

## 7.1 Hoogspanning ⚡ Levensgevaar!

## Leerkracht

(2 kinderen)

Waar komt onze stroom vandaan? Uit de meterkast? Uit het transformatorhuisje? En wat hebben die grote palen met al die draden er mee te maken?

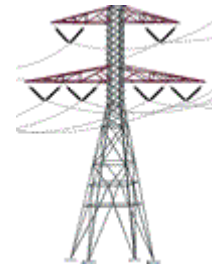
Dit heeft allemaal te maken met het maken van stroom en het bezorgen van stroom bij huizen, scholen en bedrijven.

### Wat heb je nodig?

- Middenspanningskabel gekleurd
- Grondkabel grijs
- Militaire wegenkaart
- Kaart hoogspanningsnet tussen Zwolle en Deventer
- Hoogspanningskabel

### Wat ga je leren?

1. Waar komt onze stroom vandaan?
2. Wat is Groene en Grijs stroom
3. Wat is hoogspanning?



### Opdracht 1: Waar komt onze stroom vandaan?

Alle stopcontacten en lampen zijn met draden verbonden aan de meterkast. De meterkast zit op de plaats waar de stroom door een dikke kabel door de grond het huis binnenkomt.

Onder de straat ligt een kabel waar alle huizen op aangesloten zijn. Vaak zijn ook de lantarenpalen hierop aangesloten.

Deze kabel komt van een transformator huisje. Elk transformator huisje levert stroom aan zo'n 150 huizen.



### Vraag:

*Waar staat het transformatorhuisje waar de stroom van jouw huis of school vandaan komt?*

**Eigen antwoord**

Het transformator huisje krijgt de stroom weer van een trafostation, waar de stroom van hoogspanningskabels boven de grond, naar kabels onder de grond gaat.

De hoogspanningskabels lopen boven de grond en komen van een energiecentrale.

De stroom in Overijssel komt waarschijnlijk voor het grootste deel van de energiecentrale Harculo bij Zwolle.



In deze centrale wordt door het verbranden van aardgas water gekookt en verdampt. Deze waterdamp of stoom duwt grote molens rond die aan grote dynamo's zitten. Zo'n dynamo wordt

een turbine genoemd. In de turbine begint de stroom te lopen, die via hoogspanningskabels en transformatorhuisjes bij de huizen wordt bezorgd. Op de militaire wegenkaart staan met dunne zwarte lijntjes de hoogspanningleidingen getekend. Op de kaart 'Hoogspanningsnet tussen Zwolle en Deventer zijn de hoogspanningleidingen met dikke paarse strepen weergegeven. Centrale Harculo heet op die kaart IJsselcentrale

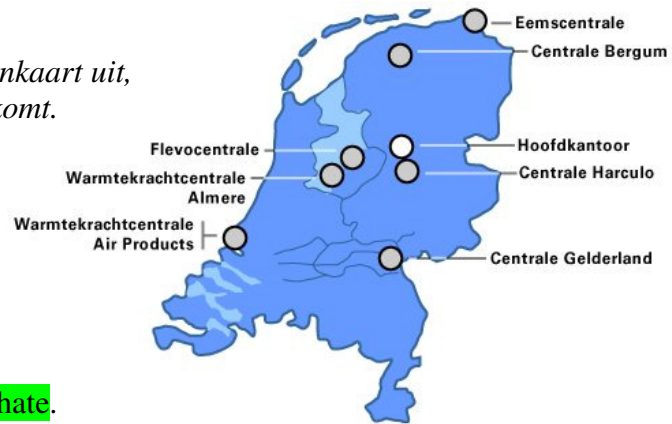
**Vraag:**

Zoek met behulp van de militaire wegenkaart uit, waar de stroom in Deventer vandaan komt.

Beschrijf de route.

Centrale: **Harculo of IJsselcentrale**

Route: **Vlak bij Zwolle is een aftakking naar het zuiden. Deze loopt rechtstreeks naar Deventer-Borgele. Daar is een aftakking naar het oosten. Bij Schalkhaar is weer een aftakking naar het zuiden naar Colmschate.**



**Opdracht 2: Groene en Grije stroom?**

Heeft stroom een kleur? Nee, stroom kan je zelfs helemaal niet zien. Stroom kan je vergelijken met wind. De wind zelf kan je niet zien. Je kunt wel zien dat de wolken langs de lucht gaan en dat bomen bewegen. Zo is het ook met stroom. Je weet alleen dat er stroom loopt doordat ziet wat stroom doet. Stroom kan een lamp laten branden of een wasmachine laten draaien.

Bij opdracht 1 heb je geleerd dat een energiecentrale in Zwolle werkt op aardgas. Er zijn ook centrales die werken op kolen of op olie. Deze brandstoffen komen uit de grond. Deze brandstoffen zitten er al eeuwen. Bij het verbranden van olie, benzine, kolen en aardgas is dat ook zo. Het verbranden van deze brandstofvoorraden is slecht voor het milieu.

Bij verbranden ontstaat rook (verbrandingsgas). Een groot deel daarvan is koolstofdioxide (afgekort CO<sub>2</sub>)



Teveel CO<sub>2</sub> is zorgt voor een milieuprobleem, dat ze het **broeikas**effect hebben genoemd.

CO<sub>2</sub> werkt in de lucht als een soort warme deken. Hoe meer CO<sub>2</sub> in de lucht hoe warmer het wordt op aarde. Dat betekent voor ons bijvoorbeeld 's winters minder sneeuw en meer regen. Meer CO<sub>2</sub> in de lucht zorgt ervoor dat de Noordpool steeds verder smelt en ijsberen minder ruimte hebben om te leven.

