# Energie

# Energie

- Energie thuis
- Energie in Nederland
- Energie op de wereld

# Grootheden

- 1 J(oule) = 1 Nm = ?? Watt gedurende 1 seconde = ?? Ws

# Grootheden

- 1 J(oule) = 1 Nm = 1 Watt gedurende 1 seconde = 1 Ws

# Grootheden

- 1 J(oule) = 1 Nm = 1 Watt gedurende 1 seconde = 1 Ws
- 1 Watt = 1 J/s = vermogen = de snelheid waarmee arbeid wordt verricht.
- 1000 W gedurende 1 uur = 1000 Wuur = 1 kWh

  Hoeveel J is 1 kWh ?

# Grootheden

- 1 J(oule) = 1 Nm = 1 Watt gedurende 1 seconde = 1 Ws
- 1 Watt = 1 J/s = vermogen = de snelheid waarmee arbeid wordt verricht.
- 1000 W gedurende 1 uur = 1000 Wuur = 1 kWh

  Hoeveel J is 1 kWh ?

  1 kWh = 1000 watt in 3600 sec = 3,6 miljoen Ws = 3,6 MJ

# Grootheden

- Dagelijks verbruiken we 400 W/uur energie

  Hoeveel man moeten dan dag en nacht door op de hometrainer zitten ?

# Grootheden

- Dagelijks verbruiken we 400 W/uur energie =

  Hoeveel man moeten dan dag en nacht door op de hometrainer zitten ?

  4 personen

# Grootheden

- Dagelijks verbruiken we 400 W/uur energie =

  Hoeveel man moeten dan dag en nacht door op de hometrainer zitten ?

  4 personen

  De mens is eigenlijk een kachel van 100 W.

  We verbruiken 100 W/uur als basis ≈ 1/4e liter olie.

  Op de autoweg wordt dat in ?? minuten verbruikt.

# Grootheden

- Dagelijks verbruiken we 400 W/uur energie =

  Hoeveel man moeten dan dag en nacht door op de hometrainer zitten ?

  4 personen

  De mens is eigenlijk een kachel van 100 W.

  We verbruiken 100 W/uur als basis ≈ 1/4e liter olie.

  Op de autoweg wordt dat in 3 minuten verbruikt.

# Grootheden

- Dagelijks verbruiken we 400 W/uur energie =

  Hoeveel man moeten dan dag en nacht door op de hometrainer zitten ?

  4 personen

  De mens is eigenlijk een kachel van 100 W.

  We verbruiken 100 W/uur als basis ≈ 1/4e liter olie.

  Op de autoweg wordt dat in 3 minuten verbruikt.

  Daarnaast kunnen we nog 100 W extra leveren bij inspanning.

  Als we traplopen gaat 75 % zitten in de productie van warmte en dus is 25 % het rendement.

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = ?? kWh elektriciteit.

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ ?? kWh

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ 4*1600 = 6400 kWh

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ 4*1600 = 6400 kWh
- Hoeveel % van het gas wordt verbruikt om warm water te maken ?

Scheren met warm water kost misschien meer dan met een

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ 4*1600 = 6400 kWh
- Warm water is 25 % van het gasverbruik.

Scheren met warm water kost misschien meer dan met een scheerapparaat (dat trouwens weinig warmte afgeeft). Scheren met koud

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ 4*1600 = 6400 kWh
- Warm water is 25 % van het gasverbruik.
- Hoeveel procent van het gasverbruik is voor koken ?

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ 4*1600 = 6400 kWh
- Warm water is 25 % van het gasverbruik.
- Koken 5 %

# Omzetting gas -> elektra

- Opwarmen (van water) kost veel energie..beweging veel minder.
- 1 $m^3$ gas (verbranden en omzetten in elektriciteit) = 4 kWh elektriciteit.

  1600 $m^3$ gas (wat een huishouden verbruikt) ≈ 4*1600 = 6400 kWh
- Warm water is 25 % van het gasverbruik.
- Koken 5 %
- Laat het water van een warme douche of een warm bad gewoon afkoelen in de badkuip. Dat draagt behoorlijk bij aan de opwarming van de woning (beter dan het door de afvoer te laten gaan).

  Scheren met warm water kost misschien meer dan met een scheerapparaat (dat immers weinig warmte afgeeft). Scheren met koud water is het beste.

# Omzetting gas -> elektra

- Wat is het rendement van koken (elektrisch of op gas) ?

# Omzetting gas -> elektra

- Wat is het rendement van koken (elektrisch of op gas) ?
  50 % en de rest warmt het huis op

# Omzetting gas -> elektra

- Wat is het rendement van koken (elektrisch of op gas) ?

  50 % en de rest warmt het huis op

- Hoeveel procent is al verloren gegaan bij de opwekking in de energiecentrale en het transport bij elektrisch koken ?

# Omzetting gas -> elektra

- Wat is het rendement van koken (elektrisch of op gas) ?

  50 % en de rest warmt het huis op

- Hoeveel procent is al verloren gegaan bij de opwekking in de energiecentrale en het transport bij elektrisch koken ?

  70 %

# Omzetting gas -> elektra

- Wat is het rendement van koken (elektrisch of op gas) ?

  50 % en de rest warmt het huis op

- Hoeveel procent is al verloren gegaan bij de opwekking in de energiecentrale en het transport bij elektrisch koken ?

  70 %

  Wat is dus beter / Koken op elektriciteit of op gas ?

# Omzetting gas -> elektra

- Wat is het rendement van koken (elektrisch of op gas) ?

  50 % en de rest warmt het huis op

- Hoeveel procent is al verloren gegaan bij de opwekking in de energiecentrale en het transport bij elektrisch koken ?

  70 %

  Wat is dus beter / Koken op elektriciteit of op gas ?
  Op gas

- Het is ook dubbel zo duur.
- Een magnetron werkt wel heel efficiënt.

# Verbruik in huishoudens

- **Huishoudens**

  Hoeveel kWh verbruikt een huishouden per jaar ?

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden

  ≈ ?? kWh/dag ≈ ?? Watt ≈ ?? lampen van 100 Watt.

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden

  ≈ 10 kWh/dag ≈ 400 Watt ≈ 4 lampen van 100 Watt.

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden
  = 10 kWh/dag = 400 Watt = 4 lampen van 100 Watt.

  Hoeveel % van het totaal kWh verbruiken lampen?

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden
  = 10 kWh/dag = 400 Watt = 4 lampen van 100 Watt.

  Hoeveel % van het totaal kWh verbruiken lampen?
  Lampen verbruiken 1/5e van het totaal

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden
  = 10 kWh/dag = 400 Watt = 4 lampen van 100 Watt.

  Hoeveel % van het totaal kWh verbruiken lampen?
  Lampen verbruiken 1/5e van het totaal

  Hoeveel % warme lucht/ warm water (in (vaat)wasmachine, droger etc.) ?

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden
  = 10 kWh/dag = 400 Watt = 4 lampen van 100 Watt.

  Hoeveel % van het totaal kWh verbruiken lampen?
  Lampen verbruiken 1/5e van het totaal

  Hoeveel % warme lucht/ warm water (in (vaat)wasmachine, droger etc.) ?

  Warme lucht/ warm water 4/5e van het totaal (in (vaat)wasmachine, droger etc.)

# Verbruik in huishoudens

- **Huishouden**

  We verbruiken gemiddeld 3500 kWh per jaar per huishouden
  = 10 kWh/dag = 400 Watt = 4 lampen van 100 Watt.

  Lampen verbruiken 1/5e van het totaal

  Warme lucht/ warm water 4/5e van het totaal (in (vaat)wasmachine, droger etc.)

- Wat kost energie..de dingen die warmte produceren.

# Verbuik in een huishouden
# Zet in de goede volgorde

Keukenboiler (onder aanrecht)
Airco
Wasmachine
Wasdroger
Vaatwasser
Computer
Koelkast plus diepvriezer
Verlichting met gloeilampen
TV plasmascherm of LCD scherm
Tafelventilator
Verlichting met spaarlampen / LED
Elektrische boiler

# Verbruik in een huishouden

| | kWh / jaar |
|---|---|
| 1. Elektrische boiler | 2000 |
| 2. Keukenboiler (onder aanrecht) | 500 |
| 3. Wasdroger | 500 |
| 4. Vaatwasser | 500 |
| 5. Koelkast plus diepvriezer | 500 |
| 6. Verlichting met gloeilampen | 500 |
| 7. Airco | 500 |
| 8. Wasmachine | 400 |
| 9. TV plasmascherm of LCD scherm | 200 |
| 10. Computer | 200 |
| 11. Verlichting met spaarlampen / LED | 100 |
| 12. Tafelventilator | 20 |

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules
≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

$10^3$ =
$10^6$ =
$10^9$ =
$10^{12}$=
$10^{15}$ =

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules
≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

| | | |
|---|---|---|
| $10^3$ = kilo | K | duizend |
| $10^6$ = mega | M | miljoen |
| $10^9$ = giga | G | miljard |
| $10^{12}$= tera | T | biljoen |
| $10^{15}$ = peta | P | biljard |

# Verbruik in Nederland

| $10^n$ | Prefix | Symbool | Naam | Decimaal equivalent |
|---|---|---|---|---|
| $10^{24}$ | yotta | Y | quadriljoen | 1 000 000 000 000 000 000 000 000 |
| $10^{21}$ | zetta | Z | triljard | 1 000 000 000 000 000 000 000 |
| $10^{18}$ | exa | E | triljoen | 1 000 000 000 000 000 000 |
| $10^{15}$ | peta | P | biljard | 1 000 000 000 000 000 |
| $10^{12}$ | tera | T | biljoen | 1 000 000 000 000 |
| $10^{9}$ | giga | G | miljard | 1 000 000 000 |
| $10^{6}$ | mega | M | miljoen | 1 000 000 |
| ($10^{4}$) | (myria) | | (tienduizend) | (10 000) (zeer ongebruikelijk) |
| $10^{3}$ | kilo | k | 1000 (getal) | 1 000 |
| ($10^{2}$) | (hecto, hekto) | (h) | (honderd) | (100) |
| ($10^{1}$) | (deca, deka) | (da) | (tien) | (10) |
| $10^{0}$ | | | één | 1 |

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules

≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

Hoeveel GJ per jaar per persoon is dat. Nederland heeft 16,8 mln inwoners

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules
≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

≈ 200 GJ per jaar per persoon

= 538 MJ per dag

≈ 14 liter olie

≈ 6800 W / dag / inwoner.

