

# Fossielvrij gebouwen verwarmen & koelen

De impact van elektrificatie op  
'ons systeem'

**Ruben Baetens** 06/12/2021  
Antwerpen



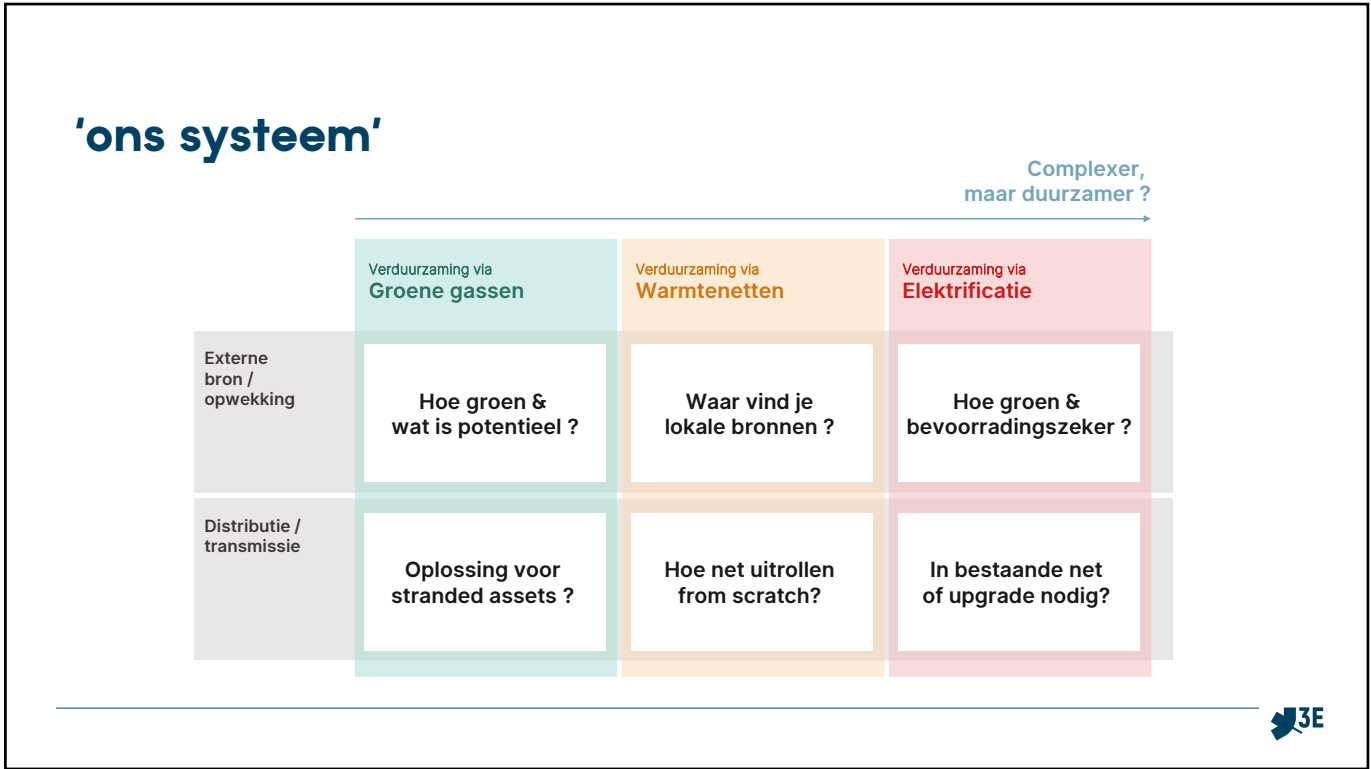
1

## 'ons systeem'

Complexer,  
maar duurzamer ?



