



Energy2050NL Klimaatneutraal energiesysteem

Frans Rooijers - directeur CE Delft



CE Delft

- Onafhankelijk onderzoek en advies sinds 1978
- Energie, transport en grondstoffen
- Economische, technische en beleidsmatige expertise
- 50 medewerkers
- Not-for-profit

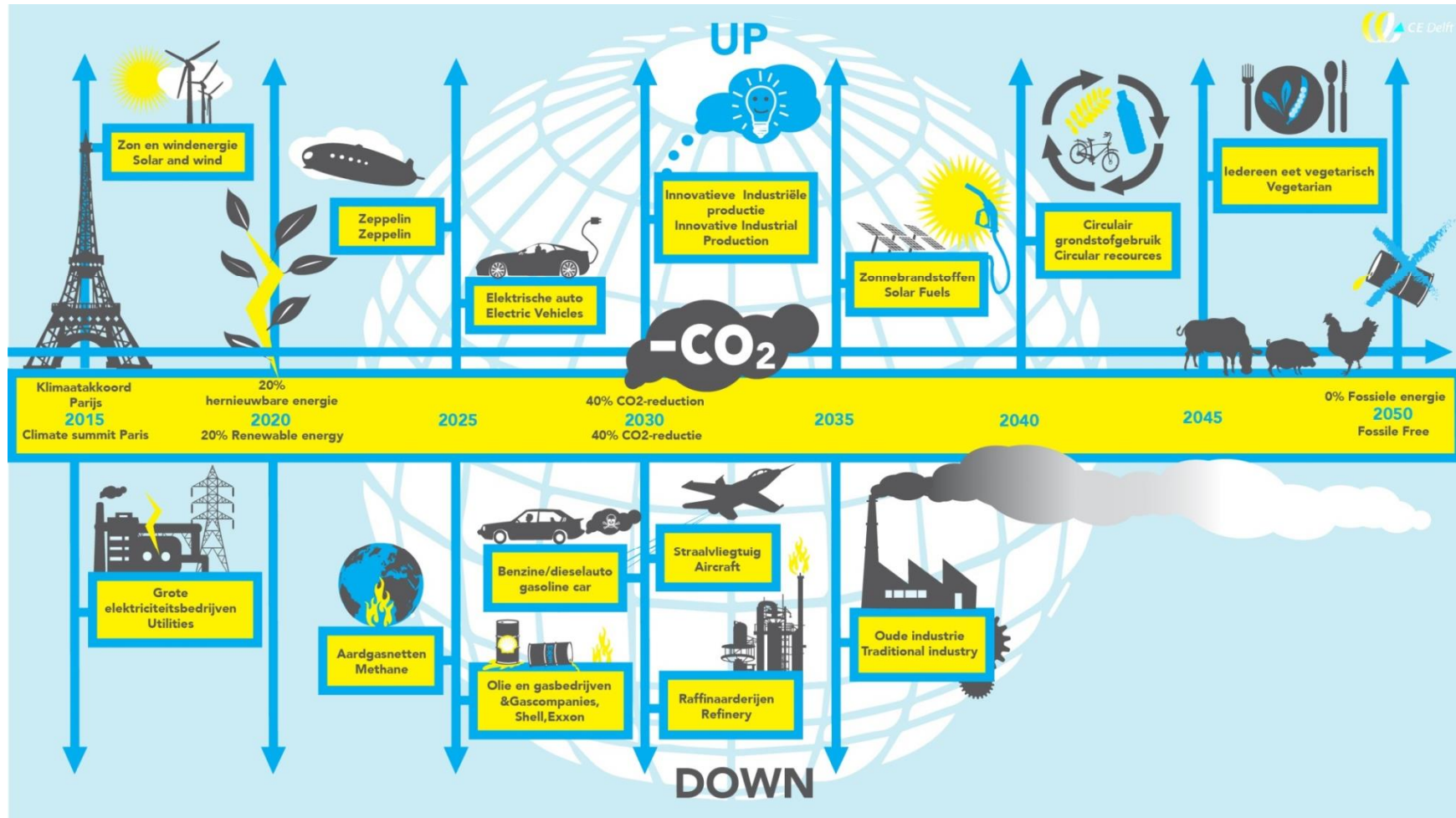
Klanten: overheid (European Commission and Parliament, nationale en regionale overheden) bedrijven (MKB en industrie) en NGO's,

Enkele publicaties:

- Energiescenario's 2030
- Denktank Energiemarkt
- Externe kosten (o.a. verkeer, kolen)
- Handboek Schaduw prijzen
- Klimaatneutrale gebouwde omgeving



Grote veranderingen in het energiesysteem



Oorzaken en effecten

- Oorzaken:
 - “ Techniek (efficiency en hernieuwbare bronnen)
 - “ Klimaatverandering:
 - Politiek >> Carbon Budget >> Financiële markt
 - Externe kosten worden intern
 - Ook industrie gaat veranderen (World Business Council)
 - “ NIET: opraken voorraden

- Effecten:
 - “ LT-warmte, HT-warmte, transport, elektriciteit:
 - Energievraag omlaag
 - Substitutie energiedragers
 - Grote veranderingen Energiemix (bronnen)

