



Energievoorziening vanuit systeemperspectief

Marten van der Laan

werksessie Elektrische Veren
Waddenzee

8 oktober 2024



Energietransitie



2000



Parijs
2015



vandaag



2030: EU doel -55%



2050



Hoe staan we er voor?

Al ruim de helft van onze stroom wordt duurzaam opgewekt, zijn we lekker op dreef?

27 september 2024

Einde aan de panelenhonger: heeft zonne-energie nog toekomst in Nederland?

1 juni 2024

Tennet: zonder ingrijpen wordt de stroomvoorziening wankel in de winters vanaf 2032

14 mei 2024

Klimaatminister voorspelt dat haar eigen beleid niet voldoende is

25 september 2024

Netbeheerder Enexis zet alle zeilen bij, maar de wachtrij blijft groeien

7 maart 2024

's Lands grootste warmtepomp draait, maar de warmtetransitie stukt

7 september 2024



Veerdienst Ameland

Holwert – Nes
50 minuten

488 liter diesel

15 min in haven
12 afvaarten



Nærøyfjord cruise

Flåm - Gudvangen
120 minuten

all-electric

30 min in haven
8 afvaarten

<https://www.thefjords.no/our-boats/>



energiedragers

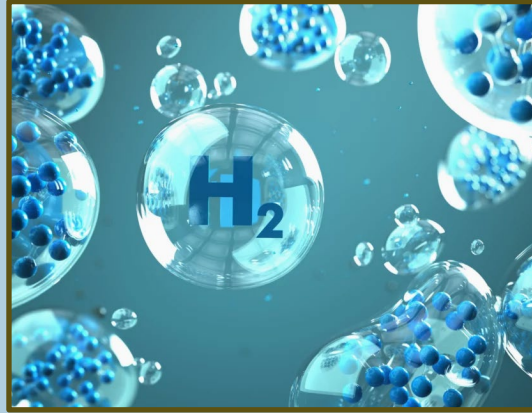


10 kWh / kg

10 kWh / liter

tanken: 40 liter / min

= 24000 kW



33 kWh / kg

3 kWh / m³



0,2-0,3 kWh / kg

0,3-0,6 kWh / liter

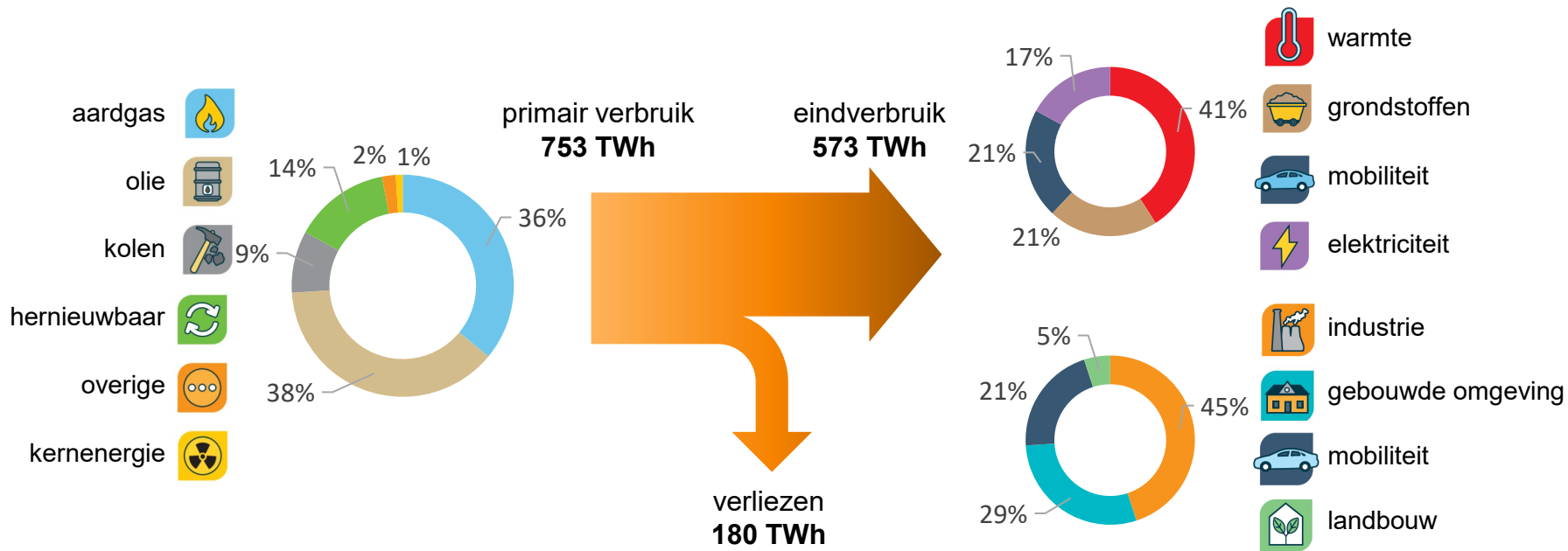
laden: ~6 kWh / min

= 350 kW

Wat is het probleem?

