

RAEDTHUYS
Pure energie

Energie

door Arthur Vermeulen

Voor KIVI-NIRIA



6 april 2010



Index

- Voorstellen
- Raedthuys
- Energie
- Duurzame energie
- Doelstellingen DE
- Windenergie

Voorstellen

- Arthur Vermeulen (bijna 44)
- HTS wtb (1989)
- Commerciële Bedrijfskunde (1990)
- MAHO (1990-1993)
- Sinds 1993 in windenergie:
- sales Tacke windturbines (Tacke, -1997)
- sales/projectontwikkeling turnkey windfarms (Siemens, - 2004)
- directeur windenergie (Raedthuys Groep, - heden)



Introductie Raedthuys Groep

De Raedthuys Groep realiseert duurzame energieprojecten, gericht op windenergie, bio-energie en andere vormen van duurzame energie.



Raedthuys Windenergie

Pionier op het gebied van windenergie in Nederland, sinds 1995. Op dit moment: 80 MW geïnstalleerd vermogen, 30 MW vergund, 900 MW in ontwikkeling.



RAEDTHUYS
Pure energie

Energie in NL



Dubbelhartige overheid en machtige energiebedrijven >

De deelnemers aan de discussie schetsen een beeld van een land dat de

Parlementaire enquête energiecrisis van start

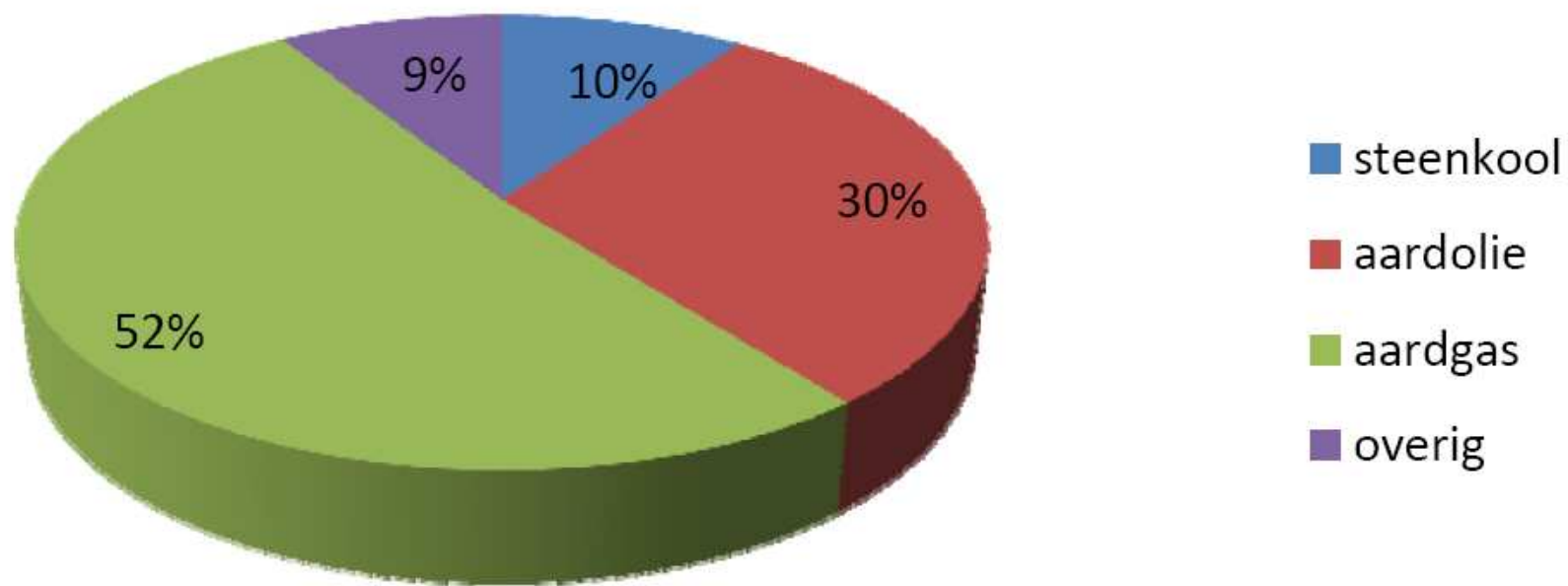
Den Haag - 5 maart 2020

Had de diepe recessie waarin ons land sinds vorig jaar is geraakt voorkomen kunnen worden? Op deze vraag richt zich de parlementaire onderzoekscommissie Oosterveen die vandaag aan de slag is gegaan. Het is een complex onderwerp waarover ook de hoofdrolspelers in de energiecrisis worden gehoord. Hun achteraf-bespiegelingen zullen ongetwijfeld interessante gespreksstof opleveren.

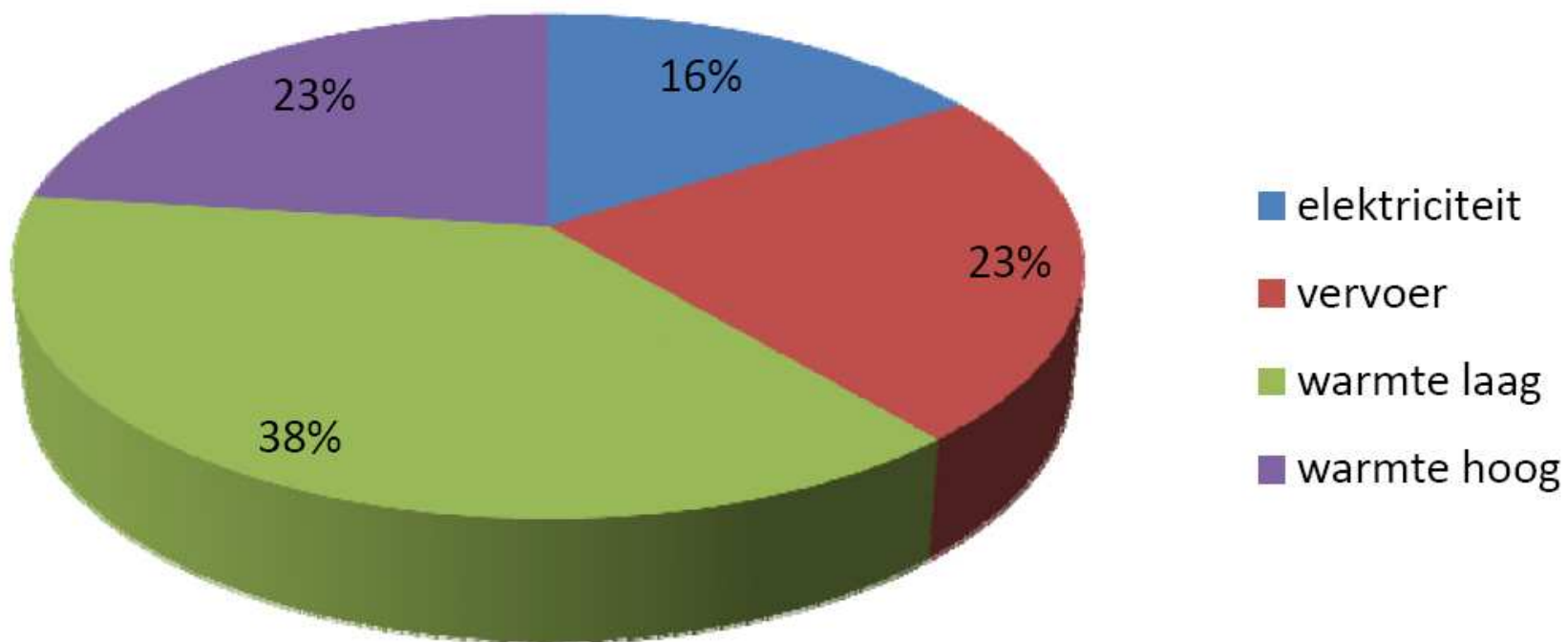
Wereldwijd blijkt nu welke landen de dure rekening betaald krijgen voor de te langzame transitie naar hernieuwbare energiebronnen. Dit wordt pijnlijk zichtbaar door de massale arbeidsmigratie van Nederlanders naar Duitsland, Denemarken, Zweden en Spanje waar de economie opmerkelijk veerkrachtig blijkt.



Waar komt het nu vandaan?



Waar gebruiken we het voor?



Conclusie primaire bronnen

In Nederland zijn we voor onze energievoorziening nog voor een groot deel afhankelijk van fossiele bronnen.



RAEDTHUYS
Pure energie

**problemen met onze primaire
bronnen**



I Eindigheid

BP Statistical Review of World Energy (2009)

Bewezen voorraden: “R/P ratio”

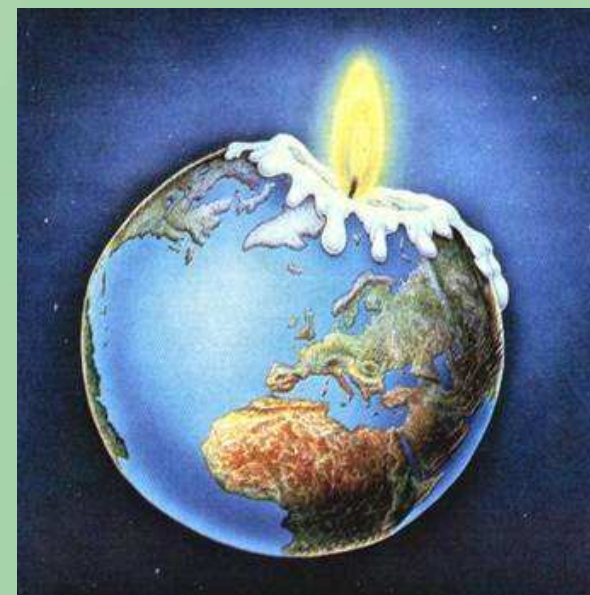
Olie: 42 ‘jaar’

Gas: 60 ‘jaar’

Steenkool: 122 ‘jaar’

World Nuclear Association:

Uranium: 80 ‘jaar’



2 Emissies en afval (inherent)



Emissies naar lucht, water en grond:

Koolstofmonoxide (CO)

Fijnstof (PM₁₀, PM_{2,5})

Nitraten (NO_x)

Sulfaten (SO_x)

Zware metalen (As, Cd, Cr-V, Hg, Pb, V, Zn)

Vluchtige Organische Stoffen (VOS)

