



Kernenergie?

Systeemvergelijking CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening

Frans Rooijers - directeur CE Delft



CE Delft

- Onafhankelijk onderzoek en advies sinds 1978
- Energie, Transport en Grondstoffen
- Economische, technische en beleidsmatige expertise
- 75 medewerkers
- Not-for-profit



Klanten



Bedrijven
(MKB, industrie,
transport, energie en
brancheorganisaties)



Overheden
(Europese Commissie,
Europees Parlement,
ministeries, provincies,
gemeenten, waterschappen)



NGO's

Is kernenergie niet veel goedkoper?

- Vanuit diverse kanten komt kernenergie naar voren als alternatief voor zon/wind
- Thorium-reactor is de toekomst!
- Zon en wind zijn er niet altijd, dus we kunnen er nooit volledig de Evraag mee dekken

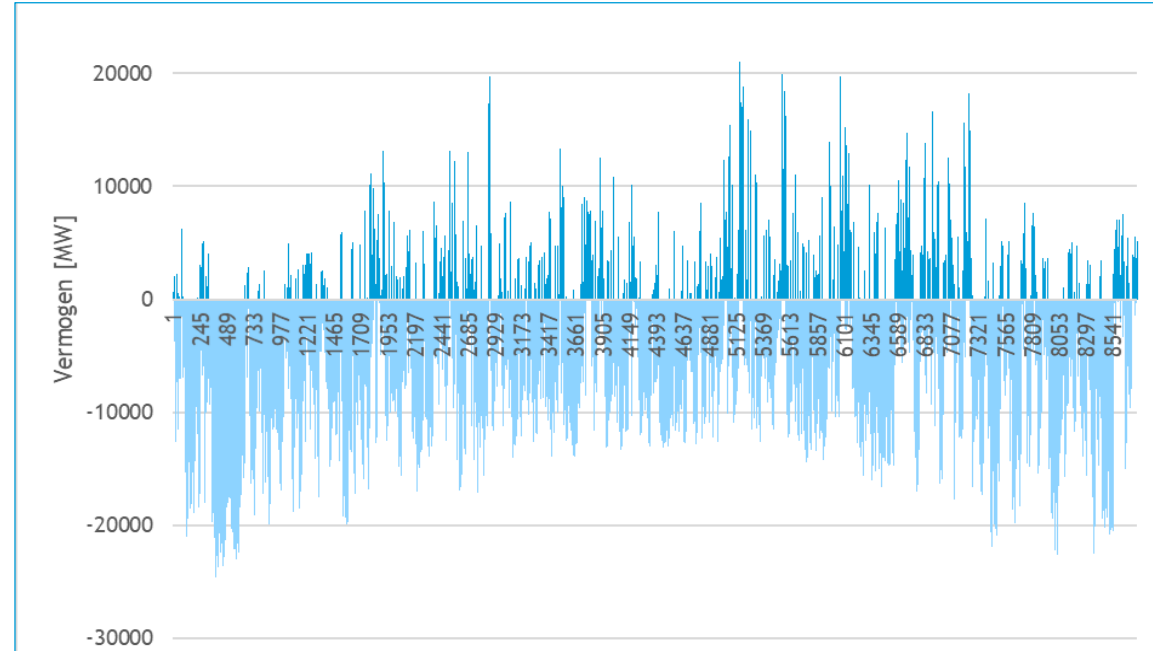
- Vergelijking op systeemniveau nodig,
 - hele jaarvraag,
 - alle fluctuaties,
 - elk moment moet er elektriciteit geleverd worden