Hoe krijg je de
juiste *hoeveelheid* energie
op het juiste *moment*
op de juiste *plek*
(in de juiste *vorm*)

Energieverbruik NL (2022)



Duurzame bronnen



zon



wind op land



wind op zee



biogas



biomassa



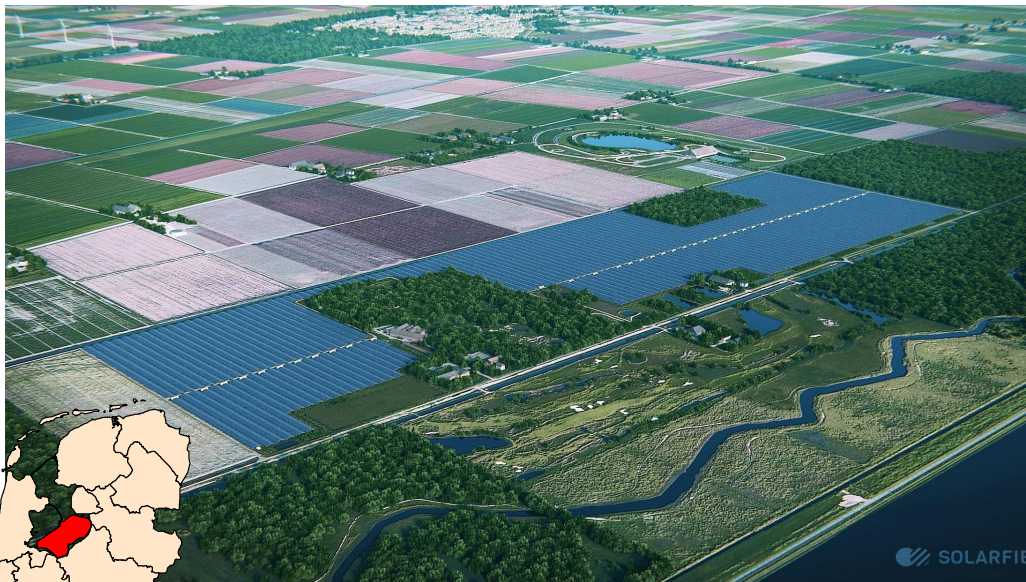
geothermie



kernenergie

share your talent. move the world.

NL grootste zonnepark: Biddinghuizen



300 000 panelen:
→ 144 MWp
in bedrijf sinds Juli 2022

Capaciteitsfactor ± 11%

jaaropbrengst: 139 000 MWh
(= 139 GWh = 0.14 TWh)

Berekening:
 $144 \text{ MWp} \times 365 \times 24 \times 11\% = 139 \text{ GWh/a}$

uren/jaar = 8760

NL grootste windpark op land: Zeewolde



83 turbines, elk 3.9 MW:
→ 320 MW
in bedrijf sinds Maart 2022

Capaciteitsfactor $\pm 30\%$

→ jaaropbrengst: 850 000 MWh
(= 850 GWh = 0.85 TWh)

Wind... Size does matter



EAZ 12
12 kW
Capaciteitsfactor $\pm 25\%$
26 MWh/j



windturbine N33
4,3 MW
Capaciteitsfactor $\pm 35\%$
13 GWh/j



windturbine op zee
11 MW
Capaciteitsfactor $\pm 49\%$
47 GWh/j

Noordzee Wind (NL)



