

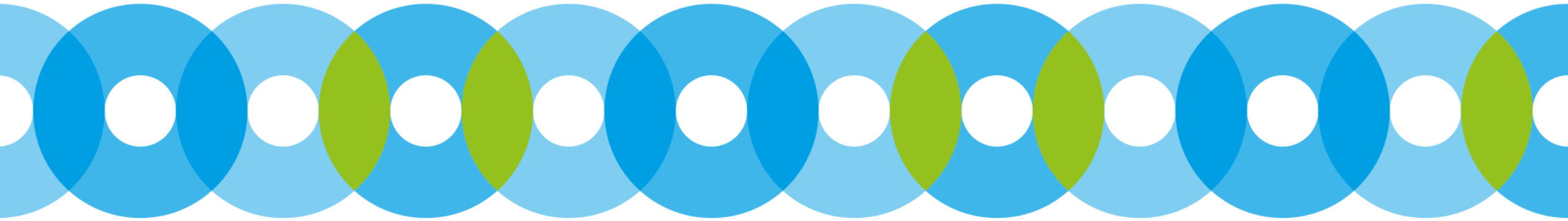


**BlueTerra**  
Energy Experts

# Empowering Sustainability



# Slimme elektrificatie in de industrie



Woensdag 13 oktober 2021  
**René Waggeveld**







## Industrie

Chemie | Procesindustrie | F&B  
| Rubber & Kunststoff | Pharma |  
Diervoeding | Papier & Karton



## Land- en tuinbouw

Ondernemers & clusters |  
Glastuinbouw Nederland |  
Warmtenetten



## Grootzakelijke markt

Overheid | Woningcorporaties |  
Maatschappelijk vastgoed |  
Commercieel vastgoed



# Curriculum vitae

## René Waggeveld

- 1995-1999: Opleiding HTS Chemische Technologie
- 1999-2002: UT Chemische technologie & Procesontwerp
- 2003-2008: Continental Engineering/Engineers
- 2005-2007: Detachering Fluor
- 2008-heden: BlueTerra Energy Experts



# Inhoud

## **Slimme elektrificatie in de industrie**

- Waarom elektrificatie van de warmte?
- Verschillende vormen van elektrificatie
  - Flexibele elektrificatie
  - Slimme elektrificatie
- Toepassingen



# Waarom elektrificatie?

## Slimme elektrificatie in de industrie

- Reductie van CO<sub>2</sub> nodig en vereist (NL, EU)
- Toename in productie duurzame elektriciteit
- Wind/zon genereren grote hoeveelheden elektriciteit
- Toename niet-stuurbare elektriciteitsproductie
- Kansen voor flexibel gebruik van elektriciteit
- Switch van fossiel (aardgas) naar hernieuwbare energie
- Aardgas wordt relatief duurder
- ETS en Dutch Carbon Tax



# Waarom de focus op warmte?

## Energie- en warmtevraag van de Nederlandse industrie

Industry	Total energy demand*	Heat energy demand					Other
		Total heat demand**	Chemical conversion, melting, casting, baking	Distilling, separation	Drying	Hot water*	
Chemical	279	~240	>110	~85	>15		
Refining	132	~111	n.a.	65		n.a.	n.a.
Base metal ferrous	40	~30	~30				
Base metal non-ferrous	11.3	3	3				
Metal products	21	12	12				
Feed and beverage	85	55	7	2.5	26	16	n.a.
Pulp and paper, board	23	18	2		14	1	6
Textile	3,7	3			3		0,7
Construction materials	24	19	19				
Other	53	12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Total	672	~500	>185	~150	~60	>17	n.a.

