

RECLAIM: Recovery of Critical Raw Materials via Direct Carbon Immobilization

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

De vraag naar kritieke en strategische grondstoffen (CRMs en SRMs) groeit explosief, met name door ontwikkelingen in technologie, mobiliteit en medische toepassingen. Nederland heeft geen eigen mijnbouw voor CRMs zoals koper, nikkel of silicium en is sterk afhankelijk van import. Tegelijkertijd ligt het terugwinningspercentage in de EU met slechts 8,3% ver onder de EU-doelstellingen voor 2030. De recycling van CRMs wordt belemmerd door technische, economische en regelgevende barrières. Afvalstromen zoals e-waste en ziekenhuisafval zijn heterogeen van samenstelling, moeilijk te scheiden en worden nu vooral verbrand, wat leidt tot CO₂-uitstoot en verlies van waardevolle metalen. Tegelijkertijd stijgt de mondiale vraag naar deze grondstoffen exponentieel, wat toekomstige beschikbaarheid en betaalbaarheid onder druk zet. Het is dan ook urgent om efficiënte en circulaire routes te ontwikkelen waarmee deze grondstoffen kunnen worden teruggewonnen uit complexe afvalstromen, zonder intensieve voorsortering of schadelijke emissies.

Doelstelling

Dit project onderzoekt de technische en economische haalbaarheid van de Direct Carbon Immobilization (DCITM)-technologie van het bedrijf DOPS voor het terugwinnen van CRMs uit PCB-clippings (e-waste) en ziekenhuisafval. Dit is een zuurstofvrije thermolyse die afval omzet in syngas en een vaste fractie met koolstof en ongeoxideerde metalen. Het proces is CO₂-neutraal. Omdat het

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
KIACE-25-03854742

Subsidiebedrag / Grant amount
€ 309.856,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Saxion Hogeschool / Saxion

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

proces geen metaaloxidatie veroorzaakt en smelten voorkomt, blijven metalen als koper, nikkel en silicium in hun zuivere vorm behouden. Hierdoor kunnen deze eenvoudiger worden gescheiden en hergebruikt. Bovendien maakt het proces verwerking van ongesorteerde, heterogene afvalstromen mogelijk, wat operationeel en economisch aantrekkelijk is. Het project heeft als doelen: (1) bepalen van het terugwinningsrendement van CRMs, (2) evalueren van bijproducten en emissies, (3) optimaliseren van de DCI-reactor, (4) opstellen van een businesscase, en (5) in kaart brengen van relevante regelgeving voor hergebruik van materialen.

Korte omschrijving

In werkpakket 1 worden de gedefinieerde stromen technisch geïnventariseerd: er vindt analyse plaats van de beschikbaarheid, CRM-concentraties, en verwerkbaarheid van verschillende typen PCB-clippings en medische producten (zoals naaldencontainers en diabetesspuiten). De materiaalsamenstelling wordt bepaald via elementanalyse en vormt input voor de reactorconfiguratie en massabalans. In werkpakket 2 worden de geselecteerde stromen experimenteel verwerkt via zuurstofvrije verbranding in de DCI-reactor. Hierbij worden waswater en char geanalyseerd op de zuiverheid en aanwezigheid van CRMs en potentieel schadelijke stoffen zoals PFAS of dioxines. In werkpakket 3 volgt de economische validatie: businesscases worden opgesteld aan de hand van technische resultaten, marktanalyses, kosten-batenmodellen en juridische randvoorwaarden. Ook wordt regelgeving rond verwerking, transport en hergebruik van e-waste en ziekenhuisafval onderzocht. Door technische, economische en regelgevende inzichten te integreren, ontstaat een totaalbeeld van de haalbaarheid en schaalbaarheid van het DCI-proces voor circulaire toepassing binnen deze uitdagende afvalstromen.

Resultaat

Het project levert inzicht op in de terugwinbaarheid van CRMs uit twee uitdagende afvalstromen met

behulp van de DCI-technologie. Voor PCB-clippings wordt onderzocht of koper met hoge zuiverheid direct teruggewonnen kan worden. Voor ziekenhuisafval worden aanwezige metalen geïdentificeerd en het terugwinningspercentage vastgesteld. Door bijproducten en emissies te analyseren wordt ook de veiligheid en milieubelasting van het proces beoordeeld. Concreet resulteert het project in: analyserapporten van beide afvalstromen, een technisch-economische haalbaarheidsstudie, en een verwerkingsprotocol voor de thermolyse. Daarnaast levert het leerpunten op over variabiliteit in afvalsamenstelling, emissieanalyse, mogelijkheden voor nascheiding, en certificeringsbehoeften. De resultaten vormen de basis voor opschaling en marktintroductie van de DCI-technologie, waarmee DOPS en haar partners een voorsprong nemen op bestaande, minder circulaire verwerkingsroutes.

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.

Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar www.topsectorenergie.nl.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar www.rvo.nl/tse.