Oorzaak 1: Techniek

Meer Zon-PV en Wind in het energiesysteem



Warmtepompen en Elektrische auto's, ook substitutie in de industrie



Oorzaak 2: Klimaatverandering >> politiek

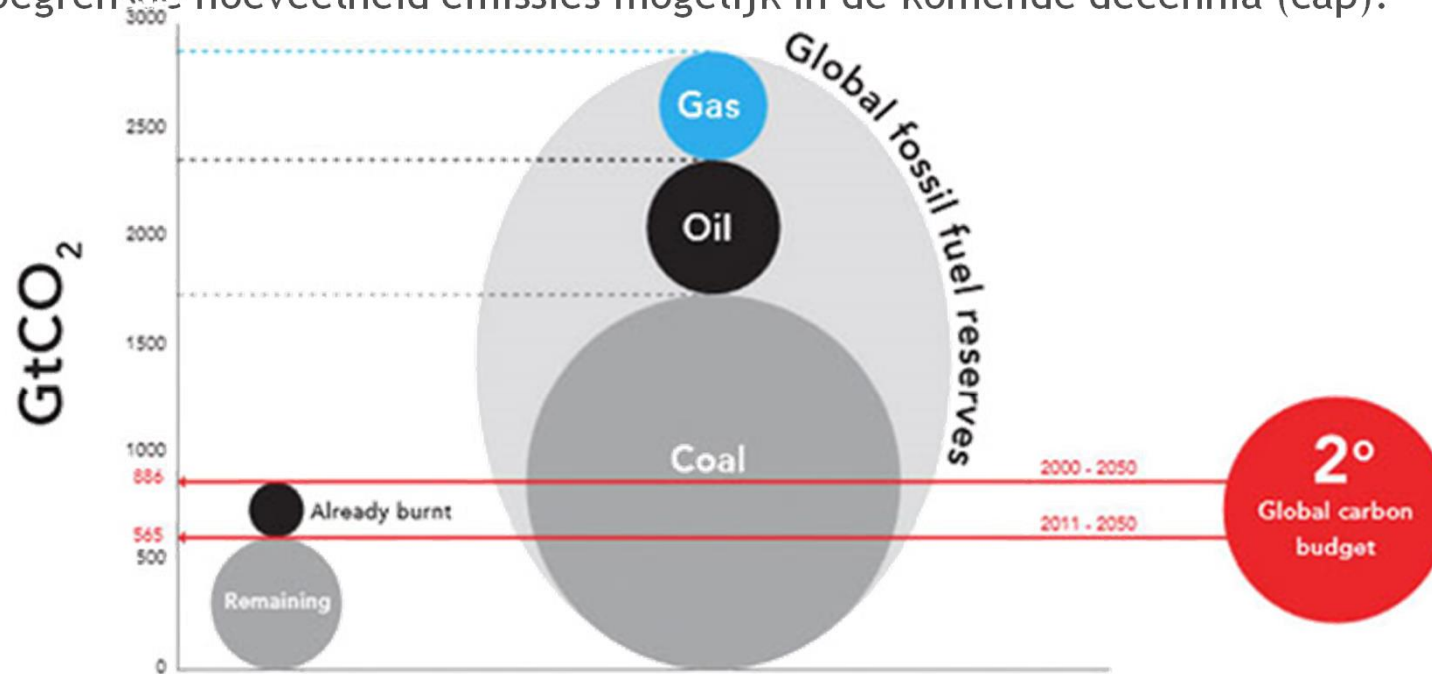
- Emissiereductie: 40% reductie broeikasgassen in 2030 t.o.v. 1990
Klimaatneutraal 2050 (80-95%)
- Hernieuwbare energie: 27% in 2030 (elektriciteit, groen gas, warmte, biofuels)
- Klimaatakkoord: Parijs maximaliseren klimaatverandering tot 1,5°C
- Fossiele brandstoffen: Prijzen olie, aardgas en kolen blijvend laag
maar eindverbruikersprijzen omhoog (taxes)

Grote effecten voor alle stakeholders



Carbon Budget

Ten gevolge van de afspraak om de opwarming te beperken tot 2°C, is er een begrensde hoeveelheid emissies mogelijk in de komende decennia (cap).



Source: the Potsdam ClimateInstitute/ Carbon tracker

Dus: niet alle fossiele brandstoffen zullen verbrand worden.

Carbon Bubble

Global reserves

Per cent that cannot be burned



Source: University College London

Bubble?

- Bubble in waardering reserves in de olie/gas/kolensector
- Olie/gasreserves hebben nu al hun waarde in het financiële systeem
- Waardedaling fossiele brandstof bedrijven:
 - “ Stranded assets

TOEKOMSTSCENARIO'S

Wie lost de Shell-puzzel op?

Roep om drastische ingrepen groeit vanwege lage olieprijs en nieuwe klimaatafspraken

Bert van Dijk en Mathijs Schiffers
Amsterdam/Londen

Het gebeurt niet vaak dat analisten het bedrijf dat ze volgen, vertellen wat het moet doen. Meestal gaat het omgekeerd: het bedrijf stippekt een strategie uit, analisten geven hun oordeel.

Toch trokken de Londense bedrijfsvolgers van Esane BNP Paribas onlangs de stoute schoenen aan. In een livig rapport legden ze uit wat de oplossing kan zijn voor wat zij omschrijven als de 'Shell-puzzel': hoe de megaovername van het Britse BG te verteren, nu de olieprijs is ingezakt en kredietbeoordelaars hun zorgen uiten. De oplossing: bundel de niet-kernactiviteiten, waaronder het belang in het Groningse gasveld, en breng ze naar de beurs.

De greigtheid waarmee de media het rapport overnamen zegt veel over de situatie van Shell, dat dinsdag zijn jaarlijkse aandeelhoudersvergadering houdt. De olieprijs wil niet echt aantrekken, en waar

bij lange na niet om aan de groeiende vraag naar energie te voldoen. Toch kunnen ook zij niet ontkennen dat er deze keer meer aan de hand is. Het familiefonds van de Rockefeller's, grondleggers van de internationale olie-industrie, heeft al aangegeven niet meer te investeren in fossiele brandstoffen. En 's werelds grootste olie-exporteur Saudi-Arabië brengt staatsoliebedrijf Aramco naar de beurs om met de opbrengsten andere dingen te kunnen doen.

Het Nederlandse Follow This heeft voor Shells aandeelhoudersvergadering een vergaande resolutie op de agenda geplaatst. De activistische aandeelhouder wil dat Shell het zoeken naar nieuwe olie- en gasvoorraden staakt en alle vrijkomende gelden investeert in duurzame energie.

