



Eindrapportage WRAPS

Public summary

**Openbare samenvatting
DEI Project WRAPS**

Lighthouse Waste heat Recovery of Power and Steam



RGS Development BV
Bijlestaal 54a
1721 PW Broek op Langedijk
The Netherlands

Author: ENGIE/TATASTEEL/RGS
Date: 5/4/2021

RGS Development BV Bijlestaal 54A, 1721 PW Broek op Langedijk www.rgsdevelopment.nl	Project WRAPS eindrapportage openbare samenvatting 04052021.docx
	Public Summary

Document revisies

Issue/version	Date	Changed pages	Summary Changes
V01.R01		First release	N.A.

Distribution

	Name	Company
1	Project team	RGS Development BV
2	Project team	ENGIE
3	Project team	TataSteel

Elektronisch archief

L:\Customer projects\SUBSIDIE projecten\S521 WRAPS Lighthouse project ENGIE-TATA-RGS-QPINCH\D. Project execution documentation\Reports\Eindrapport 03-2021\Project WRAPS eindrapportage openbare samenvatting 04052021.docx

Gegevens Project

Projectnummer

DEI20106275

Projecttitel

Lighthouse Waste Radiation Heat to Power and Steam

Penvoerder en medeaanvragers

Engie Energy Services N.V.

RGS Development B.V.

TataSteel N.V.

Projectperiode

2017-2020

Dit project is uitgevoerd met Topsector Energiesubsidie van het Ministerie van Economische zaken.

RGS Development BV

Bijlestaal 54A, 1721 PW Broek op Langedijk

www.rgsdevelopment.nl

Project WRAPS eindrapportage openbare
samenvatting 04052021.docx**Public Summary****Inhoudsopgave**

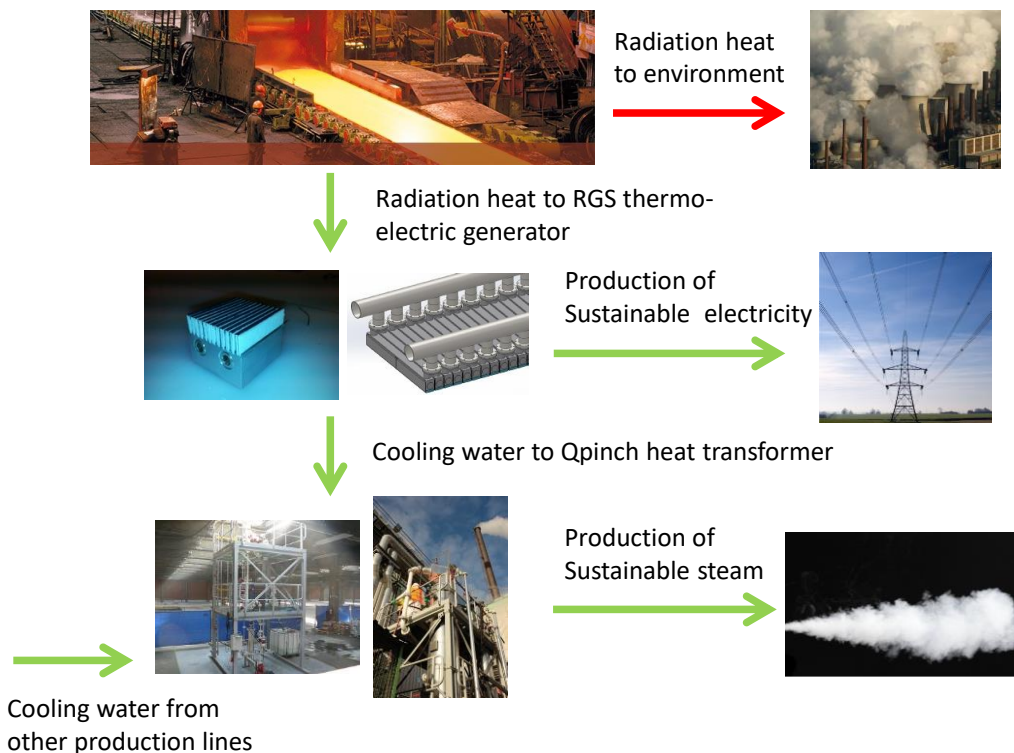
1. Inleiding	4
2. Doelstelling	4
3. Uitvoering	5
4. Project resultaten	6
5. Conclusies	7
6. Aanbevelingen	8

1. Inleiding

Dit project is uitgevoerd met Topsector Energiesubsidie van het Ministerie van Economische zaken.