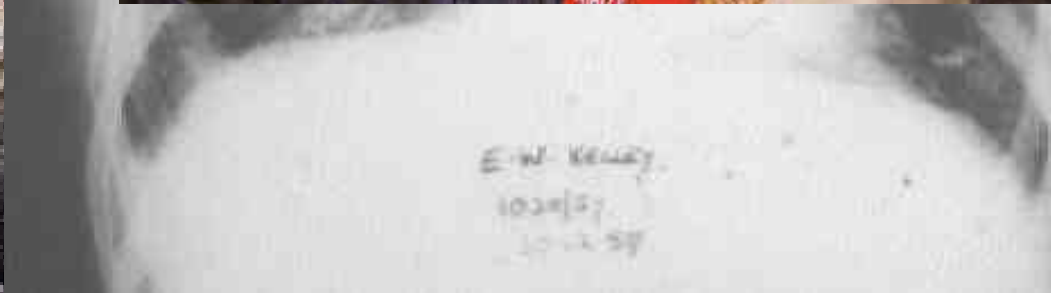
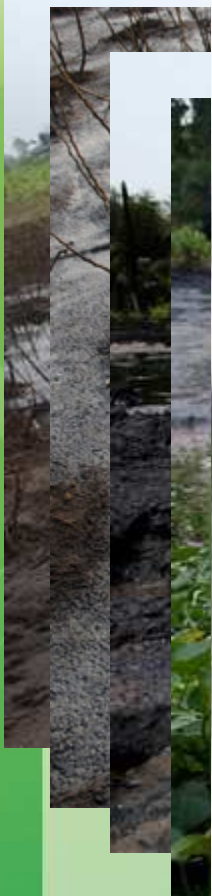
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)



3 Risico's en ongelukken



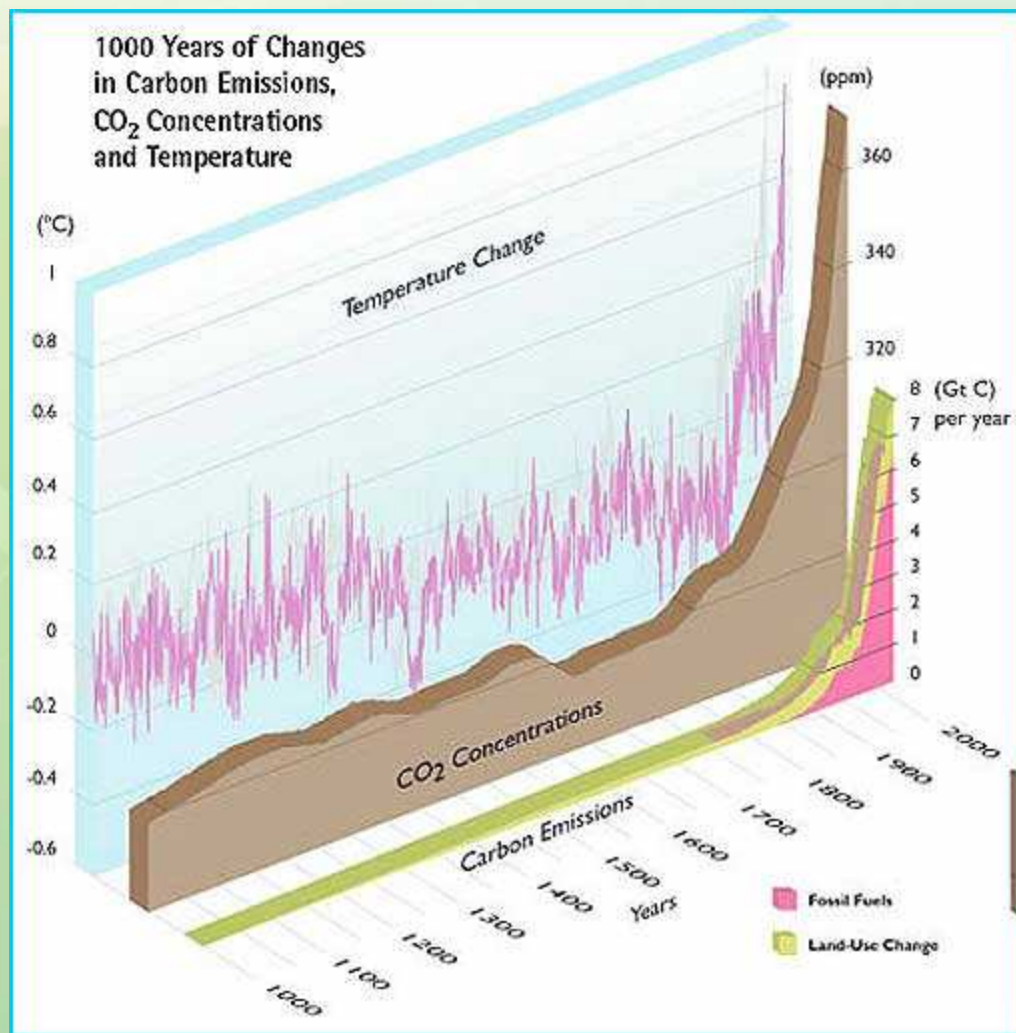
4 E



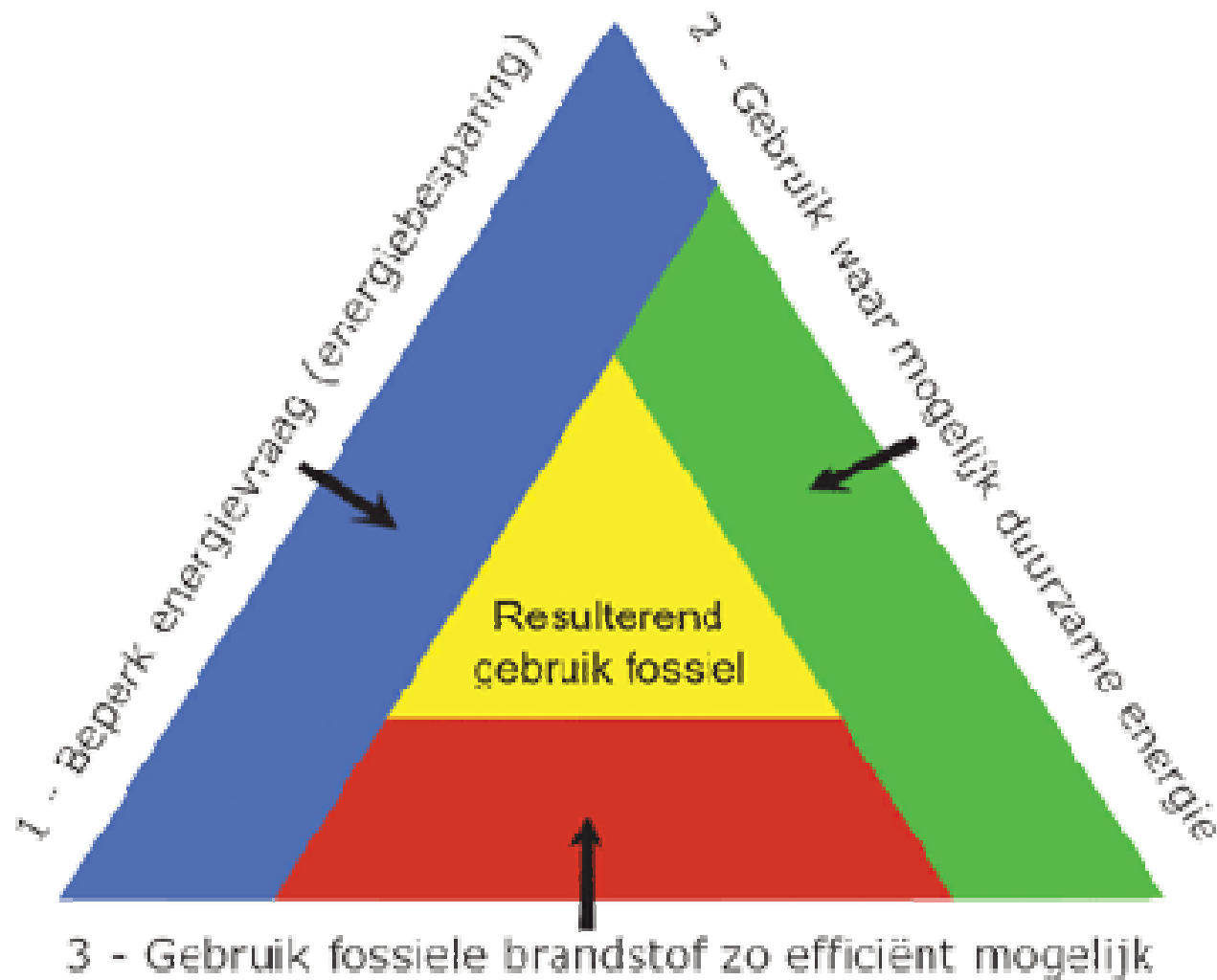
5 Afhankelijkheid en geopolitiek



6 Klimaat



Transitie met Trias Energetica



RAEDTHUYS

Pure energie

Duurzame energie



Duurzame ontwikkeling

Brundlandt: duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder dat daarmee de behoeften van toekomstige generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar worden gebracht.

Duurzame bronnen op een rijtje

zon (licht, PV, warmte)

wind

waterkracht

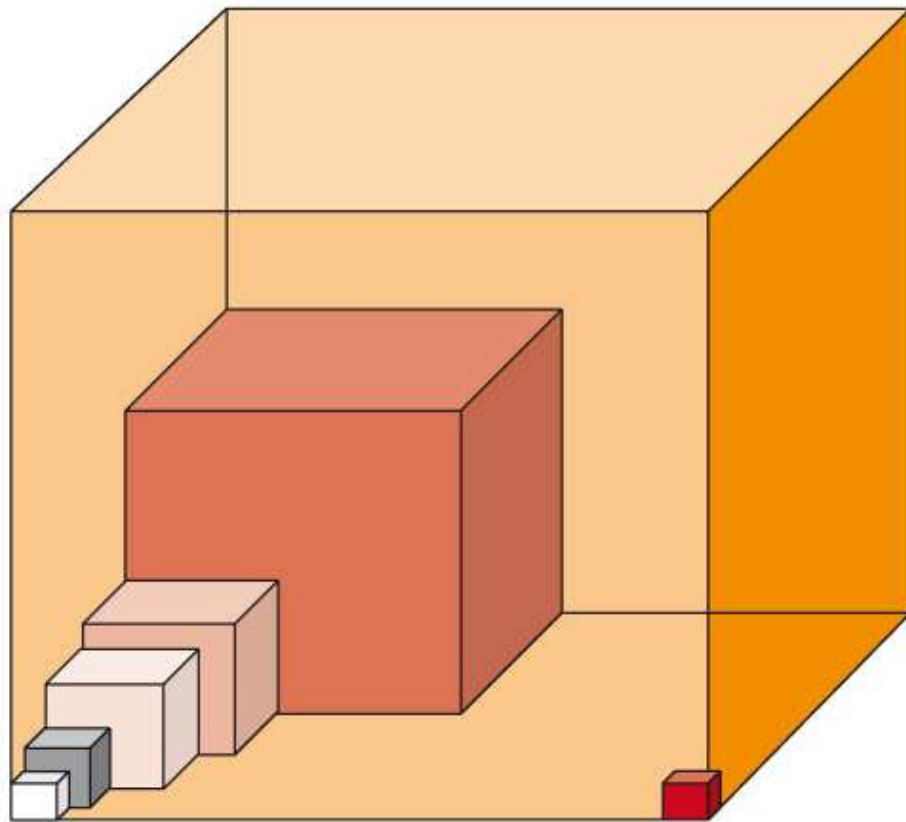
geothermie

getijde energie

biomassa

osmose (blue energy)

kernfusie



- Current annual Global Primary Energy Consumption (GPEC)
- Solar power (continents, 1,800 x GPEC)
- Wind energy (200 x GPEC)
- Biomass (20 x GPEC)
- Geothermal energy (10 x GPEC)
- Ocean and wave energy (2 x GPEC)
- Hydro energy (1 x GPEC)

Wat is dan het probleem?

