

# Vandbølger:

**Materialer:** Vandbølgekaret med stroboskoplys og strømforsyning

**Opstilling:**

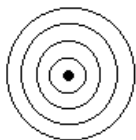
**Forsøgets formål:**

- At klarlægge vandbølgers natur.
- At finde sammenhængen mellem hastighed, frekvens og bølgelængde.

**Forsøgets gang:**

Vi startede med at fylde vandbølgekaret halvt op med vand. Så dryppede vi enkelte dråber ned i karet for at iagttage en enkelt bølges udbredelse. Den bølge der fremkommer er ringformet, og den bevæger sig i større og større cirkler væk fra udgangspunktet.

Ringformede bølger:



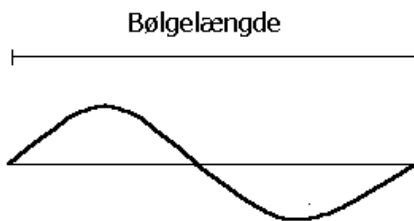
Retlinjede bølger:



Bølgernes højde og energi formindskes jo længere væk bølgen bevæger sig. Amplituden er et udtryk for energien, og den formindskes altså. Grunden til dét er at bølgens "ring" dækker et større område. Desuden opstår der gnidning når en bølge bevæger sig gennem et stof.

Når man iagttager en vandbølge, ser det ud som om at vandet flytter sig hen over vandoverfladen. For at undersøge om det virkelig er tilfældet anbragte vi en prop i bølgekaret. Så genererede vi en bølge som bevægede sig mod proppen. Den passerede forbi uden at proppen fulgte med. Derfor er en bølge ikke transport af stof i udbredelsesretningen. Det er en transport af svingningsenergi.

**En bølge:**



- Vandbølger er tværbølger, de har amplituden på tværs af udbredelsesretningen.
- Vandbølger er en svingning der udbreder sig gennem et stof.
- Vandbølger er transport af svingningsenergi.

### Amplituden:



- Størrelsen på en bølgetop eller bølgedals udsving kaldes amplituden.
- Amplituden forkortes A.
- Amplituden er et udtryk for energien i en bølge.

### Frekvens:

- Frekvensen (f) er antal svingninger/bølgelængder per sekund.

- Frekvensen og bølgelængden er omvendt proportionale. Når frekvensen ændres, så bliver ? forandret i modsat retning - farten ændres dog ikke.

### Fart:

- En bølges fart ændres ikke af at bølgen får tilført energi. Det er kun A der er forandret.

- Når en bølge bevæger sig gennem forskellige stoffer er f uforandret, men ??er en anden og dermed er farten også en anden.

- En bølges fart kan beregnes ud fra bølgeformlen [se også bilag 1]:

<b>Bølgeformlen:</b>
$V = \lambda \cdot f$

### Vandbølgekar:

[Se billede under opstilling]

Når man frembringer bølger i et vandbølgekar, kan man ved hjælp af lys se dem afbilledet på en skærm. Hvis man så regelmæssigt forstyrrer vandoverfladen - f.eks. med en vibrator - vil man se nogle ringbølger der har lige stor afstand til hinanden. De har altså samme bølgelængde, og de kaldes også periodiske bølger. På skærmen er de lyse ringe

bølgetoppe, og de mørke er bølgedale.

Det er nemmest at bruge et vandbølgekar, hvis man samtidig anvender stroboskoplys, der kan "fastfryse" billedet på skærmen. Man skal bare være opmærksom på at stroboskoplyset skal indstilles til vibratorens frekvens.

Man kan frembringe alle typer bølger i karet, men når man laver forsøg bruger man mest ringformede eller retlinjede, periodiske bølger.

Man kan formindske vanddybden, f.eks. ved at ilægge en plexiglasplade i karet. Farten bliver mindre, men frekvensen bliver ikke forandret. Ud fra bølgeformlen kan man så slutte at bølgelængden også er formindsket.

## **Bølgeegenskaber:**

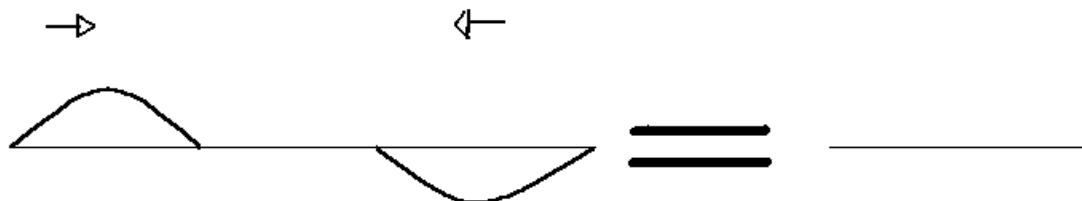
### ***1. Bølger kan gå gennem hinanden:***

Hvis man frembringer to ringbølger med to forskellige bølgekilder, vil man se at bølgerne går gennem hinanden.

### ***2. Bølger kan interferere:***

For at se at bølgerne interferere kan man indstille vibratoren til lave to periodiske ringbølger med samme frekvens. Hvis man så kigger på skærmen, kan man se nogle grå striber. Det er områder hvor vandet er i ro, og det er det man kalder for interferens. Grunden til at vandet er i ro, er at lige store bølgetoppe og bølgedale møder hinanden, de ophæver så hinanden.

Hvis vi forøger afstanden mellem bølgekilderne, vokser antallet af interferensstriber og afstanden mellem dem bliver mindre.



[For beregning af bølgelængde ved hjælp af interferens, se bilag 2]

### ***3. Bølger kan bøje om hjørner:***

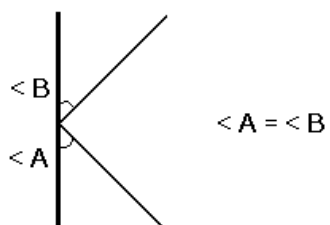
For at påvise den tredje bølgeegenskab, kan man bruge retlinjede bølger. Og så kan man iagttage hvad der sker når bølgerne passerer spalteåbninger af varierende bredde.

Spalte > ? - De retlinjede bølger fortsætter uændret videre, der sker dog en lille afbøjning ved kanterne.

Spalte = ?? - Der sker en fuldstændig afbøjning, og der dannes ringbølger. Man siger at bølger kan bøje om hjørner.

## **Reflektion:**

I et vandbølgekar er siderne skrå, så bølgerne hurtigt mister deres energi. Men hvis man har et kar med lige vægge, vil man se at vandbølger kan reflekteres. En bølgetop bliver reflekteret som en bølgedal, og omvendt. Hvis man undersøger reflektionen nærmere vil man opdage at indfaldsvinklen er lig med udfaldsvinklen.



### Konklusion:

I denne rapport har vi belyst vandbølger fra forskellige vinkler. Vi har fortalt basisviden om bølger, og vi har forklaret om de forskellige typer af bølger. Desuden har vi undersøgt de tre bølgeegenskaber. Endvidere har vi har gjort rede for den grundlæggende bølgeformel ( $V = \lambda f$ ). Alle vores forsøg lykkedes, og vi fik undersøgt vandbølgers egenskaber.

---

Sven Tofte

---

Anders Christiansen