

Les Biomassa

Werkblad

Niet windenergie, niet zonne-energie maar **biomassa** is de belangrijkste bron van hernieuwbare energie in Nederland. Meer dan 50% van de groene energie in Nederland komt van biomassa. Maar wat is biomassa?

Over biomassa

Biomassa is een verzamelnaam voor al het materiaal dat van planten en dieren afkomstig is, bijvoorbeeld hout, bladeren, mest, vet, olijven, zonnebloemen en afval uit de tuin en uit de keuken (**gft-afval**). Mest, olijven en bananenschillen kun je niet zomaar in een energiecentrale of een automotor gooien. Om biomassa als energiebron te gebruiken, moet je er eerst een brandstof van maken. Zo kun je mest en gft-afval vergisten tot biogas. Van zonnebloemen en olijven maken we plantaardige olie, die in elektriciteitscentrales en zelfs in motoren te gebruiken is. Brandstoffen die van biomassa afkomstig zijn, noemen we **biobrandstoffen**. De oliën die in auto's bruikbaar zijn, noemen we ook wel **biodiesel**.



Foto 1 – Zonnebloemen kunnen ook dienen als biomassa (George Popa, SXC)

Planten nemen, als ze groeien, CO₂ uit de atmosfeer op. De koolstof uit de CO₂ komt in de biomassa terecht. Bij het gebruik van de biobrandstoffen komt de koolstof weer vrij in de vorm van CO₂. Bij het gebruik van biobrandstoffen ontstaat dus wel CO₂, maar toch is biomassa CO₂-neutraal: tijdens de groei van de biomassa wordt er net zoveel CO₂ opgenomen als er vrijkomt tijdens de verbranding.

Generaties biobrandstoffen

Niet alle biobrandstoffen zijn hetzelfde. Er zijn drie soorten:

Biobrandstoffen van de eerste generatie zijn direct afkomstig van oliepalmen, zonnebloemen of andere gewassen die speciaal voor de brandstof worden gekweekt. Hiervoor is helaas veel ruimte nodig. Op verschillende plaatsen op aarde verdwijnen regenwouden om plaats te maken voor

plantages die biobrandstoffen leveren. Op andere plaatsen nemen de plantages landbouwgrond in, die eigenlijk nodig is om voedsel te produceren voor de lokale bevolking.

Biobrandstoffen van de tweede generatie worden gemaakt uit afval. Hierbij hoort het **gft-afval** dat in Nederland apart ingezameld wordt. De meeste brandstoffen van de tweede generatie worden gemaakt uit de overblijfselen van landbouwgewassen: de resten van maïs-, cacao-, koffie- en andere planten. Ook pindadoppen, die overblijven bij de productie van verpakte en gepelde pinda's, zijn een goede bron voor biobrandstof van de tweede generatie. Het voordeel van biobrandstof van de tweede generatie is dat deze niet ten koste gaat van regenwoud en landbouwgewassen. Het nadeel is, dat er meestal te weinig afval is om aan de grote vraag te voldoen.

Het is ook mogelijk om biobrandstoffen uit algen te maken. Dit is de **biobrandstof van de derde generatie**. De algen kunnen we kweken in grote, platte, op elkaar gestapelde bakken. Er is hoeft dus geen regenwoud of landbouwgrond te verdwijnen. Het kost veel geld en energie om de algen te kweken, waardoor deze techniek nu nog te weinig oplevert. Maar als de olieprijs verder stijgt en de techniek beter wordt, dan is deze biobrandstof van de derde generatie misschien wel de brandstof van de toekomst.

Warmtekrachtkoppeling (WKK)

Als je biomassa of fossiele brandstoffen gebruikt om elektriciteit op te wekken, dan komt daarbij veel restwarmte vrij. Het is mogelijk om deze warmte nuttig te gebruiken. Dat heet warmtekrachtkoppeling, meestal afgekort tot WKK. In de industrie en de landbouw zijn veel bedrijven die zelf hun elektriciteit opwekken. Bij deze *decentrale elektriciteitsopwekking* kunnen bedrijven hun warmte direct zelf gebruiken. Zo zijn er tuinders die elektriciteit opwekken met generatoren en de restwarmte gebruiken om kassen te verwarmen. Het kan zo zelfs zijn dat een bedrijf meer elektriciteit opwekt dan het nodig heeft! De restwarmte van grote elektriciteitscentrales en andere grote bedrijven, moet eerst naar de plaats waar de warmte nodig is. Dat gaat in sommige steden via een warmtenet. Dat is een stelsel van pijpen met water. Het water wordt verwarmd met de restwarmte die ontstaat bij de opwekking van elektriciteit. Het warme water wordt vooral gebruikt om huizen en andere gebouwen te verwarmen.

A. Oriëntatie

- 1 Bij de verbranding van biobrandstoffen ontstaat CO₂. Leg uit waarom biomassa toch bekend staat als een hernieuwbare en CO₂-neutrale brandstof.
- 2 Elke Nederlandse elektriciteitscentrale op steenkool is verplicht om minimaal 10% biomassa 'bij te stoken'. Dat betekent dat de centrales biobrandstof vermengen met de steenkool bij de elektriciteitsproductie. Om welke generatie biobrandstof zal het hierbij vooral gaan? Leg je antwoord uit.