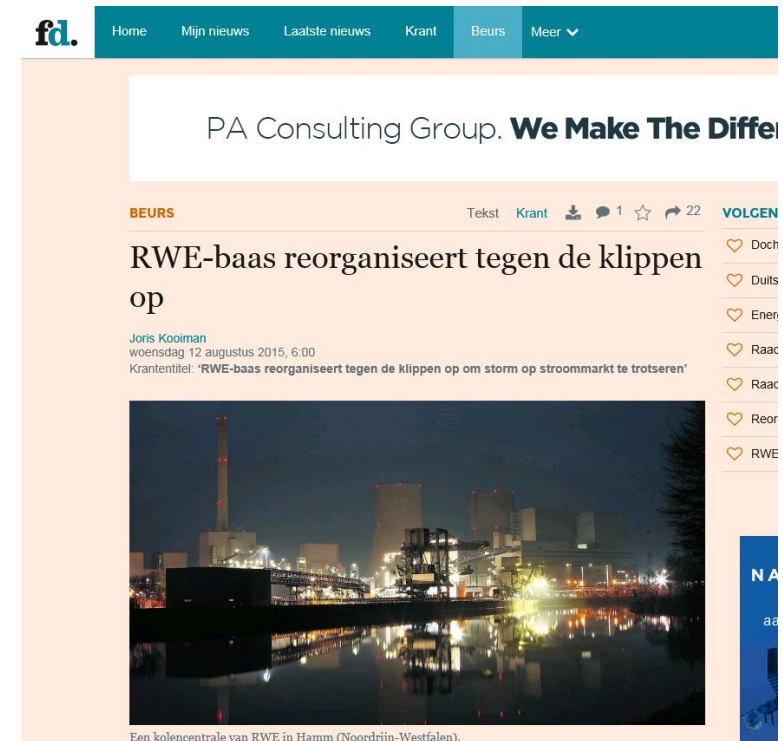
Shell ziet dit niet zitten, en ook stemadviseurs raden aandeelhouders aan het plan af te keuren. Energie-deskundige Paul Stevens van de Londense denktank Chatham House snapt die reactie. Volgens Stevens missen bedrijven als Shell de cultuur om



Gas: incl 80% shale gas
Oil: incl 100% Arctic, 99% tar sands

Veranderingen kunnen snel gaan!





- Beetje zon en wind >> problemen RWE, E.On in Duitsland:
 - “ Verdienmodel verdwijnt
- Nieuwe/verbeterde/goedkopere technieken:
 - “ Elektrische auto
 - “ Zon-PV + wind
 - “ ICT
- Doorberekenen externe kosten:
 - “ (vooral CO₂ - Parijs)
- Geen enkele marktspeler is zeker van zijn bestaan:
 - “ Kodak, Nokia, V&D,
 - “ ??? RWE, Philips, Shell, ???



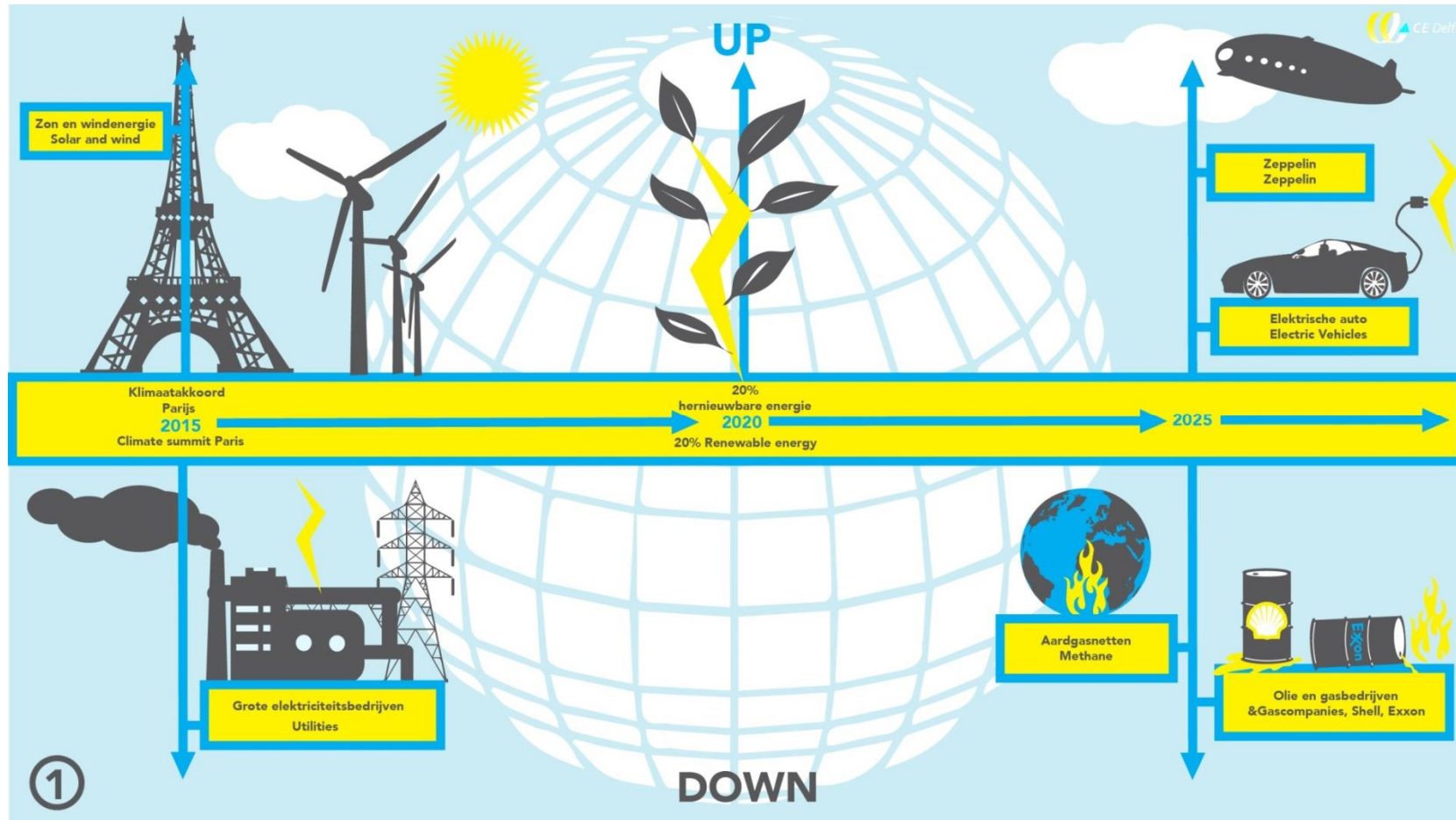
Veranderingen in het energiesysteem

- (Dalende) vraag per functie
- (Substitutie) energiedragers
- (Fossiele > hernieuwbare) energiebronnen