Jaarberekeningen door CE met Powerflex

- 2030:
- 17 GW wind (€ct 5/kWh)
- 27 GW zon (€ct 7/kWh)
- Vraag - 129 TWh/25 GW

- 8 TWh overschotten
- 49 TWh tekort
- 11 TWh export



Naast zon en wind is aanvullend CO₂-vrije flex nodig

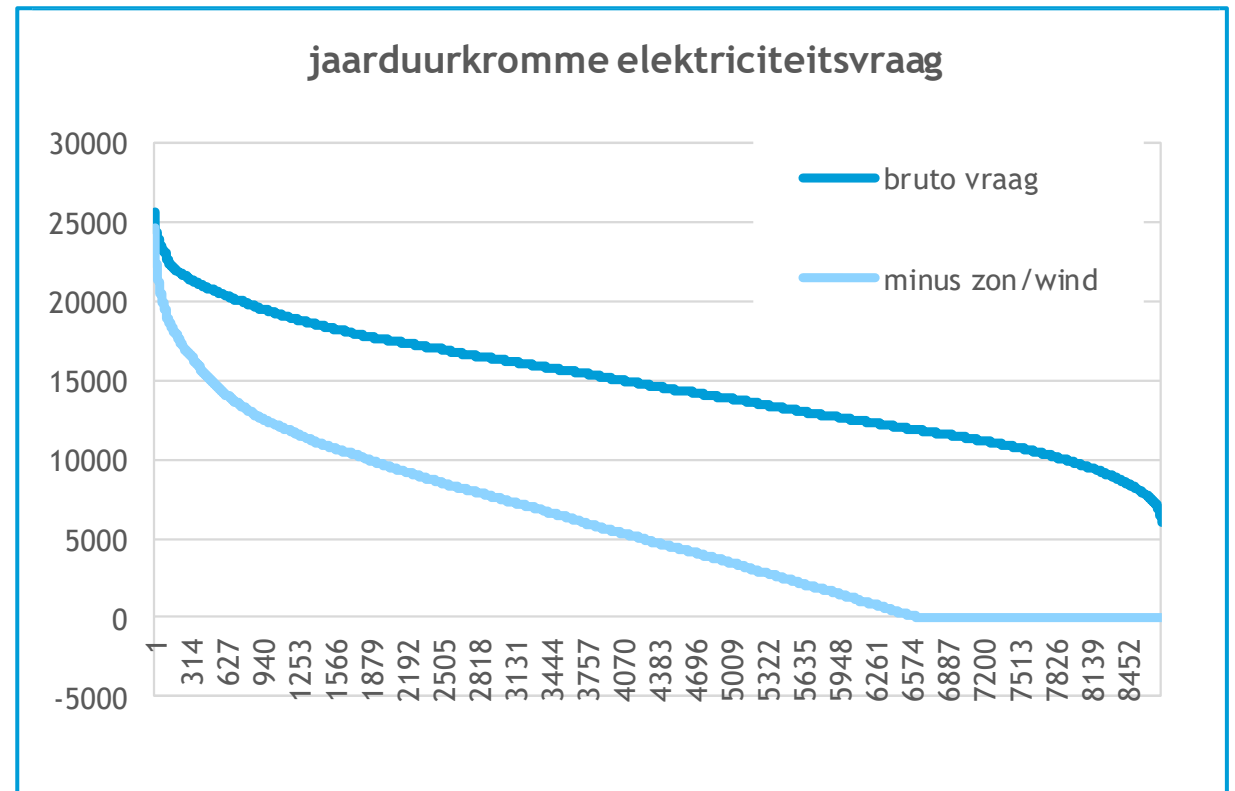
Zon/wind leveren 80 TWh

Overschot 8 TWh

Aanvullend

- 49 TWh
- H₂-centrale, 25 GW
- Dure brandstof
- Weinig draaiuren
- Gemiddeld €ct 14/kWh

Totaal gemiddeld €ct 9/kWh



Waarom niet met kernenergie, veel goedkoper?

