



## SHINE Europe: Innovatief initiatief om vanuit Veendam belangrijke medische isotopen te produceren voor Europa

### R. SCHELLEVIS

LICENSING MANAGER SHINE EUROPE

E-MAIL: ROBIN.SCHELLEVIS@SHINEMED.COM

#### Inleiding

Op 19 mei 2021 maakte SHINE Technologies bekend dat het Veendam heeft uitgekozen als vestigingsplaats voor haar Europese medische isotopenfabriek. Dit markeerde het einde van een selectieproces van meerdere jaren, waarbij meer dan vijftig sites in heel Europa werden beoordeeld.

De komst van SHINE naar Veendam is van belang voor zowel de nucleaire geneeskunde als voor de vele miljoenen patiënten in Nederland en Europa. Medische isotopen vormen een cruciale schakel in de keten van de opsporing en behandeling van hart- en vaatziekten, vele kankers en andere ernstige ziekten. Het belang van de tijdige productie van voldoende medische isotopen binnen de eigen landsgrenzen is daarmee evident. De coronacrisis heeft nog eens aangetoond hoe belangrijk de leveringszekerheid van medische hulpmiddelen c.q. medicijnen is. SHINE wil met haar komst naar Veendam bijdragen aan het op de kortst mogelijke termijn waarborgen van de leveringszekerheid van medische isotopen in Nederland en Europa.

De productiefaciliteit van SHINE Europe zal in eerste instantie gericht zijn op de productie van <sup>99</sup>Mo. Echter, de technologie van SHINE Europe kan en zal ook worden gebruikt om daarna een breed scala aan andere (diagnostische en therapeutische) medische isotopen te produceren, waaronder <sup>131</sup>I, <sup>133</sup>Xe en <sup>177</sup>Lu. Zo onderkent SHINE het potentieel <sup>177</sup>Lu om een revolutie teweeg te brengen in de behandeling van kankerpatiënten en is het op haar campus in Janesville al begonnen met de productie van <sup>177</sup>Lu.

Wanneer de fabriek in Veendam voltooid is, zal deze naar verwachting in staat zijn om het dubbele van de Europese patiëntenbehoefte aan <sup>99</sup>Mo te produceren. In combinatie met de capaciteit van SHINE's Amerikaanse fabriek, zullen de twee fabrieken in staat zijn om zeventig procent van de wereldwijde patiëntenbehoefte te produceren. De bouw van de fabriek in Veendam zal naar verwachting begin 2024 beginnen. SHINE Europe verwacht dat de commerciële productie in Veendam begin 2026 zal kunnen starten.

Met de komst van de SHINE-techniek naar Veendam met zowel diagnostische als therapeutische medische isotopen voor Europese patiënten moeten de huidige problemen rondom de leveringszekerheid, veroorzaakt door de op oude reactortechnologie gebaseerde isotopenproductie, naar alle waarschijnlijkheid binnen vijf jaar verleden tijd zijn. SHINE kan reeds binnen enkele jaren deze isotopen gaan maken en is daarmee de snelste oplossing voor de problemen die ontstaan door de afhankelijkheid van oude reactoren. Dat er snel een oplossing moet komen voor het afhankelijk zijn van oude reactoren blijkt ook recentelijk uit het feit dat de Hoge Flux Reactor (HFR), na een reguliere onderhoudsstop eind januari, niet is opgestart. Hierdoor kwamen de diagnostiek en behandeling met medische isotopen van patiënten wereldwijd in gevaar.

#### Innovatieve compacte versneller-technologie

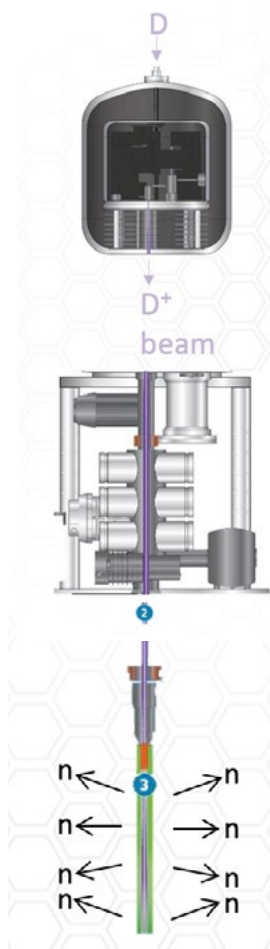
Tot nu toe worden medische isotopen wereldwijd nog vooral geproduceerd met behulp van kernreactoren. SHINE maakt medische isotopen met haar innovatieve versnellerstechniek, waardoor het productieproces veiliger en schoner, maar ook betrouwbaarder en kosteneffectiever,

is dan de huidige productietechniek met kernreactoren.

