

Ruimtelijke aspecten nationale energie infrastructuur, PEH II

NAP SIG ET bijeenkomst Gasunie Ommen

BK4888-RHD-XX-XX-PP-X-0001

Internal use only

Edward Pfeiffer

26 January 2026, 16.00 – 16.30

Met waterstof
als case



1

Nederland ... Nr 1 qua energie intensiteit

Land	Oppervlakte, land km ²	Inwoners in miljoen	Primair Energie Verbruik EJ/jaar	Verbruik TJ/km ²	Verbruik GJ/inwoner	Inwoners per km ²
China	9,6 mln.	1.394	170,74	17,8	122	145
VS	9,8 mln.	340	94,28	9,6	277	35
Duitsland	0,357 mln.	80,1	11,41	31,9	142	224
UK	0,242 mln.	65,8	6,95	28,9	106	271
Nederland	0,04 mln. 41.865 km ²	17,9	2,62	77,6	147	507
Luxemburg	2.586 km ²	0,7	0,16	61,9	243	255

Energieverbruik per km² in Nederland het hoogst

- Hoge bevolkingsdichtheid i.c.m. hoge welvaart
- Relatief veel energie intensieve industrie

Vergt het uiterste van onze energie infrastructuur!

2

Energie = ruimte ... En ruimte is schaars

Energietransitie vraagt om ruimte maken voor:

- Elektriciteit
- Duurzame warmte
- De nieuwe brandstoffen, inclusief H₂

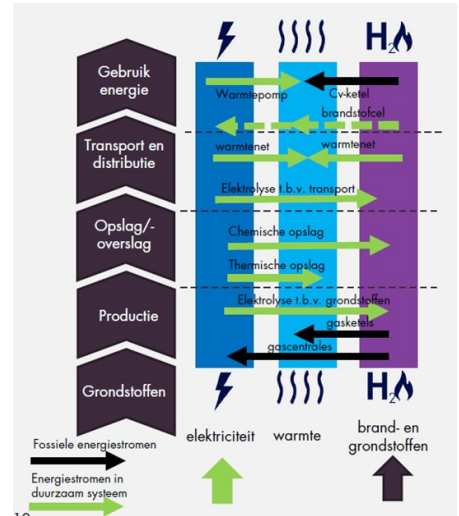
Maar ook voor ruimte:

- In keten, van productie via opslag naar gebruik
- Tussen energiedragers: conversietechnieken

Transitie = Elektrificatie

Elektronen vragen om meer ruimte dan moleculen

Transitie = Balans tussen elektronen en moleculen



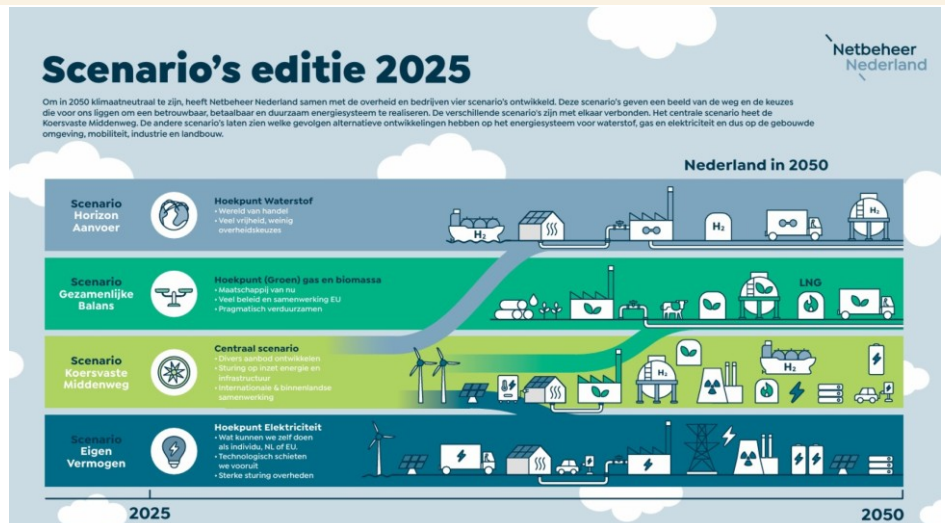
De weg naar klimaatneutraal

Recent zijn vier energiescenario's ontwikkeld.

