

# STOOMKRACHT

## Burgers en Stoommachines Groep 8

### Handleiding voor de leerkracht

Deze handleiding en de opdrachten zijn bedoeld als aanvulling op de geschiedenislessen over burgers en stoommachines. De lesonderdelen beschreven in deze handleiding bestaan uit extra informatie voor uw geschiedenislessen, met het oog op techniek en met het oog op de opdrachten voor de leerlingen. Verder zijn er twee hoofdopdrachten, demonstratieopdrachten. Als laatste zijn er verrijkingsopdrachten voor leerlingen die interesse hebben voor het onderwerp en tijd over hebben naast hun taakwerk.

### Informatie voor de geschiedenislessen

U kunt deze les het beste beginnen met een brainstorm of woordveld. Waar denken de leerlingen aan als ze het woord stoom zien/horen? Ga ook in op eventuele ervaringen op het gebied van musea etc. U kunt vervolgens de vraag stellen wat stoom nu eigenlijk is. De eerste hoofdopdracht sluit hierop aan. U kunt deze opdracht als demonstratie opdracht doen voor de klas. We maken hier een kort uitstapje naar de scheikunde.

Het belangrijkste voordeel van stoommachines was, dat de mens niet langer afhankelijk was van natuurkrachten en dieren voor het aandrijven van machines. Vroeger had je fabrieken langs rivieren voor water aangedreven machines of had je dieren die voor de beweging zorgden. Met de komst van de stoommachines kon je overal een fabriek neerzetten en je had geen dieren die gevoerd moesten worden of moesten rusten. Het andere voordeel was dat de stoommachines veel harder konden werken, dit betekende dat er meer apparaten aan gekoppeld konden worden of dat er veel meer kracht kon worden uit geoefend. Men kon dus sneller werken en fabrieken konden groter worden. Dit was het begin van de industriële revolutie.

### Hoofdopdrachten

De hoofdopdrachten zijn demonstratie opdrachten die u samen met de leerlingen doet. Vergeet niet dat het bespreken van de opdrachten en de ervaringen erg waardevol zijn voor de leerlingen. Zo controleert u of de informatie is overgekomen, misschien kunnen sommige leerlingen zelf ook nog waardevolle toevoegingen doen. De opdrachten zelf zijn voor u uitgewerkt.

#### Materialen;

- Een aansteker
- Een tang
- Het lege bakje van een waxinelichtje
- Een ijsklontje
- Een rood en een groen stoepkrijt
- Een fluitketel, in ieder geval het fluitje
- De stoommachine die op school beschikbaar is.

In stadskanaal is er een stoommuseum wat erg interessant is in verband met dit onderwerp. Tussen Veendam en het museum rijdt een oude stoomtrein. Beide zijn een mooie aanvulling en praktische ervaring met stoommachines. Maak hier zeker gebruik van.

## Verrijking

Extra opdrachten naar aanleiding van het thema burgers en stoommachines. Deze opdrachten zijn optioneel voor de leerlingen. U kunt er voor kiezen om deze opdrachten in de taak op te nemen voor leerlingen die eerder klaar zijn. Doordat deze opdrachten op de website komen te staan, kunnen leerlingen, als zij dat willen, er ook thuis mee aan de slag. Deze opdrachten zijn zo opgezet dat ze meer zelfstandigheid van de leerling vragen en de leerling zelf de details en de diepgang kan kiezen. Bovendien passen de opdrachten bij verschillende intelligenties.

Veel van de opdrachten vragen van de leerling om de resultaten te presenteren aan de rest van de klas. Ik hoop dat u hiervoor de tijd kunt vinden, aangezien het een goede manier is om andere leerlingen te inspireren en op die manier aan kennisoverdracht te doen. Vraag de presenterende leerling ook naar de werkwijze, de keuze van het specifieke onderwerp, wat de leerling geleerd heeft en ook wat moeilijk/makkelijk was. De presentatie, de aandacht en de interesse van u en van de leerlingen zijn de beloning voor het extra werk.