Of liever: wat zijn de uitdagingen?

- A Kosten
- B Afstemmen vraag en aanbod
- C Ruimtebeslag en ruimtelijke ordening
- D Technologie is nog niet volwassen (maturiteit)

Uitdaging A: kosten

Economisch verhaal. Marktprijs APX ~ 7 cent/kWh

Wat zijn de 'kale' kosten? (in eurocent/kWh)

Elektriciteit uit een kolencentrale: 2,0 – 5,6

Elektriciteit uit een gascentrale: 3,4 – 6,6

Elektriciteit uit een kerncentrale: 3,1 – 8,0

Elektriciteit uit een landwindmolen: 4,1 – 8,4

Elektriciteit uit een zeewindmolen: 8,6 – 11,2

Elektriciteit uit een zonnepaneel: ~ 40

Maar welke kosten komen daar nog bij?

EXTERNAL COST FIGURES FOR ELECTRICITY PRODUCTION IN THE EU FOR EXISTING TECHNOLOGIES¹
(IN € CENT PER KWH*)

Country	Coal & lignite	Peat	Oil	Gas	Nuclear	Biomass	Hydro	PV	Wind
AT				1-3		2-3	0.1		
BE	4-15			1-2	0.5				
DE	3-6		5-8	1-2	0.2	3		0.6	0.05
DK	4-7			2-3		1			0.1
ES	5-8			1-2		3-5**			0.2
FI	2-4	2-5				1			
FR	7-10		8-11	2-4	0.3	1	1		
GR	5-8		3-5	1		0-0.8	1		0.25
IE	6-8	3-4							
IT			3-6	2-3			0.3		
NL	3-4			1-2	0.7	0.5			
NO				1-2		0.2	0.2		0-0.25
PT	4-7			1-2		1-2	0.03		
SE	2-4					0.3	0-0.7		
UK	4-7		3-5	1-2	0.25	1			0.15

* sub-total of quantifiable externalities (such as global warming, public health, occupational health, material damage)

** biomass co-fired with lignites

¹ Global warming is valued with a range of damage cost estimates from € 18-46 per ton of CO₂

NB: de kosten voor de opslag van kernafval zijn hierin NIET verrekend.
Lignite = bruinkool, peat = turf.

Subsidie voor conventioneel?

IISD:

Wereldwijd: 500 miljard per jaar

Van Beers/Van den Bergh, TU Delft:

In NL: 7,5 miljard per jaar via 41 regelingen

Hoe?

Infrastructuur voor E-opwekking

Garanties van overheid voor leningen

Garanties van overheid voor opslag kernafval

Fiscale voordelen voor opwekkers

Fiscale voordelen voor (groot)verbruikers

Ontmantelen centrales

Kohlepfennig

Subsidie voor duurzaam SDE

Tabel S.1 *Basisbedragen voor duurzame elektriciteit en groen gas 2010*

	Subsidie- duur [jaar]	Berekende vollasturen [uur]	Elektriciteit [€ct/kWh]	Groen gas (ruw biogas) [€ct/Nm ³]	Basisbedrag Eindadvies 2009
Wind op land	15	2200	9,6	-	9,4 / -
Vergisting van biomassa					
Stortgas	12	6500	8,3	37,1 (9,0)	8,3 / 37,1
RWZI/AWZI	12	8000	6,0	28,7 (3,2)	6,0 / 28,7
Mestcovergisting	12	8000	18,3	83,1 (59,6)	20,1 / 90,5
GFT-vergisting	12	8000	13,4	73,8 (47,6)	13,4 / 73,8
Overige vergisting	12	8000	15,8	74,1 (51,9)	15,8 / 74,1
Thermische conversie van biomassa					
Vaste biomassa <10 MW _e	12	8000	19,8	-	20,0 / -
Vaste biomassa 10-50 MW _e	12	8000	12,1	-	12,3 / -
Vloeibare biomassa <10 MW _e	12	8000	15,7	-	16,7 / -
Vloeibare biomassa 10-50 MW _e	12	8000	12,3	-	12,9 / -
Afvalverbrandingsinstallaties					
Standaard rendement	15	8080	5,2	-	5,2 / -
Upgraded	15	7800	5,6	-	5,6 / -
Hoog rendement	15	7500	6,2	-	6,2 / -
Waterkracht					
Valhoogte <5 meter	15	3800	12,3	-	12,5 / -
Valhoogte >5 meter	15	4800	7,2	-	7,3 / -
Getijdenenergie	15	3500	13,8	-	13,0 / -
Zon-PV					
0,6-15 kW _p	15	850	47,4	-	52,6 / -
15-100 kW _p	15	850	43,0	-	45,9 / -

Uitdaging A: kosten

Conclusie: de kosten op zich zijn niet de uitdaging, maar wel de eerlijke verdeling daarvan.

Het is dus niet een economische, maar een politieke uitdaging.

Oplossing: consequent doorvoeren van het principe 'de vervuiler betaalt' en subsidies op conventioneel afschaffen.

Uitdaging B: afstemmen van vraag en aanbod

Technisch verhaal

Variatie in aanbod duurzame bronnen. Overgang van een centraal naar een decentraal productionenetwerk.

Reservecapaciteit.

Oplossingen: smartgrids, smart appliances, opslag in elektrische voertuigen, internationale koppelingen.

Proefschrift Bart Ummels (TU Delft 2009): In het huidige Nederlandse elektriciteitsnetwerk kan zonder problemen 12.000 MW windenergie worden toegepast. Produceert 20-25% elektriciteitsbehoefte

Uitdaging B: afstemmen van vraag en aanbod

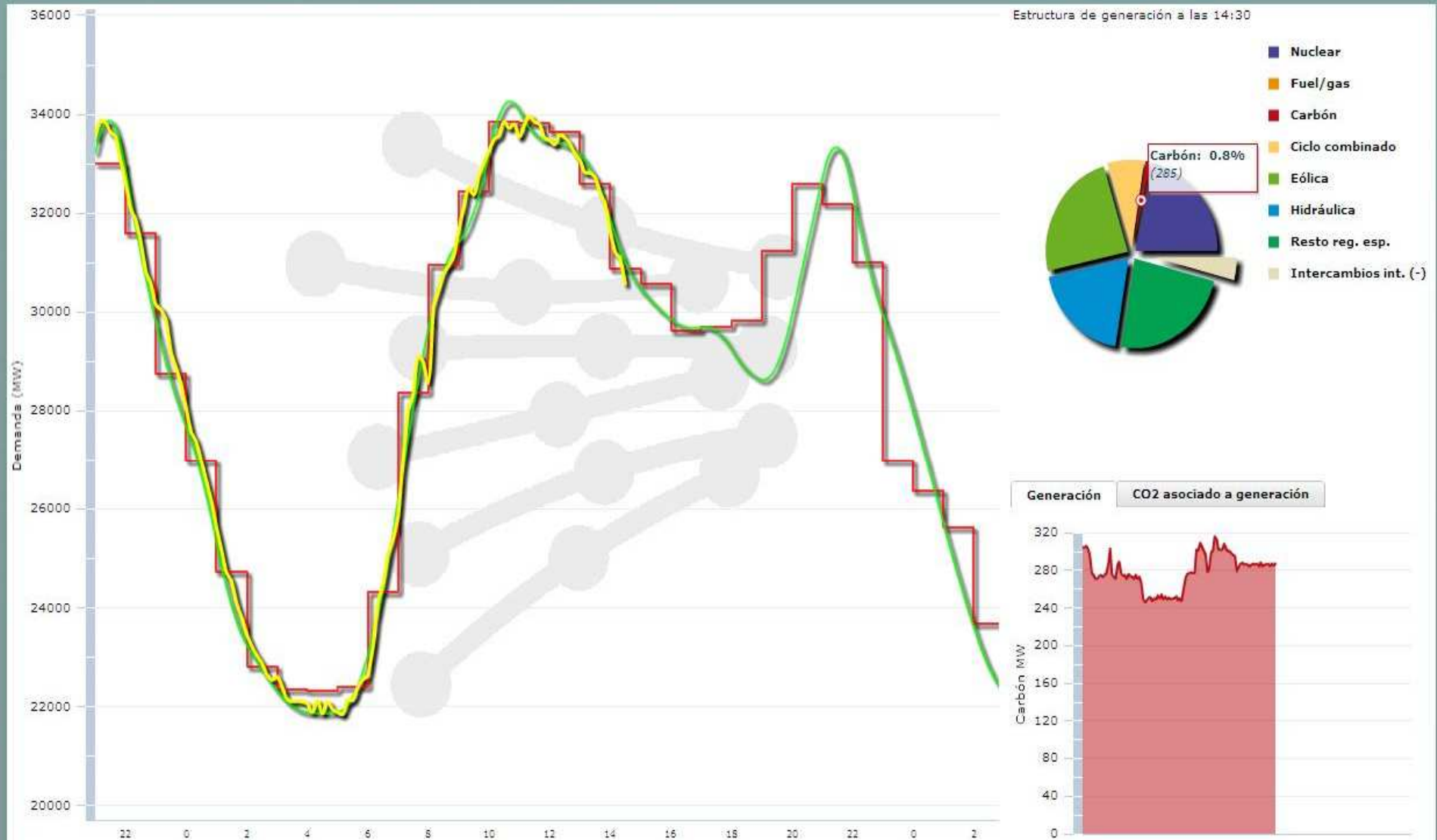
Conclusie: het afstemmen van vraag en aanbod is een mooie technische uitdaging die oplosbaar is.