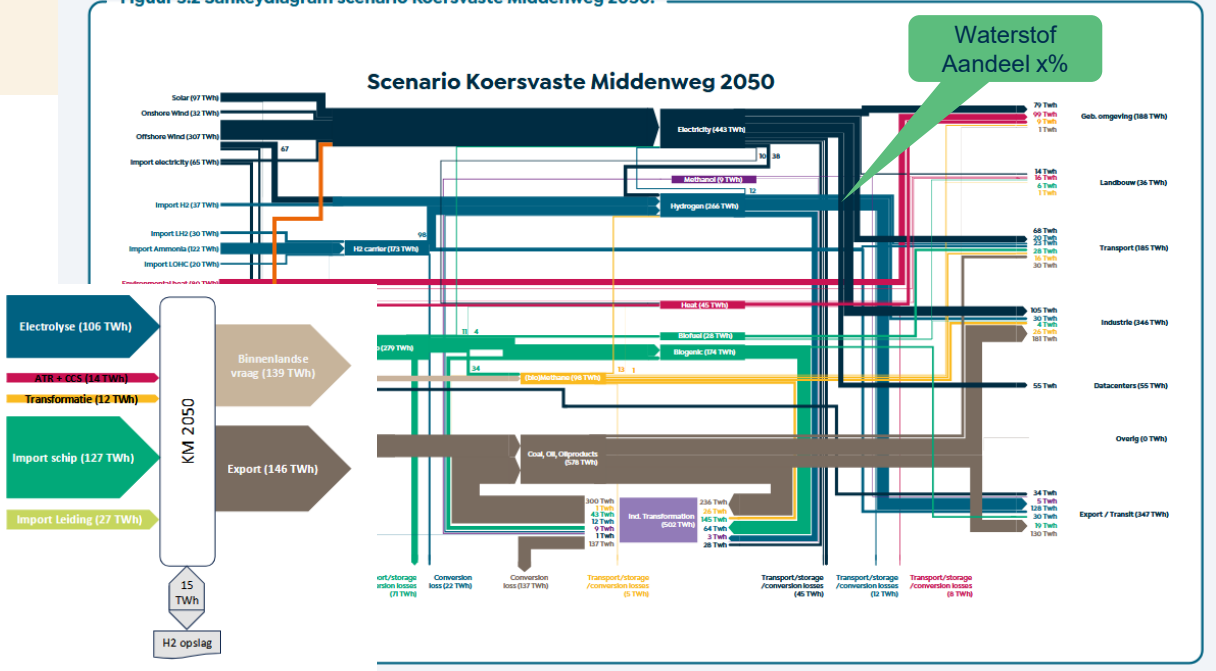
Robuuste ontwikkeling: transitie van aardgas naar waterstof.

Leidend scenario: Koersvaste Middenweg

Zie [NBN scenario's](#)



Figuur 3.2 Sankeydiagram scenario Koersvaste Middenweg 2050.



