



Integraal Plan voor Veiligheid en Energie

Een uitdaging van formaat

ir. D.M. Butijn,
15 december 2009

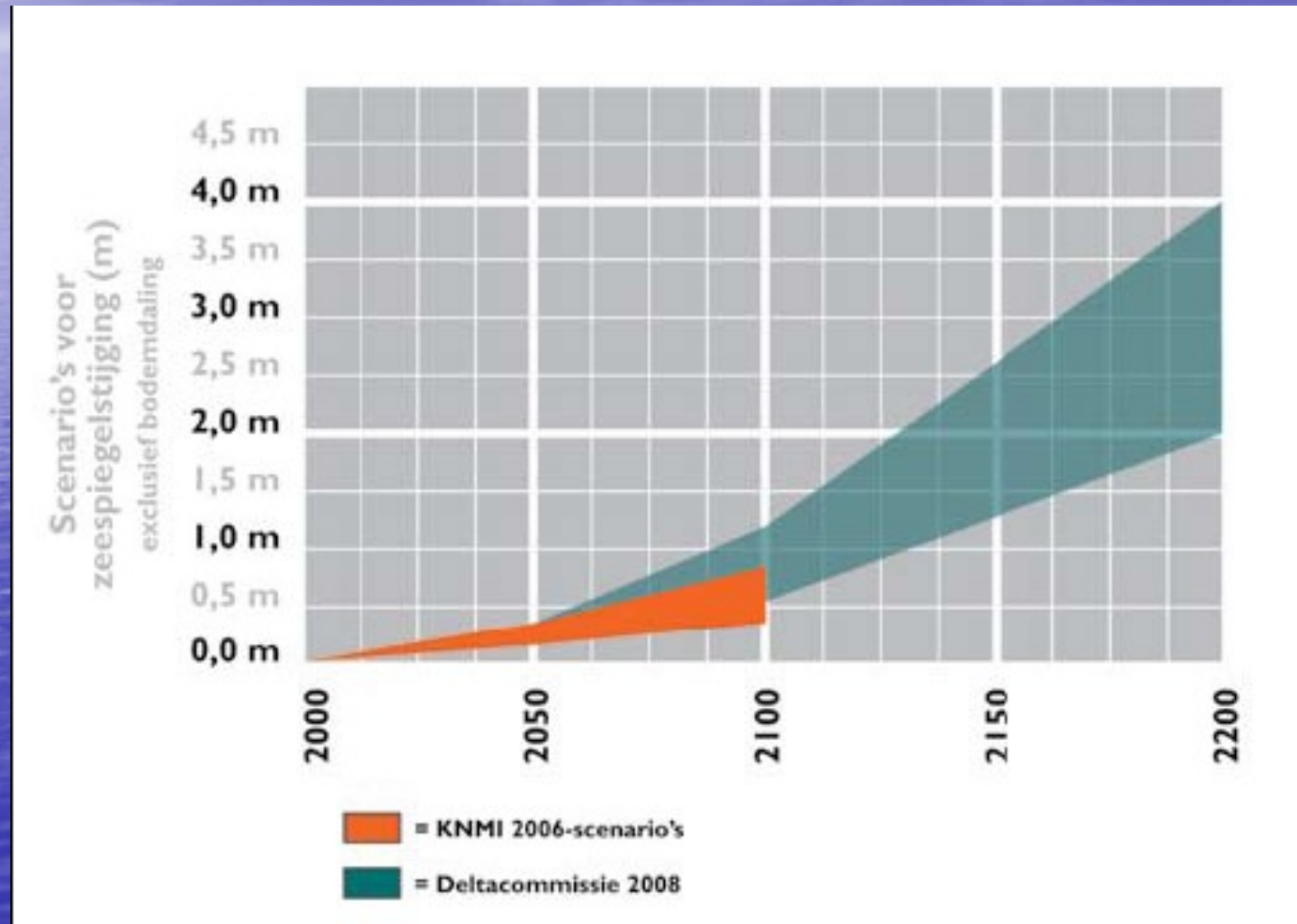
Agenda

- Probleemstelling
- Veiligheid Noordzee en rivieren
- Energie- en elektriciteitsverbruik
- Integraal plan
- Financieel
- Verdere toekomst
- Conclusie en aanbevelingen

Twee problemen: zeespiegelstijging en energieverbruik

- Stijgende zeespiegel:
 - overstromingsgevaar aan de kust en in de rivieren,
 - toename verzilting westelijk deel van Nederland,
 - op termijn onvoldoende zoet water.
- Toename energie-, met name elektriciteitsverbruik:
 - sterke toename productiekosten,
 - meer afhankelijkheid import,
 - toename (van kosten ter beperking van) CO₂-problematiek.
- Door een integrale aanpak van deze twee problemen wordt aanzienlijk op uitvoeringskosten bespaard.

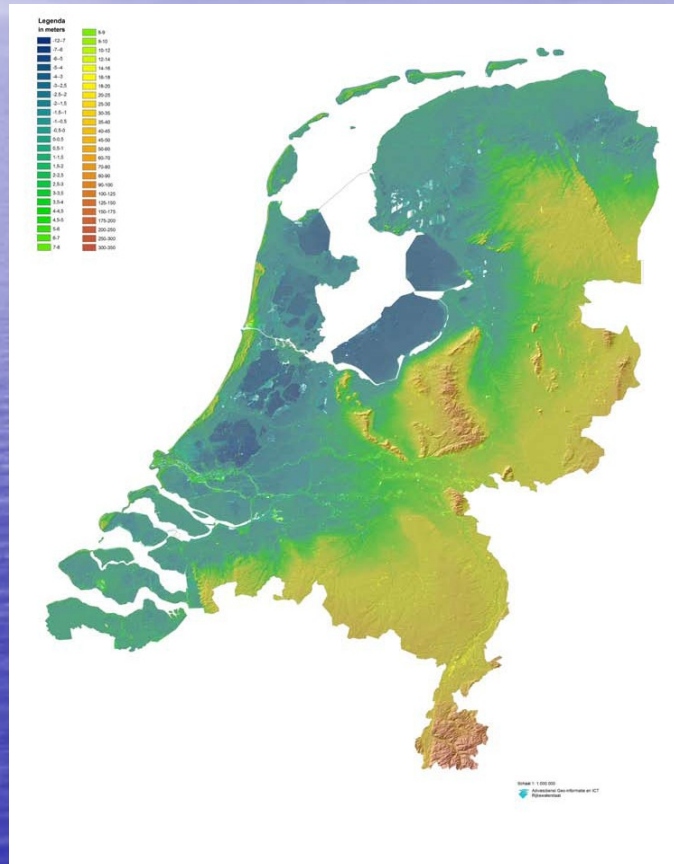
Stijging zeespiegel 0,4 m in 2050, 1,0 m in 2100 en 2,0 m in 2150



