

An aerial photograph of a large-scale solar farm. The image shows numerous rows of dark blue solar panels installed in a field. The panels are arranged in a grid-like pattern, with some rows running parallel to each other and others intersecting at different angles. The surrounding landscape includes green fields and some trees in the distance. The entire image is framed by a white, hand-drawn style border.

Aardgasvrij

Maar wat dan wel?

A photograph of a two-lane asphalt road stretching into the distance, flanked by dense trees with autumn foliage in shades of orange, yellow, and brown. The road has a dashed white center line and solid white edge lines. The scene is captured from a low angle, looking down the road towards a bright light source at the horizon, creating a hazy, atmospheric effect.

Welkom in de energietransitie





Wat is nou het probleem?

Energiedichtheid



= 5760 MJ of 1600 kWh

= \$67 of \$ 0,042 /kWh



= 123 powerwalls

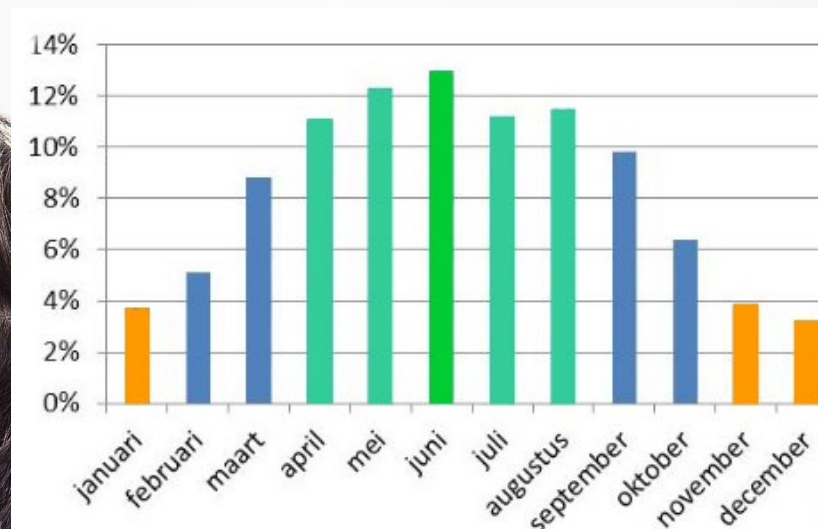
= € 984.000 of € 615/kWh



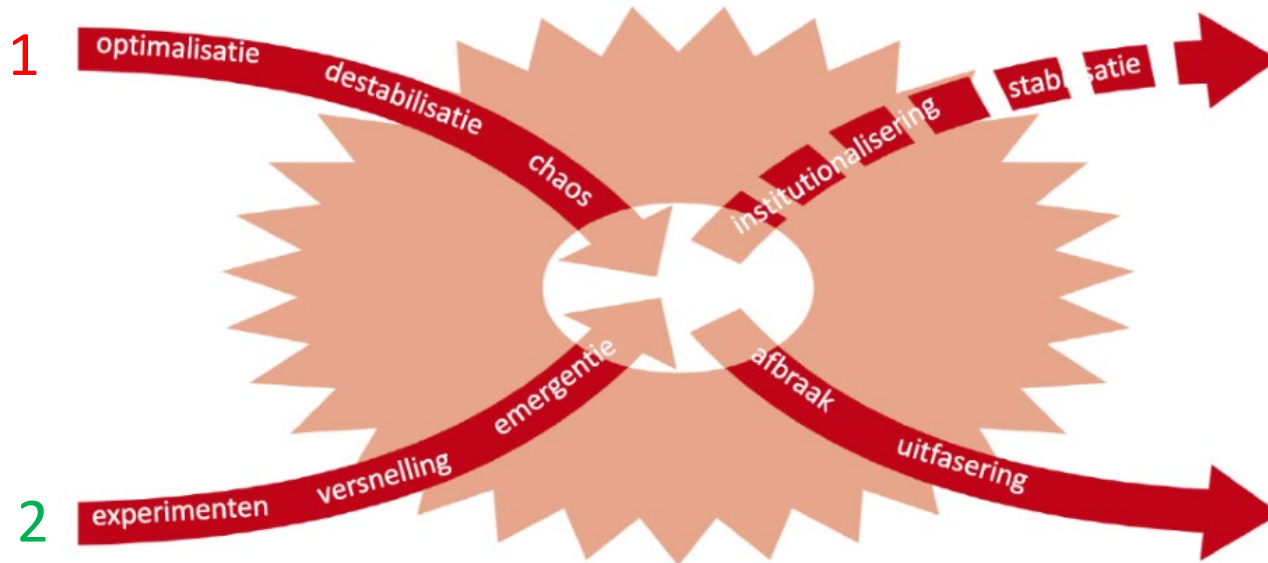
= 47 MJ of 13 kWh

Wat is nou het probleem?

Energie zekerheid



Transitiedenken: X Curve



- Uitfaserend system (1)
- Opbouwend system (2)