Hoeveel watt heeft een inwoner op de aarde gemiddeld nodig  per dag ?

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules

≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

≈ 200 GJ per jaar per persoon

= 538 MJ per dag

≈ 14 liter olie

≈ 6800 W / dag / inwoner.

Hoeveel watt heeft een inwoner op de aarde gemiddeld nodig per dag ?

2000 Watt / dag

Hoeveel verbruikt een Amerikaan gemiddeld per dag ?  dig

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules
≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

≈ 200 GJ per jaar per persoon

= 538 MJ per dag

≈ 14 liter olie

≈ 6800 W / dag / inwoner.

Hoeveel watt heeft een inwoner op de aarde gemiddeld nodig  per dag ?

2000 Watt / dag

Hoeveel verbruikt een Amerikaan gemiddeld per dag ?

11.500 Watt / dag

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules

≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

≈ 200 GJ per jaar per persoon = 538 MJ per dag ≈ 14 liter olie
≈ 6800 W / dag / inwoner.

De wereld heeft 2000 W/dag/inwoner nodig
De VS 11.000 Watt/dag/inwoner.

Een Nederlander heeft dus 2.5 - 3 x zoveel energie nodig
Een Amerikaan 5 x.

Is 50-60 x meer dan de energie die we binnen krijgen via ons voedsel

Hoeveel keer meer energie verbruiken we dan een huishouden ?

# Verbruik in Nederland

Totaal verbruik (2008) 3334 PJ per jaar  1 PJ = $10^{15}$ joules

≈ 1,7 miljoen vaten olie per dag = rij van 1000 km.

≈ 200 GJ per jaar per persoon = 538 MJ per dag ≈ 14 liter olie
≈ 6800 W / dag / inwoner.

De wereld heeft 2000 W/dag/inwoner nodig
De VS 11.000 Watt/dag/inwoner.

Een Nederlander heeft dus 2.5 - 3 x zoveel energie nodig
Een Amerikaan 5 x.

Is 50-60 x meer dan de energie die we binnen krijgen via ons voedsel

We verbruiken 10 x meer energie dan we nodig hebben in onze huishoudens.

# Verbruik in Nederland

We verbruiken 3600 liter olie per persoon per jaar vanwege onze grote mobiliteit en klimaat. Alleen de V.S. en het midden oosten verbruiken meer.

Hoeveel % van onze energie wordt opgewekt door

| | |
|---|---|
| aardgas | ?? % |
| olie | ?? % |
| steenkool | ?? % |
| Overige | 6 % |

# Verbruik in Nederland

We verbruiken 3600 liter olie per persoon per jaar vanwege onze grote mobiliteit en klimaat. Alleen de V.S. en het midden oosten verbruiken meer.

Hoeveel % van onze energie wordt opgewekt door

| | |
|---|---|
| aardgas | 45 % |
| olie | 40 % |
| steenkool | 10 % |
| Overige | 6 % |

# Verbruik in Nederland

- We verbruiken 3600 liter olie per persoon per jaar vanwege onze grote mobiliteit en klimaat. Alleen de V.S. en het midden oosten verbruiken meer.

  45 % wordt opgewekt door aardgas
  40 % door olie
  10 % door steenkool
  Overige 6 %

  Gemiddeld had Nederland 11.500 MWe = MW elektriciteit nodig ≈

  Hoeveel MW levert een energiecentrale gemiddeld ?
  Hoeveel centrales heb je dus nodig ?

# Verbruik in Nederland

- We verbruiken 3600 liter olie per persoon per jaar vanwege onze grote mobiliteit en klimaat. Alleen de V.S. en het midden oosten verbruiken meer.

  45 % wordt opgewekt door aardgas
  40 % door olie
  10 % door steenkool
  Overige 6 %

  Gemiddeld had Nederland 11.500 MWe = MW elektriciteit nodig ≈

  Hoeveel MW levert een energiecentrale gemiddeld ?  1000 MW
  Hoeveel centrales heb je dus nodig ?  11

# Verbruik in Nederland

- We verbruiken 3600 liter olie per persoon per jaar vanwege onze grote mobiliteit en klimaat. Alleen de V.S. en het midden oosten verbruiken meer.

  45 % wordt opgewekt door aardgas
  40 % door olie
  10 % door steenkool
  Overige 6 %

  Gemiddeld had Nederland 11.500 MWe = MW elektriciteit nodig ≈ 11 energiecentrales die 1000 MW elektriciteit leveren.
  Om pieken op te kunnen vangen staat er een vermogen van 22.100 MW en we importeren ook elektriciteit (19,2 %)
- Het energieverbruik door de industrie is 1230 PJ (tov 3223 PJ in totaal ) 35 % gas, 43 % olie, 7 % kolen; 10 % stroom 6 % overig.

# Verbruik in Nederland

In 2008 verbruikte Nederland 3334 PJ

De onderstaande sectoren verbruiken

Zet ze in de goede volgorde:

- vervoer
- elektriciteit
- huishoudens
- de industrie.

# Verbruik in Nederland

In 2008 verbruikte Nederland 3334 PJ waarbij

41 % voor de industrie (1)
15 % voor vervoer (2)
13 % voor huishoudens en (3)
14 % voor elektriciteit (4)

681 PJ voor verwarming en 27 PJ voor elektriciteit.

# Verbruik in Nederland

- Elektriciteit wordt opgewekt uit

  Zet in de goede volgorde

  kernenergie
  aardgas
  steenkool
  wind/zon
  biomassa

# Verbruik in Nederland

- Elektriciteit wordt opgewekt uit

  Zet in de goede volgorde

  steenkool 90 %
  biomassa 4 %
  wind/zon 3 %
  aardgas 2 %
  kernenergie 1 %

  (in Europa wordt 80 ipv 90 % uit fossiel gehaald).

1 centrale (van 1000 MW) heeft

3 miljard kg steenkool nodig en levert dan 10 miljard kg $CO_2$ / jaar of
2 miljard l olie dat 8 miljard kg $CO_2$ / jaar levert of
3 miljard kuub gas dat 6 miljard kg $CO_2$ / jaar levert of

- Dus 1 kg steenkool levert …… kg $CO_2$
- Dus 1 liter olie levert …… kg $CO_2$
- Dus 1 $m^3$ gas levert ……. kg $CO_2$

1 centrale (van 1000 MW) heeft

3 miljard kg steenkool nodig en levert dan 10 miljard kg $CO_2$ / jaar of
2 miljard l olie dat 8 miljard kg $CO_2$ / jaar levert of
3 miljard kuub gas dat 6 miljard kg $CO_2$ / jaar levert of

- Dus 1 kg steenkool levert 3,3 kg $CO_2$
- Dus 1 liter olie levert 4 kg $CO_2$
- Dus 1 $m^3$ gas levert 2 kg $CO_2$

1 centrale (van 1000 MW)

= 1300 windturbines (met een rotorbladdoorsnede van 90 meter) of
= 60 $km^2$ zonnepanelen of
= 3000 $km^2$ bomen en planten of
= continu 10 miljoen mensen op hometrainers.

Dus 1 windmolen levert …….. MW
Dus 1 $km^2$ PV levert …….. MW

We hebben 11 centrales vna 1000 MW nodig.

Hoeveel windmolens zijn dat ?
Hoeveel km2 zonepanelen ?

