

Rol(len) voor Power-to-Gas in de energievoorziening

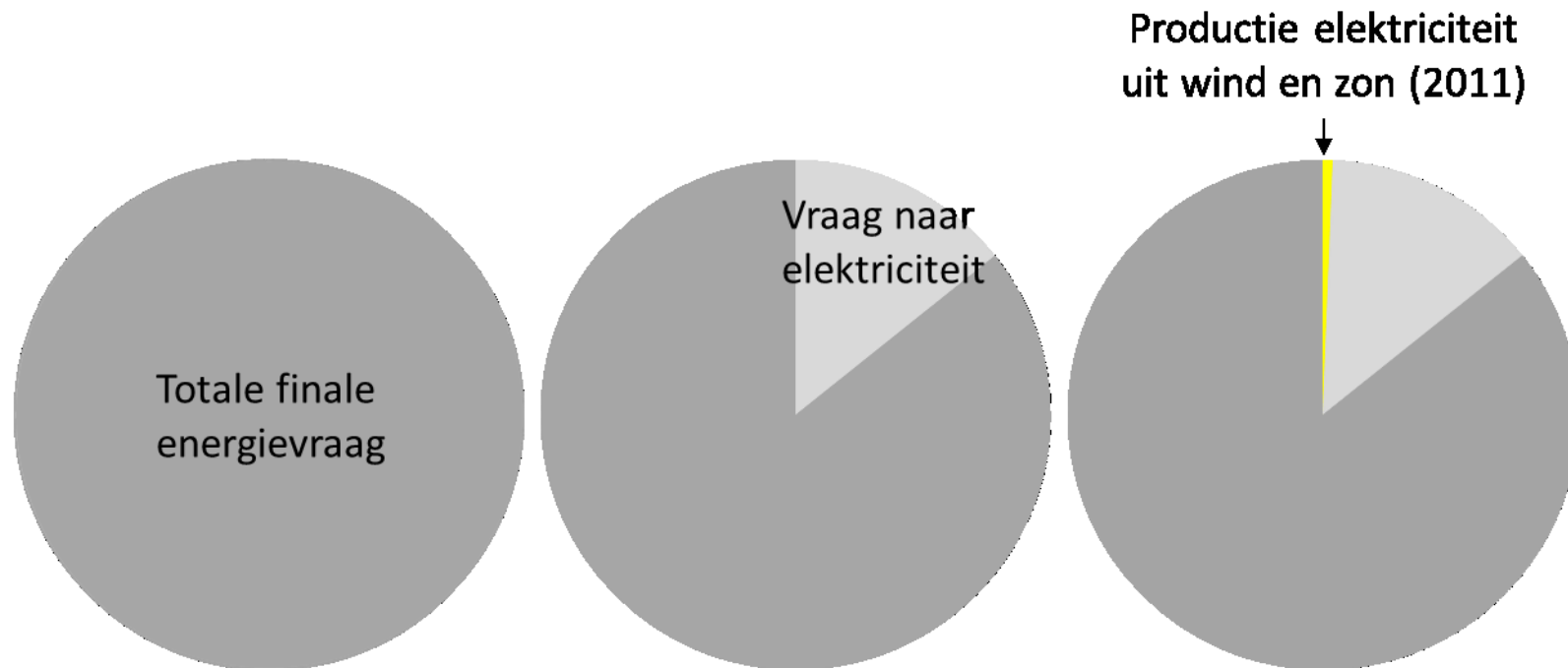
Marcel Weeda en Jeroen de Joode

Deltalinqs, Waterstof Platform Rotterdam,
Carlton Oasis Hotel, Spijkenisse
15 oktober 2013

Wat en waarom Power-to-Gas?

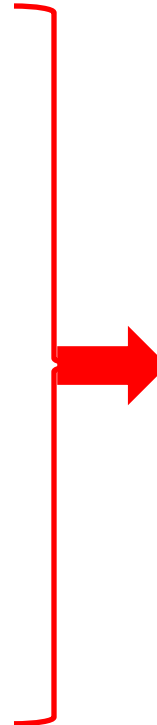
- Gebruik van elektriciteit voor productie van een gasvormige energiedrager
 - Vaak wordt synthetisch aardgas bedoeld; $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (Sabatier proces)
 - ... **maar eerste stap is altijd waterstof**; $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (elektrolyse)
- Aandacht door ontstaan van overtollige elektriciteit (excess/surplus electricity) bij voortgaande inzet van wind- en zonne-energie via windturbines en zonnepanelen
- Heeft te maken met opslag, maar gaat bovenal over integratie van energie uit intermitterende bronnen in het energiesysteem
 - Overtollig op ene moment, maar tekort (hernieuwbare elektriciteit) op ander moment
 - Nog lang geen overschot hernieuwbare energiedragers