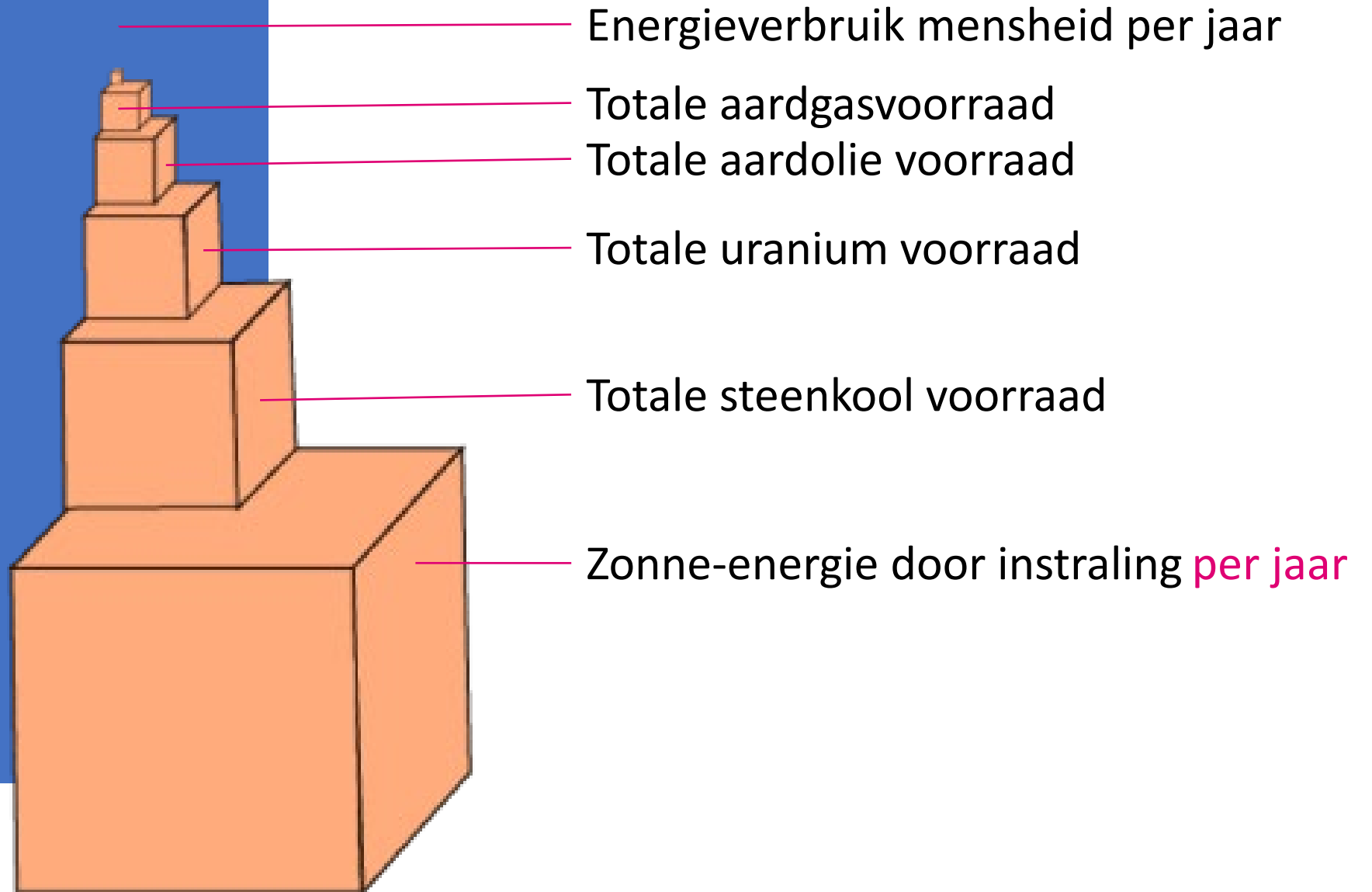
Vraag

- Waar zit de CV ketel?

A close-up photograph of a human hand reaching over a row of dominoes on a wooden surface. The hand is positioned on the left, with the index and middle fingers extended towards the dominoes. The dominoes are arranged in a slightly curved line, receding into the distance. The first nine dominoes are dark grey, and the tenth one at the far right is white. A semi-transparent dark grey rectangular box is overlaid on the lower-left portion of the image, containing the text 'Eenvoud... ..met gevolgen' in white. The background is a solid black.

Eenvoud...
...met gevolgen

Wist u
eigenlijk
dat...

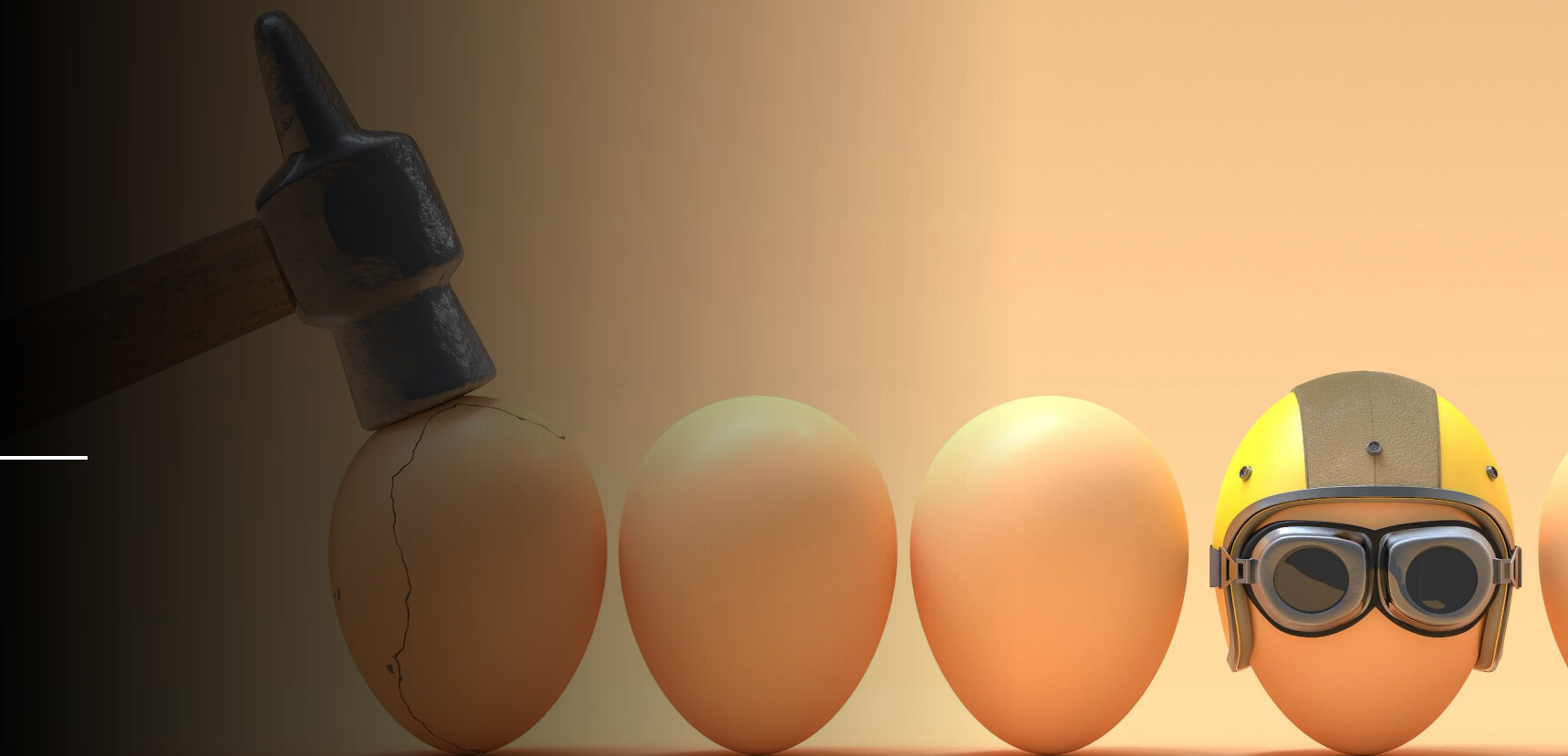


bron: [Ecologica](#)



Het hele krachtenveld verandert

En hoe gaan we
daarmee om?



