



# Industriële bakkers over op H2

Broodje waterstofverhaal of onhaalbare kaart?

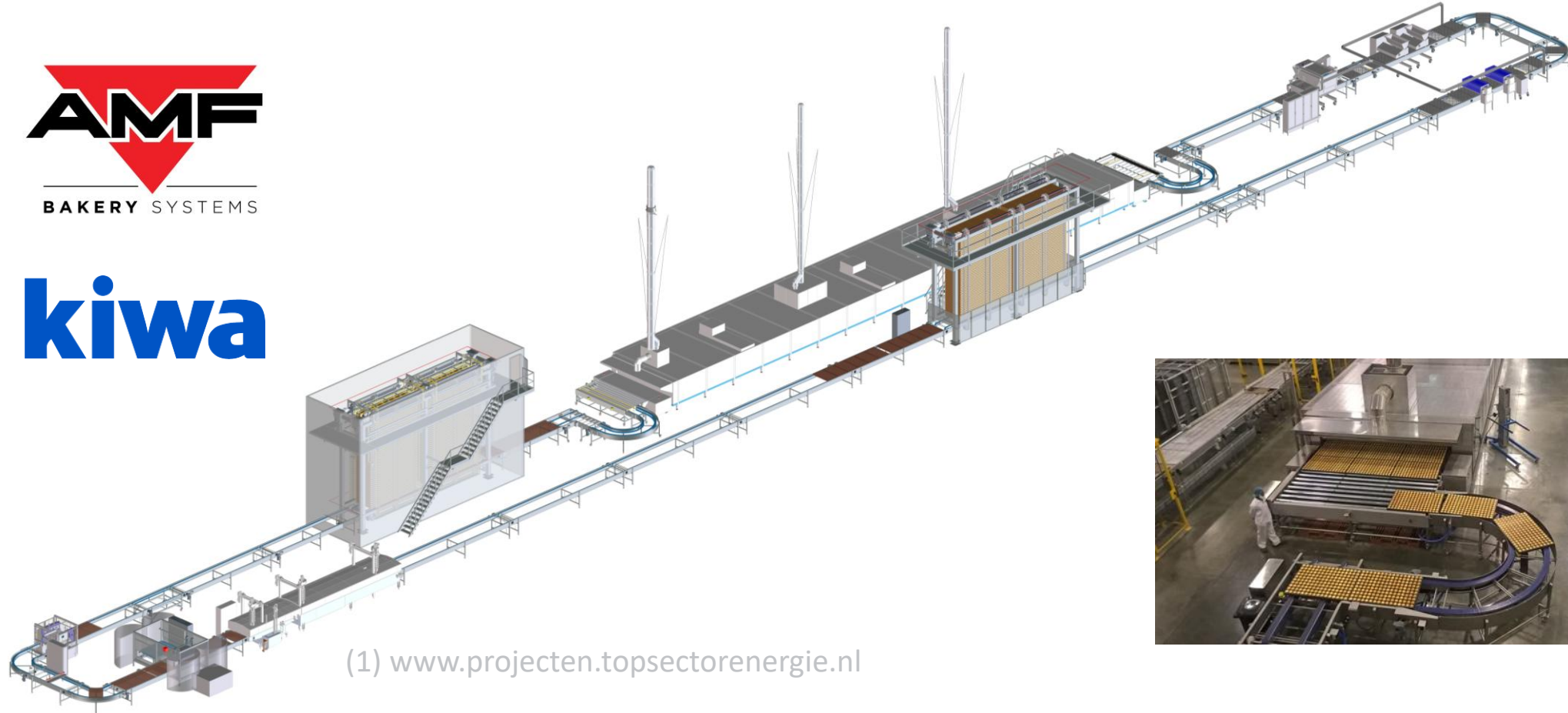
J. Caanen, 6 maart 2024



**kiwa**

## Waterstof in de bakkerij

“De **industriële broodovens** gebruiken ongeveer 8% van alle gas in de Food sector (**160 miljoen m<sup>3</sup>** van de ca. 2 miljard m<sup>3</sup> in de Food Industrie).” (1)



(1) [www.projecten.topsectorenergie.nl](http://www.projecten.topsectorenergie.nl)

## Voordelen van waterstof

Aardgas:



.....of.....

...bij slechte verbranding:



Waterstof:



Voordelen van waterstof

- CO<sub>2</sub> neutraal (bij groene waterstof)
- Geen CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens verbranding
- Geen koolmonoxide uitstoot
- Geen roet uitstoot

Echter...