Power-to-Gas: onderscheid elektriciteit en energie



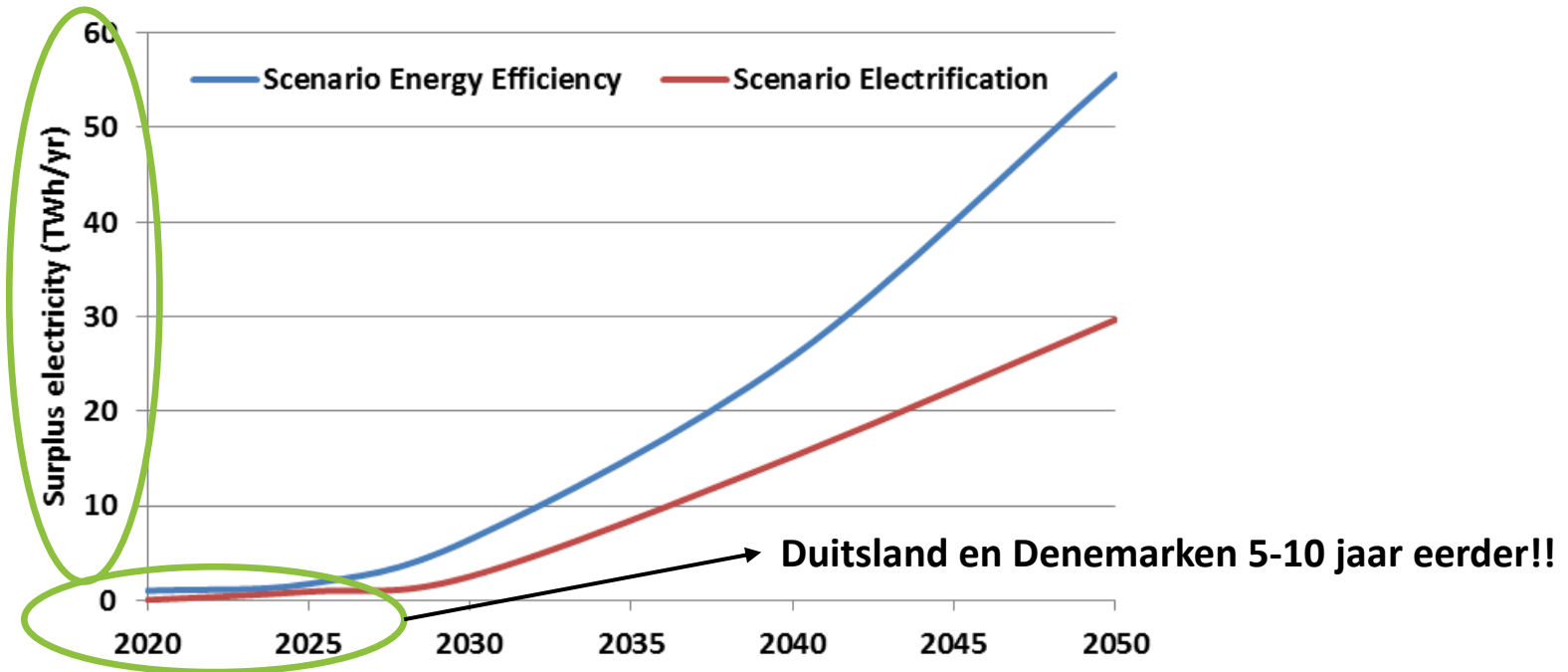
Energy challenges and basic ingredients for a solution

- Securing future energy supply
 - Reduce dependence on imports
 - Anticipate resource depletion
- Reducing air pollution
 - NO_x ; CO; SO_2 ; VOC; $\text{PM}_{10/2.5}$
- Reducing greenhouse gas emissions
 - -20% in 2020
 - -80% - 95% in 2050
 - All sectors: power, industry, transport, ...



