

Basisles Energietransitie

Werkblad

De energietoekomst van Nederland

Je gebruikt energie als je televisie kijkt, de verwarming aanzet, een computer gebruikt, je telefoon oplaadt, meerijdt in een auto, onder de douche staat, eten kookt of thee zet. Meestal denk je er niet zo over na: energie is er gewoon als je het nodig hebt.



Foto 1 - Televisie kijken kost ook energie (Sem Rox, SXC)

De meeste energie die we gebruiken komt van aardgas, steenkool en aardolie. Deze **fossiele brandstoffen** hebben een belangrijk nadeel: bij het gebruik van deze energiebronnen ontstaat het gas **CO₂ (koolstofdioxide)**. Als dit gas in de atmosfeer komt, draagt het bij aan de opwarming van de aarde. Verder raken steenkool, aardgas en aardolie langzaam op en is de winning ervan soms omstreken. We zullen in de toekomst daarom steeds meer gebruik moeten maken van andere energiebronnen. Deze ontwikkeling noemen we energietransitie.

Energietransitie

‘Transitie’ is een ander woord voor overgang. De **Energietransitie** waar het hier over gaat, is de overgang van fossiele brandstoffen naar **hernieuwbare energiebronnen**: energiebronnen die niet opraken en die niet vervuilen.

De energietransitie roept allerlei vragen op. Welke andere energiebronnen zijn er? Wat zijn de kosten daarvan? Hoeveel energie is er eigenlijk nodig? Wat gebeurt er als we niets doen? Heeft het zin om energie te besparen? Hoe kan je dat het beste doen?

Om antwoorden op dit soort vragen te geven, gebruiken wetenschappers, bedrijven en overheden vaak rekenmodellen. Een model is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid. Je kunt het gebruiken om voorspellingen te doen. Hoe beter het model aansluit bij de werkelijkheid, des te beter de voorspellingen, maar hoe moeilijker het is om te gebruiken.

Het Energietransitiemodel

Het Energietransitiemodel (ETM) is een model om de gevolgen van de **energietransitie** te onderzoeken. Bedrijven, politici en andere bestuurders gebruiken het model om de gevolgen van hun beslissingen te onderzoeken. In deze les leer je het model kennen en onderzoek je hoe het werkt. Je gaat antwoorden zoeken op verschillende vragen over de energietoekomst van Nederland.

Gemarkeerde woorden in de tekst, kun je opzoeken op het informatieblad. Daar vind je ook een toelichting bij alle functies van het Dashboard. Dit kom je vanzelf tegen als je de stappen volgt.

Veel succes!

Stap 1: Starten met het Energietransitiemodel.

- Ga naar de website <http://pro.energietransitiemodel.nl/>
- Controleer of de teksten in het Nederlands zijn. Zo niet, doe dan het volgende:
 - Klik rechtsboven in het scherm op 'Settings'.
 - Stel 'Language' in op 'Nederlands'.

Je kunt in het Energietransitiemodel werken zonder account, maar dan is het niet mogelijk om je werk op te slaan. Maak daarom eerst een account aan.

Stap 2: Een account maken

- Klik rechtsboven in het scherm op 'Login'.
- Klik onderin het nieuwe minivenster op de link 'of Creëer account'.
- Schrijf je in als leerling/student en vul je gegevens in. Kies een wachtwoord dat je gemakkelijk kunt onthouden.
- Wanneer je docent jouw scenario's wil bekijken, vul je ook het e-mail adres van je docent in.

→ Klik op 'Maak account aan'. Je bent nu direct ingelogd.

De volgende keer dat je met het Energietransitiemodel werkt, kun je inloggen met je e-mailadres en wachtwoord. Je kunt nu ook je werk opslaan en openen. Dat doe je via 'opties', rechtsboven in het scherm.

Stap 3: Start een scenario

- Klik aan de linkerkant van het scherm op 'Start een nieuw scenario'.
- Stel je nieuwe scenario in op Nederland en als jaar 2050.
- Klik op Start. Het is mogelijk dat je een waarschuwing krijgt. Klik dan op 'ok'.
- Een nieuw scenario start. Je kunt kiezen voor één van de vier hoofdruiken. Kies voor 'Doelen'.

Stap 4: Introductie

Bekijk de clip 'Wat is dit'. Beantwoord hierover **vraag 1 tot en met 3** hieronder.

- 1. Wat is energietransitie?**
- 2. Waarom is energietransitie nodig?**
- 3. Leg in je eigen woorden uit wat het Energietransitiemodel is.**

Stap 5: Doelen instellen

- Klik aan de linkerkant van het scherm op 'Doelen' en dan op 'Hernieuwbaarheid'.
- In het midden van het scherm kun je nu met een schuifje een doel aangeven voor de CO₂-uitstoot. Aan de rechterkant van de schuif, bij verandering, zie je een klein vraagteken. Klik hierop voor meer informatie en beantwoord **vraag 4**.