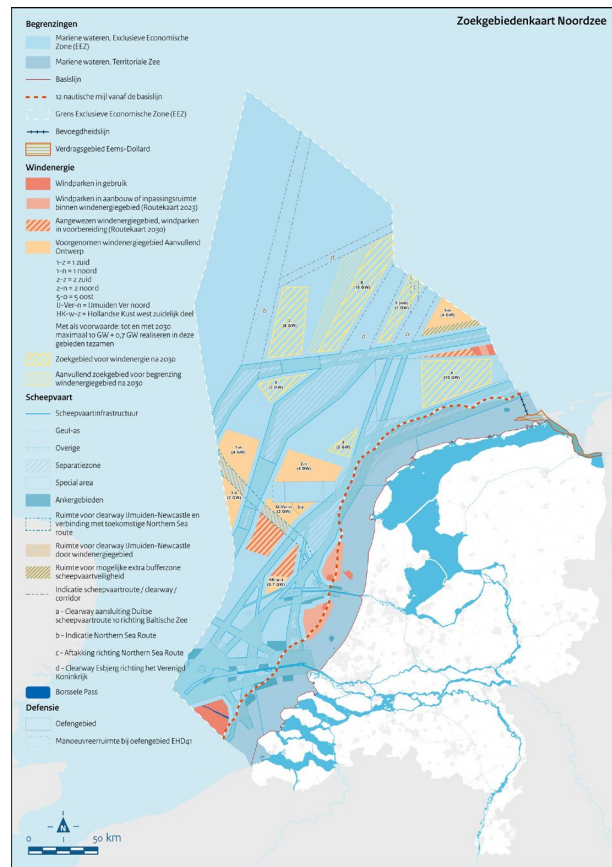
2023: 4.7 GW

Doel

2030: 21 GW

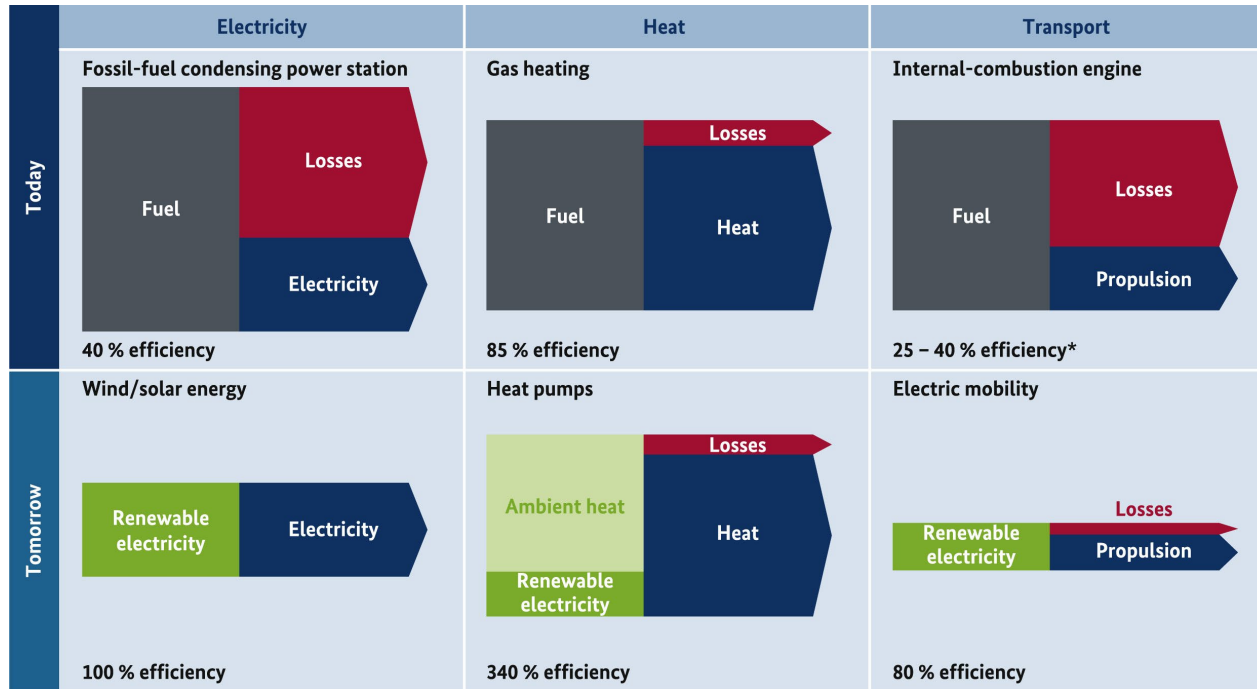
2050: 38-72 GW

300 TWh / jaar



share your talent. move the world.