Energievraag: Vier sectoren anno 2014

Gebouwde Omgeving	Transport	Industrie	Elektriciteit
			
<ul style="list-style-type: none"> - LT warmte - vooral aardgas - 30 Mton CO₂ - 20 miljard m³ - 800 PJ 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliteit - benzine en diesel - 500 PJ 	<ul style="list-style-type: none"> - HT warmte - aardgas + olie - 20 bcm (+feedstock) - 650 PJ 	<ul style="list-style-type: none"> - licht/kracht - 110 TWh - kolen, aardgas, HE - 400 PJ+300 PJ

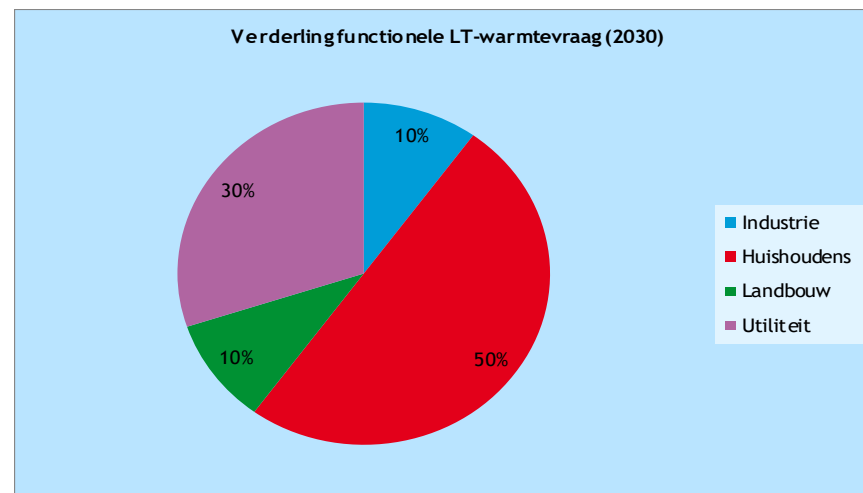
Periode 2015-2030



Verwarming gebouwde omgeving (LT)

Vier technieken die warmtevraag dekken:

- Energiebesparing > 90%
- (aard)gas CV 1-2%
- Elektriciteit: warmtepomp 5-8%
- Warmtelevering (groot en klein)



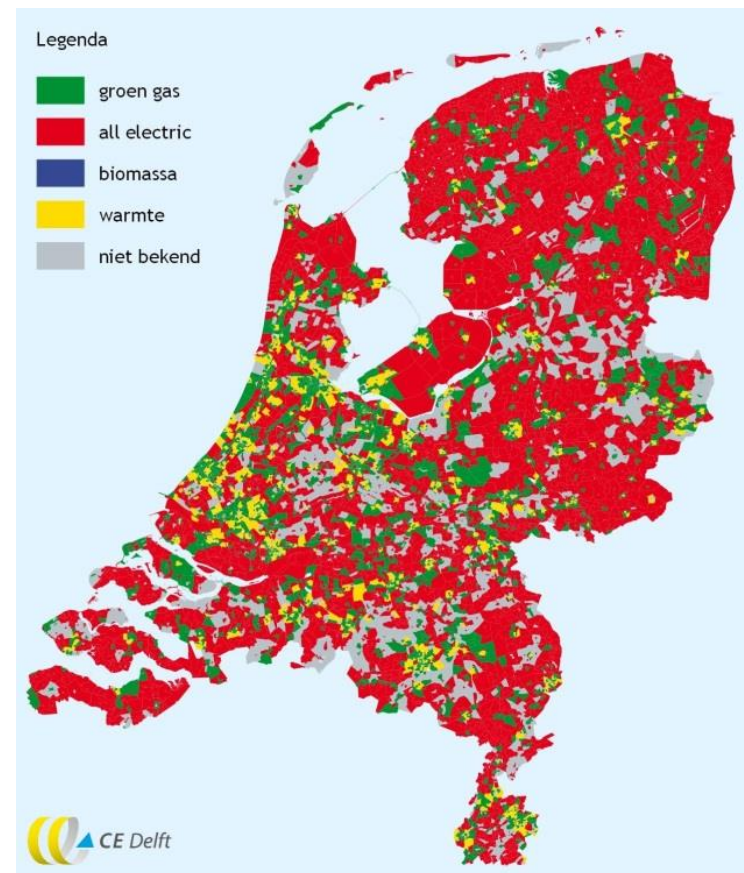
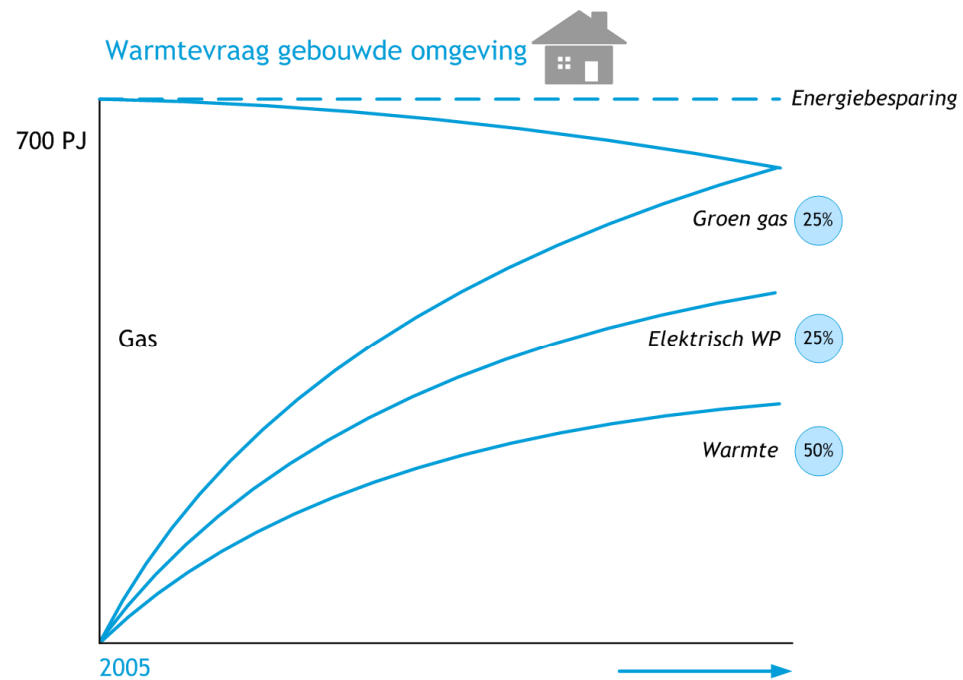
Forse energiebesparing al gerealiseerd: 3.500 m³ (1970) tot 1.600 m³ (2014) door isolatie en energie efficiënte ketels (HR-CV-ketel).