### **Antwoorden verrijking rekenen;**

2 december 12u; 4 uur over 100km =  $4 \times 18 = 72$ u = 3 dagen precies eerder vertrekken.

3000kg kolen = 200km, De boot begint geladen met kolen.  $1800/200 = 9$  keer stoppen, maar de laatste stop is het eindpunt, dus 8 tussenstops.

2 december om 12u – 8 uur voor tussenstops = 2 december om 4u 's ochtends.

# STOOMKRACHT

## Hoofdopdrachten

### [Demonstratie]

#### Wat is stoom?

##### Materialen;

- Een aansteker
- Een tang
- Het lege bakje van een waxinelichtje
- Een ijsklontje
- Een rood en een groen stoepkrijt

Er zijn, kort door de bocht, 3 staten van materie. Solide, vloeibaar en gasvormig. (Er bestaat een 4<sup>e</sup> plasma, maar deze is niet/nauwelijks waar te nemen) De regel is, hoe kouder, hoe meer solide een stof. U kunt dit toelichten aan de hand van een ijsklontje. Houdt het ijsklontje vast met een tang en verhit het met een aansteker. De leerlingen zullen zien dat het ijsklontje smelt. Vervolgens neemt u het lege bakje van een waxinelichtje en doet er wat water in. U houdt het bakje weer vast met een tang en verhit het bakje met een aansteker. De leerlingen zullen zien dat het water verdampt. Benoem bij de twee demonstraties de verschillende staten van materie. Deze regel geldt voor alle materie, het enige verschil is de temperatuur die nodig is voor de verandering van staat. Voor water is deze hoog (100 graden Celsius), voor bijvoorbeeld ijzer is deze veel hoger (1538 graden Celsius).

#### Wat gebeurt er nu precies bij het wisselen van de verschillende staten?

Het materiaal wordt warmer, dit betekend dat de moleculen gaan trillen. Moleculen zijn kleine bouwstenen die in alle dingen zitten. Er zijn verschillende soorten moleculen, dit zorgt voor de verschillen in temperatuur die nodig zijn om verschillende materialen te laten veranderen van vorm. Moleculen die gaan trillen hebben meer ruimte nodig.

#### U kunt dit demonstreren met de leerlingen op het plein.

Laat de leerlingen allemaal bewegingsloos tegen elkaar aan staan in een grote dichte groep.

Trek met het rode krijt een cirkel om de groep heen.

Laat nu de leerlingen "Van voor naar achter, van links naar rechts" zingen en doen. De groep zal vanzelf zich verder uitspreiden om niet constant te botsen. Trek met het groene krijt een cirkel om de groep heen. Laat de groep uit de cirkel stappen en bekijk het resultaat van een afstand. Bespreek wat ze zien en leg de link met moleculen en verwarming.

- Water is apart, in het geval dat zowel de vaste vorm (ijs), als de gas vorm (waterdamp), meer ruimte innemen dan de vloeibare vorm. Voor de meeste, volgens mij zelfs alle, andere stoffen geldt dat vast het kleinst is, dan vloeibaar en gasvormig de meeste ruimte in neemt. Het is waarschijnlijk overbodig dit te vertellen, maar mocht een leerling het aanklaarten weet u hoe en wat.

## Stoommachine

### Materialen;

- Een fluitketel, in ieder geval het fluitje
- De stoommachine (als deze op school beschikbaar is).

**Wat is de simpelste vorm van stoommachine die u en ik kennen?** Laat leerlingen deze vraag maar eens overdenken en onderling bespreken. Na 5 minuten bespreekt u klassikaal de antwoorden. Het antwoord: De fluitketel. Zodra het water heet genoeg is wordt er stoom geproduceerd en klinkt het fluitje. (U kunt dit demonstreren door een fluitketel te gebruiken in de klas, of enkel het fluitje.) U kunt hier terug verwijzen naar de verandering van water naar gas, dit gebruikt meer ruimte en perst zich door het fluitje naar buiten. Dit heet luchtdruk. Er ontstaat zoveel gas in de fluitketel dat naar buiten wil. In de fluitketel zit een kleine uitgang, doordat er zoveel lucht naar buiten wil hoor je de fluit.

