

## HVORDAN VIRKER EN POP-POP-BÅT?

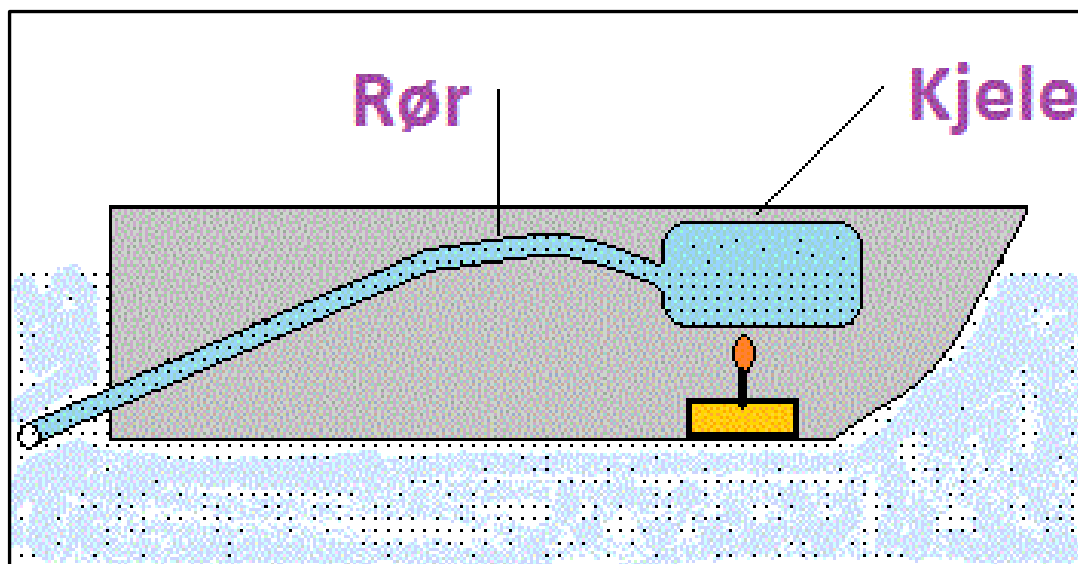
Pop-pop-båten er et gammelt leketøy fra 1880. Båten har en vannpulsmotor. Den består av en tett kjele (beholder) som er delvis fylt med vann og et rør som går ut fra kjelen ned i vannet.

**Fase 1:** Når kjelen varmes opp av en varmekilde (som et telys), vil vannet omdannes til damp. Fordi kokende vann utvider seg opptil 1700 ganger ved overgang til vanddamp, vil en strøm av varmt vann og damp skyte ut fra røret. Da skyves båten fremover.

**Fase 2:** Når vannet og dampen har forlatt kjelen, dannes det undertrykk inne i kjelen. Undertrykket suger inn igjen kaldt vann som på nytt varmes opp. Da stopper båten fremdrift opp litt.

**Fasene gjentas inntil man fjerner varmekilden.**

Damp- og væskefasene krever ulik plass til molekylene inne i kjelen. Når kjelen er litt fleksibel, som i en brusboks, oppstår den karakteristiske pop-pop-lyden.



Vannpulsmotor

## Hvordan beveger båten seg i vannet?

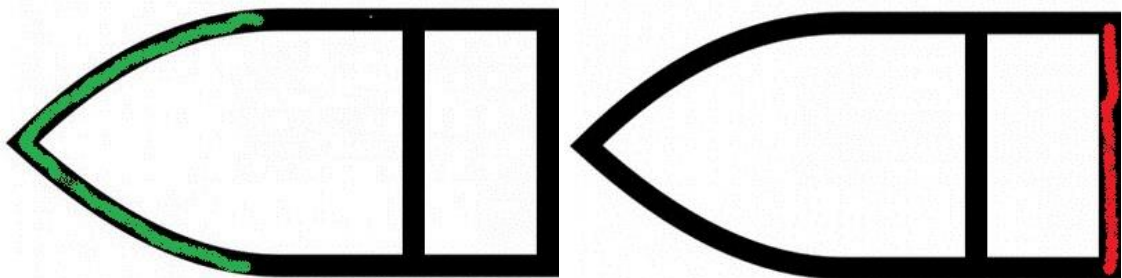
Hvis pop-pop-båten har to rør ut fra kjelen, blir vannet skutt ut fra begge rør i den første fasen, og trukket inn fra begge rør under den andre fasen. Vannet sirkulerer ikke i det ene røret og ut gjennom det andre. Men går ikke båten bare frem og tilbake i vannet da? To forhold forklarer hvorfor den faktisk beveger seg fremover.

### 1. Form på skroget

Den spisse baugen gjør at båten går rett fremover når vannet skytes ut av sugerørene. Den butte akterenden motvirker bevegelse bakover når vannet suges inn igjen i rørene. Da er båten «i siget» fremover.

