

Binnen enkele decennia zal de mens een groot gedeelte van de energiereserves van de aarde verbrand hebben. Het heeft miljoenen jaren geduurd om die reserves op te bouwen, maar nu slinken ze aan een duizelingwekkende snelheid. De generatie van onze kinderen en kleinkinderen zal zich een samenleving moeten voorstellen zonder petroleum, zonder aardgas en zonder uranium. De natuurlijke hulpbronnen van de aarde raken uitgeput terwijl de atmosfeer CO₂ opstapelt, het broeikaseffect steeds sterker wordt, de ecosystemen erop achteruit gaan en het klimaat drastisch verandert.

De consumptiemaatschappij oefent een steeds grotere druk uit op het milieu. Onze ecologische voetafdruk is daar de getuige van. Op dit ogenblik is de biologische capaciteit van de aarde om zichzelf in stand te houden en te herstellen, overschreden. De industrielanden zijn hiervoor de belangrijkste verantwoordelijken. Onze ongebreidelde consumptie en meer in het bijzonder ons energieverbruik zorgen voor negatieve gevolgen voor het milieu van de hele planeet.

Energie is alomtegenwoordig en zo vanzelfsprekend geworden in onze samenleving, zodat de meesten uit het oog verliezen dat zich verwarmen, zich verplaatsen, eten, dingen produceren ... veel energie kost en zorgt voor de uitstoot van broeikasgassen. De modellen tonen dat, als we op deze manier voortgaan, ons energieverbruik nog eens met 60% zal stijgen tegen 2030! Dat zal verstrekende gevolgen hebben voor het milieu, de ontwikkeling van zuidse landen, onze gezondheid en die van de ecosystemen ...

Een groep van 1360 deskundigen uit 95 verschillende landen, verenigd door de VN, stelde recent een erg pessimistische balans op over de invloed van de mens op het natuurlijke milieu. Die balans toont aan dat 60% van de ecosystemen er erg op achteruit zijn gegaan en dat, als we zo voortgaan, de doelstellingen van het jaar 2000 om honger, armoede en ziekte te bannen tegen 2015 in het gedrang komen.

Bovendien heeft een andere studie die eerder werd uitgevoerd door de Intergouvernementele Raad over

Klimaatverandering (IPPC) de gevolgen van de opwarming van de aarde voor de biodiversiteit in kaart gebracht. Volgens dat rapport zal 39% van de planten- en diersoorten met uitsterven bedreigd zijn tegen 2050.

Toch bestaan er vrij eenvoudige oplossingen om onze ecologische voetafdruk te verkleinen, om de klimaatverandering te beperken, om de biodiversiteit op de aarde te beschermen en om het Kyoto-protocol na te leven, wat een eerste stap is naar duurzame ontwikkeling. Samengevat: om de aarde en haar natuurlijke hulpbronnen op een verantwoorde manier te beheren en om ze uit de negatieve spiraal te halen waar we ze in hebben gebracht.

De oplossingen zijn gebaseerd op nieuwe productietechnieken en consumptiegewoonten. Aanwenden van hernieuwbare energiebronnen en een efficiënter energiegebruik zijn hiervoor onontbeerlijk. Ook een verandering in het consumptie-gedrag, op alle niveaus, is noodzakelijk. Internationaal of lokaal, in groep of per individu, we moeten ons allemaal inzetten en we kunnen allemaal helpen.

Dit decennium werd door de Verenigde Naties uitgeroepen als het decennium van educatie voor duurzame ontwikkeling. Voor de toekomstige generaties is het immers van belang dat we ons bewust worden van de gevolgen van onze consumptiehonger. Als we in de toekomst iets willen bereiken, dan moeten we NU investeren vóór en met de jongeren. Het is noodzakelijk dat we hen bewustmaken van de inzet van de energieproblematiek zodat ze die kunnen begrijpen, analyseren en er een kritische mening over kunnen vormen. Nóg belangrijker is het om hen de middelen en de wil te geven om er echt iets aan te doen ... zodat ze niet enkel verantwoordelijke verbruikers worden, maar ook actieve spelers in die problematiek.

Het is in die geest dat de energiedoos werd opgevat. Dit boekje laat u toe de balans van de energieproblematiek op te maken. De vijf fiches in het boekje, bieden een kritisch en samenvattend beeld van de problematiek. We wensen u en uw klas een succesvolle ontdekking van de energiewereld toe!

De educatieve ploeg van WWF



DEEL 1 : ENERGIE NADER BEKEKEN

A - Energie, waar komt ze vandaan?

1 Wat is energie?

Energie is een moeilijk te bevatten begrip; energie is opgeslagen in materiaal, maar ze komt pas tot uiting als ze wordt omgevormd tot een andere energievorm. Het is op zo'n moment dat we de effecten van energie kunnen waarnemen: de warmte van brandend hout, het licht uitgezonden door een lamp ...

Energie verdwijnt nooit; ze wordt alleen omgezet in een of meer andere energievormen.

a Energievormen

Chemische energie houdt de kleine deeltjes (atomen) in een materiaal samen.

De chemische energie die opgeslagen is in een stuk hout wordt bij verbranding omgezet in thermische energie (warmte) en in stralingsenergie (licht).

Thermische energie is gekoppeld aan de beweging van de kleine deeltjes (moleculen en atomen) waaruit materialen zijn opgebouwd.

In een stoomketel wordt de thermische energie omgezet in mechanische energie: de stoom zet het ventiel van de ketel in beweging.

Elektrische energie is gekoppeld aan de beweging van elektrische ladingen (elektronen) in een stof. De elektrische energie die door een gloeilamp stroomt, wordt omgezet in stralingsenergie (licht) en in thermische energie (warmte).

Mechanische energie is de energie van een voorwerp in beweging.

De mechanische energie van een draaiend fietswiel wordt omgezet in elektrische energie door middel van een dynamo.

Stralingsenergie is gekoppeld aan de voortbeweging van elektromagnetische golven.

Stralingsenergie wordt door planten omgezet in chemische energie. Het proces dat we fotosynthese noemen, laat planten toe om zonne-energie te gebruiken om hun eigen organisch materiaal op te bouwen.

Nucleaire energie (kernenergie) is de energie die de verschillende deeltjes uit de kern van atomen samenhoudt.

Nucleaire energie wordt omgezet in thermische energie (warmte) tijdens de splitsing van atomen.

b Hoe meten we energie?

Het bestaan van verschillende soorten energie heeft ertoe geleid dat er verschillende energiematen gebruikt worden. Hieronder worden de meest gebruikte opgesomd.

Watt (W) is een maat voor het vermogen van een toestel, met andere woorden, de hoeveelheid energie die dat toestel verbruikt of produceert per tijdseenheid.

► Het verbruik van een strijkijzer per tijdseenheid wordt uitgedrukt in watt (W).

Kilowattuur (kWh) is de maat voor elektrische energie.

1 kWh komt overeen met de energie die tijdens één uur verbruikt wordt door een toestel met een vermogen van 1 kW (1000 W).

► Het elektriciteitsverbruik in een huis wordt op de teller weergegeven in kilowattuur (kWh).

Joule (J) is de maat voor de energie die één watt produceert gedurende één seconde. De joule is een erg kleine energie-eenheid; er gaan 3,6 miljoen joules in één kilowattuur.

► De arbeid die door een hijskraan geleverd moet worden om een bepaalde massa tot een bepaalde hoogte op te heffen wordt uitgedrukt in joule (J).

Het ton olie-equivalent (toe) meet de energie die geproduceerd wordt bij verbranding van een energiebron. Die maat laat toe om de energie-inhoud van verschillende bronnen met elkaar te vergelijken.

► 1 toe is de energie die geproduceerd wordt bij de verbranding van:

- 1 ton olie;
- 950 kg benzine;
- 830 kg aardgas.

Het totale energieverbruik van een land kan bijvoorbeeld in toe uitgedrukt worden.

De internationale eenheid van energie is de joule (J), maar de meest gebruikte eenheid is de kilowattuur (kWh).

Even vergelijken ...

k = kilo = 10^3 = duizend
 Het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van een Belgisch gezin dat niet elektrisch verwarmt, ligt in de orde van grootte van 3500 kWh.

M = mega = 10^6 = miljoen
 Windturbines hebben een vermogen in de orde van grootte van een MW.

G = giga = 10^9 = miljard
 Een kerncentrale heeft een vermogen van ongeveer 1 GW.

T = tera = 10^{12} = duizend miljard
 De totale elektriciteitsproductie in België is 80 TWh.

P = peta = 10^{15} = een miljoen miljard
 Het totale energieverbruik in België is 500 miljard kWh, dat is 1800 PJ.

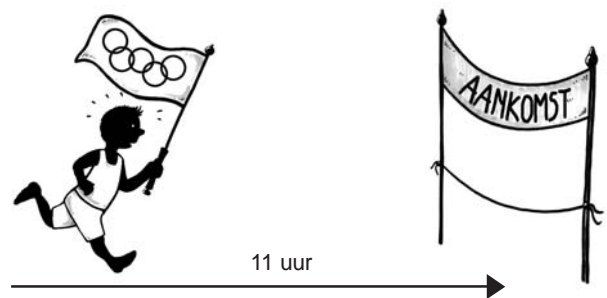
Om vergelijkingen te maken kunnen we de ene energie-eenheid omzetten naar de andere:
 1 kWh = 3,6 miljoen joule = 3,6 MJ
 1 toe = $4,19 \times 10$ miljard J = $4,19 \times 10$ GJ
 1 toe = 11 600 kWh = 11,6 MWh
 1 W = 1 J/s

Waar kunnen we 1 kWh mee vergelijken?

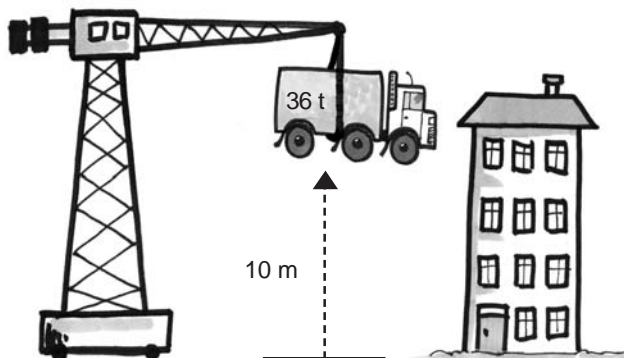
- Met de hoeveelheid elektriciteit die een gloeilamp van 100 watts verbruikt als ze 10 uur brandt.



- Met de arbeid, ontwikkeld door een goed getrainde sportman die gedurende 11 uur loopt.



- Met de arbeid, verricht door een hijskraan die een vrachtwagen van 36 ton opheft tot een hoogte van 10 meter.



- Met de hoeveelheid energie die een wasmachine met A label verbruikt tijdens één wasbeurt.



2

Over welke energiebronnen beschikken we?

Een energiebron is iets wat ons energie kan leveren. We onderscheiden twee soorten energiebronnen: de niet hernieuwbare en de hernieuwbare.

a

Niet hernieuwbare energiebronnen

De niet hernieuwbare energievoorraad slinkt naargelang hij gebruikt wordt. Het herstel van die bronnen duurt miljoenen jaren. Op de schaal van het bestaan van de mens zijn die bronnen dus niet hernieuwbaar; daarom moeten ze op een verstandige manier gebruikt worden.

Fossiele energiebronnen

Ze zijn gedurende honderden miljoenen jaren ontstaan door de afbraak van organisch materiaal (resten van planten, bacteriën, dieren ...).

► Steenkool ontstaat door de geleidelijke afzetting van resten van landplanten (bomen, varens ...). Afhankelijk van de omstandigheden waaronder het plantenmateriaal afgebroken wordt en fossiliseert, ontstaan er verschillende soorten kool: witte steenkool, bruinkool, turf ...

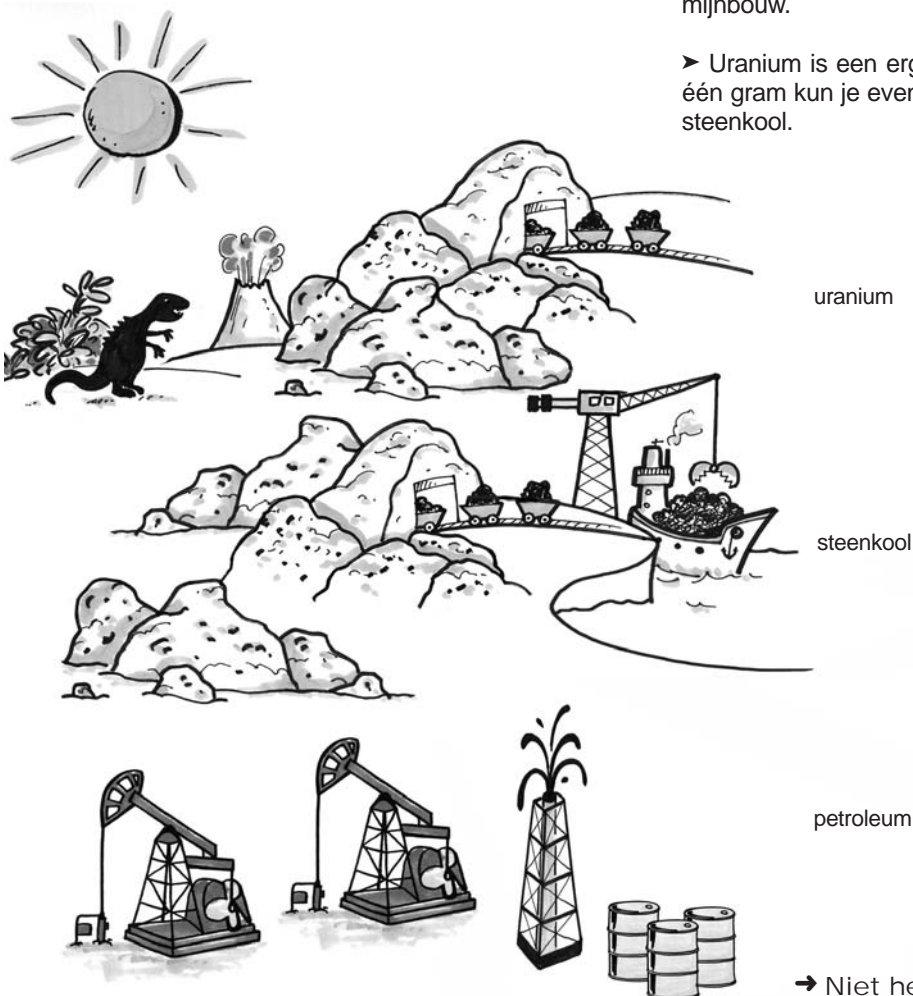
► Petroleum en aardgas zijn afkomstig van de afzetting van micro-organismen uit de zee (microscopische wieren, bacteriën, diertjes ...).

► Aardgas is in feite petroleum die gasvormig is geworden onder invloed van de hoge temperatuur en druk binnenin de aarde.

Kernenergie

Bepaalde mineralen bevatten radioactieve elementen zoals uranium of plutonium. Ze worden ontgonnen in de mijnbouw.

► Uranium is een erg geconcentreerde energiebron: uit één gram kun je evenveel energie winnen als uit 2,5 ton steenkool.



uranium

steenkool

petroleum en aardgas

→ Niet hernieuwbare energiebronnen

b

Hernieuwbare energiebronnen

Het gebruik van die energiebronnen vormt geen bedreiging voor hun bruikbaarheid in de toekomst aangezien ze van nature uit hernieuwd worden.

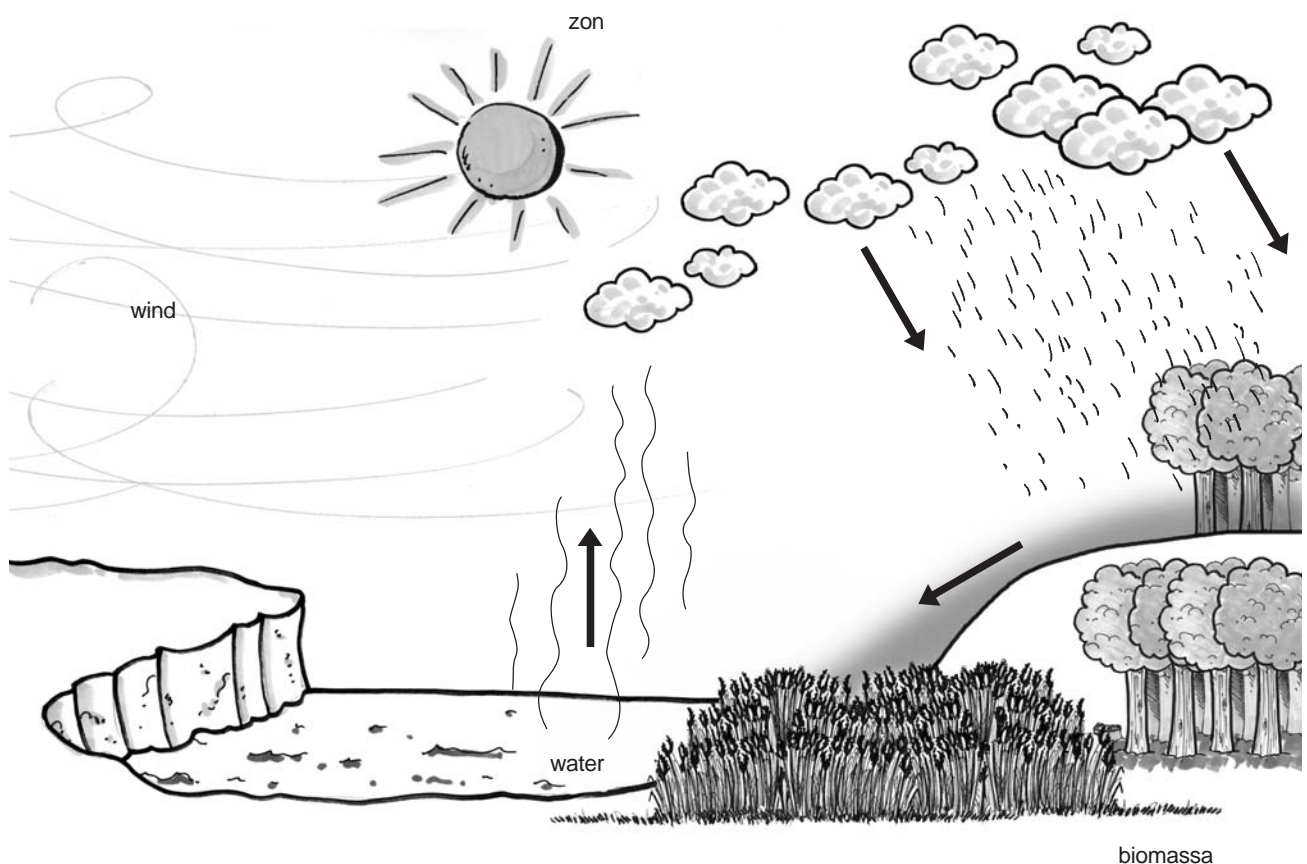
Zon: het grootste deel van de hernieuwbare energiebronnen is rechtstreeks of onrechtstreeks afkomstig van de zon.

Wind: onder invloed van de zon warmt de lucht op. Dat gebeurt echter niet gelijkmatig en sommige luchtmassa's zullen meer opwarmen dan andere. De verschillen in luchtdruk die zo ontstaan, zorgen voor wind.

Water in beweging: onder invloed van de zon verdamt er voortdurend water. Als de waterdamp afkoelt, worden er wolken gevormd. De regen die zo ontstaat, voedt rivieren, beken, meren ...