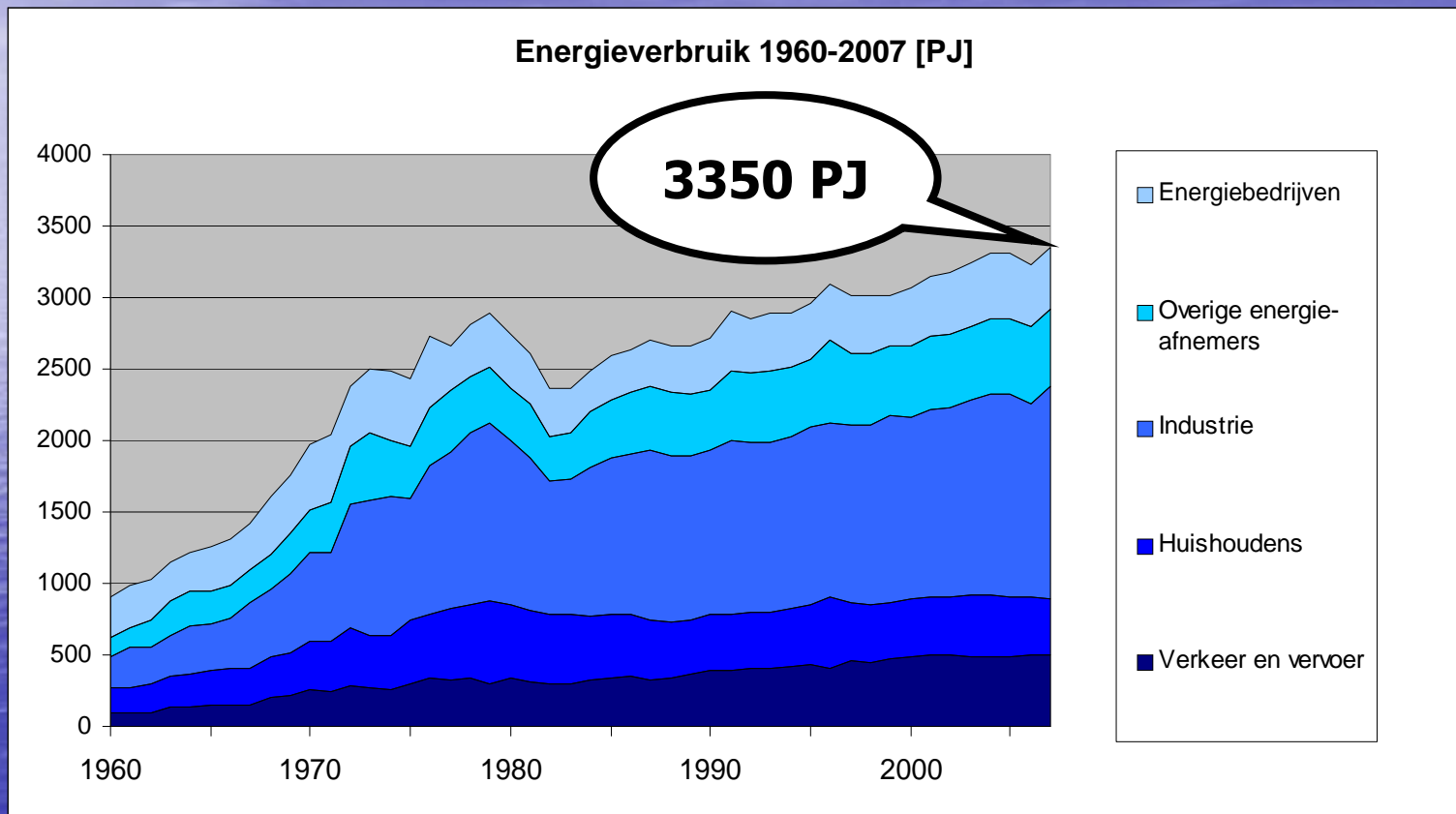
Overstromingsgevaar van twee kanten



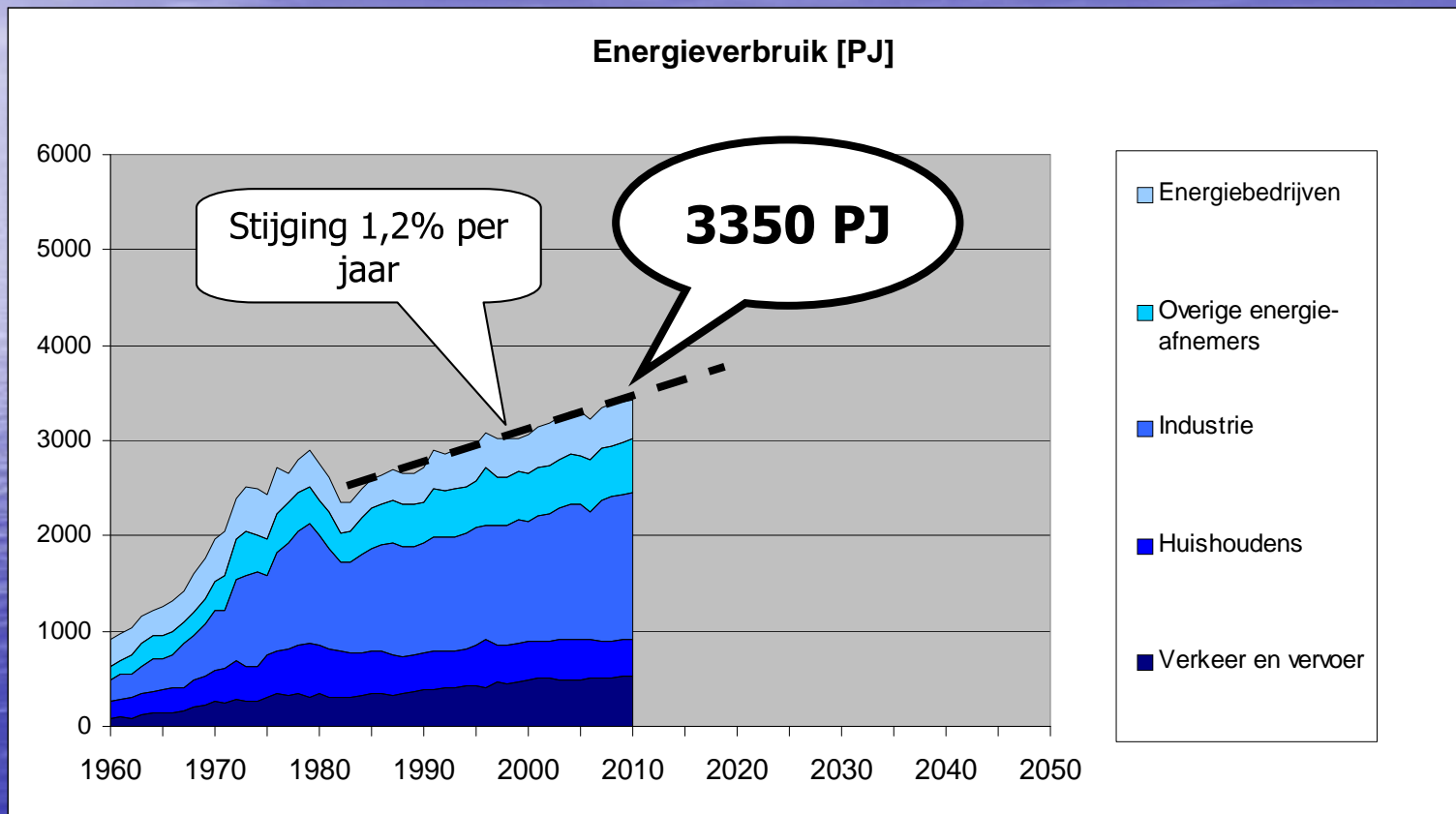
Zout water treedt toe tot lage deel van Nederland