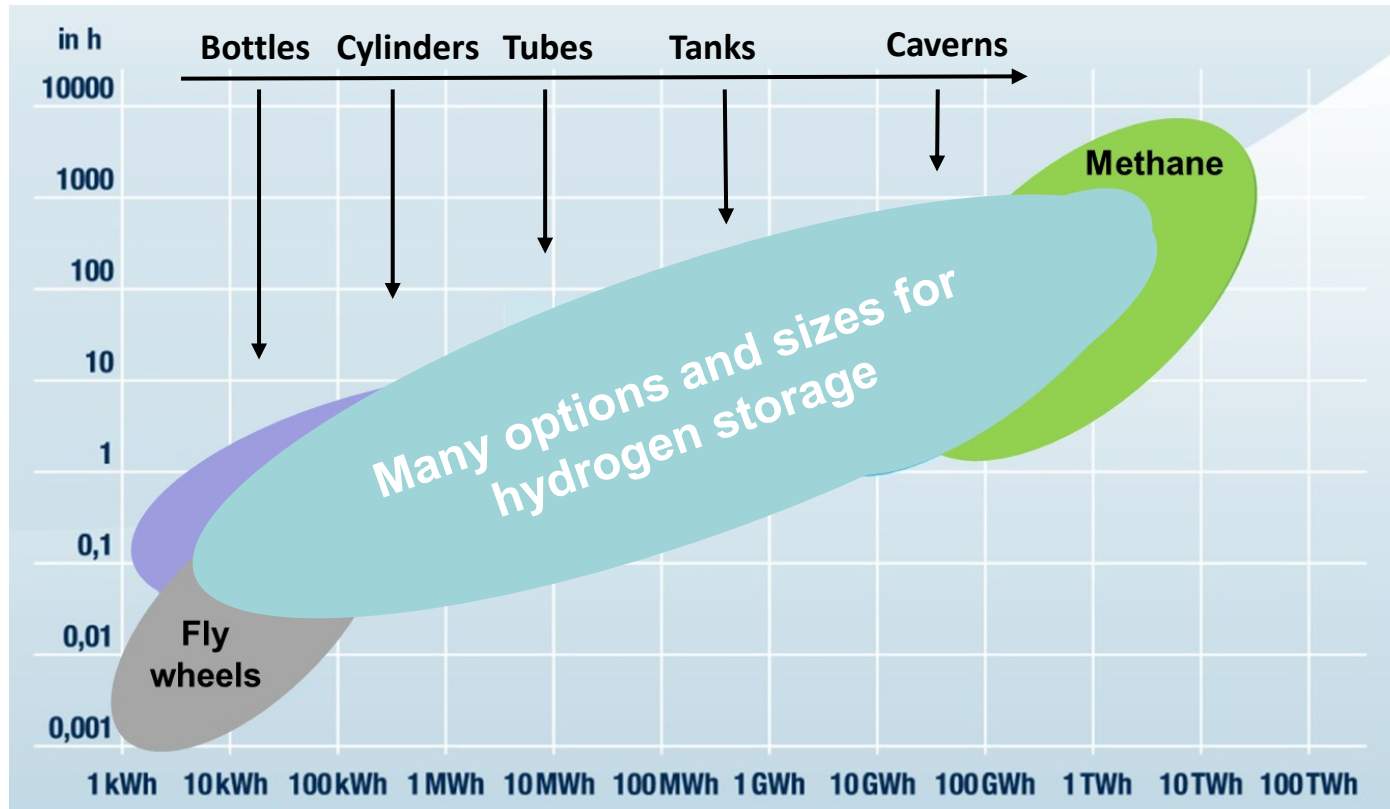
- Tool box:
 - Energy saving
 - Wind
 - Solar
 - Biomass
 - Hydro
 - Tidal & wave
 - Geothermal
 - Fossil/CCS
 - Nuclear
 - Fusion

Ordegrootte "surplus electricity" voor Nederland (1)

