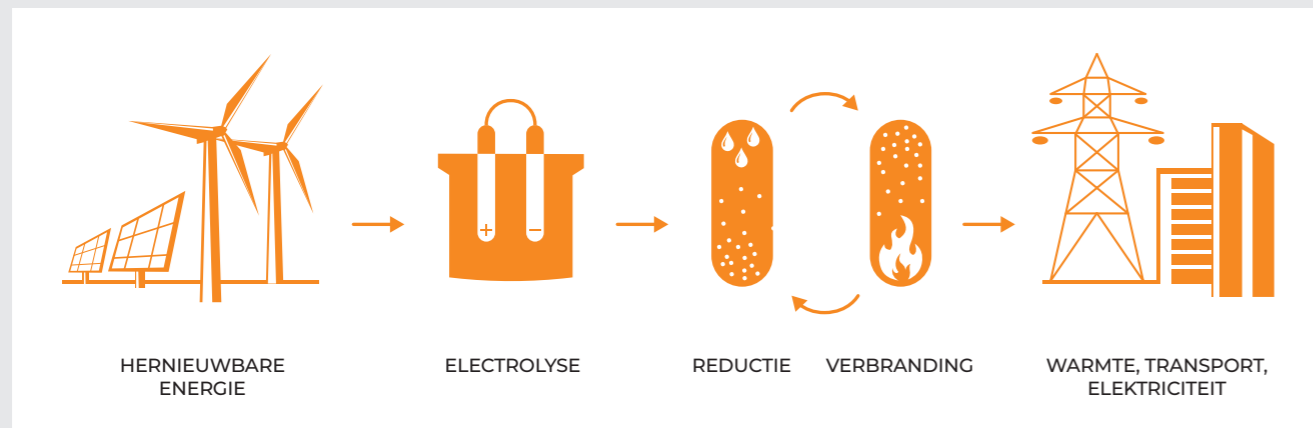


# IJzerpoeder als circulaire brandstof, hoe werkt het?

**RECENT IS AANGETOOND DAT IJZERPOEDER KAN WORDEN INGEZET** als veilige, compacte, goedkope en CO<sub>2</sub>-vrije circulaire brandstof. Eenvoudig gezegd: een stofwolk van ijzerpoeder gemengd met lucht wordt aangestoken in branders, waardoor de ijzerdeeltjes snel verbranden (roesten in een fractie van een seconde). De roestdeeltjes worden via een grote stofzuiger afgevangen en het resterende hete gas kan worden gebruikt voor de inzet van duurzame (hoge-temperatuur) warmte voor o.a. de industrie, bebouwde opgeving (stadswarmte) of transport (schepen). Op plaatsen en momenten waarbij veel duurzame energie voorhanden is, wordt het opgevangen roestpoeder weer teruggevormd tot ijzerpoeder, zodat de cirkel gesloten wordt en het ijzerpoeder opnieuw kan worden gebruikt. Het ijzerpoeder functioneert dus als als een enorme 'batterij' voor de opslag van duurzame energie.



**IN SAMENWERKING MET SWINKELS FAMILY BREWERS** heeft het Metal Power Consortium<sup>2</sup> recent 's werelds eerste industriële toepassing van ijzerpoeder gerealiseerd: een 100 kW systeem voor de productie van CO<sub>2</sub>-vrij bier. Opschaling tot 0.5 MW (5 keer groter in vermogen) wordt op dit moment gerealiseerd. Daarnaast werkt het consortium aan de opzet van een pilot project in vorm van een boiler van 5 MW (goed voor enkele duizenden huishoudens) voor stadsverwarming van Rotterdam in de winter. Uniper ondersteunt dit omdat ijzerpoeder veilig en compact kan worden opgeslagen in de stad, wat voor waterstof een lastig vraagstuk zou zijn. De roadmap naar de praktijk is hieronder weergegeven.

