



ENERGIETRANSITIE EN SCENARIO'S

DE ROL VAN KERNENERGIE IN HET ENERGIESYSTEEM

22 oktober 2025

Koen (C.M.) Huizer

Op basis van onderzoek van
E. Persoon, L. Boonstra, S. Luitjens, P. van Moerkerken
KIVI Elektrotechniek

ENERGIETRANSITIE

“ALLES OP ZIJN KOP EN ONZEKER”

wonen



vervoer



industrie

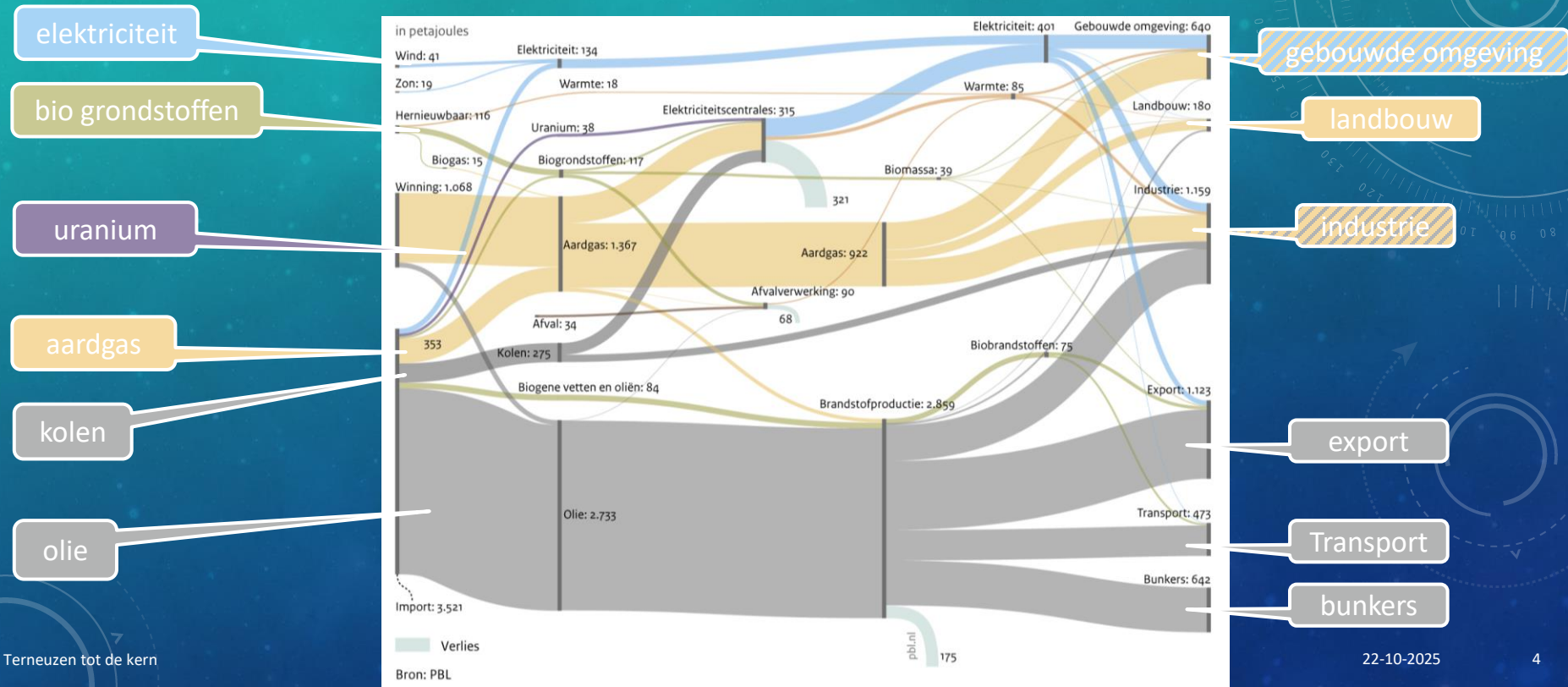


ELEKTRICITEITSOPWEKKING ZON EN WIND ... KERNENERGIE ?