- Er zijn ook uitdagingen!

## Aandachtspunten bij verbranding van waterstof

- Minder energie per m<sup>3</sup> gas
- Veel hogere vlamsnelheid
- Hogere vlamtemperatuur
- Lagere ontstekingsenergie
- Lagere auto-ignition temperatuur
- Lagere dichtheid
- Vlam slecht zichtbaar
- Niet-ioniserende vlam
- Explosie grenzen
- Meer waterdamp in rookgassen
- Gascomponenten beperkt gecertificeerd voor gebruik met waterstof

	<b>Methaan</b>	<b>Waterstof</b>
Chemische aanduiding	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
Dichtheid [kg/nm <sup>3</sup> ]	0.717	0.09
Calorische waarde HHV [MJ/nm <sup>3</sup> ]	39.82	12.74
Minimale ontstekingsenergie [mJ]	0.29	0.02
Vlamsnelheid [m/s]	0.35	2.5
LEL – UEL [vol% in air]	5.9 – 14.9	4 – 75



Bron: White paper – DET-TRONICS: Hydrogen and fire safety:  
Detecting the most flammable element on earth

## Waterstof in een aardgasbrander? Geen goed idee!



Bron: <https://www.harlingen.nl/carbidschieten>

## Waterstof bijmengen technisch gezien een optie?

- Sterk afhankelijk van het soort brander!