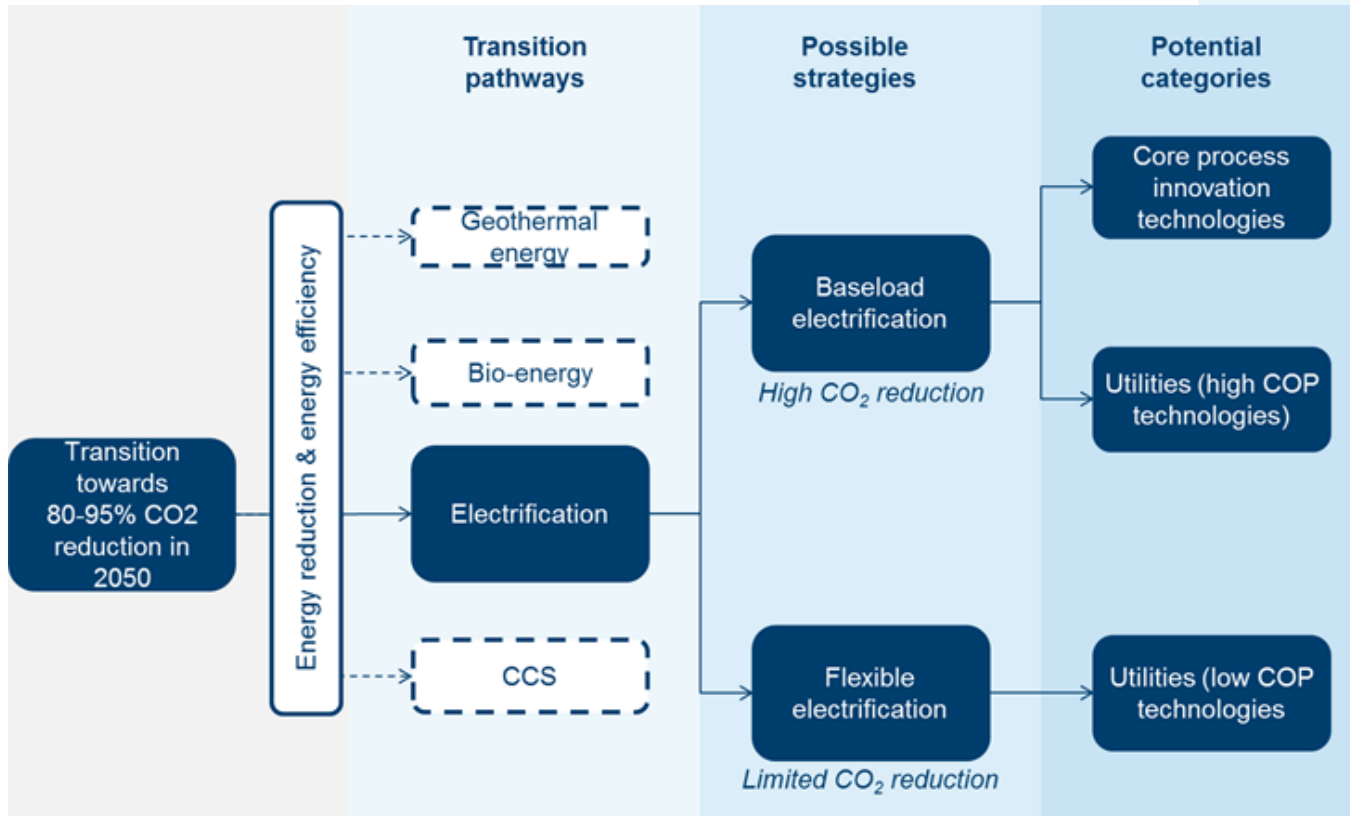
75% of energy demand





# Transitie routes

## Duurzame warmteopwekking



Berenschot

### Electrification in the Dutch process industry

In-depth study of promising transition pathways and innovation opportunities for electrification in the Dutch process industry

8 februari 2017





# Flexibele elektrificatie

## Electrische boiler

- Directe omzetting van elektriciteit in warmte/stoom
- Veel leveranciers (Parat, Vapor Power, Stork)
- Capaciteit tot 70 MW per unit (Hoogspanning vereist)
- Snelle respons, in 30s op vol vermogen (warme start)
- Beperkt aantal draaiuren
- SDE++ subsidie





# Eneco warmtestation Ypenburg – Elektrode boiler

## 12 MWth E-boiler (2020)

- Warmtestation Ypenburg levert warmte aan huizen en kantoren
- Momenteel 5 gasmotoren (H+E) and 5 gas gestookte ketels (H)
- Sinds 2020 12 MWth elektrode boiler
- Netcapaciteit is beschikbaar
- Eneco gebruikt het voor netstabilisatie, flexibiliteit en verduurzaming