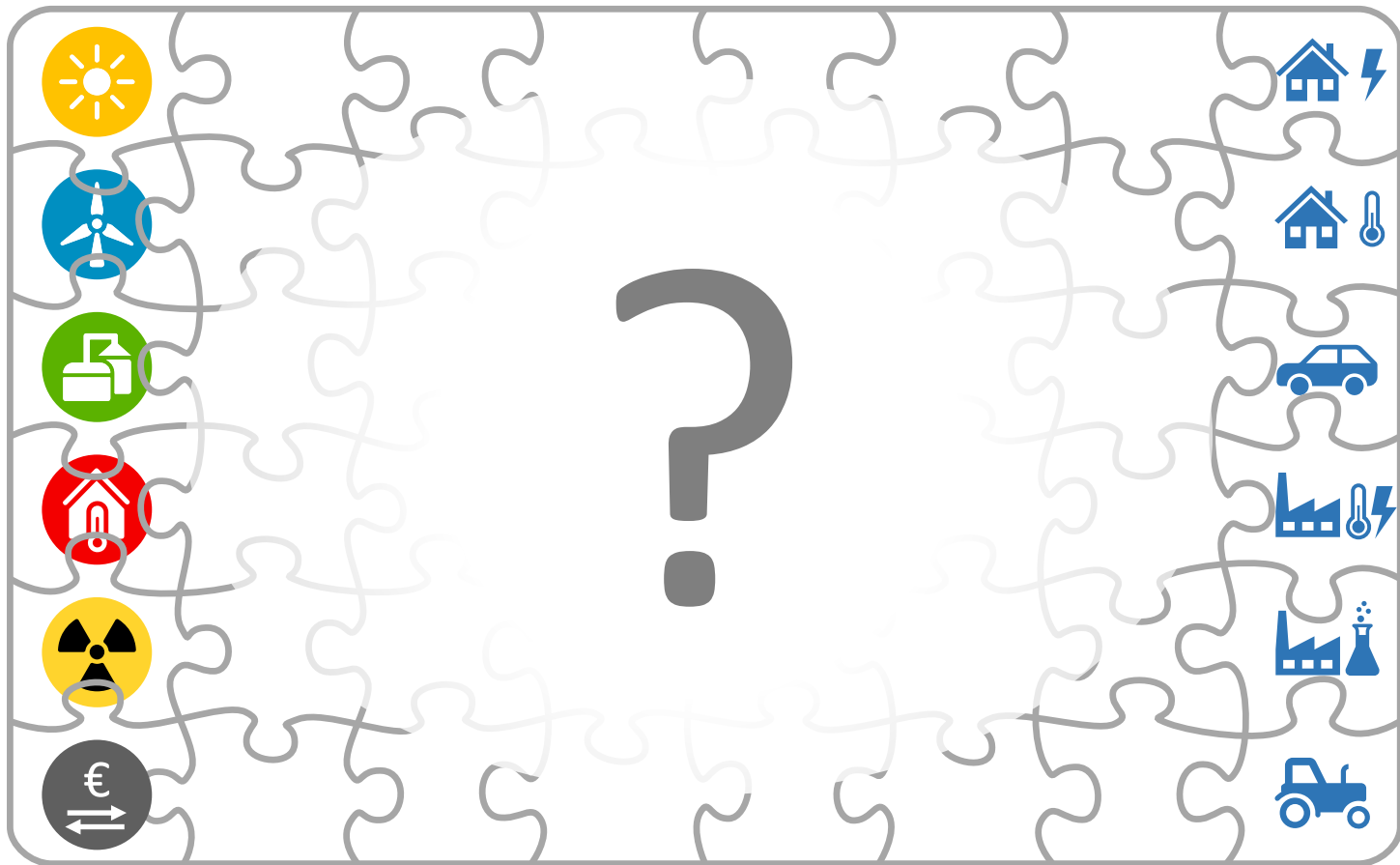
Systemverliezen



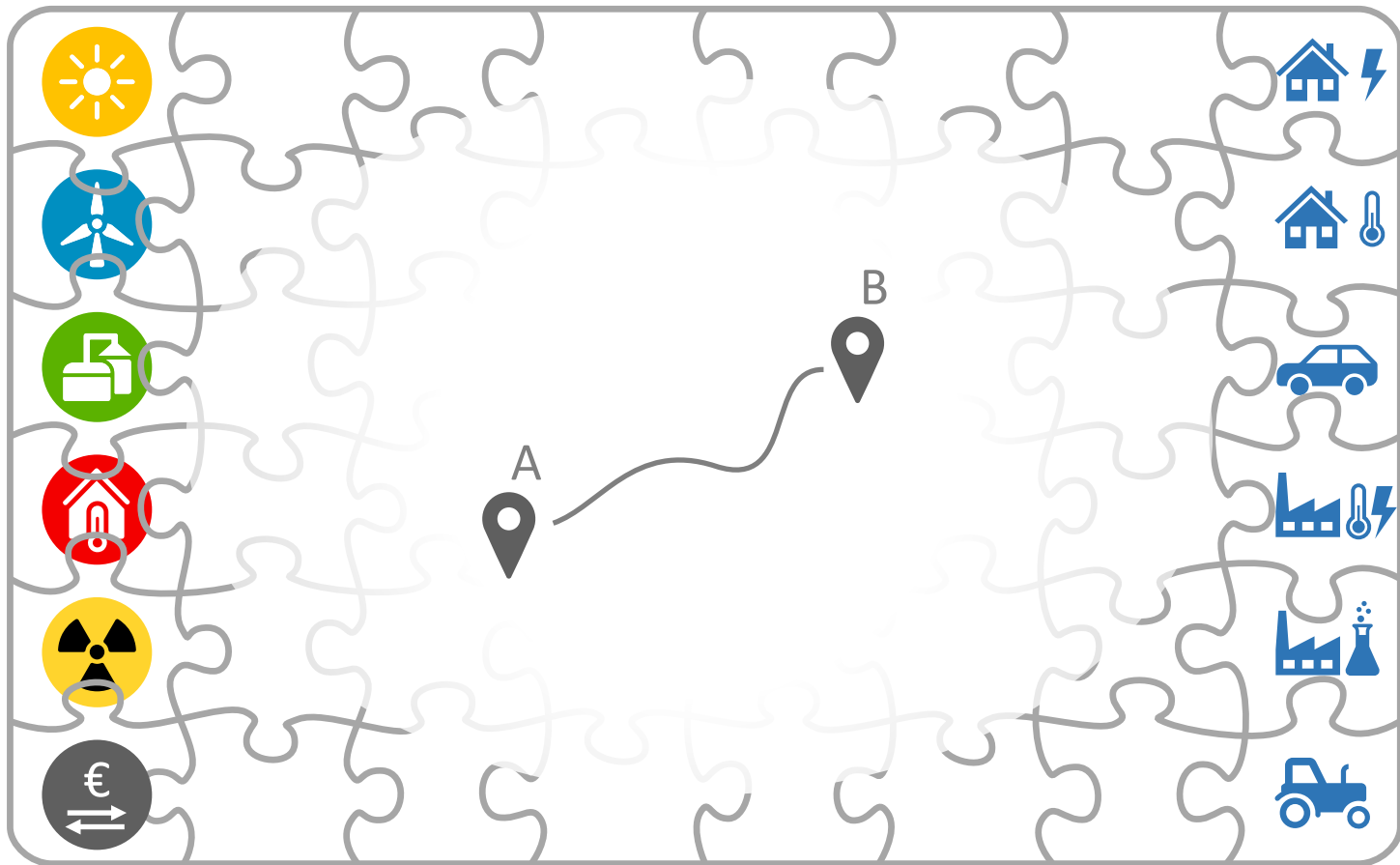
* The efficiency of internal-combustion engines in other applications (e.g. maritime transport, engine-driven power plants) can exceed 50 %.

