

Combined Heat and Power in the Netherlands

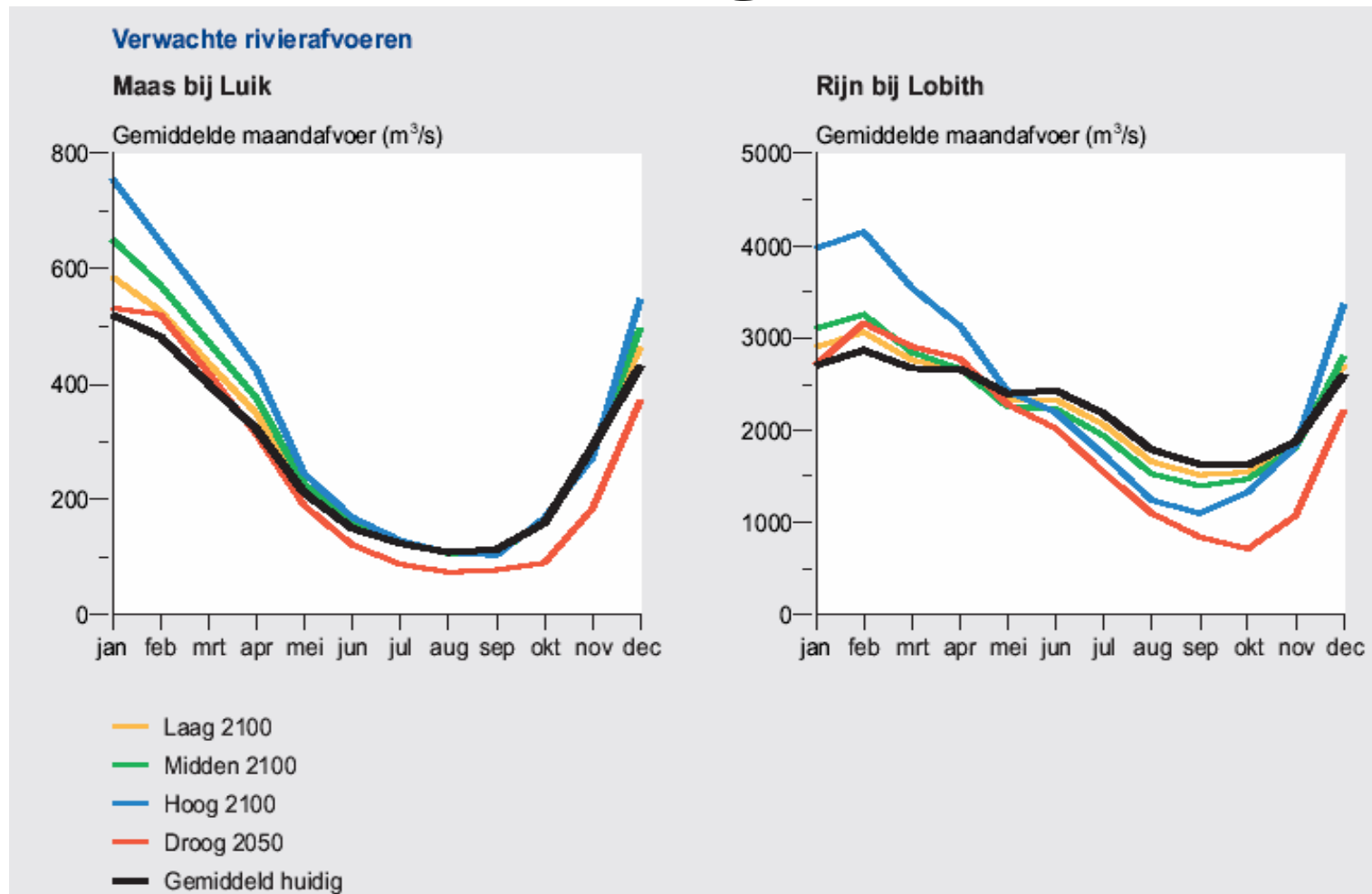
Euroheat & Power Congress

Copenhagen (CPH), June 19 2007

Positive proof of global warming.

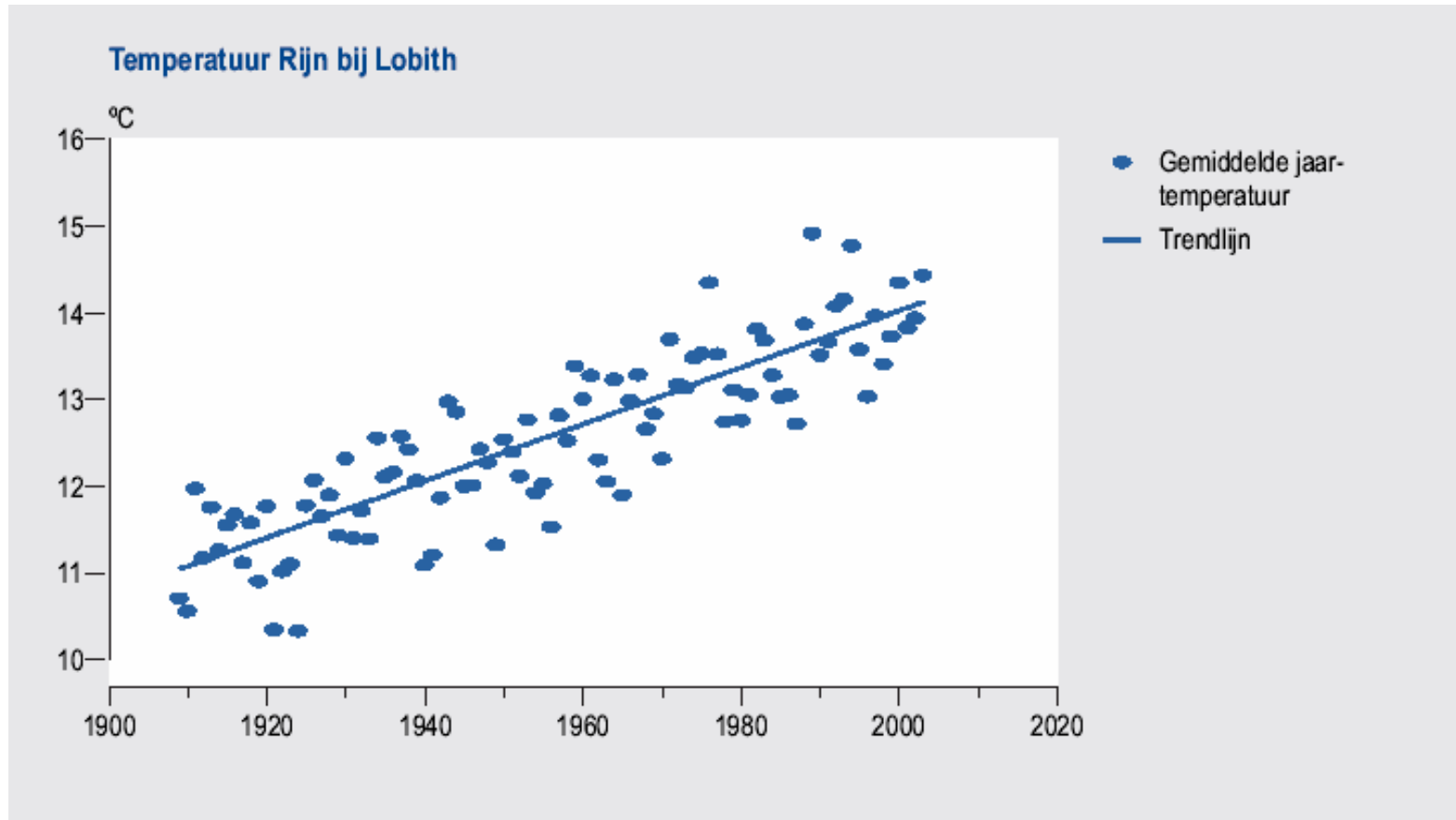


Less cooling water....



Bron: Effect klimaatverandering in Nederland; MNP voor VROM; okt. 2005

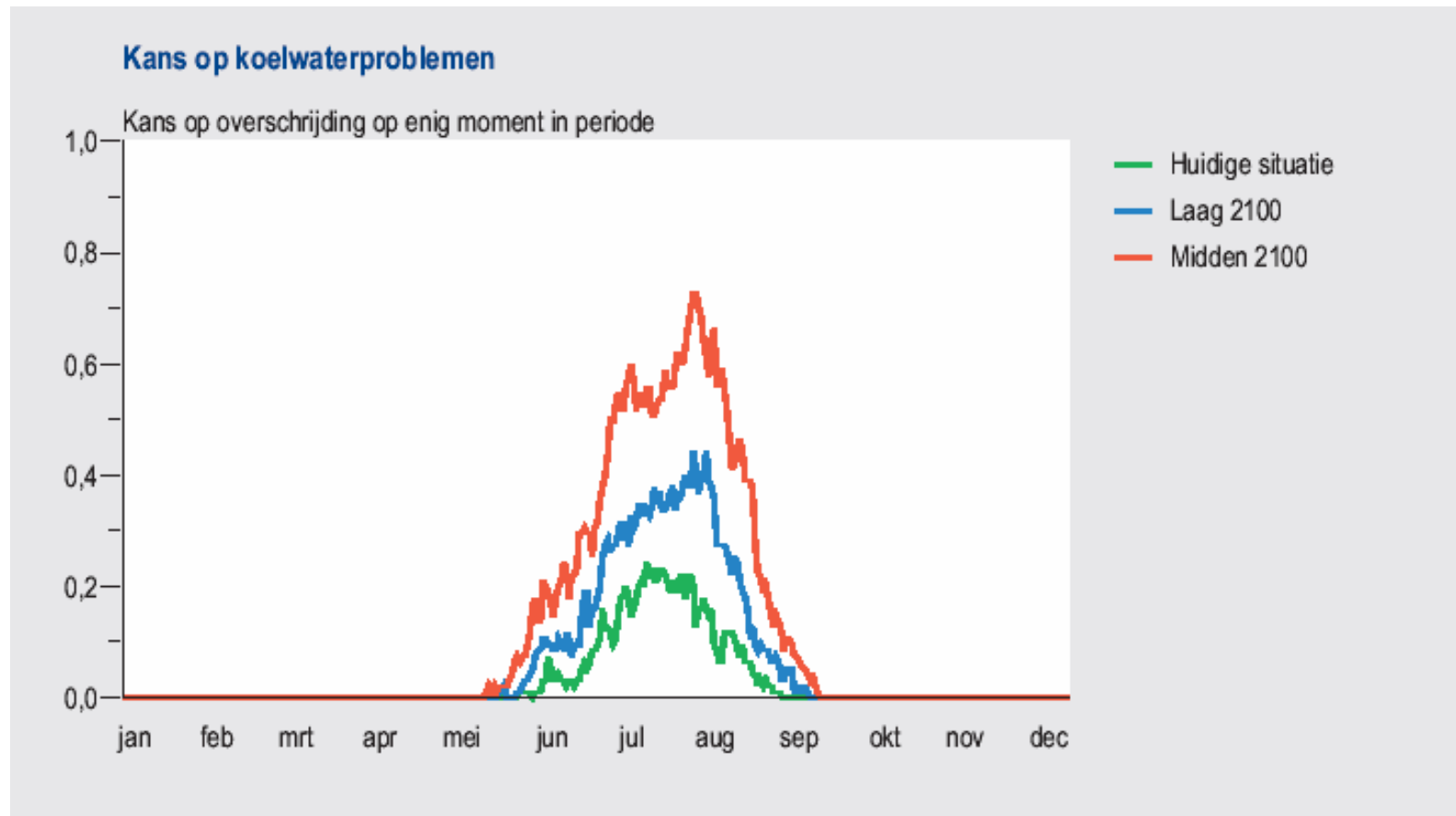
...of higher temperature...