70%vol H2 in G25K

60%vol H2 in G25K

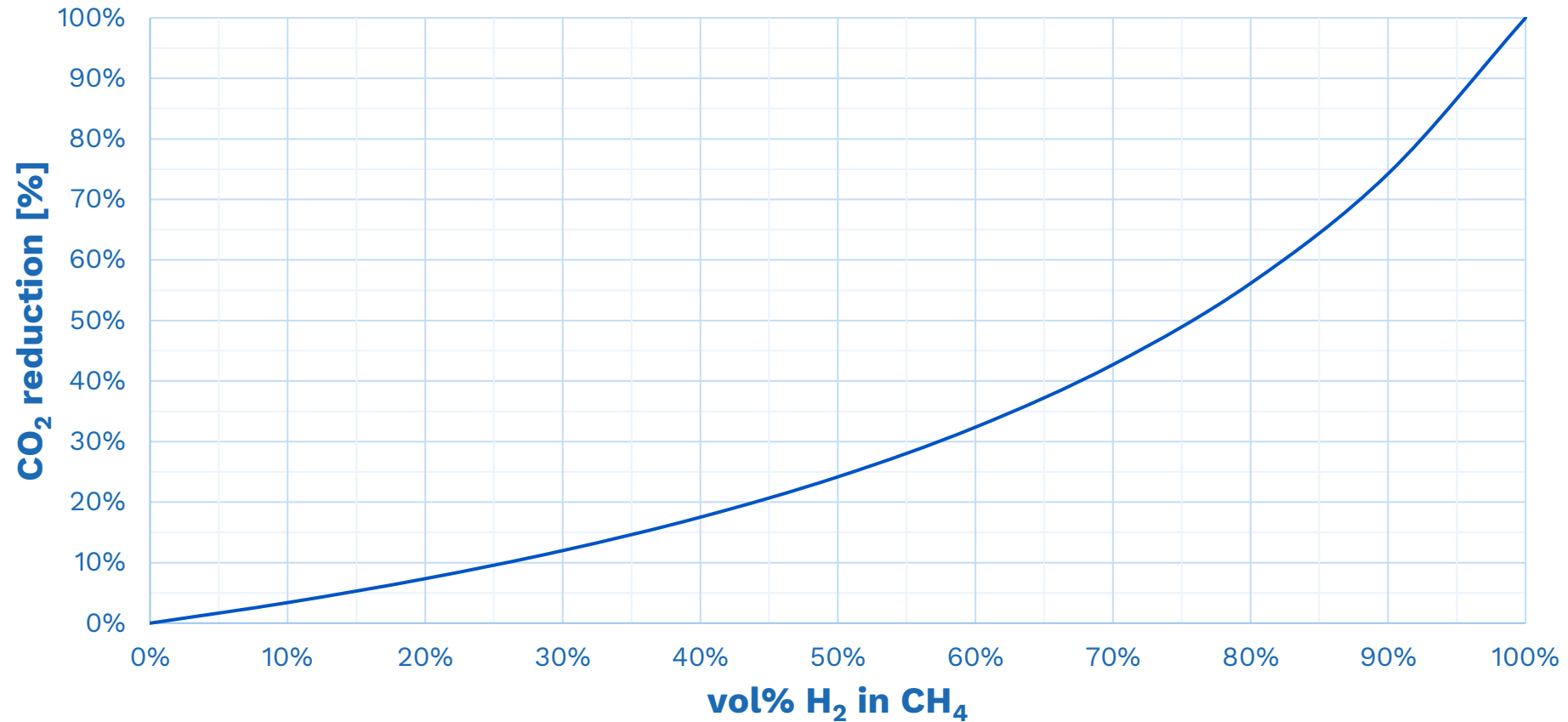
40%vol H2 in G25K

G25K

vol% H <sub>2</sub> in methaan	Vereiste aanpassing	
< 30	nihil	Limietgas G222 (23% H <sub>2</sub> )
30–50%	Klein	Instellingen, materialen, vlambewaking
>50%	Groot	Herontwerp brander en besturing

## Snel resultaat met meng-concentraties?

Best case CO<sub>2</sub> reduction of H<sub>2</sub> admixture in CH<sub>4</sub>



Borging van constante concentratie van vitaal belang!

# Ontwikkeling waterstof brander

## 1. Analyse fase

- Wensen/Eisen
- Functies bepalen
- Wet- en Regelgeving

## 2. Concept fase

- Concepten bedenken en uitwerken

## 3. Proof of concept fase

- Prototype maken en testen

## 4. Test en optimalisatie fase

- Concept aanpassen voor optimale werken

## 5. Demonstratie fase

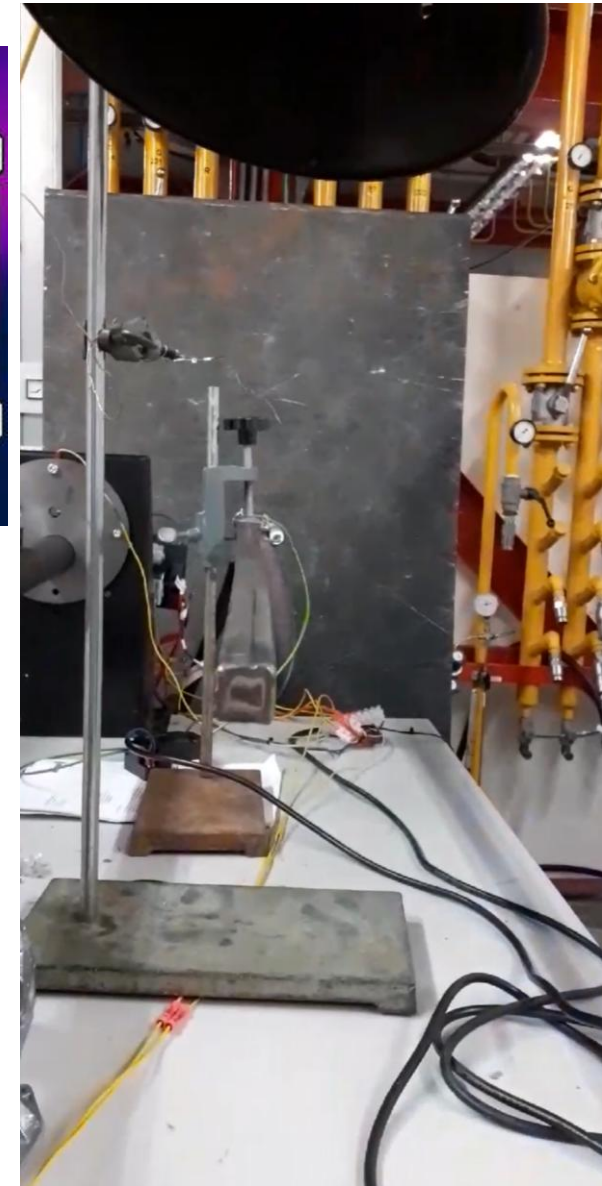
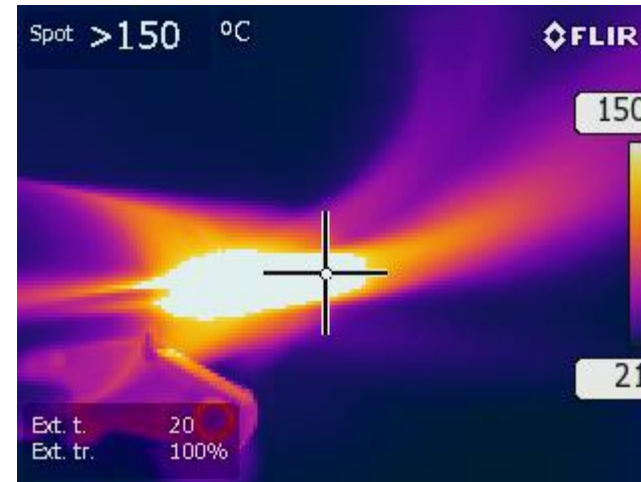
- Sectie oven ombouwen in demonstratie oven in Gorinchem