Bron: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.113>

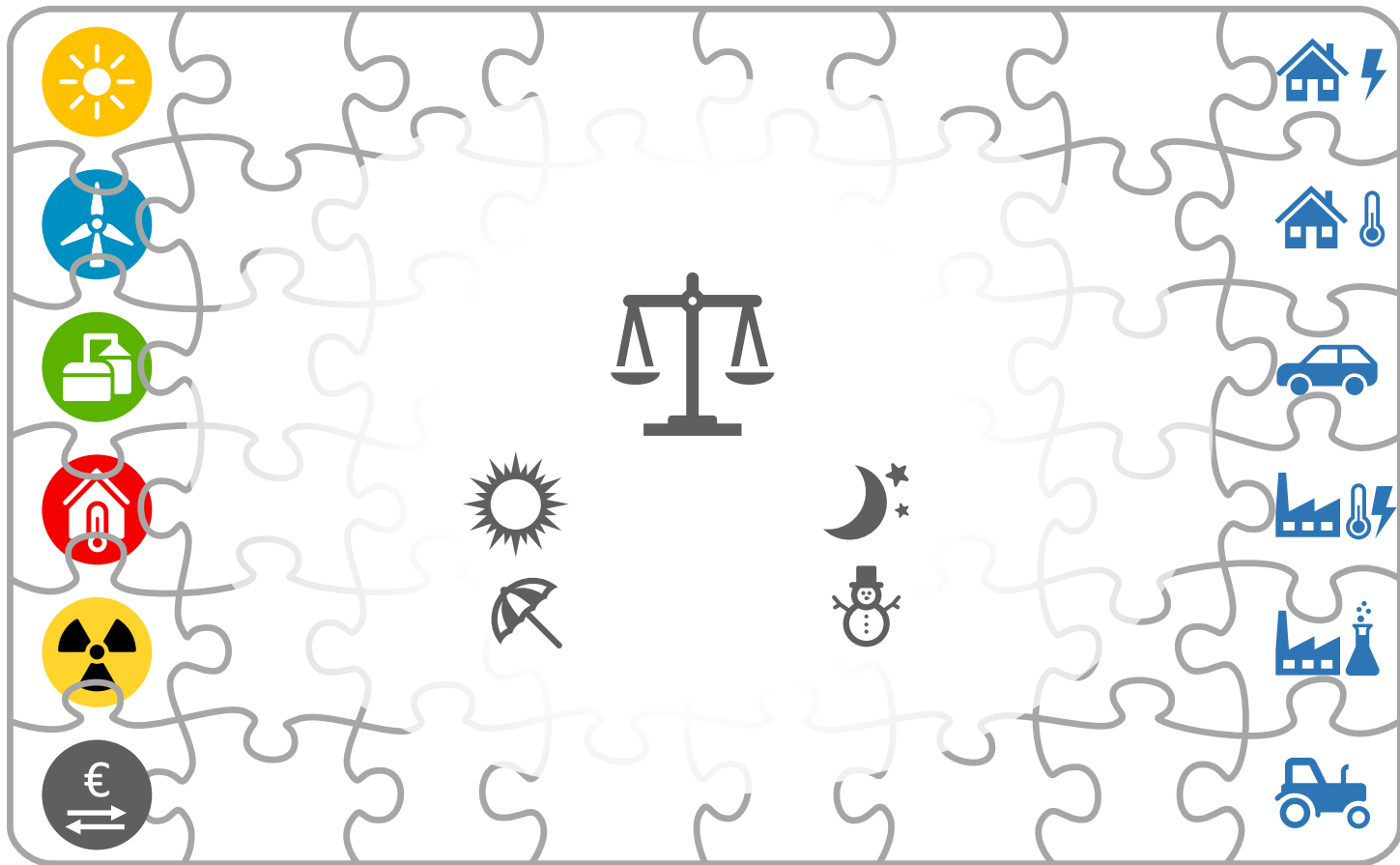