- Goedkoper dan H₂-centrale
- Kerncentrale draait volcontinu

Maar

- Kosten zijn hoog (EPR, Finland, Frankrijk, €ct 10/kWh, 8000 vollasturen)
- Ook H₂-centrale nodig



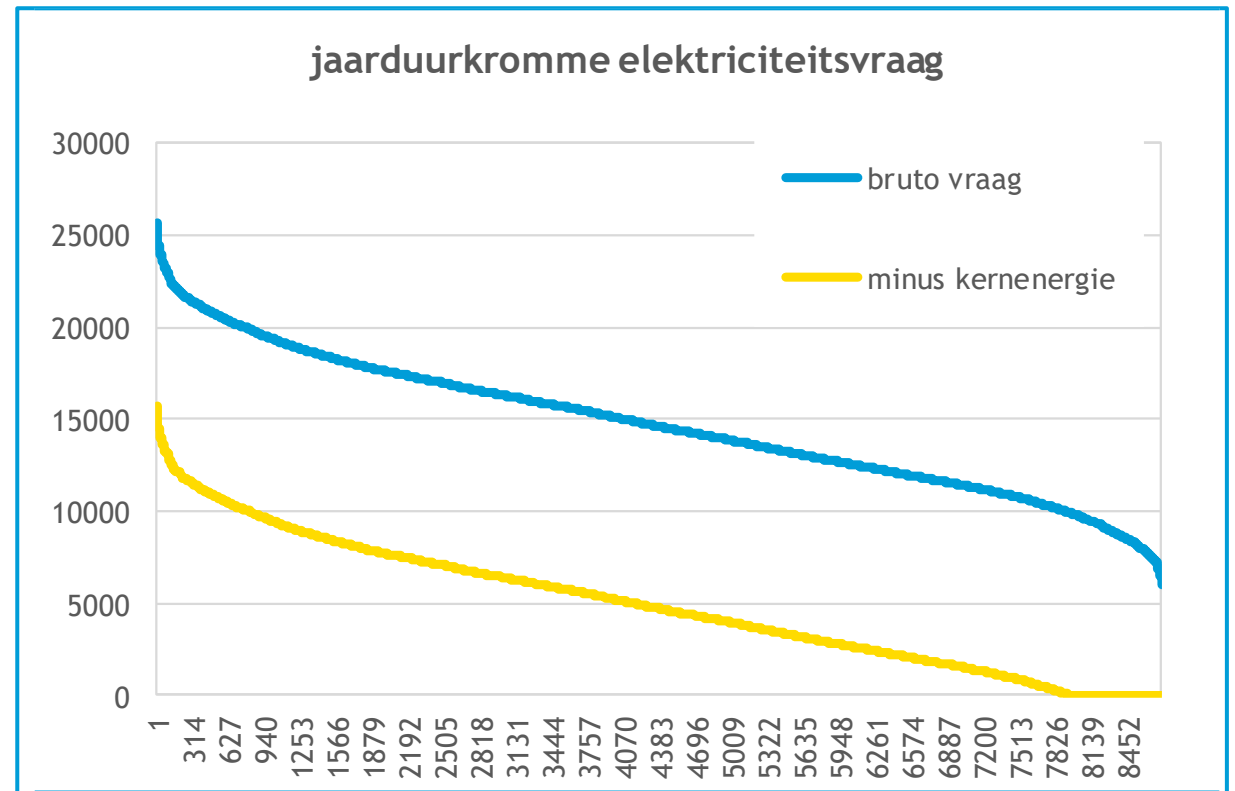
Aanvullend CO₂-vrije flex nodig