1 centrale (van 1000 MW)

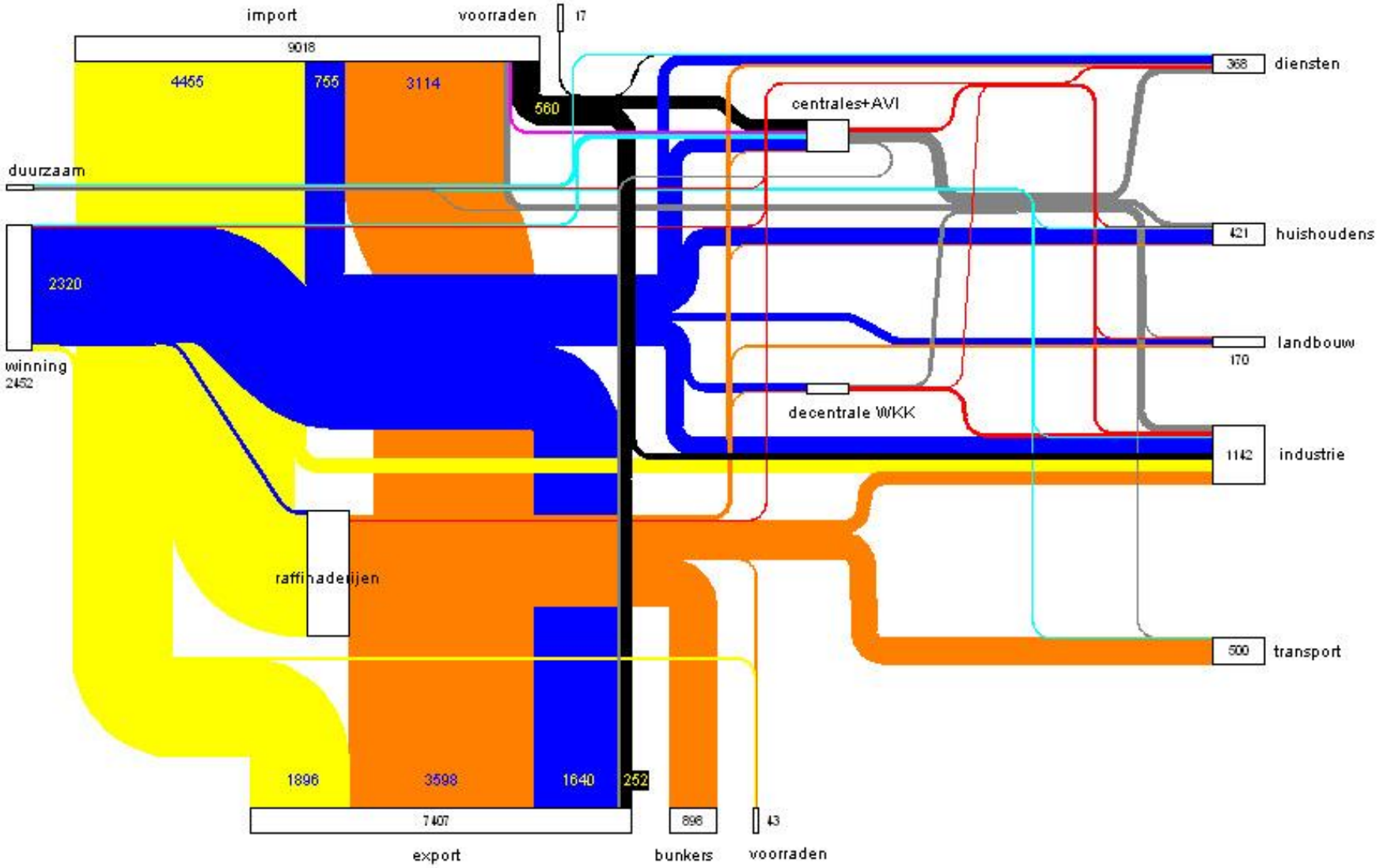
= 1300 windturbines (met een rotorbladdoorsnede van 90 meter) of
= 60 $km^2$ zonnepanelen of
= 3000 $km^2$ bomen en planten of
= continu 10 miljoen mensen op hometrainers.

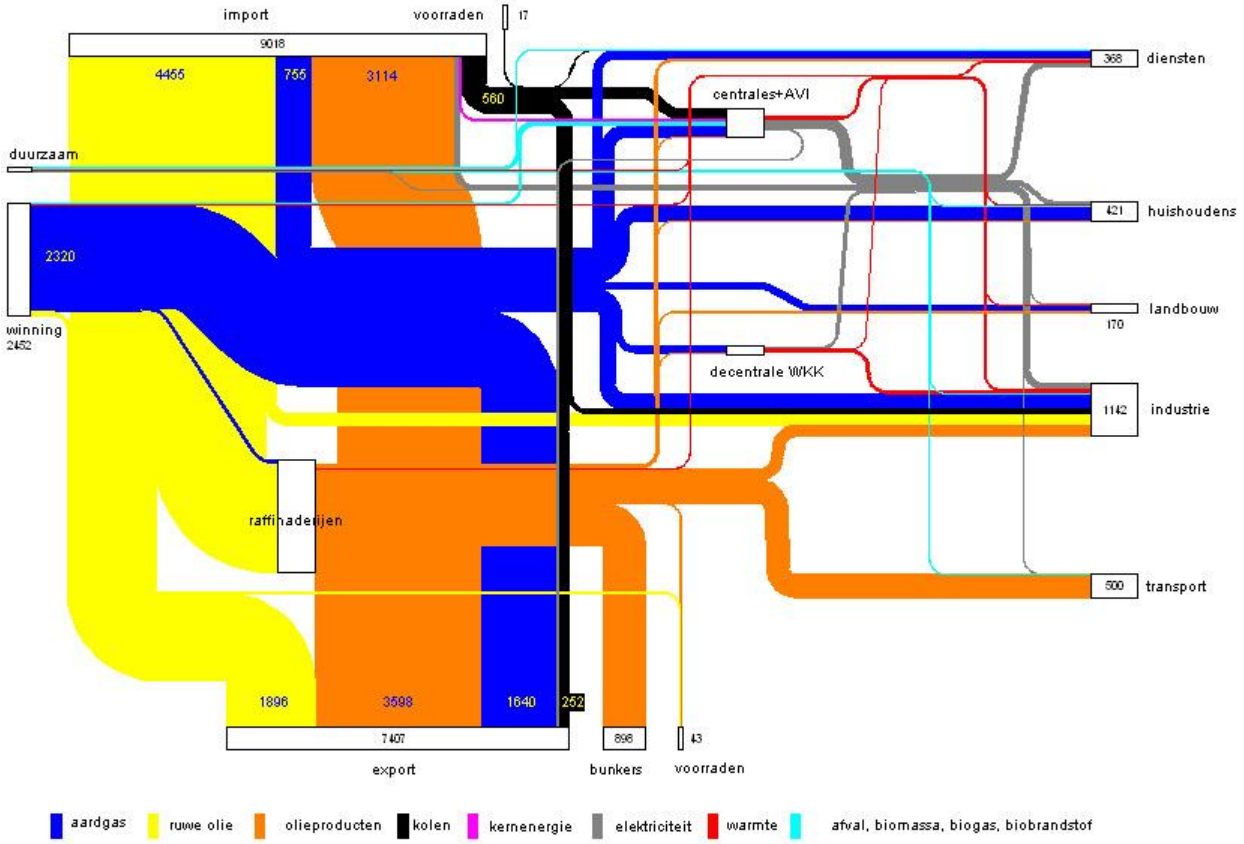
Dus 1 windmolen levert 0,77 MW op zee 3 MW
Dus 1 $km^2$ PV levert 16,7 MW

We hebben 11 centrales van 1000 MW nodig.

Hoeveel windmolens zijn dat ? 14.300
Hoeveel $km^2$ zonnepanelen ? 660 $km^2$ = 26 * 26 km

# De energiestromen in Nederland

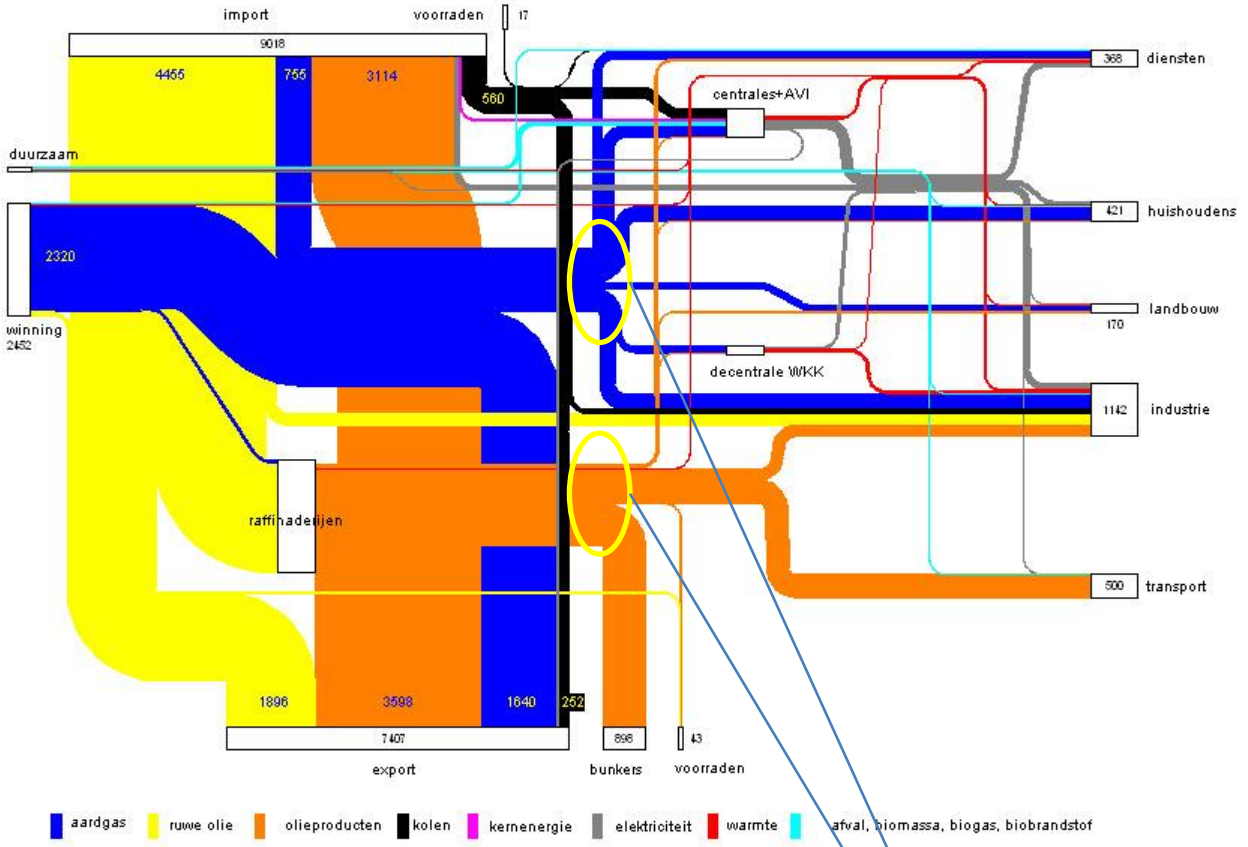





| PJ | | | |
|---|---|---|---|
| 2320 | gaswinning | | |
| 4455 | ruwe olie | | |
| 755 | aardgas import | | |
| 3114 | olieproducten | | |
| 560 | steenkool import | | |
| **11204** | **totaal** | | |
| **7407** | **export** | | |
| 3797 | verbruik | | |
| 368 | diensten | 10% | **14%** |
| 421 | huishoudens | 11% | **16%** |
| 170 | landbouw | 4% | **7%** |
| 1142 | industrie | 30% | **44%** |
| 500 | transport | 13% | **19%** |
| 896 | bunkers | 24% | **100%** |
| 43 | voorraden | 1% | |
| 2601 | | 93% | |