2020	2022	2024	2028	>2030
Lighthouse MP Bavaria 0.1 MW	OPZuid MP Bavaria 0.5 MW	MF & Stadswarmte Uniper 5 MW	Internationaal Uniper & Bavaria 5+5 MW	Grootschalige industrie & energie 10-2000 MW

2. Consortium bestaande uit Metalot, TU Eindhoven, EM Groep, HeatPower, Romico, studententeam SOLID, Provincie Noord-Brabant, Enpuls, Shell en Uniper.

# Empowering TRANSITIONS

## WE HEBBEN MEERDERE IJZERS IN HET VUUR NODIG

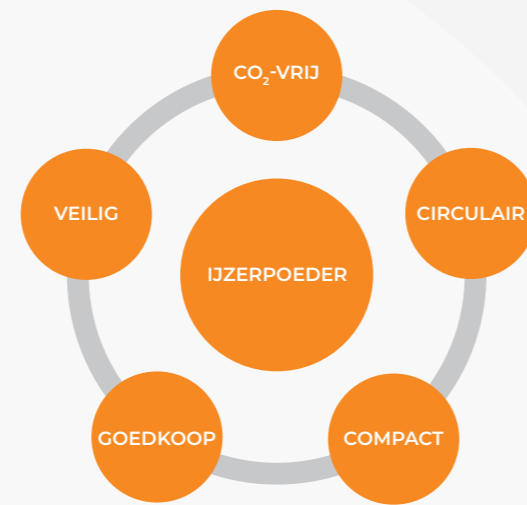
IJzerpoeder: grootschalige opslag en import van duurzame energie als noodzakelijk onderdeel van de Nederlandse energietransitie



Where  
innovation  
powers  
the world



**IJZERPOEDER MAAKT HET MOGELIJK OM DUURZAME ENERGIE** compact, veilig en goedkoop op te slaan en in te zetten als CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen, complementair aan waterstof.



## De energietransitie

We staan aan de vooravond van een globale energietransitie, waarvan de opstart gehinderd wordt door twee grote uitdagingen:

- 1 De inpassing van duurzame energie in ons huidige energiesysteem; de beschikbaarheid van duurzame energie komt langzaam op gang en moet fossiele energie sneller verdringen om klimaatproblemen te voorkomen.
- 2 Het ontbreken van voldoende CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen t.b.v. lange-termijn leveringszekerheid van duurzame energie. Er is niet één technologie die overal toepasbaar is.

Met het klimaatakkoord heeft de Nederlandse regering eerste stappen gezet om deze problemen aan te pakken. Om leveringszekerheid te garanderen voor onze samenleving moeten meerdere complementaire oplossingen worden ingezet, omdat elke toepassing weer zijn eigen (optimale) oplossing vraagt.

Als voorbeeld: all-electric is een te beperkt toekomstbeeld, maar dit geldt ook voor een beeld waarin alleen elektrische energie en waterstof voorkomen. Zowel elektriciteit als waterstof zijn namelijk slecht op te slaan over langere perioden en in grotere industriële hoeveelheden.

## Aandachtspunten

- **Het ontbreekt in Nederland aan ruimte en draagvlak om zelfvoorzienend te worden m.b.t. productie van duurzame energie.**
- **Import van duurzame energie in de vorm van ijzerpoeder is noodzakelijk voor de verduurzaming van de industrie, omdat grootschalige en veilige opslag van waterstof(gas) niet altijd overal mogelijk is.**

### Internationale samenwerking vs zelfvoorzienend zijn

Een ander onderwerp dat te weinig politieke aandacht krijgt, is dat de Nederlandse omgeving (land en zee) onvoldoende mogelijkheid biedt om geheel zelfvoorzienend te zijn m.b.t. duurzame energieproductie, zeker niet als het energieverbruik van de gehele industrie moet worden verduurzaamd in de vorm van elektrificatie en/of (groene) waterstof. De industrie kan niet van het (aard)gas af zolang grootschalige inzet van groene elektriciteit en waterstof onvoldoende beschikbaar is.