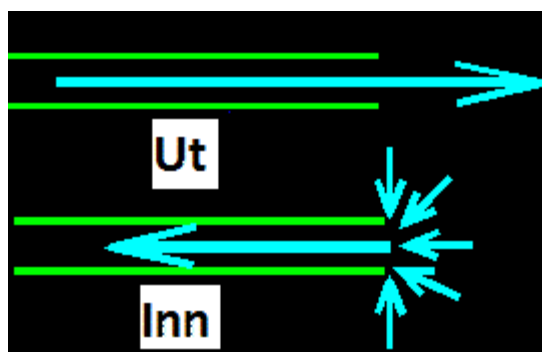
**Fase 1: Båten skyter fart forover. Spiss baug deler vannet.**

**Fase 2: Vann suges inn. Butt akterende hindrer bevegelse bakover.**



### 2. Blås-ut-lyset-effekt

Se for deg at du blåser ut av et sugerør: Når vannet og dampen skytes ut av sugerørene, er strømmen ut smal og rett. Men når vannet suges inn igjen, dras det inn fra alle vinkler. På samme måte som om du suger luft inn i sugerøret igjen.

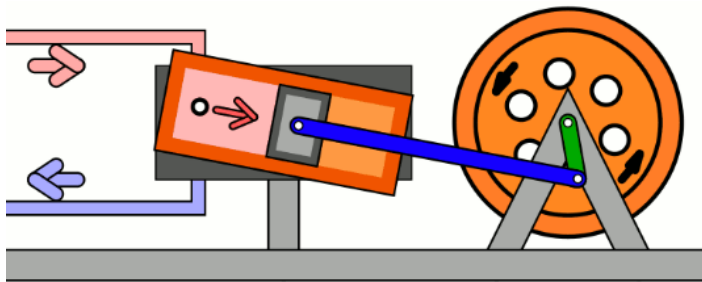


## HVORDAN VIRKER DAMPMASKINEN?

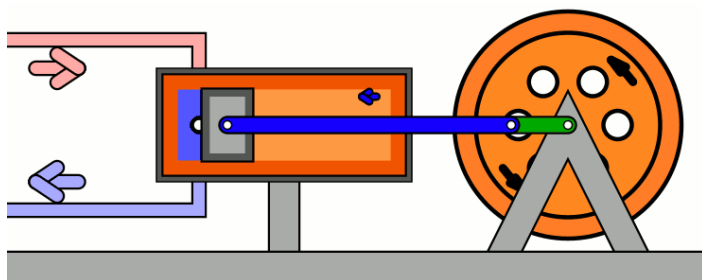
Hos pop-pop-båten har kjelen et rør ut i vannet. Den er avhengig av å hente inn nytt vann hele tiden.

Dampmaskiner er bygget opp slik at vannkjelen med damprør står i kontakt med *et stempel i en sylinder*. Det økte volumet som vanndampen lager, har en kraft til å skyve på stemplet. Vanndampen blir til væske igjen som resirkuleres i det samme systemet.

I dampmaskinen går dampkraft over til mekanisk kraft der en veivaksel (blå stang på tegningen under) får et hjul til å gå rundt. Dette hjulet kan så f.eks. drive et damplokomotiv fremover.



Vanndamp (rød pil) fyller sylinderen og presser stempelet frem mot hjulet. Veivaksel (blå stang) går frem.



Dampen avkjøles (blå pil) og tar mindre plass i sylinderen. Stempel sklir tilbake motsatt vei. Veivaksel går tilbake.

## Lokomotivhoppet på Strømmen i 1888

Disse dampmaskinene var ikke ufarlige, og fyrbøter var et viktig yrke om bord på lokomotivet. Han passet på at det ikke ble fyrt for hardt, for da kunne kjelen eksplodere! Her er en historie fra virkeligheten:

**På Strømmen stasjon ble det den 22. desember 1888 satt en verdensrekord som nok må regnes som uslåelig.**

Morgentoget til Eidsvoll var forspent med to lokomotiver, Nr. 11 og Nr. 36. Nr. 36 var ferdig med vannpåfylling, mens Nr. 11 var nesten ferdig. Plutselig inntraff en kraftig rystelse, og like etter eksploderte vannkjelen på Nr. 11. Det 20 tonns lokomotivet gikk til vær og slet seg fra kullvognen, men det ble hengende fast i Nr. 36. Dermed snudde det elegant i lufta og landet trygt oppe på Nr. 36, som ikke ble mer skadet enn at det kunne trekkes rett inn i verkstedet med den nybakte rekordholderen på ryggen. Bortsett fra et benbrudd fikk lokomotivenes betjening ikke alvorligere skader.

Kilde: [https://lokalhistoriewiki.no/index.php/Str%C3%B8mmen\\_stasjon](https://lokalhistoriewiki.no/index.php/Str%C3%B8mmen_stasjon)



Kilde: Jernbanemuseet jmf-14402