share your talent. move the world.



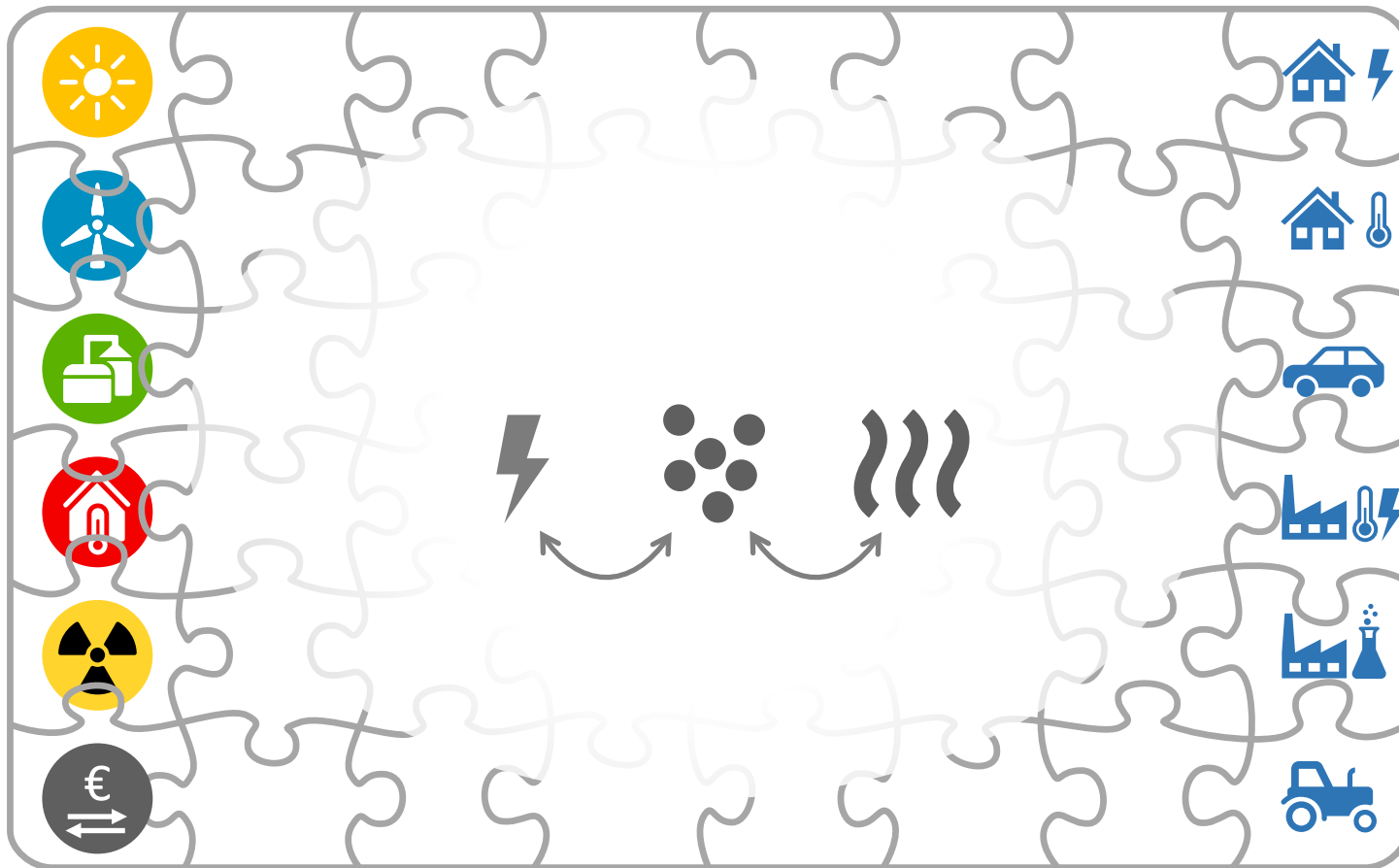
share your talent. move the world.