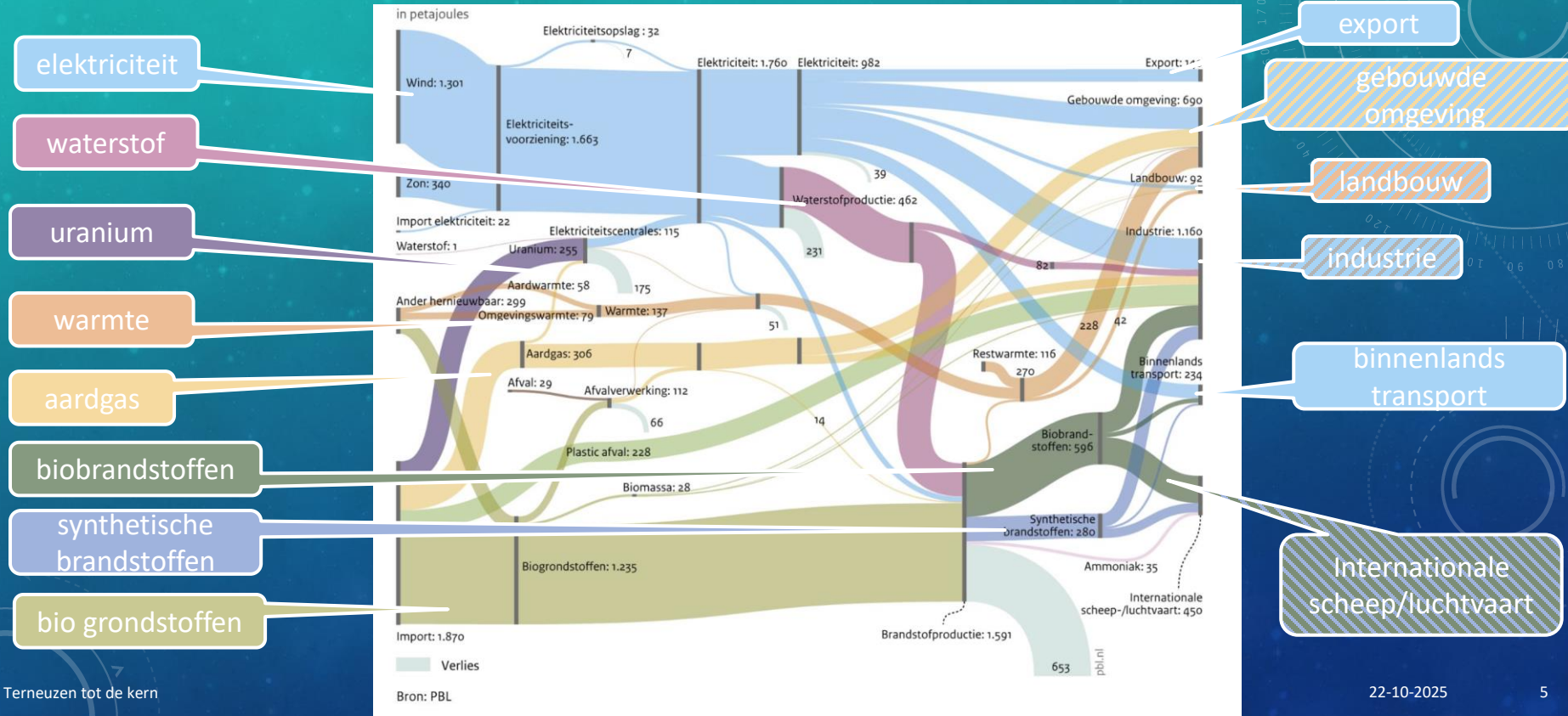
ENERGIESTROMEN 2019 (PBL)