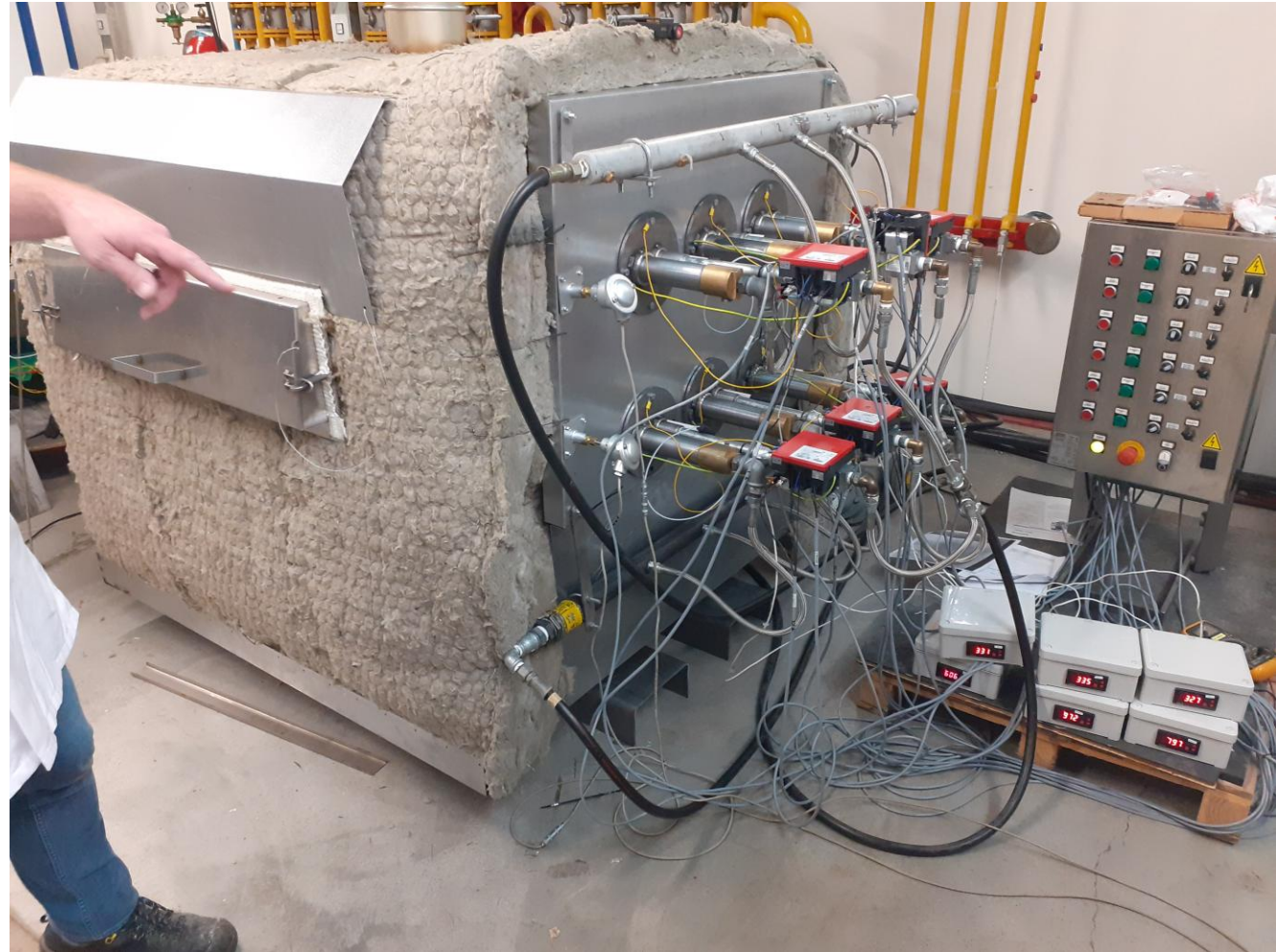
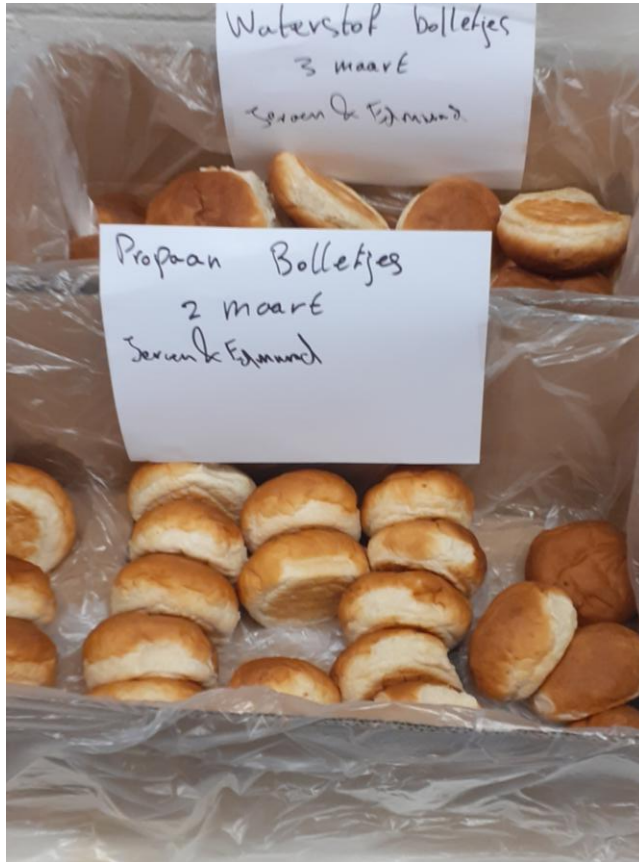
# Ontwikkeling waterstof brander