Biomassa: met behulp van de energie van de zon kunnen planten aan fotosynthese doen. Dat proces laat toe om nieuw organisch materiaal te vormen dat veel energie bevat.

Warmte van de aarde: die warmte is niet rechtstreeks afkomstig van de zon. Het is de radioactieve energie binnenin de aarde die de gesteenten en het water in diepere lagen opwarmt.



→ Voornaamste hernieuwbare energiebronnen

 C

Waar komen de energiebronnen vandaan?

Niet hernieuwbare energiebronnen

► Steenkool

De voornaamste vindplaatsen liggen in politiek stabiele regio's: Australië, China, de Verenigde Staten, Europa ... De prijs van steenkool is dan ook relatief stabiel

Alle steenkool die vandaag verbruikt wordt in België wordt geïmporteerd, vooral uit Duitsland. In Vlaanderen en Wallonië sloten de laatste steenkoolmijnen respectievelijk hun deuren in 1992 en 1984.

► Petroleum

De organisatie van olie-exporterende landen (OPEC) neemt 40% van de wereldwijde petroleumproductie voor haar rekening. Naast landen uit het Midden-Oosten, zoals Saudi-Arabië, Iran, Irak, Qatar, Koeweit en de Verenigde Arabische Emiraten, behoren ook landen zoals Algerije, Libië, Nigeria, Venezuela en Indonesië tot de OPEC. De grootste olieproducenten buiten de OPEC zijn Rusland, Mexico en Noorwegen.

Het grootste gedeelte van de olievoorraden ligt in politiek minder stabiele gebieden, wat zorgt voor regelmatige prijschommelingen van het zwarte goud.

België wordt voor 39% bevoorrad door landen van de OPEC, voor 32% door Rusland en voor 29% door olie gewonnen op de Noordzee (Verenigd Koninkrijk, Noorwegen, Denemarken, Nederland ...).

► Aardgas

Europa beschikt nog voor enkele jaren over aardgasvoorraden. Die liggen vooral in Nederland en het Verenigd Koninkrijk. De gigantische aardgasreserves die zich in Rusland bevinden maken van dat land een erg belangrijke energiepartner voor Europa.

België wordt bevoorrad door Noorwegen (34%), Nederland (35%), Algerije (18%) en enkele kleinere leveranciers (Duitsland, Nigeria ...).

► Uranium

De zes belangrijkste wereldproducenten zijn Canada, Australië, Niger, Namibië, Oezbekistan en Rusland. In totaal produceert de Europese Unie 1,6% van alle uranium.

Het uranium dat in België verbruikt wordt, komt voornamelijk uit Australië, Canada en Centraal-Afrika (Gabon en Niger).

Hernieuwbare energiebronnen

Dit zijn lokale hulpbronnen die ter plaatse kunnen gebruikt worden.

FICHE 1 : DE VERSCHILLENDE ENERGIEBRONNEN: PRO'S EN CONTRA'S

	VOORDELEN	NADELEN
FOSSIELE ENERGIEBRONNEN		
		<ul style="list-style-type: none"> • slechts tijdelijk beschikbaar: ze raken uitgeput • bij verbranding komt CO₂* vrij
Steenkool	<ul style="list-style-type: none"> • de meest voorkomende fossiele brandstof (nog voor 200 jaar reserves) • de voorraden bevinden zich in politiek stabiele gebieden 	<ul style="list-style-type: none"> • de meest vervuilende fossiele brandstof → er komen bij de verbranding veel stofdeeltjes vrij die opgevangen moeten worden; dat is erg duur → er komt veel CO₂ vrij • weinig transport- en gebruiksvriendelijk
Petroleum	<ul style="list-style-type: none"> • makkelijk in gebruik • lage exploitatiekosten 	<ul style="list-style-type: none"> • de belangrijkste ontginningen liggen in politiek onstabiele gebieden • er komt veel CO₂ vrij bij de verbranding • wordt meestal getransporteerd over zee, met het risico op olierampen tot gevolg • het transport via een traject van pijpleidingen zorgt ook voor internationale conflicten
Aardgas	<ul style="list-style-type: none"> • komt veelvuldig en goed verspreid voor op aarde • makkelijk in gebruik en aantrekkelijke kostprijs 	<ul style="list-style-type: none"> • risico op gaslekken gedurende het transport door de pijpleiding. Aardgas (methaan) is een gas dat het broeikaseffect sterk versterkt, ongeveer 21 keer meer dan CO₂!
KERNENERGIE		
	<ul style="list-style-type: none"> • erg grote energie-inhoud • geen uitstoot van CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • slechts tijdelijk beschikbaar: de grondstoffen raken uitgeput • gevaarlijke afvalproducten
Uranium		<ul style="list-style-type: none"> • radioactief afval veroorzaakt ernstige gezondheids- en milieurisico's • risico op kernrampen • enorme investeringen nodig om een kerncentrale te bouwen en te onderhouden
HERNIEUWBARE ENERGIEBRONNEN		
	<ul style="list-style-type: none"> • onuitputbaar • geen netto-uitstoot van CO₂ • plaatselijke energiebronnen worden waardevol (wind, water, hout) • minder afhankelijkheid ten opzichte van importerende landen • geen milieuproblemen met betrekking tot het transport • mogelijkheid om afgelegen locaties te voorzien • de nieuwe infrastructuur uitbouwen schept werkgelegenheid 	<ul style="list-style-type: none"> • productie is grotendeels afhankelijk van de klimatologische omstandigheden • nieuwe infrastructuur vergt grote investeringen en maakt de energie duurder ten opzichte van energie uit fossiele of nucleaire bronnen

Hernieuwbare energiebronnen hebben dus belangrijke voordelen voor het milieu en de economie. Hun aandeel op de energiemarkt is voorlopig nog klein, vooral door de lage prijzen voor energie uit fossiele brandstoffen en kernenergie. De milieukosten en de sociale kosten die deze laatste energievormen met zich meebrengen worden echter niet in de prijs opgenomen. Sinds de jaren negentig is er op dat vlak echter een kentering merkbaar in de industrielanden. Hernieuwbare energie wordt ondersteund door de Europese Unie. De hernieuwbare energiebronnen vormen de hoop voor de komende generaties.

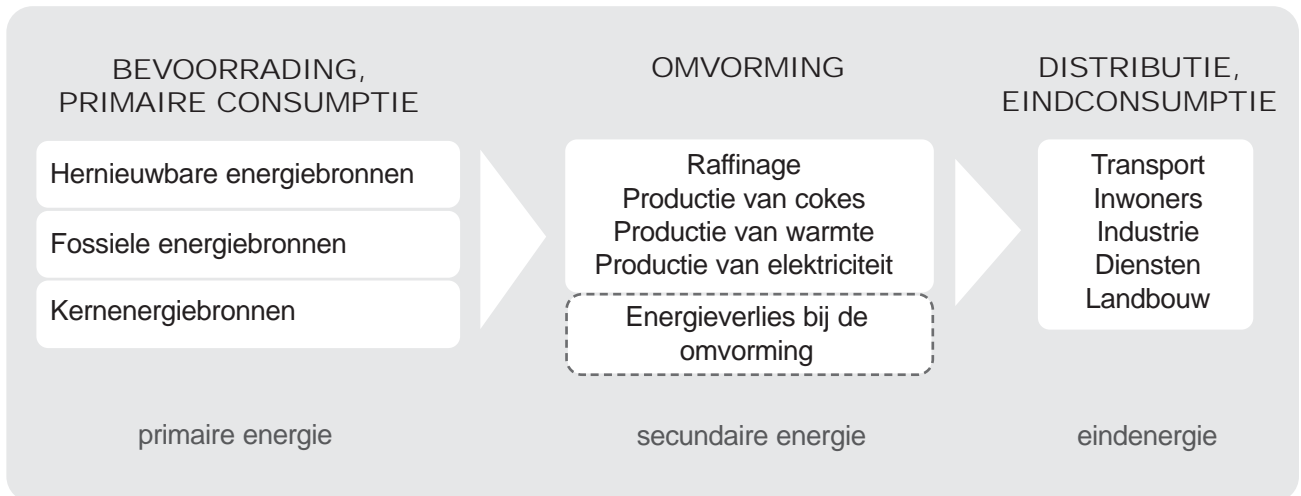
*CO₂ of koolstofdioxide is een broeikasgas en is dus verantwoordelijk voor de opwarming van de aarde.

Bron : IPCC

Brandstof	Hoeveelheid CO ₂ -emissie kg/GJ)
Steenkool	96,07
Ruwe aardolie	73,3
Diesel	74,07
Benzine	69,3
Aardgas	56,1

1 Energie omzetten in een bruikbare vorm

a Van bron tot gebruiker



Al duizenden jaren put de mens primaire energie uit de natuur om er het gedeelte energie van te gebruiken dat nuttig is voor hem. Het verbranden van hout om zich te verwarmen of eten klaar te maken is een eenvoudig voorbeeld van een energieketen. Vandaag zijn die energieketens van energiebron tot consumeerbare energie veel ingewikkelder.

Hoewel de energie uit bronnen zoals aardgas, hout of steenkool soms rechtstreeks bruikbaar is, is er meestal toch een omzetting van de energiebron naar secundaire energie nodig (warmte, brandstof, elektriciteit...). Die secundaire energie wordt getransporteerd tot bij de eindgebruiker die de energie dan consumeert in de vorm van eindenergie.

Voorbeelden:

- De mechanische energie van een waterval - primaire energie - wordt omgezet in elektriciteit in een waterkrachtcentrale - secundaire energie - en vervolgens in die vorm getransporteerd naar de eindgebruiker om in lichtenergie te voorzien.
- Ruwe olie - primaire energie - wordt geraffineerd tot brandstof - secundaire energie - en vervolgens gedistribueerd naar alle eindgebruikers.

Wie verbruikt de energie?

- de industrie: de staalindustrie, de chemiesector, de drukkerijen ...
- de transportsector: het wegtransport, het spoor, het luchttransport en de scheepvaart
- de inwoners: alle soorten van huishoudelijk verbruik (verwarming, verlichting ...)
- de dienstensector: administratie, ziekenhuizen, scholen, winkels ...
- de landbouw

De hoeveelheid energie die een land nodig heeft om de nodige eindenergie te produceren wordt de primaire energiebehoefte genoemd. Die primaire energiebehoefte bestaat dus uit de hoeveelheid eindenergie plus de energie die nodig is om de primaire energie om te zetten in secundaire energie (het verbruik van een raffinaderij bijvoorbeeld). De primaire energiebehoefte geeft dus het totale energieverbruik van een land weer.

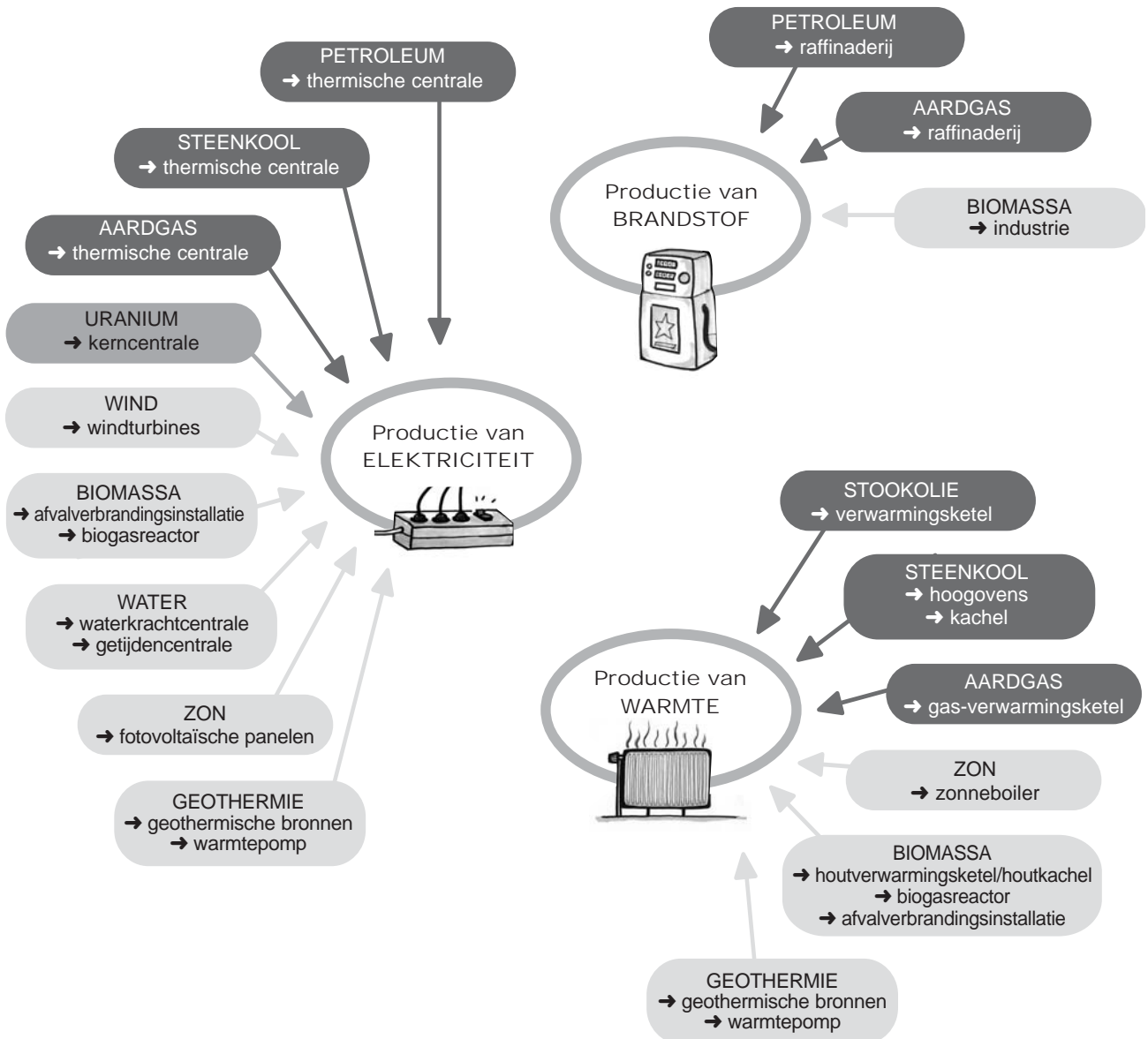
In België zijn de voornaamste energieomvormingen:

- de productie van elektriciteit
- de productie van cokes, vooral in Wallonië
- de raffinaderij, vooral in Vlaanderen
- de productie van warmte

b

Hoe worden energiebronnen omgevormd?

Elektriciteit, warmte en brandstof zijn de belangrijkste energievormen die aan de eindverbruiker worden aangeboden. Hoe worden ze geproduceerd?



Fossiele energiebronnen

Nucleaire energiebronnen

Hernieuwbare energiebronnen

Lange tijd werd steenkool gebruikt om stoom te produceren voor stoommachines. Vandaag wordt steenkool vooral gebruikt als brandstof in thermische centrales. Cokes, een afgeleid steenkoolproduct, wordt gebruikt om hoogovens te voeden in de metaalindustrie. Bij verbranding van cokes komt er warmte vrij voor de productie van ijzer.

Petroleum is een veelzijdige energiebron. Bij het raffineren van ruwe olie worden verschillende componenten van elkaar gescheiden: aardgas, benzine, kerosine, stookolie, asfalt ... Petroleum is verder ook van groot belang voor de petrochemie; voor de productie van plastic, kleurstoffen, verf ...

Aardgas kan rechtstreeks gebruikt worden in het huishouden, bijvoorbeeld voor verwarming en transport, ... maar het kan ook dienen als brandstof in thermische centrales.

Uranium wordt gebruikt als nucleaire grondstof in kernreactoren. De warmte die vrijkomt, is afkomstig van de kernsplijting van atomen.

Zonne-energie wordt opgevangen door zonneboilers (warmteproductie) of door fotovoltaïsche panelen (elektriciteitsproductie).

Vroeger werd windenergie gebruikt om windmolens te laten malen. Nu wordt windenergie opgewekt met behulp van windturbines die de windenergie omzetten in elektriciteit.

Hydro-elektrische centrales bij stuwdammen en getijdencentrales aan zee laten toe om waterkracht om te zetten in elektriciteit.

Biomassa kan voorzien in warmte-energie (voornamelijk door verbranding van organisch huishoudelijk afval), elektriciteit en brandstof.

De warmte van de aarde (geothermie) wordt benut door middel van warmtebronnen en warmtepompen. Afhankelijk van de temperatuur van het grondwater kan de energie gebruikt worden voor verwarming of zelfs voor elektriciteitsproductie op basis van stoom.

2

Elektriciteitsproductie in detail

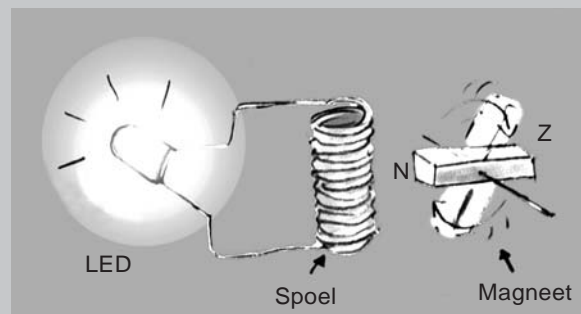
a

Hoe wordt elektriciteit geproduceerd

De productie van elektriciteit is steeds gebaseerd op de werking van een generator, ongeacht de

oorsprong van de energie (bijvoorbeeld warmte-energie, kernenergie, energie uit waterkracht of windenergie).

Hoe werkt een generator?



Een generator is een toestel dat mechanische energie omzet in elektriciteit. Het toestel bestaat uit een spoel van koperdraad die zich tussen krachtige magneten bevindt. Als de magneten ten opzichte van de spoel draaien, dan wordt er elektriciteit opgewekt in de spoel.

De dynamo van een fiets is een kleine generator. Het wiel van de fiets zet de dynamo in beweging en drijft zo de draaibeweging van de magneet in de dynamo aan waardoor er een elektrische stroom ontstaat.

Illustratie : © Luis Espinoza

In een klassieke thermische centrale wordt de generator aangedreven door een turbine die in beweging gezet wordt door stoom. Die stoom wordt geproduceerd in verwarmingsketels die gevoed worden met steenkool, stookolie, aardgas of petroleum.

In een kerncentrale zet de warmte die vrijkomt bij de kernsplijting water om in stoom. Die stoom zet op zijn beurt een generator in beweging.

In een warmtekrachtkoppelingcentrale (WKK) worden twee turbines aangedreven om stroom op te wekken.

In eerste instantie wordt, net als in een klassieke centrale, een turbine in beweging gezet door de stoom die opgewekt wordt bij de gasverbranding. Er blijft echter nog veel warmte over en die wordt opgevangen. In een verwarmingsketel ontstaat door een geringe extra verwarming weer stoom, die een tweede turbine met stroomgenerator zal aandrijven.

Het rendement van dit soort centrales is dus veel hoger dan dat van klassieke thermische centrales.