5

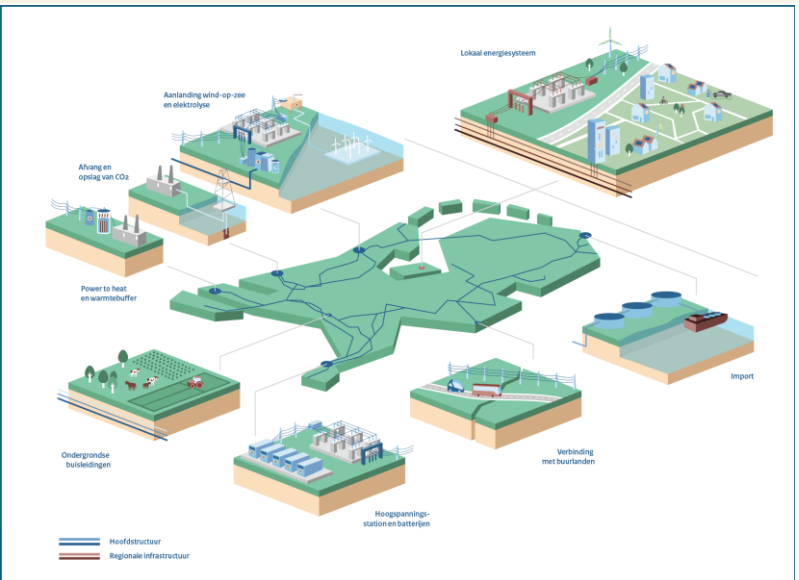
Programma Energie Hoofdstructuur II

Waterstof systeem onderdeel van nationale energie infrastructuur:

- Import Over zee
- Productie Wind
- Transport AG-net
- Opslag Cavernes
- Conversie Elektrolyse
- Gebruik Industrie

Grootste ruimtelijke impact is Elektrolyse

Programma Energie Hoofdstructuur II

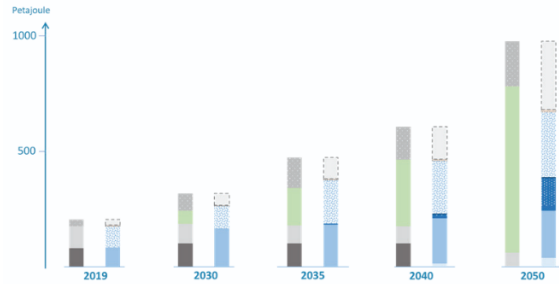
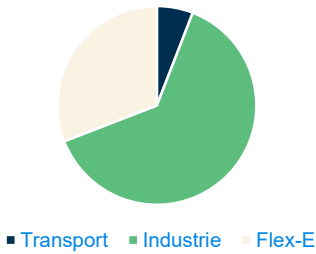


6

Rol waterstof in ons energiesysteem

Waterstof vervult in 2050 een systeemrol voor het energiesysteem en wordt vooral ingezet in de industrie (hoge temperatuur processen) en voor (internationale) mobiliteit

Verbruik in 68 TWh/a



Nationaal Plan Energiesysteem

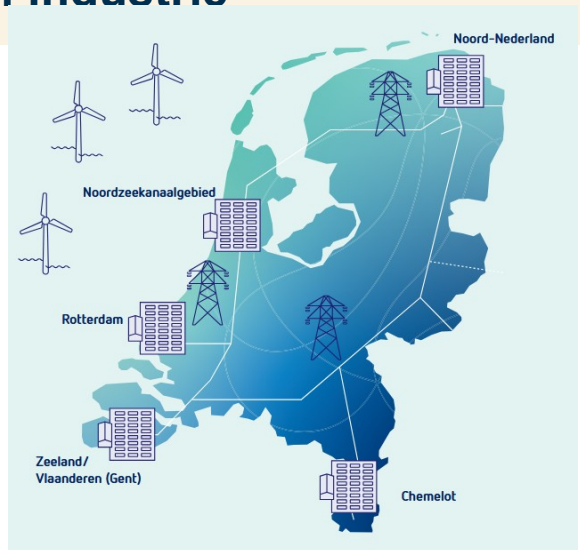
Elektrolyser en inzet H₂ in industrie

Waterstofbehoefte NL industrie clusters nu: 1.500 kton/jaar (180 PJ), grijs uit aardgas

Behoefte gaat nog toenemen:

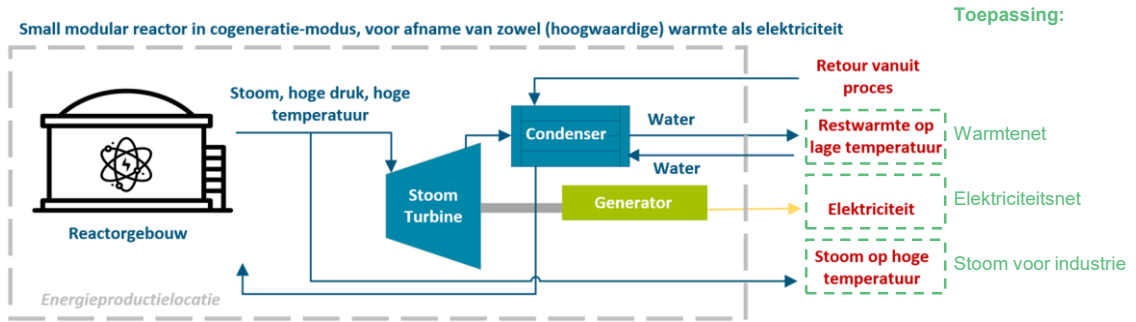
Tata Steel Heracleus 2 project 2045 vraagt om 33 PJ waterstof per jaar, dat is 275 kton.

Elektrolyzers worden nabij industrie geplaatst. PEH II onderzoekt hoe dit mogelijk is en wat de impact is (mer)



New kid on the block ... SMR?

Een SMR is een 'kleine' kerncentrale in termen van vermogen, hierin wordt stoom gegenereerd als gevolg van vrijkomende warmte bij kernsplijting. Vervolgens kan deze stoom een turbine aandrijven t.b.v. elektriciteitsproductie



Typen en tijdlijnen van SMR's

Samenfassend overzicht t.b.v. de werksessie, geen uitputtend overzicht



Rol SMR in energiesysteem

SMR produceert jaarrond energie en in hoge mate vraag gestuurd. Op een zelfde wijze elektriciteit produceren kan ook met een mix van wind, zonPV, BESS en waterstof met bijbehorende opslag of met een conventionele centrale met een duurzame brandstof

Energiesysteem impact in relatie tot elektriciteit:

- 1 MWe SMR is 7 MWe zonPV en wind (inclusief BESS en H₂ infrastructuur) op land
- 1 MWe SMR is 3 MWe zonPV en wind (inclusief BESS en H₂ infrastructuur) op zee
- Grootschalige warmtebron, daar waar alternatief niet voorhanden
- Bron voor productie waterstof, dit in aanvulling op waterstof uit wind en zon overschot.

Ruimtelijke impact:

- Uitgaande van GE Vernova / Hitachi 300 MWe SMR is ongeveer 15 ha per SMR nodig
- Locatie nabij open water is gewenst, indicatie tot 1 km
- Locatie nabij HS-station is gewenst, indicatie tot 6 km
- Niet in Natura 2000, niet in/nabij waterwingebied, niet in Unesco werelderfgoed gebied
- Op voldoende afstand van de gebouwde omgeving

Bron: Milieupactanalyse kernenergie in de energiemix, uitgevoerd door Pondera en CE Delft i.o.v. Ministerie KGG, publicatie oktober 2025

Conclusies

Nederland is energie intensief en dit maakt energietransitie zeer uitdagend

Ruimte vraag energietransitie gaat sterk toenemen

Overheid stuurt de ruimteschaarste, dit met Programma Energie Hoofdstructuur

Daartoe wordt nauw samengewerkt met o.a. Gasunie en TenneT over wat kan.

Trend is steeds meer elektrificatie, maar hier lopen we tegen grenzen aan.

Oplossingen o.a.:

- Waterstof Naast elektronen juist ook molecule als energiedrager
- SMR Klimaatneutrale regelbare 24/7 WKK nabij industrie.

Maar ook dit is niet eenvoudig, vraagt om ruimte in industrieclusters die er niet zomaar is