Uitdaging ministerie EZ: op welke wijze kunnen we de gebouwen verwarmen zonder fossiele brandstoffen (warmtebrief april 2015)?



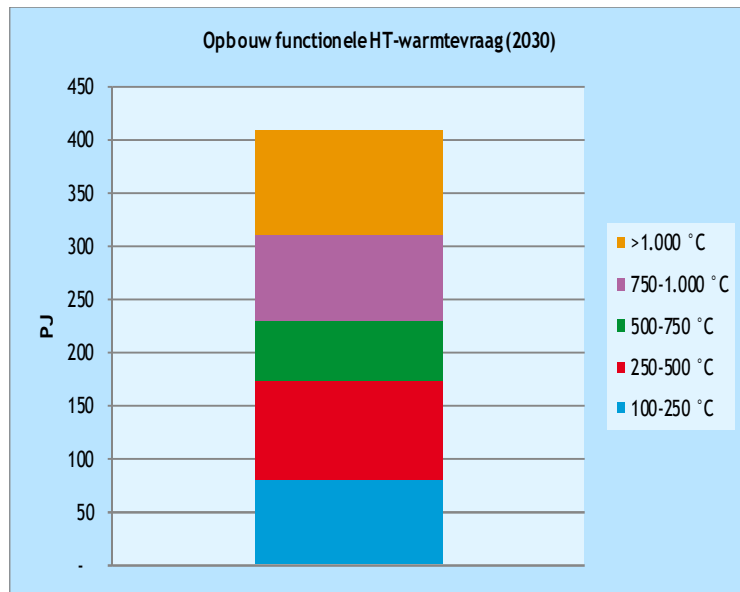
Verwarming gebouwde omgeving: geen CO₂

- Energiebesparing door isolatie: vraagreductie 25%
- Aardgas verdwijnt in 20-30 jaar



Hoge temperaturen warmte (industrie)

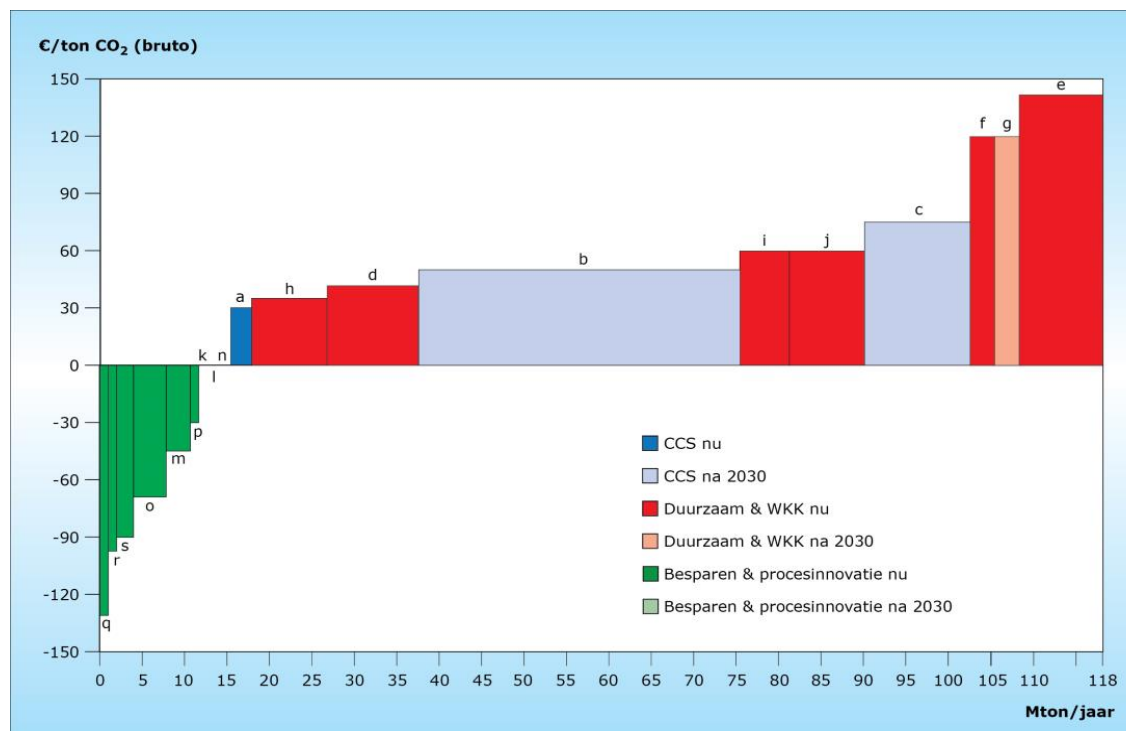
- 20% van energievraag is voor HT-warmte in de industrie
- Energiebesparing gaat langzaam, maar grote besparingen zijn nog mogelijk
- Procesvernieuwing gaat grote veranderingen geven (o.a. substitutie)



Hoge temperaturen warmte

Trend

- Forse CO₂-reductie t.g.v.:
 - “ Procesinnovatie
 - “ Aardgas met CCS
 - “ Biomassa
 - “ Hergebruik grondstoffen
- CHP verdwijnt
- Substitutie elektriciteit
- Vraagreductie
- CO₂- en stoom netwerken
- Circular & Biobased Economy
- Aardgas neemt af, alleen nog in combinatie met CCS



Transport

Energievraag trends:

- Korte termijn: meer zuinige auto's
- Toename openbaar vervoer en fiets (alle grote steden in EU)
- Toename vliegverkeer
- Wegtransport (passagiers): elektrisch of waterstof
- Wegtransport (vracht): waterstof, (bio)LNG
- Afname behoefte aan raffinage
- Aardgas beperkt alternatief:
 - “ Vrachtvervoer (LNG)