De partijen Tata Steel (staalproducent, locatie demonstratie), RGS Development (ontwikkelaar Thermagy panelen) en ENGIE (ontwikkelaar warmte transformator en integrator) hebben elkaar gevonden tijdens een bijeenkomst van Heat 2 Power Noord Holland (H2P NH), een initiatief van Ontwikkelbedrijf Noord Holland Noord (NHN) m.b.t. het benutten van restwarmte in de regio op grotere schaal.

Het project WRAPS is in 2017 van start gegaan met als doel twee warmte-terugwinning technologieën te combineren, en bij Tata Steel in IJmuiden te demonstreren. Het omzetten van stralingswarmte met de zgn. Thermagy panelen van RGS Development, in elektriciteit en warmte, en het opwerken van deze warmte naar middendruk stoom met de zgn. warmte transformator van Qpinch.



2. Doelstelling

Het “Lighthouse project Waste Radiation Heat to Power and Steam” (WRAPS) heeft tot doel een demonstratie voor te bereiden en te realiseren van de volgende omvang:

- Restwarmte in de vorm van straling van 2MW bij Tata Steel
- Om te zetten in 1 MW elektriciteit en warmte
- Zonder aanvullend benodigde energie

Na doorlopen van de survey studie is een systeem gedefinieerd op basis van Thermagy alleen, te realiseren in de Direct Sheet Plant van TataSteel. Hierbij wordt stoom van lage kwaliteit lokaal bij de DSP gebruikt.

Kentallen

- Thermagy panelen met een omvang van 25 m²
- DSP opgevangen warmtestroom van 1.6MW
- Terug te winnen energie 18500GJ en 450 MWh per jaar
- Reductie van 3300 ton CO₂ per jaar
- Project Pay-back 4-5 jaar

3. Uitvoering

Voorafgaand aan het project heeft RGS een demonstratie van een eerste versie van Thermagy panelen op het terrein van TataSteel uitgevoerd in het project TEGSTEEL. Met deze technologie kan stralingswarmte worden opgevangen en omgezet in deels warmte van hoge temperatuur en deels elektriciteit. Thermagy panelen worden als een "cover" boven een stralingsbron gehangen.

In samenwerking met ENGIE had Q-pinch een warmtetransformator ontwikkeld, die middels een fysisch- chemische reactie de warmte afkomstig van het Thermagy systeem, "upgrade" naar een bruikbare stoomkwaliteit van 15 bar, zodat deze in het Tata Steel stoomcircuit kan worden gebruikt.

De eerste fase heeft een verkenningsfase betroffen, teneinde een systeem plek voor de demonstratie te selecteren. Hierin is een uitgebreide survey uitgevoerd van de mogelijkheden voor een bedoeld combinatiesysteem, inclusief voor- en nadelen, systeem engineering, dimensionering en business case evaluaties.

Na langdurige studie bleek dat de business case voor het combinatie systeem niet goed genoeg uitpakte. Hoofdoorzaken daarvoor waren dat de potentie van het "Upgraden" van de warmte tegenviel, en dat de te overbruggen afstanden tussen warmtebron en warmtebestemming (stoom circuit) groot waren.

In dezelfde periode heeft RGS een uitbreiding van de Thermagy functionaliteit uitgewerkt, deels in het kader van een H2020 project met partijen als Arcelor Mittal (eveneens staal) en Elkem (silicium). Daardoor werd begin 2018 tot een verandering van de project strategie besloten. Hierbij was de insteek een nieuwe survey te maken voor een terugwinning van elektriciteit en bruikbare warmte door Thermagy alleen, dus zonder warmte transformator. In deze oplossing werd uitgegaan van het realiseren van warmte van een lage stoom kwaliteit, namelijk 100-130C bij 3 bar.