OLIE, AARDGAS, KOLEN, BIO GRONDSTOFFEN EN URANIUM



SCENARIO'S ENERGIESYSTEEM (PBL) - 2050

ALLES UIT DE KAST



GOED WERKEND ELEKTRICITEITSSYSTEEM IN 2050

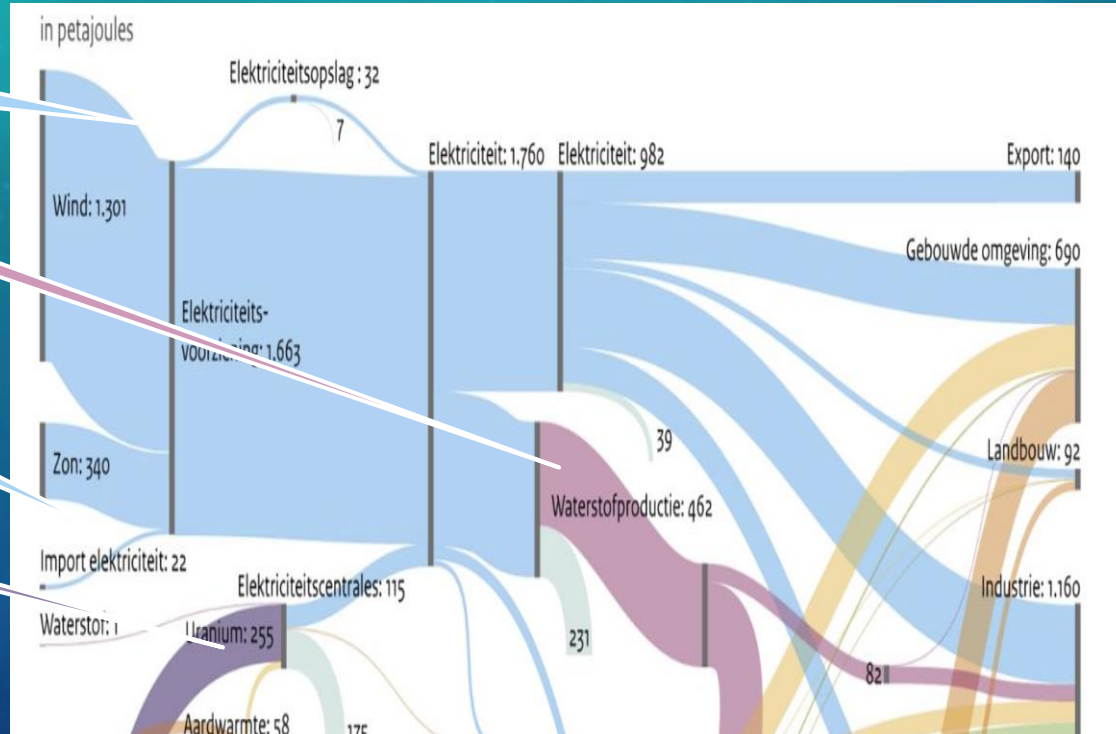
GENOEG STROOM EN WATERSTOF OP HET JUISTE MOMENT VOOR DE LAAGSTE PRIJS

Elektriciteit uit wind

waterstof

Elektriciteit uit zon

uranium

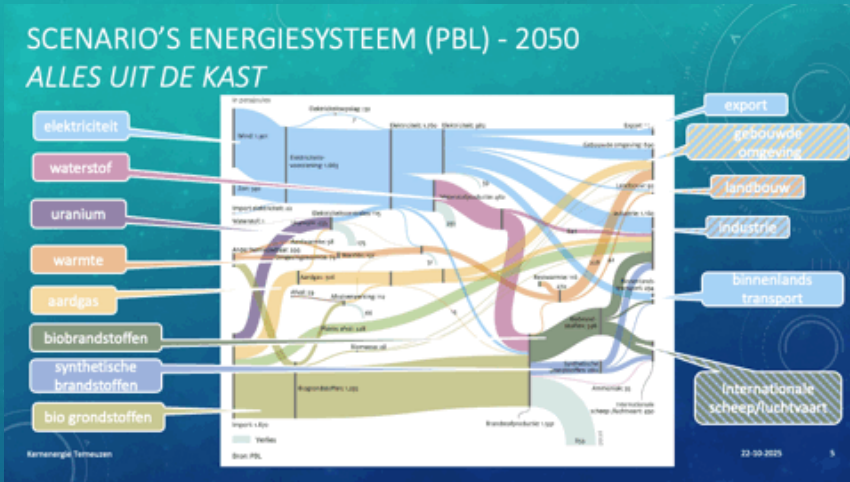


VISIE KABINET

“KERNENERGIE NOODZAKELIJKE PIJLER VAN EEN ROBUUST,
TOEKOMSTBESTENDIG ENERGIESYSTEEM”

1. Minder afhankelijk van import
2. Stabiel zonder zon en wind
3. Minder investeringen

IMPORT FOSSIELE BRANDSTOFFEN EN KERNENERGIE “WAT ALS DE NOORDZEE VOL STAAT MET WINDMOLENS”



82 GW wind (zeer veel)
+
4 GW kernenergie (ruim 2 centrales)
+
import aardgas (toch nog nodig)

Realistisch?

Alternatief: import halffabricaten en focus op kwaliteit eindproduct

1 GW= 1 miljoen kW

VISIE KABINET

“NOODZAKELIJKE PIJLER VAN EEN ROBUUST, TOEKOMSTBESTENDIG
ENERGIESYSTEEM”

1. Minder afhankelijk van import ?

Alleen bij zeer grote vraag vanuit industrie
voor waterstof

2. Stabiel zonder zon en wind

3. Minder investeringen

ELEKTRICITEITSGEBRUIK IN 2050

HOGER IN DE WINTER – EXTRA BIJ STRENGE VORST

wonen



50 GW



vervoer



0 GW

50 GW



industrie



0 GW



36 maanden



24 uren bij -10C buiten

22-10-2025

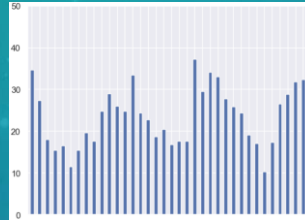
ELEKTRICITEIT OPWEK: WIND, ZON, KERNENERGIE