Transitiedenken



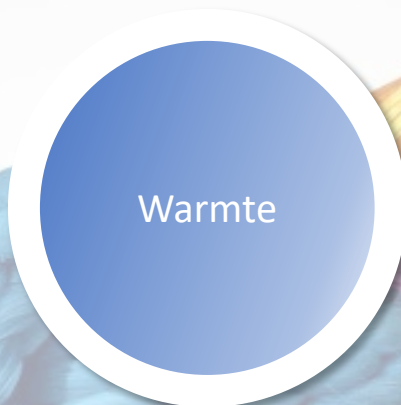
RES, RSW en TvW



Andere
transities



Warmte



Clean Energy Package



Warmtewet 2.0



Benodigde systeemkennis



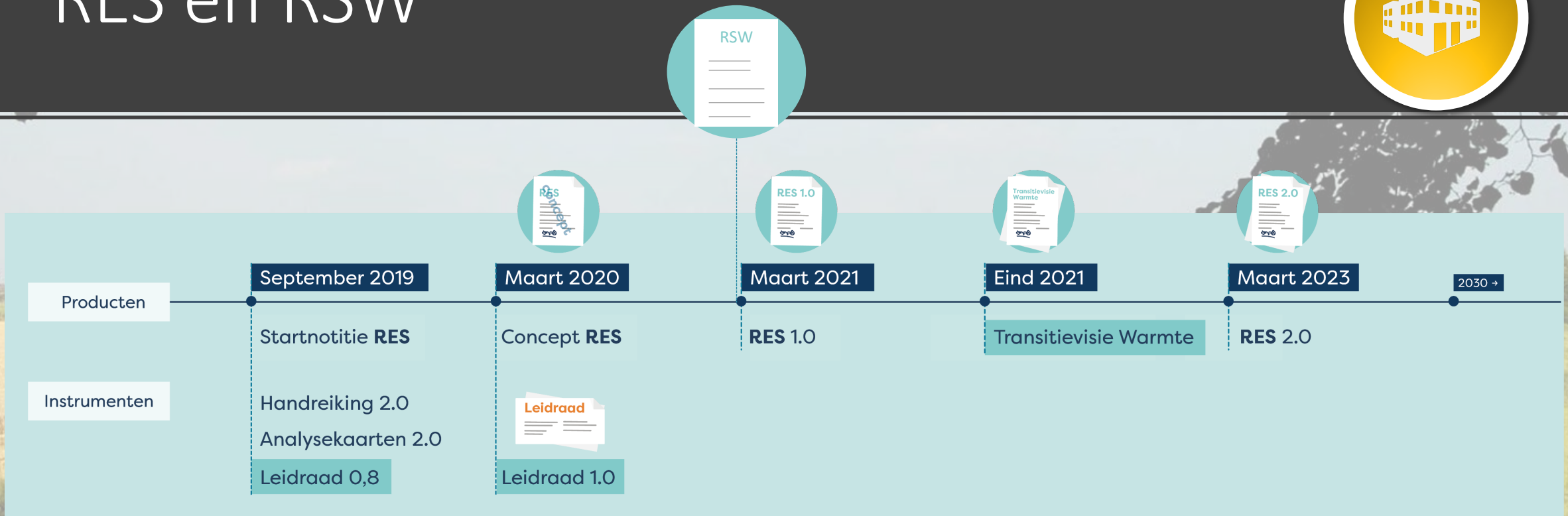
Energie markt en haar falen



RES
vastgesteld



RES en RSW

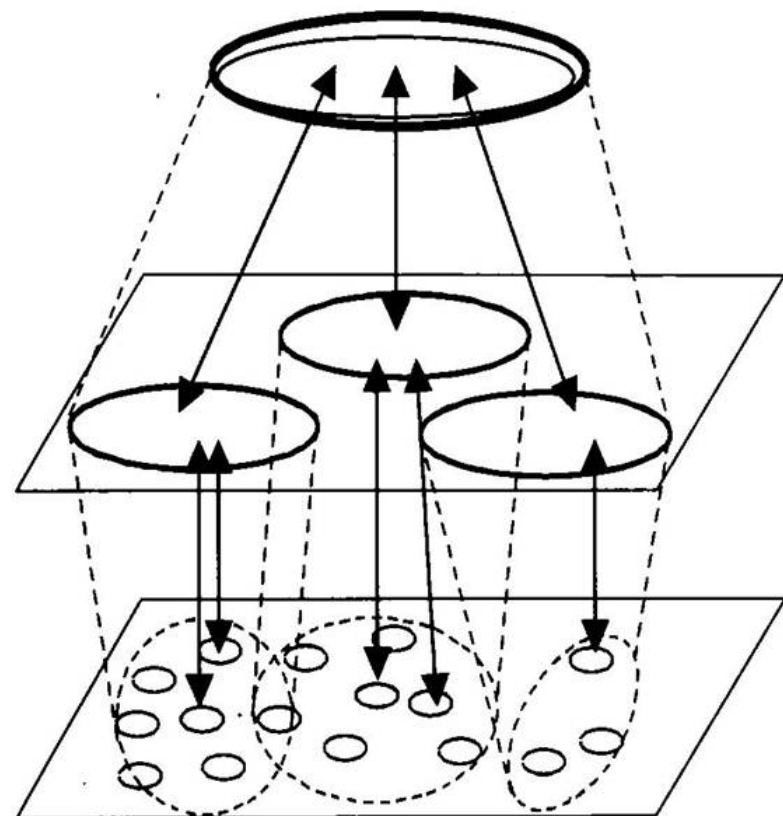


Relevante Context

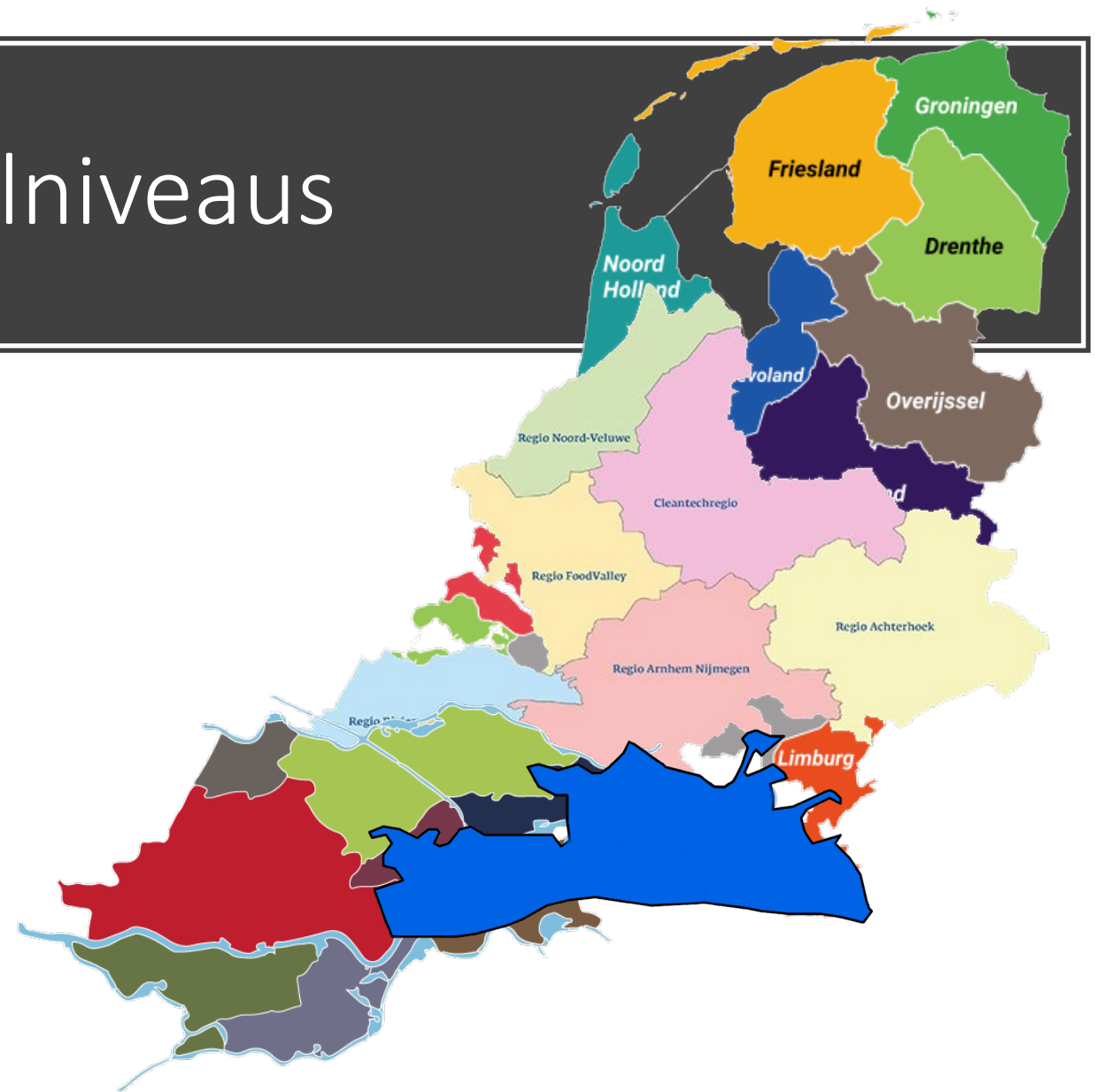


Nationaal Programma
RES Regionale
Energie
Strategie