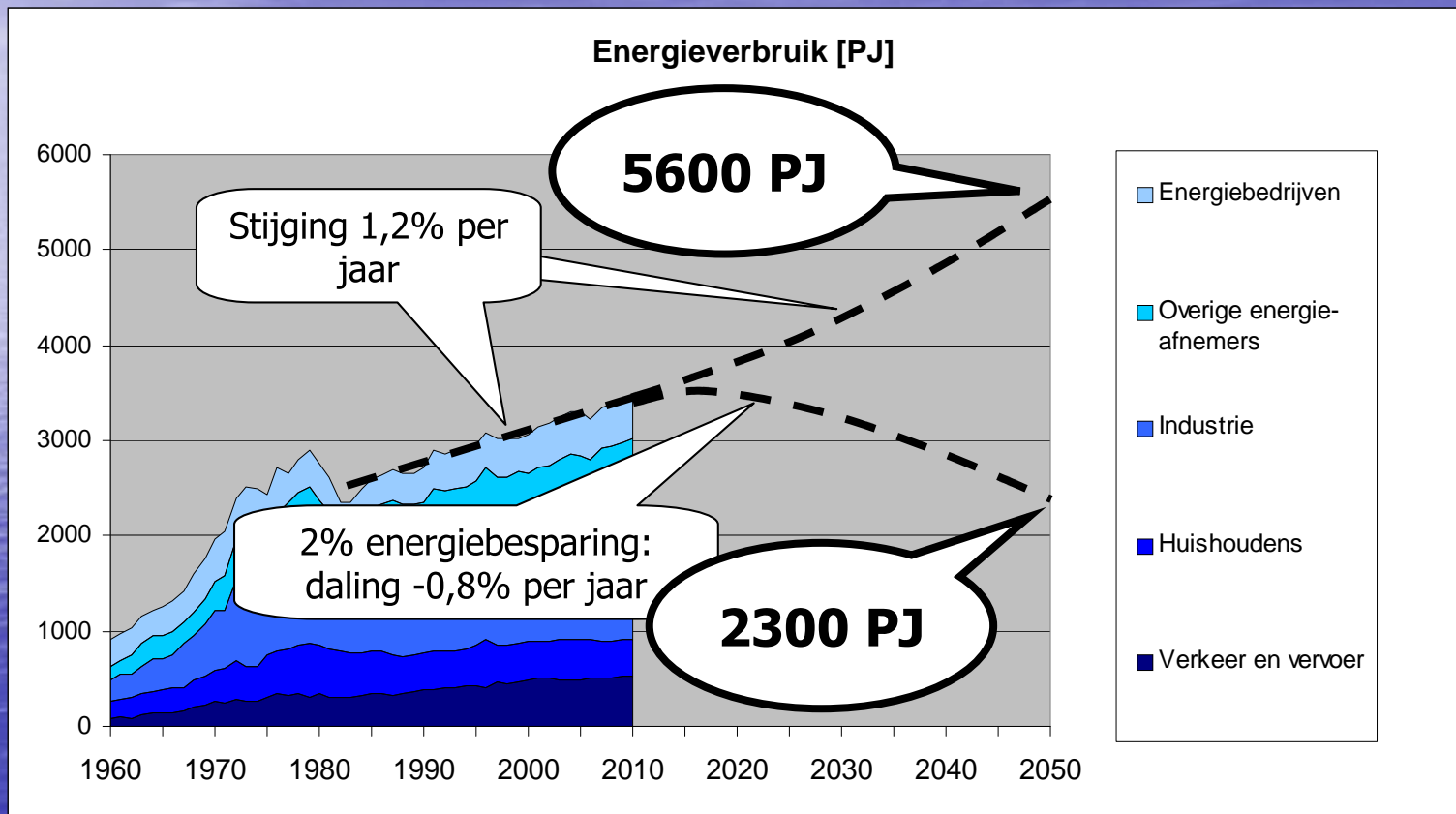
Energieverbruik steeg in 45 jaar met factor 3 tot 3350 PJ



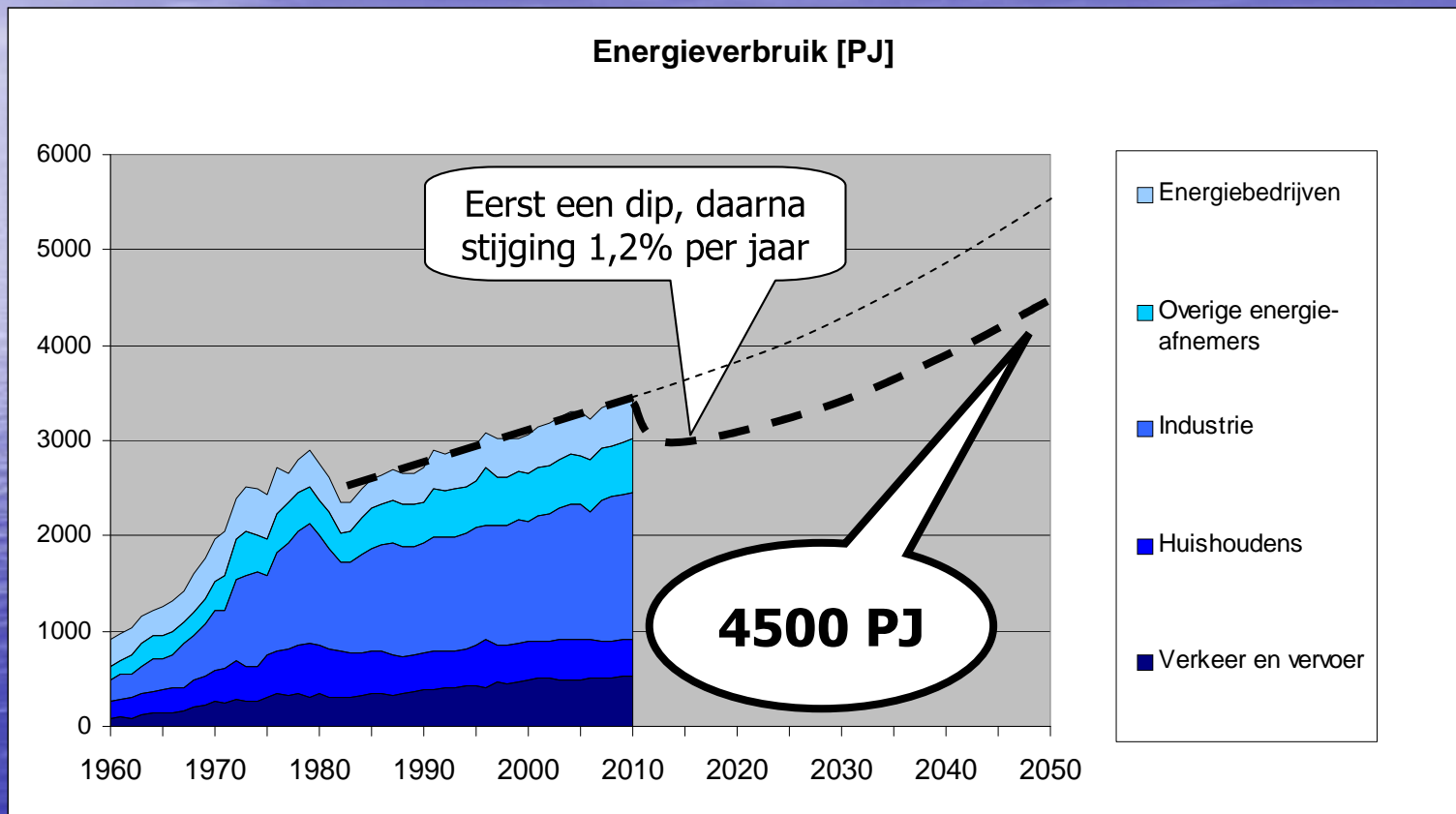
Energieverbruik stijgt laatste 20 jaar met 1,2 % per jaar