WAT ZIJN DE VERSCHILLEN

wind



50 GW

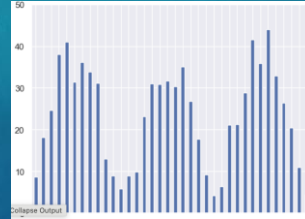


0 GW

zon



50 GW

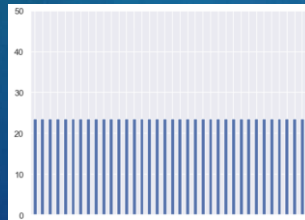


0 GW

kern



50 GW



0 GW

36 maanden

- net op zee
- duur
- ruimte

- winter opbrengst
- ruimte

- bouwtijd
- overlast
- afval
- kosten

- kosten
- winter opbrengst

- kosten ontwikkeling
- benutten daken

- constante opbrengst
- compact

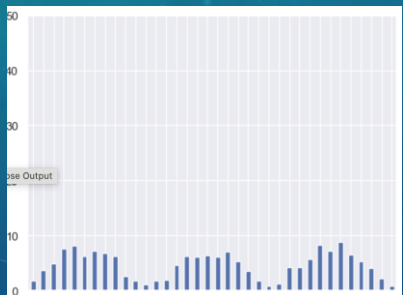
GEBRUIK \neq OPWEK

OOK NA HANDIG COMBINEREN VAN WIND EN ZON



80% wind

+



36 maanden

-

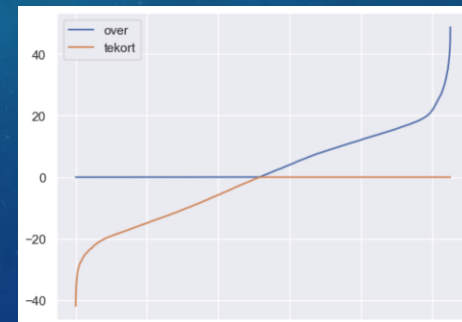


verbruik

=



36 maanden



26 280 uren

GEBRUIK \neq OPWEK

ENERGIESYSTEEM HEEFT OPSLAG NODIG

Batterij



-

duur per kWh

rendement
maar 40%

+

- rendement 90%
- gunstige kostenontwikkeling
- snelle reactie op wisselende vraag