- 4. De EU wil dat er in 2050 minder CO₂-uitstoot is dan in 1990. Met hoeveel procent moet de CO₂-uitstoot volgens de EU afnemen?**

- Schuif het schuifje bij CO₂-uitstoot naar links. Stel het in op de verandering die volgens de EU noodzakelijk is. (Tip: als je het schuifje onhandig vindt, kun je ook op het getal rechts van het schuifje klikken en een nieuw getal invoeren. Gebruik een punt in plaats van een komma als decimaalteken.)

→ Klik daarna links op het scherm op 'Vraag'.

In het scherm 'Vraag' kun je instellen hoe jij denkt dat de vraag naar energie in de toekomst zal veranderen. Maar eerst kijk je naar het Dashboard, onderaan het scherm.



Foto 2 – De EU wil dat er in 2050 veel minder CO₂-uitstoot is dan in 1990 (Pit Klad, SCX)

Stap 6: Dashboard

De getallen onderaan het scherm vormen het Dashboard. Hier zie je de situatie in het eindjaar van je scenario (2050 in deze opdracht). Je ziet hier dus snel wat de gevolgen zijn van de veranderingen die je maakt.

Op het Informatieblad vind je, helemaal aan het eind, een uitleg van de onderdelen van het Dashboard. Lees deze uitleg goed: je gebruikt het Dashboard bij veel opdrachten in de volgende lessen.

Maak nu **vraag 5 en 6** hieronder. Gebruik hierbij de toelichting over het Dashboard op het informatieblad.

- 5. Kijk in het Dashboard naar CO₂-uitstoot.**
 - a. Welk getal staat hier? Geef in je eigen woorden aan wat dit getal betekent.**
 - b. Als je nog geen instellingen veranderd hebt, is dit getal toch niet 0%. Leg uit hoe dat kan.**

- 6. De import van energie in 2012 is iets hoger dan 20%. In het Dashboard zie je dat de energie-import in 2050 veel hoger is. De energie-import neemt dus toe, zonder dat je andere instellingen veranderd hebt. Wat is hiervoor een mogelijke oorzaak?**
 - O – De bevolking van Nederland groeit flink.**
 - O – De fossiele brandstoffen van Nederland raken op.**
 - O – De prijs van energie wordt veel hoger.**

Stap 7: Energievraag

Op het tabblad 'Vraag' aan de linkerkant van het scherm zie je de rubrieken (ook wel sectoren genaamd) Huishouden, Gebouwen, Transport en Industrie. Je ziet hier ook direct hoe het energieverbruik procentueel over de sectoren verdeeld is. De schuifjes in deze rubrieken gaan over hoe energie gebruikt wordt en hoe dit kan veranderen.

Beantwoord **vraag 7**.

7. Vergelijk huishoudens, gebouwen, transport en industrie. Welke groep is hiervan verreweg de grootste energieverbruiker?

O – huishoudens

O – gebouwen

O – transport

O – industrie



Foto 3 – De belangrijkste energiebron voor transport (Ramzi Hashisho, SXC)

Stap 7a: Energievraag Huishoudens

Klik daarna op het scherm op 'Vraag'.

In het scherm 'Vraag' kun je instellen hoe jij denkt dat de vraag naar energie in de toekomst zal veranderen.

- Klik op vervolgens op 'Huishoudens'.
- Klik in het midden van het scherm op de rubriek 'Constructie en isolatie'.



Foto 4 - Isolatie van een huis (Willem Karssenbergh, Flickr)

Energievraag Huishoudens

INFORMATIE

▶ Welvaart

▶ Bevolking

▶ Klimaat

▼ Constructie en isolatie



Isoleren is goedkoop en effectief. De vraag naar warmte en koude is afhankelijk van de mate van isolatie. We maken onderscheid naar woningen van voor 1992 en na 1991, omdat het niveau van isolatie sterk verschilt.

aantal huishoudens

Huizen gebouwd voor 1992



5.7 mln ?

Huizen gebouwd na 1991



1.6 mln ?

isolatiewaarde

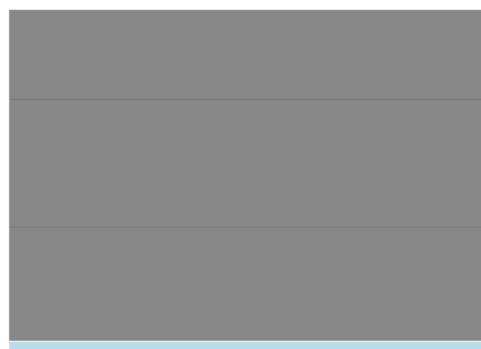
Isolatiewaarde oude huizen schaal 0,5-3

0.5 m²K/W ?