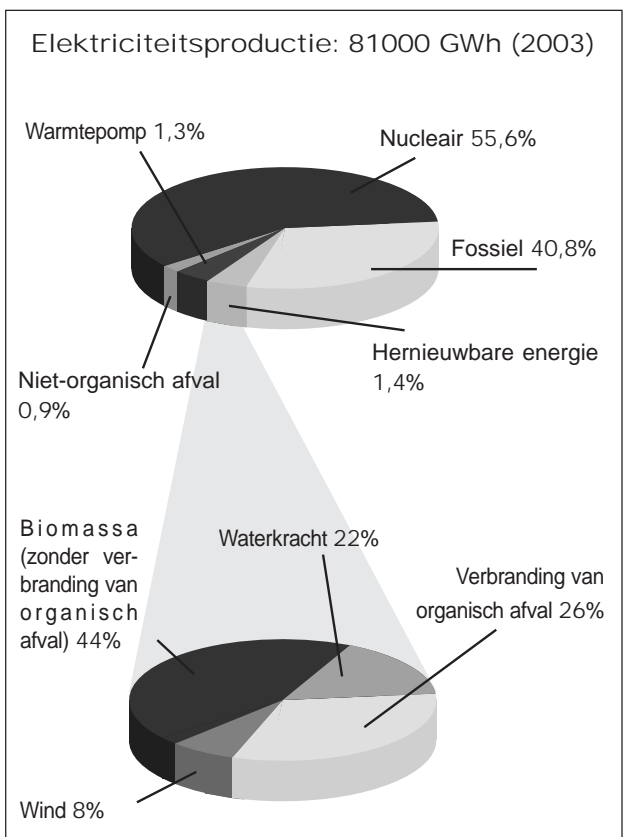
In een waterkrachtcentrale wordt een turbine aangedreven door de beweging van het water, terwijl windkracht een windturbine in beweging zet. Ook hier drijft de turbine telkens een generator aan.

In een afvalverbrandingsoven of bij een geothermische bron kun je met de vrijgekomen warmte stoom produceren. Die stoom wordt gebruikt om een stoomturbine aan te drijven die een elektriciteitsgenerator in werking stelt.

Een fotovoltaïsch zonnepaneel is het enige systeem dat geen gebruikmaakt van een generator. Dit soort paneel maakt gebruik van de stof silicium om elektriciteit te produceren onder invloed van zonne-energie.

b Hoe zit het met de elektriciteitsproductie in België?

In 2003 werd er in België 81000 GWh elektriciteit geproduceerd. Hiervan was 55,3% van nucleaire oorsprong en 41,0% van fossiele oorsprong. Slechts 1,4% van de elektriciteit was afkomstig uit hernieuwbare energiebronnen.



Bron : ICEDD

Er wordt geschat dat het verbruik van aardgas tussen 2000 en 2030 met 84% zal stijgen en dat het aandeel van hernieuwbare energiebronnen zal verdrievoudigen, vooral dankzij de ontplooiing van windenergie en energie uit biomassa.

In het kader van het Kyoto-protocol heeft België als streefdoel gesteld dat het tegen 2010 minstens 6% van de verbruikte energie uit hernieuwbare bronnen zal winnen.

Hoe staan de gewesten ervoor?

- Het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest produceert slechts 5,7% van de elektriciteit die het verbruikt. Daarvan is 32% van hernieuwbare oorsprong.
- Het Vlaamse Gewest produceert 92% van de elektriciteit die het verbruikt. Hiervan is 1% van hernieuwbare oorsprong.
- Het Waalse Gewest produceert 134% van zijn elektriciteitsverbruik. Hiervan is 1,4% van hernieuwbare oorsprong. Wallonië exporteert het overschot aan elektriciteit, voornamelijk naar Vlaanderen.

3 Hernieuwbare energie, hoe gaat het in zijn werk?

a Windenergie

De kracht van de wind zet de wieken van de windmolens in beweging en die draai beweging wordt door een generator omgezet in elektriciteit. Meestal wordt die elektriciteit verdeeld over het stroomnet, maar ze kan ook rechtstreeks gebruikt worden, zoals bij kleinere windmolens van particulieren.

Windenergie vertoont een sterke opmars in België. In 2003 waren er 78 windturbines; hun energieproductie was ongeveer 88 GWh. In 2004 werd er dankzij de installatie van nieuwe turbines al 133 GWh geproduceerd. Dat is een verhoging van 50%.



Illustratie : © Luis Espinoza

	Aantal turbines*	Elektriciteitsproductie 2003
Waalse Gewest	16	28 GWh
Vlaamse Gewest	62	60 GWh
Brusselse Hoofdstedelijke Gewest	0	0 GWh

*hierbij komen ook nog 72 kleinere windturbines van particulieren

Hoe dan ook is het potentieel voor de windenergiewinning op het land eerder beperkt in België.

Eenzijds beperken de dichte bevolking en de ruimtelijke structuur van ons land de mogelijkheden om nieuwe windturbines te plaatsen.

Anderzijds waait de wind in het binnenland niet zo krachtig, gemiddeld slechts 18 km/u. De ideale windsnelheid voor een optimale energiewinning wordt echter op 54 km/u geschat.

De installaties om offshore windenergie te winnen zijn veel duurder, maar het rendement ligt ook veel hoger. Het plaatsen van windturbines op de Thorntonbank in de Noordzee, op 30 km van de kust, is het eerste Belgische project voor de bouw van een zeewindmolenpark. Tegen 2010 zullen er 60 windturbines geplaatst worden. Jaarlijks zullen ze tussen 710 en 1000 GWh produceren. Dat is genoeg elektriciteit om alle Belgische huisgezin- nen gedurende drie weken van stroom te voorzien.

b Zonne-energie

In tegenstelling tot wat vele mensen denken is het rendement van een zonnepaneel niet afhankelijk van hoe

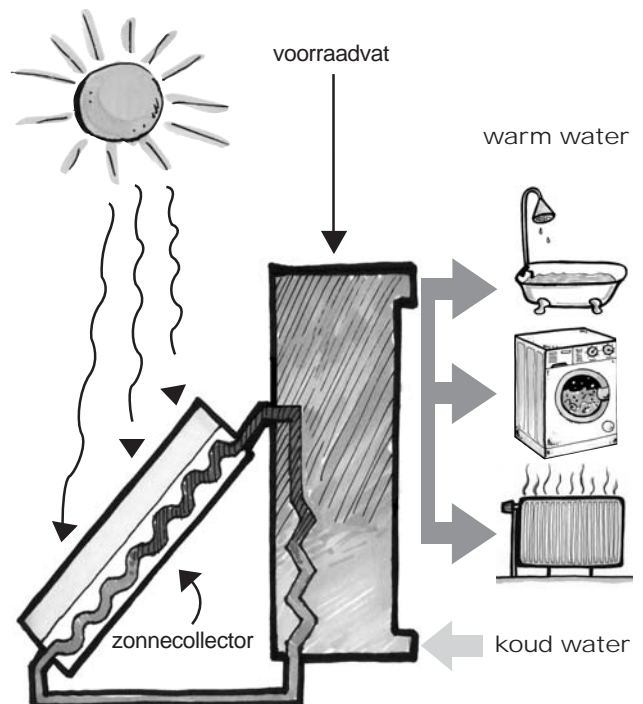
licht het juist is, maar wel van de hoeveelheid zonnestralen (zichtbaar licht + infrarood licht + UV-stralen ...) die op het paneel invallen. Zonnepanelen functioneren dus ook in de winter, hoewel het rendement dan lager ligt.

In België ontvangt elke vierkante meter aardoppervlak jaarlijks een hoeveelheid zonne-energie die overeenkomt met 800-850 kWh. Er is 80 tot 85 liter stookolie nodig om evenveel energie te leveren.

De zonnestralen kunnen omgevormd worden tot warmte via een zonneboiler of tot elektriciteit via fotovoltaïsche zonnepanelen.

Warmteproductie via een zonneboiler

Als de zonnestralen door de beglazing van de panelen vallen, verliezen ze zoveel energie dat ze niet meer in de tegengestelde richting uit de panelen kunnen ontsnappen. Alle energie van de stralen zit dus gevangen en de warmte stapelt zich op. De vloeistof in een gekronkelde buis zal vervolgens de warmte opnemen. Die vloeistof circuleert en warmt op zijn beurt het water van een voorraadvat op. Dat principe wordt gebruikt om warm water te produceren voor sanitair gebruik en soms ook om een woning mee te verwarmen.



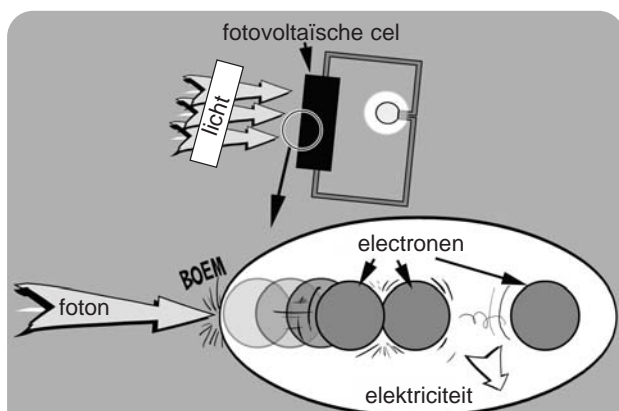
De temperatuur binnenin een zonneboiler kan wel 120°C bereiken.

Warmteproductie op basis van zonne-energie wordt in België weinig gebruikt hoewel die techniek volledig uitgewerkt is. De toepassing is vooral rendabel in grote gebouwen (appartementengebouwen, rusthuizen, ziekenhuizen, zwembaden ...).

In 2003 beschikte België over 55 200 m² aan zonneboilers. De productie liep op tot 28 GWh, waarvan 58% in het Vlaamse Gewest, 38% in het Waalse Gewest en 4% in het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest.

Elektriciteitsproductie via fotonvoltaïsche zonnepanelen

De zonnestrallen vallen in op fotonvoltaïsche panelen die bestaan uit silicium. Die stof heeft de eigenschap om elektronen uit te stoten onder invloed van lichtstralen. Als er een groot aantal elektronen uitgestoten wordt, dan ontstaat er een elektronenstroom, of met andere woorden een elektrische stroom. Hoe groter het oppervlak van het paneel, hoe groter de elektriciteitsproductie



Het licht van de zon (de fotonen) wordt omgevormd tot elektriciteit (stroom van elektronen) door de fotonvoltaïsche panelen.

Illustratie : © Luis Espinoza

De meer dan 770 MWh die vandaag in België geproduceerd worden met behulp van fotonvoltaïsche zonnepanelen worden rechtstreeks gebruikt voor particuliere toepassingen, opgeslagen in batterijen of aan het elektriciteitsnetwerk geleverd.

Op dit ogenblik kost de productie van fotonvoltaïsche zonnepanelen nog veel geld. Ze zijn alleen rendabel

voor kleinschalige toepassingen zoals parkeermeters, televisietoestellen, rekentoestellen en horloges.

Terwijl het Waalse Gewest en het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest vooral geïnvesteerd hebben in thermische zonne-energie door de promotie van zonneboilers, heeft het Vlaamse Gewest eerder de elektriciteitsproductie via fotonvoltaïsche panelen aangemoedigd. De Vlaamse productie vertegenwoordigt dan ook 97% van de totale elektriciteitsproductie op basis van zonne-energie in ons land. In het Vlaamse Gewest geven de netbeheerders ook premies voor zonneboilers.

C

Energie uit waterkracht

Energie uit waterkracht wordt opgewekt:

door middel van stuwen en dammen

- met de stroom mee: de stroming van de rivier (horizontale beweging van het water) zet een turbine in beweging die op haar beurt een generator aandrijft;
- bij stuwdammen wordt het water opgehouden op grotere hoogte dan die van het stroomafwaartse gedeelte van de rivier. De val van het water (verticale beweging) levert de kracht om de turbine in beweging te zetten;

met behulp van getijdencentrales kan men de energie van de getijden omzetten in elektriciteit. Om efficiënt energie te winnen uit de golven en de deining van de zee is extra wetenschappelijk onderzoek noodzakelijk.

Pompcentrales

Het water stroomt hierbij in een gesloten circuit. Het water van een hoger gelegen reservoir stort zich in een lager gelegen reservoir en er wordt elektriciteit geproduceerd op dezelfde manier als bij een stuwdam. Het water moet vervolgens wel opgepompt worden om het weer in het bovenste reservoir te brengen. Dit systeem is dus niet gebaseerd op hernieuwbare energie, want er wordt energie verbruikt om het water op te pompen. Het water wordt opgepompt tijdens de nacht als de elektriciteit goedkoop is. Met het opgepompte water wordt vervolgens stroom geproduceerd tijdens de piekuren overdag. Het gaat hier eerder om een vorm van economische energieopwekking.

Productie 2003	Waterkrachtcentrales	Pompcentrales
Waalse Gewest	240 GWh	1060 GWh
Vlaamse Gewest	2 GWh	0 GWh
Brusselse Hoofdstedelijke Gewest	0 GWh	0 GWh

Bijna de gehele productie van energie uit waterkracht in België speelt zich af in 45 centrales in Wallonië. In Vlaanderen is er namelijk te weinig verval. De meeste geschikte plaatsen op de Maas, de Ourthe, de Amblève en de Vesder zijn reeds bezet. De toekomstperspectieven situeren zich dus voornamelijk in de verbetering van de bestaande centrales. Het doel is om tegen 2010 een productie van 440 GWh te bereiken.

In Vlaanderen lopen er tal van projecten om oude installaties te renoveren en weer in gebruik te nemen. Op dit moment zijn er zeven installaties in werking en ook een veertigtal kleine installaties voor particulier gebruik.

De productie van elektriciteit bij stuwen is sterk afhankelijk van de hoeveelheid en de regelmaat van de neerslag. Zo is de productie tussen 2002 en 2003 bijvoorbeeld met 32% afgenomen onder invloed van de weersomstandigheden.

De productie van waterkrachtcentrales is niettemin erg flexibel. Door het waterpeil in de stuwmeren te regelen is het mogelijk om de elektriciteitsproductie nauwkeurig aan te passen aan de behoeften van het elektriciteitsnet. Daarenboven is het mogelijk om de grootte van de installatie aan te passen aan de behoeften van de bevolking.

Energiewinning bij stuwen zorgt niet voor de uitstoot van broeikasgassen, maar er zijn wel andere nadelen voor het milieu. Stuwen veranderen de natuurlijke hydrologische, biologische en chemische eigenschappen van waterlopen. Om het biologische leven in de waterloop te waarborgen is een minimumdebiet stroomafwaarts van de stuw noodzakelijk. Daarom laat men een gedeelte van het water onmiddellijk door, zonder dat het langs de turbines stroomt. Het is ook noodzakelijk om vistrappen of visliften te plaatsen om migrerende vissoorten de kans te geven de stuw te overbruggen.

d Geothermische energie

De natuurlijke radioactiviteit diep binnenin de aarde produceert veel warmte. De geothermische energie-

winning gebruikt die warmte die de waterlagen diep in de aarde opwarmt.

Hoe dieper in de aarde, hoe hoger de temperatuur van de waterlagen: de temperatuur stijgt met 3°C per 100 meter diepte.

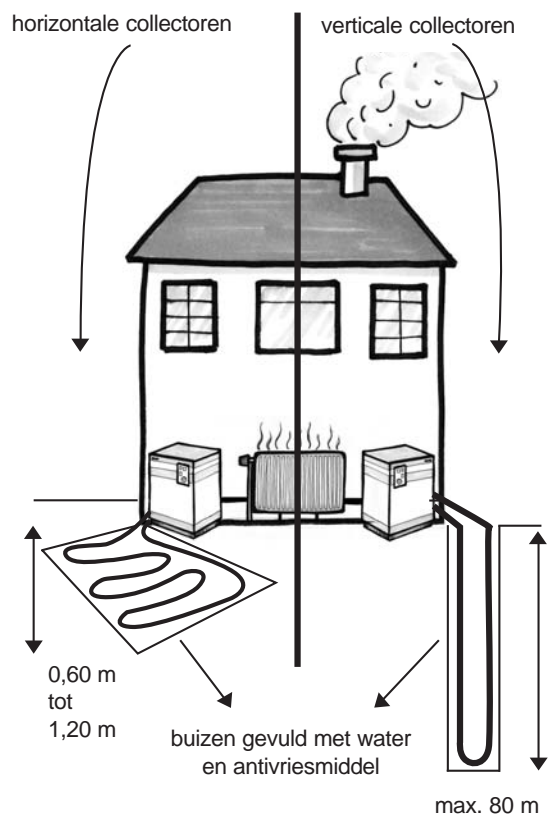
Laagenergetische geothermie (minder dan 80°C grondwatertemperatuur) laat toe om warmte te produceren voor de verwarming van gebouwen, tuinbouwserres ...

Twee systemen om de warmte op te vangen

► Warmtepompen pompen koud water door een circuit in contact met warme, diepergelegen waterlagen. Op die manier warmt het koude water op en wordt de warmte opgevangen en doorgegeven aan een verwarmingssysteem.

Er is ook energie nodig om dat systeem te laten functioneren (het pompen van het water). Het gaat dus niet om een strikt hernieuwbare energiebron, maar eerder om rationeel energiegebruik.

► Geothermische bronnen laten toe om het warme water uit diepe lagen rechtstreeks op te pompen.



Hoogenergetische geothermie (meer dan 80°C grondwatertemperatuur) laat toe om stoom te produceren en zo elektriciteit op te wekken.

Sinds 1985 draagt geothermie bij tot de verwarming van een ziekenhuis in Douvain (Henegouwen) en voedt de techniek het verwarmingsnetwerk van Saint-Ghislain (Henegouwen). Het water dat van een diepte van 2 400 m komt, heeft een temperatuur van 73°C als het het aardoppervlak bereikt. Zo worden 355 woningen, een sporthal, een ziekenhuis, een zwembad en drie scholen verwarmd. De energieopbrengst ligt op 13 GWh.

e

Energie uit biomassa

Vanuit energetisch oogpunt onderscheiden we:

- droge biomassa: hout uit de bosbouw, bijproducten uit de industrie en uit energiegewassen;
- vochtige biomassa: het slib uit de waterzuivering, de afvloeiingen uit de veeteelt en het slib uit huishoudelijk afval.

Biomassa kan omgezet worden in warmte, elektriciteit en biobrandstoffen.

Droge biomassa

In de meeste gevallen gaat het om hout(afval) dat verbrand wordt in kachels om warmte te produceren. Droge biomassa kan ook gebruikt worden om biogas te produceren. Dat kan dan weer gebruikt worden voor de productie van elektriciteit, voor verwarming ...

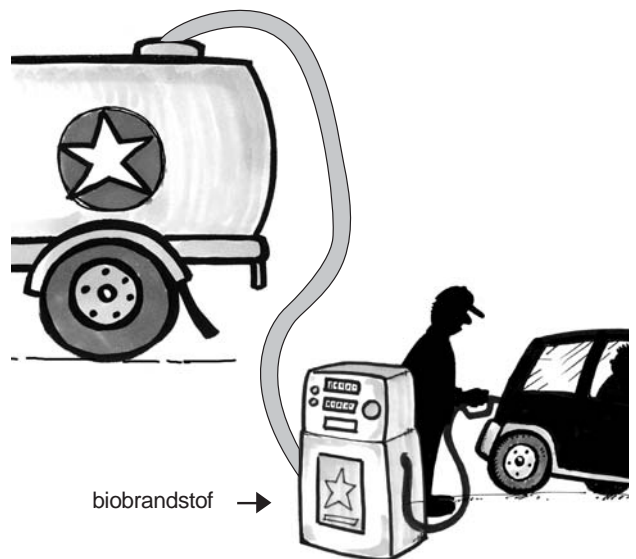
Ongeveer 23% van België is bedekt met bos, wat een groot potentieel voor de toekomst biedt. Op dit ogenblik wordt er nog maar weinig gebruik van gemaakt voor de winning van energie.