goedkoop per kWh

elektriciteit omzetten naar waterstof
waterstof opslaan in leeg gasveld
waterstof omzetten naar elektriciteit

GENOEG STROOM OP HET JUISTE MOMENT VOOR DE LAAGSTE PRIJS

GEOPTIMALISEERD SYSTEEM MET EN ZONDER KERNENERGIE

	3 GW nucleair		Geen nucleair	
	Installatie	Investering in miljard €	Installatie	Investering in miljard €
wind	44 GW	132 - 176	50 GW	150 - 200
zon	38 GW	15	44 GW	18
nucleair	3 GW	21 - 42	-	
batterij	80 GWh	12	100 GWh	15
waterstof fabriek	24 GW	31	26 GW	34
waterstof opslag	28 TWh	6	31 TWh	6
gascentrale	39 GW	23	42 GW	25
Totaal		240 - 305		248 - 298

Conclusie Financiële Dagblad:
"Kan kernenergie ooit
concurreren
met wind op zee? Ja, als alles
meezit"

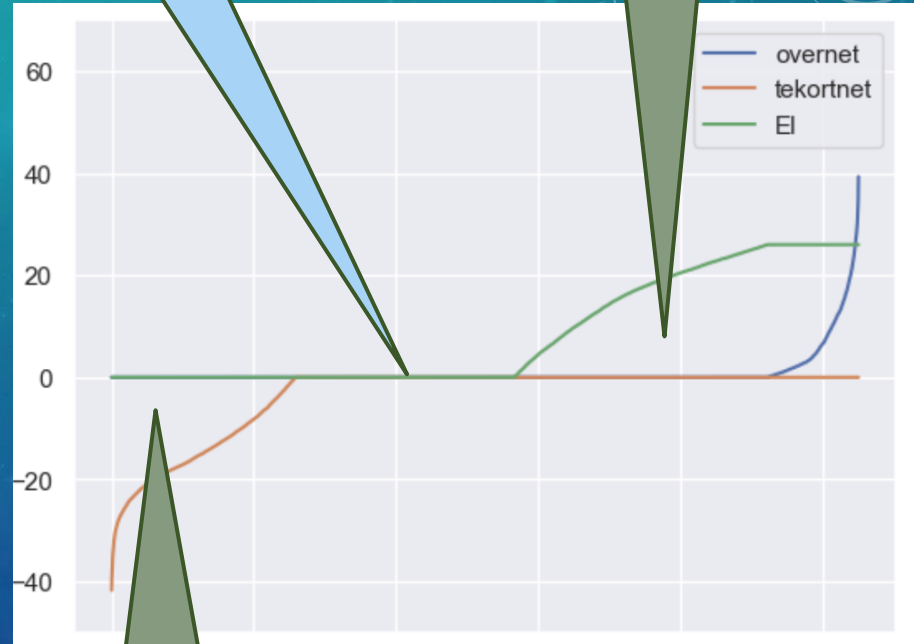
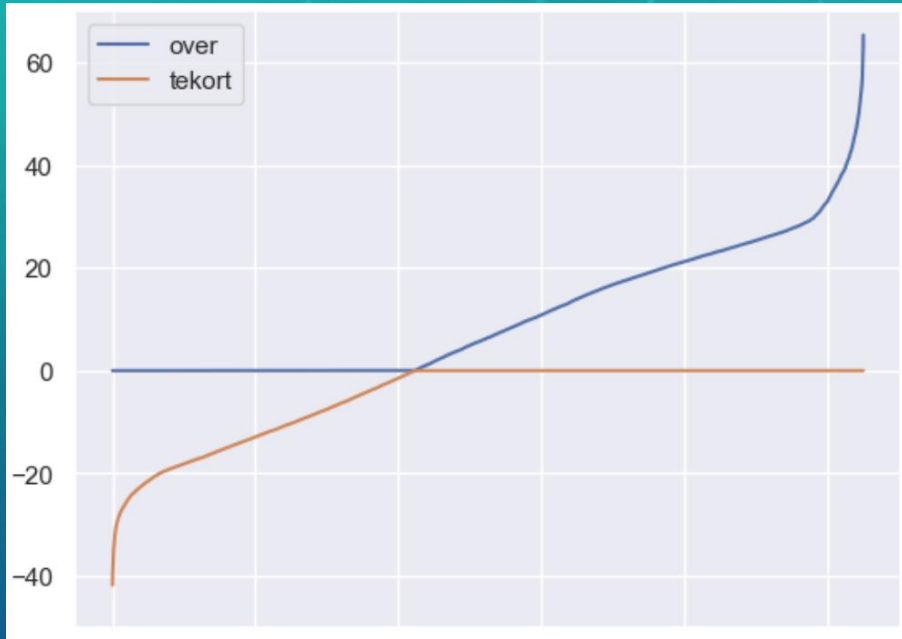
CONCLUSIE