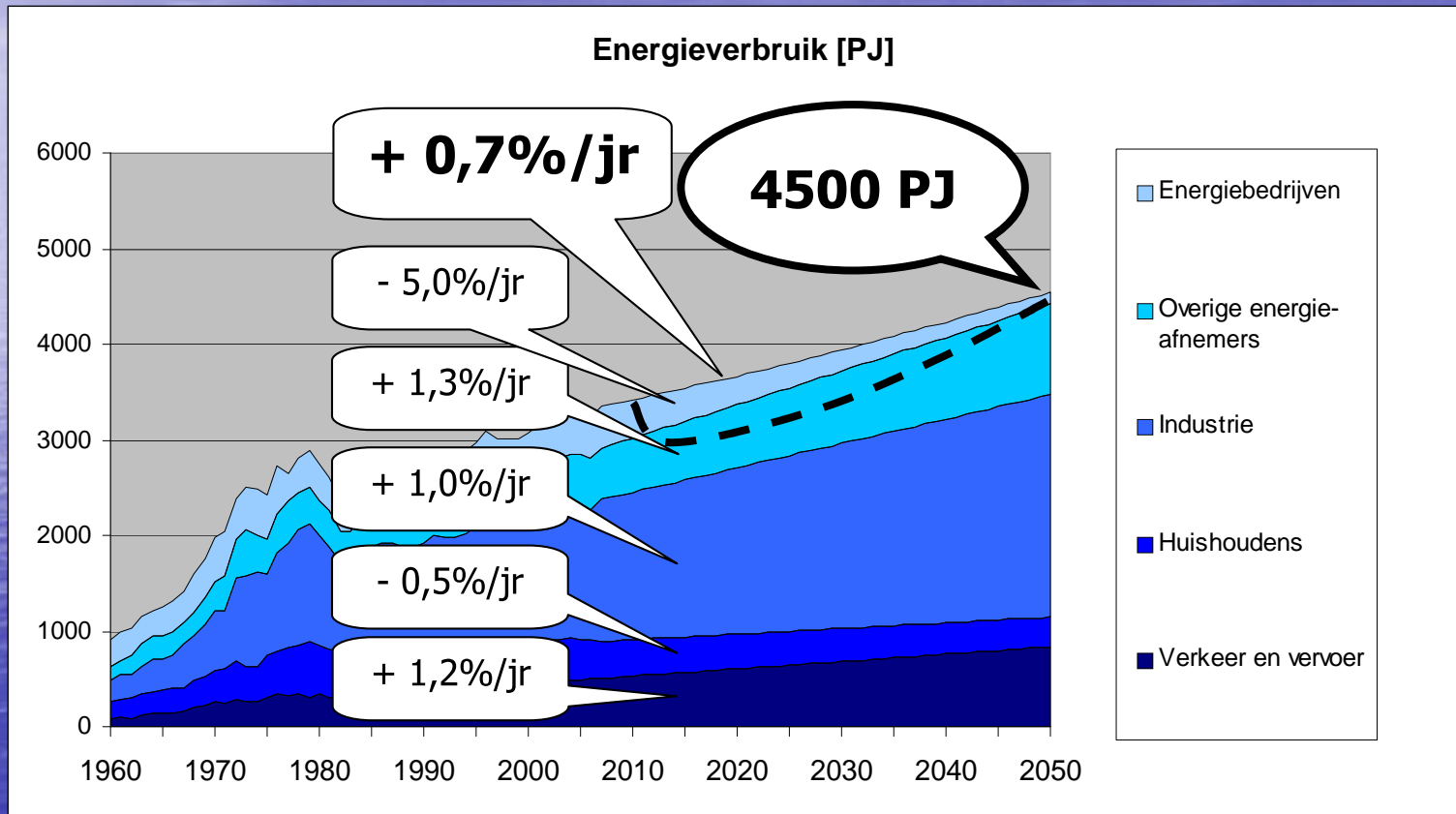
Doorgaande stijging van 1,2 % p.jr. of energiebesparing van 2% p.jr.?