Dit kunt u ook demonstreren met de klas. Laat de leerlingen hun mond gewoon open doen en uitademen. Laat ze met de mond gewoon open hard uit ademen/blazen. Wat hoor je? Niets. Laat de leerlingen de opening in hun mond zo klein mogelijk maken en zo hard mogelijk blazen. Wat hoor je? Gefluit. Koppel dit terug aan luchtdruk.

### De stoommachine

De stoommachine zoals die op school aanwezig is zet de luchtdruk om in beweging. Dit gaat ongeveer als volgt.

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/16/Newcomen\\_atmospheric\\_engine\\_animation.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/16/Newcomen_atmospheric_engine_animation.gif)

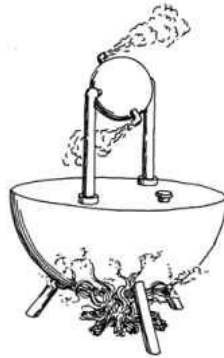
- Het water wordt verhit en vormt gas.
- De druk van het gas duwt de afsluiting tussen de waterketel en de zuiger open.
- Het gas drukt de zuiger omhoog, tot deze niet verder kan.
- Het gas drukt de afsluiting tussen de zuiger en de schoorsteen open en ontsnapt.
- De zuiger zakt weer in.
- Het begint weer opnieuw.

U kunt nu de stoommachine tevoorschijn halen en laten zien hoe dit er aan de buitenkant uit ziet. U kunt de verschillende machines koppelen aan de stoommachine. U kunt de leerlingen zelf laten experimenteren met de stoommachine, als er tijd voor is naast de taak. Dit kan alleen of in kleine groepjes.

# STOOMKRACHT

## Verrijking [Opdrachtkaart]

Stoommachines in Nederland



Je hebt al veel geleerd over stoommachines, hoe ze werken, wanneer ze werden ontdekt enzovoorts. Kun je ook uitvinden welke stoommachines er in Nederland nog gebruikt worden? Welke stoommachines worden nog gebruikt, waarvoor worden ze gebruikt en waarom worden ze nog steeds gebruikt? Schrijf hier een leuk verhaal over. Misschien kun je het voorlezen aan je klasgenoten of komt het in de schoolkrant!

Ontwerp je eigen stoommachine



De simpelste vorm van stoomkracht is de fluitketel, als het water kookt klinkt het fluitje en wordt er stoom naar buiten geperst. Hoe zou je deze stoomkracht kunnen gebruiken? Hoe zou je deze stoomkracht kunnen omzetten naar beweging? Ontwerp een manier om de stoomkracht te gebruiken. Als je klaar bent met je ontwerp, kun je samen met je ouders of met de juf/meester het uitvoeren. Maak er ook foto's van en presenteer je resultaten aan je klasgenoten!

## De stoomboot van Sinterklaas



De stoomboot van Sinterklaas is al een oud schip. De machinist is nog veel ouder, kun jij hem helpen? Het is ongeveer 1800 kilometer varen om van Spanje naar Nederland te gaan. De stoomboot vaart ongeveer 25 kilometer per uur. Wanneer en hoe laat moet Sinterklaas vertrekken uit Spanje om op 5 december om 12 uur aan te komen in Nederland?

Per kilometer verbruikt de stoomboot 15 kilogram kolen en 20 liter water. De stoomboot kan 3000 kilogram kolen meenemen, het water halen ze uit de zee, hoe vaak moet de stoomboot onderweg stoppen om opnieuw kolen in te laden?

Elke tussenstop duurt een uur. Hoe laat en wanneer moet Sinterklaas nu uit Spanje vertrekken?