Figuur 7.2 Gemiddelde jaartemperatuur van het Rijnwater te Lobith, periode 1909-2003 (Bron: RIZA).

Bron: Effect klimaatverandering in Nederland; MNP voor VROM; okt. 2005

...makes heat use mandatory!!!



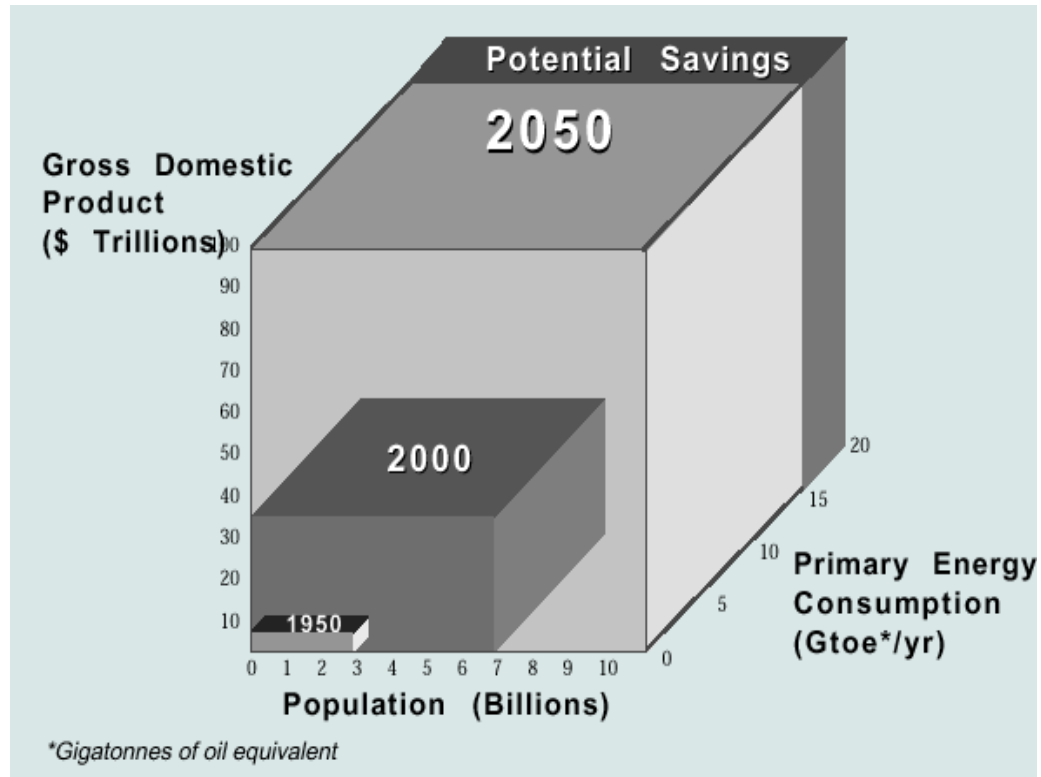
Figuur 7.4 Kans op optreden koelwaterproblematiek in de loop van het jaar (Bron:RIZA).

Bron: Effect klimaatverandering in Nederland; MNP voor VROM; okt. 2005



Booming global energy demand..

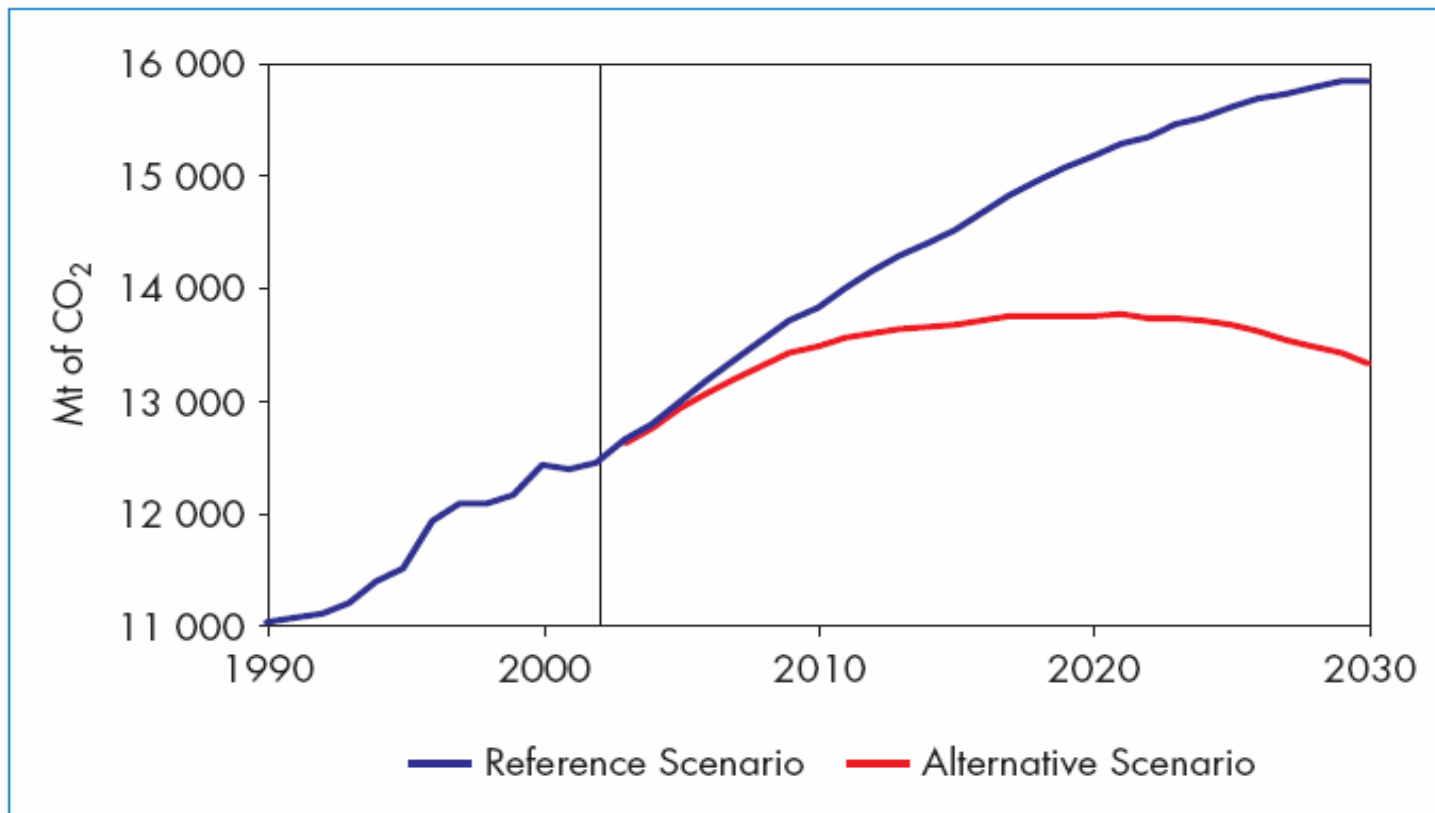
The human footprint on earth increases 1000x in 100 years



Source: EPRI Energy Roadmap

...without simple solution...

Figure 11.12: OECD Energy-Related CO₂ Emissions in the Reference and Alternative Scenarios



Source: IEA/OECD Energy Outlook 2005

...,central to sustainability, ...

- Verlies aan biodiversiteit
- **Klimaatverandering**
- Overexploitatie van **hulpbronnen**
- Bedreigingen van de **gezondheid**
- Bedreigingen van de externe **veiligheid**
- Aantasting van de **leefomgeving**
- Mogelijk onbeheersbare **risico's**

Bron: NMP4: Een wereld en een wil, 2001

...requires system innovations!

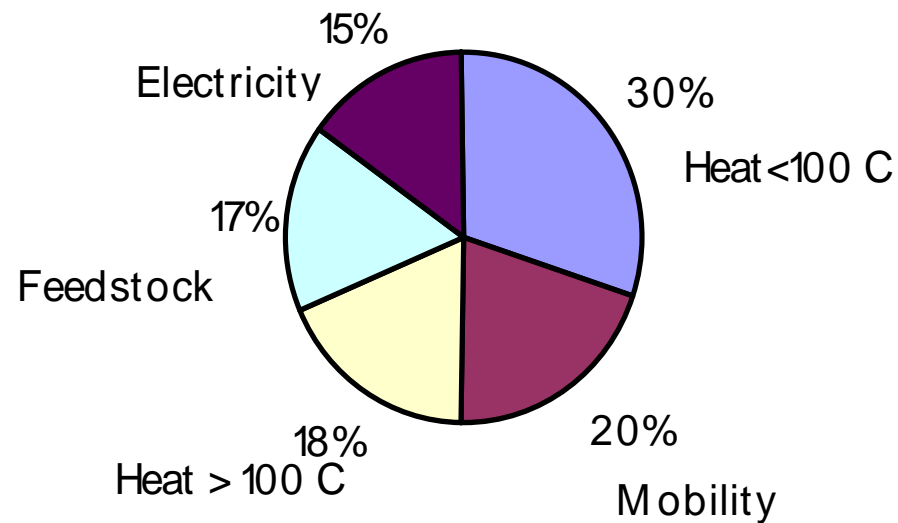
Voor het oplossen van de grote milieuproblemen is **steeminnovatie** nodig, die in veel gevallen de vorm aanneemt van een langlopend transformatieproces met **technologische, economische, sociaal-culturele en institutionele** veranderingen.