Om de medische isotopen te produceren wordt in de versnellers van SHINE een kleine hoeveelheid uranium gesplijt. Het materiaal dat hierbij vrijkomt, wordt gebruikt in onder anderen onderzoek naar kanker en de behandeling ervan. Door de

nieuwe SHINE-techniek zijn er honderdmaal minder uraniumsplittingsen nodig dan bij een reactor, daarmee is de fabriek veel veiliger. Bovendien ontstaat er significant minder hoog radioactief afval.

Zie volgende pagina voor een schematische weergave van het SHINE proces:



### I. De versneller

In de versneller wordt eerst een elektron van het deuterium atoom gestript ( $^2\text{H}$ ; symbool D); wat een positief geladen deuterium-ion creëert ( $\text{D}^+$ ). De bundel aan  $\text{D}^+$  deeltjes wordt vervolgens met een snelheid van 16 miljoen kilometer per uur richting de fusiekamer gestuurd.

### II. Differentiaalpompe

Via de differentiaalpompe wordt de bundel  $\text{D}^+$  vervolgens verder geleid richting de fusiekamer. Ook wordt in dit gedeelte het drukverschil geregeld, een drukverschil wordt gehandhaafd om een continue stroom van  $\text{D}^+$  deeltjes in neerwaartse richting te verzekeren (2).

### III. Fusiekamer

Versnelde  $\text{D}^+$  deeltjes botsen op Tritiumgas ( $^3\text{H}$ ) in de fusiekamer (3). Bij deze fusiereactie ontstaan fusineutronen.

### IV. Targetvloeistoftank

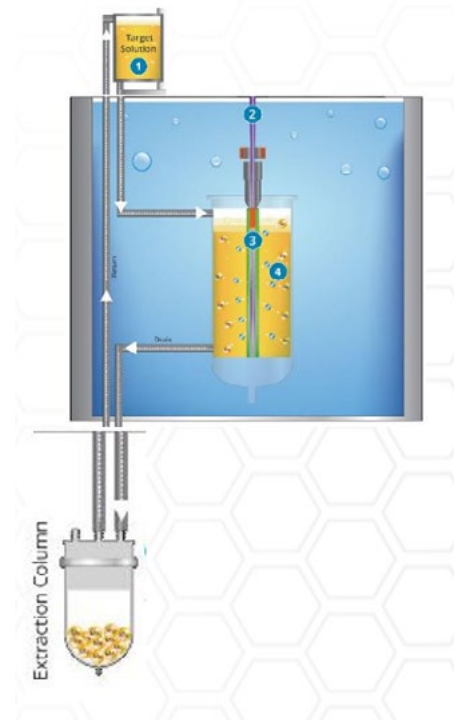
Laagverrijkt uranium (LEU) wordt opgelost door SHINE om een uranumsulfaatmengsel te vormen. Het mengsel (1) wordt in de targetvloeistoftank (4) gepompt. Deze oplossing wordt bestraald met de (gemodereerde fusie en splijting) neutronen voor ongeveer 1 week. Uranium splitst in meerdere splijtingselementen,  $^{99}\text{Mo}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  en vele andere bruikbare splijtingsisotopen worden gecreëerd.

### V. Extractiekolom

De bestraalde oplossing wordt afgetapt en door de extractiekolom gepompt. Deze kolom houdt  $^{99}\text{Mo}$  vast en laat uranium door. Het uranium wordt teruggepompt en hergebruikt.

### VI. Zuivering en distributie van $^{99}\text{Mo}$

Een aparte oplossing wordt door de extractiekolom (5) gepompt om de  $^{99}\text{Mo}$  naar het zuiveringproces (6) te brengen. Een bewezen chemisch proces wordt gebruikt om  $^{99}\text{Mo}$  te zuiveren volgens farmaceutische normen. Aangezien  $^{99}\text{Mo}$  1% per uur vervalst, wordt het snel getransporteerd naar onze generatorklanten (7).



### Nederland logistiek voordelig en innovatief

De keuze voor een Europese fabriek in Nederland heeft te maken met de ligging en met de innovatiekracht van ons land. Nederland ligt logistiek gunstig als het gaat om de levering van medische isotopen in geheel Europa. Bovendien heeft Nederland veel ervaring met de productie van medische isotopen door uranumsplijting.

Dit gebeurt nu al in Petten volgens duidelijke regelgeving en onder streng toezicht van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Ook afvalverwerking is in Nederland op een zeer veilige manier geregeld door de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA). Daarnaast is Nederland koploper als het gaat om onderzoek naar het toepassen van

radiotherapie. SHINE zal op een gelijk speelveld gaan concurreren met onderzoeksreactoren in Europa en de wereld. Daarnaast zal SHINE regionaal gebruik maken van de kennis van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG), het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG), de Hanzehogeschool en van de ervaring die het Kernfysisch Versnelersinstituut in Groningen heeft.