2



3



4

## Groene gassen



5

## Groene gassen



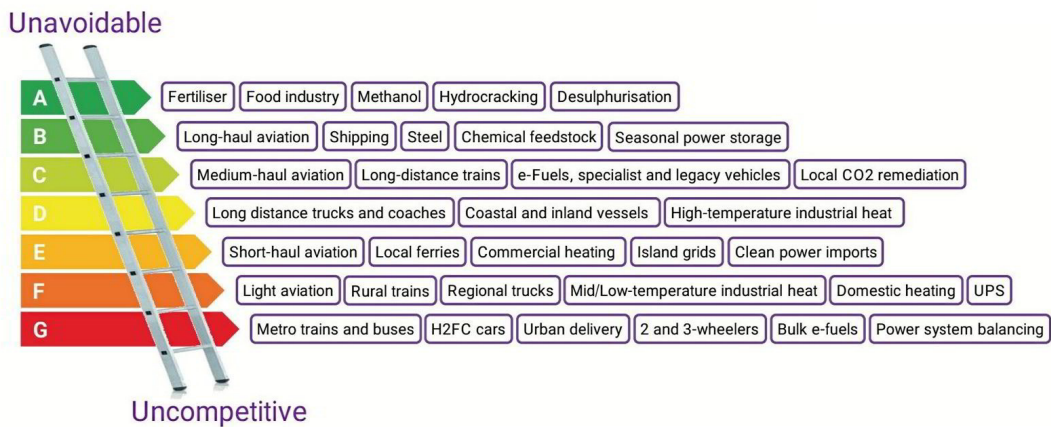
6

# Groene gassen

	Biogas & biomethaan	Groene waterstof	Aardgas & compensatie
Opwekking	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biogasinstallaties met GFT, groenafval, OBA en gras</li> <li>2. Mest-pocketvergisters</li> <li>3. Landbouw- of industriële vergisters</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Via electrolyse van water (of o.b.v. biomethaan)</li> <li>2. Energetische efficiëntie van 70-80%: 1 kWh<sub>H2</sub> heft 1,4 kWh<sub>e</sub> nodig</li> <li>3. Noodzaakt groene stroom (of groene gassen)</li> </ol>	
Potentieel ?	(1+2) 150-310 GWh/yr (+3) tot 1,600 GWh/yr  % huidige vraag: <b>7%</b>	Rendement t.o.v. WP: <b>17%</b>	



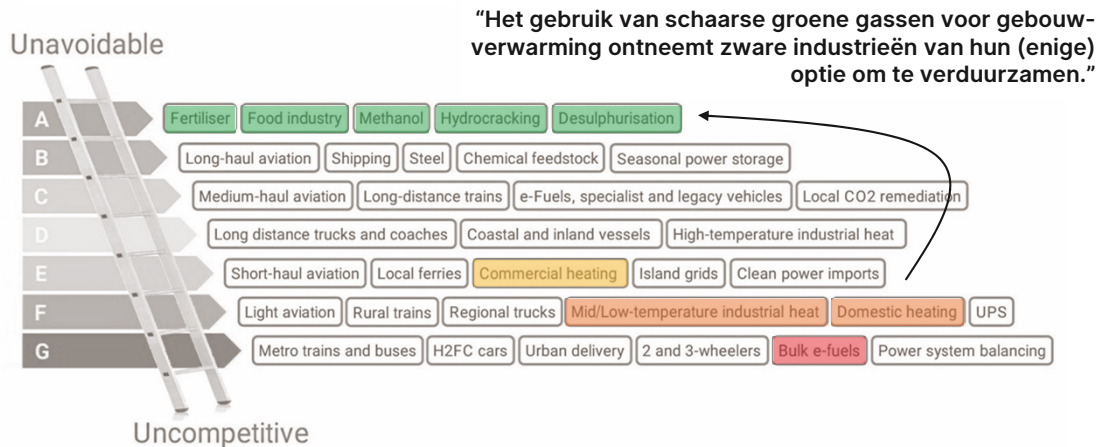
# Groene gassen



"The Hydrogen Ladder" by Liebreich Associates, based on Adrian Hiel / Energy Cities



## Groene gassen



“The Hydrogen Ladder”  
by Liebreich Associates, based on Adrian Hiel / Energy Cities



9

## Groene gassen

Stel dat ..., dan:

	Biogas & biomethaan	Groene waterstof	Aardgas & compensatie
Distributie ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gedistribueerde injectie, en zeer kleine afname-volume's</li> <li>Bestaande net is bruikbaar, maar hoge sunk cost</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bijmengen van H<sub>2</sub> in aardgas verarmt het gas</li> <li>Specifieke H<sub>2</sub>-netten, maar enkel voor industrie</li> </ol>	N/A
Potentieel ?	Er moet sowieso oplossing bedacht worden voor bestaande net, maar: €€	Nieuwe netten enkel voor industrie, anders: €€€€	



10



## Warmtenetten



13.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only



13

## Warmtenetten

	70-90°C	50-55°C	40°C	15-25°C
<b>Toepassing</b>	Ieder huis geschikt voor aansluiting	Geschikt voor directe verwarming van degelijk geïsoleerde woning. Naverwarming nodig voor sanitair water	Geschikt voor nieuwbouwwijken Naverwarming nodig voor sanitair water	Als bronnet voor warmtepompen, en geschikt koeling
<b>Warmtebron</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>HT restwarmte van industrie of afvalverbranding</li> <li>Diepe geothermie</li> <li>WKK ?</li> <li>Biomassa ?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>MT restwarmte van industrie of afvalverbranding</li> <li>Diepe geothermie</li> <li>WKK ?</li> <li>Biomassa ?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bodemwarmte of aquathermie met warmtepomp</li> <li>LT restwarmte van industrie of koelprocessen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bodemwarmte en aquathermie</li> <li>WKO</li> </ol>

14.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only



14

## Warmtenetten

	70-90°C	50-55°C	40°C	15-25°C
<b>Toepassing</b>	Ieder huis geschikt voor aansluiting	Geschikt voor directe verwarming van degelijk geïsoleerde woning. Naverwarming nodig voor sanitair water	Geschikt voor nieuwbouwwijken Naverwarming nodig voor sanitair water	Als bronnet voor warmtepompen, en geschikt koeling
<b>Warmtebron</b>	1. HT restwarmte van industrie of afvalverbranding 2. 3. 4.	1. MT restwarmte van industrie of	1. Bodemwarmte of	

**1. Begin pas aan warmtenet op restwarmte als er een garantie tot duurzaam alternatief (+back-up) is**

15.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only



15

## Warmtenetten

	70-90°C	50-55°C	40°C	15-25°C
<b>Toepassing</b>	Ieder huis geschikt voor aansluiting	Geschikt voor directe verwarming van degelijk geïsoleerde woning. Naverwarming nodig voor sanitair water	Geschikt voor nieuwbouwwijken Naverwarming nodig voor sanitair water	Als bronnet voor warmtepompen, en geschikt koeling
<b>Warmtebron</b>	1. HT restwarmte van industrie of afvalverbranding 2. 3. 4.	1. MT restwarmte van industrie of	1. Bodemwarmte of	

**2. Keuze voor temperatuur bepaalt ontwerp, impact en toekomstbestendigheid**

16.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only



16



## Warmtenetten



17.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only



17

3

## Elektrificatie



18.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only

18

## Elektrificatie

### A.k.a. de warmtepomp

- Werkt warmte uit de lucht of bodem (0-10°C) op tot werkbare temperatuur (30-50°C) d.m.v. elektriciteit
- SCOP van **3-4** maakt de warmtepomp 4-6 keer efficiënter dan de omweg via waterstof
- Omdat optimale werking van warmtepomp bij lagere temperature ligt, is **goede isolatie** een plus