Bron: NMP4: een wereld en een wil, 2001



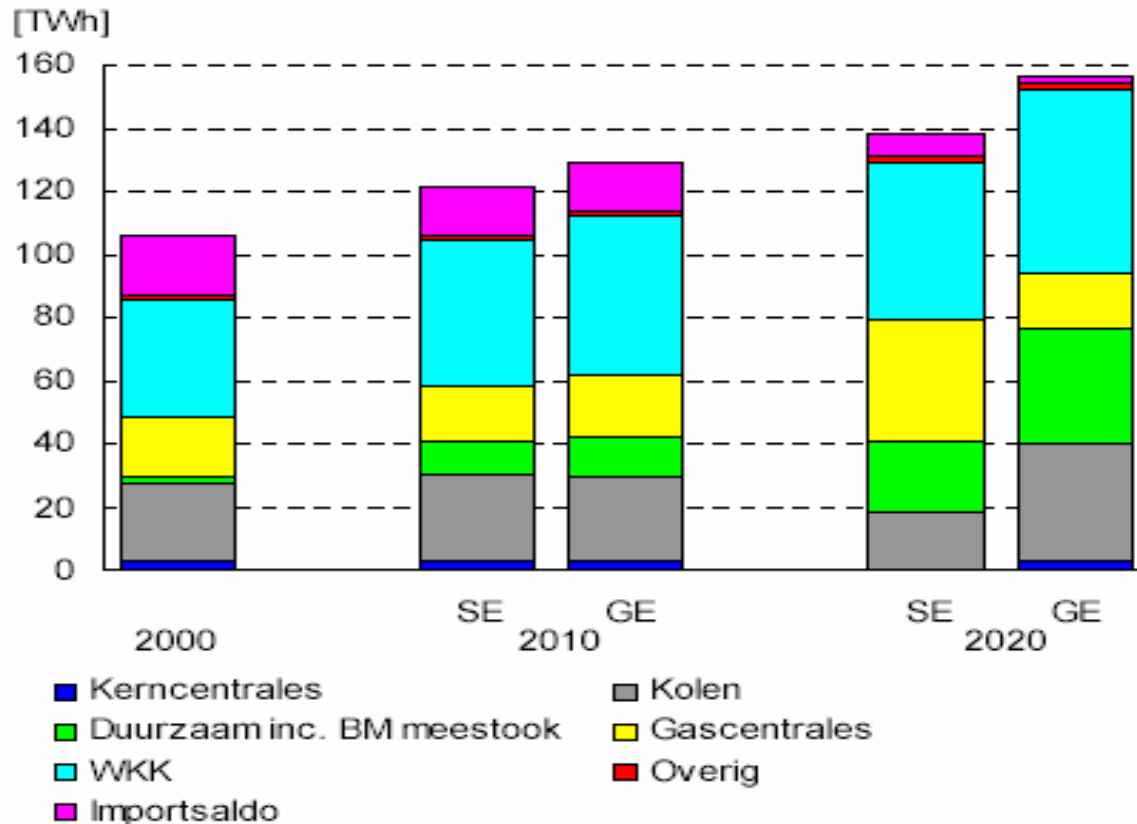
Energy use: 50% heat 15% Power

Total Primary Energy use. The Netherlands. 2000. 100%+2337 PJ



Bron: ECN

CHP generates 40-50% Dutch power



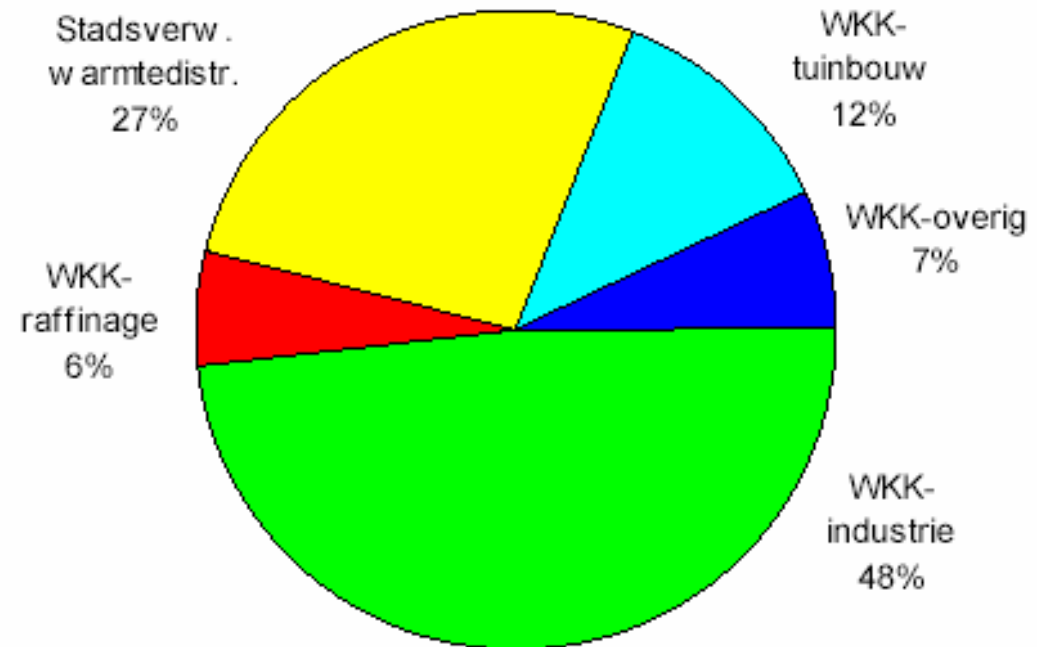
Figuur 7.1.3 - Netto elektriciteitsproductie opgesplitst naar wijze van opwekking, SE en GE

Bron: ECN RIVM Referentie Ramingen, Maart 2005

Industry biggest CHP application

7.2 Warmtekrachtkoppeling

Het WKK-park is opgebouwd uit industriële WKK, grootschalige stadsverwarming- en warmtedistributie-eenheden en kleinschalige WKK in bijvoorbeeld de tuinbouw en de zorgsector. Het totaal opgesteld gasgestookt WKK-vermogen in 2003 bedroeg 7600 MW_e, waarmee in totaal ruim 37 TWh elektriciteit is opgewekt. Binnen de industrie is de chemie met bijna 2500 MW_e verreweg de belangrijkste WKK-sector.



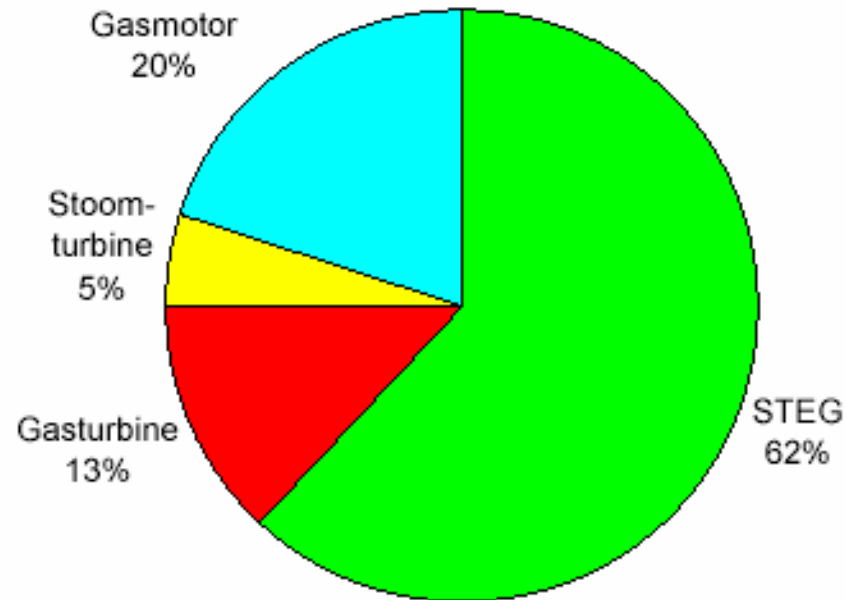
Figuur 7.2.1 - Opbouw WKK-park 2003 naar sector [% opgesteld vermogen]

Bron: ECN RIVM Referentie Ramingen, Maart 2005

CC #1 capacity; Gas eng. #1 in

In termen van opgesteld vermogen is de STEG met 4700 MW_e de dominante technologie, terwijl in termen van aantallen installaties de gasmotor met ruim 3400 installaties (tegenover ruim 50 STEGs) domineert.

De sterke groei van het vermogen van warmtekrachtkoppeling (WKK) in de jaren negentig is de afgelopen jaren tot stilstand gekomen. Onzekerheid of WKK in een geliberaliseerde elektriciteitsmarkt rendabel zou kunnen draaien, heeft veel investeerders voorzichtig gemaakt.



Figuur 7.2.2 - Opbouw WKK-park 2003 naar type technologie [% opgesteld vermogen]

Bron: ECN RIVM Referentie Ramingen, Maart 2005

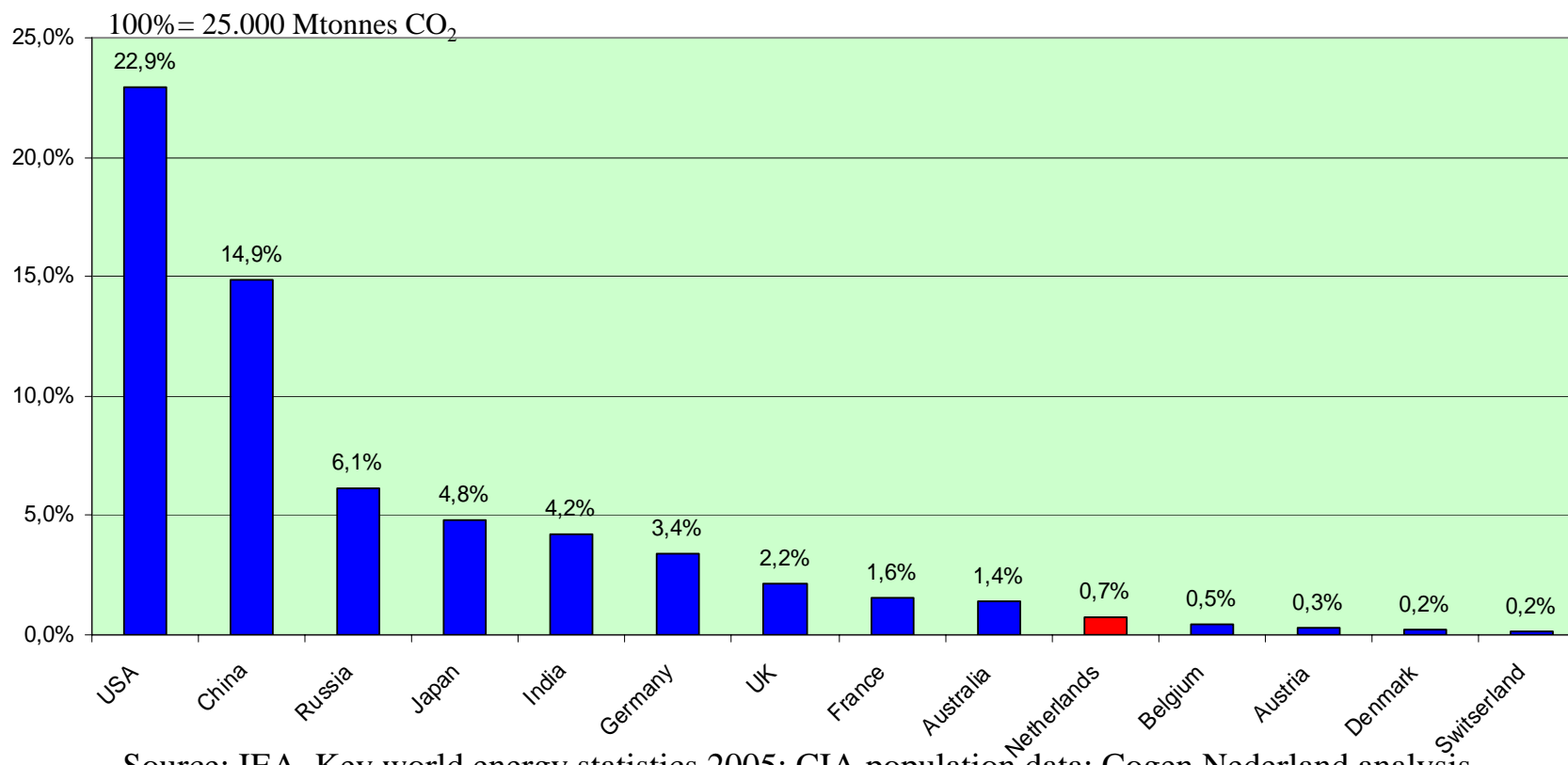
Dutch CHP cornerstone Dutch energy and climate policy

