

Natur/teknologi, 2.- 5. klasse  
Omfang: 2-3 lektioner

## Når isen smelter og havet stiger

Et varmere klima betyder, at isen er begyndt at smelte ved polerne. Det betyder, at vandstanden i verdenshavene stiger. Og det giver flere og større oversvømmelser, hvilket er særlig slemt i et land som Bangladesh.

I denne opgave skal eleverne gennem en enkel forsøgsopstilling undersøge, hvad der sker, når is smelter på land og i vand. Når I arbejder med opgaven, berører I Verdensmål 13, der handler om klimaindsats.

### Inspiration til læringsmål

- Eleverne skal ud fra egne undersøgelser erfare betydningen af temperaturstigninger og deraf følgende afsmeltning af isen ved polerne.
- Eleverne skal have viden om, at temperaturstigninger og afsmeltning har globale perspektiver og udfordringer ikke mindst i lavtliggende områder.

### Inspiration til tegn på læring

- Eleverne kan med egne ord beskrive betydningen af temperaturstigninger og deraf følgende afsmeltning af isen ved polerne.
- Eleverne kan give eksempler på konsekvenser af temperaturstigninger lokalt og globalt.

## Kompetencer og målpar

Kompetenceområder	Kompetencemål	Færdigheds- og vidensmål
<b>Natur/teknologi efter 2. klasse</b>		
Kommunikation	Eleven kan beskrive egne undersøgelser og modeller	<b>Formidling 1-2:</b> Eleven kan fortælle om egne resultater og erfaringer / Eleven har viden om enkle måder til at beskrive resultater
Undersøgelse	Eleven kan udføre enkle undersøgelser på baggrund af egne og andres spørgsmål	<b>Undersøgelser i naturfag 1-2:</b> Eleven kan udføre enkle undersøgelser med brug af enkelt udstyr / Eleven har viden om enkle undersøgelsesmetoder
Modellering	Eleven kan anvende naturtro modeller	<b>Modellering i naturfag 1-2:</b> Eleven kan skelne mellem virkelighed og model / Eleven har viden om naturtro modeltyper
<b>Natur/teknologi efter 4. klasse</b>		
Kommunikation	Eleven kan beskrive enkle naturfaglige og teknologiske problemstillinger	<b>Ordkendskab 1-2:</b> Eleven kan mundtligt og skriftligt anvende centrale fagord og begreber / Eleven har viden om fagord og begreber
Modellering	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad	<b>Modellering i naturfag 1:</b> Eleven kan konstruere enkle modeller / Eleven har viden om symbolsprog i modeller
Modellering	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad	<b>Modellering i naturfag 2:</b> Eleven kan anvende enkle modeller til at vise helheder og detaljer / Eleven har viden om modellers detaljeringniveau
Undersøgelse	Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser på baggrund af egne forventninger	<b>Undersøgelser i naturfag 2:</b> Eleven kan opstille forventninger, der kan testes i undersøgelser / Eleven har viden om enkle undersøgelses muligheder og begrænsninger

## Introduktion til eleverne

### Forforståelse:

### Hvorfor er havis og is på land så forskellige?

Konsekvenser af klimaforandringerne er mærkbare mange steder på Jorden.

Men selvom de fattigste lande har bidraget mindst til den globale opvarmning, så er de ofte hårdest ramt af klimaforandringerne. Det gælder også Bangladesh, som ligger meget lavt. Samtidig er landet hyppigt udsat for voldsomme tropiske cykloner ude fra Den Bengalske Bugt, der giver stormfloder og oversvømmelser. Derfor er Bangladesh særlig sårbart over for stigninger i den globale vandstand.

En enkelt meters stigning i den globale vandstand, hvilket kan ske i dette århundrede, forventes at føre til, at Bangladesh taber hele 15-20 % af sin nuværende landmasse.

Når isen smelter, har det stor betydning for vandstanden i verdenshavene. Men det har en helt afgørende betydning, om den is, der smelter, er flydende havis eller er is, der ligger på land.

---

**Isen, der flyder i havet:** Isen i havet ved Nordpolen er havis – det er altså gigantiske isklumper, der flyder rundt på havet. Når denne is smelter, så stiger vandstanden i verdenshavene ikke. Det skyldes, at is fylder mere end vand.

Så når en klump havis smelter, fylder smeltevandet fra den mindre, end isklumpen før gjorde. Derfor vil vandstanden i havet forblive den samme, også selv om isen før ragede langt op over havoverfladen.

Prøv selv at iagttage en isterning i et glas vand. Så vil I kunne se, at kun 1/10 af isen rager op over vandoverfladen. Is er lettere end vand og flyder derfor oven på vandet.

**Isen, der ligger oppe på landjorden:** Det forholder sig lige omvendt med is, der ligger oppe på land. Sådan er f.eks. isen på Grønland. Når den smelter, vil den skylle ud i havet. Alt det vand var ikke ude i havet før, og det vil derfor få vandstanden i havene til at stige.