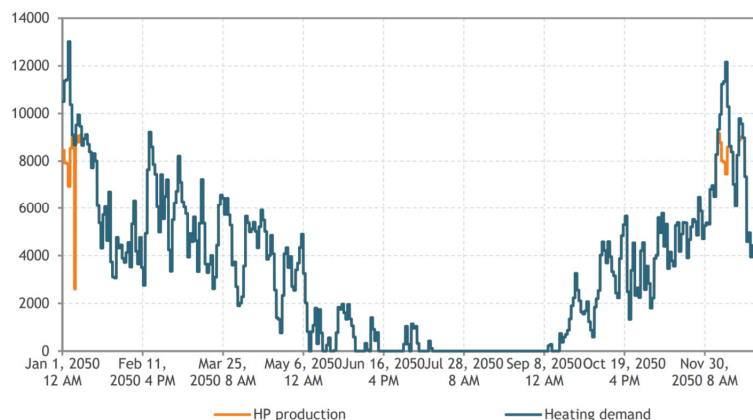
19

## Elektrificatie

### Impact

- Piek-warmtevraag van 13 GW<sub>th</sub>
- Additionele piek-elektriciteitsvraag van 3,5 GWe zonder flex, of 2 GWe met flex.  
Vandaag: 13 GW<sub>e</sub> (+15-25%)
- Additionele elektriciteitsvraag van 12-13 TWh<sub>e</sub>  
Vandaag: 86 TWh<sub>e</sub> (+15%)
- Zelfde warmtevraag dekken met H<sub>2</sub> kost 68 TWh<sub>e</sub> (!)

Graph 5 Heating demand and Heat Pump production, Diversified Energy Supply, Test Case 0, year 2050  
MW

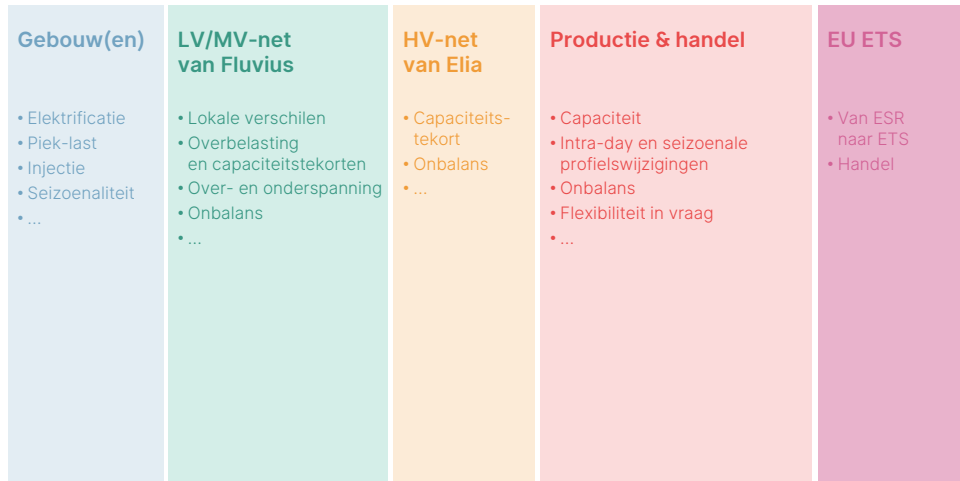


Source: Artelys.



20

## 'ons systeem'



21

## Distributie

### Radiale laagspanningsnetten

- Stroomcongestie (i.e. tekort aan vermogen in kabels of transformator)
- Spanningscongestie (i.e. overspanning >253 Volt of onderspanning <207 Volt)
- Extra Ohmse verliezen
- Spannings-fluctuaties en onbalans



22

3E Document confidentiality classification: Client organisation only

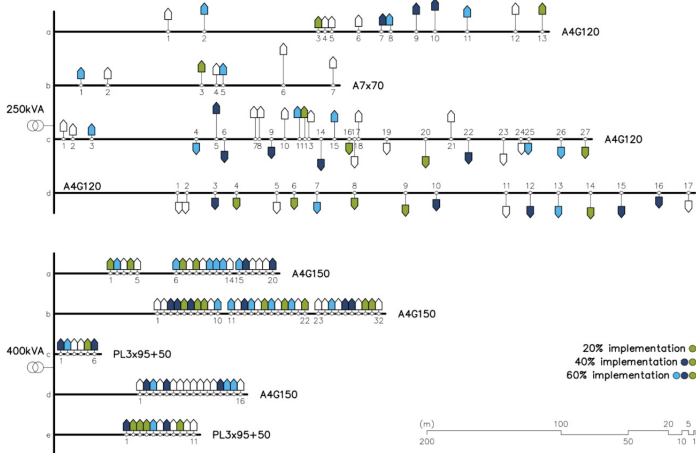


22

# Distributie

Zeer grote verschillen tussen stedelijke en landelijke omgevingen

- Stedelijk: korte feeders met veel aansluitingen
- Landelijk: lange feeders met weinig aansluitingen



23.