Realistisch scenario: eerst dip door crisis, waarna stijging van 1,2 %

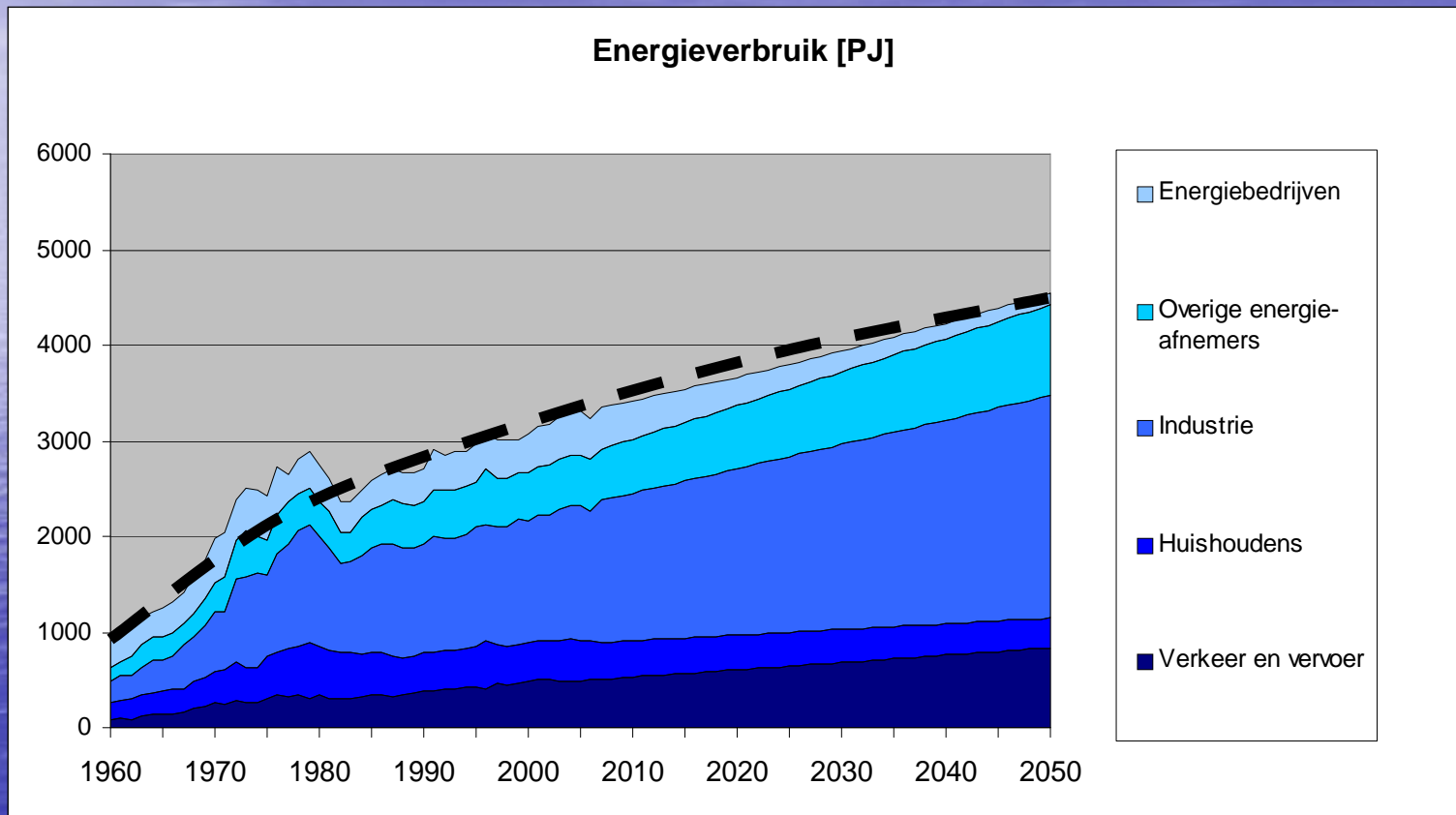


Middellange termijn: stijging energieverbruik van 0,7% p.jr.



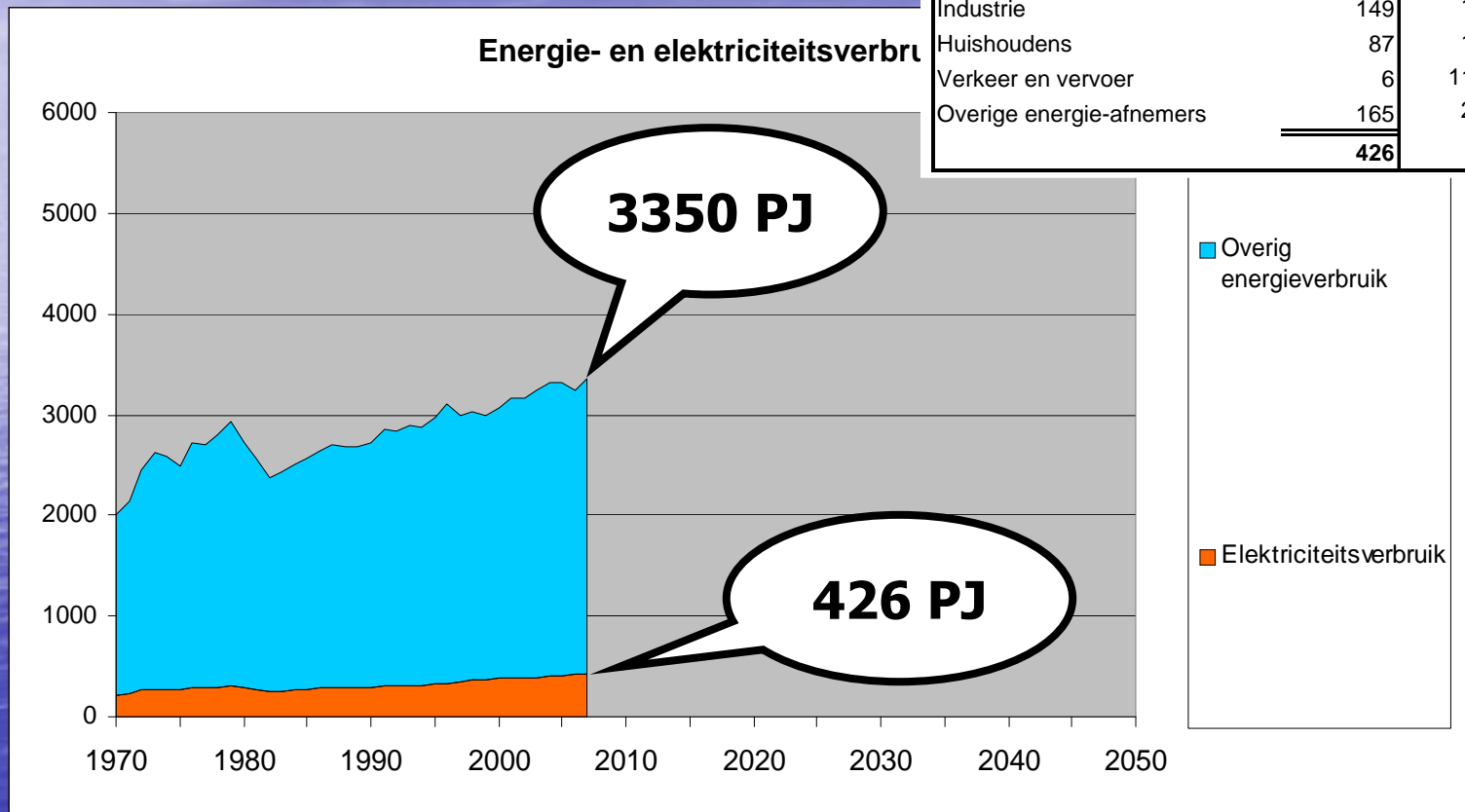
Realistische stijging per sector
Overall: 0,7% per jaar