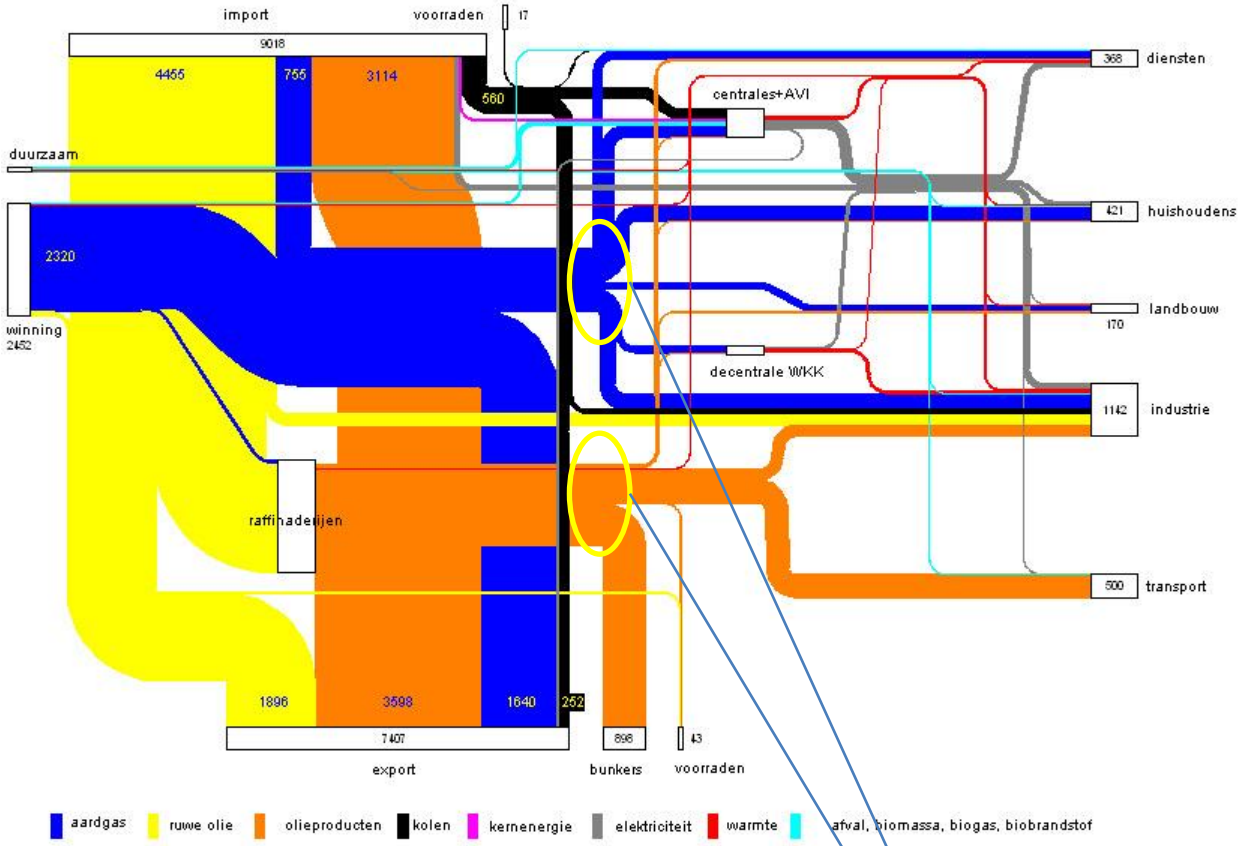
Wat valt op.
Enorme export uit Nederland

Als je alle huishoudens klimaatneutraal hebt gemaakt hoeveel moet je dan nog meer doen ?



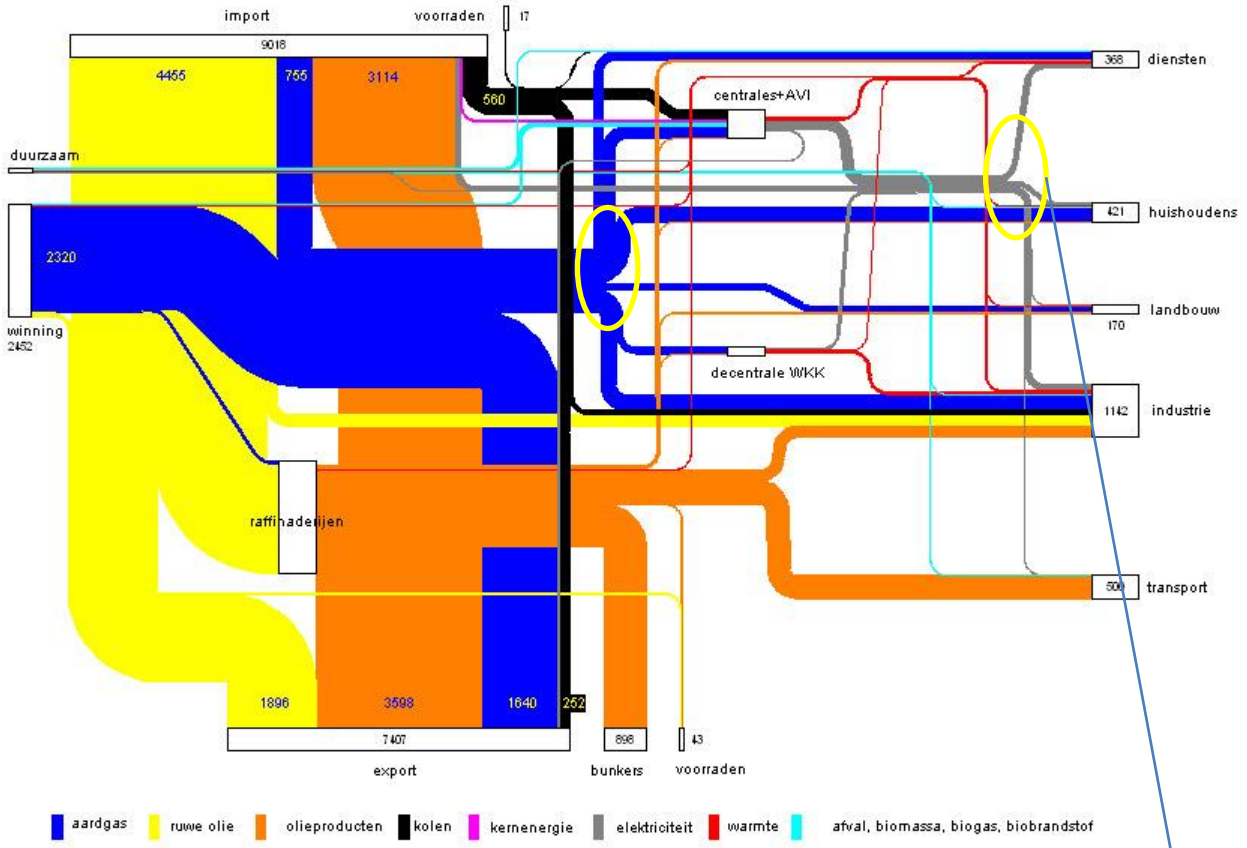

| PJ | | | |
|---|---|---|---|
| 2320 | gas wining | | |
| 4455 | ruwe olie | | |
| 755 | aardgas import | | |
| 3114 | olieproducten | | |
| 560 | steenkool import | | |
| 11204 | totaal | | |
| 7407 | export | | |
| 3797 | verbruik | | |
| 368 | diensten | 10% | 14% |
| 421 | huishoudens | 11% | 16% |
| 170 | landbouw | 4% | 7% |
| 1142 | industrie | 30% | 44% |
| 500 | transport | 13% | 19% |
| 896 | bunkers | 24% | 100% |
| 43 | voorraden | 1% | |
| 2601 | | 93% | |

Hoeveel % v.d. primaire energie levert aardgas = blauw) ?




| PJ | | | |
|---|---|---|---|
| 2320 | gas wining | | |
| 4455 | ruwe olie | | |
| 755 | aardgas import | | |
| 3114 | olieproducten | | |
| 560 | steenkool import | | |
| 11204 | totaal | | |
| 7407 | export | | |
| 3797 | verbruik | | |
| 368 | diensten | 10% | 14% |
| 421 | huishoudens | 11% | 16% |
| 170 | landbouw | 4% | 7% |
| 1142 | industrie | 30% | 44% |
| 500 | transport | 13% | 19% |
| 896 | bunkers | 24% | 100% |
| 43 | voorraden | 1% | |
| 2601 | | 93% | |