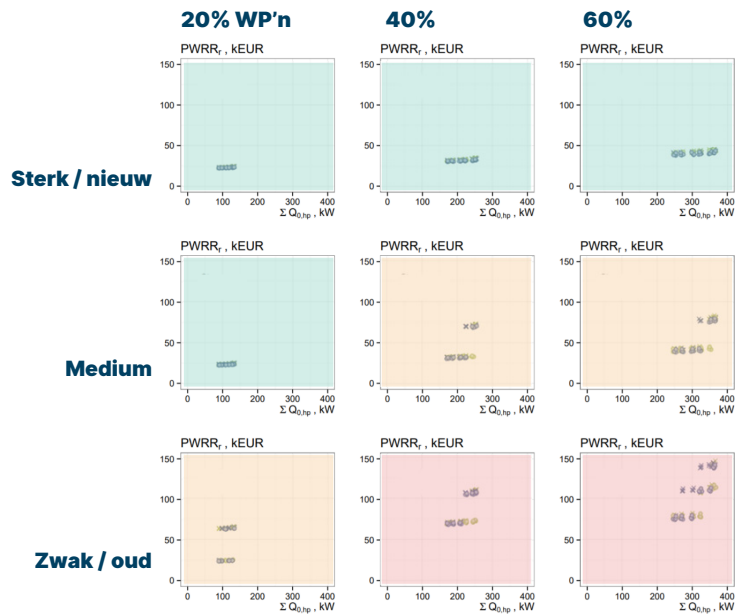
3E Document confidentiality classification: Client organisation only



23

# Distributie (€)

Landelijk



24.

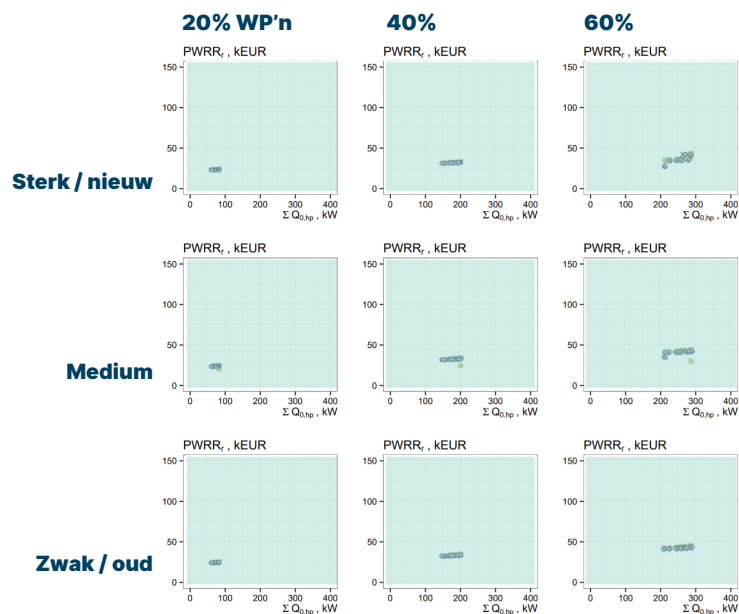
3E Document confidentiality classification: Client organisation only



24

## Distributie (€)

Stedelijk



25.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only



25

## Productie

- Eén geïntegreerde Europese stroommarkt, met BE als 1 van de best ge-interconnecteerde landen in het centrum
- Eén geïntegreerde Europese Emissiehandel, die stroommarkt duwt naar lagere (tot nul-)emissies
- Maar: bevoorradingszekerheid is nationale bevoegdheid
  - Vandag pieklast van 13 GW, + 2 à 3,5 GW vraag door gebouwen
  - Systeem evolueert naar:
    - 10-19 GW aan electrolyse
    - 14 GW interconnectie
    - 11-16 GW gascentrales



26.