Man har beregnet, at det vil skabe en vandstandsstigning i verdenshavene på 7 meter, hvis al isen på Grønland smelter. Klimaforskerne forventer, at afsmeltningen vil tage 800 år – men det afhænger selvfølgelig helt af, hvordan klimaet udvikler sig. På samme måde er det beregnet, at isen på Antarktis vil kunne skabe en stigning i verdenshavene på hele 20 meter.

**Isen, der ligger højt oppe i bjergene:** Det er meget forskelligt, hvordan smeltevand fra is oppe i bjerge påvirker vandstanden i verdenshavene.

I højtliggende bjerge vil smeltevandet fra isen i nogle tilfælde blive absorberet af jorden på vej ned.

## Opgave: Når isen smelter

---

### Introduktion:

- Hvad er det, der sker, når verdens is smelter? Forsøget her illustrerer på enkel vis, at afsmeltning af is på land bidrager mere til vandstandsstigning end smeltning af havis gør.
- Begynd med at finde ud af, hvor på Jorden der er store mængder is og sne. Brug atlas, zoom-kortet på hjemmesidens 'Opdag Bangladesh' eller Google Maps. Udpeg polerne, Grønland og Himalaya.

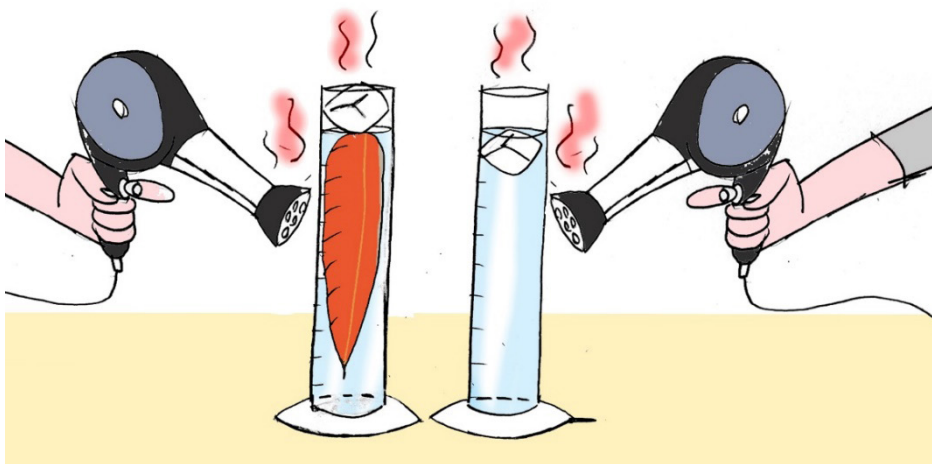
---

### Materialer:

- 2 stk. 100 ml måleglas
- 1 stor gulerod
- Vand
- 2 isterninger
- Hårtørrer

### Sådan gør I:

1. Læg guleroden i det ene måleglas med spidsen nedad.
2. Guleroden skal forestille land. Hæld vand i glasset.
3. Toppen af guleroden og vandet skal stå i samme højde.
4. Læg den ene isterning på toppen af guleroden.
5. Læg den anden isterning i det andet glas.
6. Fyld vand i det andet glas, så vandet står lige højt i de to glas.
7. Overvej: Hvordan tror I, at vandstanden i de to glas vil ændre sig, når isklumperne er smeltet?
8. Blæs nu på siden af glassene med en hårtørrer, til isen er helt smeltet.
9. Mål efter. Passede jeres forudsigelse? Hvad viste forsøget?



©Niels Poulsen

### Perspektivering for de ældste elever: albedo-effekten:

Tal med eleverne om, at afsmeltning af havisen accelererer, når processen først er kommet i gang. Dette skyldes bl.a. albedo-effekten. Albedo-effekten er det forhold, at en lys overflade reflekterer meget af sollyset – mens en mørk overflade opsuger mere af sollyset (og dermed opsuger det mørke materiale også mere af varmen fra sollyset).

Albedo-effekten forklarer, hvordan det blotlagte mørke hav suger langt mere af solens energi til sig og derfor hurtigere bliver opvarmet.

Sne og is reflekterer derimod meget af lyset og bliver derfor slet ikke så hurtigt opvarmet af den samme mængde sollys. Sne og is har en høj albedo-effekt på ca. 60 procent, mens en mørk overflade kun reflekterer lidt lys tilbage og har en lav albedo-effekt. F.eks. reflekterer sort asfalt kun 4 procent af lyset.

Resultatet er, at opvarmningen af havområdet på f.eks. Nordpolen går ret langsomt, så længe det meste er dækket af sne og is – mens det går hurtigere og hurtigere, efterhånden som større dele af overfladen bliver mørkt vand.

Albedo-effekten kan nemt illustreres ved at lade en lampe lyse på henholdsvis en mørk og en lys overflade:

Lad eleverne lyse et-to minutter på en sort og en hvid flade med en kraftig lampe med en glødepære. Føl med hånden og mærk forskellen i opvarmning.