

Publieke voortgangsrapportage MOOI-project

“Iron Fuel Technology™” (MOOI422002)



Foto, Henk van Dijk

Auteur: Jan Hubers, namens penvoerder Renewable Iron Fuel Technology B.V. (RIFT).

Publicatiedatum: 28-1-2025

Samenvatting uitgangspunten & doelstellingen

Warmtenetten, industriële processen en elektriciteitscentrales hebben jaarlijks >770 Petajoule aan warmte nodig voor het produceren van voeding- en drinkwaren, staal, keramische producten, papier en karton, chemicaliën en elektriciteit. Nu is meer dan 95% van deze energie afkomstig van fossiele bronnen. Om deze sectoren te verduurzamen zijn op dit moment twee alternatieven beschikbaar: waterstof en elektrificatie. Echter, deze zijn niet altijd toepasbaar omdat bedrijven een toereikende aansluiting op een waterstof- of elektriciteitsnetwerk nodig hebben en het gebruik aan de technische, economische en vergunningseisen moet voldoen. Vooral in het 6de industriecluster is dit vaak niet het geval.

Iron Fuel Technology™ is een veelbelovende cleantech om de nutsprocessen van deze industrieën koolstofvrij en stikstof-arm te maken. Doordat het zonder dure aansluitingen (zoals benodigd bij elektrificatie en waterstof) ingezet kan worden ontstaat er een uniek concurrentievoordeel. Verder is ijzerbrandstof ook concurrerend op gebied van prijs, prijsstabiliteit, opslagruimte, stikstof emissies, veiligheid en implementatiesnelheid, waardoor de technologie een sleutelrol kan spelen in de energietransitie.

In dit project wordt de Iron Fuel Technology™ doorontwikkeld van TRL 5 tot TRL 7, waarbij de technologie en waardeketen, toeleveranciersketen, juridische kaders en stand van human capital ver genoeg ontwikkeld zijn om de beoogde pilotprojecten uit te kunnen voeren. Dit stelt eindgebruikers in staat pilots te implementeren en daarmee hun CO₂- en stikstofemissies te reduceren. Ook stelt het technologieontwikkelaars in staat om durfkapitaal aan te trekken voor schaalvergroting en doorontwikkeling tot aan commerciële implementatie, om zodoende bedrijven te verduurzamen die anders niet verduurzaamd kunnen worden.

De doelstelling van dit project is dan ook om de Iron Fuel Technology™ te demonstreren door realisatie van een 1MW iron fuel boiler en 200kW iron fuel productiesysteem, waarbij:

- Technologische eisen in de praktijk gevalideerd zijn;
- Indirecte CO₂-uitstoot in de keten gevalideerd is;
- De waardeketen ontwikkeld is;
- Wet- en regelgeving geïntegreerd is;
- Een leeromgeving gecreëerd is;
- Er draagvlak is voor het uitvoeren van een vervolg pilot (TRL 8/9).

Dit wordt bereikt in samenwerking tussen penvoerder RIFT (Renewable Iron Fuel Technology, ontwikkelaar van de Iron Fuel Technology) en projectpartners Ennatuurlijk, Veolia, Kingspan en TU/e.

Uitgevoerde activiteiten, behaalde resultaten per mijlpaal, en knelpunten

Hieronder worden per mijlpaal de behaalde resultaten en knelpunten besproken:

Mijlpaal 1: Theoretische validatie van Iron Fuel Technology middels een dynamisch rekenmodel

Mijlpaal 1 is in de vorige voortgangperiode al grotendeels behaald/afgerond middels afronding van een lijst van KPI's met streefwaarden, een academische levenscyclusanalyse (LCA), een rekenmodel, use case scenario's, en een haalbaarheidsrapport in de vorm van een whitepaper. In de komende periode zal echter nog een onafhankelijke, diepgaandere LCA uitgevoerd worden door een gerenommeerde externe partij. Bovendien verwachten wij de whitepaper, waarin de resultaten m.b.t. de theoretische haalbaarheid van de technologie worden samengevat, nog een keer te updaten met de laatste inzichten uit de demonstratiesystemen en uit de lopende gesprekken met de waardeketen.