- CHP generates 40-50% Dutch electricity
- CHP supplies 25% applicable Dutch heat
- CHP saves 100 PJ primary energy
- CHP avoids 10 million tonnes CO₂
- CHP basis Dutch decentral, stable, cheap grid
- CHP delivers various other benefits



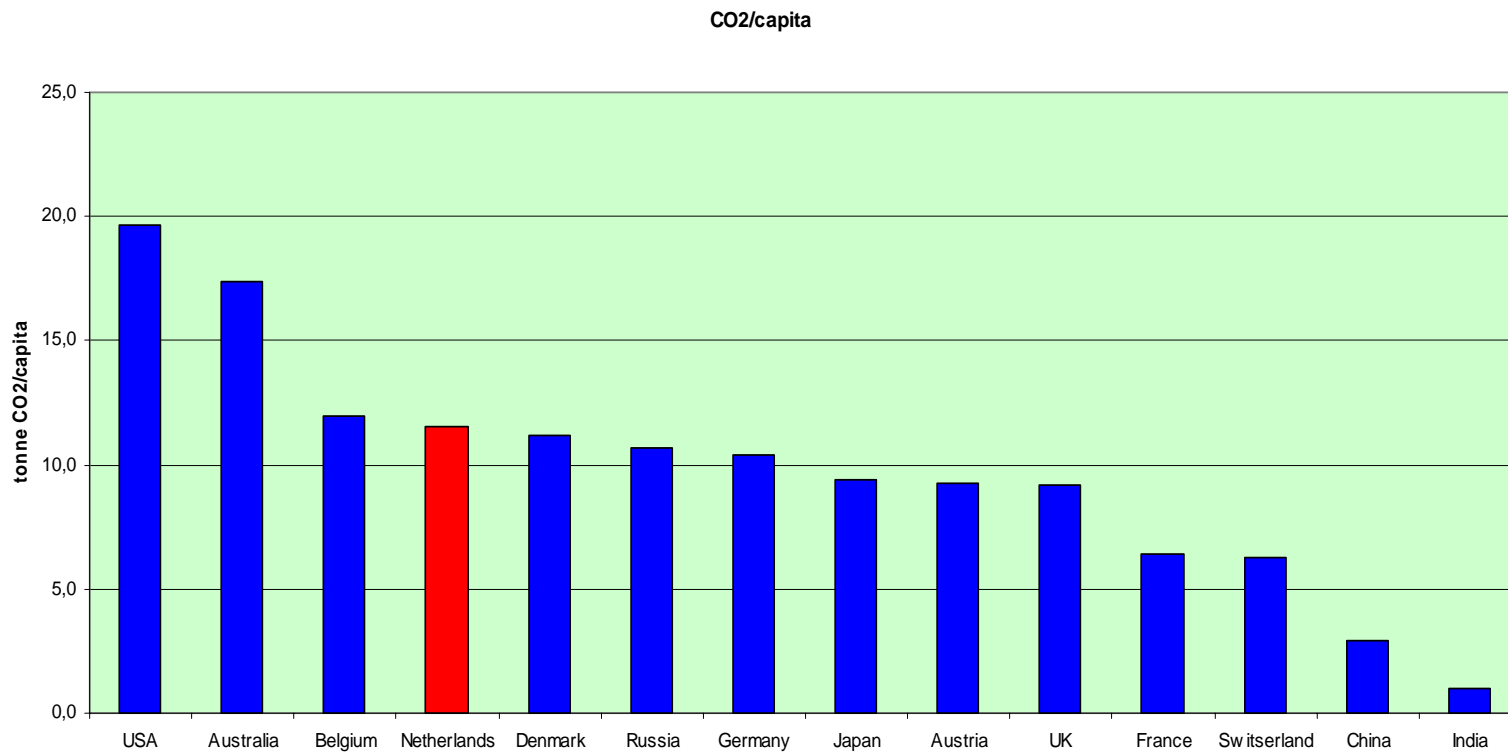
Holland is a small CO2 source...

CO2 emissions



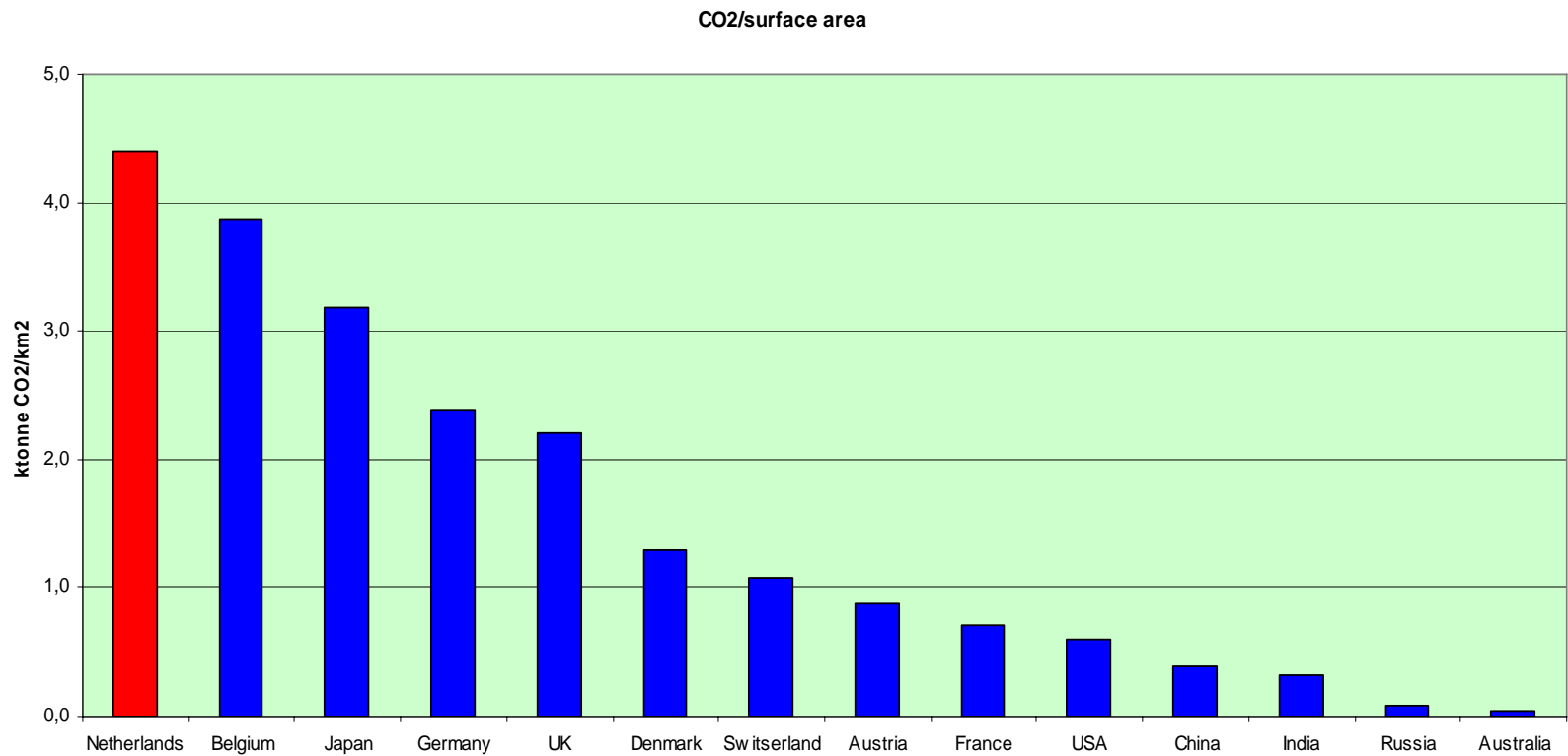
Source: IEA, Key world energy statistics 2005; CIA population data; Cogen Nederland analysis

..but the Dutch are heavy users...



