

# MINERVA-versneller is meters gegroeid

In het Cyclotron Resource Centre in Louvain-la-Neuve is SCK•CEN volop bezig met de bouw van het eerste deel van de deeltjesversneller, die de MYRRHA-onderzoeksreactor zal aandrijven. Dat gedeelte (met een energie tot 100 MeV), de bijhorende injector en bestralingsstations zijn een op zichzelf staand project: MINERVA. Met MINERVA kan SCK•CEN de betrouwbaarheid van de deeltjesversneller testen, nieuwe medische radio-isotopen produceren en fundamenteel onderzoek uitvoeren.

Dankzij een financiële injectie van de Belgische regering wordt MYRRHA realiteit. MYRRHA is 's wereld eerste prototype van een door een deeltjesversneller aangedreven reactor. Het bijzondere aan die configuratie – *Accelerator Driven System (ADS)* – is de subkritische kern van de reactor. De kern heeft niet voldoende splijtbaar materiaal om de kettingreactie spontaan in stand te houden en moet daarom voortdurend gevoed worden door een externe neutronenbron. “Daar komt de deeltjesversneller in het spel”, verklaart Dirk Vandeplassche, fysicus en specialist in deeltjesversnellers.

“In het ontwerp van MYRRHA hebben we gekozen voor een lineaire versneller (linac)”, aldus Dirk. “Dit om de grootste betrouwbaarheid te kunnen verzekeren. Een linac levert immers minder onderbrekingen op in de protonenstroom van de bundel dan een cyclotron.” MYRRHA's deeltjesversneller bestaat uit een injector met een ionenbron en een *Radio Frequency Quadrupole (RFQ)*, en een aaneenschakeling van magneten en cavititeiten. De protonenbundel zal versneld worden om die uiteindelijk op een spallatiedoelwit in het hart van de reactorkern af te vuren. “Bij die inslag komen neutronen vrij, die de splijtingsreacties zullen onderhouden”, schetst Dirk.



## Versneller met Europese kleuren

MINERVA – de deeltjesversneller tot 100 MeV – kreeg in 2018 vorm. “De eerste meters staan intussen in het Cyclotron Resource Centre in Louvain-la-Neuve. De ionenbron en verscheidene componenten van die versneller werden eerst in Grenoble getest en zijn nu naar België overgebracht. Het stopt dus niet aan de Belgische grens: het brengt tal van Europese partners samen en is dus een versneller met Europese kleuren”, knipoogt Dirk Vandeplassche. Het versnellerteam heeft de componenten weer in elkaar gezet en de volledige bekabeling aangebracht. De MINERVA-versneller zal uiteindelijk 100 MeV aan protonen leveren, maar deze opstelling in Louvain-la-Neuve beperkt zich tot 5,9 MeV.

Dirk: “Het lage-energie-gedeelte is uitermate belangrijk en kritisch voor het gedrag van de protonenbundel tijdens het hele vervolg van de versnelling. Daarom schenken we veel aandacht aan het uitgebreid testen ervan. We willen zoveel mogelijk protonenbundels maken en ze karakteriseren.” In het eerste semester van 2019 volgen hoog-vermogen-testen en zal de RFQ aan de versneller gekoppeld worden. “Dat wordt een magisch, maar spannend moment”, verheugt Dirk zich. “Nu ja, spannend... Het zou me verbazen, als hij niet zou werken.” De RFQ is een fundamentele schakel in het bereiken van de voor MYRRHA uiterst belangrijke betrouwbaarheid.

Dirk Vandeplassche en Jeroen Engelen, medewerkers aan de deeltjesversneller

## EEN FRISSE 2 KELVIN

Supergeleiding is het verschijnsel waarbij de elektrische weerstand van bepaalde materialen onder een bepaalde temperatuur verdwijnt. “De temperatuur die wij nodig hebben, ligt op 2 Kelvin. Dat is dicht bij het absolute nulpunt, en dus tamelijk fris”, knipoogt Dirk Vandeplassche.

“Op dit moment bouwen we in Louvain-la-Neuve het eerste deel van de deeltjesversneller voor MINERVA en bij uitbreiding dus ook MYRRHA.”

In een latere fase van het MINERVA-project wordt de deeltjesversneller stapsgewijs opgedreven tot een energieniveau van 100 MeV. In 2026 zal MINERVA in werking gesteld worden. Vanaf dan wordt de deeltjesversneller met zijn twee bijhorende bestralingsstations ingezet om medische radio-isotopen te produceren en fundamenteel en toegepast onderzoek in fysica en materiaalonderzoek – meer specifiek in het domein van kernfusie – uit te voeren. Voordat het zover is, moet de deeltjesversneller eerst naar Mol verhuizen.

### Verhuis naar Mol

De voorbereidingen voor het gebouw waarin MINERVA zal huisvesten, zijn in volle gang. “De effectieve bouw ervan start in 2022 en de gebouwen moeten anderhalf jaar later klaar zijn voor de installatie van de systemen”, aldus Jeroen Engelen, die bij de dienst *Balance of Plant* van SCK·CEN werkt en het ontwerp en uitvoering voor zijn rekening neemt. “We hebben het dan over een 150 meter lange tunnel voor de versneller en evenwijdig daarmee een grote, technische hal. Aan het begin van de versneller komt er een gebouw dat onder meer werkruimtes, kantoren en laboratoria zal herbergen. Eenmaal de ruwbouwfase is afgerond, starten we met de installatie van de deeltjesversneller en ionenbron.”

De laatste uitdaging is om het energieniveau tot 600 MeV op te trekken. “Die energie is nodig om alle geplande activiteiten, en voornamelijk transmutatie, te kunnen uitvoeren”, aldus Jeroen. Om dat energieniveau te behalen, moet de versneller met 250 meter verlengd worden. “Dan trekken we de versneller door naar het reactorgebouw van MYRRHA, dat eveneens in een volgende fase gebouwd zal worden.” De totale lengte van de opstelling – het hoofdgebouw, de injector, de versnellertunnel tot en met het indrukwekkende reactorgebouw – bedraagt dan bijna 500 meter. Voor de geplande werken komt er een Europese aanbesteding. “We nodigen alle partijen in binnen- én buitenland uit om deel te nemen”, besluit Jeroen. Qua werkgelegenheid – zowel in Mol als daarbuiten – kan dat tellen. Gemiddeld zullen er jaarlijks bijna 700 personen aan MYRRHA werken, dat zowel tijdens de constructiefase als tijdens de uitbating van de infrastructuur.