Isolatiewaarde nieuwe huizen schaal 1.8-3

1.8 m²K/W ?

Warmtevraag met isolatie in huishoudens



2012

- Koudevraag
- Warmtevraag, inclusief elektrische verwarming
- Isolatiebesparingen, oude huizen
- Isolatiebesparingen, nieuwe huizen

Met het schuifje 'Isolatiewaarde oude huizen' geef je aan hoe goed jij denkt dat oude huizen in 2050 geïsoleerd zullen zijn. In het Energietransitiemodel gebruik je vaak dit soort schuifjes om aan te geven hoe jij denkt dat de toekomst eruit ziet. Let bij de schuifjes op de volgende zaken:

- De huidige situatie is de standaardwaarde voor elk schuifje. Zo is de isolatiewaarde van oude huizen op dit moment '0,5' met een ingewikkelde eenheid erachter (laat die maar zitten).
- Achter de meeste schuifjes zie je een klein vraagteken. Als je hierop klikt krijg je uitleg over deze schuif door middel van tekst en soms ook video.
- Zodra je een waarde verandert, verschijnt er een kleine reset-knop. Met deze knop zet je het schuifje terug op de beginwaarde.
- Als je het schuifje onhandig vindt, kun je ook op het getal klikken en een nieuw getal invoeren. Sluit het vakje door op 'enter' te drukken of op 'update' te klikken.



Verander nu de isolatiewaarde van de oude huizen. Kijk wat er gebeurt in het Dashboard. Maak nu **vraag 8**.

- 8. Aan de rechterkant van de grafiek zie je hoe de situatie in het eindjaar van het scenario is. Stel je voor dat de isolatie van oude huizen in 2050 twee keer zo goed is als nu. De isolatiewaarde is dan dus 1. Hoeveel energie (in *petajoule*) zouden we daarmee per jaar besparen?**

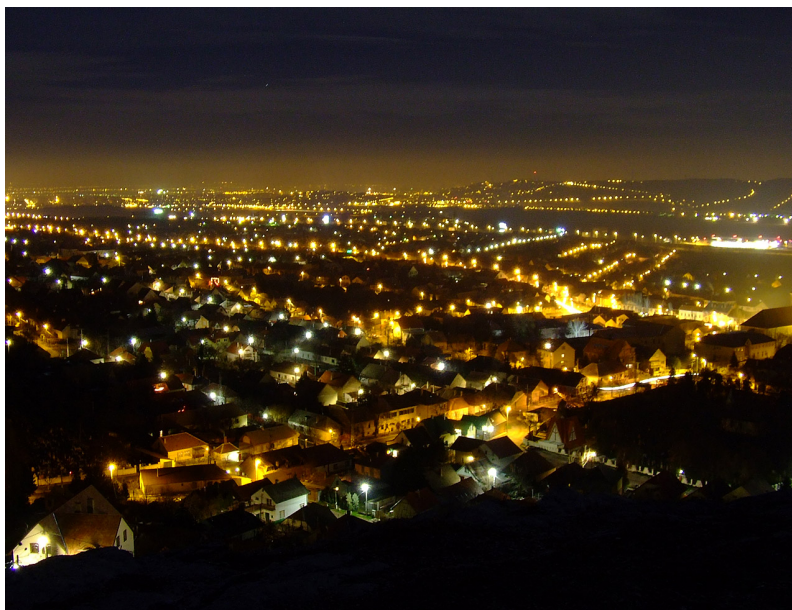


Foto 4 – Warmtevraag en verlichting voor huishoudens (Gergo Red, SCX)

Rechtsboven iedere grafiek zie je een knop met een vraagteken. Hiermee krijg je meer informatie over de grafiek.

- Boven de grafiek zie je ook een knop waarmee je iedere tabel kunt omzetten in een tabel als je precieze getallen wilt aflezen.
- Verder zie je de wijzig-knop. Daarmee kun je een andere grafiek opvragen. Gebruik de knop om de grafiek te veranderen in 'Finaal energiegebruik voor verwarming in huishoudens' (deze vind je door naar beneden te scrollen tot de rubriek 'Vraag'). Maak hierover **vraag 9**.



9. Hoeveel van de warmte voor huishoudens is op dit moment afkomstig van fossiele brandstoffen?

Lager op het scherm zie je andere rubrieken waarin je de vraag naar energie voor huishoudens kunt beïnvloeden: ruimteverwarming, warm water, apparaten, verlichting en decentrale elektriciteit.

▼ Verlichting



Verlichting is een klein maar zichtbaar deel van het energiegebruik van een huishouden.

		aandeel
Gloeilamp		49.5 % ?
Spaarlamp		48.5 % ?
Light Emitting Diode		2.0 % ?