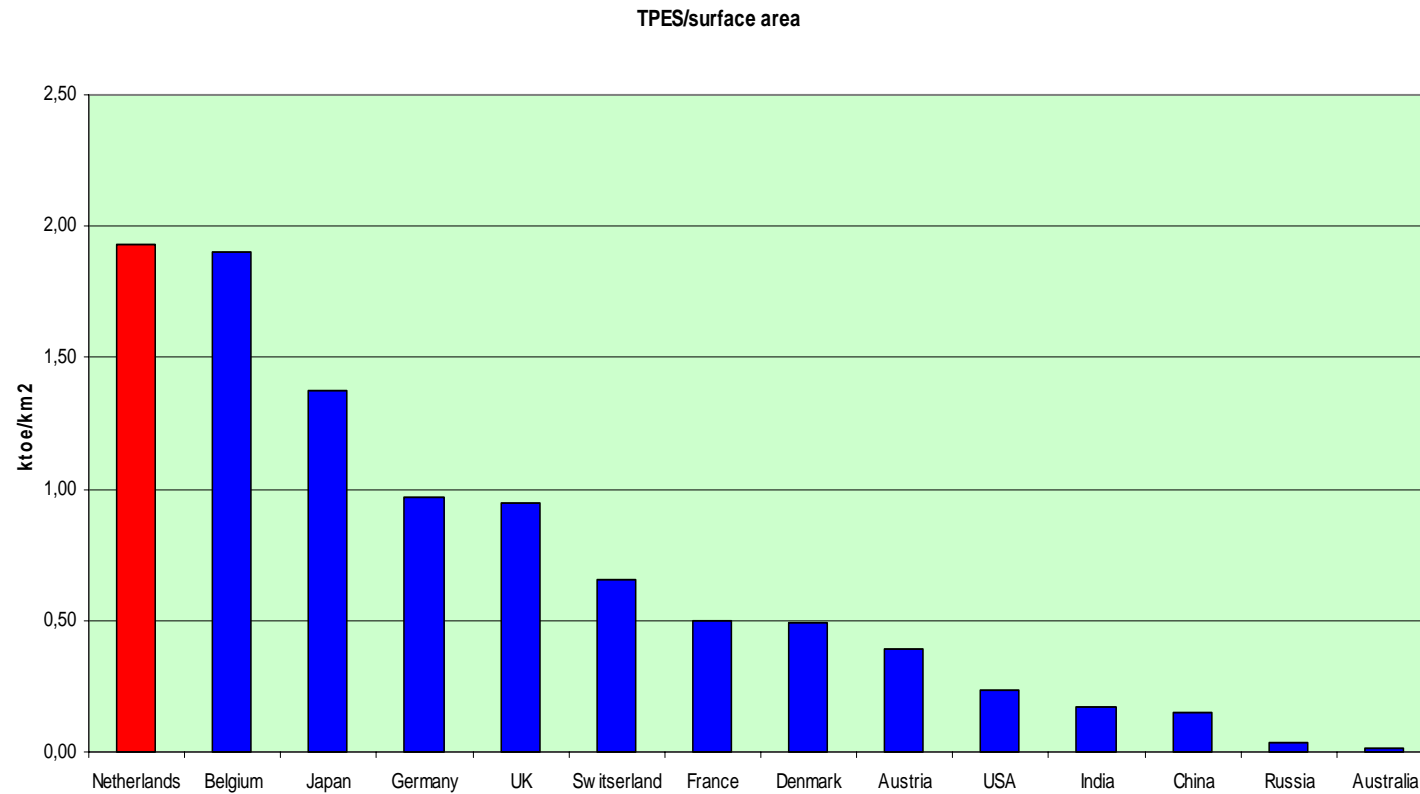
Source: IEA, Key world energy statistics 2005; CIA population data; Cogen Nederland analysis

Per surface Holland is world champ



Source: IEA, Key world energy statistics 2005; CIA population data; Cogen Nederland analysis

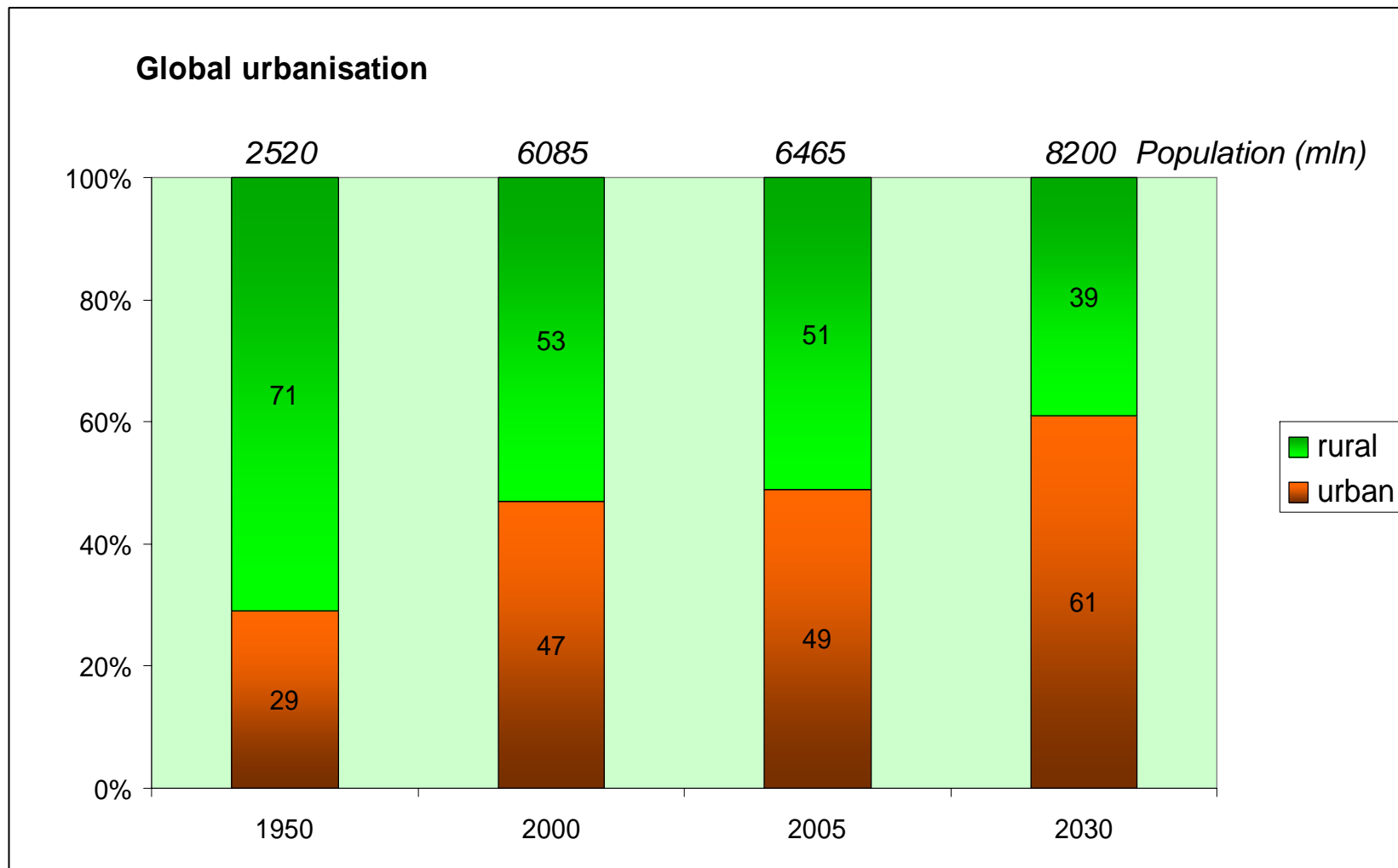
...due to high energy-intensity!!



Source: IEA, Key world energy statistics 2005; CIA population data; Cogen Nederland analysis

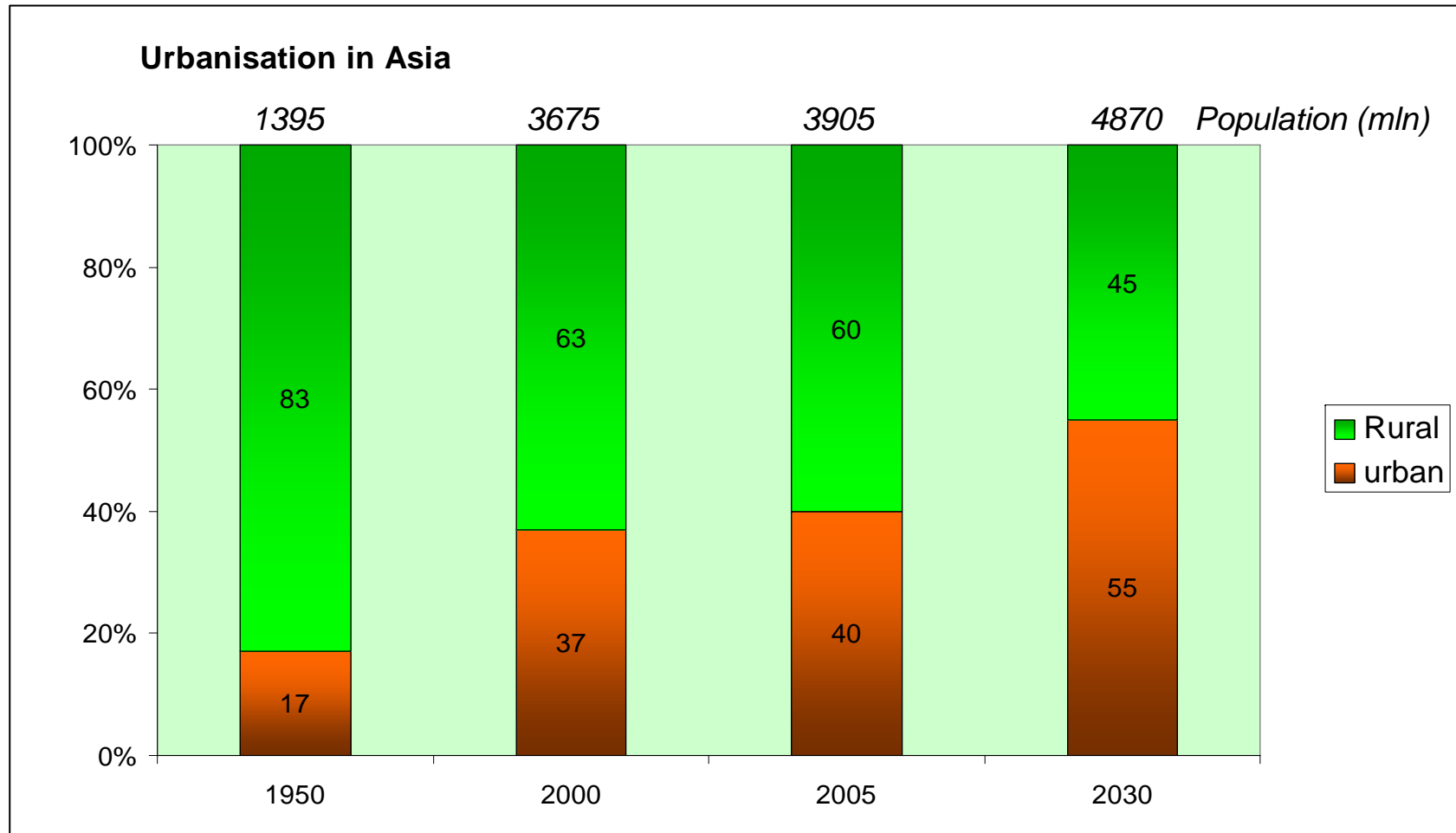


The world urbanises....