Op lange termijn: gestaag afnemende stijging energieverbruik



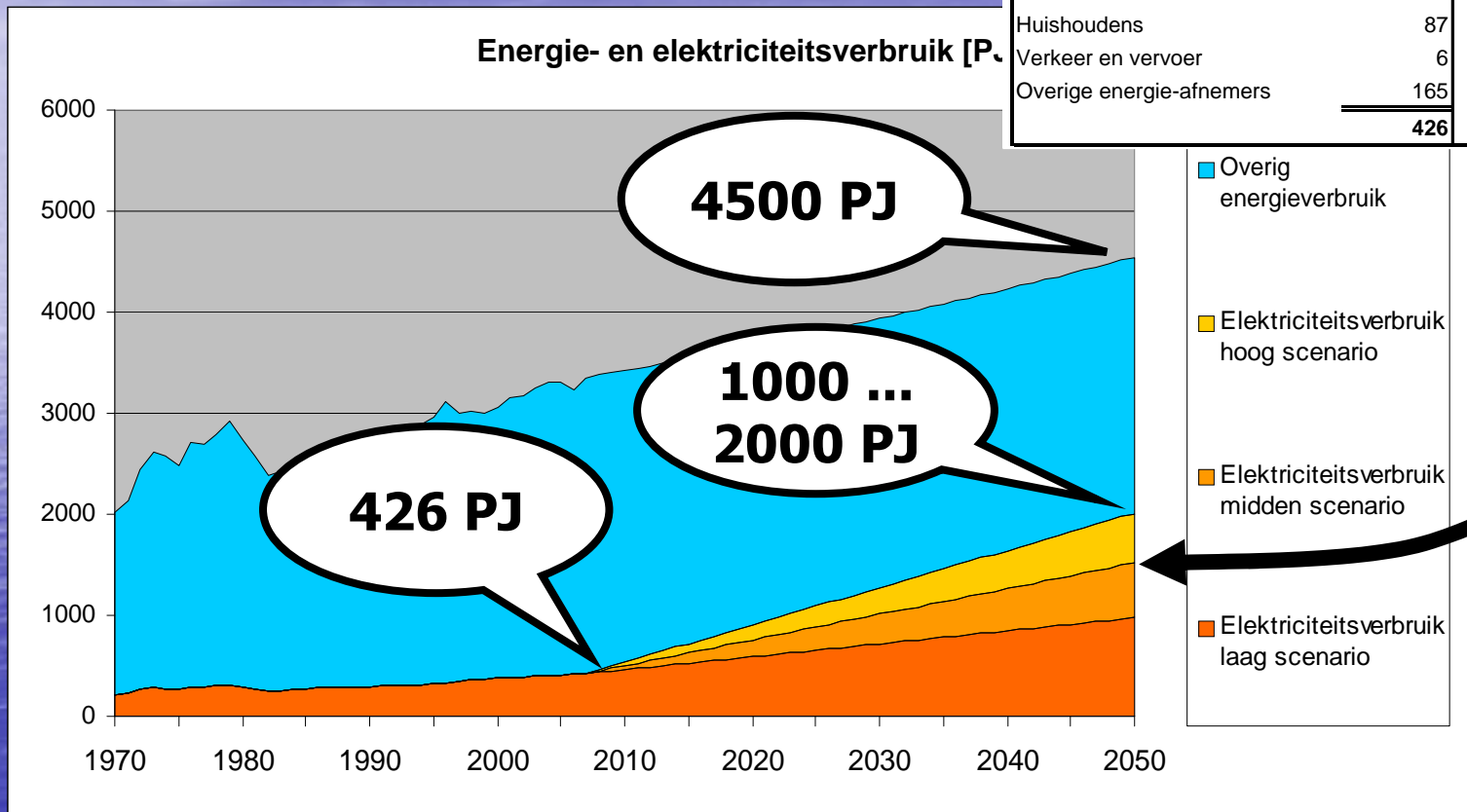
- Structurele verandering energieverbruik is langzaam proces en hangt af van:
 - Bevolkingsgroei
 - Welvaartsstijging
 - Voortgang technologie

Elektriciteitsverbruik nu: 13 % van totaal energieverbruik



| Elektriciteitsverbruik [PJ] | | | |
|-----------------------------|------------|------------|--------------|
| | 2007 | groei / jr | 2050 |
| Energiebedrijven | 20 | -2,8% | 6 |
| Industrie | 149 | 1,9% | 349 |
| Huishoudens | 87 | 1,7% | 187 |
| Verkeer en vervoer | 6 | 11,0% | 501 |
| Overige energie-afnemers | 165 | 2,5% | 475 |
| | 426 | | 1.518 |

Elektriciteitsverbruik 2050: 33% van totaal energieverbruik



| Elektriciteitsverbruik [PJ] | | | |
|-----------------------------|------------|------------|--------------|
| | 2007 | groei / jr | 2050 |
| Energiebedrijven | 20 | -2,8% | 6 |
| Industrie | 149 | 1,9% | 349 |
| Huishoudens | 87 | 1,7% | 187 |
| Verkeer en vervoer | 6 | 11,0% | 501 |
| Overige energie-afnemers | 165 | 2,5% | 475 |
| | 426 | | 1.518 |

Elektriciteitsverbruik 2007 - 2050: van 13% naar 33% van energieverbruik

Waarom stijgt elektriciteitsverbruik harder dan totaal energieverbruik?

- Huishoudens daling energieverbruik maar stijging elektriciteitsverbruik:
 - doorgaand effect van invoering HR ketel en woningisolatie,
 - toename elektrische apparaten, met name computerapparatuur, elektrisch koken en airconditioning / elektrische ruimteverwarming.
- Verkeer en vervoer:
 - verdere introductie elektrisch vervoer (auto, scooter, bus).
- Overige energie afnemers (dienstverlening, MKB):
 - toename airconditioning / elektrische ruimteverwarming,
 - toename aantal bedrijven.

Het Nederlands Continentaal Plat: bron voor onze energievoorziening

- Grote oppervlakte NCP: 60.000 km²

- plaats voor windmolens,
- plaats voor energieopslag in valmeren,
- plaats voor zoetwaterberging.

- Juiste diepte: 20...50 m

- diep genoeg om energie efficiënt op te slaan,
- ondiep genoeg voor bouw van dijken.

- Ideale ligging

- centraal in NW-Europa,
- koppeling met (duurzame) elektriciteitsnetwerken, o.a. Noorwegen en in de toekomst Engeland → "elektriciteitsrotonde".



Benutting van de Noordzee: plan voor veiligheid en energie

- Sterke, brede dijken beschermen West-Nederland tegen overstroming.
- Achter de dijken (DHZ) ruimte voor:
 - uitstroom rivieren in meren met vast laag peil,
 - energieopslag in meren,
 - zoetwater opslag.
- Scheepvaartroute naar Rotterdam en Amsterdam.



Peil voor de kust blijft laag; rivieren monden uit in zoetwatermeren.

- Zoetwatermeren, gevoed uit IJsselmeer, Nieuwe Waterweg en Maas/Haringvliet.
- Grote valmeren bufferen energie: elektriciteit uit windmolens houden peil laag (-10...-30m).
- Zoetwatermeren en zeewater lozen op valmeren, waarbij elektriciteit wordt opgewekt.