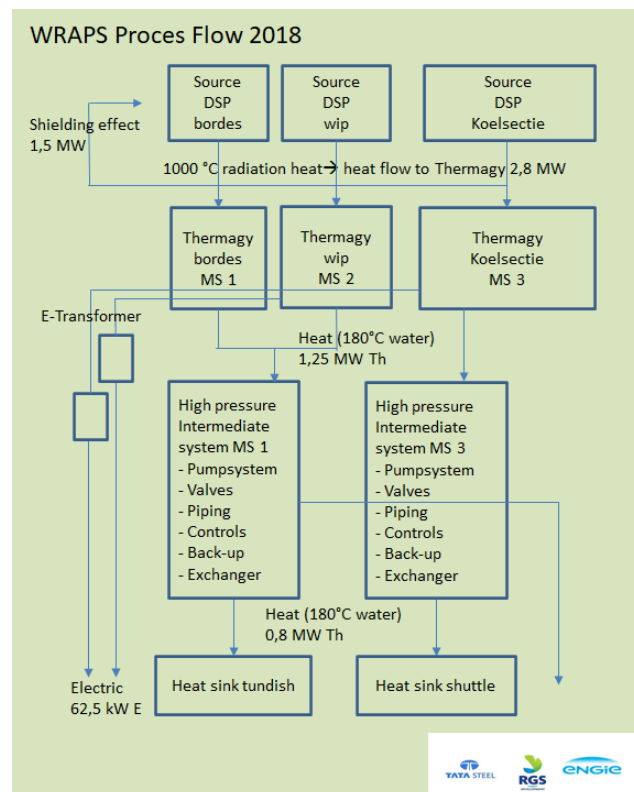
De nieuwe studie, uitgevoerd in 2018 en begin 2019, leverde uiteindelijk een haalbare en aantrekkelijke projectdefinitie op in de Direct Sheet Plant (DSP). Hiervoor is een voorontwerp fase uitgevoerd, en een projectstructuur met de productieafdeling opgestart. In parallel is RGS aan de slag gegaan met de productievoorbereiding voor benodigde materialen, die in de demo fase snel nodig zouden zijn. Deze voorbereiding is in 2018/2019 volledig uitgevoerd.

In het stadium van voorliggende offertes en geplande kick-off, heeft Tata Steel in September 2019 ondanks eerdere goedkeuring aangegeven het project op "hold" te willen zetten, wegens financieringsbeperkingen. Er werd aangegeven dit in 2020 opnieuw te willen bekijken. Uiteindelijk is eind 2020 nog een poging gedaan om een goedkeuring te krijgen voor een afronding op beperkte schaal, eveneens door Tata Steel afgewezen.

Daarmee is het project voortijdig tot een einde gekomen. De voorbereidende fase is goeddeels afgerond, met waardevolle en bruikbare informatie en inzichten. Productie voorbereiding voor het maken van panelen is ook goeddeels afgerond, met als eindresultaat een 1 m2 prototype voor Thermagy. Een volledige realisatie van een demonstratie systeem is niet uitgevoerd.

4. Project resultaten

Het resultaat van de uitgevoerde verkenning en ontwerpen wordt weergegeven in het proces flow schema 2018. Toepassing van de Thermagy "heat exchanger" resulteert in een uiteindelijke opbrengst 0,9MW aan bruikbare warmte en elektriciteit, met een overall terugwinningsrendement van meer dan 50%.



Schematische weergave van de inputs en outputs voor de locaties 1,2 en 3. Bron: Documentenlijst doc 2

Uitvoering van het project is uitgewerkt in drie scenario's (low, medium, high) waarvan medium en high een terugverdientijd van minder dan 4 jaar opleveren.

RGS Development BV

Bijlestaal 54A, 1721 PW Broek op Langedijk
www.rgsdevelopment.nl

Project WRAPS eindrapportage openbare
samenvatting 04052021.docx

Public Summary

Scenario	Investment		Direct benefits		Payback on Direct Benefits
		[k€]		[k€]	[yr]
Total low	55%	825	Low	176	4,7
Total mid	75%	1125	Mid	290	3,9
Total high	100%	1500	High	443	3,4

Projectie van financieel project resultaat voor de demo fase. Bron: Documentenlijst doc7 (BoP)

Voorafgaand aan de demonstratiefase is er een industrieel prototype gemaakt van ongeveer 1 m2, weergegeven in onderstaande figuur.