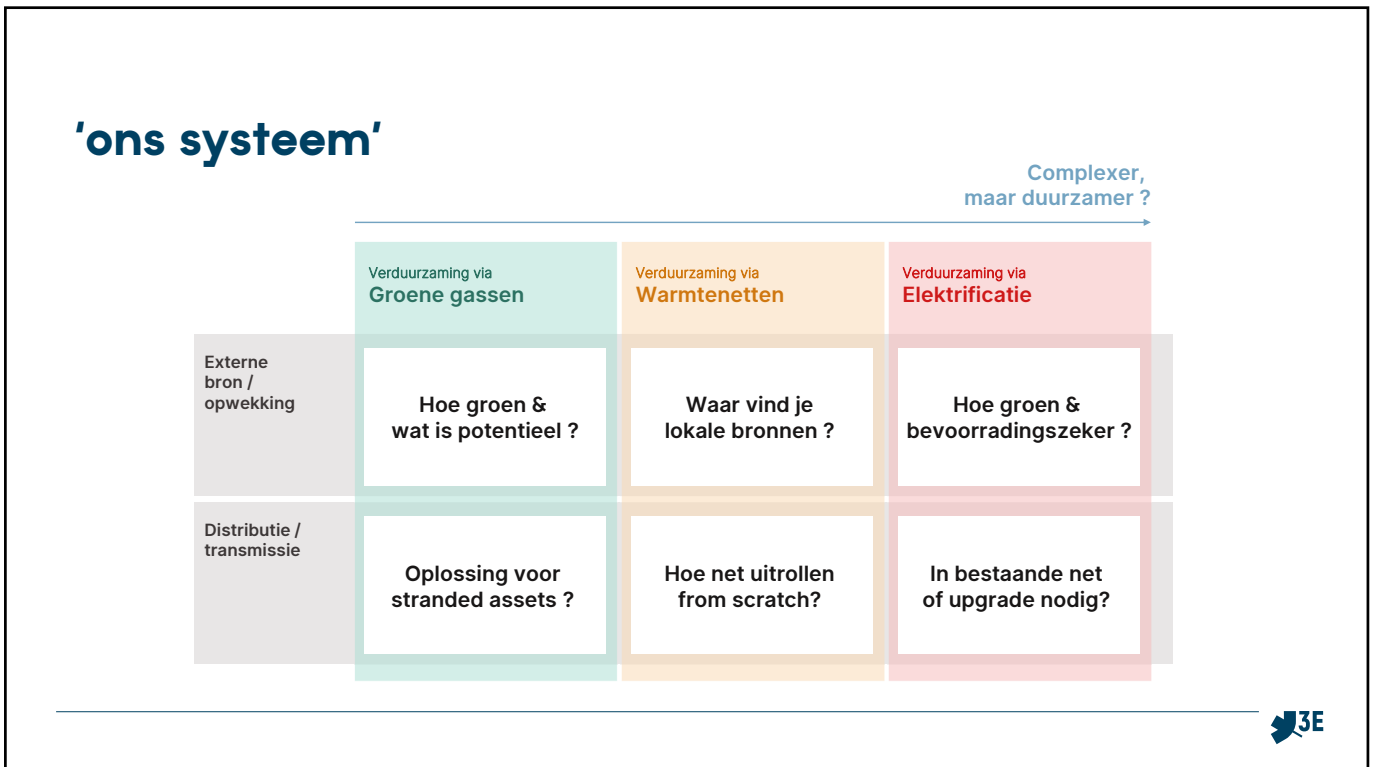
3E Document confidentiality classification: Client organisation only



26



27



28

## 'ons systeem'



29



# Thank you

Ruben Baetens

[Ruben.baetens@3e.eu](mailto:Ruben.baetens@3e.eu)



30.

3E Document confidentiality classification: Client organisation only

30