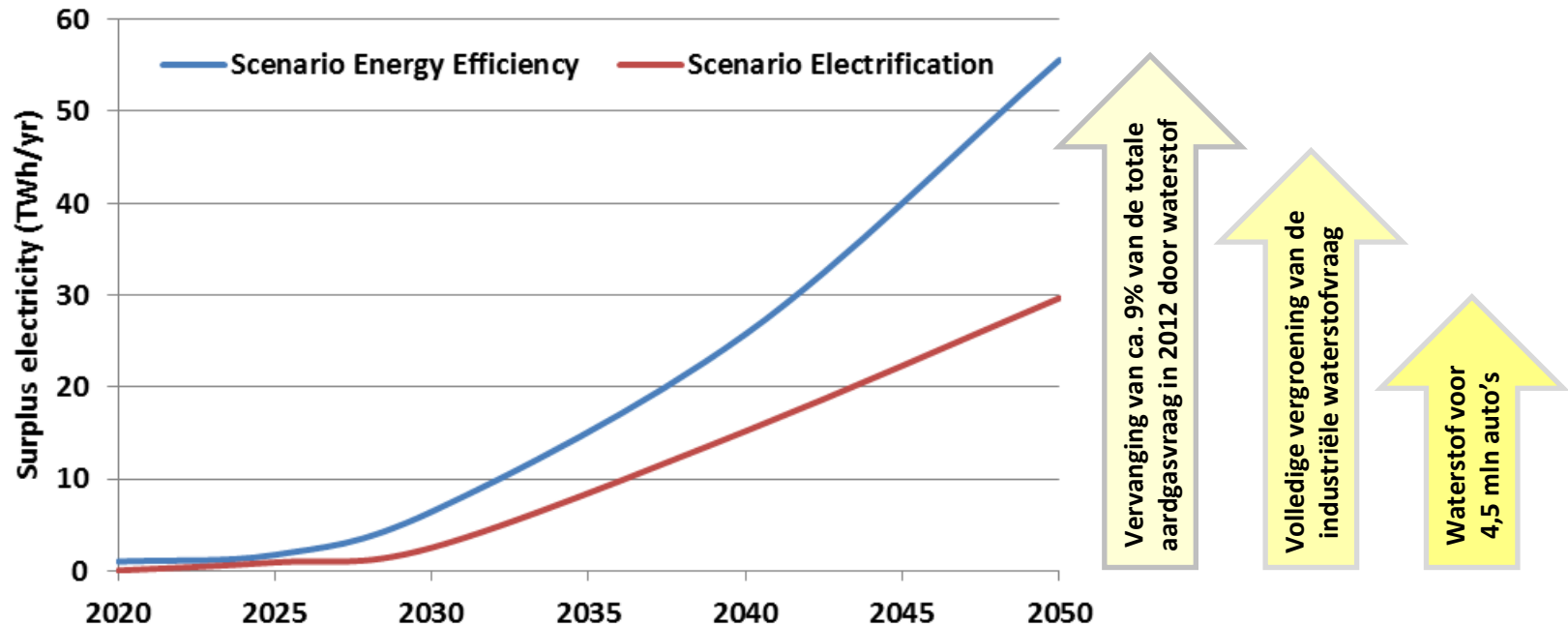


- Nederlands vraagprofiel elektriciteit geschaald volgens verschillende scenario's voor vraagontwikkeling
- Geïnstalleerd vermogen wind en PV o.b.v. SER akkoord en % van maximum potentieel als schatting voor 2050
- Profielen voor wind op land, wind op zee en zonnestraling voor Nederland (2010)

Technologie voor energie-opslag



Ordegrootte "surplus electricity" voor Nederland (2)



- Elektrolyse efficiency 66% (LHV)
- Aardgas: aardgasverbruik 2012 is ca. 44 mld Nm³/jaar; ruim 400 TWh/jaar (CBS)
- Industrie: waterstofvraag ruim 900 kton/jaar in 2003 (SRI Consulting, 2004)
- Auto's: brandstofcelauto's; 13.000 km/jaar/auto; 1kg/100km

P2G: Flexibiliteit; verschuiving van energie in drie dimensies

<ul style="list-style-type: none"> • Time-shifting 	<p>Elektriciteitsproductie</p>	<p>Gasmotor Gasturbine Brandstofcel</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Locatie shifting 	<p>Interregionaal Internationaal Intercontinentaal</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • End-use shifting 	<p>“Wind” gas</p> <p>Chemische grondstof</p> <p>Transportbrandstof</p>	<p>Injectie in NG-net</p> <p>SNG productie Productie kunstmest Olie raffinage ... GTL brandstoffen</p> <p>Verbrandingsmotor Brandstofcel</p>

Tot slot ...