Transitiedenken: schaalniveaus



(Geels en Kemp, 2000)

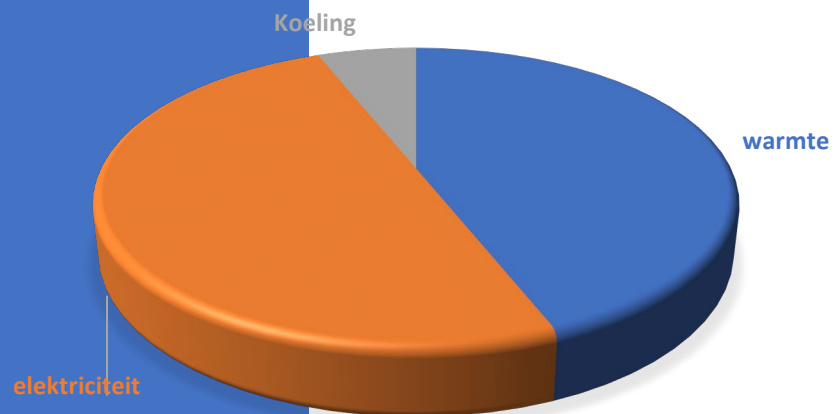
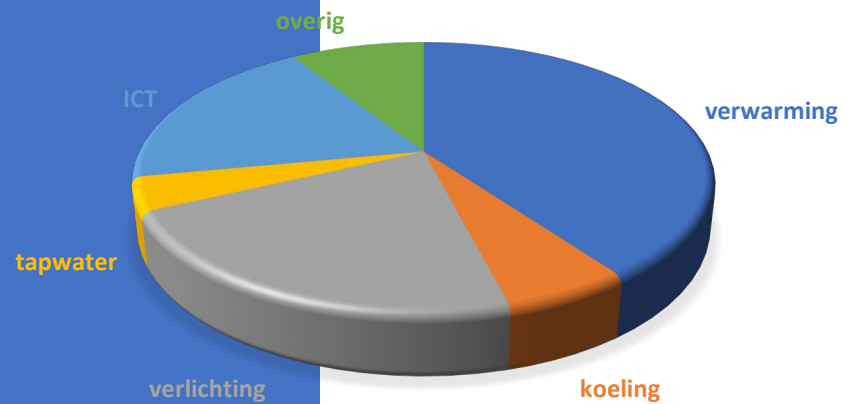




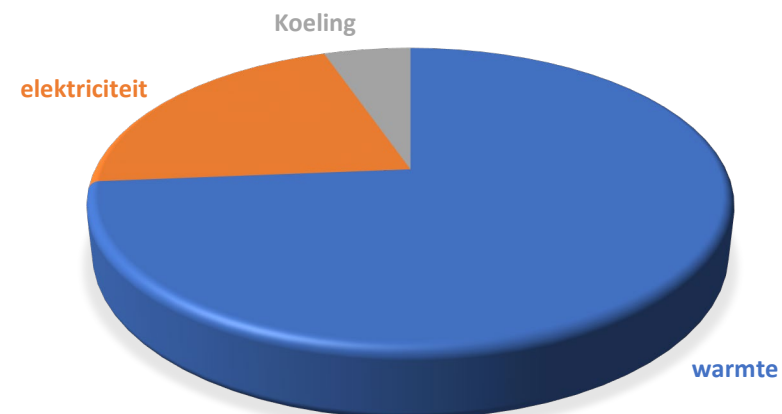
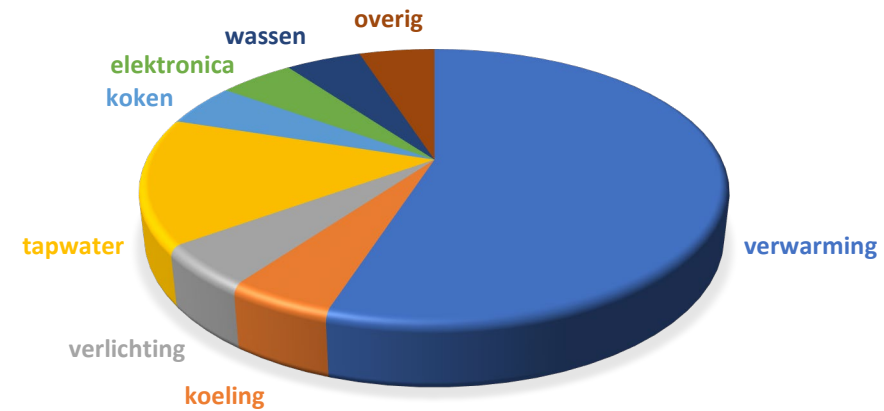
Vooral over elektriciteit

Warmte vs Elektriciteit

KANTOREN



WONINGEN





Technieken

- Bronnen staan hier voornamelijk regionaal
- Klein collectief is niet meegenomen in de RES of landelijke analyses