**Stroom dat geproduceerd is door brandstoffen uit de aarde (olie, kolen en gas) te verbranden heet grijze stroom**

Er zijn ook andere manieren om stroom op te wekken. Windmolens kunnen stroom leveren doordat ze draaien op de wind. Zonnepanelen op je huis kunnen stroom leveren doordat er licht op valt. Je kan ook stroom opwekken door een molen in stromend water te plaatsen. De wind, het water en het zonlicht raakt niet op en is niet slecht voor het milieu. Dergelijke vormen van stroom noemt men groen.

## **Stroom dat geproduceerd is uit wind, water of de zon heet groene stroom**

Helaas het groene stroom bijna altijd duurder dan gewone stroom. Omdat de regering toch graag wil dat we groene stroom gebruiken, betaalt zij er aan mee. Daarom is de prijs voor groene en grijze stroom gelijk.

Onlangs heeft de regering het volgende bedacht:	<b>Nieuwe regeling zonnepanelen: terugverdienen binnen 1 jaar</b>
	Nieuwe subsidieregeling voor zonnepanelen  Eigenaren van een zonnepaneel krijgen binnenkort geld terug voor de stroom die het paneel aan het elektriciteitsnet levert. Het gaat om een bedrag van 33 cent per kilowattuur. Dat staat in een nieuwe regeling die minister van Economische Zaken Maria van der Hoeven (CDA) donderdag bekendmaakt, bevestigt een ingewijde.

### **Vraag:**

4 Zonnepanelen op een huis leveren per jaar ongeveer 480 kWh (kilowattuur).

Kan je uitrekenen hoeveel subsidie je zou krijgen als je alles aan het elektriciteitsnet levert?

Elke 3 kWh is een euro. 480 kWh / 3 kWh komt overeen met € 160,-

Een gemiddeld huis gebruikt per jaar ongeveer 3350 kWh.

Schat hoeveel zonnepanelen je nodig hebt. Omcirkel het juiste antwoord:

1 tot 10 panelen

11 tot 20 panelen

**21 tot 30 panelen**

### **Zijn er dus 2 soorten stroom?**

Nee. De stroom zelf is gelijk

En Ja. Grijze stroom dat heeft gezorgd voor meer CO<sub>2</sub> in de lucht

Groene stroom, heeft niet voor extra CO<sub>2</sub> in de lucht gezorgd en is dus beter voor het milieu.

## **Opdracht 3: Wat is hoogspanning**

De elektriciteitscentrale wekt heel veel stroom op dit gaat het eerste stuk met hoogspanningsdraden boven de grond.

Je kunt stroom vergelijken met water.

Stel je wilt in 10 seconden een emmer vol laten lopen met water. Dan maakt het verschil of je een tuinslang gebruikt of een brandweerslang.

Het water in de tuinslang moet heel snel door de slang stromen, om de emmer in een minuut vol te krijgen.

Als je een brandweerslang gebruikt en je maakt in 10 seconden een emmer vol, dan stroomt het water lang niet zo snel door de slang. Dit komt omdat de slang veel dikker is.

Zo is het ook met stroom. In de huizen hebben we laagspanning, namelijk 230 Volt.

Stel dat de draden van elektriciteitscentrale naar een stad ook 230 Volt zouden zijn, dan moet de stroom wel heel hard gaan om alle huizen genoeg stroom te kunnen leveren. Bovendien kost dat veel energie.

Daarom heeft de energietransporteur ervoor gekozen, te werken met hoogspanning.

## Hoe hoog is hoogspanning?

Op hoogspanningskabels staat 220.000 Volt of 380.000 Volt. Hiervoor worden kale draden gebruikt zonder isolatie. Er zit geen plastic om heen.

### Vraag:

*Pak het stuk hoogspanningskabel.  
Is het zwaarder / even zwaar / **lichter** dan je dacht?*



*Waarvan is de kabel gemaakt?*

- *Staal (sterk en zwaar).*
- *Koper (duur en zwaar. In huis zijn de draden van koper. Koper is goudkleurig)*
- *Aluminium is goedkoper, sterk en licht.*

De ondergrondse kabels naar Transformatorhuisjes zijn vaak 10.000 Volt. Het heeft een gekleurde plastic buitenkant.

De kabels naar de huizen hebben een grijze buitenkant. Deze kabels hebben 4 dikke 'aders'. 3 keer een fase (hier staat de stroom op) en 1 keer een 'nul'. Meestal zitten er nog 4 losse draden in waar de lantarenpalen op aangesloten zijn.

### Vraag:

*Teken de grijze grondkabel hiernaast.  
Zet erbij hoe dik de kabel is.  
Zitten er 4 lossen draden in voor de lantarenpalen? **Ja.***



## Als je meer wilt:

### Kan je een hoogspanningsdraad aanraken als je niet tegelijk de grond raakt?

NEE. Stroom op hoogspanningsdraden is wisselstroom. De stroom wisselt heel vaak per seconde. Je lichaam wordt dan ook elke keer snel opgeladen en ontladen. Dat overleef je niet!

### Waarom kan een vogel wel op de hoogspanningsdraden zitten?

Vogels gaan op de bovenste draad zitten. Daar staat geen stroom op. Die draad dient als bliksemafleider.

### Wat is een schok?

Door jouw lichaam lopen ook veel elektrische stroompjes. Deze gebruik je om je spieren aan te trekken. Als je stroom krijgt, trekken de spieren van je hand en je arm samen. Dat is de schok. Eigenlijk zorgen je eigen spieren voor de eigenlijke 'schok'.

### Is schrikdraad gevaarlijk?

Het aantal Volts op schrikdraad ligt tussen de 3.500 – 10.000. Elke seconde staat er maar heel kort stroom op. Het gevolg is dat je spieren zich aantrekken en je een korte pijn voelt. Het is wel schrikken, maar niet gevaarlijk.