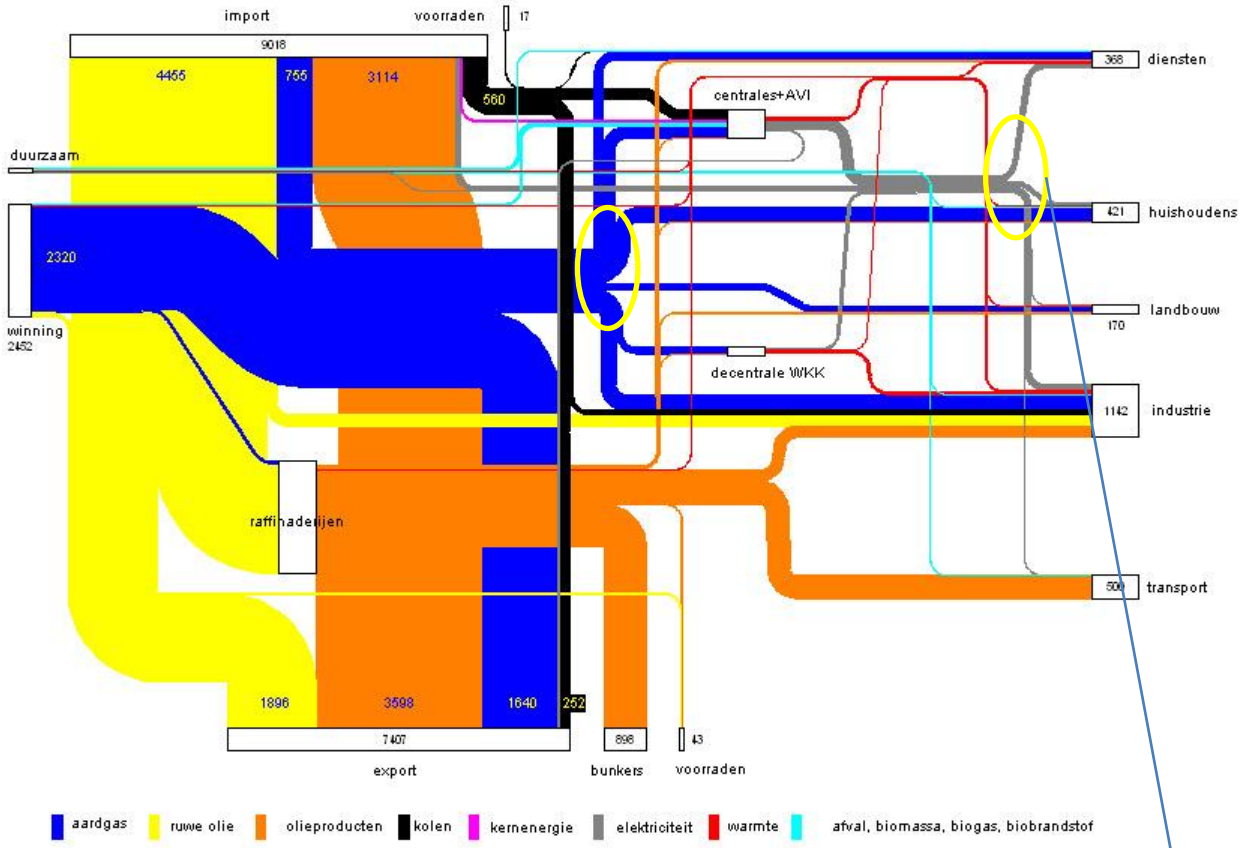
Hoeveel % v.d. primaire energie levert aardgas = blauw) ?
40 %.
Daarvan is weer 40 % is voor warmte en bijna alle warmte komt van aardgas.




PJ

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2320 | gas wining | | |
| 4455 | ruwe olie | | |
| 755 | aardgas import | | |
| 3114 | olieproducten | | |
| 560 | steenkool import | | |
| 11204 | totaal | | |
| 7407 | export | | |
| 3797 | verbruik | | |
| 368 | diensten | 10% | 14% |
| 421 | huishoudens | 11% | 16% |
| 170 | landbouw | 4% | 7% |
| 1142 | industrie | 30% | 44% |
| 500 | transport | 13% | 19% |
| 896 | bunkers | 24% | 100% |
| 43 | voorraden | 1% | |
| 2601 | | 93% | |

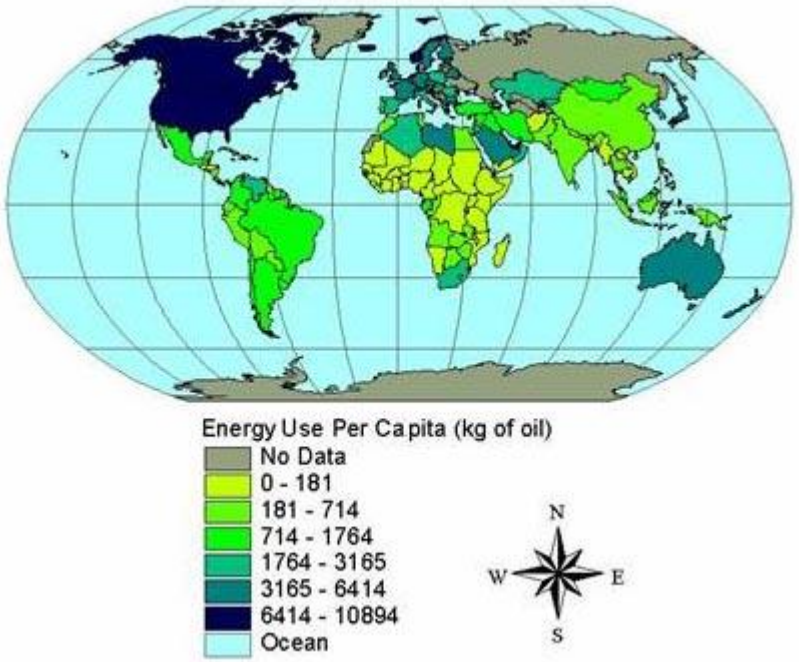
Hoeveel % v.d. elektriciteit verbruiken huishoudens ?

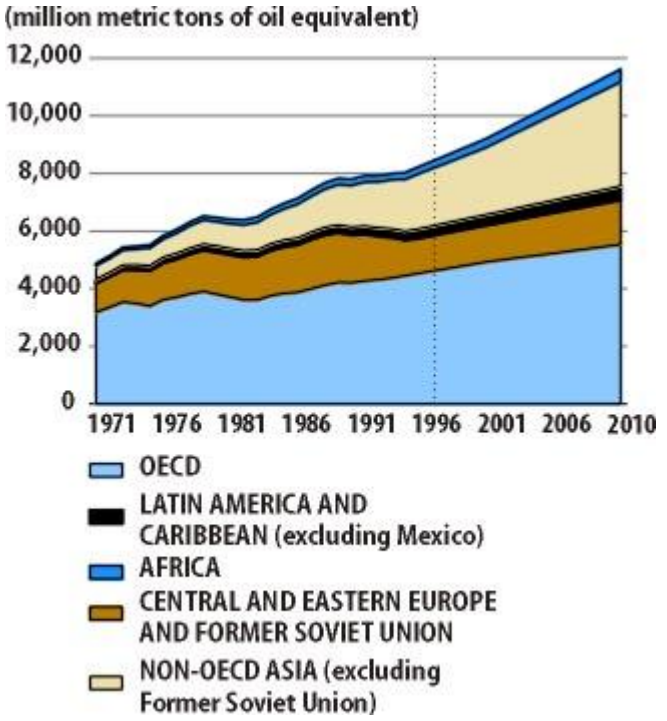



| PJ | | | |
|---|---|---|---|
| 2320 | gas wining | | |
| 4455 | ruwe olie | | |
| 755 | aardgas import | | |
| 3114 | olieproducten | | |
| 560 | steenkool import | | |
| 11204 | totaal | | |
| 7407 | export | | |
| 3797 | verbruik | | |
| 368 | diensten | 10% | 14% |
| 421 | huishoudens | 11% | 16% |
| 170 | landbouw | 4% | 7% |
| 1142 | industrie | 30% | 44% |
| 500 | transport | 13% | 19% |
| 896 | bunkers | 24% | 100% |
| 43 | voorraden | 1% | |
| 2601 | | 93% | |

Hoeveel % v.d. elektriciteit verbruiken huishoudens ?
25 %
1,5 % gaat naar de spoorwegen