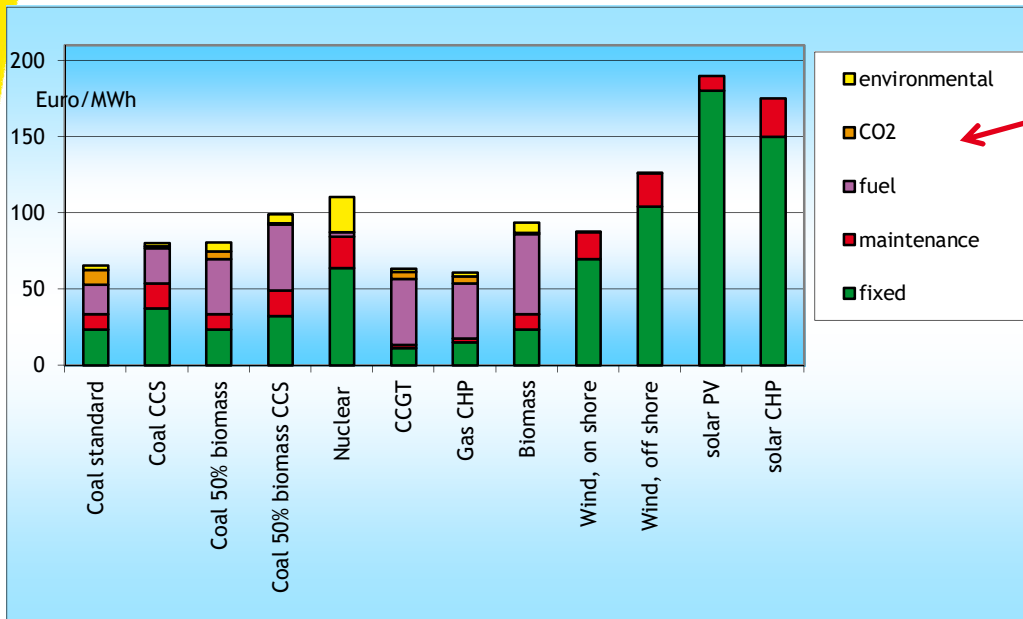
Kracht & licht: Elektriciteit markt

Energie trends:

- Stijgend aandeel zon-PV en wind, maar grootste deel is nu kolen en aardgas (90%):
 - “ Afnemend aantal vollasturen conventionele centrales
 - “ Afbouw inzet kolen
- Groeiende vraag >> netverzwaring en smart grids:
 - “ Warmtepomp en elektrisch transport
- Verschuiving van exploitatie kosten naar kapitaalkosten:
 - “ Marginale kosten nemen sterk af
 - “ Onzekerheid voor investeringen