- 3 "De auto's van de rijken rijden op het voedsel van de armen". Bij welke generatie biomassa hoort deze uitspraak?
- 4 Wat vind je van de uitspraak bij 3? Leg je antwoord uit.
- 5 Bezoek deze locatie in Google Maps: [g.co/maps/fdq6h](https://www.google.com/maps/place/41.881111,12.566667). Zoom uit en zoom in om de locatie goed te bekijken.
 - a. Op deze plek wordt een grondstof voor biobrandstof geproduceerd. Wat zie je hier precies?
 - b. In welk land ligt deze plaats?
 - c. Hoe zal dit landschap eruit gezien hebben voordat de grondstof voor biobrandstof werd geproduceerd?
 - d. Welke generatie biobrandstof komt van deze plaats?
- 6 Bekijk deze clip over 'goede' en 'slechte' biobrandstoffen.
tinyurl.com/biobrandstoffen-nos
 - a. Over de verschillen tussen welke generaties biobrandstoffen gaat deze clip?
 - b. Welke generatie biobrandstoffen is volgens de milieuorganisaties goed?
 - c. Van welke generatie is de energiebron die het Energieonderzoek Centrum Nederland heeft ontwikkeld?
 - d. Wat is volgens het ECN het nadeel van deze bron?



Foto 2 – Een biomassacentrale in Italië (Threecharlie, Wikimedia)

B. Biomassa in steenkoolcentrales

- Ga naar de website <http://www.energietransitiemodel.nl/pro>.
- Controleer of de teksten in het Nederlands zijn. Zo niet: klik rechtsboven in het scherm op 'Settings' en zet 'Current language' in op 'nl'.
- Kies 'Start een nieuw scenario', Nederland, 2050, Gemiddeld en klik op start. (Klik 'OK' als je een waarschuwing krijgt).
- Klik, onder aanbod, op 'Hernieuwbare Elektriciteit'. Open het paneel Biomassacentrales. Dit zijn systemen die elektriciteit op wekken en helemaal op biomassa werken.



Foto 3 – Pinda's als biobrandstof? (ABCDZ2000, SXC)

- 7 Het is niet mogelijk om het aantal biomassacentrales aan te passen. Klik op het vraagteken en leg in je eigen woorden uit waarom je hier geen biomassacentrales bij kunt bouwen.
- 8 Grote steenkoolcentrales kun je duurzamer maken door een deel van de steenkool te vervangen door houtpellets. Dit doe je onder 'Aanbod> Alternatieve brandstoffen> Brandstofmix kolencentrales'. Zet het schuifje 'Houtpellets' helemaal naar rechts.
- Hoeveel procent van de brandstof van een kolentrale kan uit houtpellets bestaan?
 - Tot hoeveel procent stijgt het aandeel hernieuwbare energie als je maximaal gebruik maakt van houtpellets?
 - Wat gebeurt er met de bio-voetafdruk als je meer houtpellets gaat verbranden?
 - Geef een verklaring voor het antwoord bij c.

C. Gas uit biomassa

Groengas kun je maken door biomassa te vergassen. Groengas is bruikbaar in elektriciteitscentrales. Groengas kan ook gebruikt worden om huizen en andere gebouwen te verwarmen en om op te koken.

- 9 Onder 'Aanbod> Alternatieve brandstoffen> Gas uit gasnetwerk' kun je instellen hoeveel groengas er gebruikt wordt. Zet groengas op 50%.
- Tot hoeveel procent stijgt het aandeel hernieuwbare energie?
 - Vergelijk het antwoord uit vraag a. met het antwoord op vraag 9b. Verklaar het verschil. Kijk ook goed naar de grafiek op pagina.
 - Hoeveel keer de landbouwooppervlakte van Nederland is nodig om al het gas dat we in Nederland gebruiken te vervangen door groengas?
 - Om al het gas te vervangen door groengas, is dus meer landbouwgrond nodig dan er in Nederland is. Betekent dit dat het onmogelijk is om dit te doen? Leg je antwoord uit.

D. Biomassa en WKK

Bij WKK wordt restwarmte, die ontstaat bij het opwekken van elektriciteit, nuttig gebruikt. Zo'n installatie bespaart energie en dringt de CO₂-uitstoot terug. Als de WKK-installatie ook nog op biomassa werkt, dan is de CO₂-reductie extra groot.

10 In de industrie zijn veel WKK-installaties. Open 'Vraag> Industrie> Warmte-kracht koppeling'. Bekijk de grafiek aan de rechterkant. De bovenste drie balken samen geven de totale warmtevraag in de industrie weer.

a. Hoeveel procent van de totale warmte in de industrie is afkomstig van WKK-installaties? Rond af op 5% (Tip: gebruik de knop 'Toon tabel' boven de grafiek om de precieze cijfers te zien.)



b. Hoeveel procent van de totale warmte in de industrie is afkomstig van WKK op biomassa? Rond af op hele procenten.

11 Vervang alle huidige WKK-installaties voor biomassa WKK-installaties. Wat is het effect op:

a. De bio-voetafdruk

b. De CO₂-uitstoot

12 Denk je dat het verstandig is om alle WKK-installaties door biomassa WKK-installaties te vervangen? Leg je antwoord uit.

E. Eindopdracht

13 Werk een scenario uit waarbij je de CO₂-uitstoot zoveel mogelijk terugdringt. Gebruik daarbij de verschillende soorten biomassa als enige duurzame brandstof. **Maak dus geen gebruik van zonne-energie, windenergie, waterenergie of geothermische energie.** Zorg er bovendien voor dat de bio-voetafdruk niet boven de 1 komt en dat je niet teveel of te weinig elektriciteit produceert. Beantwoord over je scenario de volgende vragen.

a. Met hoeveel wordt de CO₂ in jouw scenario terug gedrongen?

b. Welke maatregel heeft het grootste effect op zowel de CO₂-uitstoot als de bio-voetafdruk?

c. Met hoeveel miljard stijgen of dalen de energiekosten in jouw scenario?