Warmte techniek	Potentie RR	Vraagstuk(ken)
3.1 Collectieve technieken		
- Restwarmte - Aquathermie - Zonthermie - Biomassa - Warmte Koude Opslag - Geothermie	108 TJ (LT) 218 TJ 77600 TJ 218 TJ (biogas) 200 TJ (ondiep)	Onderzoek uitkoppeling, verdelingsvraagstuk Minimale afstand t.b.v. regeneratie? Alternatief voor netverzwaring? Koppelen stakeholders, verdelingsvraagstuk Restricties omgevingsverordening ASV Verdelingsvraagstuk
3.2 Individuele oplossingen		
- Warmtepomp (LL) - Warmtepomp (LW) - Biomassa ketel - Infraroodpanelen - Groen gas of hybride ketel		Opwekking en netverzwaring Restricties omgevingsverordening ASV (emissies) Opwekking en netverzwaring Verdelingsvraagstuk
3.3 Innovaties:		
- Waterstof - Warmtebatterij - Metafuels - Asfaltwarmte		Alternatief voor netverzwaring, koppelen stakeholders, verdelingsvraagstuk Combinatie met wegenonderhoud RWS
3.4 Infrastructuur: gas-, elektriciteit- en warmtenetten		Onderhoud, uitbreiding, aanleg, uitfasering Piekvermogen, (seizoens)opslag



Geen regio van overvloed

De warmtevraag in Rivierenland is nu 6,1 PJ

Met maximaal gebruik van bekende
warmtebronnen halen we 8% van de
warmtevraag

Bij elektrificatie van de warmte vraag is al
1,7 TWh van nodig voor de gebouwde
omgeving

Rivierenland geeft aan 1,2 TWh te kunnen
opwekken met zon en wind.



