

# Het energieverbruik van vervoer

Een modelleropdracht voor Natuurkunde in VWO bovenbouw

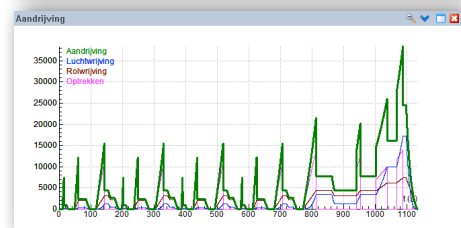
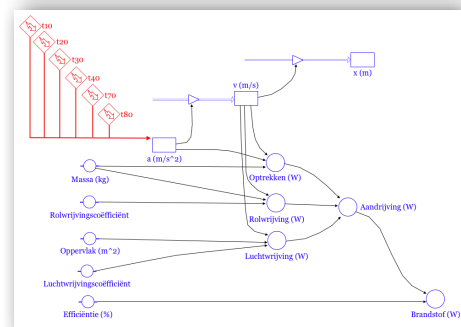
Beste docent,

Modelleren is een verplicht onderdeel van het Natuurkunde eindexamen, en terecht. Het ontwerpen en gebruiken van een Natuurkundig model leidt tot inzicht en begrip. Dit begrip gaat verder dan de natuurkunde formules op zich. Een goed model koppelt theorie aan de werkelijkheid, bijvoorbeeld het koppelen van Mechanica aan het energieverbruik van vervoer.

In deze praktische opdracht ontwerpen leerlingen zelf een Natuurkundig model in *Coach*. In het eerste onderdeel volgen leerlingen een aantal ontwerpstappen om tot een basismodel te komen waarmee voor een willekeurig auto en een willekeurig parcours wordt berekend wat het energieverbruik is. In het tweede onderdeel wordt dit model gebruikt voor een analyse van de vervoerssector. In de laatste stap breiden leerlingen het model uit met een onderwerp dat ze zelf kunnen kiezen.

De praktische opdracht is gratis beschikbaar op [www.energietransitie.info](http://www.energietransitie.info). Mocht u vragen hebben, dan kunt u gebruikmaken van het [contactformulier](#).

Vriendelijke groeten,  
Jonas Voorzanger



## Waarom zou ik deze praktische opdracht gebruiken?

- **Aansprekend onderwerp.** Leerlingen geven aan dat ze vervoer een interessant onderwerp vinden en daarom met plezier aan deze opdracht werken.
- **Zelfstandige opdracht.** Door de ingebouwde meerkeuzevragen, automatische feedback en de beschikbare uitwerkingen kunnen leerlingen de opdracht relatief zelfstandig doorlopen.
- **Inzicht Big Picture.** In het analyse-onderdeel gebruiken leerlingen de rekenkracht van het *Energietransitiemodel* om inzicht te krijgen in de *Big Picture* van vervoer, energie en klimaatverandering.
- **Effectieve leermethode.** Leerlingen bouwen eerst begeleid en daarna zelfstandig een model in *Coach*. Hierdoor zijn ze ruimschoots voorbereid op het modelleren-onderdeel in het Natuurkunde eindexamen. Daarnaast wordt ook bijna alle Mechanica stof van het eindexamen behandeld.
- **Flexibele beoordeling.** Leerlingen kunnen een poster maken of een verslag schrijven over de uitbreiding die ze zelf aan het model toevoegen. Dit kan als basis dienen voor een beoordeling, maar als docent heeft u alle vrijheid om zelf voor een andere beoordeling te kiezen.

## Wat is er nodig om deze praktische opdracht te gebruiken?

- **Introductie in Coach.** Voordat leerlingen met deze opdracht aan de slag gaan, is het handig als ze een korte introductie (30-60 minuten) hebben gehad in *Coach*.
- **Wolfram CDF-player.** Deze gratis plugin moet geïnstalleerd worden om het Analyse-onderdeel uit te kunnen voeren.
- **Coach 6.** Leerlingen moeten toegang hebben tot een versie van *Coach* waarin ze kunnen modelleren.
- **Tijd.** Het ontwikkelen van het basismodel ontwikkelen en het uitvoeren van de analyse kost samen zo'n 6 tot 8 uur. De tijdsduur van het Uitbreidings-onderdeel is variabel. Een eenvoudige uitbreiding kan in 2 uur, maar geavanceerdere uitbreidingen kunnen makkelijk 6 uur duren.