- Proof of concept fase



## Ontwikkeling waterstof brander

- Test en optimalisatie fase



## Ontwikkeling waterstof brander

- Demonstratiefase

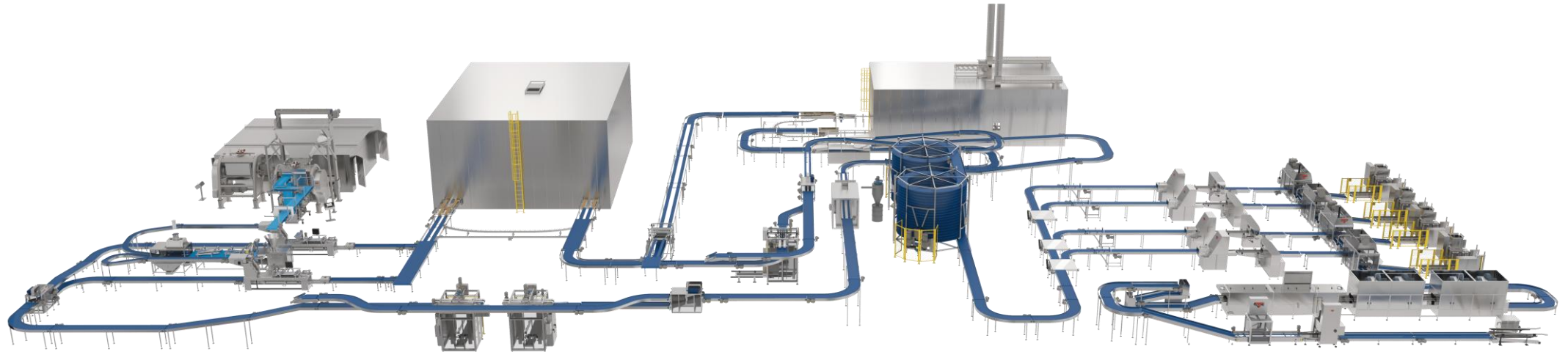




Bron: <https://amfbakery.com/equipment/den-boer/multibake-vita/>

## Wat komt er verder bij kijken?

- Distributie op eigen terrein
- Leveringszekerheid van waterstof
- Waterstof als brandstof in process -> aanpassing installatie?
  - Technisch aanpassing
  - Aansprakelijkheid
  - CE / Machinerichtlijn
  - (lokale) regelgeving
  - ...



Bedankt voor uw aandacht

# Vragen?

Jeroen Caanen ([jeroen.caanen@kiwa.com](mailto:jeroen.caanen@kiwa.com))

*Team Combustion & Advanced Testing*

KIWA Technology - KIWA Expert BV