Bovenstaande partijen zijn verenigd in het Health Technology Research & Innovation Cluster (HTRIC) en zijn een unieke combinatie van een aantal sterke universitaire faculteiten aan de RUG, het Medisch Centrum en koppelingen naar bedrijven, overheid en anderen kennisinstellingen.

## EU Beating Cancer Plan

Reeds volgend jaar zal de Amerikaanse fabriek het zeer belangrijke medische isotoop  $^{99}\text{Mo}$  gaan produceren, spoedig daarna gevolgd door  $^{131}\text{I}$ . SHINE verwacht dat het, vanaf het moment dat beide productiefaciliteiten operationeel zijn, in staat zal zijn om zelfstandig in zeker zeventig procent van de wereldwijde vraag naar  $^{99}\text{Mo}$  isotopen te voorzien. Zoals eerder kort aangehaald, wordt  $^{177}\text{Lu}$  reeds op kleine schaal geproduceerd en verkocht aan klanten, is de fabriek voor produceren op grote schaal in aanbouw en

zal naar verwachting vanaf volgend jaar de productie mogelijk zijn van honderdduizenden patientdoses. Dankzij het gebruik van  $^{177}\text{Lu}$  kan de levensverwachting en de kwaliteit van leven voor honderdduizenden kankerpatiënten worden verlengd en vergroot.

Andere therapeutische isotopen die SHINE kan gaan produceren zijn onder andere:  $^{131}\text{I}$ ,  $^{166}\text{Ho}$  en  $^{90}\text{Y}$ . Kortom, SHINE verwacht dat alle door de Europese medische gemeenschap erkende belangrijke medische isotopen met haar versneller-technologie kunnen worden gemaakt.

SHINE streeft naar een stabiel en flexibel aanbod van deze cruciale isotopen binnen een afzienbare termijn. Dit streven sluit naadloos aan bij de Europese ambitie om leveringszekerheid van medische isotopen binnen de EU te waarborgen, zoals beschreven in het recent gepubliceerde EU Beating Cancer Plan.

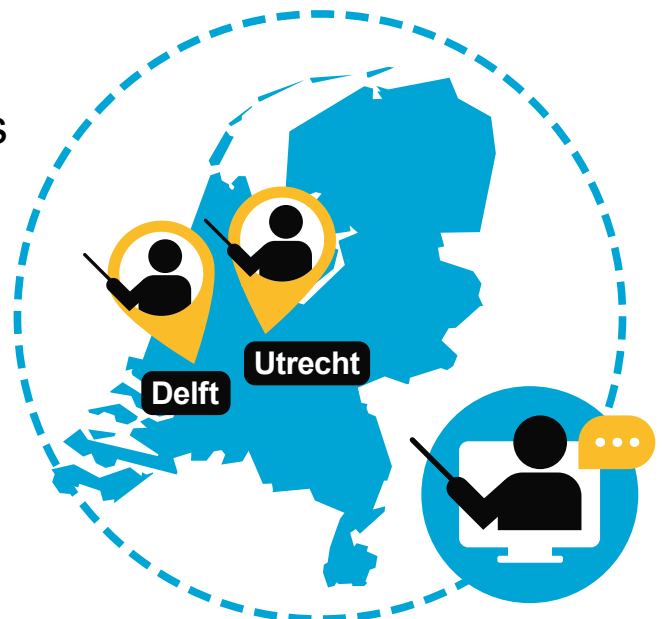
## Samen met medische en academische gemeenschap

Zoals vermeld heeft de nabijheid van de Rijksuniversiteit Groningen, het UMCG en het Kernfysisch Versnellersinstituut in Groningen een belangrijke rol gespeeld bij de keuze voor Veendam als vestigingsplaats voor SHINE Europe. SHINE stelt zich nadrukkelijk tot doel om samen met deze, en natuurlijk ook andere geïnteresseerde medisch-wetenschappelijke instellingen en organisaties in Nederland en Europa, innovatief onderzoek te doen dat bijdraagt aan verdere ontwikkeling van medische isotopen. SHINE's deur staat hiervoor open!

Nederlands Tijdschrift voor Stralingsbescherming **13(1)**:27-29; 2022

## TU Delft | Stralingsonderwijs

- Goed en motiverend onderwijs
- Persoonlijke aandacht voor cursisten
- Basisinstructies industrieel en medisch
- Opleidingen TMS, CD en ACD
- Na- en bijscholing en of maatwerk
- Onderwijs in het Nederlands of Engels
- Delft, Utrecht, op de eigen locatie of online



Wil je je aanmelden voor een van onze opleidingen?

015-2783764

[stralingsonderwijs@tudelft.nl](mailto:stralingsonderwijs@tudelft.nl)