RAEDTHUYS
Pure energie

Praktijkvoorbeeld E-mix



Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2

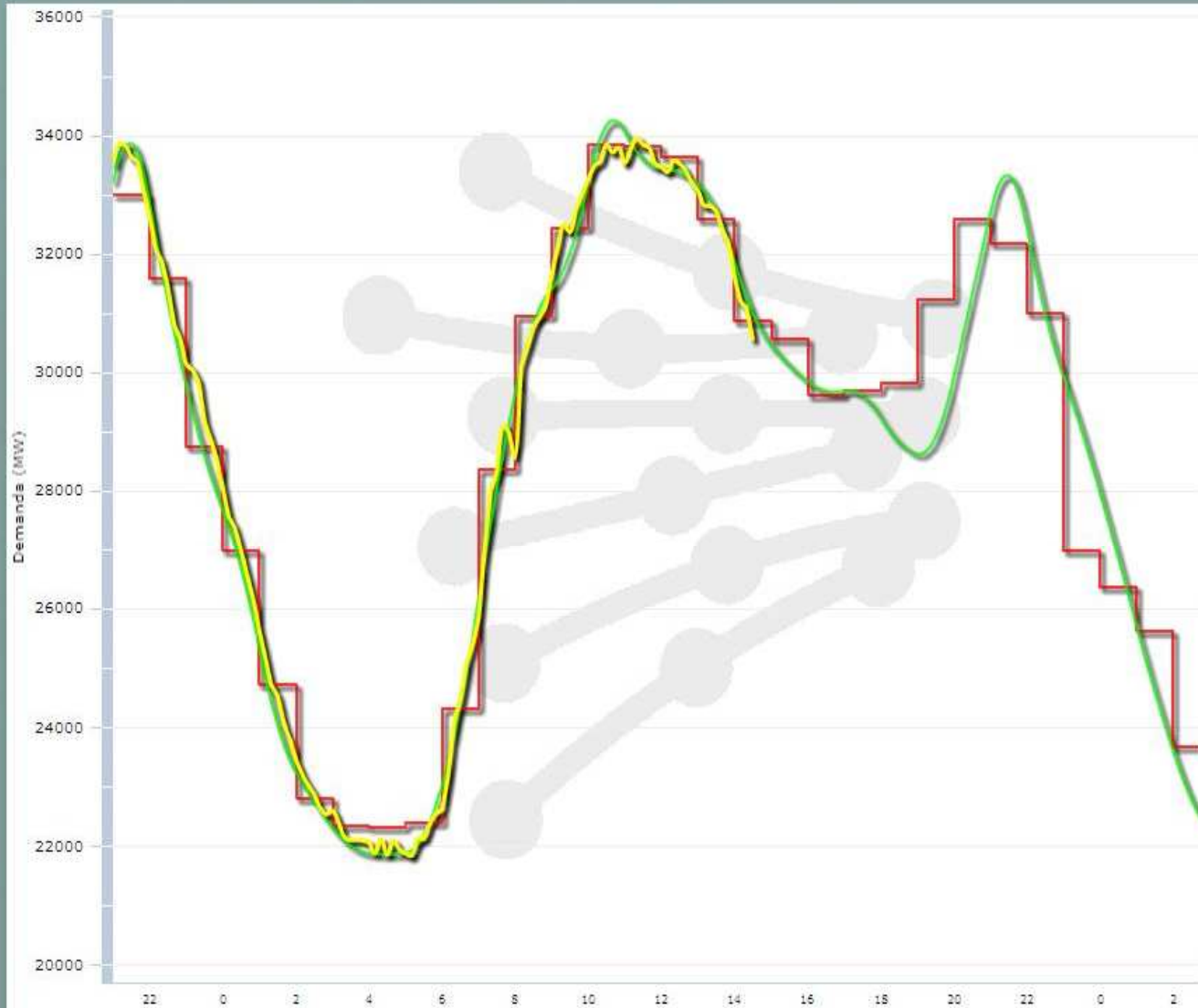


Demanda (MW) a las 14:30 de 31/03/2010 Real = 30568 Prevista = 31011 Emisiones CO2 (t/h) = 3305

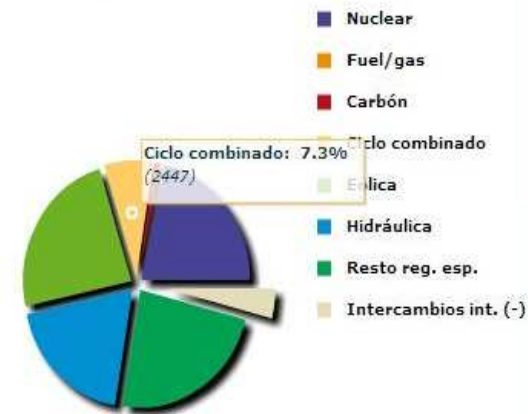
© RED ELECTRICA DE ESPAÑA - www.ree.es • Todos los derechos reservados



Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2



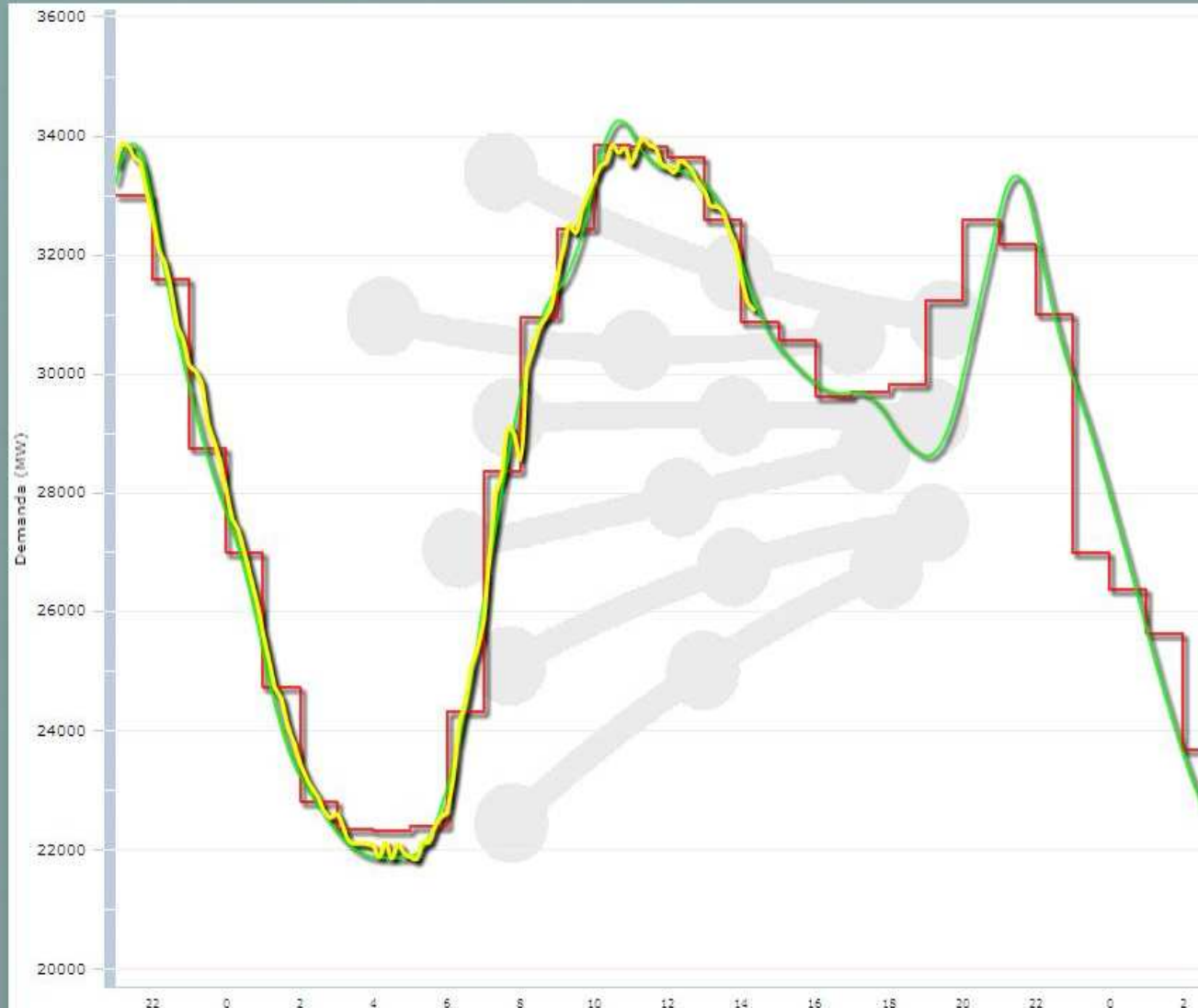
Estructura de generación a las 14:30



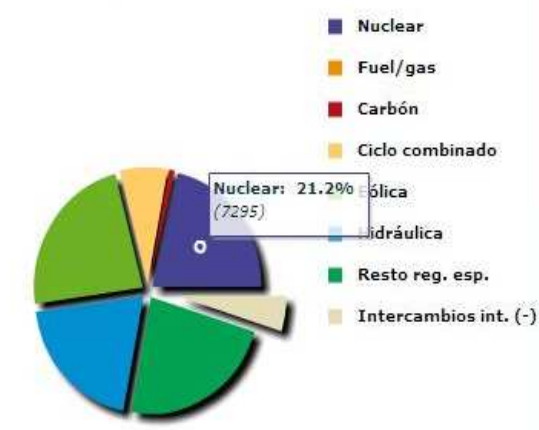
Demanda (MW) a las 14:30 de 31/03/2010 Real = 30568 Prevista = 31011 Emisiones CO2 (t/h) = 3305



Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2



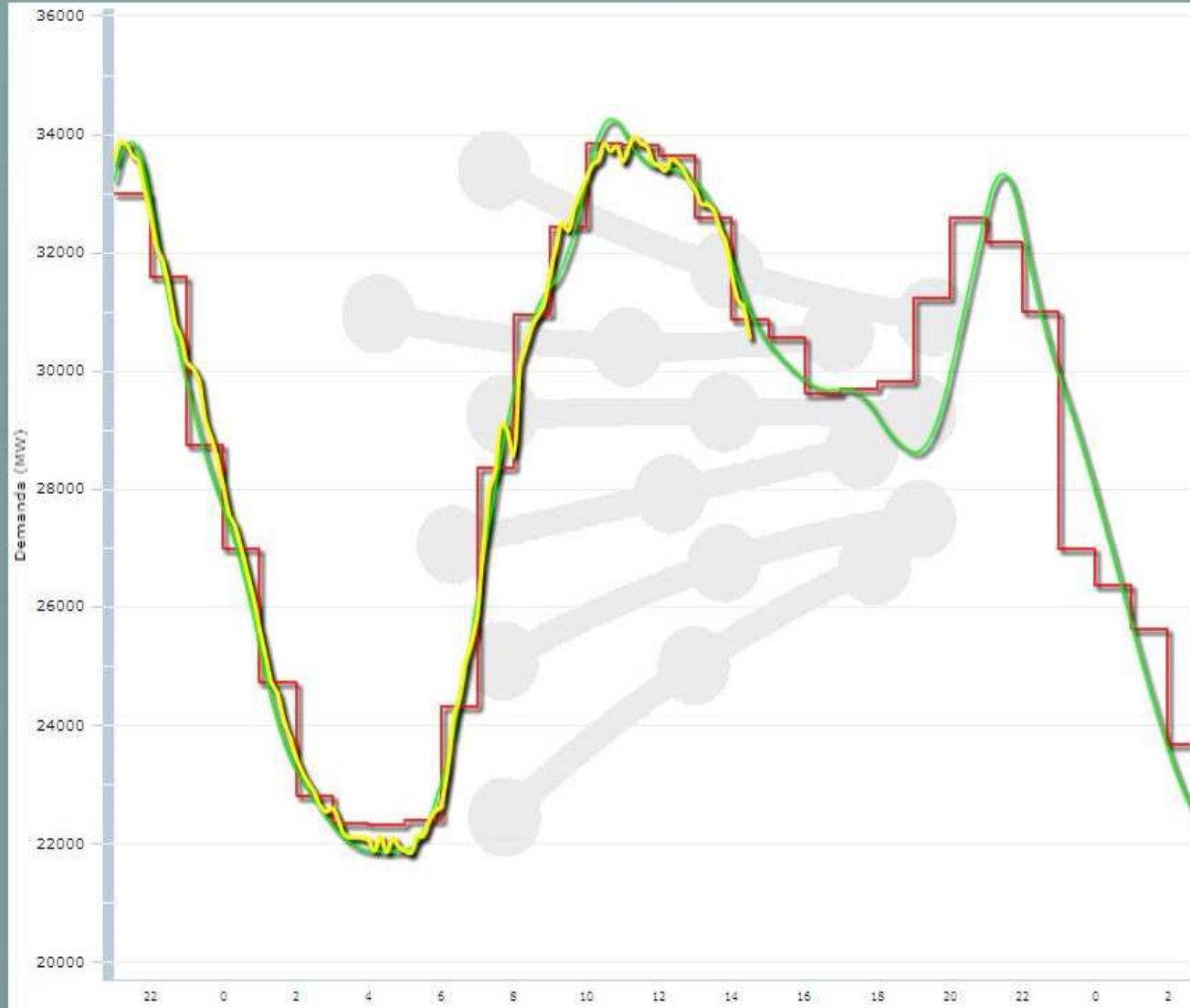
Estructura de generación a las 14:20



Demanda (MW) a las 14:20 de 31/03/2010 Real = 31079 Prevista = 31264 Emisiones CO2 (t/h) = 3315



Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2



Estructura de generación a las 14:30

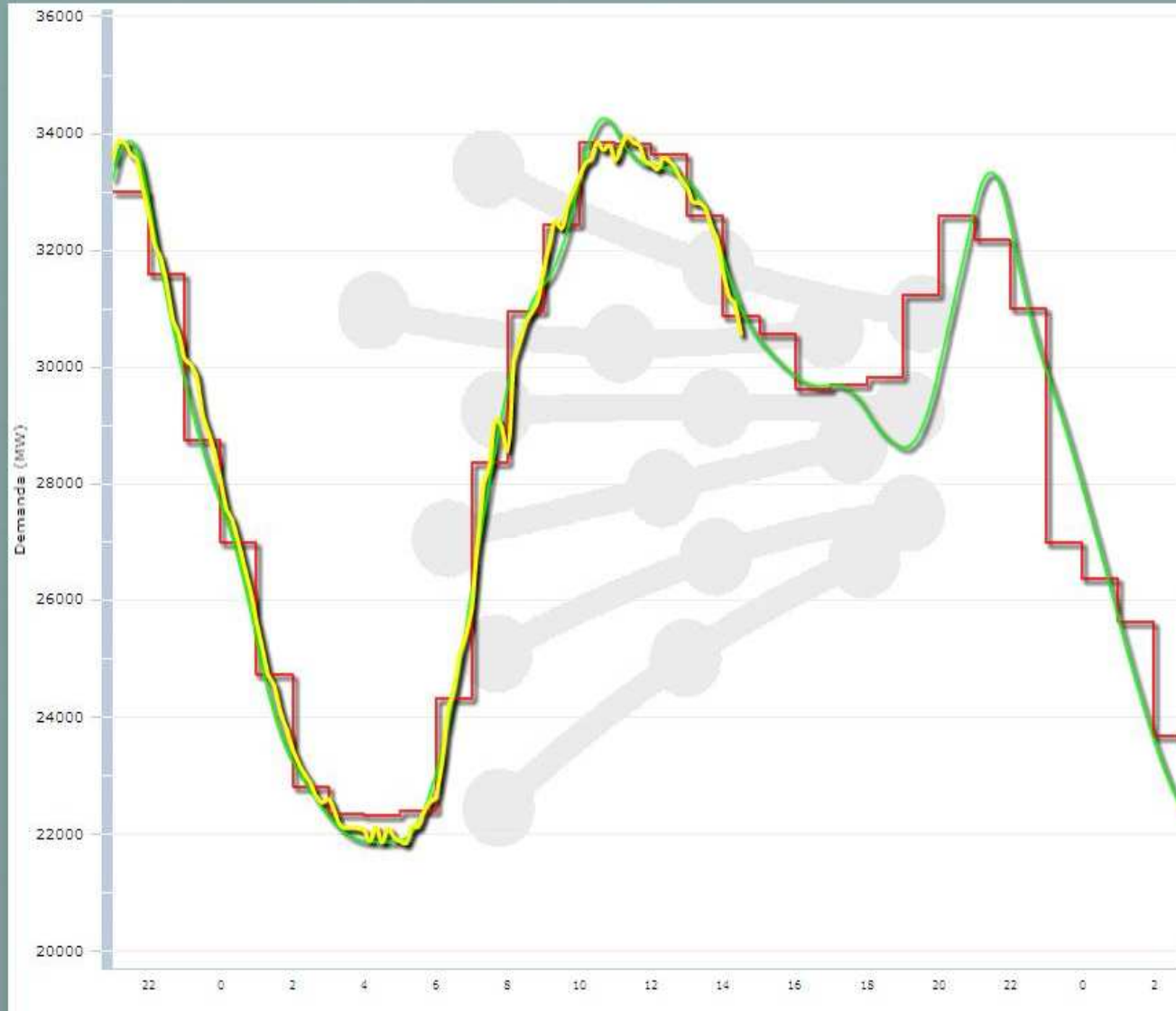


Generación CO2 asociado a generación



Demanda (MW) a las 14:30 de 31/03/2010 Real = 30568 Prevista = 31011 Emisiones CO2 (t/h) = 3305

Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2



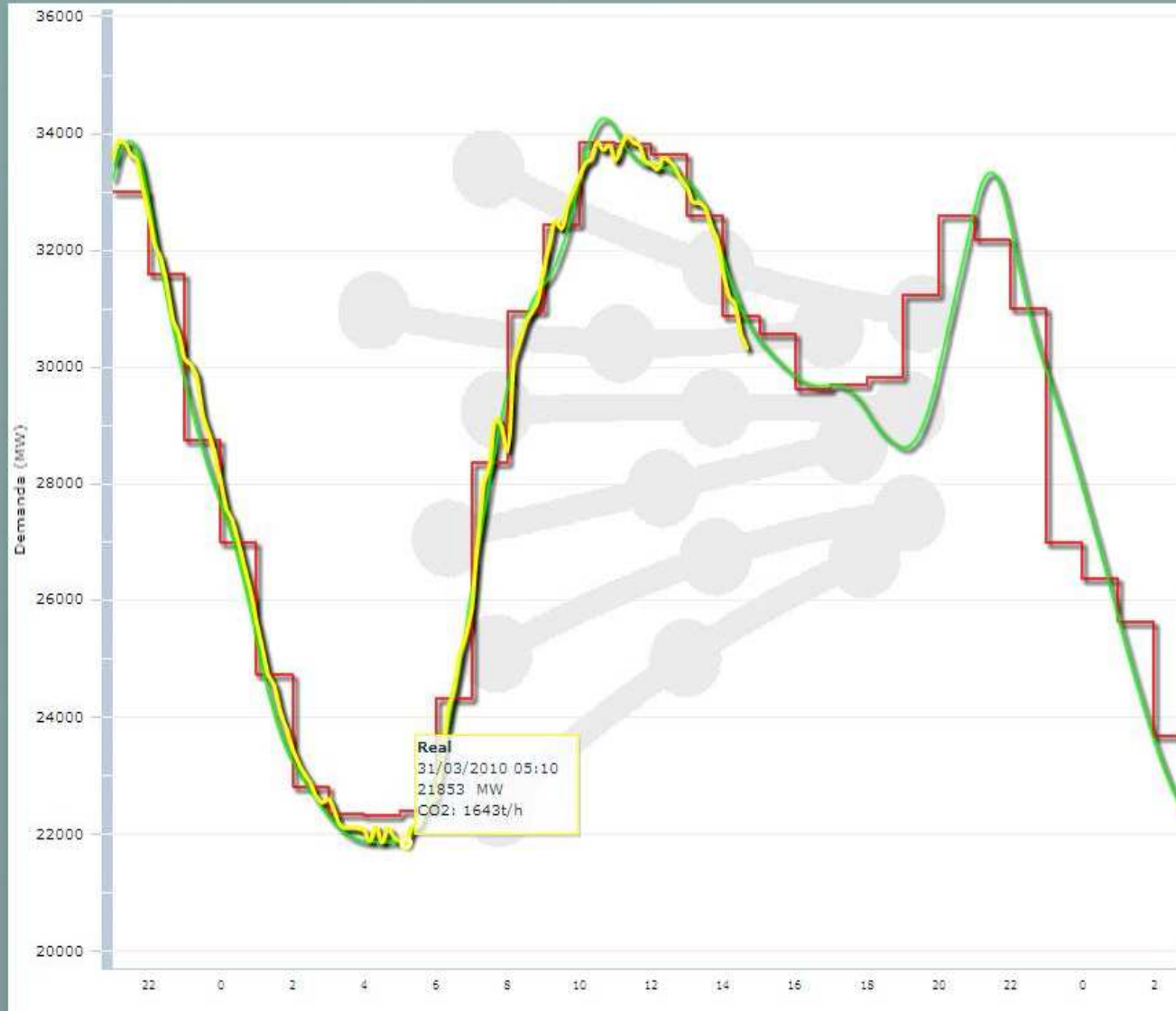
Estructura de generación a las 14:30



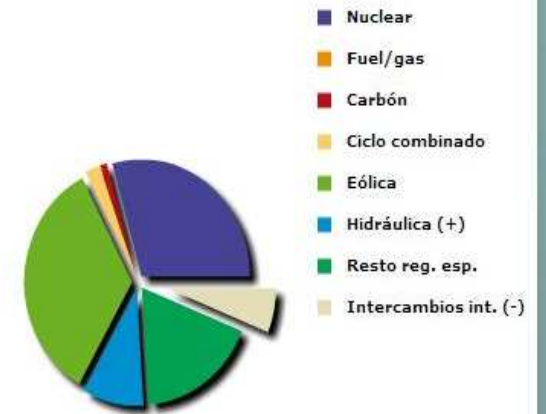
Demanda (MW) a las 14:30 de 31/03/2010 Real = 30568 Prevista = 31011 Emisiones CO2 (t/h) = 3305



Demanda de energía eléctrica en tiempo real, estructura de generación y emisiones de CO2



Estructura de generación a las 05:10



Generación CO2 asociado a generación



Demanda (MW) a las 14:40 de 31/03/2010 Real = 30327 Prevista = 30794 Emisiones CO2 (t/h) = 3291

Uitdaging C: ruimtegebruik

Sociaal / politiek verhaal

Zonnepanelen hebben een hoop ruimte nodig.
Windturbines vinden sommigen horizonvervuiling.

Om waterkrachtcentrales mogelijk te maken
moeten mensen verhuizen.

Waterkracht en windkracht hebben invloed op
fauna in de omgeving.

Eerste generatie biobrandstoffen concurreren met
de voedselproductie.

Uitdaging C: ruimtegebruik

Conclusie: kwestie van afwegen van belangen

Uitdaging D: maturiteit

Technisch / economisch verhaal

Sommige opties zijn matuur en andere nog te duur of brengen nog te grote onzekerheden met zich mee.