1 PJ =



Warmte voor
20.000 huishoudens

=



300 - 500 hectare
zon-pv

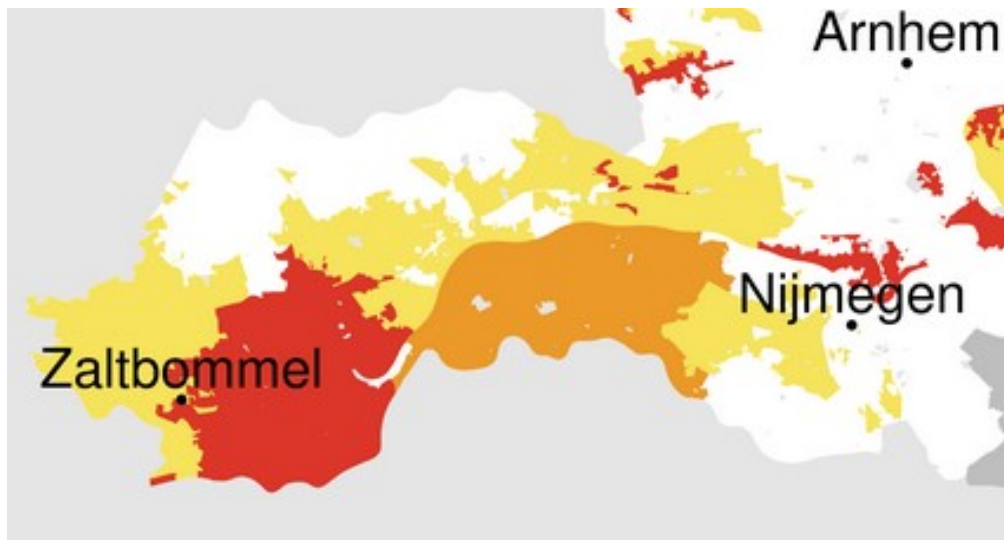
=



200 - 265 hectare
zonthermische
velden

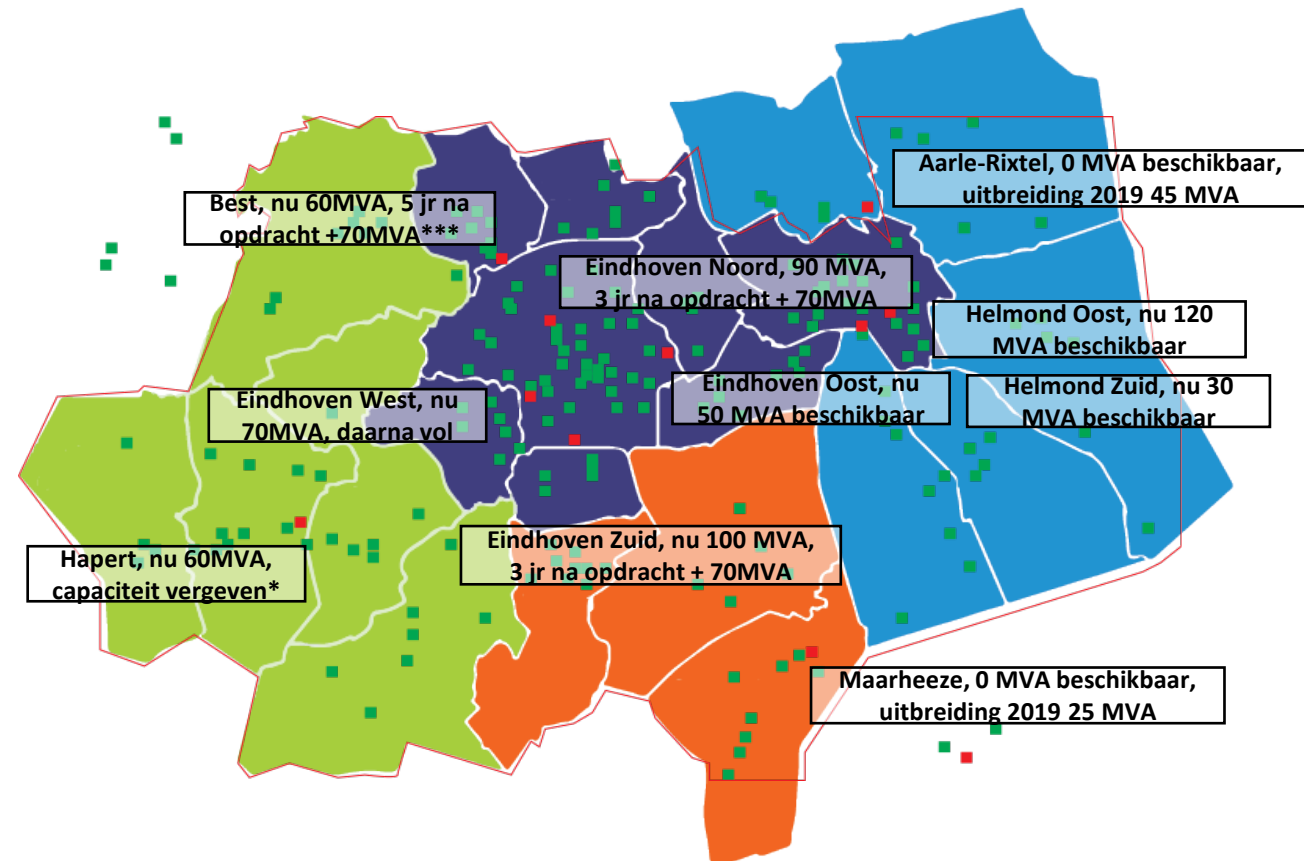


Het elektriciteitsnet loopt vol



Elektriciteit Terugleveren

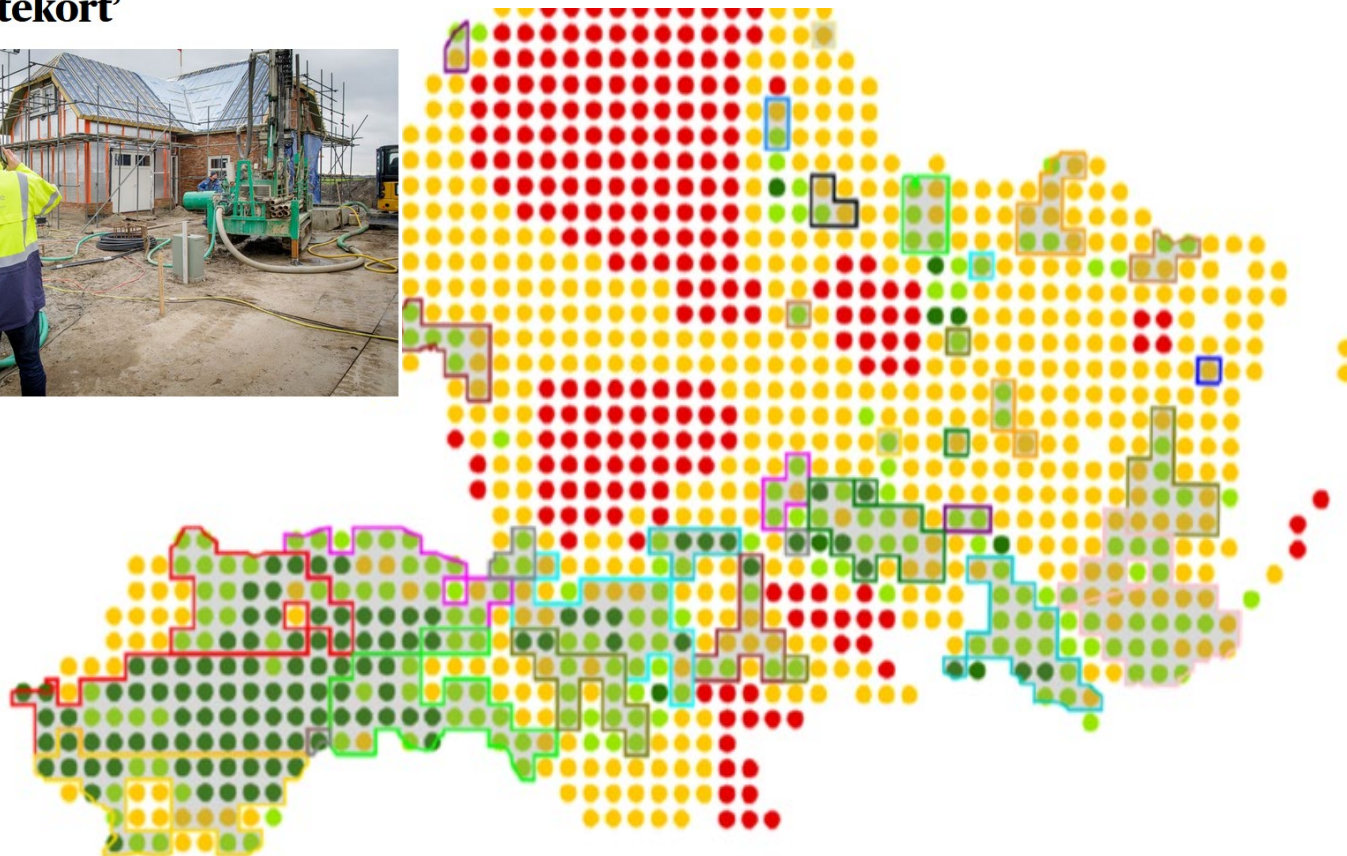
- Geen transportcapaciteit beschikbaar
- Beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Zeer beperkt transportcapaciteit beschikbaar
- Transportcapaciteit beschikbaar



Inspectie: drinkwater mogelijk vervuild door systemen voor bodemenergie, zoals warmtepompen. 'Controle schiet tekort'



	Hoge rangschikking		
	Gemiddelde rangschikking		
	Lage rangschikking		
	Niet waarschijnlijk voor planvariant MER		



Meer naar de ondergrond gekeken

- Aanvullende drinkwater zoekgebieden
- Niet alle bodemprojecten en –technieken zijn straks op alle plekken nog mogelijk



Maar wat dan wel?

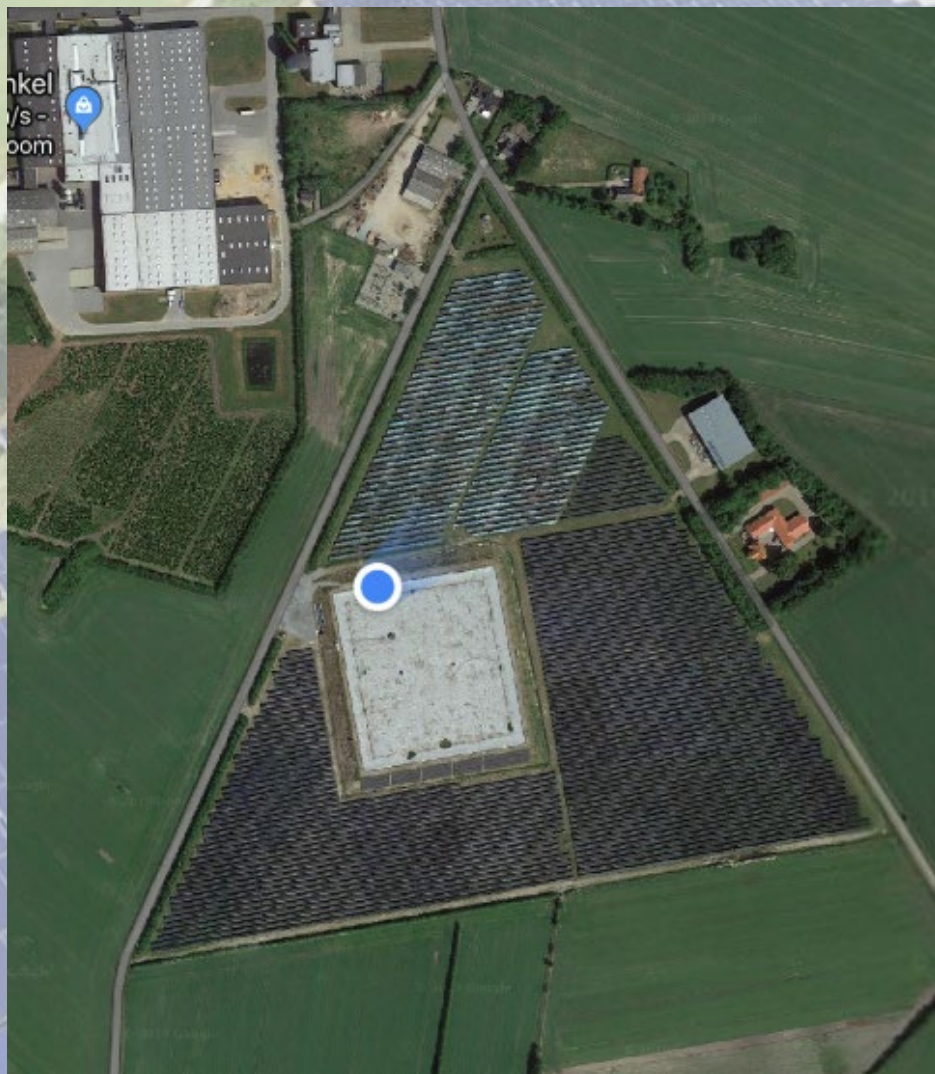


Technieken

- Bronnen staan hier voornamelijk regionaal
- Klein collectief is niet meegenomen in de RES of landelijke analyses