- Rol voor P2G is divers:
 - In eerste instantie vooral “load balancing” en opslag
 - Op termijn manier voor vergaande integratie wind en zon in energiesysteem
- Vergaande inzet van wind- en zonne-energie vereist P2G
 - Gas eenvoudiger en in grote hoeveelheden op te slaan
 - Gas eenvoudiger en goedkoper te transporteren
 - Maximale flexibiliteit: verschuiving van energie mogelijk in 3 dimensies
- Productie waterstof altijd eerste stap: elektrolyse is sleuteltechnologie!
 - Alkaline electrolysis
 - Proton Exchange Membrane (PEM) electrolysis
 - Solid Oxide Electrolysis Cell (SOEC) electrolysis

Dank voor uw aandacht

Marcel Weeda
weeda@ecn.nl
+31 (0) 88 515 4495

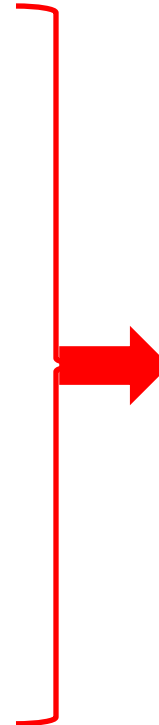
ECN

Westerduinweg 3	P.O. Box 1
1755 LE Petten	1755 ZG Petten
The Netherlands	The Netherlands

T +31 88 515 49 49	info@ecn.nl
F +31 88 515 44 80	www.ecn.nl

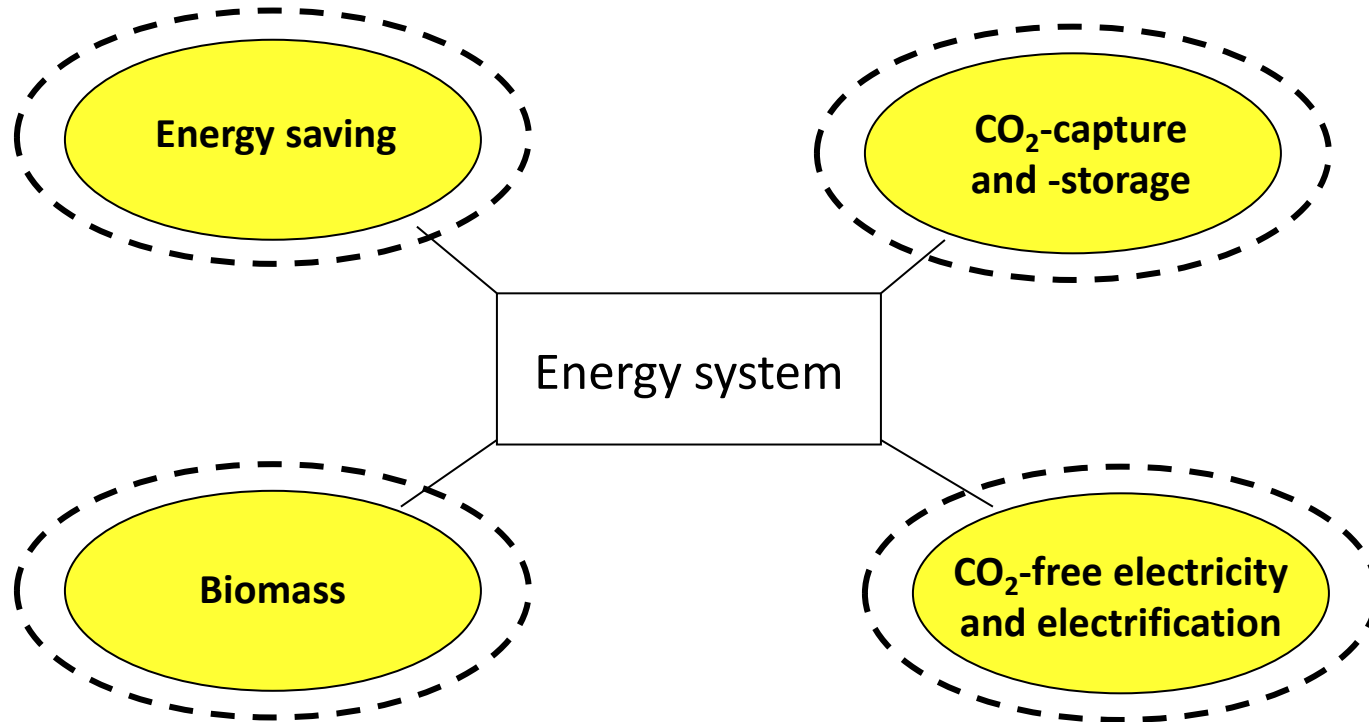
Energy challenges

- Securing future energy supply
 - Reduce dependence on imports
 - Anticipate resource depletion
- Reducing air pollution
 - NO_x; CO; SO₂; VOC; PM_{10/2.5}
- Reducing greenhouse gas emissions
 - -20% in 2020
 - -80% - 95% in 2050
 - All sectors: power, industry, transport, ...



Dutch response
to the European
Low Carbon Roadmap

Conclusion: a balanced mix



Conclusion: a balanced mix