Niet matuur:

vormen van geothermie
getijde energie
vormen van biomassa
osmose (blue energy)
kernfusie

Wel matuur:

vormen van geothermie
windenergie
zon PV (nog duur)
waterkracht
vormen van biomassa

Uitdaging D: maturiteit

Conclusie: kwestie van tijd. Laat de wetenschap en de markt hun werk maar doen.

Energiebron	1 Eindigheid	2 Emissies en afval	3 Risico's en ongelukken	4 Eerlijkheid / billijkheid	5 Afhankelijkheid en geopolitiek	6 Klimaat	A 'Kale' kosten	C Ruimtebeslag en ruimtelijke ordening	D Maturiteit technologie	Toepasbaar in Nederland?
Aardgas	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green	Green	Green	Green
Aardolie	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Steenkool en bruinkool	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Green	Yellow	Green	Green
Kernsplijting	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Green
Afvalverbranding	Yellow	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green
Photovoltaïsch (PV)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Zonnewarmte (CSP)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Red
Wind	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green
Waterkracht	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Red
Osmose "blue energy"	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Green
Biobrandstoffen	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green
Getijde energie	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Green
Geothermie	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Kernfusie	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Green

Conclusie

Conclusie: alle energie uitdagingen in Nederland zijn oplosbaar. Grootste uitdagingen zijn maatschappelijk draagvlak en 'sense of urgency'.

De route naar nieuwe energie

Nederland krijgt nieuwe energie voor welvaart en welzijn in de 21^e eeuw



Een partijoverstijgend voorstel voor een Deltaplan Nieuwe Energie

CDA Duurzaamheidsberaad
D66 Platform Duurzame Ontwikkeling
PvdA Landelijke Werkgroep Milieu & Energie
SGP WI Werkgroep Energie

ChristenUnie TPC Duurzaamheid
GroenLinks Milieunetwerk
VVD Commissie Milieu & Duurzaamheid

Transitie 100% duurzaam 2050

<u>Minimale</u> doelstellingen	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Aandeel hernieuwbare energie in elektriciteit	15%	30%	50%	75%	95%	100%
Aandeel hernieuwbare energie in warmte laag	5%	20%	50%	75%	100%	100%
Aandeel hernieuwbare energie in vervoer	5%	10%	25%	50%	90%	100%
Aandeel hernieuwbare energie in warmte hoog	2%	10%	25%	40%	80%	100%

Welke bronnen waarvoor?

Energiebron	Potentie 2050	Elektriciteit	Vervoer	Warmte laag	Warmte hoog
Windenergie ³	1211 PJ	Zeer geschikt	Via energiedrager	Via energiedrager	Via energiedrager
Biomassa ⁴	833 PJ	Geschikt	Zeer geschikt	Zeer geschikt	Zeer geschikt
Zonnecellen ⁵	634 PJ	Zeer geschikt	Via energiedrager	Via energiedrager	Via energiedrager
Zonnewarmte ⁶	81 PJ	Ongeschikt	Ongeschikt	Zeer geschikt	Ongeschikt
CSP ⁷	130 PJ	Zeer geschikt	Via energiedrager	Via energiedrager	Via energiedrager
Blauwe energie ⁸	50 PJ	Zeer geschikt	Via energiedrager	Via energiedrager	Via energiedrager
Geothermie ⁹	25 PJ	Ongeschikt	Ongeschikt	Zeer geschikt	Ongeschikt

RAEDTHUYS
Pure energie

Beleid



Beleid

Europa: 20/20/20

- » 20% CO₂ reductie
- » 20% duurzame energie
- » in 2020

NL: invullen met vnl. biomassa en wind → Ca.
30 % elektriciteitsbehoefte in NL

Winddoel:

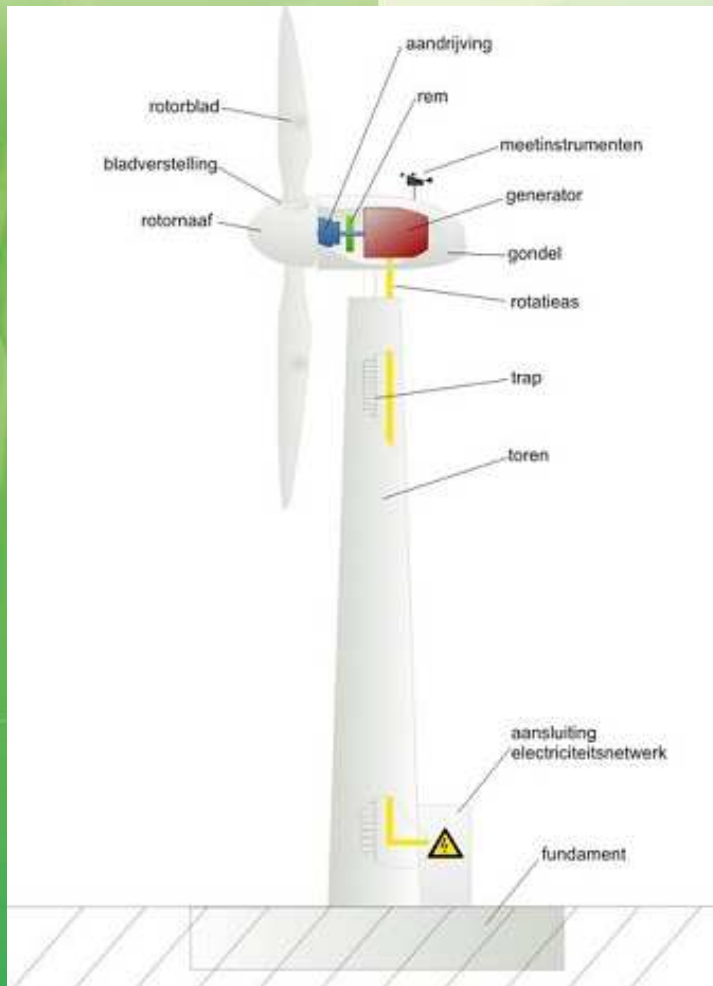
	2011	2020
onshore	4000 MW	6000 MW
offshore	450 MW	6000 MW

RAEDTHUYS
Pure energie

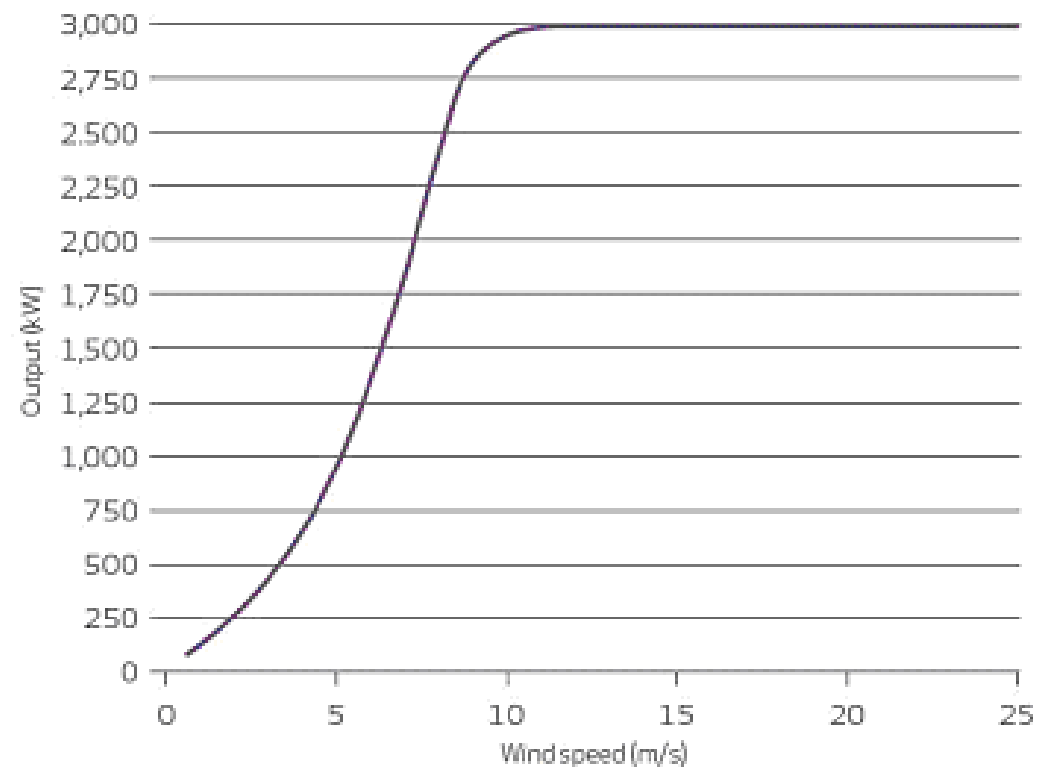
Windenergie



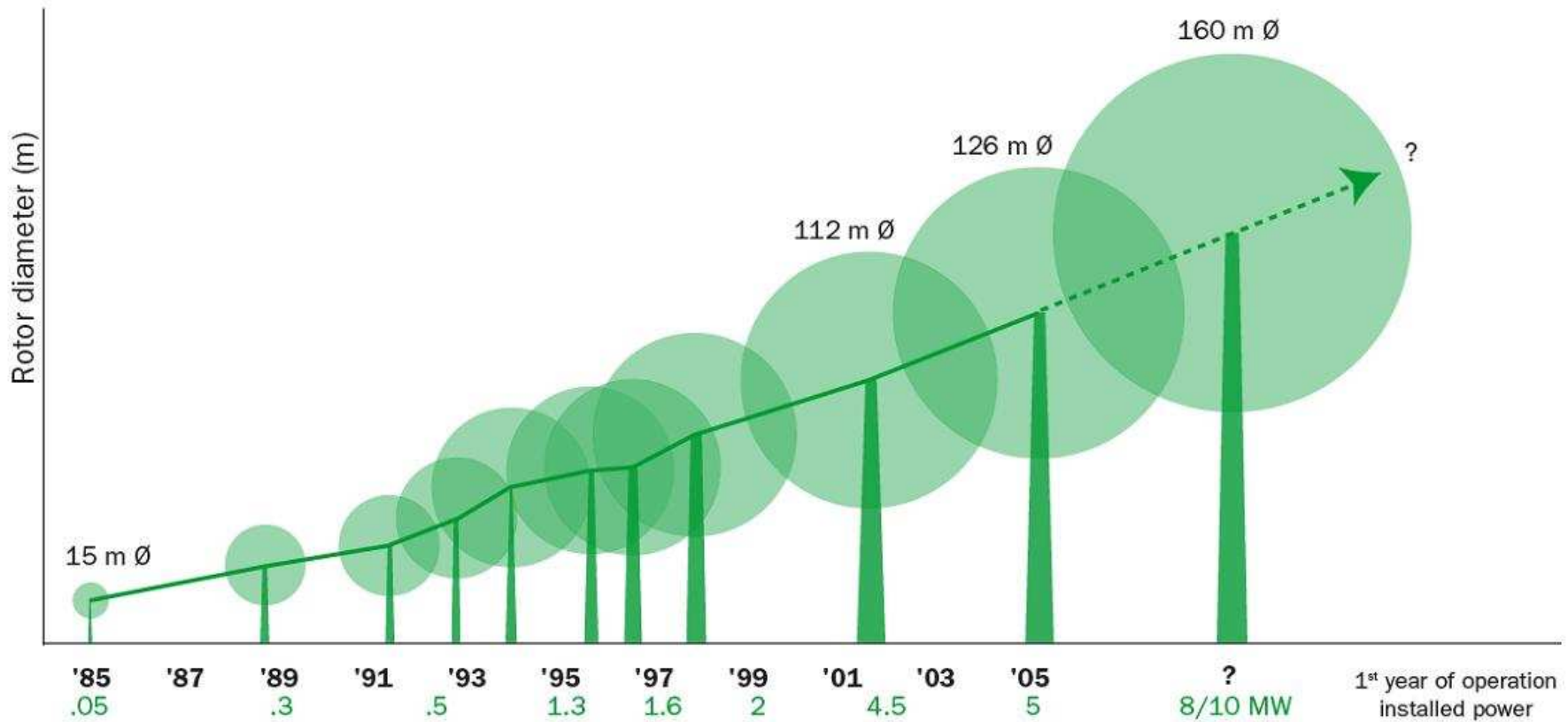
Wat is een windturbine?