Warmte techniek	Potentie RR	Vraagstuk(ken)
3.1 Collectieve technieken		
- Restwarmte	108 TJ (LT)	Onderzoek uitkoppeling, verdelingsvraagstuk
- Aquathermie	218 TJ	Minimale afstand t.b.v. regeneratie?
- Zonthermie	77600 TJ	Alternatief voor netverzwaring?
- Biomassa	218 TJ (biogas)	Koppelen stakeholders, verdelingsvraagstuk
- Warmte Koude Opslag		Restricties omgevingsverordening ASV
- Geothermie	200 TJ (ondiep)	Verdelingsvraagstuk
3.2 Individuele oplossingen		
- Warmtepomp (LL)		Opwekking en netverzwaring
- Warmtepomp (LW)		Restricties omgevingsverordening ASV
- Biomassa ketel		(emissies)
- Infraroodpanelen		Opwekking en netverzwaring
- Groen gas of hybride ketel		Verdelingsvraagstuk
3.3 Innovaties:		
- Waterstof		Alternatief voor netverzwaring, koppelen
- Warmtebatterij		stakeholders, verdelingsvraagstuk
- Metaalfuels		
- Asfaltwarmte		Combinatie met wegenonderhoud RWS
3.4 Infrastructuur: gas-, elektriciteit- en warmtenetten		Onderhoud, uitbreiding, aanleg, uitfasering Piekvermogen, (seizoens)opslag

Zonthermie



- Zonnecollectoren 44.802 m²
- Seizoensopslag 122.000 m³
- Aantal huishoudens 1.174
- Voorzien in warmtevrage 60%
- Temperatuur 73/35 °C

Zonthermie

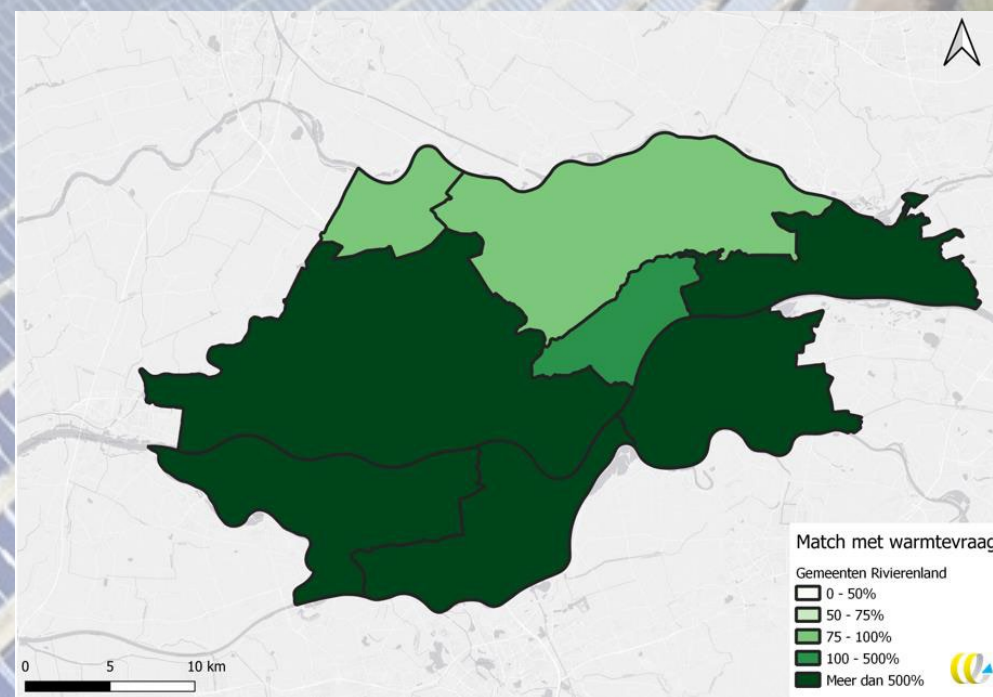
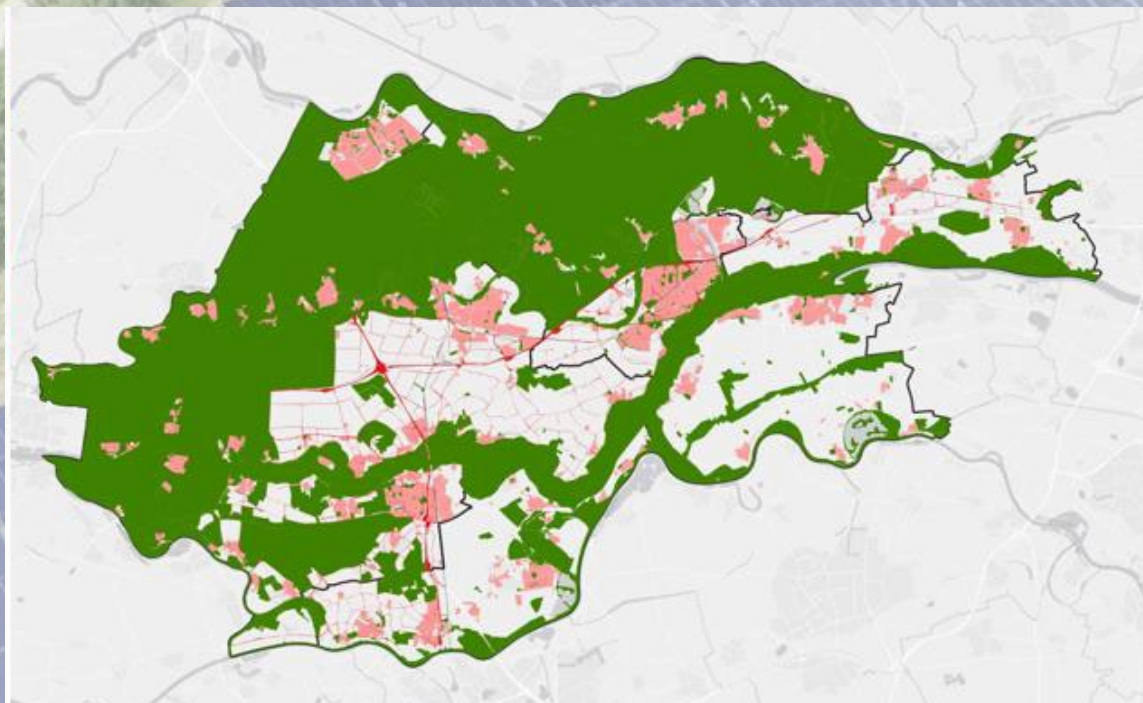