- Kernenergie levert 85 TWh

Aanvullend

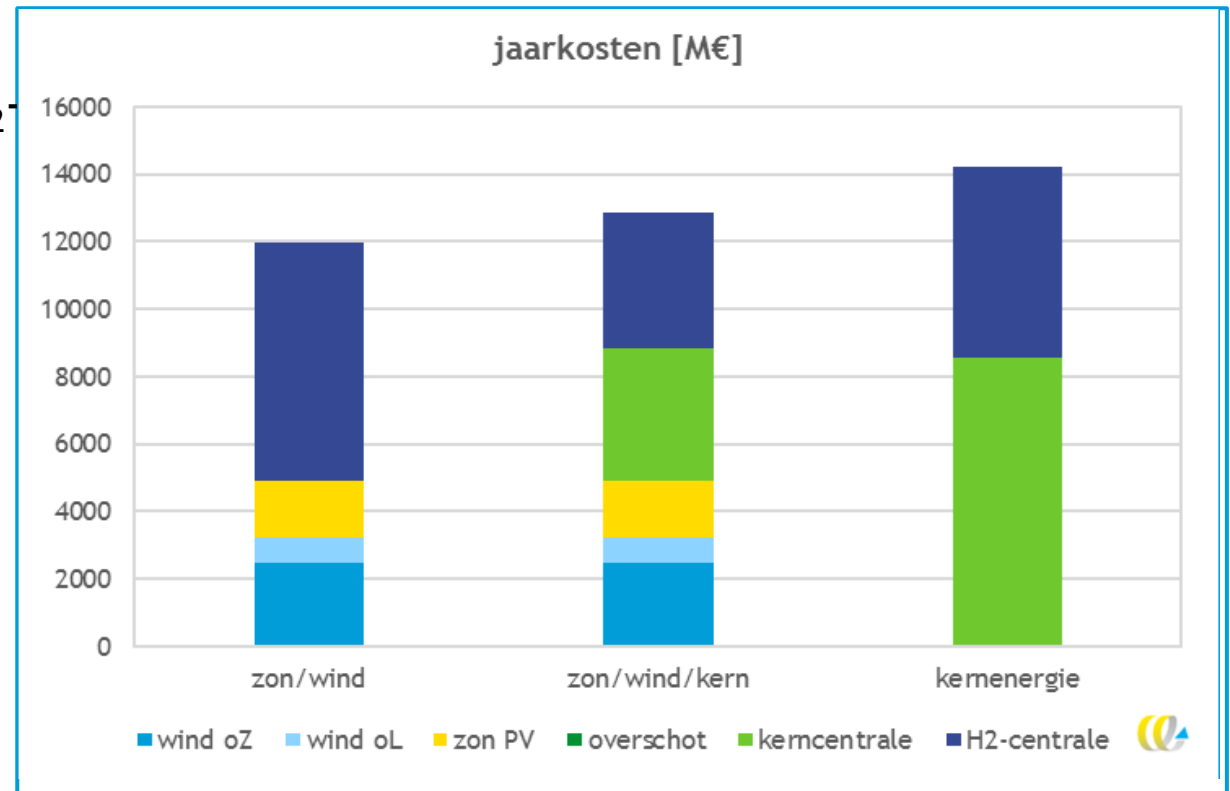
- Behoefte 44 TWh
- Op andere momenten dan zon/wind
- H₂-centrale, 15 GW
- Dure brandstof
- Weinig draaiuren
- Gemiddeld €ct 13/kWh