# Het wereldenergieverbruik

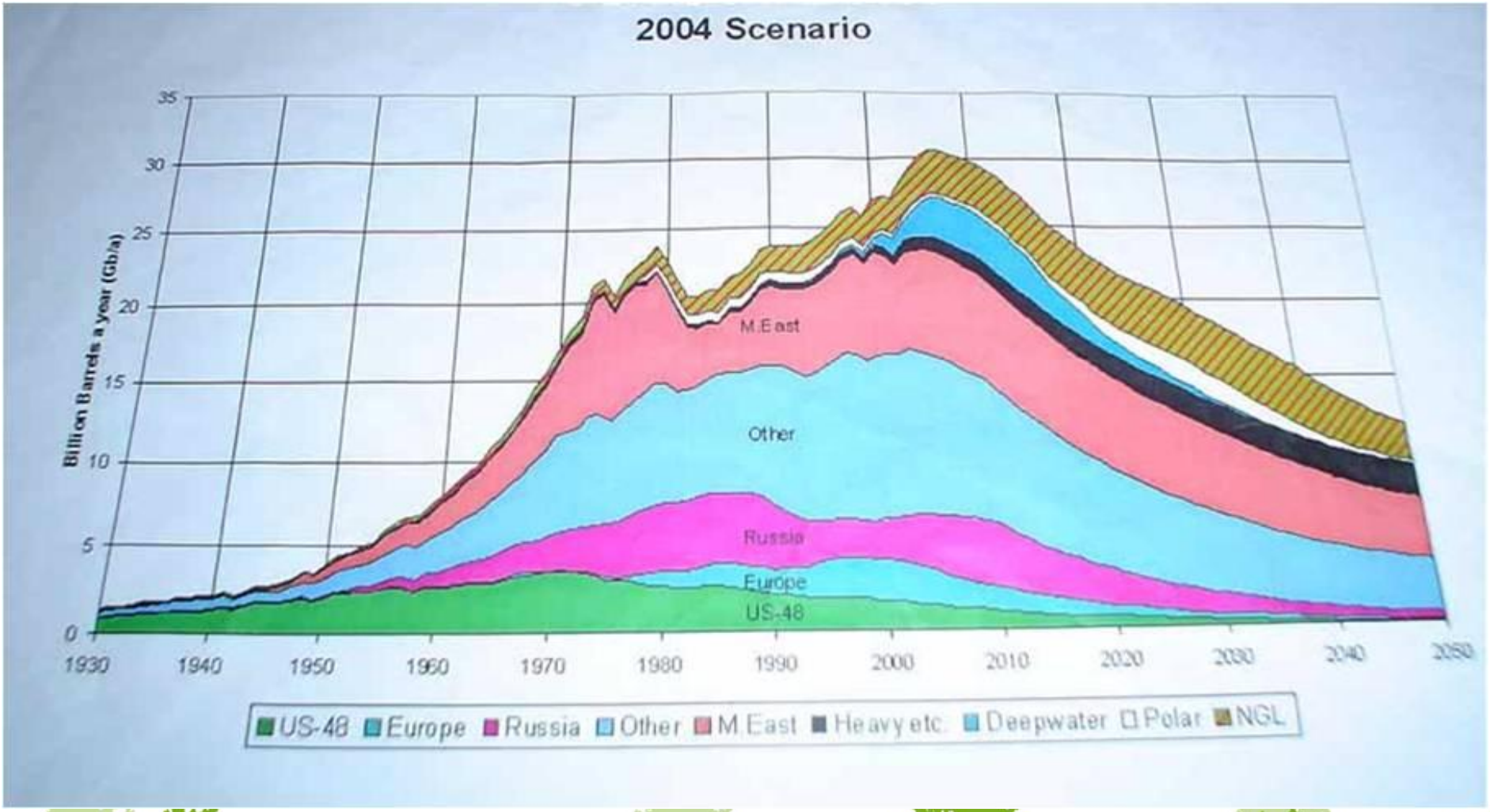



Welke landen, continenten verbruiken het meest en welke het minst energie? Bedenk zelf enkele oorzaken hiervan.

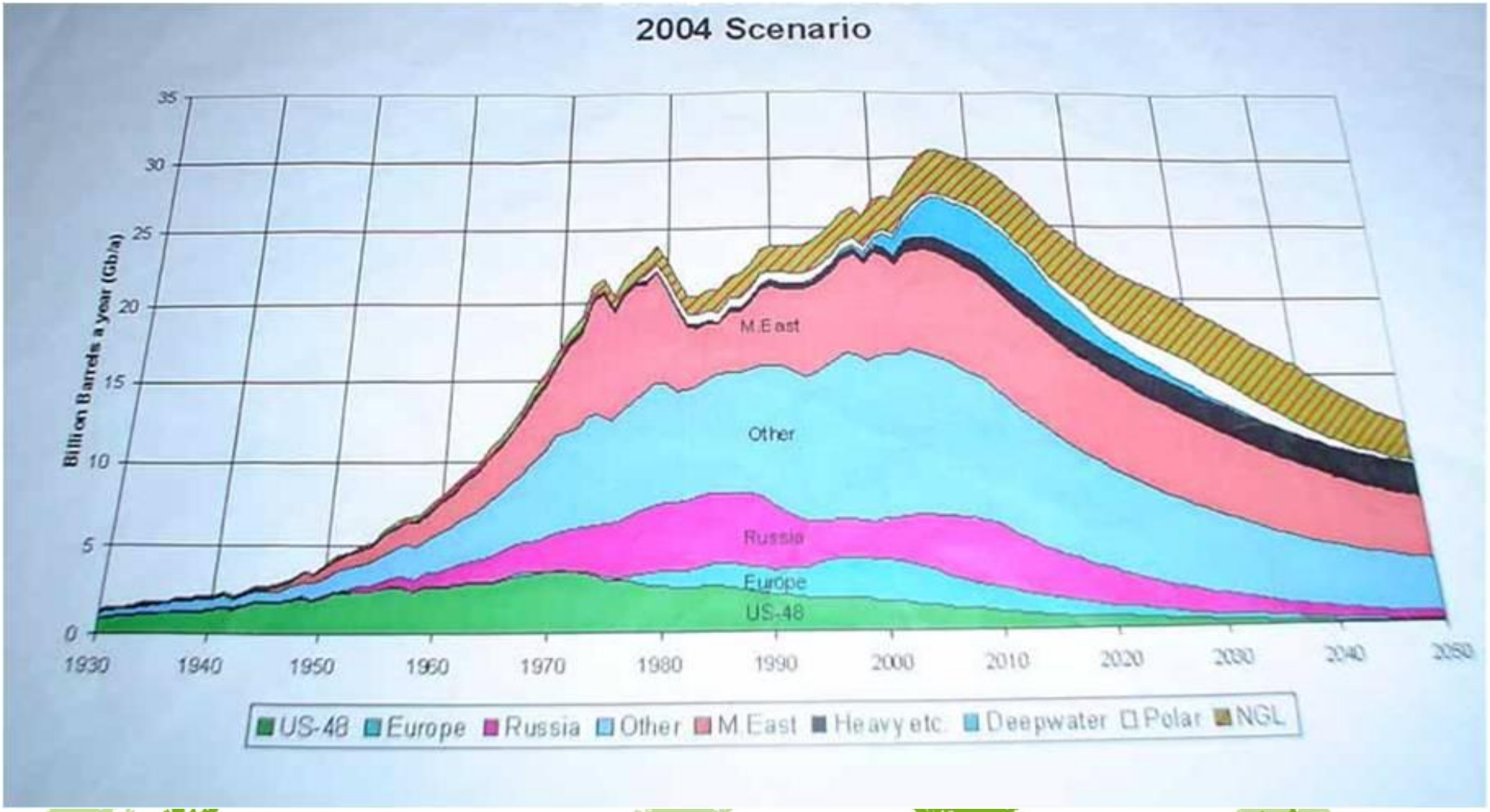
Ook is er een duidelijk verschil tussen het verbruik in de jaren ’70 en in de 21ste eeuw. Waardoor zou deze plotse groei tot stand zijn gekomen? Denk je dat er ooit een einde komt aan deze groei?

# Aardolie




Leg uit wat dit plaatje betekent en hoe dit komt.

# Aardolie




Het gemak waarmee geproduceerd wordt en de hoeveelheid neemt af.
De vraag neemt toe dus de prijs zal enorm gaan stijgen

De vraag neemt toe.
Gaat van 87 miljoen vaten per dag naar 135 ml in 2040.
He gemak waarmee geproduceerd wordt neemt af.
Wat betekent dat voor de prijs ?
Die gaat stijgen.
Tot 1990 kostte 1 barrel (= 187 liter) 10 dollar
In 2008 140 dollar
Na de crisis 60 dollar
Nu 90 dollar

# Aardolie

We verbruiken nu 87 miljoen vaten per dag.

Onder de Noordpool verwacht men 90 miljard vaten.
Hoe lang kan de wereld daarmee doen ?

We verbruiken nu 87 miljoen vaten per dag.

Onder de Noordpool verwacht men 90 miljard vaten.
Hoe lang kan de wereld daarmee doen ?

3 jaar (2,8 jaar)

Canada is het één na grootste olieland met haar teerzanden.