Vlakke plaat.
Tot 90 C
Ongeveer 1,4 GJ/m²



Vacuumbuis
Tot 300 C
Ongeveer 2 GJ/m²

Zonthermie

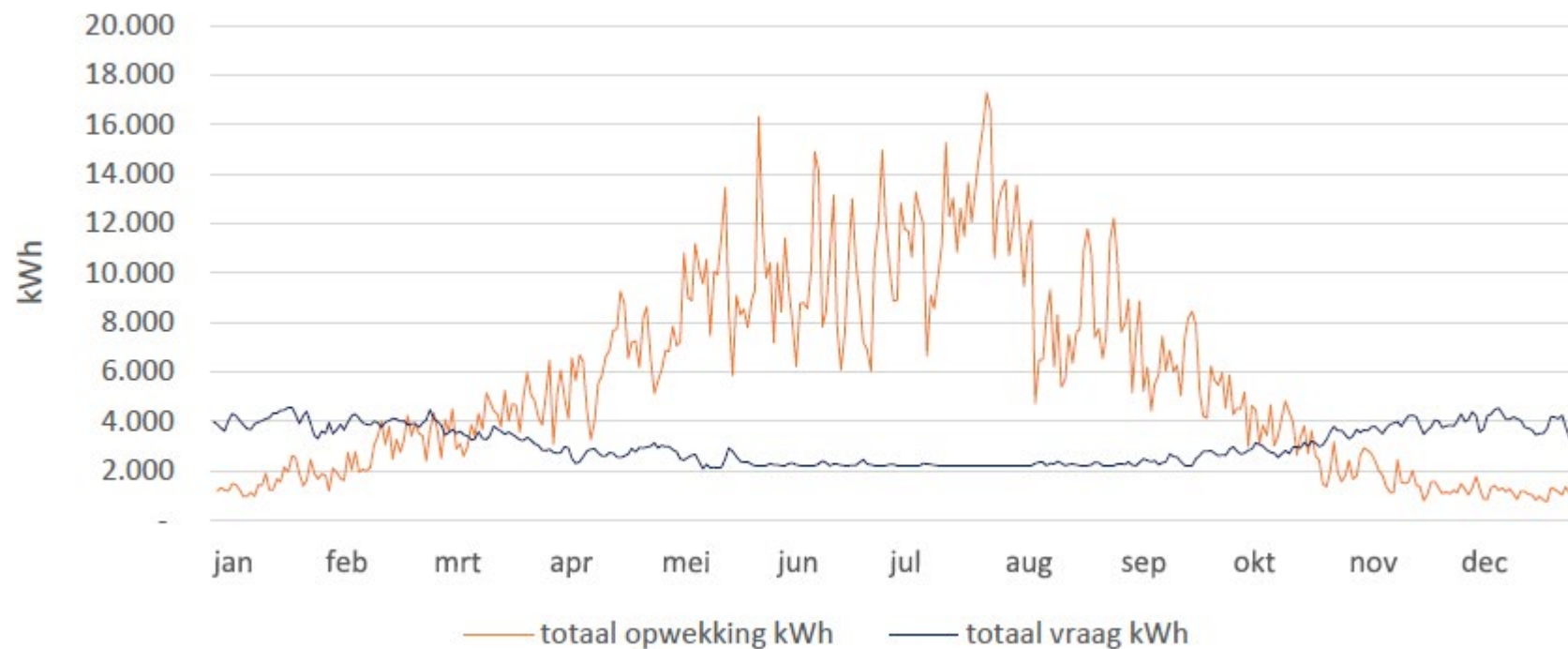
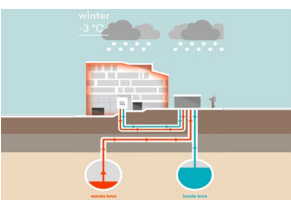
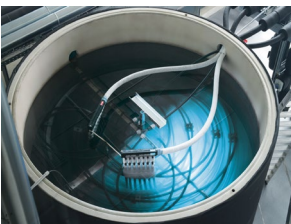
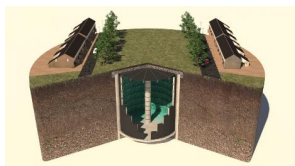




Duurzame (warmte-)bronnen

Zijn schaars
Op één na...maar die is niet
altijd beschikbaar

Opslag is de sleutel



Opslag is de sleutel



Naam	Medium	Doelgroep	Doelgroep2	Schaal	ontwikkelfase	temperatuurniveau	Geschikt voor Gebouwde omgeving?
EnergyNest	Cement	Industrie	Energieproducenten	Groot	scale-up	Zeer hoog	nee
Cesar	Basalt	Industrie	Woningen	Midden	Pilot	Zeer hoog	Nog niet
LKAB	Magnetiet	Industrie	Energieproducenten	Groot	scale-up	Zeer hoog	nee
Metalot	Ijzer	Industrie	Energieproducenten	Midden	Pilot	Zeer hoog	Indirect, via energiecentrale
SALTx	Zout	Energieproducenten		Groot	Pilot	Hoog	Indirect, via energiecentrale
Cellcius	Zout	Woningen	Industrie	Midden/klein	Pilot	Hoog	Nog niet
PCM	Zout	Industrie		Midden/klein	toegepast	Midden	nee
Ecovat	Water	Woningen		Groot	pilot	Hoog/midden	ja
Hocosto	Water	Woningen		Midden/klein	scale-up	Hoog/midden	ja
Aquifers	Water	Industrie		Groot	pilot	Hoog/midden	ja
Solareis	Ijs	Woningen		Klein		Laag	ja
Solarfreezer	Ijs	Woningen		Klein	toegepast	Laag	ja

Liever niet elektrisch
Tenzij...



Participatie wordt
steeds belangrijker



Zo min mogelijk uit de
ondergrond of heel ondiep



Oplossing moeten
passen op alle
schaalniveaus



Elektriciteitsprijzen
gaan schommelen



Biogas tot maximaal 10%
van de behoefte en
waterstof eerst voor
industrie



(Warmte-)opslag wordt
cruciaal



Nieuwe financiële
modellen



Wat denken jullie?



Deelname aan CEC/REC



PVT als bron voor
BENG en TO-juli



Doorontwikkeling
maatwerk PV/PT



Installatietechniek
zonthermie



Micro warmtenet vanaf
dakoppervlaktes



A hallway with five dark wooden doors set into a dark purple wall. The central door is open, revealing a bright white light that illuminates the hallway. The floor is made of dark wood planks. A semi-transparent dark grey banner is overlaid across the lower half of the image.

Wie ziet er kansen in de energietransitie?



Vragen?