Op basis van cultuurgewassen met een grote energie-inhoud kan men biobrandstof produceren. Die kan geproduceerd worden door vergisting van suikerrijke (suikerbiet, suikerriet ...) of zetmeelrijke planten(resten) (aardappel, granen ...) of door het uitpersen en filteren van olierijke zaden (koolzaad, zonnebloempitten, sojabonen, pindanoten ...).

In België is men het nog niet eens over de productie van biobrandstof.

De Europese Unie heeft beslist dat vanaf 1 juli 2005 alle brandstof voor minstens 2% uit biobrandstof moet bestaan, zonder meerkosten voor de consument. De federale overheid moet nu de industriële sector stimuleren om zich toe te leggen op de productie van biobrandstof.

In Vlaanderen rijden er sinds 2005 al twintig bussen van De Lijn op basis van plantaardige olie.



biobrandstof →

Vochtige biomassa

Deze sector zit volop in de lift aangezien we erg veel organisch afval produceren. In de afwezigheid van zuurstof wordt organisch materiaal door bepaalde bacteriën omgezet in methaan. Dat is een natuurlijk proces waar dankbaar gebruik van gemaakt wordt in biogasreactoren. Het gas dat opgevangen wordt, wordt verbrand in verwarmingsketels voor warmteproductie of in een motor voor elektriciteitsproductie.

De productie van methaan is een erg interessante manier om het vele afval dat mens en dieren produceren te verwerken. Het geproduceerde gas kan verbrand worden om elektriciteit op te wekken.

Een andere toepassing van vochtige biomassa vinden we in de verbranding van organisch huishoudelijk afval. Een aantal verbrandingsovens zijn uitgerust met eenheden die stoom produceren. Die stoom dient dan om warmte, elektriciteit of beide te produceren (warmtekrachtkoppeling, zie fiche 2).

De milieubewegingen erkennen die soort van energiewinning als een vorm van hernieuwbare energie zolang:

- er bij de verbranding geen grote hoeveelheden CO₂ vrijkomen;
- die energiewinning de campagnes voor afvalpreventie niet schaadt;
- die energiewinning de verwerking van organisch afval door bijvoorbeeld composteren niet verdringt.

	Verbrandingsovens met stoomproductie-eenheden	Organisch afval – elektriciteitsproductie	Niet-organisch afval - elektriciteitsproductie
Waalse Gewest	4	45 GWh	155 GWh
Vlaamse Gewest	13	141 GWh	388 GWh
Brusselse Hoofdstedelijke Gewest	1	100 GWh	180 GWh

In 2003 werd er in België 1,6 miljoen ton huishoudelijk afval verbrand waarvan 92% met energierecuperatie.

Het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest beschikt over een verbrandingsinstallatie die 500 000 ton afval per jaar verbrandt en hieruit energie wint. Die hoeveelheid vertegenwoordigt bijna 33% van de verwerking van afval door verbranding in België.

FICHE 2 : ELEKTRICITEIT ZONDER VERLIES - STREVEN NAAR EFFICIENTIE

Elektriciteitsproductie:
jacht op lekken!

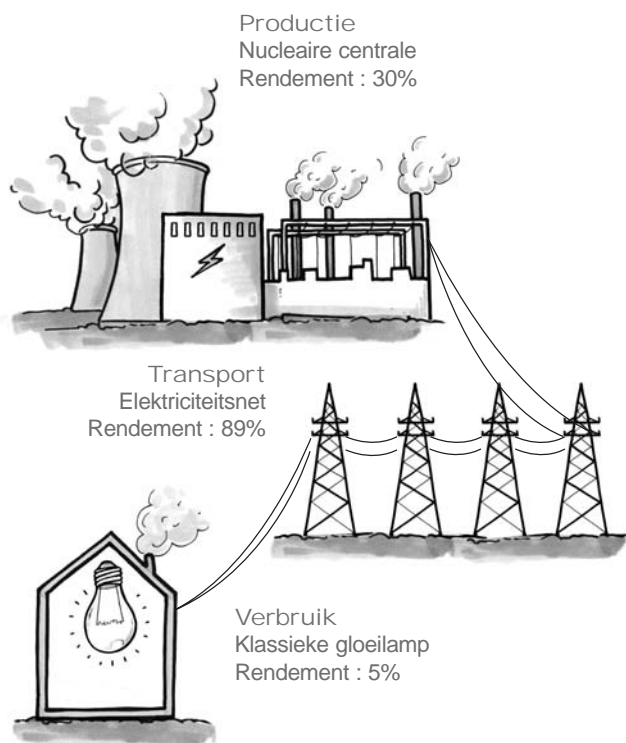
Een klassieke gloeilamp zet slechts 5% van de verbruikte elektriciteit om in licht. De overige 95% wordt omgezet in warmte. Die warmte is niet nuttig en is dus energieverpilling. De gloeilamp heeft een rendement van 5%.



Vergelijkbaar hiermee wordt in een nucleaire centrale slechts 30% van de vrijgekomen kernenergie omgezet in elektriciteit. De overige 70% gaat verloren als warmte. Het rendement van een klassieke elektriciteitscentrale is 33%, terwijl een warmtekrachtkoppelingcentrale wel 55% haalt.

Voorbeeld: het rendement van elektrische verlichting

Gedurende het hele traject dat de energie doorloopt, stapelt het warmteverlies zich op: tijdens de primaire energieproductie, tijdens de omvorming, tijdens het transport en tijdens het verbruik.



$$\text{Totaal rendement} = 30\% \times 89\% \times 5\% = 1,3\%$$

Er gaat dus 98,7% van de primaire energie verloren aan warmte als we verlichten met elektriciteit uit een kerncentrale en met behulp van gloeilampen.

Het rendement van het elektriciteitscircuit is erg laag. Elektriciteit is dus een energievorm die we beter zo weinig mogelijk gebruiken in het huishouden en zeker niet als verwarmingsmiddel.

De invloed van de elektriciteitsproductie op het milieu

Hoewel elektriciteit niet zo vervuilend lijkt bij het gebruik, is ze het des te meer tijdens de productie en het transport. Enkele voorbeelden:

- CO₂-uitstoot: 1 kWh elektriciteit, geproduceerd in een elektriciteitscentrale met warmtekrachtkoppeling (WKK), zet 500 g CO₂ minder vrij in de atmosfeer t.o.v. een klassieke elektriciteitscentrale op fossiele brandstoffen, maar er blijft een belangrijke uitstoot van CO₂ plaatsvinden.
- Luchtverontreiniging: klassieke elektriciteitscentrales brengen heel wat stofdeeltjes in de atmosfeer (SO₂ et NO_x). Die liggen aan de oorsprong van de zure regen.

- Transportongelukken: het transport van fossiele brandstof is risicovol, denk maar aan olierampen op zee.
- Radioactief afval: kerncentrales zorgen voor afval dat lange tijd gevaarlijk blijft en dat moeilijk veilig bewaard kan worden.
- Koelwater: het water dat gebruikt wordt voor de koeling wordt geloosd in rivieren en kan door de hogere temperatuur het biologische evenwicht verstoren.
- Hoogspanningsleidingen: bij het transport van elektriciteit door die leidingen wordt een elektromagnetisch veld opgewekt. Zo'n spanningsveld is niet goed voor de gezondheid.

Wat is de energetische doeltreffendheid?

De doeltreffendheid van een energiesysteem hangt niet enkel af van de technische prestaties (technologische doeltreffendheid), maar ook de externe kosten en lasten zoals de impact op het milieu en de gevolgen voor de gezondheid moeten in rekening worden gebracht. Op dit moment worden die kosten echter nog niet in rekening gebracht in de prijs van de energie ...

De doeltreffendheid van energie kan verhoogd worden door:

- de verbetering van de technologie: een toestel technisch verbeteren zodat het rendement ervan verhoogt. Men zal proberen een maximaal vermogen te verkrijgen met een minimum aan energieverlies, men zal zoeken naar technieken die het mogelijk maken om minderwaardige bronnen te gebruiken voor energieproductie ... Het komt er dus op neer dat men niet alleen de economische kosten maar ook de milieukosten naar beneden probeert te halen;
- een verandering in het energieconsumptiegedrag: we moeten proberen om minder en verstandiger energie te verbruiken;
- hernieuwbare energiebronnen: we moeten alternatieven ontwikkelen voor het gebruik van fossiele en nucleaire energiebronnen, want die raken uitgeput en zijn schadelijk voor het milieu: hernieuwbare energie is de toekomst!

Warmtekrachtkoppeling (WKK): een voorbeeld van doeltreffender energiegebruik

WKK is een systeem waarbij tegelijkertijd warmte en elektriciteit geproduceerd wordt. De warmte die vrijkomt tijdens de elektriciteitsproductie wordt opgevangen om lokalen te verwarmen, voor gebruik in de industrie of voor extra elektriciteitsproductie.

Die gecombineerde productie maakt het mogelijk om 15 tot 20% van de primaire energie te besparen in vergelijking met de afzonderlijke productie van evenveel warmte en elektriciteit. Daarenboven wordt de uitstoot van CO₂ sterk verlaagd.

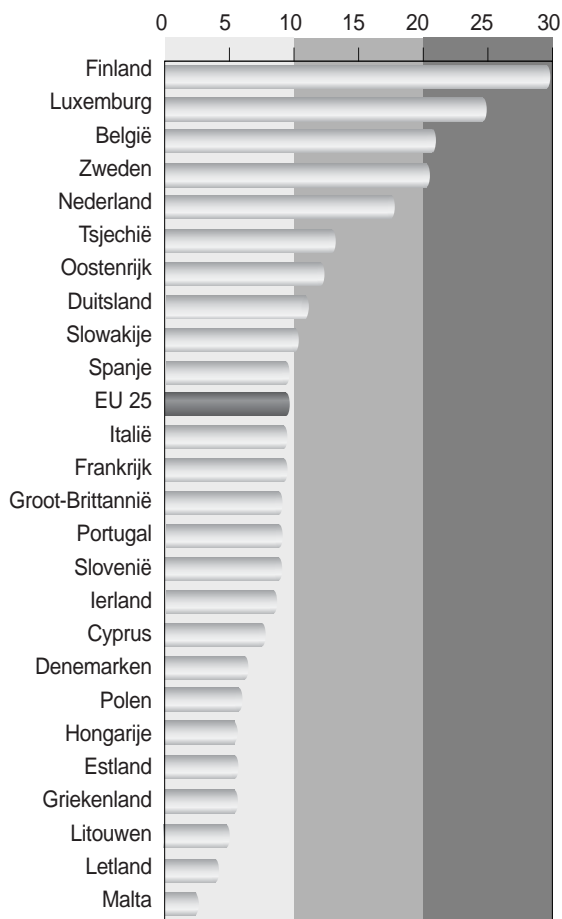
WKK is dus een manier om weglekkende energie op te vangen en de energetische doeltreffendheid van een systeem te verhogen.

België beschikt op dit ogenblik over 448 WKK-eenheden: 88 in het Waalse Gewest, 18 in het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest en 342 in het Vlaamse Gewest. Het aandeel van de elektriciteit die op deze manier opgewekt wordt, is 5,4% in het Waalse Gewest, 10,5% in het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest en 11,3% in het Vlaamse Gewest.

1 Belgen behoren tot de grootste consumenten ter wereld

De Belg verbruikt 50% meer energie dan de gemiddelde Europeaan en 150% meer dan de gemiddelde wereldbewoner!

Industrieel energieverbruik per inwoner van de Europese Unie in 2002 (MWh/inwoner)

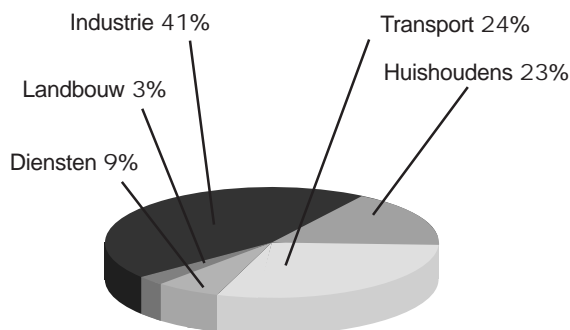


Bron : Energieatlas van Wallonië

Het grote verbruik in België is deels te verkaren door het verbruik van de chemiesector in Vlaanderen en de metaalsector in Wallonië. Verder verbruiken de huishoudens en de transportsector ook erg veel energie.

Op tien jaar tijd is ons energieverbruik met 19% gestegen.

Spreiding van het energieverbruik in België per sector



Bron: De energiemarkt in 2003

2 Hoe komt het dat ons energieverbruik zo stijgt?

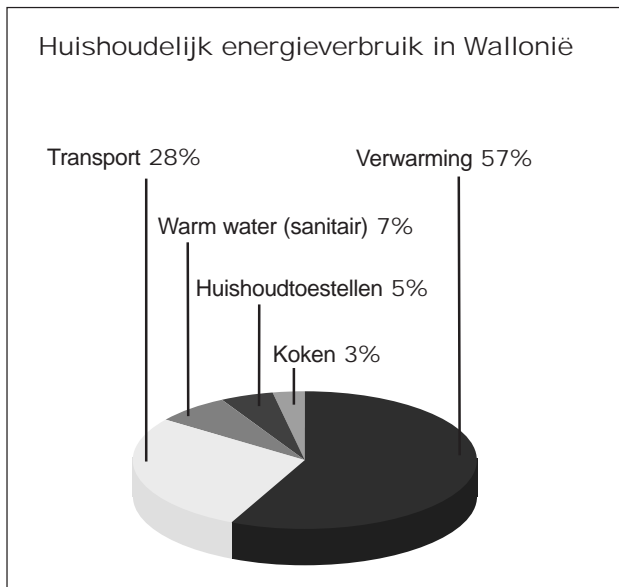
a Huishoudens

Er zijn 4,4 miljoen huishoudens die koken, verlichten, verwarmen, wassen ... Al die dagelijkse bezigheden vertegenwoordigen ongeveer een vierde van het totale energieverbruik in ons land, en dat is zonder het verbruik voor huishoudelijk transport mee te tellen.

In het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest, waar er niet zo veel industrie is, zijn de bewoners de grootste energieverbruikers. Zij nemen 41% van het verbruik van het gewest voor hun rekening, terwijl het aandeel van de bewoners in het Vlaamse en Waalse Gewest respectievelijk slechts 20% en 22% bedraagt.

In de periode van 1993 tot 2003 is het energieverbruik van de huishoudens met 23% gestegen.

Die stijging werd veroorzaakt door de toename van het aantal woningen en het aantal elektrische toestellen die in huis gebruikt worden (airconditioning, computer, dvd-speler ...).



Bron: Synthèse du Plan pour la maîtrise durable de l'énergie à l'horizon 2010 en Wallonie

b Transport

Zowat 60% van de verplaatsingen gebeuren met behulp van privé-vervoer met de auto, met een gemiddeld aantal inzittenden van 1,42 passagiers per auto. Dat aantal ligt duidelijk beneden de capaciteit van een auto.

Er zijn 4,8 miljoen auto's van particulieren in België, dat is bijna één auto per twee inwoners.

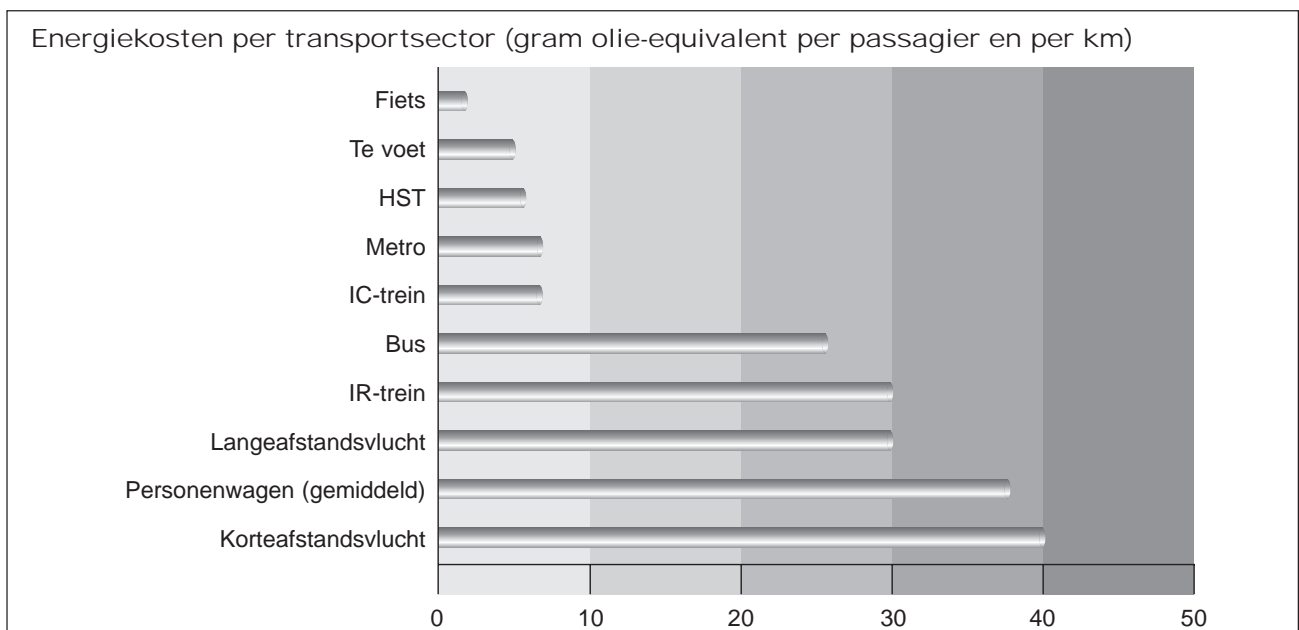
Tussen 1990 en 2003 is het verkeer op de weg met 32,4% toegenomen. Die stijging is te verklaren door de grotere afstanden tussen woonplaats en werk, een stijging van het aantal diensten, het budget van de huishoudens, de hoeveelheid vrije tijd, de omvang van het wagenpark (openbare voertuigen inbegrepen), het internationale transport ...

Personenvervoer en vrachttransport (België - 2003)	Percentage van het totale energieverbruik
Spoortransport	1,7 %
Scheepvaart	2,5 %
Luchttransport	15,2 %
Wegtransport	80,6 %

Bron: Totale balans 2003, Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie

Het vrachtvervoer is met 240% toegenomen tussen 1970 en 2000. Die stijging is het resultaat van de bedrijfsvoering onder het motto *just-in-time*. Zo worden kleine hoeveelheden goederen getransporteerd om grote stocks te vermijden. De verschuiving van de handenarbeid naar meer zuidelijke landen drukt de productiekosten, maar zorgt ook voor heel wat extra transportkosten en negatieve effecten voor het milieu. Zo worden de garnalen die in de Noordzee gevangen worden naar Marokko getransporteerd om daar gepeld te worden. Vervolgens worden ze weer naar België gebracht voor consumptie.

Het vliegtuig blijft het meest energieverslindende vervoersmiddel ...