# Teerzanden Canada

Canada heeft 179 000 miljard vaten olie in de teerzanden zitten. Dat is 5,6 jaar De vraag van de wereld = 14 % van de wereldolievoorraad

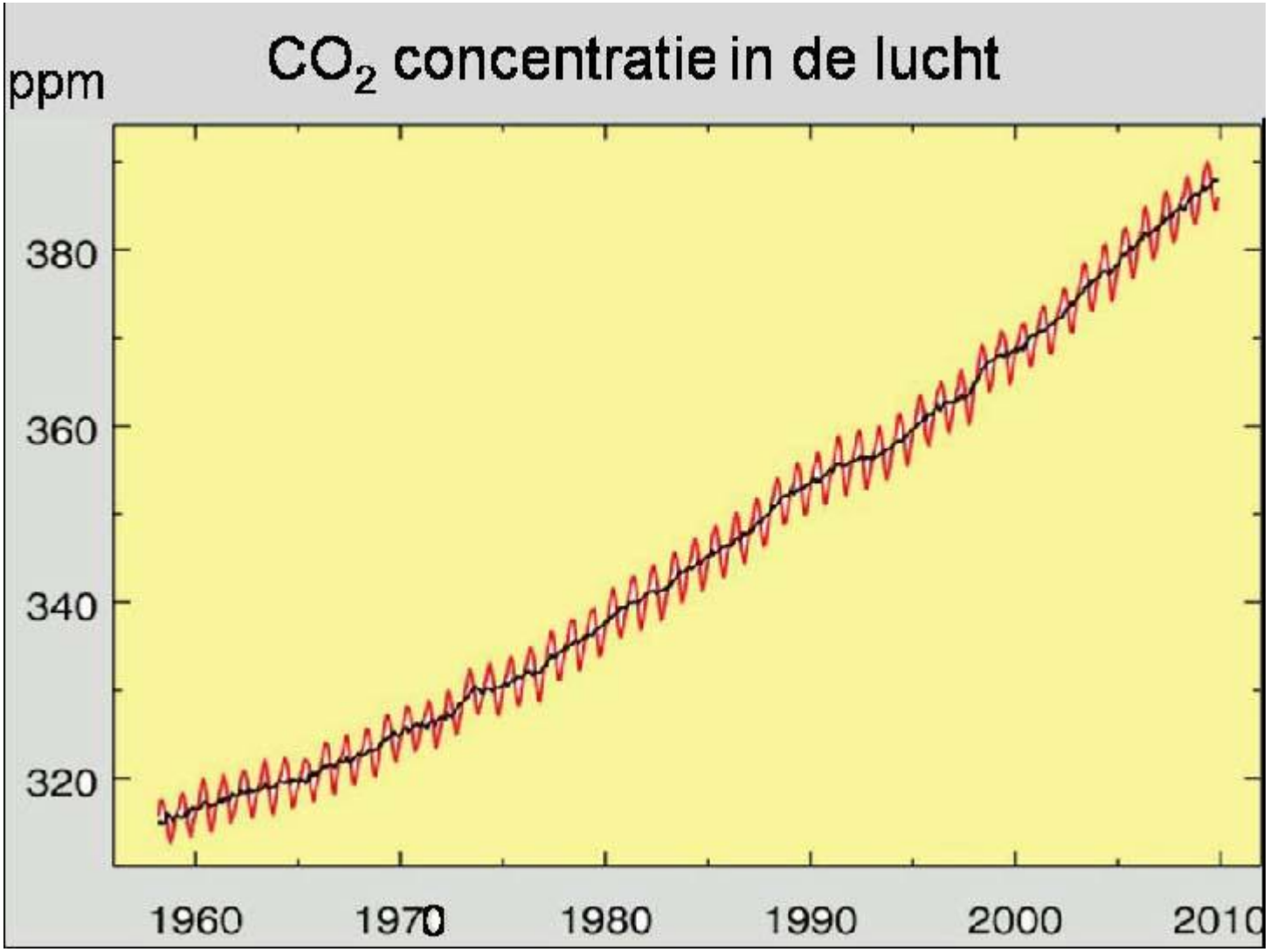
Van ruwe olie maakt men
- bitumen (asfalt),
- benzine,
- kerosine,
- nylon vezels,
- plastics,
- polyurethaan schuim,
- rubber,
- oplosmiddelen,
- verven,
- explosieven,
- smeermiddelen,
- was,
- bestrijdingsmiddelen en
- geneesmiddelen.

Shell is naarstig op zoek naar hoe steenkool teerzand en bruinkool omgezet kan worden in benzine

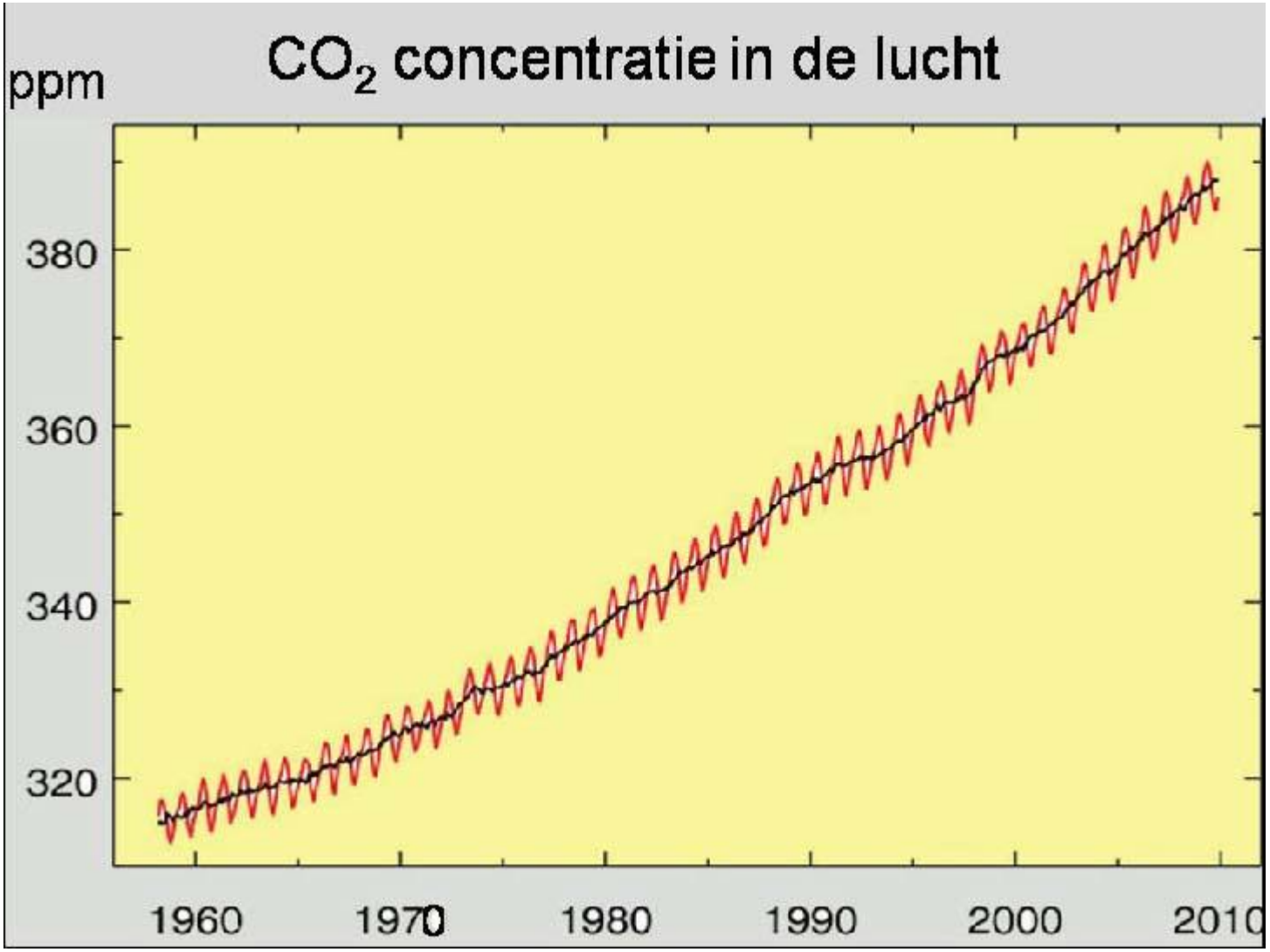
Shell stelt dat met de huidige techniek maar 30 % van de olie en gas uit de velden wordt gewonnen. Dat kan nog veranderen. Daarnaast schat men echt alle reserves op 10 biljard vaten (dus zo'n 8x zoveel) maar e.e.a. is dan wel moeilijk winbaar e.d.

# $CO_2$ stijging en broeikaseffect

- We verstoken ieder jaar wat de natuur in 1 miljoen jaar tijd heeft vastgelegd.
- Wat onder de grond zat, wat fossiel was, halen we boven de grond en verbranden we. Dat geeft extra $CO_2$ in de lucht (75 %).
- Normaal halen planten dat uit de lucht maar we kappen de (oer)wouden, de woestijnen worden groter enz (25 %).
- Door de toename van $CO_2$ in de lucht stijgt de temperatuur op aarde.




Waarom heeft de grafiek een zaagtand uiterlijk. Ieder jaar stijgt (winter)en daalt (zomer) de hoeveelheid $CO_2$ in de lucht. Geef twee redenen.