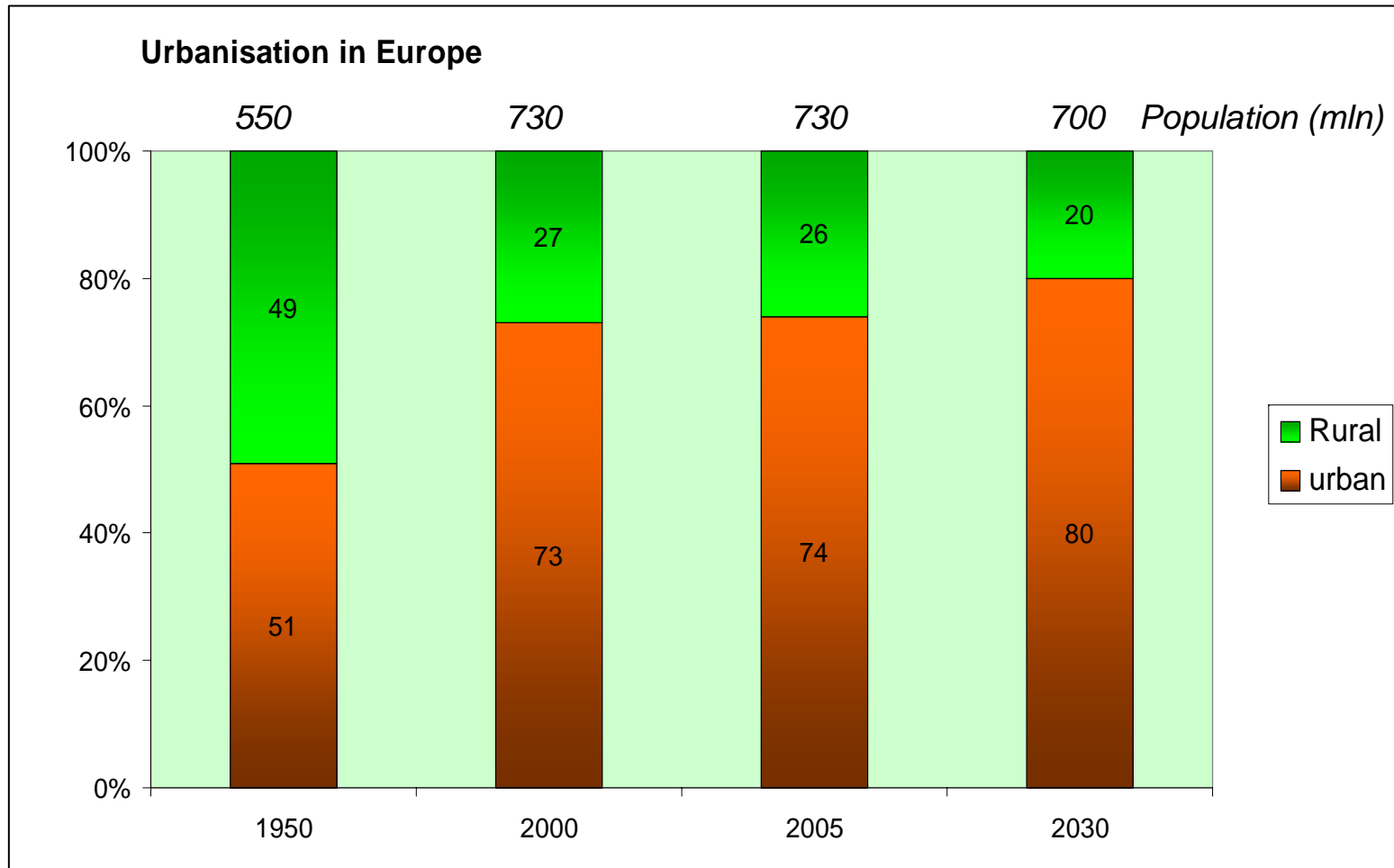
Source: UN World Population Prospects; 2004

...especially in Asia ...



Source: UN World Population Prospects; 2004

...with Europe as example...



Source: UN World Population Prospects; 2004

..but with rural energy systems!

Table 10.3: Dominant Fuels in Developing Countries by End-Uses

Sector/ end-use	Urban areas		Rural areas	
	Low income	High income	Low income	High income
Households				
Cooking	Wood, charcoal, coal	LPG, kerosene, coal	Wood, residues, dung	Kerosene, biogas, LPG, charcoal
Lighting	Candles, kerosene (or none)	Electricity, LPG	Candles (or none)	Kerosene, LPG, electricity
Space heating	Wood, residues, coal	Wood, coal, kerosene, LPG	Wood, residues, dung (or none)	Wood, coal
Appliances	Batteries (or none)	Electricity	None (or batteries)	Electricity
Industry				
Mechanical	Manual, diesel	Diesel, electricity	Manual, animal	Diesel, electricity
Process heat	Wood, charcoal	Coal, charcoal, kerosene	Wood, residues, charcoal	Coal, charcoal, kerosene

Source: World Bank/WLPGA (2002).



Source: Hans Hendriksen; <http://www.hanshendriksen.net/pics/del/del109.htm>

CHP saved 100 PJ in 1998...

Tabel 5.3 *Besparing door wkk-productie 1990-2002*

[PJ]	1990	1995	1998	2002
Industrie				
- 'eigen'	32,3	21,9	17,4	13,3
- joint-venture	0,0	23,5	41,7	44,6
Kleinschalig				
- L&T	1,5	4,7	6,4	9,4
- Diensten	1,6	3,7	7,5	7,7
Energiesector				
- raffinage	9,8	7,7	11,8	9,6
- distributiebedrijven	0,6	10,2	15,7	13,0
<i>Totaal</i>	<i>45,8</i>	<i>71,6</i>	100,5	<i>97,6</i>
<i>(integraal)</i>	<i>(45,8)</i>	<i>(75,6)</i>	<i>(92,1)</i>	<i>(94,8)</i>

Bron: ECN/RIVM: gerealiseerde energiebesparing 1995-2002; ECN-C-04-016; Aug. 2004

...but 8 PJ less in 2004!!..

Tabel 5: Besparing door w/k-productie 1990-2004 [PJ]

	1990	1995	2000	2004
Industrie				
- 'eigen'	30,8	20,5	13,7	12,9
- joint-venture	x	22,6	52,8	47,2
Kleinschalig				
- land en tuinbouw	1,0	3,1	5,8	6,8
- diensten	2,3	4,3	2,5	9,5
Energiesector				
- raffinage	9,5	7,6	9,4	8,5
- distributiebedrijven	1,8	9,4	11,9	6,8
<i>Totaal</i>	<i>45,4</i>	<i>67,5</i>	<i>96,0</i>	<i>91,7</i>

Bron: Gerealiseerd energiebesparingtempo in Nederland 1995-2004; MNP, ECN,SN; augustus 2006

3-4 off-shore wind farms lost...

8PJ = $8 \cdot 10^{15}$ J = 8.000.000.000.000.000 J

= 250 miljoen kubieke meter aardgas

= 1250 GWh E (gascentrale, 58% rend.)

= 515 MW windvermogen (2500 u vollast)

= 160 windmolens (2MWe piek/molen)

= 3-4 grote windparken op zee (100 MWe/p)

...at a tenfold of costs!!

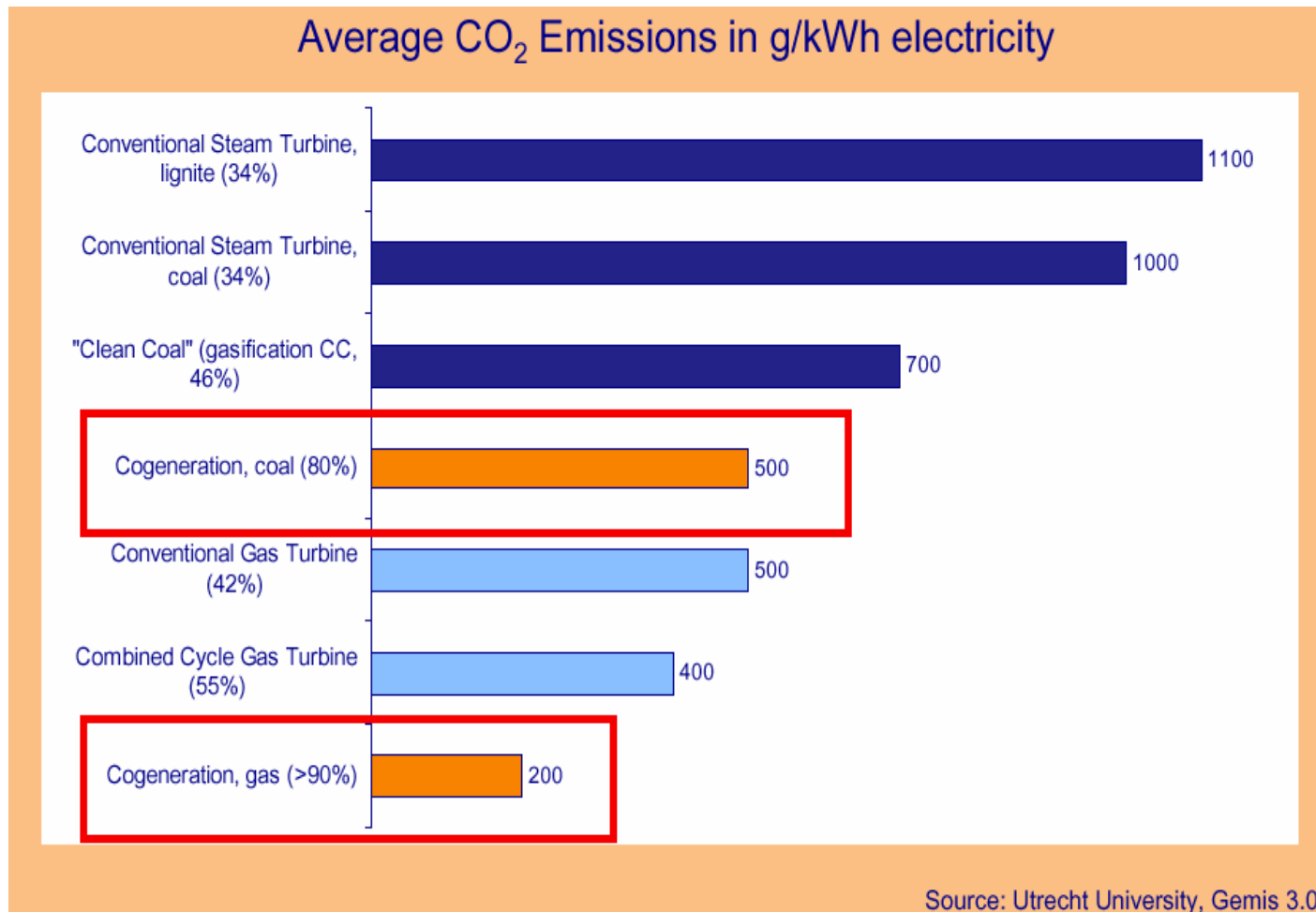
Tabel 4.3 *Subsidie-effectiviteit van enkele subsidieregelingen voor de overheid**

Optie	Regeling	[€/ton CO ₂]
Warmtekrachtkoppeling	MEP	25
Diermeel (verbranden)	MEP	50
Stortgasbenutting	MEP	50
Meestook biomassa in kolencentrales	MEP	75
Dubbel glas	EPR-oud	160
Hoog Rendementsketel	EPR-oud	
Woningisolatie	EPR-oud	
Extra energiezuinig witgoed	EPR-oud	
Wind op land	MEP	200
Zuivere biomassa	MEP	200
Zonneboilers	EPR-oud	250
Bio-installatie	MEP	250
Wind op zee	MEP	250
Golf- en getijdenenergie	MEP	250
Zonnecellen (PV)	MEP	250
Zonnecellen (PV)	EPR	990
Hybride auto (elektrisch/benzine)	Fiscaal verkeer	1400

Bron: RIVM/ECN; Milieukosten Energiemaatregelen 1990-2010; April 2004



Grandfather's CO₂ allocations...