Het is de verwachting dat bedrijven in landen rondom de evenaar, tegen veel lagere kosten, met electrolyzers een continue groene productie van stroom en opslag kunnen realiseren bij grootschalige zon- en windparken. Deze ontwikkeling (de invoer van duurzame energie uit gebieden waar snel een overschot aan duurzame energie zal ontstaan) moet worden meegenomen in de overwegingen en besluitvorming. De Nederlandse energiesector kan hiervan profiteren als we in staat zijn daarop te anticiperen.

### Opslag van waterstof is lastig

Er wordt op dit moment significant geïnvesteerd in waterstof als energiedrager. In veel gevallen is dit ook de meest passende oplossing. Echter, waar het gaat om grootschalige opslag van waterstof, is dat relatief lastig (o.a. veiligheidseisen) en benodigt het veel ruimte. Zoutcavernes bieden oplossingen, maar die bevinden zich niet overal in Nederland en zijn ook beperkt in omvang. 's Werelds grootste caverne is in bezit van Uniper<sup>1</sup> en bevat opslagcapaciteit voor slechts enkele dagen. Grote tanks zijn duur. Opslag is niet ongevaarlijk en dus niet geschikt in dichtbevolkte gebieden. Hier biedt ijzerpoeder een oplossing, vanwege de eenvoud waarmee het poeder veilig wordt opgeslagen.

### Import van duurzame energie in de vorm van ijzerpoeder

Transport van duurzame energie is eenvoudiger in de vorm van ijzerpoeder. IJzerpoeder is een recent ontwikkeld compacter alternatief dat eenvoudig in poedervorm kan worden getransporteerd. Een studie i.s.m. Berenschot heeft recent aangetoond dat ijzerpoeder het goedkoopst is voor opslag en transport van geïmporteerde duurzame energie.

### Stimulering onderzoek ijzerpoeder

Met het oog op het voorgaande is het cruciaal dat import van duurzame energie in de vorm van ijzerpoeder onderzocht en gestimuleerd wordt. Daarmee zal het Nederlandse energiesysteem sneller kunnen verduurzamen en – minstens zo belangrijk – wordt de op termijn ongewisse leveringszekerheid van duurzame energie geborgd.

## Advies aan de politiek en overheid

- **Neem een scenario met handel in duurzame energie als belangrijke versnellingsfactor voor de energietransitie zeer serieus en stimuleer internationale projecten om mogelijkheden daartoe te verkennen; benoem een kwartiermaker om dit proces op gang te brengen.**
- **Sta open voor een toekomstig energiesysteem met ruimte voor complementaire oplossingen zoals ijzerpoeder, naast groene stroom en groene waterstof. Stimuleer innovaties om deze complementaire oplossingen verder te ontwikkelen.**
- **Accepteer de aanloopperiode die innovatieve technologieën nodig hebben om tot wasdom te komen en verruim de NTA8800 zodanig dat het aandeel CO<sub>2</sub> niet wordt toegerekend als deze nieuwe technologie binnen 15 jaar volledig CO<sub>2</sub>-neutraal kan zijn.**

**NEDERLAND ZOU EEN PRIMAIRE ROL** kunnen vervullen in de verdere ontwikkeling, opschaling en uitrol van de grootschalige inzet van ijzerbrandstof. Deze innovatie stelt Nederland in staat voorop te lopen. Gezamenlijk kunnen de Nederlandse overheid en industrie de energietransitie én de economie een belangrijke impuls geven. Wij staan inderdaad aan de vooravond van deze transitie – en wij zijn ervan overtuigd dat we meerdere ijzers in het vuur nodig hebben om deze enorme kans te verzilveren.

Prof. Philip de Goey, TU/e & Metalot  
Aris Blankenspoor & Hans Schoenmakers, Uniper Nederland

**Metalot is een initiatief van TU/e EiRES, Provincie Noord-Brabant, Gemeente Cranendonck en Nyrstar.**

1. Uniper is in 2016 afgesplitst van E.ON, in bezit van de kolen- en gascentrales, en daarnaast o.a. ook van 6.800 MW aan waterkrachtcentrales; de groene stroom kan omgezet worden in ijzerpoeder en ingezet tijdens piekproductie.