Totaal gemiddeld €ct 11/kWh



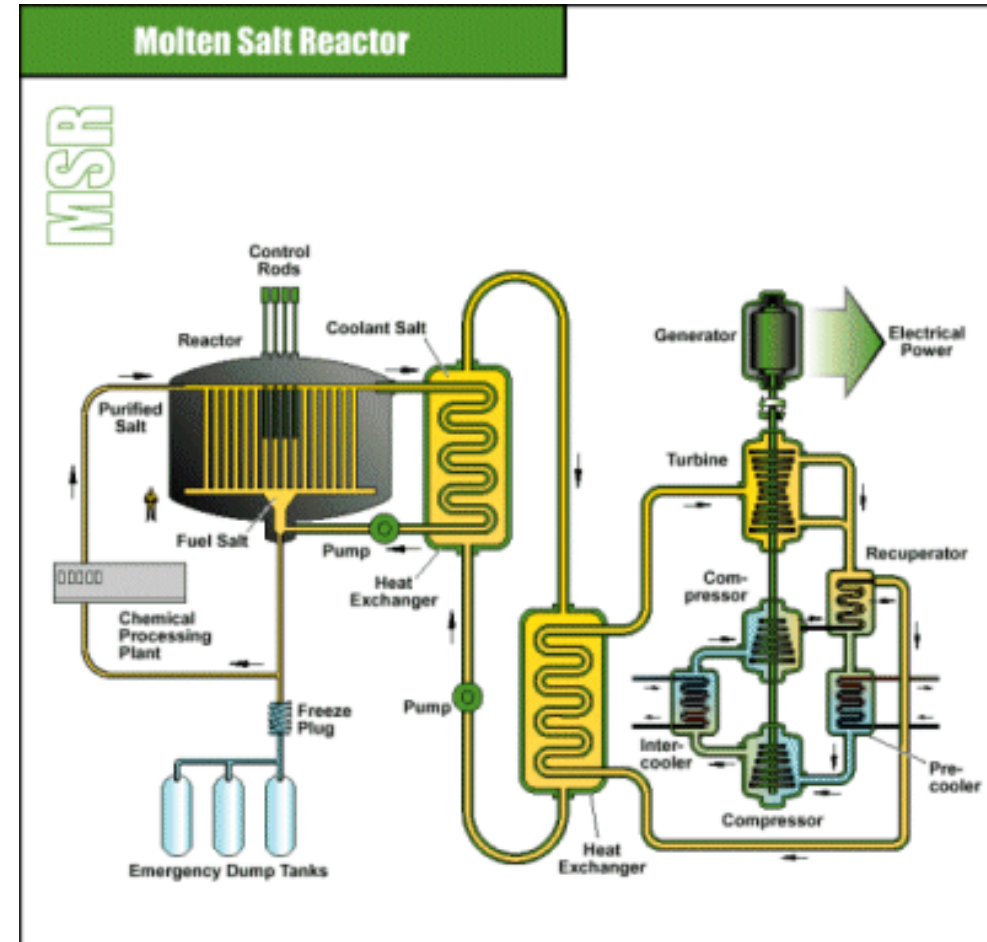
Kosten van volledig CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening

- Zon/wind/H₂ laagste kosten
 - 70% Evraag door zon/wind, 30% door H₂
 - Kosten 40% zon/wind, 60% H₂-centrale
 - 9 €ct/kWh gemiddeld
- Kernenergie/H₂ 20% duurder
 - 75% Evraag door kern, 25% door H₂
 - Kosten 40% kern, 60% H₂-centrale
 - 11 €ct/kWh gemiddeld