Source: Cogen Europe at Cogen Europe conference 2003

...and enormous fuel tax and subsidy differentials between EU Members States...

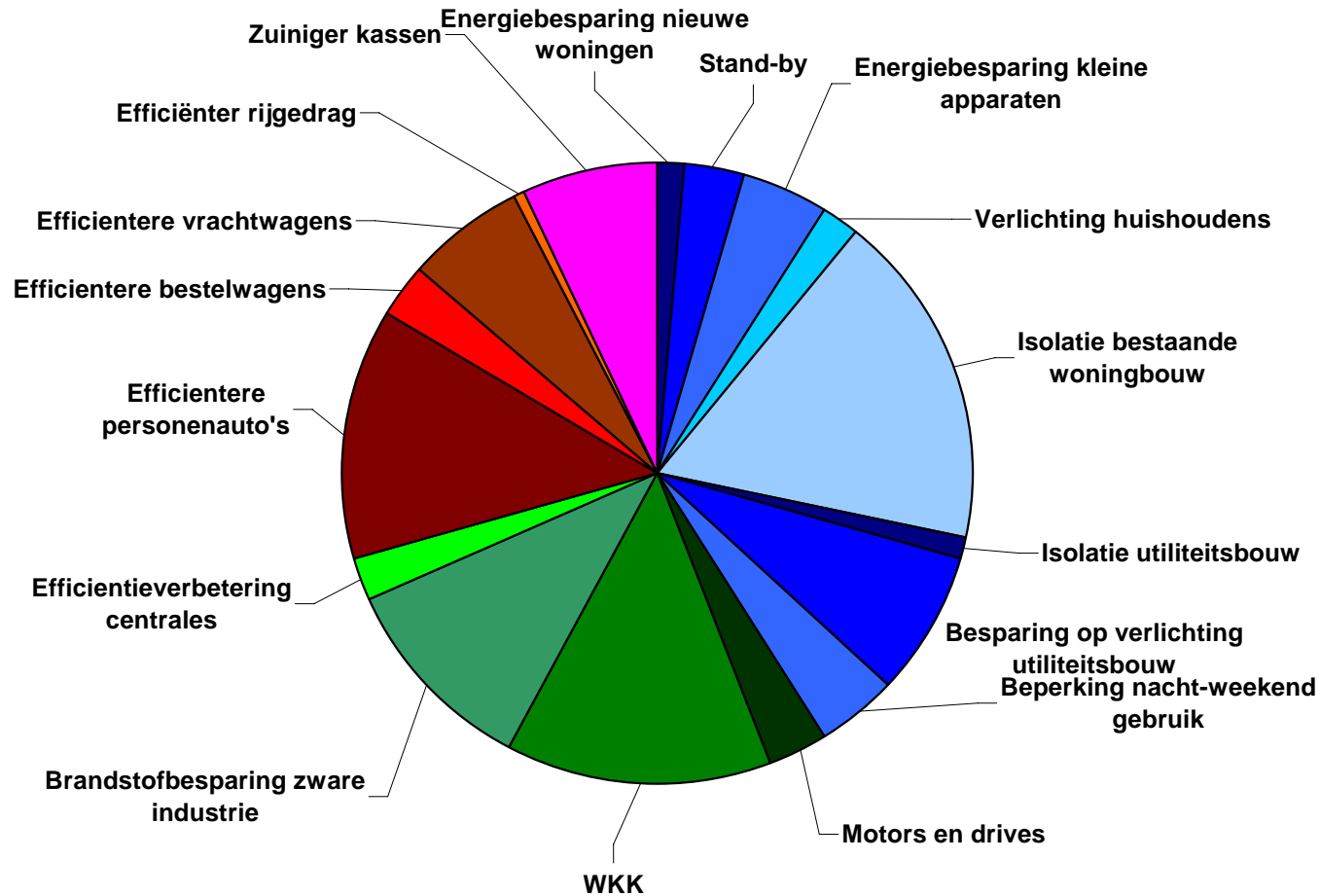
Nederlandse elektriciteitsprijzen zijn hoger dan die van de uit Duitsland geïmporteerde elektriciteit, opgewekt met Duitse kolen. Bijgaande studie toont dat Duitsland de winning en verwerking van Duitse kolen zwaar subsidieert, sinds 1980 met meer dan **€150 miljard**.

Over een vergelijkbare periode ontving de Nederlandse schatkist meer dan **€200 miljard** aan aardgasbaten naast tientallen miljarden aan Energiebelasting, BTW en VPB op gasverkoop

Het resulterend **zeer ongelijk speelveld** voor Nederlandse gas-gebruikende industrie en elektriciteit opwekkers, waaronder WKK eenheden, vraagt correctie en tot die gerealiseerd is compensatie, bijvoorbeeld door efficiënt gebruik van Nederlands gas door belasting of prijsstelling goedkoper te maken.

Bron: Cogen Nederland brief aan MinEZ en studie, 10 oktober 2006

..block big CHP potential...



Bron: Ecofys: Energiebesparing: de onbegrensde mogelijkheden; Okt. 2005

...in Holland and Europe!!



What can be done at National level? (2)



Improving electricity generation

- Replacing power plants with 25% efficiency while best technology is 60%
- Use of best technology
- Promotion of distributed generation
- Promotion of cogeneration
- CHP in District heating
- Improve efficiency coal fired plants over 50% asap





Big EU CHP potential helps KLM

	<u>Now</u>	<u>Potential</u>	<u>Unit</u>	<u>Value</u>
Capacity	80	240	GWe	150 Bill €
Energy saving	1200	3400	PJ	30 Bill €/a
CO ₂ Reduction	200	600	Mton	10 Bill €/a

Clean, Clever, Competitive CHP is EU's largest single technology solution to the Kyoto challenge