# Flexibele elektrificatie

## Hybride boiler

- Hybride is combinatie van gestookte ketel en elektrische boiler
- Gestookte ketel kan draaien op aardgas, biogas, H<sub>2</sub>, etc.
- E-boiler boiler voor peak shaving/redundancy
- Future proof en helpt de energietransitie

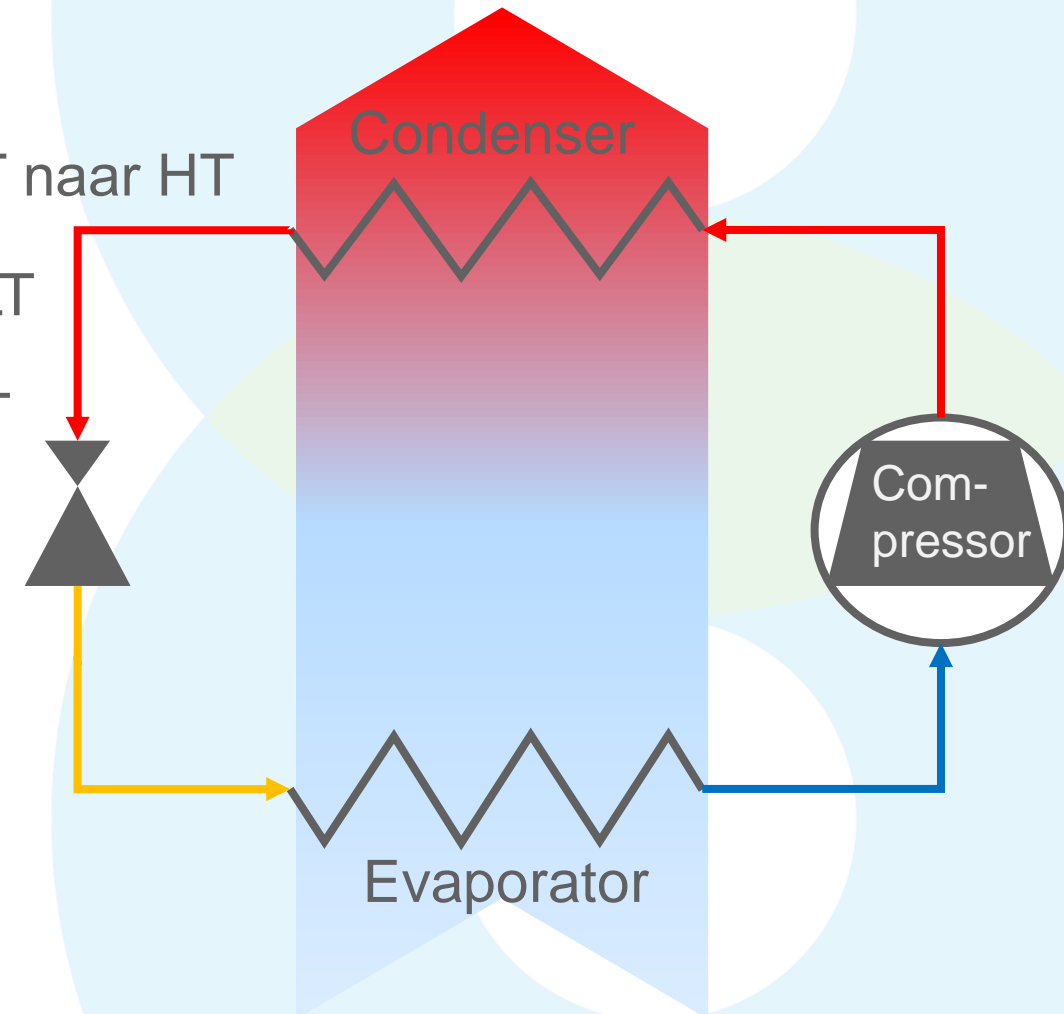




# Slimme elektrificatie

## HT-Warmtepompen

- Warmtepompen, ‘pompen’ warmte van LT naar HT
- Aanvoer van warmte aan verdamper op LT
- Warmte oogsten van de condensor op HT
- Maakt gebruik van koudemiddelen
- Vaak elektriciteit als drijvende kracht