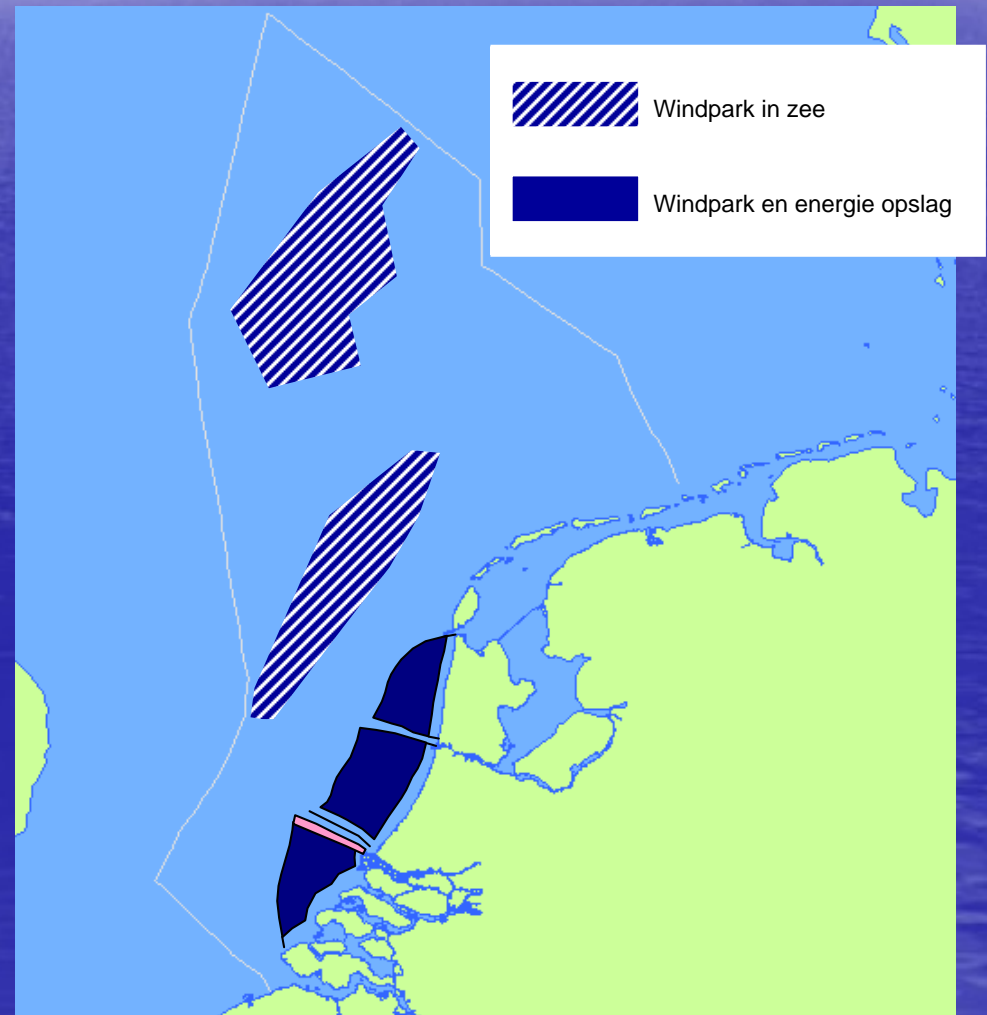
Integraal plan voor veiligheid en energie

- Aan de kust zout water. Vrij uitzicht.
- Op termijn (> 2050) sluzen in Nieuwe Waterweg; Maasvlakte en Europoort directe verbinding met zee.
- Nieuw havengebied (Maasvlakte 3).
- Getijdencentrales voor kust van Zeeland, in combinatie met Oosterschelde en Grevelingenmeer.



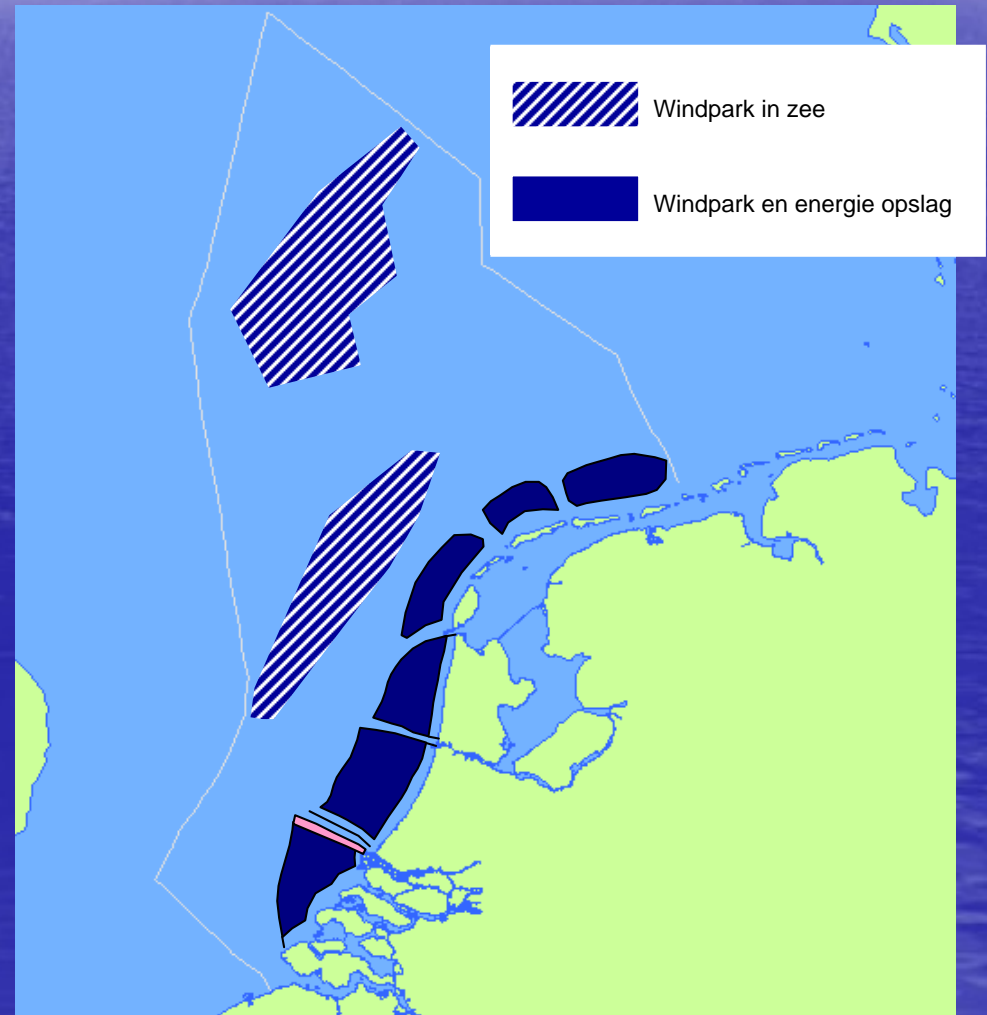
De Noordzee biedt volop ruimte voor windmolenparken

- Windmolenparken zowel binnen- als buitendijks.
- Binnendijks:
 - op dijken en in meren,
 - 3100 km² beschikbaar,
 - integratie bestaande windmolenparken.
- Buitendijks:
 - rekening houden met scheepvaartroutes en andere bestemmingen,
 - minimaal 20.000 km² ruimte beschikbaar.