Mijlpaal 2: Ontwerp Iron Fuel Technology demo systeem (TRL 7)

In de vorige rapportageperiode zijn het basison ontwerp, 3D detailontwerp en mechanische en elektrisch ontwerp van de 1^e versie van de demo al afgerond. In de huidige rapportageperiode zouden updates van het basison ontwerp, 3D detailontwerp, en mechanisch en elektrisch ontwerp afgerond zijn t.b.v. de tweede versie van de demo (resp. mijlpaal 2A.2, 2B.2 en 2C.2). Oorspronkelijk was dit gepland in Q1 2024 (2A.2) en Q2 2024 (2B.2 en 2C.2). Deze updates zijn echter naar verwachting een jaar vertraagd tot resp. Q1 2025 en Q2 2025, als gevolg van de 12 maanden vertraging in de realisatie van de eerste versie van de demonstratiesystemen (zie toelichting onder mijlpaal 3 hieronder).

Mijlpaal 3: Realiseren Iron Fuel Technology™ demo systeem (TRL 7)

In de vorige rapportageperiode zijn de leverancierslijst, multi-criteria toets van leveranciers, en PO's voor de eerste versie van de demo systemen al afgerond. In de huidige rapportageperiode zou de realisatie van de fysieke demonstratiesystemen versie 1 (mijlpaal 3D.1) afgerond moeten zijn, tezamen met de leverancierslijst, multi-criteria toets van leveranciers, en PO's voor de tweede versie van de demo systemen (resp. mijlpaal 3A.2, 3B.2 en 3C.2). De realisatie van de eerste versie van de fysieke demonstratiesystemen is afgerond, echter met 6 maanden vertraging voor het Iron Fuel productiesysteem, en 12 maanden voor het Iron Fuel boiler systeem. Deze vertraging is veroorzaakt door het langer dan verwacht wachten op, en vertragingen binnen, het vergunningsproces, het prepareren van de locatie en/of leveringen van componenten (met name voor de Iron Fuel boiler), zoals in de vorige voortgangsrapportage al was aangegeven. Het gevolg van deze vertraging op het ontwerp en daarmee de demonstratie van versie 2 (mijlpaal 3D.2) en bijbehorende leverancierslijst, multi-criteria toetsen en PO's (resp. mijlpaal 3A.2, 3B.2 en 3C.2) hoopten we te kunnen beperken tot 3-6 maanden aangezien het demonstratiesysteem van de Iron Fuel productietechnologie al in December 2024 was afgebouwd. Echter, aangezien de technologie circulair is zijn de onderlinge invloeden tussen de systemen dermate groot dat de ontwerpactiviteiten voor versie 2 toch niet veel vordering konden maken zonder enorm veel aannames te doen. Om die reden is de realisatie van versie 2 van de demonstratiesystemen dus ook nog niet gestart. De focus heeft in deze voortgangsperiode volledig gelegen op de realisatie en het testen van versie 1 van de demonstratiesystemen. Vooruitkijkend is de verwachting dat de fysieke demonstratie van versie 2 van de systemen met 12 maanden vertraagd is tot Q3 2025.

Mijlpaal 4: Testen Iron Fuel Technology™ demo systeem (TRL 7)

In de huidige rapportageperiode zou voor demoversie 1 het testplan afgerond moeten zijn (mijlpaal 4A.1), en zouden de testresultaten verzameld moeten zijn (mijlpaal 4B.1) en gevalideerd moeten zijn met stakeholders (mijlpaal 4C.1). Ook zouden de testplannen voor versie 2 van de demonstratiesystemen afgerond moeten zijn (mijlpaal 4A.2). De testplannen voor versie 1 en 2 van de demonstratiesystemen zijn afgerond, en er zijn vele testresultaten verzameld in de afgelopen periode met de eerste versie van de demonstratiesystemen, die eveneens gevalideerd zijn door meerdere stakeholders (naast de projectpartners bijv. ook Royal Haskoning DHV in een Technical Due Diligence rapport in september 2024, die de technologie op dat moment op TRL6/7 zetten). Hiermee zijn deze mijlpalen afgerond. De (gevalideerde) testresultaten van versie 2 van de demonstratiesystemen waren oorspronkelijk gepland voor Q2 2025, maar zullen 12 maanden vertraagd zijn tot Q2 2026, als gevolg van de eerder genoemde vertraging binnen de realisatie van mijlpaal 3.