5. Conclusies

Ondanks de problemen en met begrip voor de situatie van de projectpartijen, is er een opvallend positief project perspectief uitgewerkt, dat eventueel op een later moment kan worden uitgevoerd. Door het wegvallen van de Qpinch optie is de facto een betere project richting gevonden.

Ten aanzien van de verschillende werkpakketten zijn de volgende discussie punten te noemen :

- Een upgrade van warmte met een warmte transformator heeft beperkingen ten aanzien van de temperatuur-druk stap die kan worden bereikt. Indien deze stap groter is dan 30 °C, dient het proces in twee stappen te worden uitgevoerd, wat de oplossing onevenredig duur maakt.
- Afstanden voor het transporteren van warmte vormen al snel een beperking en hebben een negatief effect op de business case. Bij voorkeur dient warmte in de buurt van de bron te kunnen worden gebruikt.
- Thermagy is specifiek geschikt voor hoge temperatuur warmte bronnen, en bij voorkeur van een min of meer continue karakter. Daaraan voldeed de DSP heel goed.
- In de tussenliggende periode heeft RGS in samenwerking met NASA de gebruikstemperatuur verder omhoog gebracht, met een 50% toename van de electriciteitsopbrengst als gevolg. Dit heeft een positieve impact op een toekomstige business case
- In de productie voorbereidingsfase zijn is gewerkt aan het oplossen van bottle necks in de productie van materialen. Verder is het assemblageproces verder ingericht en

RGS Development BV Bijlestaal 54A, 1721 PW Broek op Langedijk www.rgsdevelopment.nl	Project WRAPS eindrapportage openbare samenvatting 04052021.docx <p style="text-align: right;">Public Summary</p>
--	--

voorbereid. Tenslotte zijn een aantal panelen geproduceerd, en is een 1m² prototype grotendeels voorbereid. Dit prototype zou na completering inzetbaar zijn voor een volgende demonstratieproject

6. Aanbevelingen

For EU27 a realistic volume is estimated at 400 systems of 2 MW, bringing a total CO₂ reduction of 360 kton CO₂ and a total economic saving of 120M€. In terms of total system investments this translates into a volume of 600M€.

The impact on employment on local turnover: 10 projects of 1,5 M result into a total turnover of 15 M€. With an expected 40% man hours at an average rate of € 60,= this results in 72.000 man hours, about 60 FTE. This amount will scale linear with the role out volume.

Na de ontwikkeling van Thermagy vormde het project met TataSteel een belangrijke tussenstap naar een volledige commercialisatie in het segment van industriële restwarmte. Een gefaseerde uitvoering van 3 m² naar 7 m² naar 15 m² systemen, met een actief gebruik van de resterende warmte - zoals voorlag in 2019 was hiervoor vanuit RGS' perspectief optimaal.

Met het goede project perspectief voor een stand alone Thermagy toepassing (dus zonder Qpinch) en het verder opvoeren van de top-temperatuur naar 1000C, komt een business case met een pay-back beneden de 5 jaar zonder subsidie concreet in beeld. Dat is op zich goed nieuws, aangezien dit resultaat binnen de wettelijke norm van energy-saving projecten valt.

Aan de andere kant constateren we dat door industriële bedrijven gewenste terugverdientijden veel lager liggen, en dat energie projecten het in prioriteit (nog) moeten afleggen tegen andere investeringen. Nu in het project duidelijk geworden naar welk soort processen gekeken kan worden (Direct Sheet Plant) kan ook bij andere staalbedrijven naar vergelijkbare systemen gekeken worden, en in korte tijd een inschatting van de project perspectieven worden gemaakt en aangeboden.

Desalniettemin is een demonstratie op reële schaal nog steeds nodig, om voor grote vervolgprojecten in aanmerking te komen. Zonder participatie van TataSteel ligt het voor de hand dit buiten Nederland te zoeken.