share your talent. move the world.



share your talent. **move** the world.



share your talent. move the world.

Balancering

stuurbare productie

vraagsturing

opslag



interconnecties (transport)





Veerdienst Ameland

Holwert – Nes
50 minuten

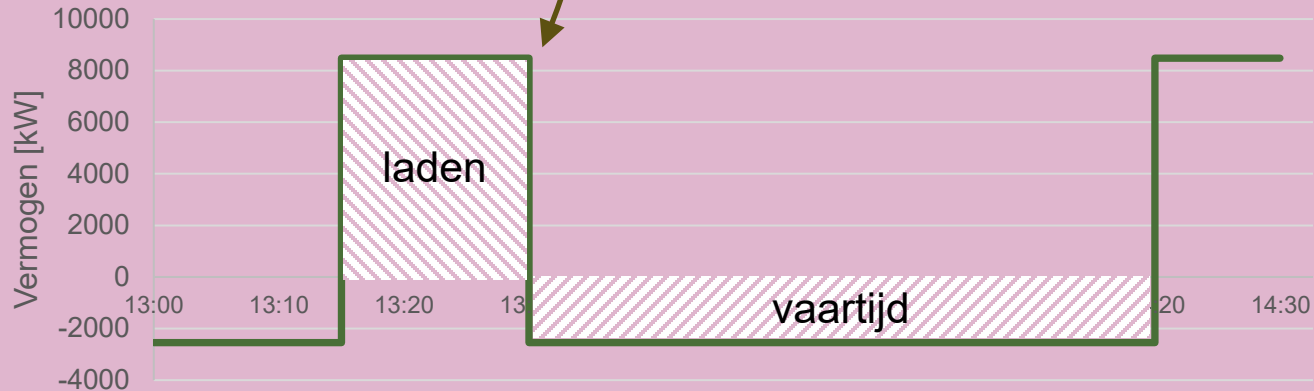
2121 kWh

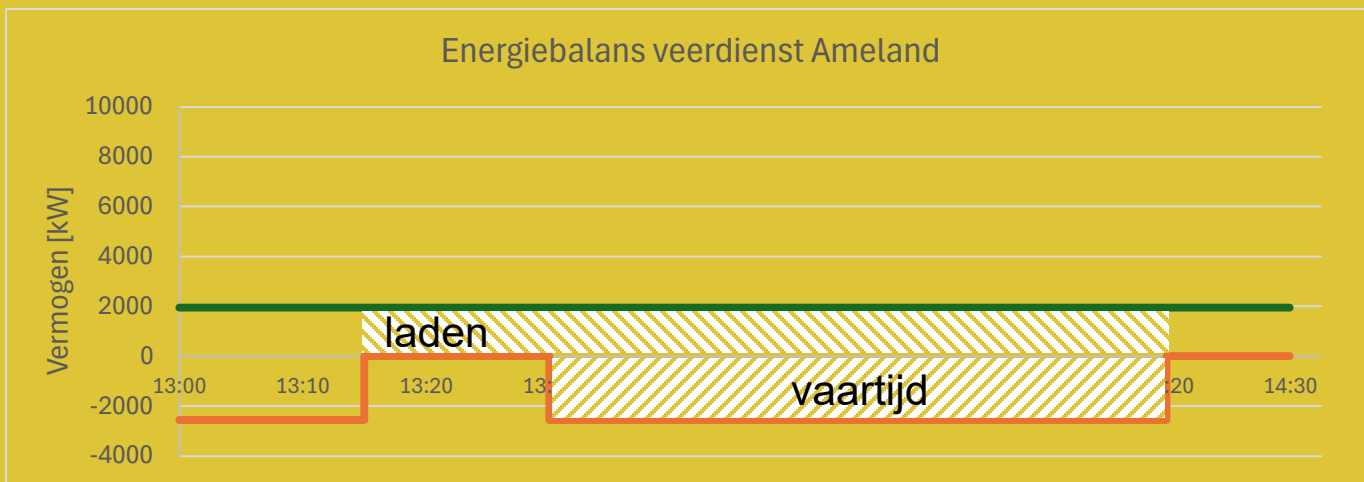
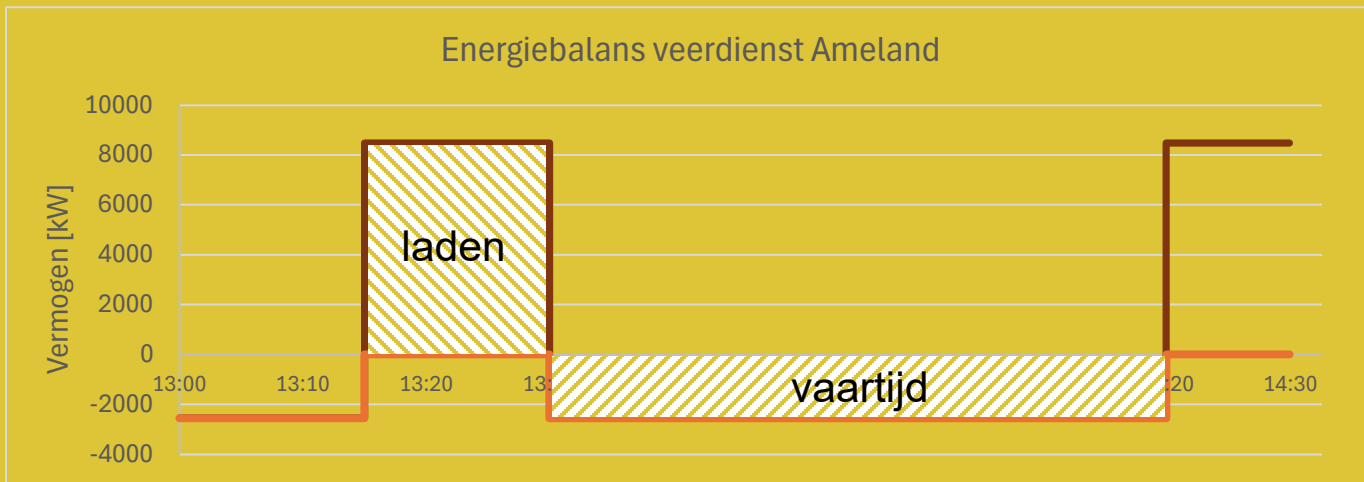
15 min in haven
12 afvaarten

 	13:30 Vertrektijd	VEERDIENST 50 min	naar AMELAND U reist van Holwert naar Ameland
	14:45 Vertrektijd	VEERDIENST 50 min	naar AMELAND U reist van Holwert naar Ameland
 	16:00 Vertrektijd	VEERDIENST 50 min	naar AMELAND U reist van Holwert naar Ameland

	13:30 Vertrektijd	VEERDIENST 50 min	naar HOLWERT U reist van Ameland naar Holwert
 	14:45 Vertrektijd	VEERDIENST 50 min	naar HOLWERT U reist van Ameland naar Holwert
	16:00 Vertrektijd	VEERDIENST 50 min	naar HOLWERT U reist van Ameland naar Holwert

Energiebalans veerdienst Ameland





De puzzel voor vandaag

Hoe krijg je de

juiste *hoeveelheid* energie

op het juiste *moment*

op de juiste *plek*

(in de juiste *vorm*)



Marten van der Laan

lector systeemintegratie
in de energietransitie

M: 06 42 54 12 23

m.d.van.der.laan@pl.hanze.nl