Externe kosten elektriciteit

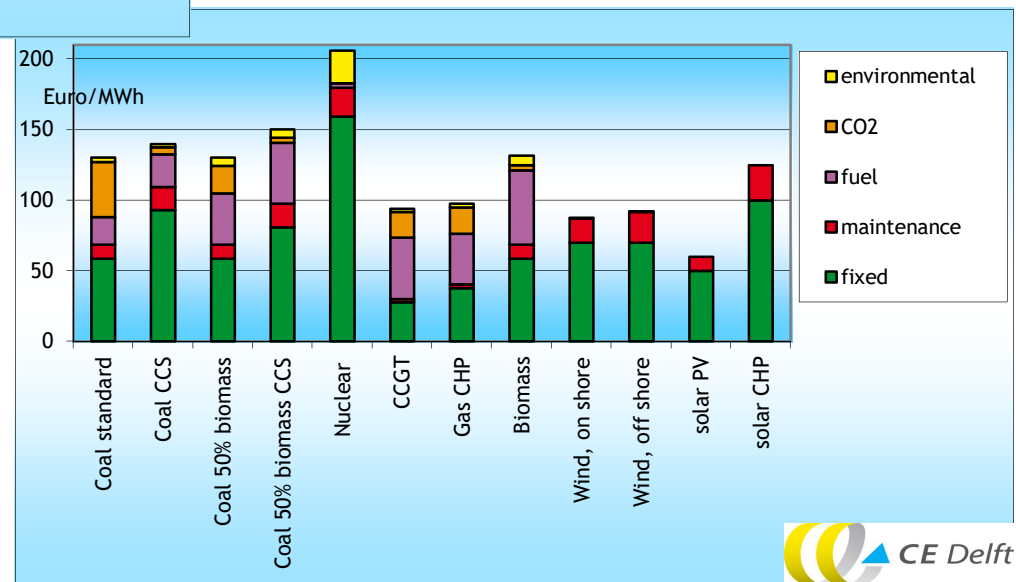


Huidige situatie

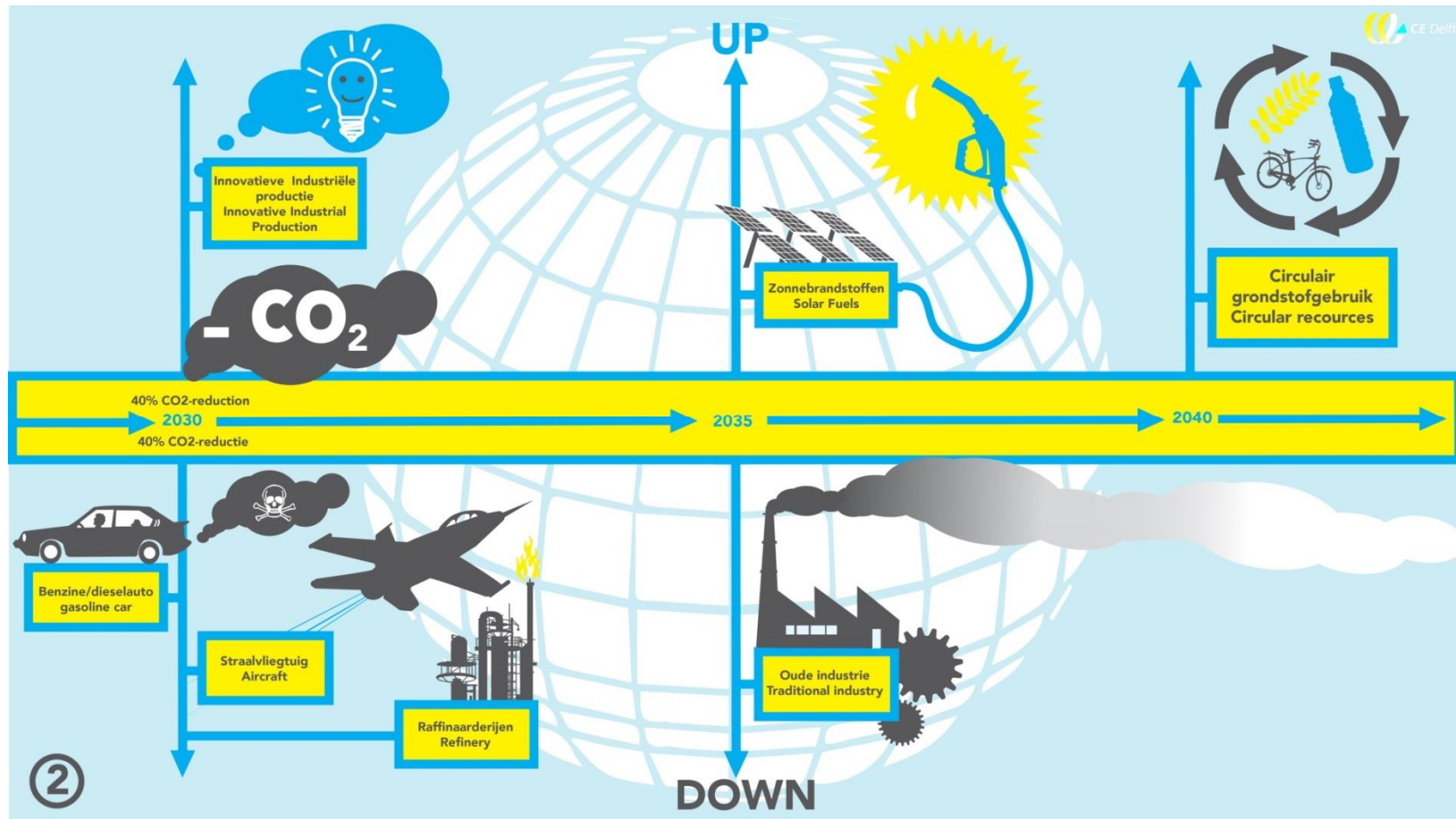
Toekomst 2025/2030

- Direct, indirect + externe kosten
- CO₂ € 50/ton
- 3.000 vollasturen i.p.v. 7.500 conventionele centrales
- Kostprijzdaling zon-PV en offshore wind

Figures: Overview of production costs/MWh for coal, gas, biomass, wind, solar



Periode 2030-2050



Perspectief 2050

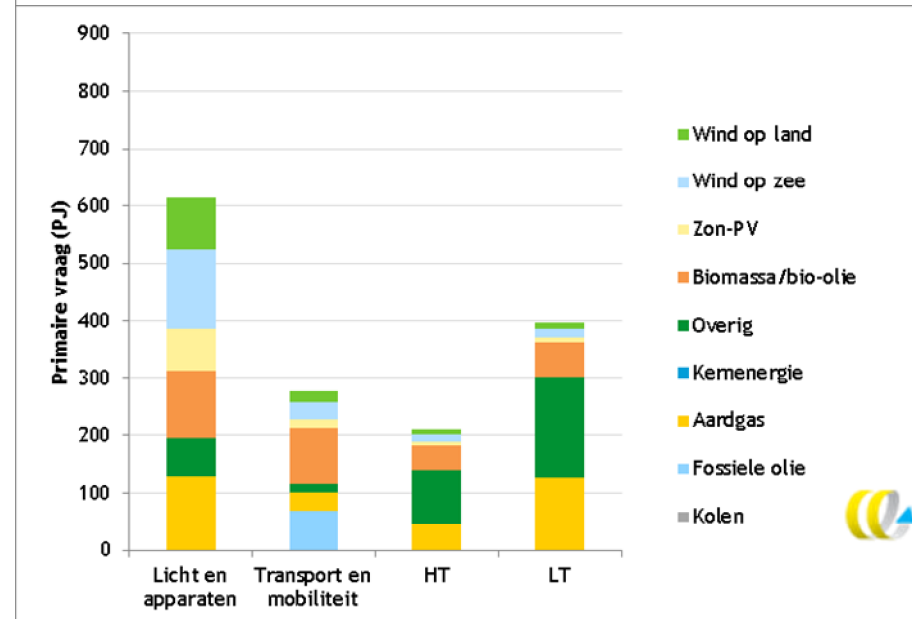
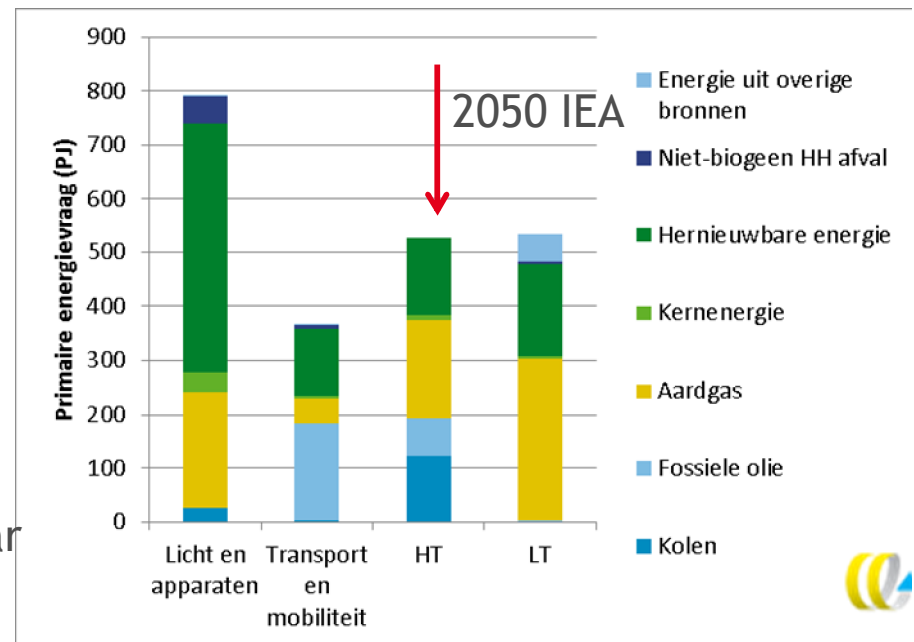
- 2014: 2300 PJ, 98% fossiel
- 2050: Afname vraag, veel hernieuwbaar
- IEA 2200 PJ, waarvan helft fossiel
- Greenpeace 1500 PJ, 25% fossiel