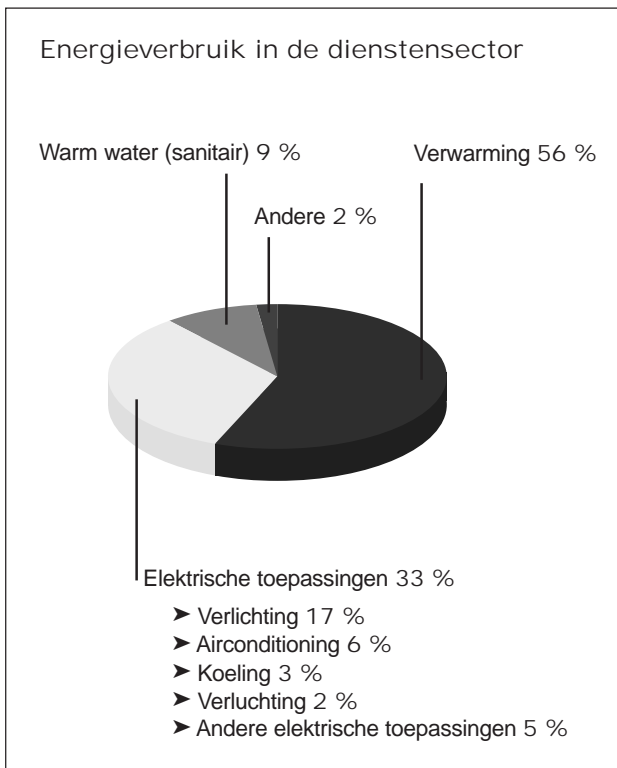
Bron : ADEME

c

Diensten

In 2003 nam de dienstensector 9% van het totale energieverbruik voor zijn rekening, en zelfs 15% van het elektriciteitsverbruik.

De vraag naar elektriciteit is de laatste 25 jaar blijven groeien. Enerzijds zijn er veel nieuwe jobs gecreëerd in die sector, wat een verhoging in het gebruik van elektrische toestellen met zich mee bracht. Anderzijds zijn de uitrusting en technologie er erg op vooruitgegaan: in de voedingssector (koudeketen), in de medische sector (scanner), op schoolgebied (computerklassen), op administratief vlak, op cultureel vlak...



Bron: Synthèse du Plan pour la maîtrise durable de l'énergie à l'horizon 2010 en Wallonie

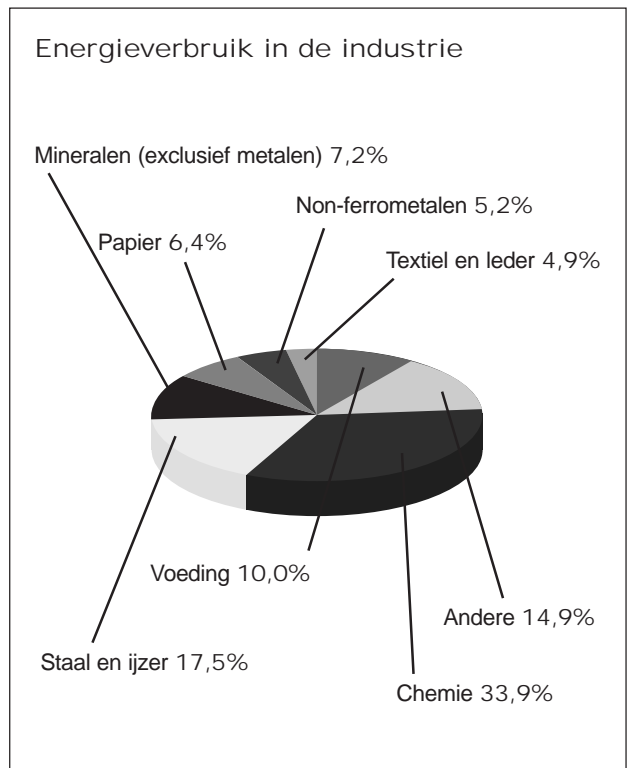
En in de gewesten?

De industrie vertegenwoordigt:

- 4% van het eind-energieverbruik van het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest;
- 48% van het eind-energieverbruik van het Waalse Gewest, voornamelijk in de staalindustrie;
- 52% van het eind-energieverbruik van het Vlaamse Gewest, voornamelijk in de chemische industrie.

Globaal gezien is het verbruik van de sector licht gedaald dankzij:

- een economische herstructurering, onder andere door de sluiting van de hoogovens in Wallonië;
- een verbetering van de doeltreffendheid van de energie-inzet, ondersteund door de overheid.



Bron: Totale balans 2003, Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie

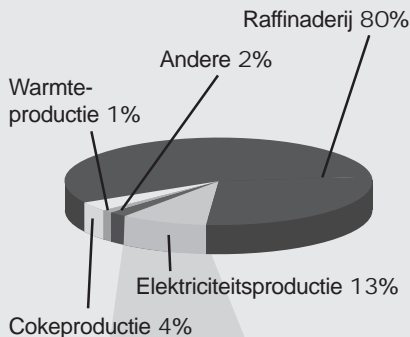
d

Industrie

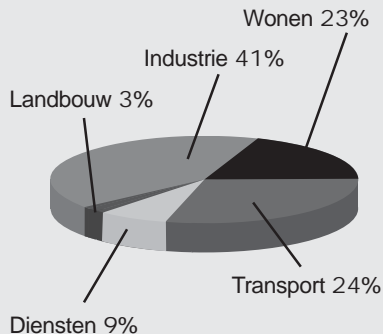
De industrie verbruikt het meeste energie: in 2003 bijna 41% van de totale energie en bijna 50% van de totale hoeveelheid elektriciteit.

ENERGIE

Omvorming van energie: 53 Mtoe



Eindverbruik : 42 Mtoe



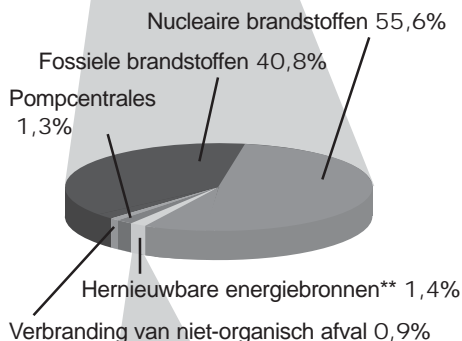
Kenmerkend voor België

- Grote energieafhankelijkheid: België importeert 90% van zijn energiebronnen.

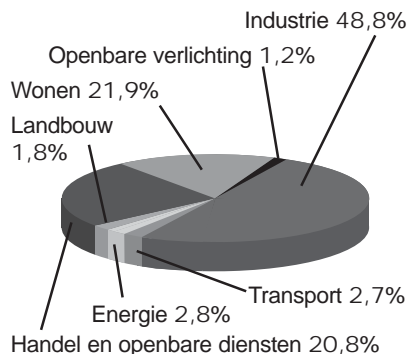
- Sectoren met het hoogste energieverbruik:
 1. industrie (staal/chemie);
 2. transport;
 3. wonen.

ELEKTRICITEIT

Productie : 80,8 TWh



Totaal verbruik* : 82,0 TWh

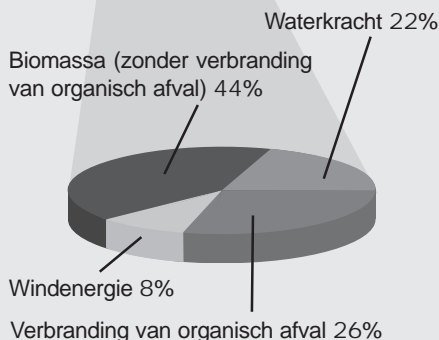


- Verbruiksvermindering van vaste brandstoffen door de verminderde vraag vanuit de staalindustrie (-27% tussen 1998 en 2003).

- Stijging van het aardgasverbruik door de uitbouw van WKK-centrales: +15% tussen 1998 en 2003.

HERNIEUWBARE ENERGIE

Production : 1,1 TWh



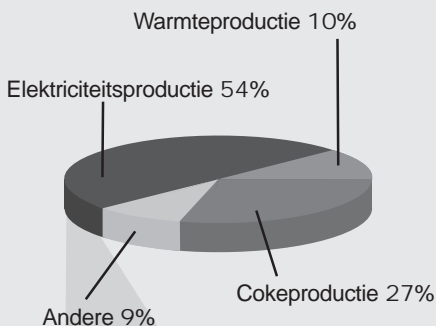
Doelstellingen voor 2010:

→ 6% van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energie

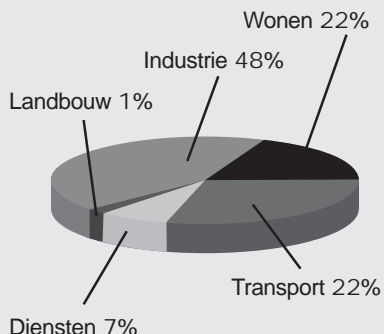
* Energieproductie inbegrepen - ** Hier werd het organische deel van het afval beschouwd als hernieuwbare energiebron (zie ook p. 15).

ENERGIE

Omvorming van energie: 5 Mtoe



Eindverbruik : 13 Mtoe



Kenmerkend voor Wallonië

- De belangrijkste energieomvormers zijn:
 1. cokesproductie;
 2. elektriciteitsproductie.

- Wallonië verbruikt meer energie dan het omvormt, het importeert vooral uit Vlaanderen.

- De sectoren met het hoogste energieverbruik:
 1. industrie (staalindustrie);
 2. transport en wonen.

- Groot verbruik aan vaste brandstof (steenkool) in de staalindustrie.

- Wallonië produceert 134% van zijn elektriciteitsverbruik. Het gewest exporteert het overschot vooral naar Vlaanderen.

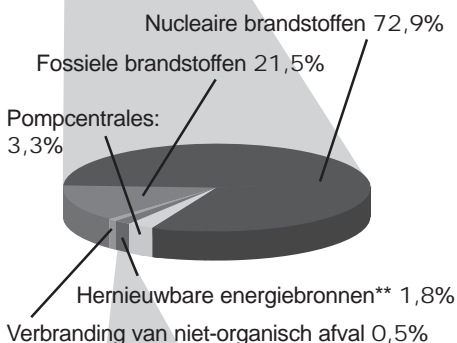
- 5,4% van de elektriciteit wordt geproduceerd met behulp van WKK.

- Een erg belangrijk aandeel van nucleaire energie in de elektriciteitsproductie.

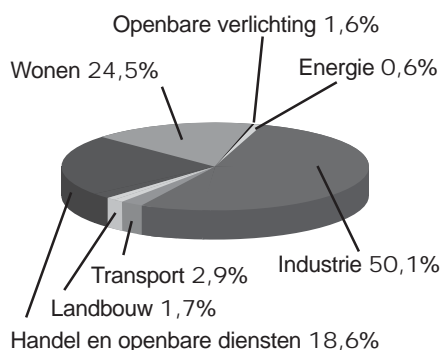
- Belangrijk aandeel van waterkracht: 99% van de Belgische productie.

ELEKTRICITEIT

Productie: 31,8 TWh

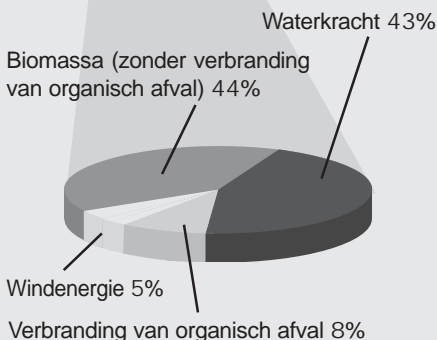


Totaal verbruik* : 23,7 TWh



HERNIEUWBARE ENERGIE

Productie : 0,6 TWh



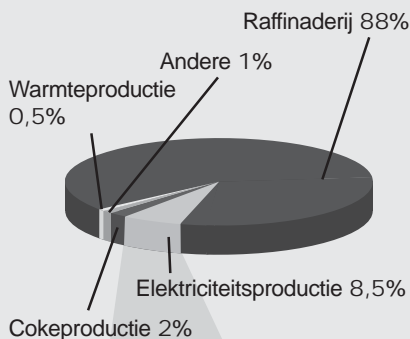
Doelstellingen voor 2010:

- 8% van de elektriciteitsproductie op basis van hernieuwbare bronnen
- 9% van de warmte van hernieuwbare oorsprong
- 200 000 m² zonneboilers
- 70 GWh of 200 MW windenergie – deze doelstelling is al voorbijgestreefd, Wallonië hoopt nu een productie van 300 MW te kunnen bereiken
- 15% van de elektriciteit uit fossiele brandstoffen moet opgewekt worden door warmtekrachtkoppeling
- 440 GWh op basis van waterkracht

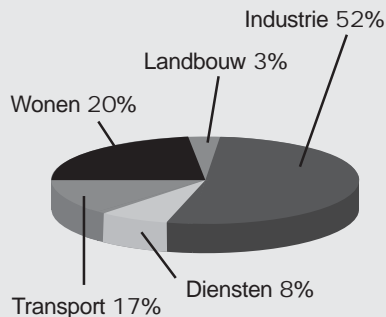
* Energieproductie inbegrepen - ** Hier werd het organische deel van het afval beschouwd als hernieuwbare energiebron (zie ook p. 15).

ENERGIE

Omvorming van energie: 52 Mtoe



Eindverbruik : 29 Mtoe



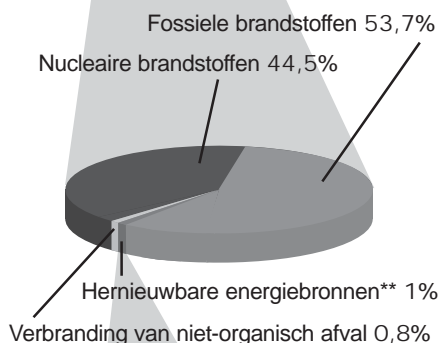
Kenmerkend voor Vlaanderen

- De belangrijkste energieomvorming is de raffinaderij.

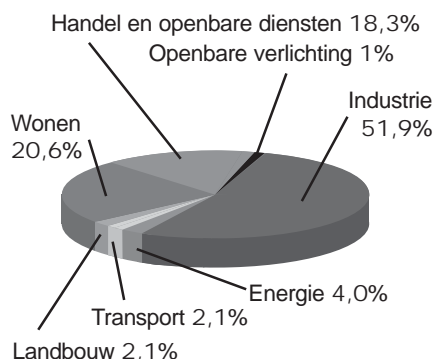
- Vlaanderen vormt meer energie om dan het verbruikt, het exporteert het overschot voornamelijk naar Wallonië

ELEKTRICITEIT

Productie: 49 TWh



Totaal verbruik* : 53 TWh



- De sectoren met het hoogste energieverbruik:

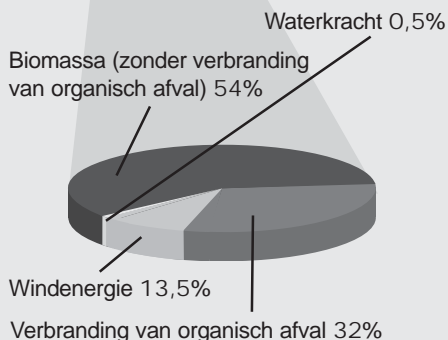
1. industrie (chemie);
2. wonen;
3. transport.

- Hoog verbruik van aardgas en petroleum-producten (chemie).

- Vlaanderen produceert 92% van de elektriciteit die het verbruikt.

HERNIEUWBARE ENERGIE

Productie : 0,4 TWh



- In vergelijking met Wallonië is een kleiner deel van de geproduceerde elektriciteit afkomstig van kernenergie.

- Wind: 68% van de Belgische productie.

- Fotovoltaïsche zonnepanelen: 97% van de Belgische productie.

Doelstellingen voor 2010:

- 25% van de elektriciteitsproductie op basis van hernieuwbare energie of WKK
 - 6% groene elektriciteit (zon, wind, waterkracht, biomassa, ... en afvalverbranding)
 - 19% WKK

Vlaanderen verwacht verder dat het tegen 2010:

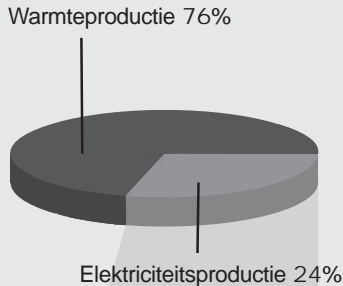
- 1580 GWh elektriciteit zal produceren op basis van windturbines
- 1600 GWh elektriciteit zal produceren op basis van biomassa.

* Energieproductie inbegrepen - ** Hier werd het organische deel van het afval beschouwd als hernieuwbare energiebron (zie ook p. 15).

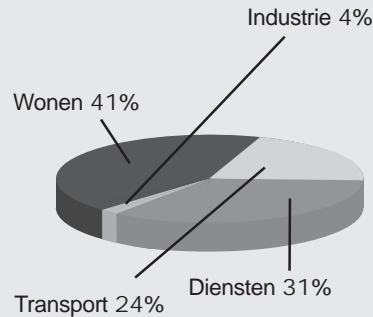
FICHE 3d : ENERGIE IN HET BRUSSELSE HOOFDSTEDELIJKE GEWEST (2003)

ENERGIE

Omvorming van energie: 0,1 Mtoe



Eindverbruik : 2,1 Mtoe



Kenmerkend voor het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest

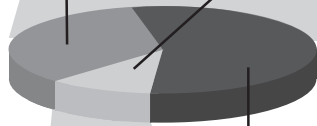
- De sectoren met het hoogste energieverbruik:
 1. wonen;
 2. transport;
 3. diensten.
- Belangrijk energieaandeel voor de woonsector en de diensten.

ELEKTRICITEIT

Productie: 0,3 TWh

Hernieuwbare energiebronnen** 32%

Fossiele brandstoffen 11%



Verbranding van niet-organisch afval 57%

Totaal verbruik* : 5,5 TWh

Handel en openbare diensten 54,3%

Openbare verlichting 1,4%

Wonen 23,1%

Industrie 13,9%

Energie 0,4%

Landbouw 0%

Transport 6,9%

Landbouw 0%

Landbouw 0%

- Klein aandeel voor de industrie, waarvan het grootste deel wordt ingenomen door de metaalsector (Volkswagen: 43%).

- Het gewest produceert slechts 5,5% van de elektriciteit die het verbruikt.

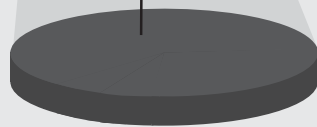
- 10,5% van de geproduceerde elektriciteit komt uit WKK-centrales.

- Het gewest neemt ongeveer 20% van de herwaardering van afval door energiewinning uit verbranding voor zijn rekening. Dat grote aandeel wordt verwezenlijkt in één enkele installatie met een capaciteit die even groot is als die van heel Wallonië.

HERNIEUWBARE ENERGIE

Productie : 0,1 TWh

Verbranding van organisch afval 100%



Doelstellingen voor 2010

→ 50 000 m² zonneboilers

→ Het stedelijke karakter van het gebied maakt de ontwikkeling van hernieuwbare energie moeilijk.

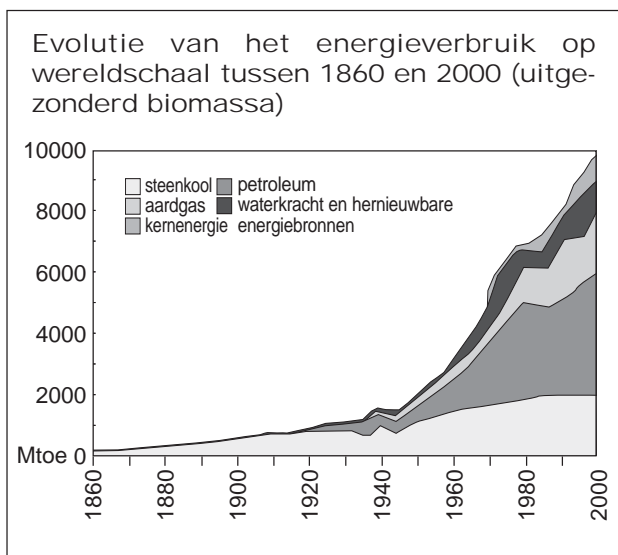
* Energieproductie inbegrepen - ** Hier werd het organische deel van het afval beschouwd als hernieuwbare energiebron (zie ook p. 15).