Mijlpaal 5: Waardeketen en wet- en regelgeving

In de vorige rapportageperiode is een overzicht opgeleverd van de relevante wet- & regelgeving, alsook van de partijen en rollen in de waardeketen (mijlpaal 5A). In de huidige rapportageperiode zou een eisenlijst opgesteld worden volgend uit de partijen uit de waardeketen en uit wet- & regelgeving (mijlpaal 5B), en zouden LOI's met waardeketen partijen gesloten worden voor het leveren van diensten/producten (mijlpaal 5C). Denk bij dit laatste aan feedstocks (waterstof, ijzerpoeder), EPC-/transport-/O&M-/verzekeringsdiensten, financiering, etc. Mijlpaal 5B is volledig afgerond/behaald, en mijlpaal 5C deels, met name als gevolg van de vertragingen binnen mijlpaal 3. Dat wil zeggen: door de vertragingen in de realisatie van de eerste demonstratiesystemen ontbraken bepaalde inzichten om LOI's te kunnen sluiten. De verwachting is dat mijlpaal 5C 6 maanden vertraging heeft en afgerond zal worden in Q1 2025. De vertraging voor volledige afronding van mijlpaal 5D (bevestiging van wetgevende partijen en/of certificerende instanties dat de demonstratiesystemen voldoen aan wet- & regelgeving) loopt verder op naar 12 maanden: deze zal naar verwachting volledig afgerond worden in Q2 2026. Dat gezegd hebbende wordt hier al wel vol aan gewerkt. Een voorbeeld van een behaald resultaat op dit gebied is opname van de ijzerbandstoftechnologie binnen de Energielijst. Deze energielijst is een wettelijke voorwaarde voor het kunnen toepassen van de Energie-investeringsaftrek (EIA) voor de investering in een ijzerbrandstofboiler. En een ander resultaat is de bevestiging van de omgevingsdiensten In Helmond dat de ijzerbrandstofboiler voldoet aan alle vergunningsvereisten m.b.t. uitstoot.

Mijlpaal 6: Kennisoverdracht en Learning Community

In de vorige rapportageperiode is een overzicht gemaakt van kennisdelers, alsook van competenties die benodigd zijn om deze technologie te laten slagen. Ook is een communicatiestrategie opgesteld gericht op kennisdeling, en is een plan van aanpak opgesteld m.b.t. leerintegratie (om missende competenties te ontwikkelen). Dit alles is toen ook samengevat in een aparte voortgangsrapportage. In de huidige rapportageperiode zijn beide systemen succesvol gedemonstreerd. Daarnaast is er voortgang geboekt in de uitvoering van het plan van aanpak leerintegratie zoals beschreven in de nieuwe aparte voortgangsrapportage (mijlpaal 6D.4), en is het competentieoverzicht bijgewerkt o.b.v. nieuwe inzichten (mijlpaal 6C.2). Tot slot is het hele jaar door uitgebreid kennis gedeeld door presentaties op events (zoals het Energieopslag Event, het Energiefestival, Energy Now), en bezoeken op locatie van de demonstratiesystemen (van publieke figuren zoals Europarlementariër Tom Berendsen en Bart Groothuis, Minister Adriaansens, en de wethouder van de Gemeente Breda, en van delegaties van grote bedrijven zoals Engie, ArcelorMittal, SPIE, Equans, AirLiquide en Rio Tinto).

Conclusie

Er wordt veel voortgang geboekt in het project, echter is er ook vertraging ontstaan ten opzichte van de oorspronkelijke planning. Om die reden zal een verlenging aangevraagd worden voor het project van 12 maanden.

Perspectief voor toepassing;

Vooralsnog lijkt het dat de Iron Fuel Technology™ inzetbaar is voor 3 toepassingen:

- Industriële processen: denk aan stoom/warm water/hete lucht (geen direct vlamcontact) ter vervanging van fossiele brandstof boilers (in Nederland veelal gas) binnen:
 - o De chemische industrie, gericht op hitte voor chemische processen
 - o De papier- & kartonindustrie, gericht op hitte voor droogprocessen/voorverwarming
 - o De keramische industrie, gericht op hitte voor droogprocessen/voorverwarming
 - o De levensmiddelenindustrie, gericht op hitte voor chemische processen en droogprocessen/voorverwarming

- De metaalindustrie, gericht op hitte voor downstream processen (metaalbewerking)
- Industrieparken, gericht op stoomproductie of combined heat & power (CHP)
- Warmtenetten: denk met name aan regelbaar piekvermogen, aangezien de basisbehoefte hoogstwaarschijnlijk geëlektrificeerd zal worden.
- Elektriciteitsproductie: in combinatie met een stoomturbine kan elektriciteit opgewekt worden, analoog aan gasgestookte elektriciteitscentrales.

