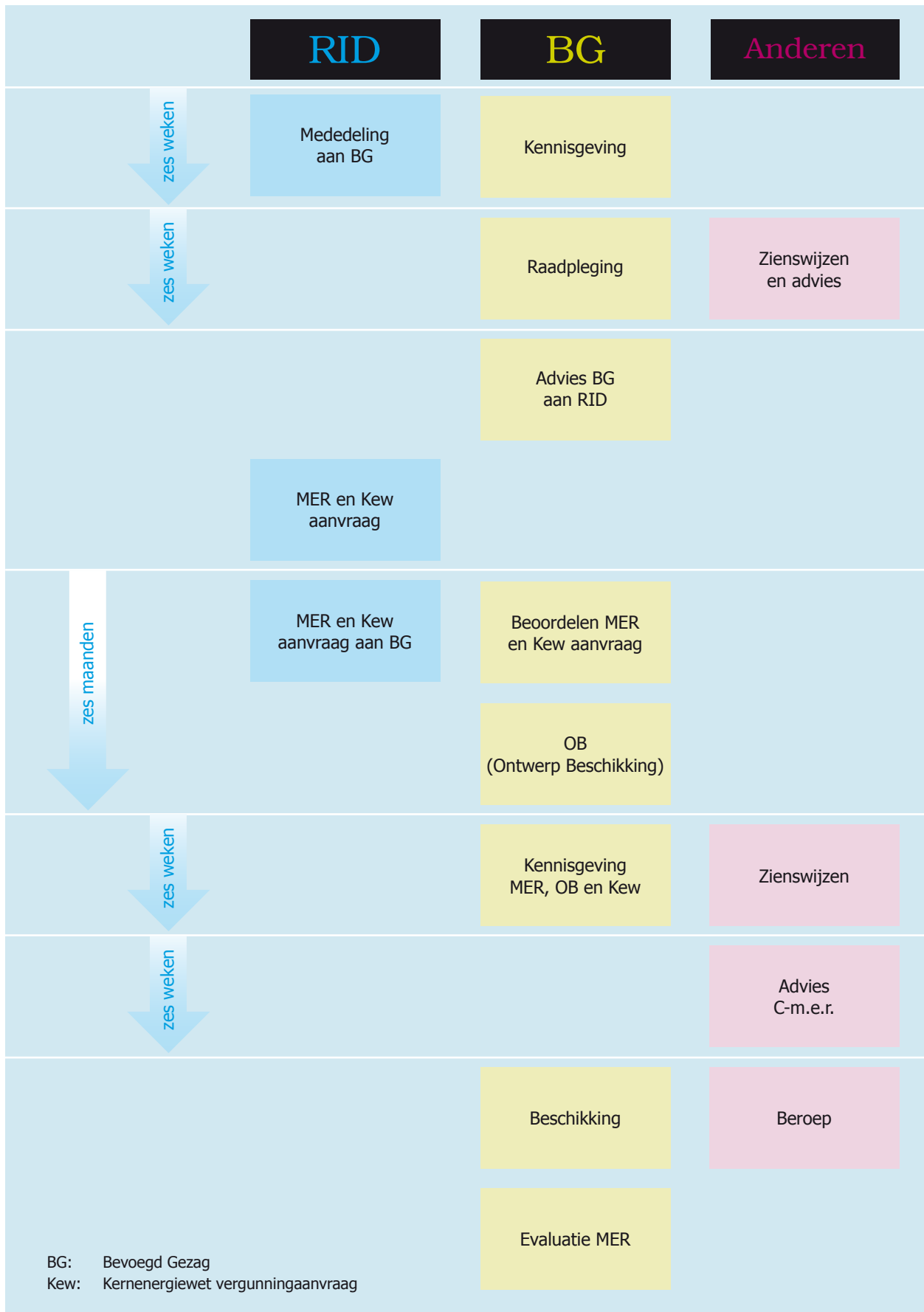
De m.e.r.-procedure begint met de openbare kennisgeving betreffende ontvangst en ter inzage legging van de mededeling. Na deze bekendmaking kan een ieder zienswijzen inbrengen ten aanzien van de in het MER te beschouwen alternatieven en milieueffecten van het voornemen. Op grond van de mededeling, de zienswijzen en evt. het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage wordt door het Bevoegd Gezag het advies reikwijdte en detailniveau vastgesteld van het door RID 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 milieueffecten hiervan te worden aangegeven en dient een vergelijking te worden gemaakt met de situatie bij het niet uitvoeren van het voornemen.

Als het RID het MER heeft opgesteld zal het te zijner tijd samen met de bijbehorende vergunningaanvraag op grond van de Kernenergiewet bij het Bevoegd Gezag worden ingediend. In het kader van de vergunningprocedure krijgt een ieder dan de mogelijkheid om zienswijzen in te dienen over de juistheid en de volledigheid van het MER.

Het Bevoegd Gezag is de Minister van Economische Zaken. De coördinatie berust bij de programmadirectie Nucleaire Installaties en Veiligheid van dit ministerie:

Minister van Economische Zaken (EZ)
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Figuur B-1 Globaal tijdpad van de procedure



Bijlage C

Beleidskader

Relevante wet- en regelgeving voor de voorgenomen activiteit zijn ondermeer:

Nationale- en Europese wetgeving

- Wet Milieubeheer (Wm), met name hoofdstuk 7 (mer-procedure)
 - Besluit milieueffectrapportage
 - Richtlijnen voor m.e.r. 85/337/EG zoals gewijzigd door de richtlijnen 97/11/EG en 2003/35/EG
- Kernenergiewet (Kew) met bijbehorende besluiten, waaronder:
 - Besluit Stralingsbescherming (Bs)
 - Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse)
- Wet Aansprakelijkheid Kernongevallen (Wako)
- Flora- en faunawet
- Algemene wet bestuursrecht

Internationale regelgeving en verdragen:

- EURATOM verdrag
- Non-proliferatieverdrag

Provinciale en gemeentelijke beleidskaders

- Streekplan provincie Zuid-Holland
- Bestemmingsplan Gemeente Delft
- Milieubeleidsplan Gemeente Delft.

TU Delft

Reactor Instituut Delft

Postbus 5042 - 2600 GA Delft

Mekelweg 15 - 2629 JB Delft

T +31 015 27 86744

F +31 015 27 86422

I www.rid.tudelft.nl

Colofon

Coördinatie & tekst

Reactor Instituut Delft

© Illustraties

Verdult - Kennis in Beeld, www.kennisinbeeld.nl

© Ontwerp cover

Verdult - Kennis in Beeld

Vormgeving

Chris Cras Reclame

Productiedatum

Mei 2013