DEEL 2 : HET ENERGIEVERBRUIK IN DE HAND HOUDEN: WAAROM EN HOE?

A - Wat is de inzet van ons energieverbruik?

1 Grondstoffen raken uitgeput

In het tempo waarmee we nu energie verbruiken, zullen onze kinderen en kleinkinderen meemaken dat bepaalde brandstoffen volledig uitgeput geraken. Op lange termijn moeten we ons een samenleving zonder petroleum, aardgas, steenkool en uranium voorstellen.



Bron: Schilling & Al. (1977), IEA (1997), Observatoire de l'énergie (1997)

Uitputting van de reserves (als we in hetzelfde tempo energie blijven verbruiken):

- aardgas: binnen 50-60 jaar;
- steenkool: binnen 150-200 jaar;
- petroleum: binnen 40-50 jaar;
- uranium: binnen 50-60 jaar.

Volgens de modellen zal de wereldbevolking tegen 2020 acht miljard mensen tellen en zal de vraag naar energie met 60% groeien. Aan die vraag zal niet beantwoord kunnen worden, zelfs niet als er nieuwe reserves ontdekt en aangeboord worden, bijvoorbeeld in Alaska of Antarctica ...

2 De aarde warmt op

De voorbije eeuw is de gemiddelde temperatuur op aarde met 0,7 tot 0,8°C gestegen. Alle studies doen vermoeden dat de menselijke activiteiten hiervoor verantwoordelijk zijn.

Tijdens diezelfde periode is de uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) vertwaalfvoudigd. Samen met een aantal andere gassen die door de menselijke activiteiten in de atmosfeer terechtkomen, versterkt CO₂ het broeikas-effect en verhoogt zo de temperatuur op aarde.

Het broeikas-effect, wat is dat?

Het broeikas-effect is een natuurlijk verschijnsel dat onmisbaar is voor het leven op aarde.

De aarde stuurt een deel van de infrarode zonnestralen (die bevatten veel warmte-energie) terug de ruimte in. Een gedeelte van die weerkaatste stralen wordt echter tegengehouden door de zogenaamde broeikasgassen en blijft zo rond de aarde hangen. Op die manier wordt een gedeelte van de warmte van de zon vastgehouden in de atmosfeer. Zonder het broeikas-effect zou de gemiddelde temperatuur op aarde -18°C bedragen en zou leven onmogelijk zijn.

Van nature komen broeikasgassen slechts in beperkte mate voor in de atmosfeer. Een vulkaanuitbarsting en een spontane bosbrand zijn natuurlijke bronnen van broeikasgassen. Menselijke activiteiten hebben de concentratie aan broeikasgassen echter sterk verhoogd en daarmee ook de hoeveelheid warmte die wordt vastgehouden.

De belangrijkste broeikasgassen:

- CO₂, wordt vooral geproduceerd door de verbranding van fossiele brandstoffen. Die verbranding is verantwoordelijk voor 85,5% van de uitstoot van broeikasgassen in België.
- Methaan is voornamelijk afkomstig uit de veeteelt, van bepaalde akkerbouwgewassen (bijvoorbeeld rijst), van afvalontbinding en van aardgaslekken.
- Distikstofoxide of lachgas (N₂O) is afkomstig van de meststofindustrie.
- Fluorgassen zijn afkomstig uit koel- en klimatisatiesystemen.
- Waterdamp.

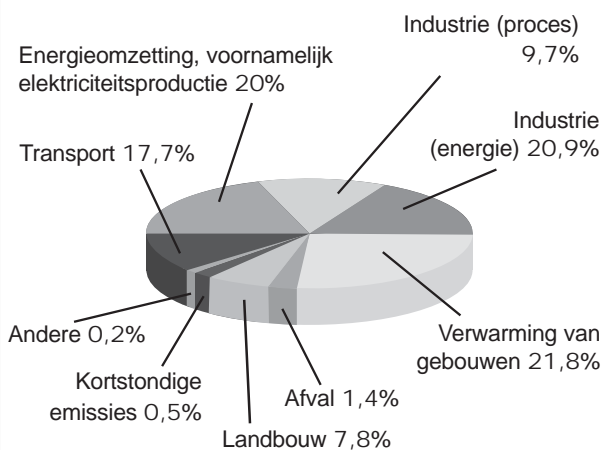
Volgens het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Intergouvernementele Raad over Klimaatverandering) zal de gemiddelde temperatuur op aarde nog stijgen met 1,4 tot 5,8°C tegen 2100.

Die opwarming zal een aantal ingrijpende gevolgen met zich meebrengen: een stijging van de zeespiegel met 9 tot 88 cm, het afsmelten van de poolijskappen, ernstige droogte in bepaalde gebieden, het uitsterven van heel wat soorten, gewijzigde migratieroutes van trekvogels ... en een stijgend aantal mannen en vrouwen met een lage levensstandaard.

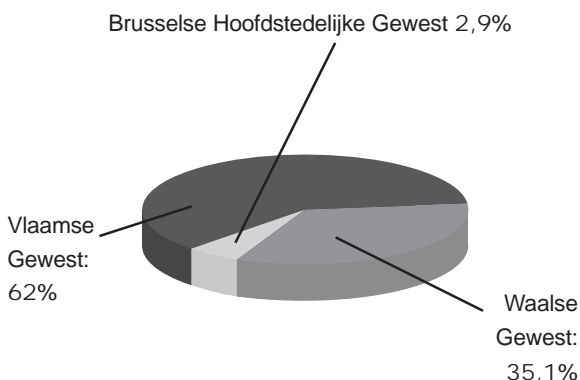
Op dit ogenblik bewijzen de extreme klimatologische schommelingen en het uitsterven van bepaalde planten- en diersoorten dat de dreiging al reëel is.

En in België?

Welke sectoren dragen bij tot de uitstoot van broeikasgassen?



Wat is de bijdrage van de gewesten?



Bron: <http://www.klimaat.be>

3

De lucht is steeds meer vervuild

CO₂ is niet het enige afvalproduct dat de atmosfeer binnendringt tijdens de verbranding van fossiele brandstoffen. Zwaveldioxide (SO₂) en stikstofoxiden (NO_x) komen ook vrij. Die gassen zijn verantwoordelijk voor wintersmog en zure regen, die zeer schadelijk gevolgen hebben voor de vegetatie, de bodem en het oppervlaktewater.

Het transport en de industrie brengen rechtstreeks stoffen in de atmosfeer die algemeen erkend worden als schadelijk voor de gezondheid. De stijging van het aantal auto's op diesel brengt absoluut geen verbetering van de luchtkwaliteit met zich mee.

4

De risico's van kernenergie

In de jaren '70 maakten we de boom van de kerncentrales mee. De voorvechters van dit type van energie dachten de ultieme oplossing voor de energieproblemen in handen te hebben. Bij de kernramp in Tsjernobyl werd de nucleaire euforie echter getemperd. De nucleaire industrie heeft haar capaciteiten overschat en het radioactief afval werpt een schaduw over de toekomst van de komende generaties.


In België schrijft de wet van 31 januari 2003 de progressieve afbouw van elektriciteitswinning uit kernenergie voor. Alle centrales zullen gesloten worden na een gebruik van veertig jaar (dus tussen 2015 en 2025) en er mag geen enkele nieuwe reactor meer in gebruik genomen worden, behalve als een noodsituatie zou ontstaan waarbij de elektriciteitsvoorziening in het gedrang zou komen.

5

Een steeds groeiende energieafhankelijkheid

België beschikt niet over petroleum, noch over aardgas en sinds de sluiting van de steenkoolmijnen wordt ook de steenkool ingevoerd.

België hangt voor 90% van zijn energieverbruik af van grondstoffen die uit verre streken worden geïmporteerd.



Het grootschalige transport van energiegrondstoffen heeft ernstige gevolgen voor de energiefactuur en verhoogt het risico op gezondheids- en milieuproblemen. Om de Europese energiebevoorrading te waarborgen, doorkruisen 800 miljoen ton fossiele brandstoffen de Europese wateren, waarvan 70% via de Noordzee en Atlantische kust en 30% door de Middellandse Zee. Het risico op milieurampen is dan ook niet te onderschatten!

6

Energie als ontwikkelingsmiddel

Slechts een vierde van de wereldbevolking verbruikt drie vierde van de primaire energie op onze planeet. Dat is een alles behalve evenwichtige verdeling. Voor de ontwikkelingslanden is de toegang tot energie, vooral elektriciteit, echter de bepalende factor voor hun sociale en economische toekomst.

Vroeg of laat zullen de landen die tot nu toe slechts een klein deeltje van de totale energie verbruikten ook hun deel van de reserves opeisen om zich verder te kunnen ontwikkelen. Dat is nu al het geval voor China en India.

Naarmate de natuurlijke hulpbronnen uitgeput raken, stijgt hun prijs ... De groeiende afhankelijkheid van de landen met een hoog energieverbruik zorgt voor een toenemende kans op conflicten met de producerende landen.

De toegang tot energie voor alle volken is een waarborg voor politieke stabiliteit en rechtvaardige ontwikkeling. Daarom moeten we vanaf nu het concept vooruitgang proberen te herdefiniëren. Vooruitgang moet mogelijk zijn voor elke maatschappij en voor elk individu. Laat ons verstandige keuzes maken bij het gebruik en de verdeling van energie in de toekomst!

FICHE 4 : ECOLOGISCHE VOETAFDruk EN DUURZAME ONTWIKKELING

De ecologische voetafdruk, de afdruk van onze consumptie

Wat zou er gebeuren als alle 6 miljard bewoners van de aarde zouden leven zoals Belgen, en evenveel energie zouden verbruiken als wij?

Al meer dan een eeuw is ons energieverbruik met een duizelingwekkende snelheid gestegen, zodat we vandaag meer verbruiken dan onze planeet aankan. De natuurlijke hulpbronnen zijn op spectaculaire wijze uitgedund: 12% van de bossen zijn verdwenen, 50% van de zoetwaterecosystemen en ook 30% van de mariene ecosystemen zijn vernietigd.

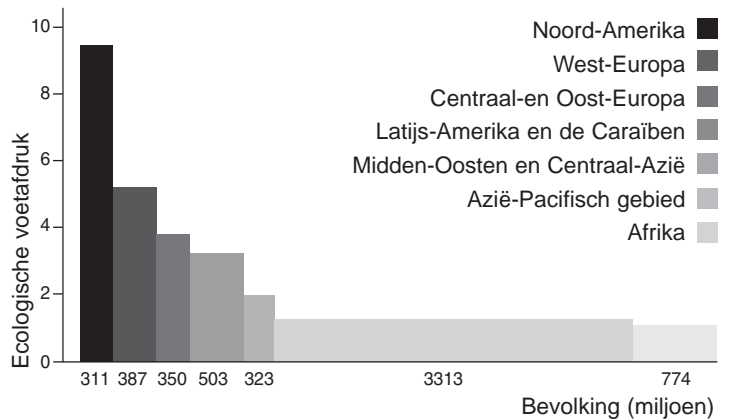
De ecologische voetafdruk is een maat die door twee Canadese onderzoekers, M. Wackernagel en W. Rees, is opgesteld om een globaal beeld te geven van de invloed van de mens op de aarde. De maat evalueert hoeveel aardoppervlak er voor elk van ons nodig is om aan onze consumptiebehoeften tegemoet te komen (voeding, kleding, woning, energieproductie ...) De ecologische voetafdruk neemt de volgende factoren in beschouwing:

- het bosoppervlak dat nodig is voor de productie van het hout dat een mens gebruikt;
- het oppervlak aan weide dat nodig is om de dierlijke producten te telen die hij verbruikt;
- het oppervlak aan akkers dat nodig is om de plantaardige eetwaren te produceren die hij verbruikt;
- het zeeoppervlak dat nodig is voor de vissen en zeevruchten die hij eet;
- het aardoppervlak dat nodig is om een verblijfplaats en andere infrastructuur die hij nodig heeft te bouwen;
- het bosoppervlak dat nodig is om de CO₂ die hij uitstoot bij het energieverbruik op te vangen;
- het aardoppervlak dat nodig is om het afval op te vangen dat bij al die activiteiten geproduceerd wordt.

De ecologische voetafdruk van een Amerikaan is 9,5 hectare, die van een Indiër 0,8 hectare en die van een Belg 4,9 hectare.

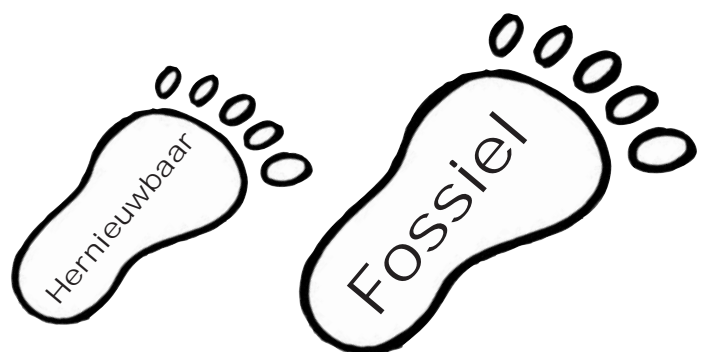
Als we de natuurlijke hulpbronnen van de aarde echter eerlijk zouden verdelen onder alle bewoners, dan zou elk van ons recht hebben op 1,8 hectare.

Als de hele wereldbevolking zou consumeren zoals wij, dan zouden er drie aardes nodig zijn om aan de behoeftes van de aardbewoners te voldoen! Het besluit is duidelijk: we consumeren teveel!



Bron: Living Planet Report 2004

De ecologische voetafdruk van een Belg bedraagt 4,9 ha. Hiervan wordt 2,6 ha opgeslokt door het energieverbruik. Dat is 53% van onze ecologische voetafdruk!



De ecologische voetafdruk van fossiele energie is groter dan die van hernieuwbare energie.

Een duurzame ontwikkeling om onze planeet te laten overleven ...

- Planeet in gevaar!

Decennia lang is onze samenleving geëvolueerd vanuit de overtuiging dat economische groei synoniem is van welvaart. Vandaag worden we gewezen op de beperkingen van de consumptiemaatschappij: de hulpbronnen van de aarde raken uitgeput, klimaatveranderingen zijn een feit en de gevolgen voor de bevolking en de ecosystemen laten zich voelen.

Alles is met elkaar verbonden: onze manier van consumeren, de gezondheid van onze planeet, de welvaart van iedereen op aarde en de ontwikkeling van iedere regio. De levenswijze van de industrielanden is onverenigbaar geworden met het overleven van de planeet. We moeten de gevolgen van ons consumptiegedrag onder ogen zien en ons gedrag aanpassen.

- Duurzame ontwikkeling kan uitkomst bieden ...

Duurzame ontwikkeling beoogt een meer doordachte manier van omspringen met de aarde en haar natuurlijke hulpbronnen en een beheer dat toelaat een evenwicht te vinden tussen respect voor het milieu en economische groei. Met andere woorden, een échte ontwikkeling!

Het is een uitdaging om een nieuwe levenswijze aan te nemen die ervoor kan zorgen dat meer mensen er een bevredigende levensstandaard op kunnen nahouden en waarbij de kinderen van vandaag en morgen, overal ter wereld, niet het slachtoffer worden van ons blind consumptiegedrag.

Slechts een vierde van de wereldbevolking is verantwoordelijk voor wel drie vierde van het verbruik van natuurlijke hulpbronnen, ongeveer een derde van de mensheid heeft geen toegang tot elektriciteit, en de fossiele energiebronnen zullen binnen enkele decennia uitgeput raken ... Die situatie is een bron van internationale spanningen en beperkt de ontwikkeling. De keuze voor een rechtvaardig energiebeleid is de voornaamste inzet van een duurzame ontwikkeling.

Duurzame ontwikkeling houdt een solidaire visie op de toekomst in, een visie op lange termijn en op grote schaal. Duurzame ontwikkeling kan pas werken als we ons productie- en consumptiegedrag veranderen. Om iedereen toegang te geven tot energie, de motor van de ontwikkeling, moeten we onze toevlucht nemen tot hernieuwbare energiebronnen, moeten we de energie op een rationelere manier inzetten en moeten we leren om minder en verstandiger te verbruiken.

- Duurzame ontwikkeling belangt iedereen aan.

Internationale instellingen, regeringen, de industrie, maar ook de gewone burger, elk van ons kan en moet z'n steentje bijdragen. We hebben allemaal een rol te spelen! Hoe?

→ door onze eigen consumptiegewoonten te veranderen: als we inkopen doen, kunnen we erop letten bepaalde economische praktijken aan te moedigen en andere te ontmoedigen, we kunnen verpakkingsafval vermijden, we kunnen ontwikkelingslanden steunen ...

→ door politieke beslissingen te beïnvloeden: door druk uit te oefenen*, door onze rechten als burger uit te oefenen, door mee te stappen in betogingen ...

* Toen er in september 2002 weinig vooruitgang geboekt werd tijdens de Top van de Aarde in Johannesburg (Rio +10), heeft WWF zich verenigd met Greenpeace, Inter-Environnement Wallonie, Inter-Environnement Bruxelles en Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen om de Belgische regering onder druk te zetten om een concreet federaal plan voor duurzame ontwikkeling op te stellen.

1 Beloften aan onze planeet

a Op internationaal niveau

De Kyoto-akkoorden: uitstoot verminderen

De industrielanden zijn de belangrijkste verantwoordelijken voor de opwarming van de aarde. Naarmate de klimaatmodellen nauwkeuriger worden en de overstromingen, stormen en droogtes elkaar opvolgen, worden er grote ontmoetingen op touw gezet waar heel wat landen aan deelnemen. Jammer genoeg lopen de politieke debatten vast ...

Een korte opfrissing:

► 1992: Wereldtop in Rio de Janeiro: Duurzame ontwikkeling verenigt staatshoofden en regeringsleiders vanuit de hele wereld, internationale instellingen en niet-gouvernementele organisaties (ngo's) om een overeenkomst te sluiten. Die overeenkomst is de United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

► 1997: De industrielanden beloven zich in te zetten voor het Kyoto-protocol. Ze verbinden zich ertoe hun uitstoot van broeikasgassen tegen 2012 met 5,2% te verminderen ten opzichte van de waarde in 1990. De Europese Unie moet de uitstoot met 8% verminderen, voor België is dat 7,5%. De overeenkomst kan maar met volle kracht ingaan als ze door 55 industrielanden (samen verantwoordelijk voor 55% van de broeikasgasuitstoot) bekrachtigd wordt.

► 1998: België tekent het Kyoto-protocol.

Een overeenkomst tekenen = bevestigen wat er beloofd werd.

Een overeenkomst bekrachtigen = de waarde van de handtekening erkennen en daarom de overeenkomst daadwerkelijk naleven.

► 2001: De akkoorden van Marrakech geven het Kyoto-protocol een juridisch dwingende status.

► 2002: België bekrachtigt het Kyoto-protocol.

► maart 2004: De inspanningen om de Kyoto-doelstellingen te bereiken worden verdeeld tussen het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest, het Vlaamse Gewest, het Waalse Gewest en de federale overheid. Volgens het akkoord zal tegen 2012 het Waalse Gewest zijn uitstoot met 7,5% moeten verminderen ten opzichte van 1990 en het Vlaamse Gewest met 5,2%. Het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest mag zijn uitstoot nog met 3,5% verhogen en de federale overheid neemt de rest voor haar rekening.