CHP lowest cost CO2 reduction

INDICATIVE ONLY

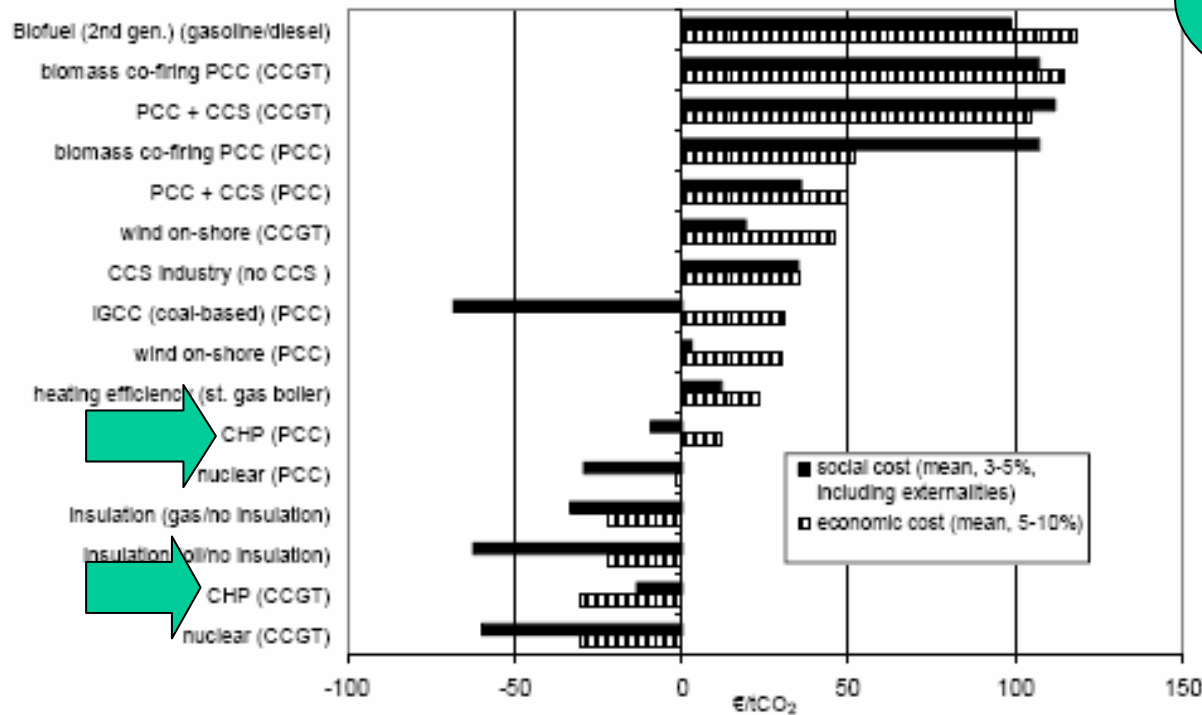


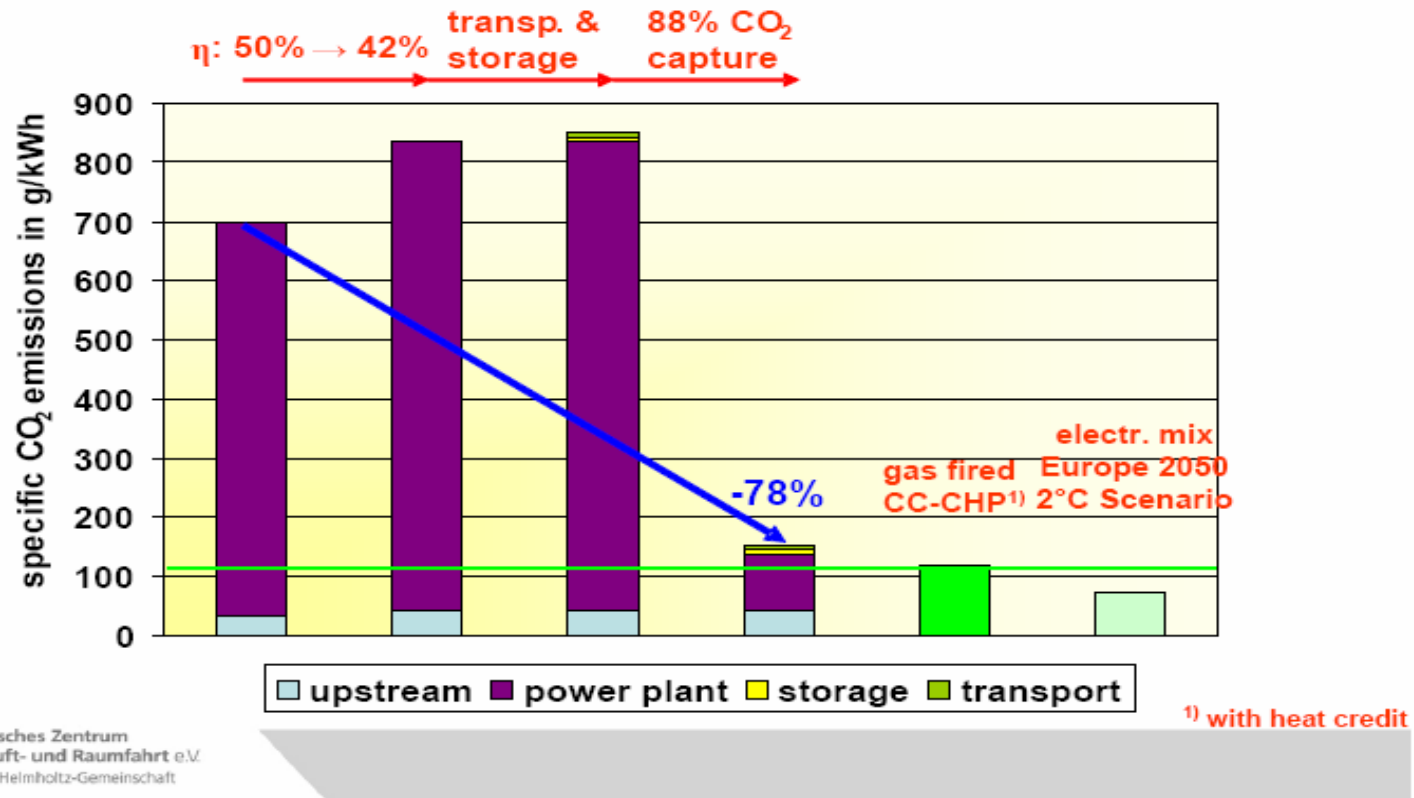
Figure 6.1 *Difference in economic cost using lower discount rates and including externalities of air pollution and energy supply security*
 Note: only central values are shown.

SOURCE: ECN, Social cost benefit analysis of climate change mitigation options in a European context; ECN-E-06-059; Dec 2006

Gas CHP beats Coal CCS

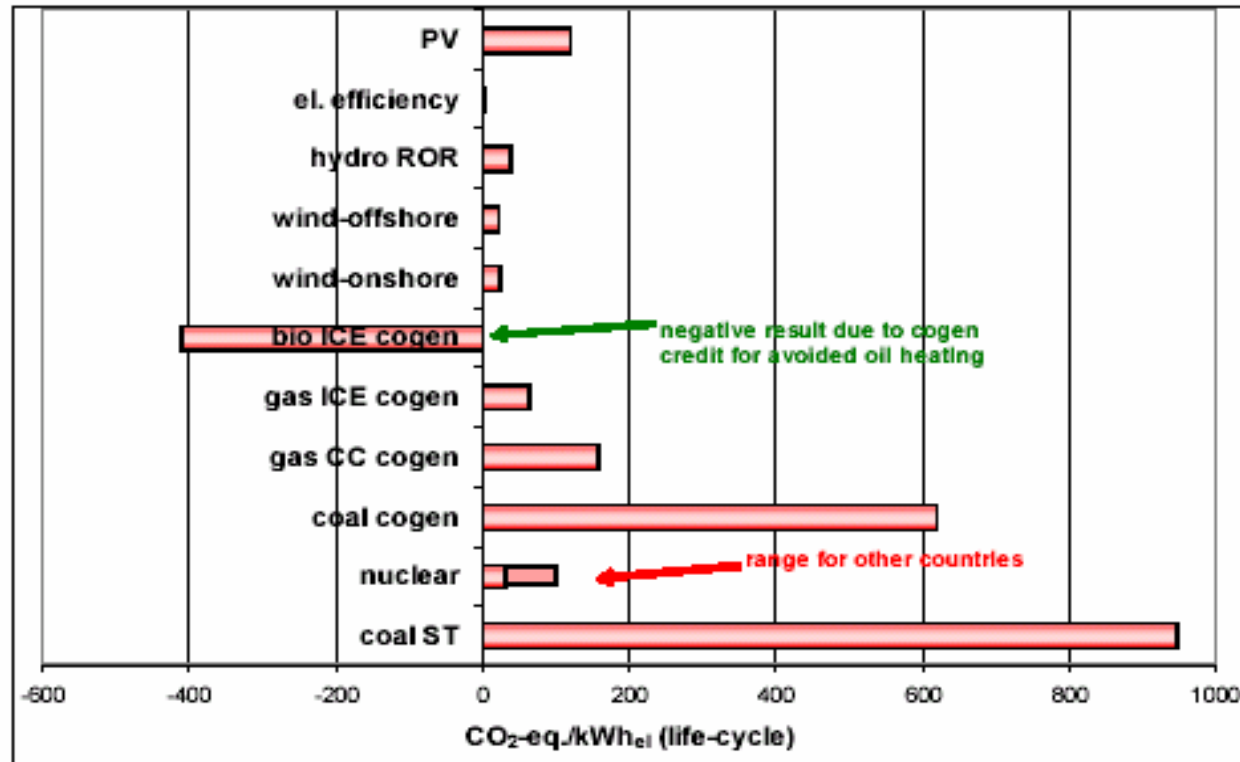
potential of CO₂ reduction by CCS technologies

(example: coal IGCC)



Life-Cycle CHP beats Nuclear

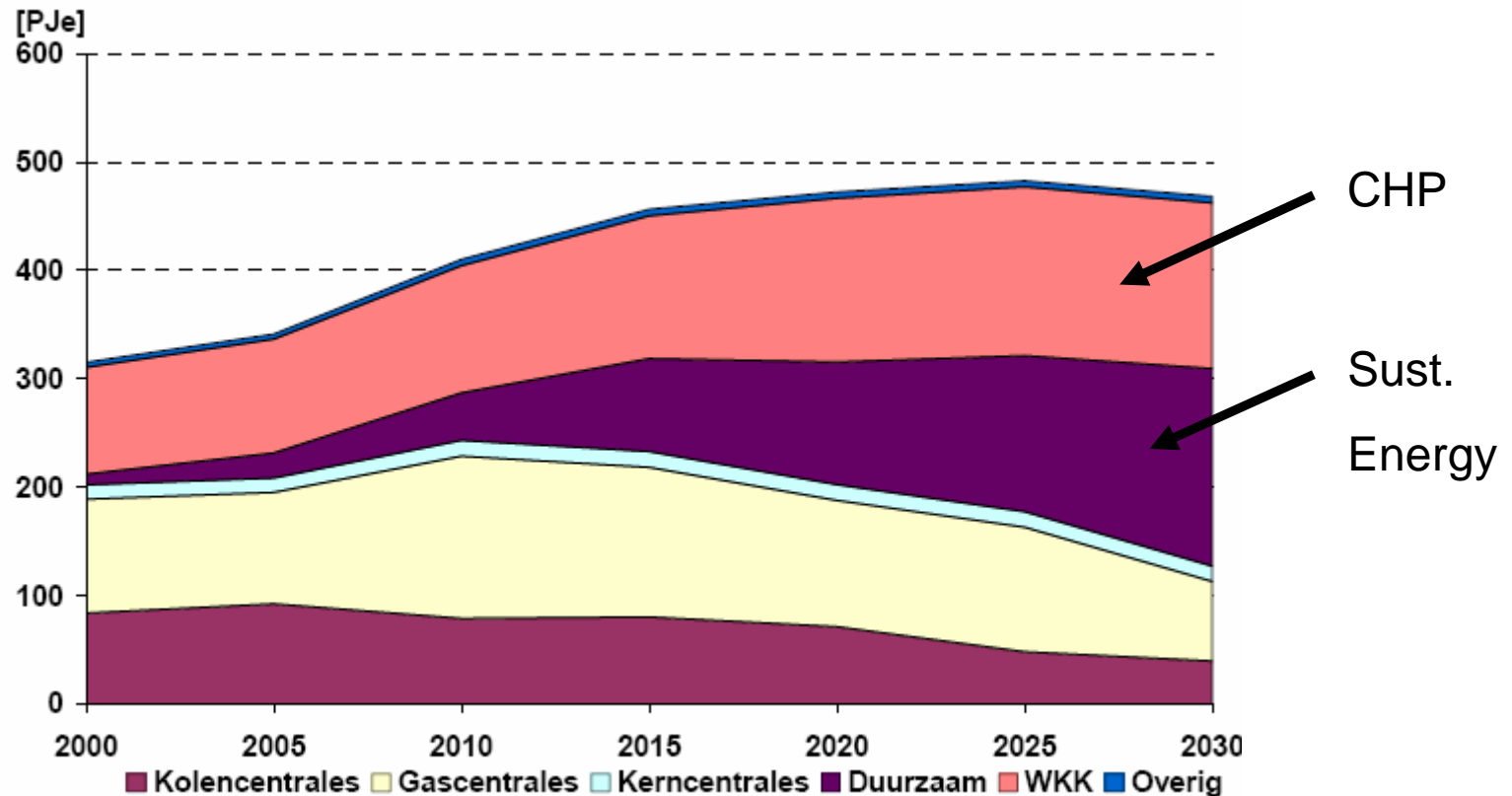
Figure 4 Life-Cycle GHG Emissions from Electricity Generation (GEMIS data)



Source: own calculation with GEMIS 4.3

Source: Oeko Institute: Comparison GHG emissions and abatement costs. January 2006

Sustainable Energy and CHP optimal way forward



Figuur 4.7 *Elektriciteitsopwekking, naar opwekkingstechniek (kolen, gas, uranium, duurzaam, WKK, overig)*

Source: Green4Sure, background report, ECN-E-07-034, pag.16