# Slimme elektrificatie HT-WP

CO<sub>2</sub>-warmtepomp 90 °C – superkritisch





# Slimme elektrificatie HT-WP

## 200 kW HT-heat pump (IBK)

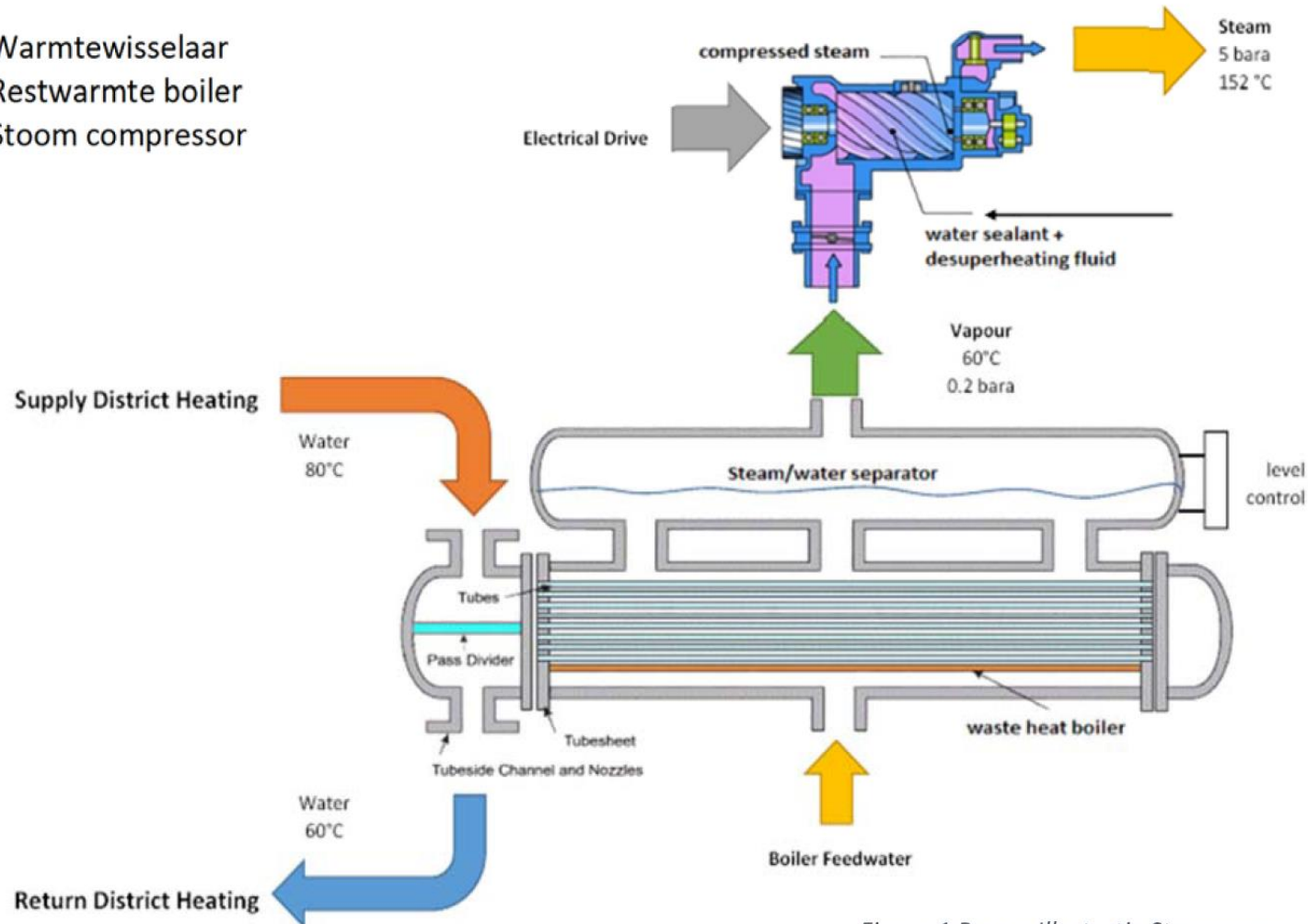




# Slimme elektrificatie HT-WP

## Steampump (StandardFasel)

- Warmtewisselaar
- Restwarmte boiler
- Stoom compressor



Figuur 1 Proces Illustratie Steampump





# Slimme elektrificatie HT-WP

## 2 MW HT-warmtepomp (Ochsner)



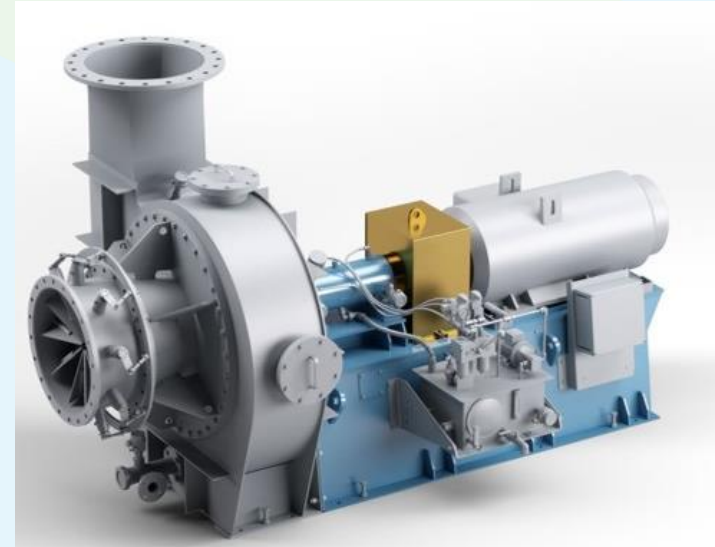




# Slimme elektrificatie

## Damp recompressie (MVR)

- Recompressie van damp
- Open warmtepomp (geen condensor/verdamper)
- Procesmedium kan gebruikt worden
- Overschot LD-stoom of potentie om LD-stoom te maken
- Hoge COP mogelijk (>10)
- Bewezen techniek
- Meerdere aanbieders





# Slimme elektrificatie

## MVR bij chemisch bedrijf

- Restwarmte uit exotherm proces
- Mogelijkheid om enkele tientallen tonnen LD-stoom te produceren
- Met MVR opwaarderen naar 15 en 40 bar.
- Overall COP rond de 4
- CO<sub>2</sub> reductie (scope 1) meer dan 50%
- Belangrijk om overall sitebalans mee te nemen in de optimalisatie
- Kijk of E-drives toegepast kunnen worden