Op de korte termijn gaat de warmte tot 1000 graden, echter op de lange termijn zullen hogere temperaturen mogelijk zijn, en zal ook elektriciteitsproductie met ijzerpoeder mogelijk zijn. De systemen zullen modulair weggezet worden met 5MW modules die ook bijv. op halve kracht (2.5MW) kunnen draaien. Zo kan ten alle tijden het gewenste vermogen gerealiseerd worden, al vanaf 1 à 2MW. Echter, de verwachting is dat de business case (zeker bij marktintroductie) vooral voor 5MW+ installaties interessant zal zijn. Dit wegens de CO₂-taksen die dan gelden en het gegeven dat het Iron Fuel boiler systeem 0 directe CO₂-uitstoot kent.

Bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling

Specifiek draagt dit project bij aan het innovatiethema C.1.2a: Inzet van CO₂-neutrale brandstoffen voor hoge temperatuurwarmte in de glas- en keramiek-, staalindustrie en chemie. Iron Fuel Technology™ is een CO₂-vrije technologie die hoge temperatuurwarmte opwekt wanneer de brandstof verbrand wordt. Deze warmte kan vervolgens ingezet worden voor de nutsprocessen van de energie intensieve industrie, waaronder maar niet gelimiteerd aan de benoemde sectoren in het innovatiethema zoals hierboven gesteld. Hoewel de demo binnen dit project plaatsvindt bij een warmtenet en de huidige concrete pilots hierna gericht zijn op de industrie (Veolia, Kingspan en KNB) en warmtenetten (Ennatuurlijk), is de technologie niet gelimiteerd aan deze sectoren. Juist binnen innovatiethema C1.2a past Iron Fuel Technology™ omdat het breder kan worden ingezet voor verschillende industrieën. Dit wordt in dit project verder aangetoond door middel van praktische validatie in het warmtenet van Ennatuurlijk doordat daarmee ook wordt aangetoond dat Iron Fuel Technology™ kan voldoen aan de eisen van o.a. de chemie, en glas- en keramiek industrie (veelal dezelfde eisen zijn hier namelijk van toepassing als bij warmtenetten).

Spin-off binnen en buiten de sector

Mede als gevolg van de resultaten van dit project is er sinds de vorige start van het project voor 25MW aan klantinteresse (geconcretiseerd in LOI's) bijgekomen, verspreid over 3 klanten (waaronder projectpartner Kingspan). Ook heeft RIFT vlak na de start van dit project een investeringsronde gesloten, en een gift ontvangen vanuit het Breakthrough Energy Fellowship programma van Bill Gates.

Openbare publicaties over het project

Het project heeft sinds de vorige voortgangsrapportage tot de volgende openbare publicaties geleid:

- Juni 2024: Internationale assessment warmteopslag onderzoek en ontwikkeling op [de website van Topsector Energie](#)
- Juli 2024: Visiedocument Iron Power, te vinden op de [website van Metalot](#).
- November 2024: Innovatieroadmap Warmteopslag voor de gebouwde omgeving in Nederland op [de website van Topsector Energie](#)

Daarnaast heeft de media sinds de vorige voortgangsrapportage op verschillende momenten aandacht besteed aan dit project. Een aantal hoogtepunten:

- Augustus 2024: Artikel in [Financieel Dagblad](#) over de Iron Fuel Technology.
- Oktober 2024: Artikel in [Eindhovens Dagblad](#) over de Series A investeringsronde van RIFT.
- Januari 2025: Artikel in [Financieel Dagblad](#) over opname Iron Fuel Boiler in Energielijst voor Energie-investeringsaftrek (EIA).

Het project is uitgevoerd met Topsector Energie subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. De specifieke subsidie voor dit project betreft MOOI-subsidie ronde 2022.

Voor meer informatie, neem contact op via info@ironfueltechnology.com.