Na 2035 extra energie opslag- capaciteit nodig

- Drie valmeren ten noorden van de waddeneilanden.
- In totaal 3600 km² opslag-capaciteit beschikbaar:
 - 2000 km² voor westkust,
 - 1600 km² voor waddeneilanden,
- Zonodig uitbreiden van windparken op zee

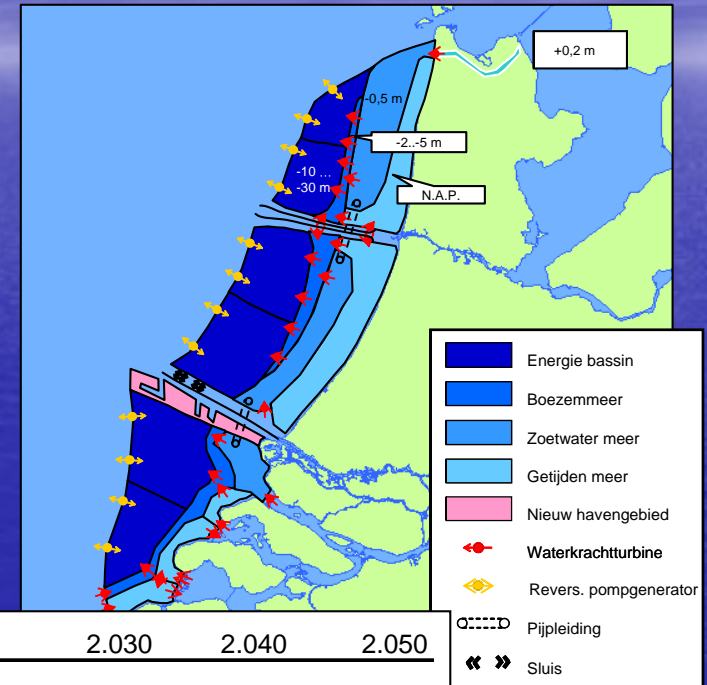
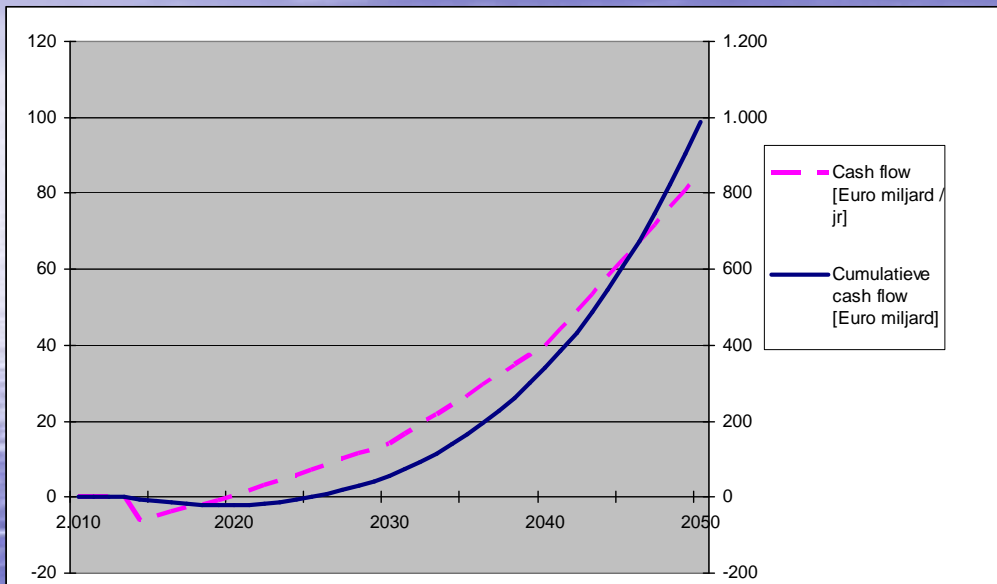


67.000 MW elektrisch vermogen op zee (bij midden scenario)

| Uitgangspunten | laag | midden | hoog |
|--|--------|--------|--------|
| grootte windpark [km ²] | 3.000 | 8.400 | 11.500 |
| grootte energiemeeren [km ²] | 1.444 | 3.623 | 5.549 |
| aantal windmolens | 3.000 | 8.375 | 11.500 |
| vermogen windmolens [MW] | 24.000 | 67.000 | 92.000 |
| vermogen pompgeneratoren [MW] | 22.000 | 65.000 | 90.000 |
| vermogen getijdencentrale [MW] | 1.540 | 3.210 | 4.780 |
| investering [€ miljard] | 161 | 262 | 322 |
| prijsstijging fossiele brandstof | 3% | 4% | 5% |
| Resultaten | laag | midden | hoog |
| opgewekte energie windmolens [PJ] | 339 | 850 | 1302 |
| aandeel van totaal elektr. verbruik | 33% | 56% | 65% |
| minder fossiele brandstof [€ miljard/jr] | 25 | 93 | 219 |
| CO2 reductie t.o.v. 1990 | 22% | 47% | 69% |



Plan is financieel aantrekkelijk door besparing op fossiele brandstof



| Cash flow | 2.010 | 2.020 | 2.030 | 2.040 | 2.050 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Investeringen [€ miljard per jaar] | 0,10 | 7,08 | 7,08 | 7,08 | 7,08 |
| Cumulatief [€ miljard] | 0 | 50 | 121 | 192 | 262 |
| Productiekosten elektriciteit uit fossiel [€/kWh] | 0,07 | 0,10 | 0,15 | 0,22 | 0,32 |
| Besparing op fossiele energieproductie [€ miljard per jr] | 0,0 | 7,1 | 21,1 | 46,9 | 92,7 |
| Besparing op beperkt uitvoeren Deltaplan [€ miljard per jr] | 0,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Besparing op minder aanpassingen aan rivieren [€ miljard per jr] | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Totaal besparing [€ miljard per jr] | 0,0 | 8,6 | 22,7 | 48,5 | 94,3 |
| Cumulatief [Euro miljard] | 0 | 41 | 205 | 574 | 1.311 |
| Cash flow [Euro miljard / jr] | 0 | 0 | 14 | 40 | 86 |
| Cumulatieve cash flow [Euro miljard] | 0 | -21 | 57 | 339 | 989 |

Plan biedt veiligheid, duurzame energie en onafhankelijkheid

- Veiligheid:
 - tegen overstromingsgevaar vanuit zee,
 - helpt tegen overstromingen bovenloop rivieren, midden en zuidoost Nederland,
 - legt strategisch zoetwaterbuffer aan.
- Duurzame energie:
 - 56% van elektriciteit uit wind op zee,
 - 9% CO₂ reductie t.o.v. 1990,
 - warmte-kracht opwekking handhaven,
 - 80% van kolen-, gas- en kerncentrales kan sluiten,
 - energieopslag, noodzaak bij benutting duurzame energie.
- Onafhankelijkheid:
 - op weg van energie importerend naar energie exporterend land.



Op termijn naar een volledig duurzame energievoorziening

- Voorgesteld plan is "slechts" een tussenstap naar verdere uitbouw:
 - volledige bescherming Nederland (deltaplan3),
 - doorgaande transitie: energievoorziening 99% gebaseerd op elektrische energie,
 - aansluiting met Engelse windenergie en Noorse stuwmeren: Nederland energieregisseur van NW Europa.



Conclusies en aanbevelingen

- Kansen benutten:
 - Stijgende zeespiegel, schaars wordende energie, tekort aan zoet water en CO₂ problematiek vragen om oplossingen,
 - Een integrale oplossing is realiseerbaar met bekende technieken op basis van dijken, energiemereren, windmolens en waterkrachtturbines,
 - Het plan is financieel 'een goudmijn', door miljardenbesparing op kolen en aardgas.
- Aan de slag:
 - Politiek spreekt zich uit voor een integrale benadering van beide uitdagingen: waterveiligheid en duurzame energie.