# Slimme elektrificatie

## MVR Pilot installatie @ DOW Terneuzen

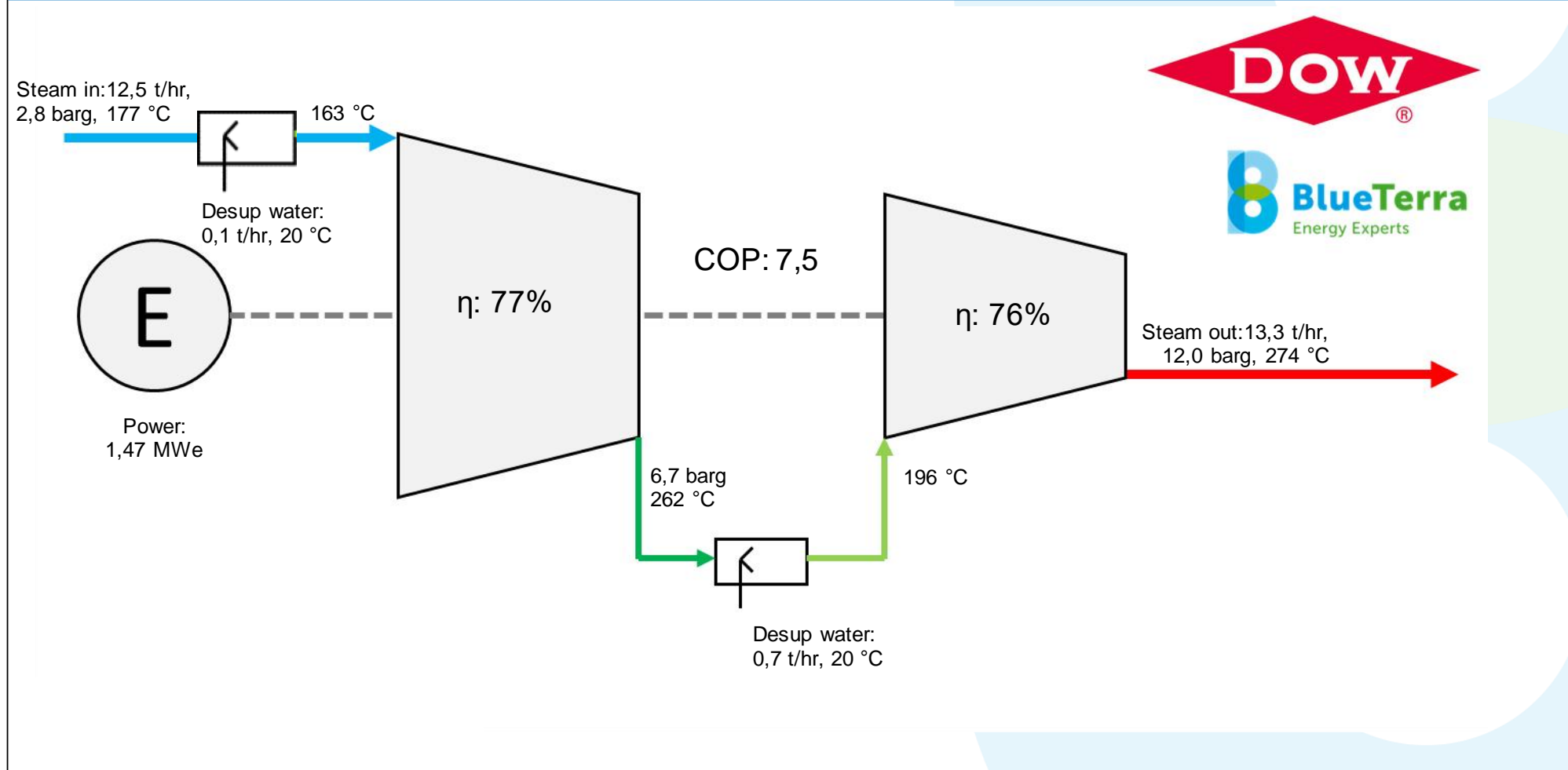
- Overschot van LP-stoom (3 barg)
- Vraag naar 12 barg stoom
- 12 t/h (10,7 MWt) turbo compressor (Atlas Copco)
- COP tussen de 7,5 en 8
- Aardgasbesparing rond de 10 miljoen Nm<sup>3</sup> per jaar
- CO<sub>2</sub> reductie (scope 1) 19 kton per jaar



# Slimme elektrificatie

## MVR Pilot installatie @ DOW Terneuzen

Average results November 17th '20 till September 21st '21







# Slimme elektrificatie

MVR Pilot installation @ DOW Terneuzen





# Conclusies

## Slimme elektrificatie in de industrie

- Elektrificatie is één van de pijlers van de energietransitie
- Direct gebruik van elektriciteit vooral intermitterend
- Duurzame bron nodig voor directe verwarming
- Net- en aansluitcapaciteit belangrijk/bepalend
- Slimme elektrificatie is een vorm van energie efficiency
- Vooral met MDR zijn grote stappen te zetten
- Let op condenserende turbines
- Haalbaarheid minder afhankelijk van de ratio G/E-prijs



**Vragen?**

**Slimme elektrificatie in de industrie**

**Bedankt voor jullie aandacht!**

**Vragen?**

**Stel ze nu of kom langs  
bij stand B042**





# BlueTerra

## Energy Experts

**BlueTerra Energy Experts** is een onafhankelijk adviesbureau voor de industrie en grootzakelijke markt.

Wij adviseren al meer dan 30 jaar op het gebied van **energiebesparing** en **duurzame energie** vanuit een **integrale benadering**.