KERNENERGIE EEN NOODZAKELIJKE PIJLER VAN EEN ROBUUST,
TOEKOMSTBESTENDIG ENERGIESYSTEEM ?

1. Minder afhankelijk van import
Misschien bij zeer grote vraag vanuit industrie –
import halffabricaten aantrekkelijker
2. Stabiel zonder zon en wind
Prima mogelijk zonder kernenergie
3. Minder investeringen
Hoogst onwaarschijnlijk

ACHTERGROND

EFFECTIVITEIT OPSLAG



batterij

omgezet naar waterstof

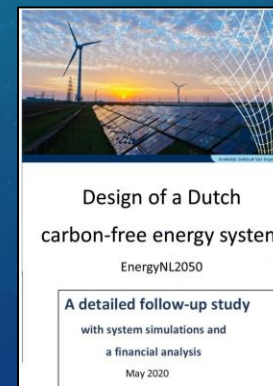
uit waterstof

KIVI E ONDERZOEK NAAR TOEKOMSTIGE ENERGIE SYSTEMEN

- Ons KIVI onderzoek naar toekomstige energiesystemen is geboren uit **nieuwsgierigheid** en is het enige dat volledig door vrijwilligers uitgevoerd is.
- 2016-2017: EnergyNL2050.
 - KIVI bijeenkomsten over het energie systeem van NL in 2050
 - Een groot aantal experts geven hun visie
- 2018: Een kleine groep KIVI ingenieurs gebruikt deze informatie om een **energie systeem** te ontwerpen **zonder CO2 emissie** op basis van **hoofdzakelijk zon en wind** (geen kernenergie).
- 2020: uitbreiding met gedetailleerde systeem simulaties en een financiële analyse waarmee aangetoond wordt dat het systeem **“haalbaar en betaalbaar”** is. Kamervraag over gesteld. Appreciatie geschreven door EZK: “Het plan van het KIVI lijkt in grote mate op een of meer elementen uit die diverse scenario’s, bijvoorbeeld qua import, opgesteld vermogen wind en zon en energiebehoefte in 2050. Daarmee past het plan van het KIVI ook goed binnen de uiterste hoekpunten die in deze scenario’s worden beschreven, ook al verschillen enkele details.”
- Nu: schat aan gedetailleerde onderzoeken van o.a. TNO, PBL, Resultaten op hoofdlijnen goed vergelijkbaar.



2018



2020