2014




2050

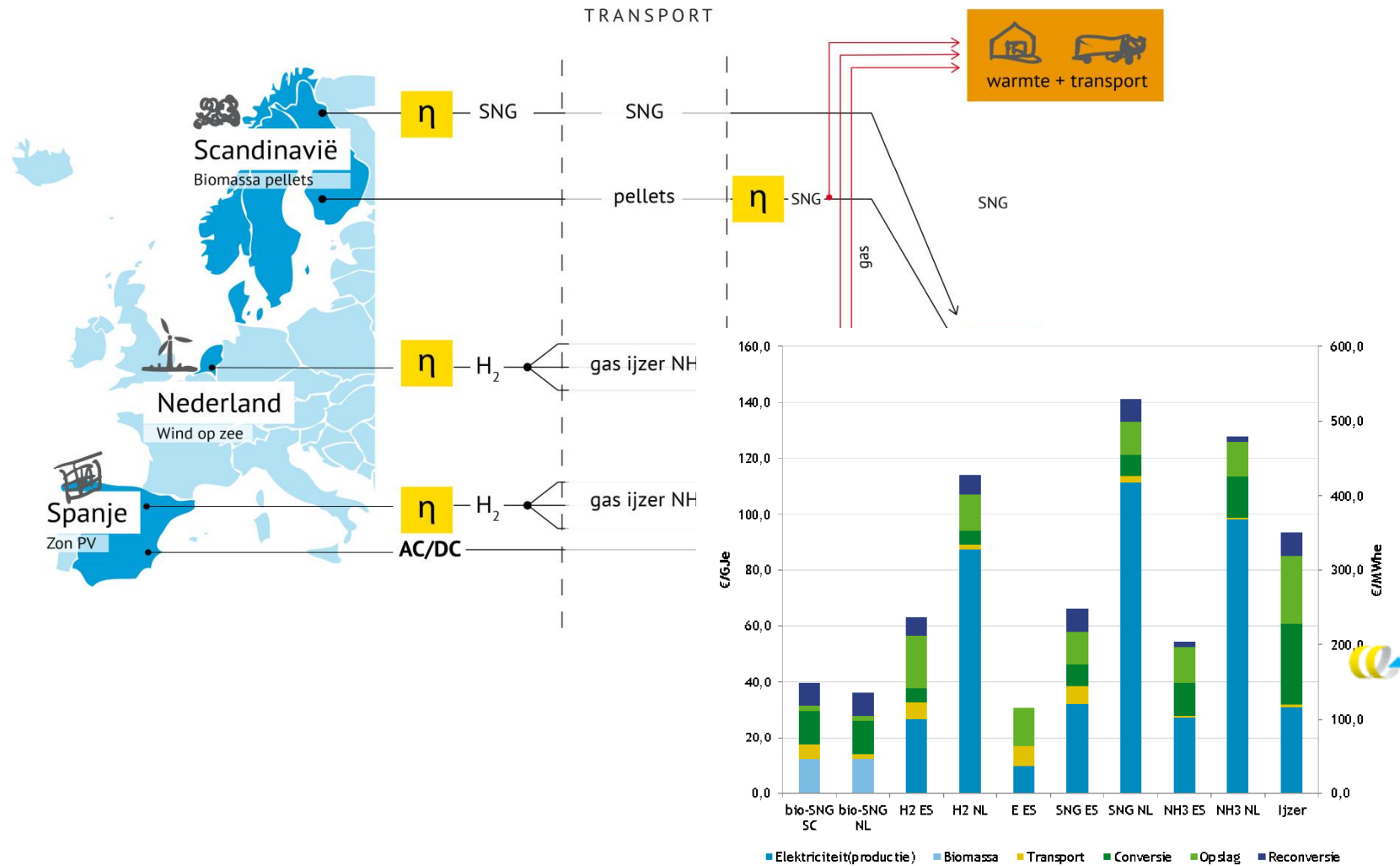
→
Greenpeace



Substitutie energiedragers en hernieuwbare bronnen

	Verwarming	Transport	Industrie	Kracht & Licht
				
NU	<ul style="list-style-type: none"> - LT-warmte - Vooral aardgas - 30 Mton CO₂ - 20 miljard m³ - 800 PJ 	<ul style="list-style-type: none"> - Vracht en personen - Benzine en diesel - Elektriciteit voor tram en trein - 15 Mton CO₂ - 500 PJ 	<ul style="list-style-type: none"> - HT-warmte - Aardgas+olie+kolen - 15 bcm (+feedstock) - 30 Mton CO₂ - 700 PJ 	<ul style="list-style-type: none"> - 110 TWh - kolen, aardgas, wind - 10 bcm aardgas - 45 Mton CO₂ - 700 PJ
Straks Energie- dragers	<ul style="list-style-type: none"> - 500 PJ - 25% groengas - 25% EI warmtepomp - 50% warmtelevering 	<ul style="list-style-type: none"> - 300 PJ - elektriciteit - waterstof - LNG 	<ul style="list-style-type: none"> - 400 PJ - elektriciteit - aardgas+CCS 	<ul style="list-style-type: none"> - 700 PJ - elektriciteit
Straks bronnen	<ul style="list-style-type: none"> - biomassa - geothermie - zon - bodemwarmte 	<ul style="list-style-type: none"> - biomassa - aardolie 	<ul style="list-style-type: none"> - aardgas - biomassa 	<ul style="list-style-type: none"> - wind - zon - biomassa - waterkracht

Import van hernieuwbare bronnen



Conclusies effecten energiemarkt

Energievraag:

- Niet langer gekoppeld aan de groei van de economie (GDP)

Energiedragers:

- Elektriciteit neemt toe, olie- & gasgebruik neemt af
- Substitutie:
 - “ Elektriciteit voor warmte (LT en HT) en transport
 - “ Warmtelevering voor lage temperatuur verwarming
 - “ Gas wordt piekvoorziening, minder volume

Energiebronnen:

- Zon, wind, geothermie en biomassa, niet alleen voor elektriciteit, ook gas
- Energie wordt duurder voor gebruikers
- Alleen gebruik fossiele brandstoffen met CCS (industrie)

Bedankt voor de aandacht

Meer informatie:

Frans Rooijers

CE Delft

Oude Delft 180

2611 HH Delft

rooijers@ce.nl

Al onze publicaties:

www.ce.nl (NL)

www.cedelft.eu (Engels)