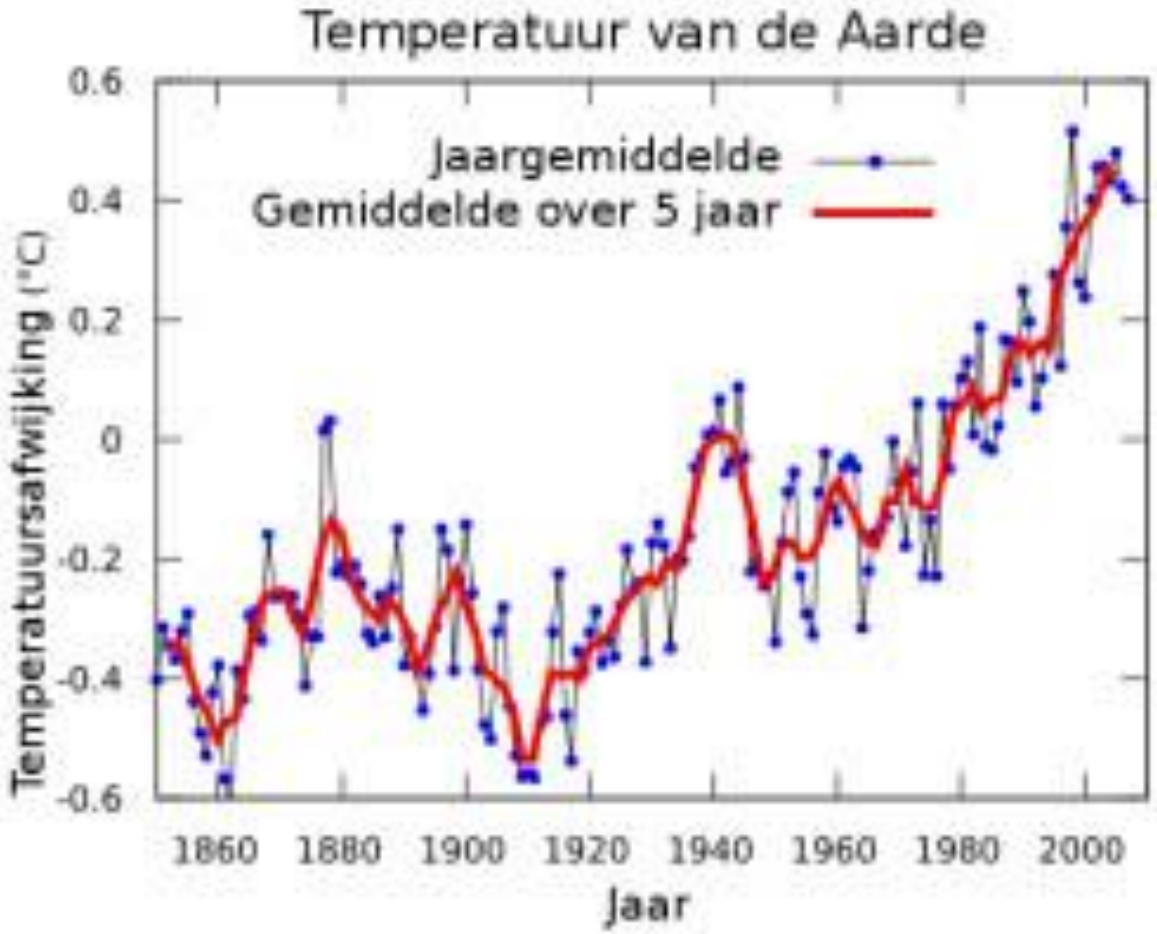

‘s-winters meer verbranding door de kou (en omdat de meeste mensen op het noordelijk halfrond leven. De bomen hebben dan ook geen bladeren en nemen weinig $CO_2$ op.

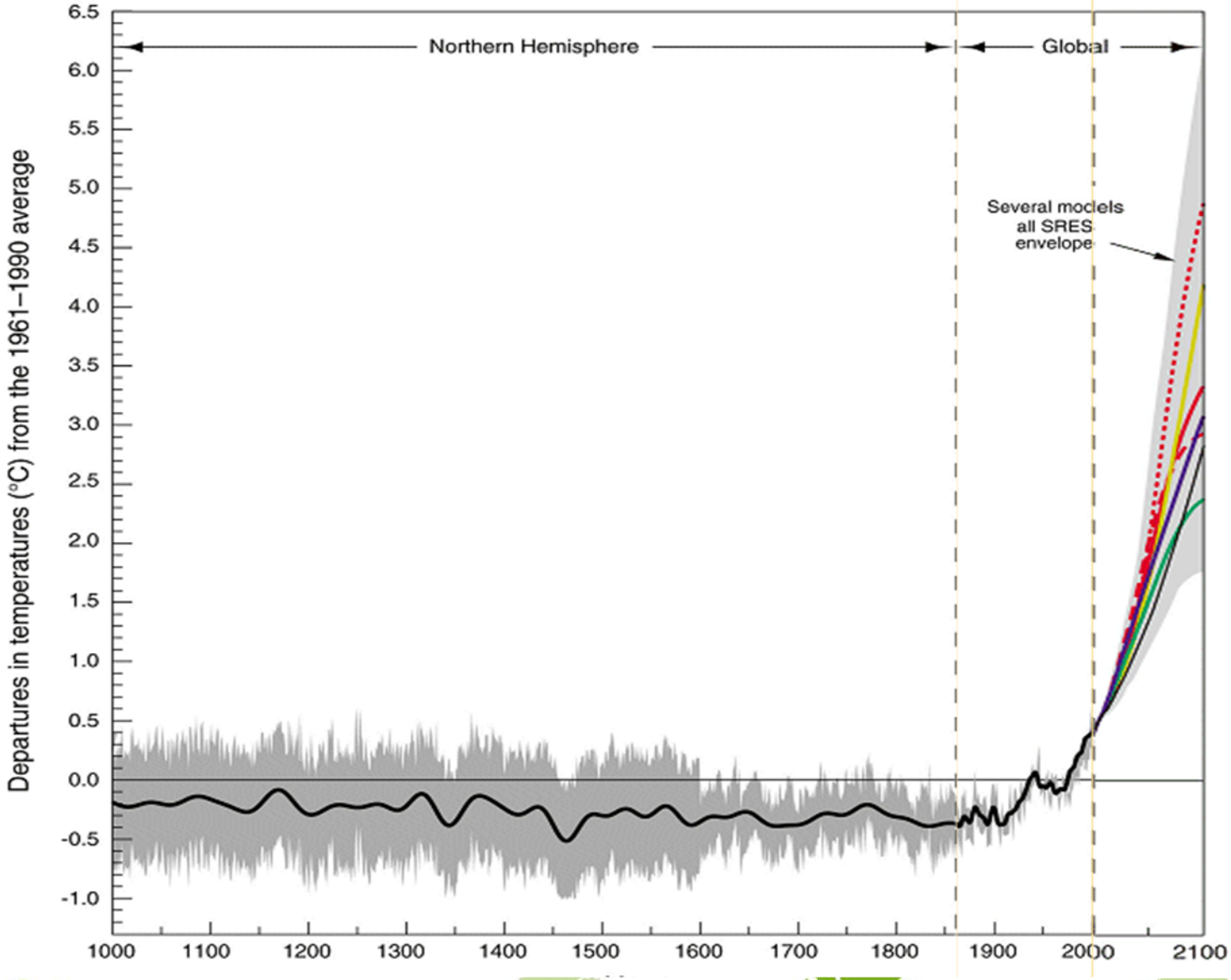
# $CO_2$ en $CH_4$

- 1 liter benzine geeft 2,4 kg $CO_2$
  1 liter diesel geeft 2,7 kg $CO_2$
  1 $m^3$ aardgas geeft 1,8 kg $CO_2$
  1 kg steenkool geeft 2,6 kg $CO_2$

- $CH_4$ (voor 15 % - 33 % verantwoordelijk) komt uit de veeteelt, rijstteelt en lekkende aardgasvelden. Is een 25x sterker broeikasgas dan $CO_2$.

# Temperatuurstijging






De prognoses zijn dat als we niets doen de aarde 2 -6 graden opwarmt.
Door verdragen hoopt men het binnen de 2 graden te houden

Gevolgen: droogtes, heftiger bosbranden en regenval, krachtiger orkanen, smelten gletschers en poolkappen.

# Wat kan je zelf doen ?

Elk gezin produceert ongeveer 11.000 kg $CO_2$ per jaar. Daar moet 4000 vanaf. Een intercontinentale vlucht is al goed voor 4000 kg .
In huizen is de verwarming 70 % van de uitstoot.

| | |
|---|---|
| Koelkast vriezer op koele plek | 150 kg $CO_2$ |
| A++ koelkwat / vriezer | 200 kg $CO_2$ |
| Computer uit ipv stand by | |
| Voedingen uit stopcontact | 35 kg $CO_2$ |
| TV met ecolabel | 35 kg $CO_2$ |
| Licht uitdoen | 270 kg $CO_2$ |
| 60 W lampen -> spaarlampen | 250 kg $CO_2$ |
| Alleen volle wasmachine | 45 kg $CO_2$ |
| Buiten drogen | 280 kg $CO_2$ |
| Waterbesparende douche | 230 kg $CO_2$ |
| Kook niet meer water dan nodig | |
| Kraan uit bij tandenpoetsen | 3 kg $CO_2$ |
| Koop grote flessen frisdrank (1,5 l) ipv veel kleintjes | 9 kg $CO_2$ |
| Afval scheiden | 10-30 kg $CO_2$ |
| Geen plastic tasjes | 8 kg $CO_2$ |
| Beperkt mails printen | 7 kg $CO_2$ |
| Harde autobanden | 140 kg $CO_2$ |
| Nieuwe schone auto | 600-700 kg $CO_2$ |
| Minder hard rijden < 110 | 35 kg $CO_2$ |
| Fietsen | 250 kg $CO_2$ |
| Trein Bus | 100 kg $CO_2$ |

**Energiebesparing in bedrijven**

werkt van binnen naar buiten via:
- efficiëntere procesapparatuur
- uitwisseling binnen processen / productielijnen
- uitwisseling van meerdere processen in een bedrijf
- gezamenlijke energievoorziening voor een cluster van bedrijven

Afvalwarmte kan meestal beter gebruikt worden

Katalysatoren kunnen helpen

Isolatie van leidingen

Cascadering

Recompressie van stoom

Warmteterugwinning

Vergisting

Vergassing

Door aan-uit te schakelen wanneer energie nodig is.

Ventilatoren uit, hulpsystemen, koelwater, perslucht, afzuigventilatoren, smeerolietoediening uit wanneer niet nodig.

Door toerenregeling

Door energiezuinigere componenten

Via de dimensionering van de leidingen

De verlichting

Ga van elektrisch verwarmen naar verwarmen met brandstof

# Bedankt voor je aandacht