Power curve V112-3.0 MW



Technologieontwikkeling



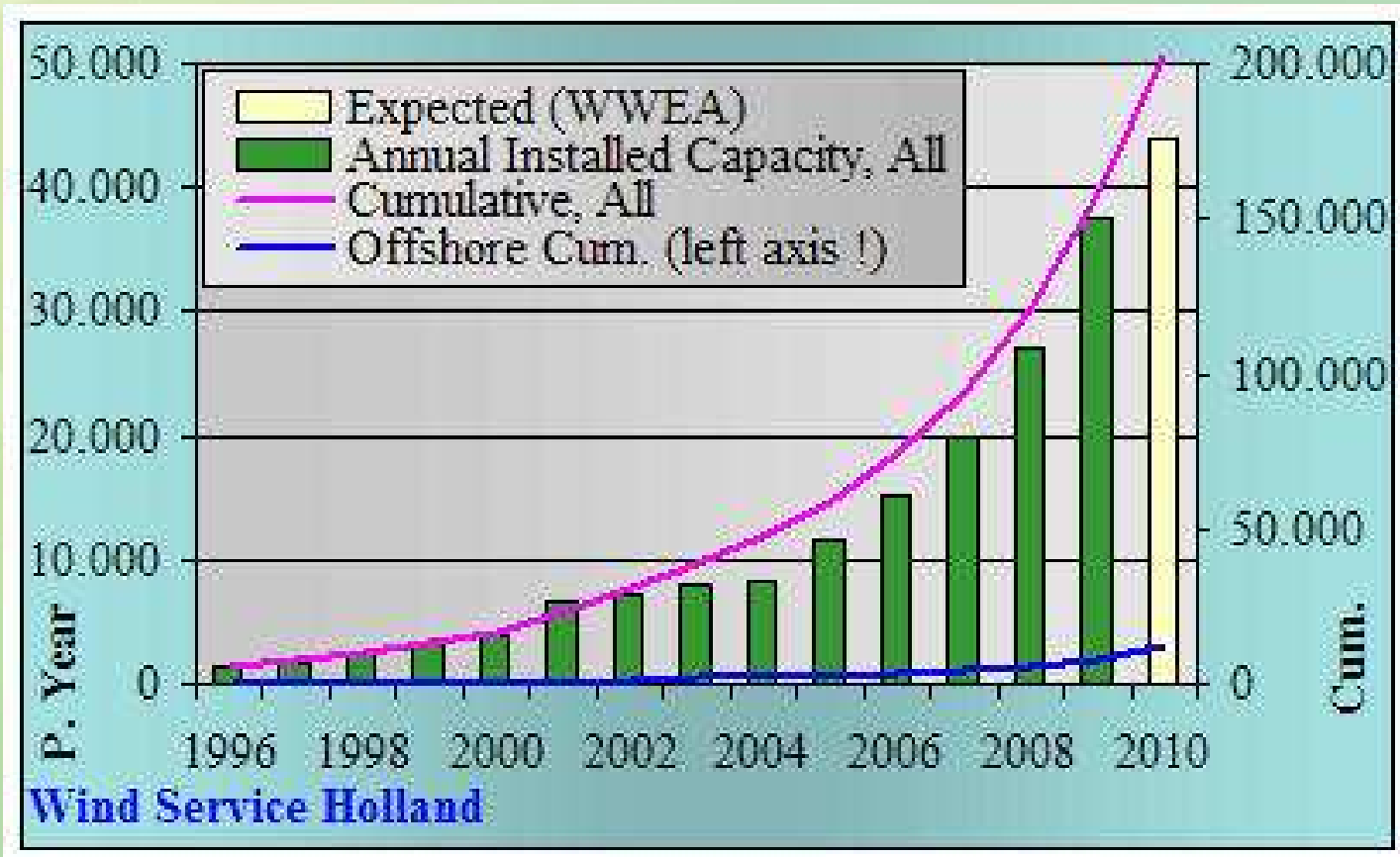
Source: Jos Beuskens, ECN

WP Estinnes, België

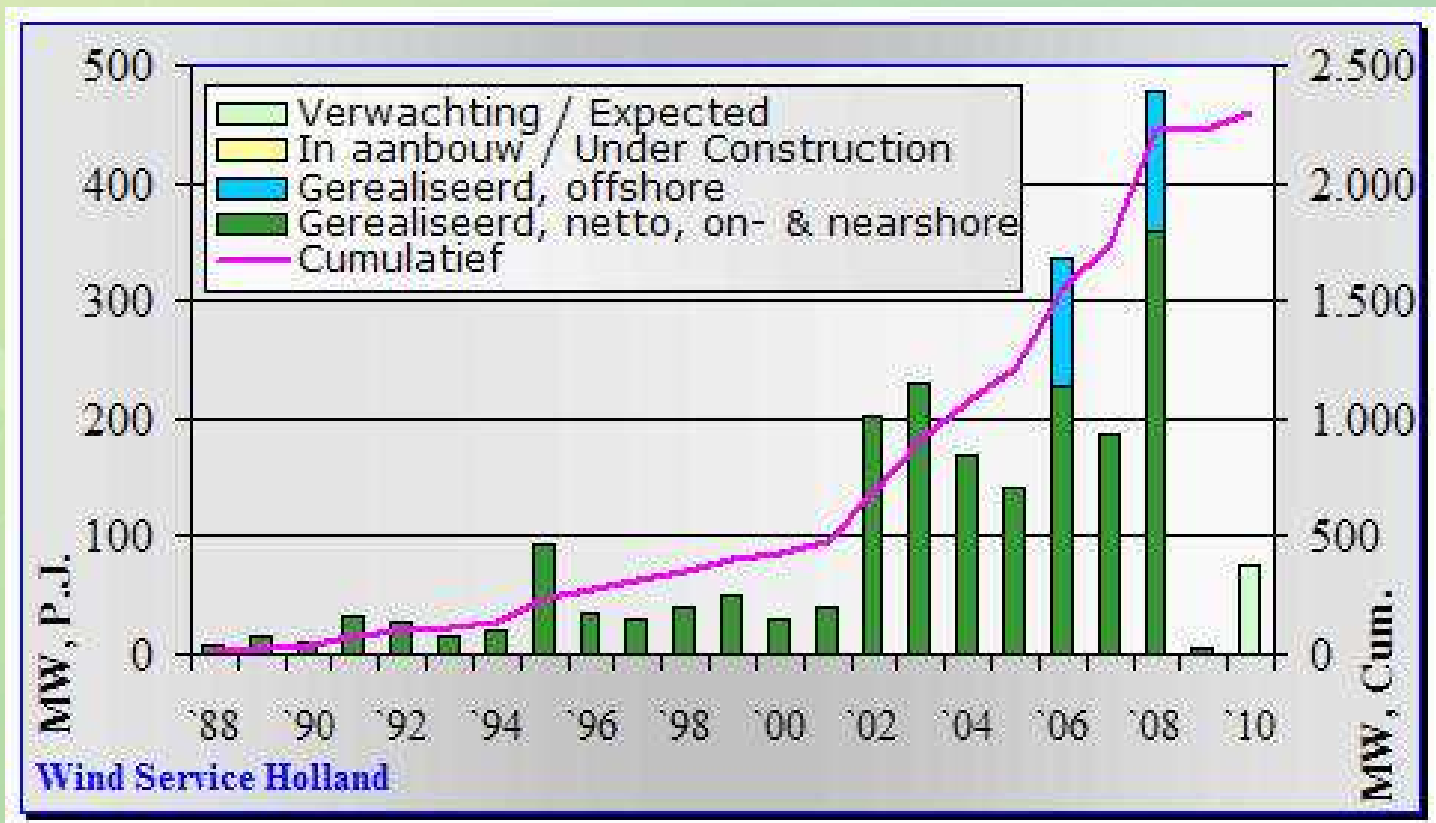
11 x E-126 7,5 MW



Groei windenergie wereldwijd



Groei windenergie in NL



Waar staan windturbines?



Status windenergie

- Vandaag in NL:
 - 1.993 MW op land,
 - 228 MW offshore
- 4,5% van landelijk elektriciteitsverbruik
- Spanje: 14%
- Duitsland: 9%
- Denemarken: 23%
- Portugal: 15%
- Europa 2009: wind ruim 30% bijdrage aan Kyoto
- Wereldwijd eind 2009: ca. 157.899 MW
- Offshore wereldwijd: 2.134 MW
- in 2009 37.500 MW bijgebouwd
- → € 150 miljoen per dag

RAEDTHUYS
Pure energie

Implementatie



Provinciaal beleid



Projectontwikkeling

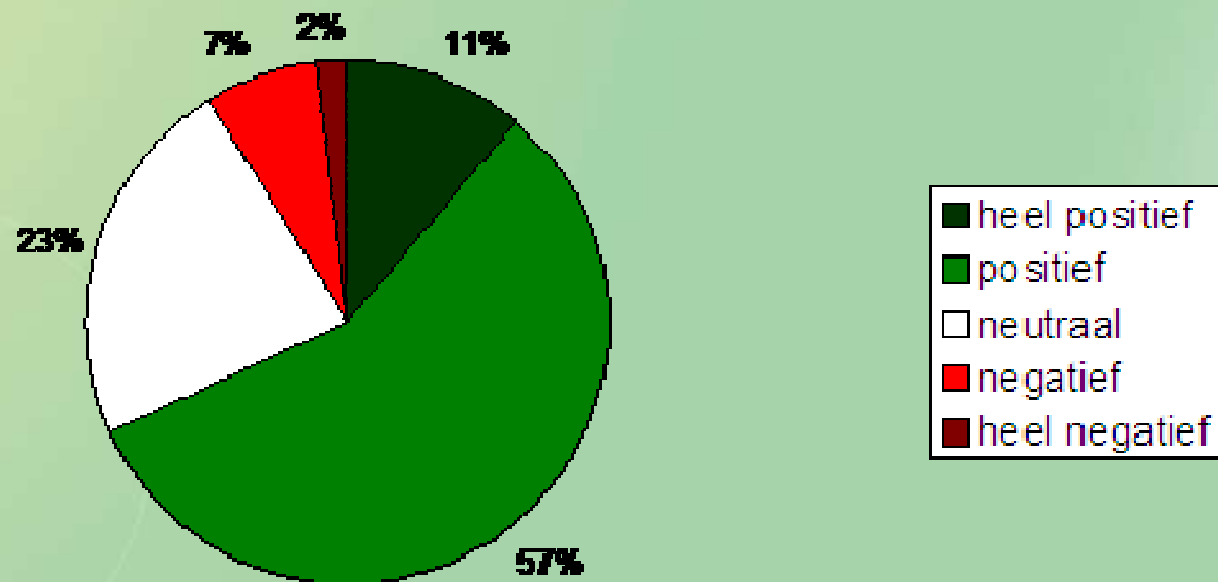
Wat heb je nodig?