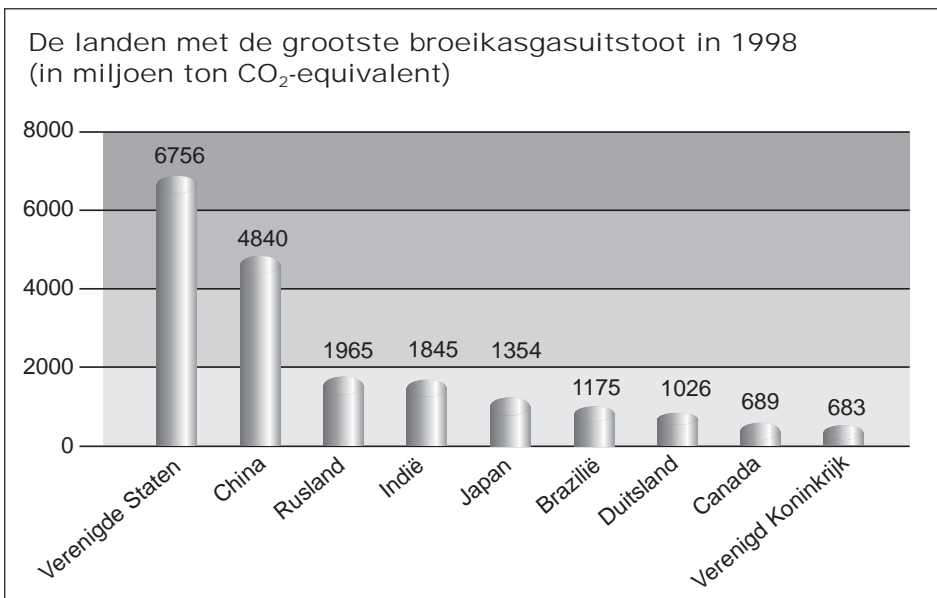
► november 2004: Rusland bekrachtigt het Kyoto-protocol.

► 1 januari 2005: officiële start van de Europese handel in emissierechten voor broeikasgassen. Dit systeem laat een bedrijf dat zijn uitstoot sterker verminderd heeft dan noodzakelijk is, toe om zijn overtollige emissierechten te verkopen aan een bedrijf dat zijn uitstoot nog niet voldoende heeft kunnen terugdringen. Dankzij dit systeem worden bedrijven die extra inspanningen leveren ook daadwerkelijk beloond.

► 16 februari 2005: voor de 141 landen die de overeenkomst hebben bekrachtigd, gaat het Kyoto-protocol van start. De Verenigde Staten en Australië, verantwoordelijk voor meer dan een derde van de uitstoot aan broeikasgassen, weigerden de overeenkomst te bekrachtigen.

► 2005 : start van de internationale onderhandelingen om de globale doelstellingen voor de verminderde uitstoot vanaf 2012 vast te leggen.

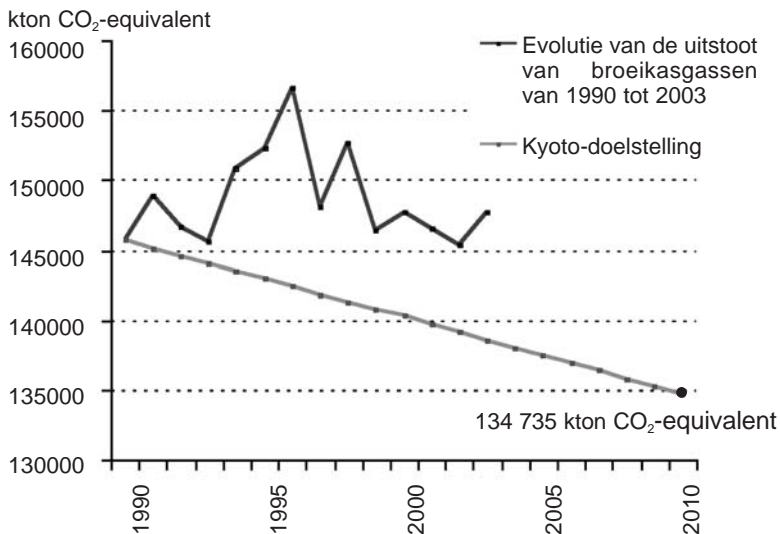
Het is noodzakelijk dat de Verenigde Staten en andere grote landen zoals India en China ook deelnemen. Deze landen hebben zich nog niet ingezet voor het Kyoto-protocol, maar de uitstoot van landen zoals India en China zal tegen 2020 die van de westerse landen overstijgen als ze geen maatregelen treffen.



Bron: <http://www.mdeie.gouv.qc.ca>

EN IN BELGIË?

De totale uitstoot van broeikasgassen bedroeg voor België in 2003 148 miljoen ton CO₂-equivalent* ! Dat komt overeen met een stijging van 1,4%. De vooropgestelde daling met 7,5% tegen 2010 is dus nog niet in zicht.



Volgens het directoraat-generaal Leefmilieu van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu zal België de doelstellingen niet kunnen bereiken zonder een beroep te doen op de flexibiliteitssystemen zoals de emissierechtenhandel.

*Deze maat laat toe verschillende broeikasgassen met elkaar te vergelijken

Bron: <http://www.klimaat.be>

Agenda 21

In 1992, tijdens de wereldtop in Rio de Janeiro, werd er een actieprogramma voor een duurzame 21ste eeuw opgesteld. Dat programma werd Agenda 21 gedoopt. Het is de bedoeling om internationale, nationale en lokale initiatieven te nemen met als doel de toekomst van onze samenleving veilig te stellen op basis van drie grondbeginselen: ecologische verantwoordelijkheid, economisch realisme en sociale rechtvaardigheid.

b Op Europees niveau

Tijdens de jaarlijkse lentebijeenkomst heeft de Europese Raad een politieke koers voor een duurzame ontwikkeling uitgezet. De raad evalueert de geboekte vooruitgang op basis van de gebruikte strategie. In eerste instantie heeft hij een aantal prioritaire domeinen vastgelegd: kli-

maatverandering, transport, volksgezondheid en natuurlijke hulpbronnen.

Het streefdoel is dat de Europese Unie 12% van haar energie zal produceren op basis van hernieuwbare bronnen tegen 2010.

c Op federaal en gewestelijk niveau

Oriënteringsplannen

België en elk van de drie gewesten concentreren zich op een strategie die de bakens uitzet voor het realiseren van de doelstellingen van duurzame ontwikkeling.

Sinds 2000 beschikt België over het Eerste Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling (2000-2004). Intussen loopt al het Tweede Federaal Plan inzake Duurzame Ontwikkeling (2004-2008).

De Waalse Regering heeft in 1994 een plan opgesteld voor duurzame ontwikkeling en in 2003 werd ook een plan voor duurzaam energiebeheer aangenomen.

In 2002 werd voor het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest een Regionaal Ontwikkelingsplan ontworpen.

In Vlaanderen wordt er op dit ogenblik gewerkt aan een Vlaamse strategie voor duurzame ontwikkeling.

Daarenboven bestaan er op gewestelijk niveau een groot aantal aanmoedigende maatregelen voor acties rond duurzame ontwikkeling, alsook voor het gebruik van hernieuwbare energiebronnen. De gewesten hebben een systeem van premies op touw gezet voor particulieren, subsidies voor installaties voor hernieuwbare energiewinning, voordelen bij de aankoop van huishoudapparaten met A, A+ of A++ labels.

Er werden ook informatie- en sensibiliseringscampagnes op touw gezet, zowel voor particulieren als voor bedrijven. Ten slotte zijn er systemen zoals de certificaten voor groene elektriciteit en de energiebeleidsovereenkomsten uitgewerkt.

Certificaten voor groene elektriciteit

Sinds 2002 bestaat er een ondersteuningssysteem voor de productie van energie uit hernieuwbare bronnen of met behulp van warmtekrachtkoppeling.

De energieleveranciers moeten een bepaald aantal certificaten inleveren. Zij kunnen deze kopen bij de produ-

centen van groene elektriciteit of zij kunnen zelf groene elektriciteit opwekken. De hoeveelheid groene elektriciteit die de leveranciers moeten aankopen of zelf produceren is evenredig met de totale hoeveelheid energie die de leverancier verkoopt. Als de leveranciers die regeling niet naleven, moeten ze een boete betalen.

De eigenaars van installaties die groene energie produceren, hebben dankzij het systeem van de certificaten twee voordelen: de verkoop van groene elektriciteit en de verkoop van certificaten op zich.

► Vlaamse Gewest

Groene elektriciteit omvat de traditionele hernieuwbare energiebronnen (zon, wind, waterkracht...), maar ook de verbranding van organisch afval.

Een groenestroomcertificaat wordt toegekend op basis van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit

1 groenestroomcertificaat = 1000 kWh geproduceerde groene elektriciteit

Sinds 2005 bestaan er in het Vlaamse Gewest ook warmtekrachtcertificaten, voor elektriciteit opgewekt uit warmtekrachtkoppeling.

1 warmtekrachtcertificaat = 1000 kWh primaire energiebesparing

► Waalse Gewest

Groene elektriciteit is elektriciteit die geproduceerd wordt op basis van hernieuwbare bronnen of door warmtekrachtkoppeling, waarbij 10% minder CO₂ wordt uitgestoten in vergelijking met de klassieke elektriciteitsproductie.

Er worden groene certificaten toegekend op basis van de verminderde CO₂-uitstoot.

1 groen certificaat = een vermindering van 456 kg CO₂-emissie bij de productie van 1 MWh elektriciteit

► Brusselse Hoofdstedelijke Gewest

Groene elektriciteit is de elektriciteit die geproduceerd wordt op basis van hernieuwbare energiebronnen (voornamelijk organisch huishoudelijk afval) of door warmtekrachtkoppeling waarbij de CO₂-emissie met minstens 5% verlaagd wordt ten opzichte van de klassieke elektriciteitsproductie.

Een groen certificaat wordt ook hier toegekend op basis van de verminderde CO₂-emissie.

1 groen certificaat = een vermindering van 5% CO₂ ten opzichte van de klassieke elektriciteitsproductie

Het aandeel van groene energie stijgt gelijkmatig voor elk gewest met als doel de onderstaande waarden te bereiken:

- Waalse Gewest: 8% in 2010;
- Vlaamse Gewest: 6% in 2010;
- Brussels Hoofdstedelijk Gewest: 2,5 % in 2006.

• Energiebeleedsovereenkomsten in de industrie

Dit zijn overeenkomsten tussen de gewesten en bepaalde industrietakken die zich inzetten om hun energieverbruik tussen 2000 en 2012 terug te dringen. De twee partijen komen concrete verminderingen van CO₂-uitstoot en energieverbruik of verbetering van de energie-efficiëntie overeen en spreken een manier en een tijdschema af om deze te bereiken.

d Op lokaal niveau

Tal van initiatieven zagen het daglicht in gemeentes, wijken of binnen bewonersverenigingen.

Lokale Agenda 21 is de lokale versie van Agenda 21 zoals opgenomen in de Rio-akkoorden. Gemeenten kunnen op vrijwillige basis een actieplan uitwerken om duurzame ontwikkeling te bevorderen. De klemtoon ligt hierbij op de dialoog met de bevolking.

Communes Kyoto-dynamiques: Inter-Environnement Wallonie organiseert die campagne jaarlijks. De bedoeling is dat groepjes van bewoners hun gemeente ertoe aanzetten om een duurzaam energiebeleid te ontwikkelen.

Lokaal Kyoto Protocol: Met dit initiatief van Bond Beter Leefmilieu kunnen lokale besturen onmiddellijk aan de slag gaan om lokaal de klimaatwijziging tegen te gaan. De stad Antwerpen is pilootstad. Zij wil de norm (7.5% CO₂-emissiereductie in 2012 ten opzichte van 1990) halen in de eigen stadsgebouwen en bij de inwoners.

Klimaatwijken: Klimaatwijken is een project van Bond Beter Leefmilieu, in samenwerking met verschillende partners. Klimaatwijken zijn groepen van mensen, verenigingen of echte wijken die een wedenschap aangaan met hun gemeentebestuur. In zes maanden tijd, bij voorkeur het stookseizoen, moeten zij 8% energie sparen in vergelijking met het stookseizoen van het vorige jaar. De klimaatwijk wordt geholpen door energiemeesters - dit zijn vrijwillige experts in het

besparen van energie – en krijgen een beloning als ze de weddenschap halen.

Kyoto Clubs: Een gelijkaardig project werd door Ecolife opgestart in het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest. Tijdens een eerste fase gingen 145 Brusselse huishoudens de uitdaging aan om hun CO₂-uitstoot te verminderen. Alle Clubs samen behaalden een besparingspercentage van 9,3 % tegenover het streefdoel van 10 %.

PALME - Programme d'Actions Locales pour la Maîtrise de l'Energie: dit programma van de Waalse overheid ondersteunt gemeentelijke initiatieven voor rationeel energieverbruik en de ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen. Het gewest betaalt gedurende drie jaar 50% van de personeels- en werkkosten van de geselecteerde projecten.

Samenwerkingsovereenkomst "Milieu als opstap voor duurzame ontwikkeling"
Via de samenwerkingsovereenkomst stimuleert de Vlaamse overheid de lokale overheden maatregelen te nemen om het energieverbruik binnen de eigen diensten te doen dalen en om hun inwoners te sensibiliseren over het thema.

Ook voor scholen...
Schoolvervoer

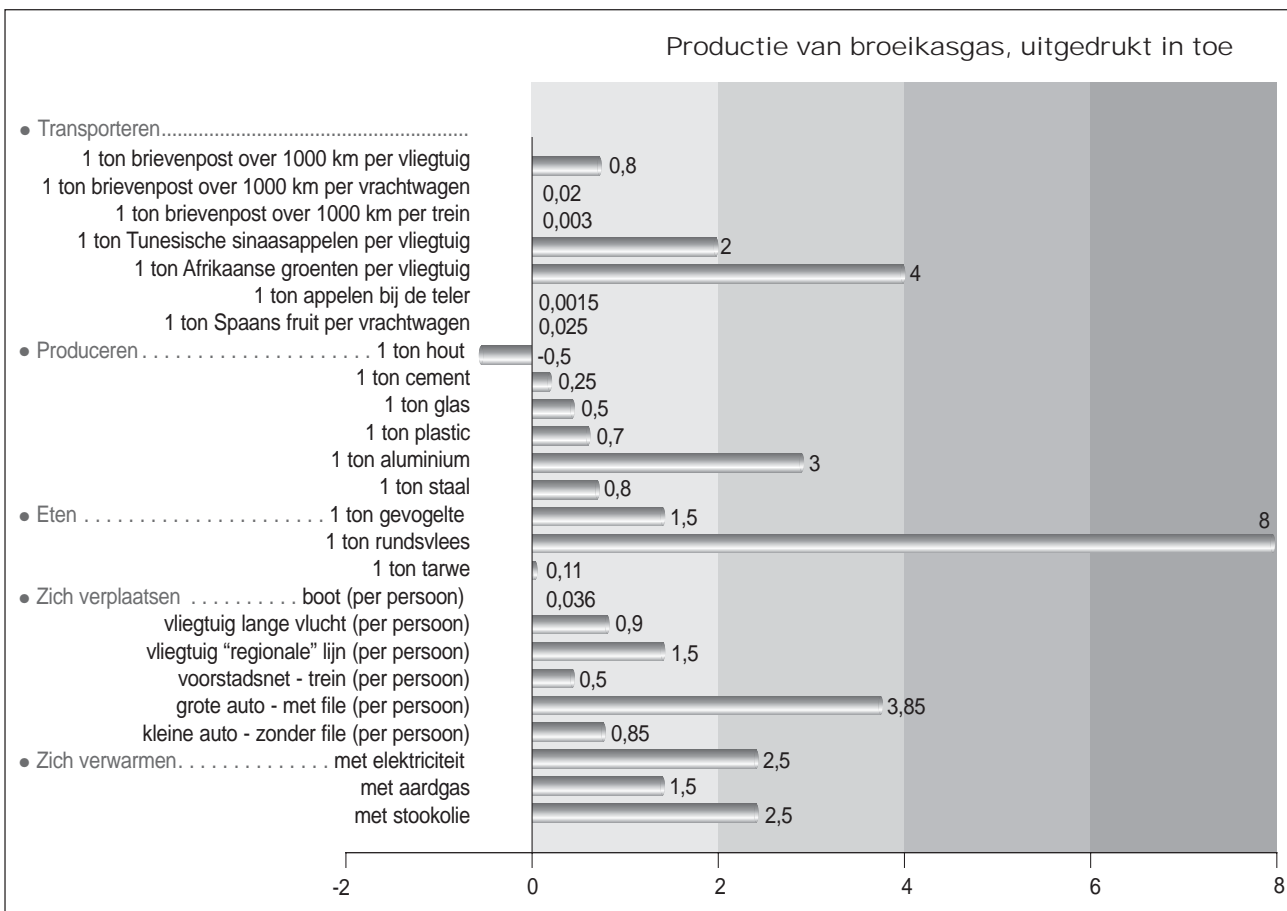
De drie gewesten ondersteunen initiatieven die de bereikbaarheid van de school kunnen verbeteren: veiligheidsmaatregelen, carpooling, ophaaldienst voor fietsers en voetgangers ...

De plannen rond schoolvervoer hebben als doel de veiligheid, het milieu en de levensstandaard in de schoolomgeving te verbeteren. Ze proberen ook families warm te maken voor een duurzame mobiliteit.

2 En wij, in het dagelijkse leven?

De evolutie van het energieverbruik is verontrustend voor de toekomst. Al onze handelingen zorgen voor extra broeikasgas; we nemen deel aan de klimaatverandering ...

Er bestaan echter heel wat oplossingen, ook op onze schaal en in het dagelijkse leven.



Bron: <http://www.klimaat.be>

a

Verwarming

Huishoudelijke verwarming is veruit de meest energieverslindende activiteit. Daarenboven is het ook de belangrijkste bron van broeikasgassen in België.

De inspanningen zijn niet enkel noodzakelijk in de huishoudelijke sector, maar ook in de dienstensector, want daar is de uitstoot met 50% gestegen ten opzichte van 1990.

Wat kunnen we doen?

- Bij de bouw van een huis kun je letten op de oriëntatie: grote ramen op het zuiden en geen ramen op het noorden, superisolerende beglazing, isolerende rubbers aan ramen en deuren, beter isoleren van vloeren, muren en dak ...
In een goed geïsoleerde woning kan het verwarmingsverbruik drie tot vier keer lager liggen.
- Bepaal de temperatuur van elke kamer op basis van het tijdstip en de aanwezigheid: 's nachts en bij afwezigheid is 16 tot 17°C voldoende.
- De temperatuur 1°C lager instellen heeft weinig invloed op het comfort, maar kan een energiebesparing van 6 tot 7% betekenen.
- Vermijd elektrische verwarming, hierbij gaat immers erg veel energie verloren.
- Om te verluchten kun je de ramen beter voor een korte tijd volledig openzetten dan slechts gedeeltelijk gedurende een langere tijd.

b

Elektrische toestellen

Het elektriciteitsverbruik blijft stijgen, vooral door het groeiende aantal elektrische toestellen: airco, computer, dvd, spelconsoles, huishoudtoestellen ...

De productie van elektriciteit heeft een erg lage opbrengst en is verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de CO₂-emissie.

Als je kunt kiezen, is het dus beter om niet voor elektriciteit te kiezen. Als het toch nodig is, moet men elektrische huishoudtoestellen op een verstandige manier gebruiken.

Wat kunnen we doen?

- Koken op gas zorgt ervoor dat je de warmte-energie rechtstreeks gebruikt, zonder dat er grote hoeveelheden verloren gaan bij de productie van elektriciteit.