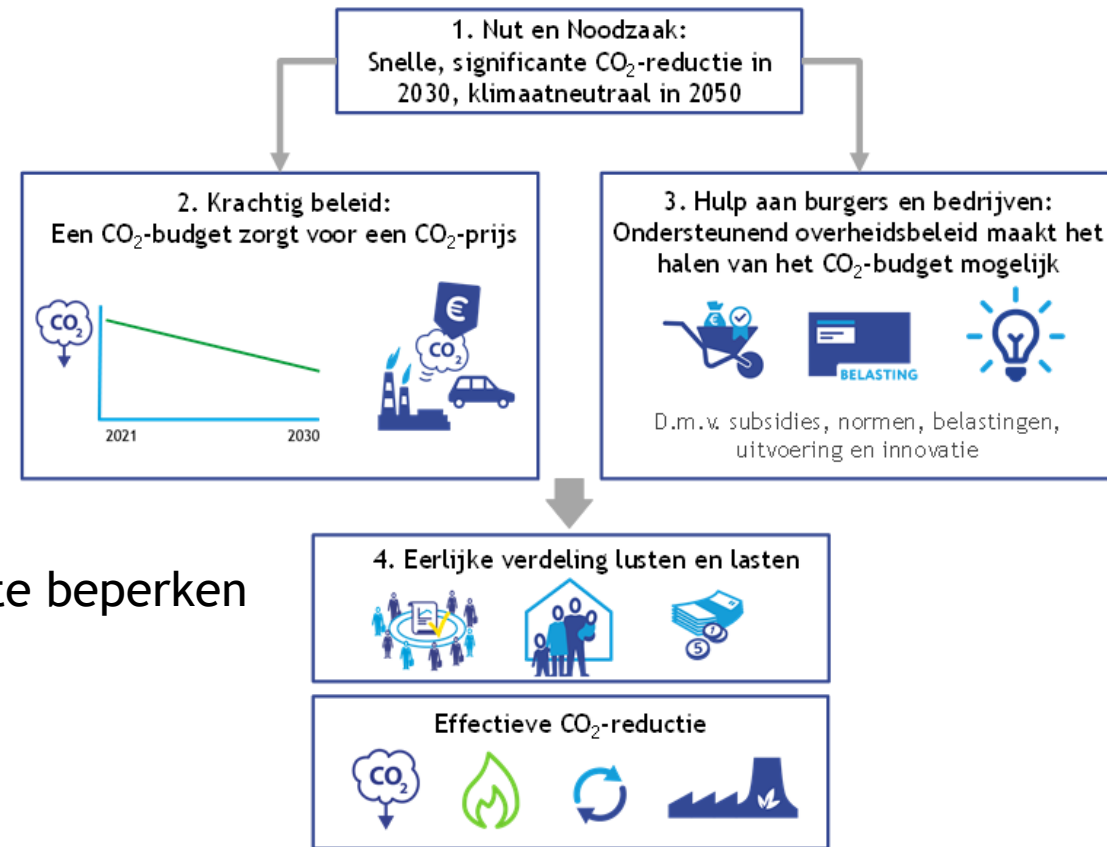
Maar hoe zit het dan met de Thorium-reactor?

- Brandstof ruim aanwezig
- Veiliger dan EPR - uranium
- Veel kortere halveringstijd radio-actief materiaal (300 jaar ipv 100.000 jaar)
- Nog in experimenteel stadium
- Commercieel beschikbaar op z'n vroegst 2040
- Kosten zijn nog onbekend



Klimaatcrisis Beleid Team: Effectief klimaatbeleid

1. Verhaal naar de samenleving: nut & noodzaak
2. Krachtig beleid = CO₂-budgetten
 - ETS voor industrie
 - Apart ETS voor kleine gebruikers via Energieleveranciers
3. Energiegebruikers helpen om snel de energievraag te beperken
 - Productnormen (EU)
 - Subsidies voor innovaties (EU + NL)
 - Infrastructuur (NL)
 - Kernenergie alleen met subsidie en/of garantie
4. Eerlijke verdeling lusten en lasten
 - Compensatie via Inkomsten Belasting IB en/of
 - Lagere energiebelasting EB/accijns en/of
 - Uitvoeren woningverbetering



KBT: Klimaatcrisis Beleid Team

Conclusies

- Ook kernenergie kan niet alleen de hele Evraag dekken
 - Andere momenten dan met zon/wind
- Zon/wind/H₂ >> laagste systeemkosten
 - 70% Evraag door zon/wind, 30% door H₂-centrales
 - Kosten 40% zon/wind, 60% H₂-centrale
- Kernenergie is 20% duurder
- Thorium-reactor is nog ver weg, op z'n vroegst 2040
- Kernenergie komt er alleen met actieve steun (subsidie, garantie) overheid
 - als op CO₂ en leveringszekerheid wordt gestuurd >> in NL geen kernenergie

- En dan hebben we het nog niet over het afval gehad

<https://ce.nl/publicaties/verkenning-ontwikkeling-co2-vrije-flexibele-energietechnieken/>