- Locatie
 - Vergunningen
 - Netaansluiting
 - Financiering
- afspraak met grondeigenaren
 - regels en politiek draagvlak
 - afspraak met netbeheerder
 - eigen geld, wind en SDE

Draagvlak!

Newcom, SmartAgent: 10% van NL is tegen

Hoe staat u tegenover windmolens op land?



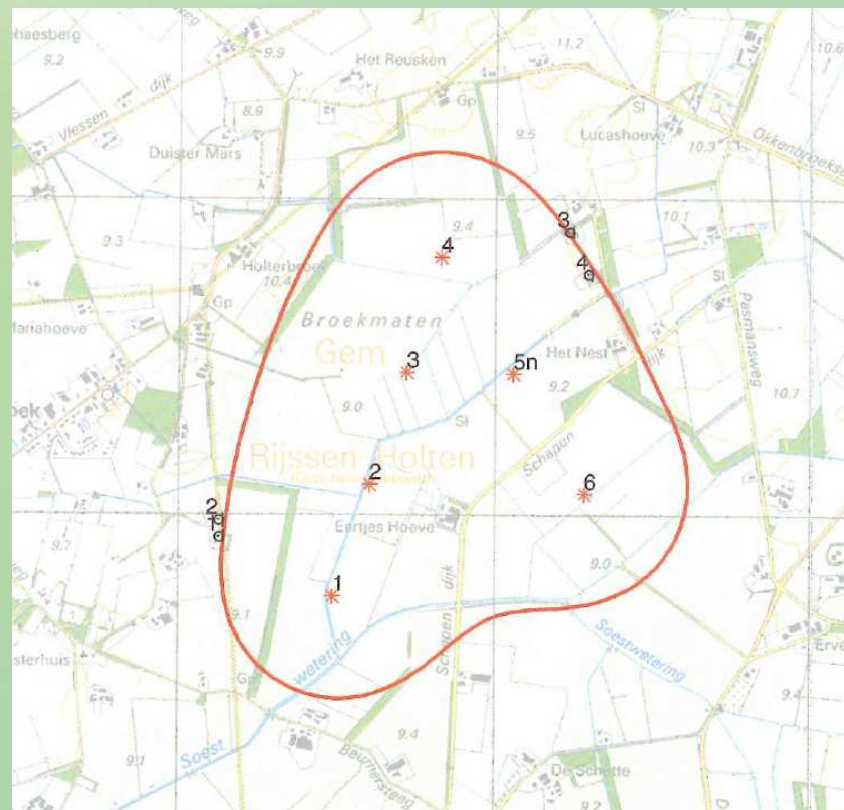
Draagvlak?

Maar....



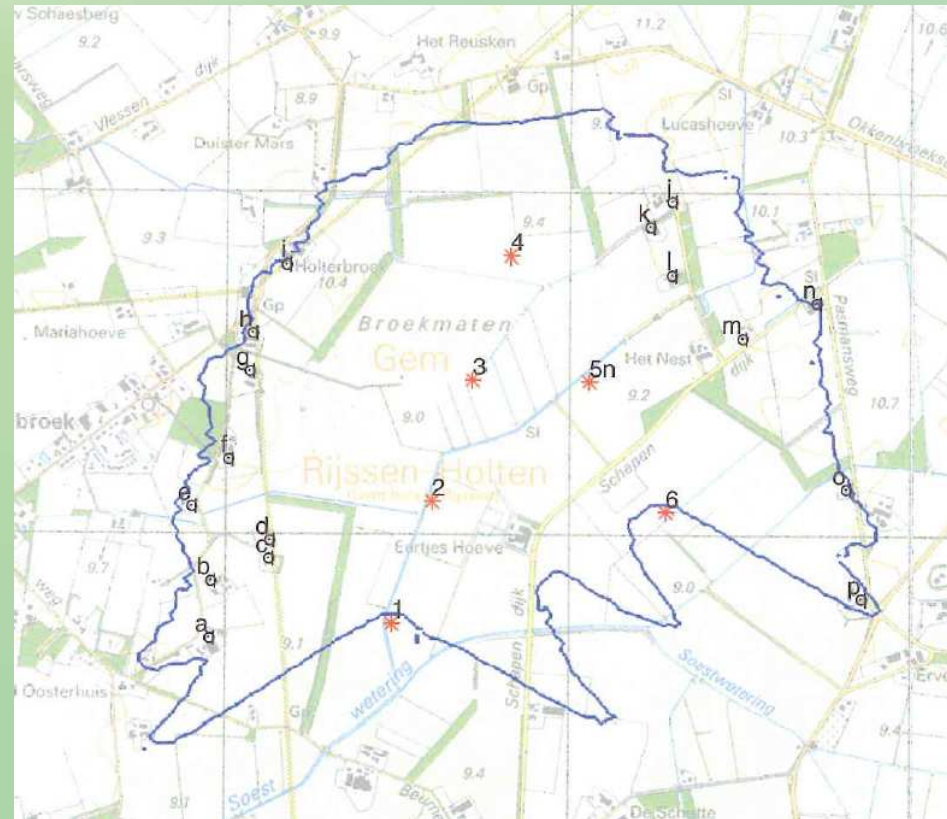
Technische randvoorwaarden

- geluid
- slagschaduw
- veiligheid
- radar
- natuur



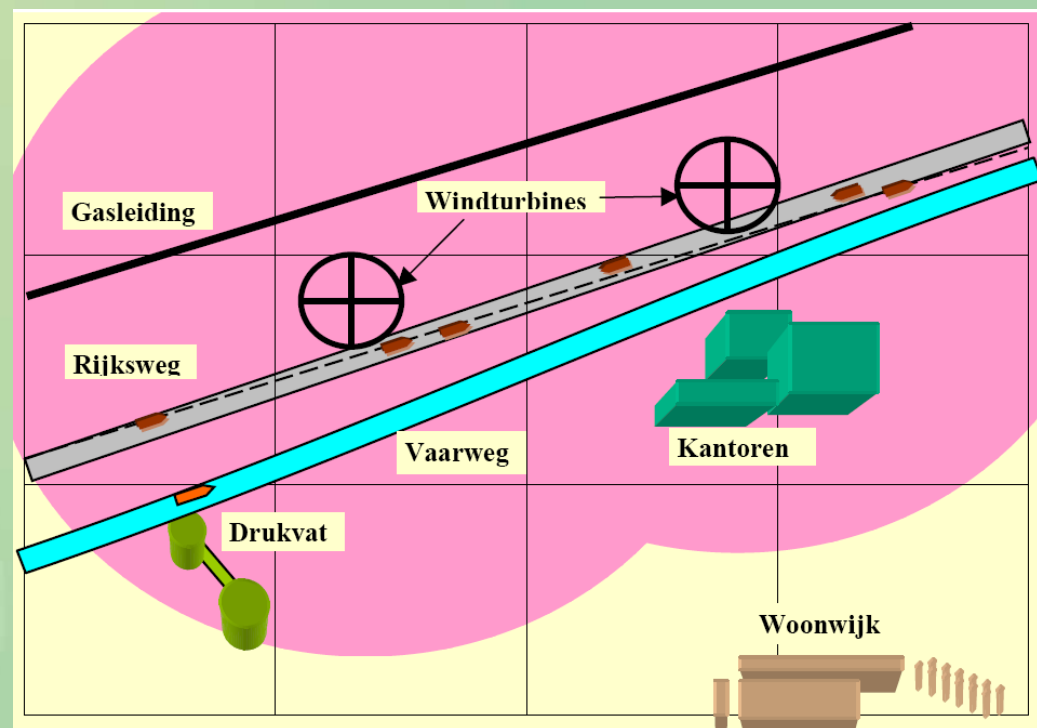
Technische randvoorwaarden

- geluid
- slagschaduw
- veiligheid
- radar
- natuur



Technische randvoorwaarden

- geluid
- slagschaduw
- veiligheid
- radar
- natuur



Planschade

Taxatie

Gezien de planologische vergelijking en de hiervoor behandelde overwegingen zal het waardeniveau, alleen indien gekozen wordt voor variant 2, ná de planologische verandering dalen. Het door ons getaxeerde planschaderisico is als volgt opgebouwd:

Bij een keuze voor variant 2 (5 windturbines):

Adres	Maatgevende waarde	Waardevermindering	Maatschappelijk risico	Planschaderisico
Slobbegorsedijk 13	€ 375.000,--	€ 10.000,--	€ 7.500,--	€ 2.500,--
Slobbegorsedijk 15	€ 475.000,--	€ 8.500,--	€ 9.500,--	NIHIL
Slobbegorsedijk 17	€ 375.000,--	€ 7.000,--	€ 7.500,--	NIHIL
Totaal		€ 25.500,--		€ 2.500,--

Filmpje bouw WP Dintel

Verandering



Werner von Siemens

**“Wie
heeft**

Werner von Siemens AG, 1847):

**e heeft,
komst”**

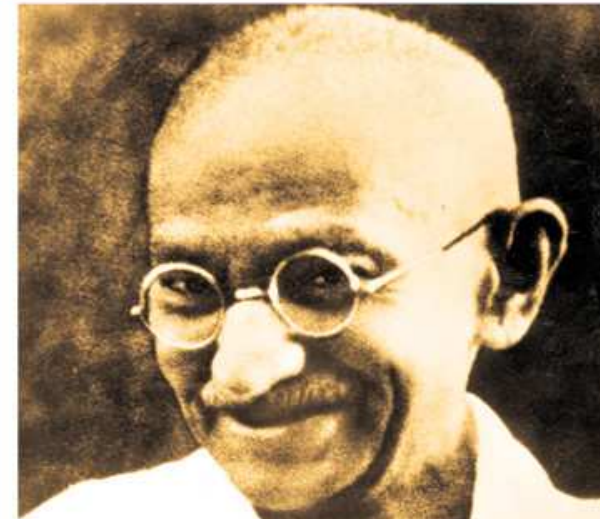


President Obama

**“I am co
at the fo
econom**

(2009-2010)

**energy economy, whoever is
t-century global**



**“BE THE CHANGE
YOU WANT TO SEE
IN THE WORLD.”
MAHATMA GANDHI**

RAEDTHUYS
Pure energie

Einde

Vragen en discussie