- Gloeilampen en halogeenlampen kun je vervangen door spaarlampen. Spaarlampen verbruiken vijf tot zes keer minder energie en gaan zes tot tien keer langer mee. De nieuwe LED-lampen zijn nog economischer en gaan tot honderd keer langer mee.



- Bij de aankoop van een diepvries, koelkast of wasmachine is het belangrijk een toestel met een goed energielabel te kiezen (bijvoorbeeld A+ of A++ voor diepvriezers en koelkasten en AAA voor wasmachines). De labels geven aan welk toestel het meest energiezuinig is.

Een toestel van klasse A verbruikt tot drie keer minder dan een toestel van klasse C. De toestellen van klasse A+ verbruiken op hun beurt tot 20% minder dan een klasse A-apparaat.

- Als je een elektrisch toestel niet meer gebruikt, schakel het dan volledig uit in plaats van het in sluimerstand te laten. De sluimerstand van onze huishoudtoestellen kan tot 10% van het totale jaarverbruik bedragen!

- Schakel de wasmachine pas in als ze goed gevuld is. Was eerder op 60°C in plaats van op 95°C of op 40°C in plaats van op 60°C. Gebruik geen voorwas voor linnen dat niet erg vuil is. Al die maatregelen samen zorgen voor een vermindering van het elektriciteitsverbruik met 200 kWh, een vermindering van het waterverbruik met 5000 liter en een vermindering van het wasmiddelverbruik met 16 kg.

- Plaats het deksel op de kookpot: een liter water aan de kook brengen verbruikt vier keer minder energie als het deksel op de pot ligt!

- Schakel over op groene electriciteit! Sinds de vrijmaking van de energiemarkt is het mogelijk om van energieleverancier te veranderen en te kiezen voor een leverancier die groene electriciteit levert. In het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest kan dit momenteel enkel voor bedrijven en organisaties, in het Vlaamse en Waalse Gewest is dit al mogelijk voor particulieren.

c Transport

Gemiddeld legt een Belg 15.000 km per jaar af. Daarvan wordt 60% afgelegd met een privé-voertuig. Meer dan 40% van de verplaatsingen zijn niet verder dan 10 km en duren minder dan vijf minuten. Die kleine afstanden zijn de schadelijkste: tijdens de eerste kilometer die een auto rijdt, verbruikt hij 50% meer brandstof en vervuult hij vier keer meer!

Wat kunnen we doen?

- Als het mogelijk is, moet een alternatief gezocht worden voor onze verplaatsingen met de auto: met de fiets, openbaar vervoer, te voet...



- Houd er een verstandig rijgedrag op na, niet onnodig bruusk versnellen en niet te snel rijden in het algemeen. Een auto die 6,5 liter per 100 km verbruikt bij een snelheid van 120 km/u zal 7,2 liter verbruiken als hij aan 130 km/u rijdt. Daarenboven stoot hij ook veel meer broeikasgassen uit.

- Twijfel niet om aan carpooling te doen! Die oplossing zorgt voor minder verkeer, minder brandstofverbruik en lagere transportkosten.

d Voeding

Het aanbod aan verse groenten buiten hun seizoen is slechts mogelijk met een belangrijke extra energie-inbreng. Als zomergroenten zoals tomaten, komkommers, courgetten en asperges in de winter of lente aangeboden worden, dan zijn die gekweekt in verwarmde serres of uit verre zuidse landen naar hier getransporteerd.

Wat kunnen we doen?

- Enkel streekeigen seizoensproducten kopen

Als je groene boontjes uit Afrika eet, dan verbruik je in feite twaalf keer meer energie dan wanneer je dezelfde boontjes uit onze streken eet. Ook voor de productie van groenten in verwarmde serres is drie keer meer energie nodig dan voor seizoensgroenten.



e Verpakkingen

Tijdens de verbranding van organisch afval zoals groente-, fruit- en tuinafval komt er niet zo veel CO₂ vrij. Dat is echter wel het geval bij de verbranding van verpakkingsafval.

Vergeet nooit: het beste afval is afval dat men niet produceert!!

Elke kilogram afval die bespaard wordt, vermindert de CO₂-uitstoot met 0,32 kg.

Wat kunnen we doen?

- De hoeveelheid verpakkingsafval beperken. Een Belg produceert 500 kg afval per jaar. De helft daarvan is verpakkingsafval. Daarom moeten we oververpakte en individueel verpakte producten mijden en zo veel mogelijk producten in bulk aankopen. Ook het gebruik van wegwerpproducten zoals batterijen en scheermesjes kun je best tot een minimum beperken.

- Sorteert je afval! Door te sorteren help je te besparen op de natuurlijke hulpbronnen en geef je het verpakkingsmateriaal een tweede leven.

- 14 plastic flessen = 1 fleecce vest
- 670 drankblikjes = 1 fiets

- Weiger reclaimedrukwerk in je brievenbus! Op die manier bespaar je ongeveer 2,5 kg papier per maand.

- Gebruik herbruikbare boodschappentassen! Elk van ons ontvangt jaarlijks ongeveer 300 plastic wegwerpzakjes...

f Water

Voor het water bij ons uit de kraan stroomt, werd het behandeld om het drinkbaar te maken. Daar is veel energie voor nodig en er zijn nog heel wat andere kosten. Door je waterverbruik in te perken zorg je voor een vermindering van het energieverbruik.

Wat kunnen we doen?

- Neem liever een douche dan een bad. Je zal minstens drie keer minder water verbruiken!

- een douche = 30 tot 80 liter water
- een bad = 150 tot 200 liter water

- Sluit de kraan terwijl je je tanden poetst: je bespaart twaalf liter water per minuut.

- Kies voor een watersparend doorspoelsysteem met twee knoppen voor je toilet. Elk huisgezin verbruikt 117 liter water per dag, daarvan dient 43 liter om het toilet door te spoelen. Met een watersparend doorspoelsysteem kan je kiezen of je drie of zes liter water gebruikt, terwijl dit bij een klassiek systeem steeds negen liter water is.

- Gebruik regenwater! Je kunt het voor heel wat toepassingen gebruiken (planten en de tuin gieten, de auto wassen, het huis schoonmaken, aansluiten op de toiletten, ...). Door regenwater op te vangen kan je jaarlijks honderden liters drinkwater besparen, en het bedrag op je waterfactuur zal een flink stuk lager liggen.



- Maak jacht op waterlekken! Door een kraan die lekt verspil je dagelijks tot 120 liter drinkbaar water.

- Vermijd het drinken van flessenwater. Water uit de kraan is van prima kwaliteit en je bespaart kosten en energie voor de verpakking, het transport, de commercialisering ... Water uit flessen is vijftig keer duurder dan leidingwater, en dan spreken we nog niet over de negatieve effecten voor het milieu zoals het transport, de CO₂-uitstoot, de verbruikte brandstofreserves ...

En op school?

De meeste raadgevingen zijn ook in de school van toepassing. Hieronder vind je nog wat bijkomende tips.

- Motiveer de leerlingen om geen vieruurtjes in gewerpverpakkingen te verbruiken. Kies voor drinkbekers in plaats van kartonnen verpakkingen en vermijd individueel verpakte koekjes.

- Promoot het gebruik van een brooddoos. Voor de productie van elk stuk aluminiumfolie is vijf keer zoveel energie nodig als voor het maken van een plastic doos!



- Kies bij de aankoop van schoolgerei voor hervulbare balpennen, natuurlijke materialen en gerecycleerd papier.

- Wees zuinig met papier en sorteer het papier dat niet meer bruikbaar is.

Voor de productie van gerecycleerd papier is zes keer minder water nodig en vier keer minder energie dan voor de productie van nieuw papier! Ieder ton gerecycleerd papier betekent een besparing van 2,5 ton hout.

g

Consumptieproducten

De productie van goederen vraagt elk jaar miljoenen kWh aan energie. Of het nu om een tube tandpasta, een trui of een auto gaat, er zijn steeds fenomenale hoeveelheden energie nodig om grondstoffen te ontginnen en te transporteren, voor verpakking, transport, commercialisering en uiteindelijk ook voor de recyclage of verbranding.

Die energie, verborgen in elk product dat we kopen, noemen we verborgen energie.

Er is 0,9 kWh nodig om een aluminium blikje te produceren. Met die hoeveelheid energie kan je een spaarlamp van 15 W gedurende 60 uur laten branden.

Er is vijftig keer zoveel energie nodig om een alkalische batterij te maken als de totale energie die opgeslagen is in de batterij zelf!

Zelfs groenten bevatten verborgen energie omdat ze bijvoorbeeld tot de plaats van verkoop getransporteerd moeten worden.

De levenscyclus van een consumptieproduct, van productie tot afvalverwerking, vereist erg veel energie en brengt tal van negatieve milieu-invloeden met zich mee. Die verborgen negatieve invloed is vaak van veel langere duur dan de levensduur van het product zelf.

Als verbruiker kunnen we een belangrijke invloed uitoefenen op het energieverbruik van de productie-industrie. Bij de keuze van onze aankopen kunnen we de goederen die het minst energie vereisen aanmoedigen. We moeten onze keuzes afstemmen op de milieuvriendelijkheid van de productie en nutteloze aankopen proberen te vermijden.

Een uitgespaarde nutteloze aankoop betekent een belangrijke energiebesparing.

Een kWh die niet geconsumeerd werd, kost niets en vervuult niet.

FICHE 5 : HOE BRENG JE DUURZAME ONTWIKKELING TOT BIJ JOU IN DE KLAS?

In 2005 hebben de Verenigde Naties het decennium van de educatie rond duurzame ontwikkeling geopend. Educatie van jongeren, in de school of daarbuiten, wordt erkend als een onmisbaar middel voor duurzame ontwikkeling en als sleutelement voor een ommekeer in onze manier van leven. Hopelijk kunnen deze ideeën en de energiedoos helpen om van de jongeren de actoren van die ommekeer te maken, om van hen de burgers van een solidaire samenleving op aarde te maken.

We moeten de jongeren de middelen geven om de wereld waarin ze leven beter te begrijpen. We moeten hen bewustmaken van de kettingreactie die aan de gang is, van het verband tussen onze levenswijze, het broeikas-effect, de klimaatverandering ... Kortom, van het feit dat elke daad die de mens stelt, zelfs een daad van één enkel individu, een invloed heeft op de hele planeet.

De volwassenen van morgen moeten gemotiveerd worden om er iets aan te doen. Dat kan door hen te laten beseffen welke economische, sociale en milieugevaren onze planeet bedreigen. We moeten hen de verantwoordelijkheidszin bijbrengen om een solidaire en duurzame levenswijze aan te nemen, en elke stap in die richting, klein of groot, aanmoedigen.

Door verbanden te leggen tussen het dagelijkse leven van de kinderen en het leven op wereldschaal, door te vertrekken van eenvoudige analyses die ethische vragen oproepen, kunnen we hen waarden zoals tolerantie en respect meegeven. We moedigen hen tijdens ons onderwijs aan om zich in te zetten, om keuzes te maken.

Voor alle problemen en moeilijkheden bestaan inderdaad heel wat mogelijke oplossingen, oplossingen die blijven evolueren. Onze levenswijze is een opeenvolging van keuzes: Zal ik verbruiken? Zal ik niet verbruiken? Wat zal ik verbruiken?

Telkens hebben we de mogelijkheid om keuzes te maken, individueel of gezamenlijk, keuzes die een duurzame en solidaire ontwikkeling kunnen stimuleren. We kunnen op een andere manier leven, we kunnen onze dagelijkse productie en consumptie aanpassen ... en ook die van de toekomst.

Hoe kunnen we de grondbeginselen van duurzame ontwikkeling klassikaal aankaarten?

Energie, mobiliteit, consumptie, de natuur..., het zijn allemaal thema's die met duurzame ontwikkeling te maken hebben. Hier geven we enkele voorbeelden van dingen die je met je klas kunt doen.

Wil je werken rond het thema energie?

- Laat de kinderen en/of een deskundige een energie-audit uitvoeren. Die audit kan als basis dienen voor je projecten rond duurzaam energiegebruik.
- Bereken de ecologische voetafdruk van je klas.
- Bezoek een plek waar men hernieuwbare energie produceert.

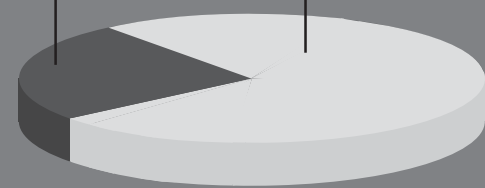
Wil je werken rond het thema mobiliteit?

- Organiseer carpooling of een ophaaldienst voor fietsers en voetgangers.
- Organiseer een ontdekkingswandeltocht in de omgeving van de school.
- Maak een lijst op van de buslijnen, de fietspaden en de wegen die naar de school leiden.

Energieverbruik in de Brusselse scholen

Elektriciteit (vooral voor verlichting) 16%

Verwarming 84%

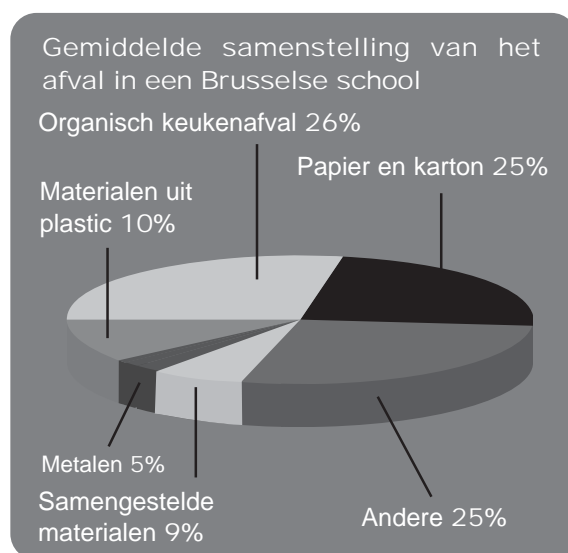


Bron: BIM

Meer dan 40% van het schoolvervoer gebeurt per auto.

Wil je werken rond het thema verantwoordelijk verbruiken?

- Zet de leerlingen aan tot het kopen van ecologisch verantwoord schoolgerei.
- Laat drinkfonteinjes plaatsen in de school.



Bron: BIM

Wil je werken rond het thema afval?

- Organiseer een activiteit waarbij leerlingen afval kunnen leren sorteren.
- Leer de leerlingen organisch afval composteren.
- Bereid samen met je klas een gezonde maaltijd om zo afval en energie te besparen.

Er zijn genoeg ideeën! Laat jouw verbeelding en die van de kinderen de vrije loop ... Heel wat organisaties hebben pedagogische hulpmiddelen en educatieve campagnes uitgewerkt.

- WWF <http://www.wwf.be>
- Brussels Instituut voor Milieubeheer <http://www.ibgebim.be>
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, ANRE <http://www.energiesparen.be>
- APERe - Association pour la Promotion des Energies Renouvelables. <http://www.apere.org>
- Billy-Globe - Belgische website over duurzame ontwikkeling <http://www.billy-globe.org>
- Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen vzw. <http://bblv.be>
- Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties. <http://oivo-crioc.org>
- COREN - Coordination Environnement. <http://coren.be>
- Ecolife vzw. <http://ecolife.be>
- Environnement et Découvertes <http://www.ful.ac.be/notes/envdecouverte>
- Inter-Environnement Bruxelles. <http://ieb.be>
- Interenvironnement Wallonie asbl <http://www.iewonline.be>
- Milieuzorg op school <http://www.milieuzorgopschool.be>
- NMe-link – Brussels steunpunt voor duurzame ontwikkelingseducatie <http://www.nme-link.be>
- Brussels observatorium voor duurzame consumptie <http://www.observ.be>
- Le réseau Eco-consommation <http://www.ecoconso.be>
- Réseau Idée – Information et diffusion en éducation à l'environnement <http://www.reseau-idee.be>

En verder...

- Défi pour la Terre <http://www.defipourlaterre.org>
- Mini-website WWF over ecologische voetafdruk <http://www.wwf.be/eco-footprint/nl>
- De ecologische voetafdruk <http://www.voetafdruk.be>
- Milieukoopwijzer. <http://www.milieukoopwijzer.be>
- Manicore <http://www.manicore.com/>

ENERGIEBALANS

België

- Statistisch jaarboek 2003, Beroepsfederatie van de elektriciteitssector in België, 2003.
- Totale balans 2003, Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, 2004
- De energiemarkt in 2003, Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, 2004
- La production d'électricité d'origine renouvelable dans le monde – Un aperçu des dynamiques régionales par filières – sixième inventaire, Observ'ER, Systemes Solaires, 2004.
- Energievooruitzichten voor België tegen 2030, Gusbin D., Hoornaert B., 2004.

Wallonië

- Atlas énergétique de la Wallonie, Région wallonne - Direction Générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie, 2004.
- Bilan Energétique Wallon 2003 – Energies Renouvelables, Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable, 2005.
- L'énergie en Wallonie en 2002, document de synthèse, Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable, 2004.
- Tableau de bord de l'environnement wallon, Région wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, 2004.

Vlaanderen

- Beleidsnota 2004-2009, Energie en Natuurlijke Rijkdommen, Kris Peeters, Vlaams Minister van Openbare Werken, Energie, Leefmilieu en Natuur.
- Energiebalans Vlaanderen 2003, VITO

Brusselse Hoofdstedelijke Gewest

- Bilan Energétique de la Région Bruxelles-Capitale 2003 – Autoproduction et Energies Renouvelables - Rapport intermédiaire, Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable, 2005.
- Bilans énergétiques de la Région de Bruxelles-Capitale 2003, Projet de Rapport Final – Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable, 2005.

KLIMAATVERANDERING

- Impacts des changements climatiques en Belgique, sous la direction de Marbaix P. en van Ypersele (Université catholique de Louvain), Greenpeace, 2004.
- Bilan 2001 des changements climatiques : les éléments scientifiques, Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), 2001.

DUURZAME ONTWIKKELING

- De l'énergie propre pour un développement durable, WWF, Greenpeace, 2002.
- Le développement durable, Hors-Série Alternatives Economiques, 1er trimestre 2005.

ENERGIEVERBRUIK

- Consommez moins, consommez mieux, Institut bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, Eds Luc Pire.
- Factor Four: Doubling Wealth - Having Resource Use. A Report to the Club of Rome. Von Weizsäcker E., Lovins A.B. et Lovins L.H., Earthscan / James & James, 1997.

ECOLOGISCHE VOETAFDruk

- Our ecological footprint: reducing human impact on the earth, Wackernagel M. & Rees W.E., New Society Publishers, Gabriola Island, BC, 1996.
- Living Planet Report, WWF-International, 2004.

ENKELE WEBSITES

- International Energy Agency
<http://www.iea.org>
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap: Samenwerkingsovereenkomst
<http://www.samenwerkingsovereenkomst.be>
- Nationale inventaris van de broeikasgas-emissie
<http://www.klimaat.be>
- Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek
<http://www.vito.be>
- Portail de l'énergie en Région wallonne
<http://energie.wallonie.be>
- De portaalsite van de Europese Unie
<http://europa.eu.int>
- Federale overheidsdienst economie, KMO, middenstand en energie
<http://mineco.fgov.be>
- Federale overheidsdienst economie – afdeling statistiek
<http://statbel.fgov.be>
- United Nations Framework Convention on Climate Change
<http://unfccc.int>
- Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Electriciteits- en Gasmarkt (VREG)
<http://www.vreg.be>
- Commission Wallonne pour l'Energie
<http://www.cwape.be>