- Open de rubriek 'Verlichting'.
- Gebruik de schuifjes in deze rubriek om **vraag 10** te beantwoorden.

10. Hoeveel energie besparen we als we alle gloeilampen zouden vervangen door de meest energiezuinige lampen? Gebruik de schuifjes en maak een schatting op basis van de grafiek. Rond af op 5 PJ.

Stap 7b. Energievraag Transport



Foto 6 - Transport en energieverbruik (Chutiporn Chaitachunang, SXC)

Bekijk de schuifjes en grafieken in de rubriek 'Transport' op het blad 'Vraag'. Gebruik ze om **vraag 8 en 9** te beantwoorden.

- 11. Stel je voor dat alle auto's in Nederland elektrisch zouden rijden. Hoeveel energie zouden we daarmee besparen? Rond af op 50 PJ.**
- 12. De Nederlandse overheid wil in 2020 minimaal 200.000 elektrische auto's op de weg hebben. Dat is ongeveer 2,5% van het totaal. Hoeveel energie zouden we daarmee besparen? Rond af op 5 PJ.**
- 13. Vergelijk de antwoorden van vraag 8, 10 en 12.**
Zet cijfers voor de volgende energiebesparingen. Zet een 1 voor de besparing die het grootste effect heeft, een 2 voor de besparing die daarop volgt en een 3 voor de besparing die het minst oplevert.
- ___ – de isolatie van oude huizen met 100% verbeteren, oftewel verdubbelen.
 - ___ – alle gloeilampen vervangen door de meest energiezuinige verlichting.
 - ___ – 2,5% van alle auto's vervangen door elektrische auto's.

Stap 8: Energieaanbod

Klik nu links in het scherm op 'Aanbod' en kies 'Elektriciteit' om dit tabblad te openen. Hier kun je aangeven hoe Nederland in de toekomst aan de energiebehoefte moet voldoen. Voor elektriciteit kun je kiezen tussen twee onderdelen:

- Elektriciteit: hier kun je instellen hoeveel steenkool, aardgas en kernenergie je in elektriciteitscentrales wilt gebruiken om energie op te wekken.
- Hernieuwbare elektriciteit: hier kun je instellen hoeveel windenergie en zonne-energie je wilt gebruiken om elektriciteit te produceren.

Aan de rechterkant van het scherm zie je in een grafiek hoe de elektriciteitsproductie is opgebouwd. Je ziet een staaf voor de huidige situatie en een staaf voor het eindjaar van je scenario. De rode lijn in de grafiek geeft de vraag aan. Hoe groot de vraag naar energie is, hangt af van je instellingen bij 'Vraag'.

- Wis alle instellingen die je bij 'Vraag' hebt opgegeven door het scenario te resetten. Dit doe je door rechtsboven in het scherm op 'Opties' te klikken. Kies hier 'Scenario resetten'.
- Bekijk de grafiek aan de rechterkant van het scherm. Omdat het scenario gereset is, zijn de staven voor de huidige situatie en het eindjaar hetzelfde. Je ziet de vraag (rode lijn) en de verschillende energiebronnen die worden gebruikt.



Gebruik de grafieken en de schuiven onder 'Elektriciteit' en 'Hernieuwbare elektriciteit' om **vraag 14 en 15** te beantwoorden.

14. Welke energiebron wordt in Nederland verreweg het meest gebruikt om elektriciteit op te wekken?

15. Wat is een nadeel van windenergie? (Tip: gebruik de helpfunctie bij het schuifje van windenergie. Deze open je met het knopje met het vraagteken).



Stap 9: Kosten

Klik links in het scherm op 'Kosten' en 'Brandstofprijzen'. Hier kun je voorspellingen doen over de kosten van energiebronnen in het eindjaar van je scenario.

Midden boven in het scherm zie je een grote knop met 'Tutorial'.



- Klik op 'Tutorial' en bekijk de clip ('Kosten').
- Gebruik de clip om **vraag 16** te beantwoorden.

16. Noem twee factoren die invloed hebben op de prijs van energiebronnen.

Stap 10: Verder met het Energietransitiemodel

Je weet nu veel van het Energietransitiemodel. Je kunt instellingen veranderen, dingen opzoeken en hypothesen toetsen. Tijdens het werken met het model, heb je ook veel geleerd over de doelen, de vraag, het aanbod en de kosten van energie in Nederland.

Als je ooit vastloopt in het model, vergeet dan de helpfuncties niet. Bij elk schuifje, bij elke grafiek, en bij alle pagina's vind je vraagtekens met extra informatie in tekst en in clips. Verder moet je gewoon veel uitproberen. Je kunt schuifjes altijd gemakkelijk terugzetten met de reset-knop of hele scenario's resetten.

Heel veel plezier en succes met het Energietransitiemodel!