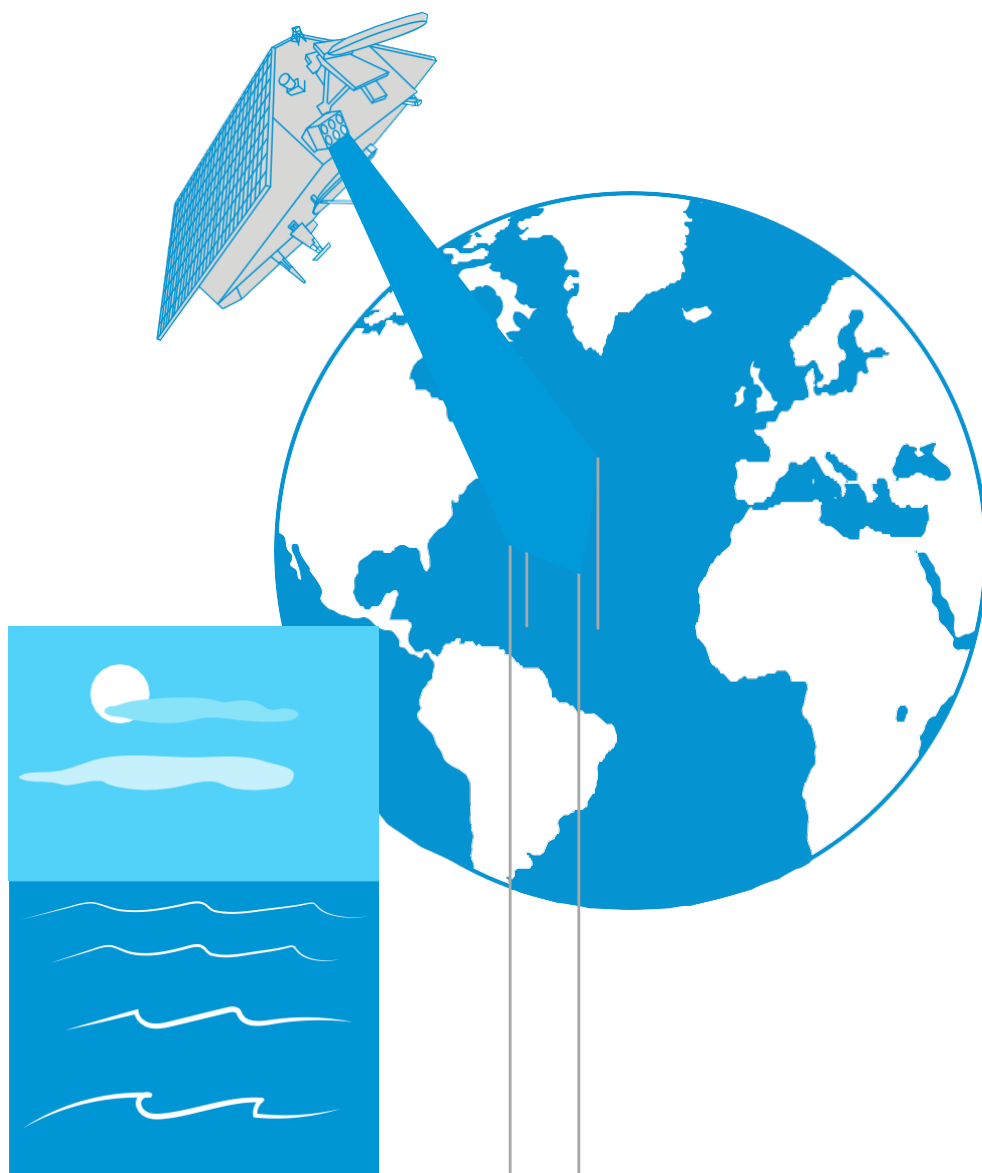
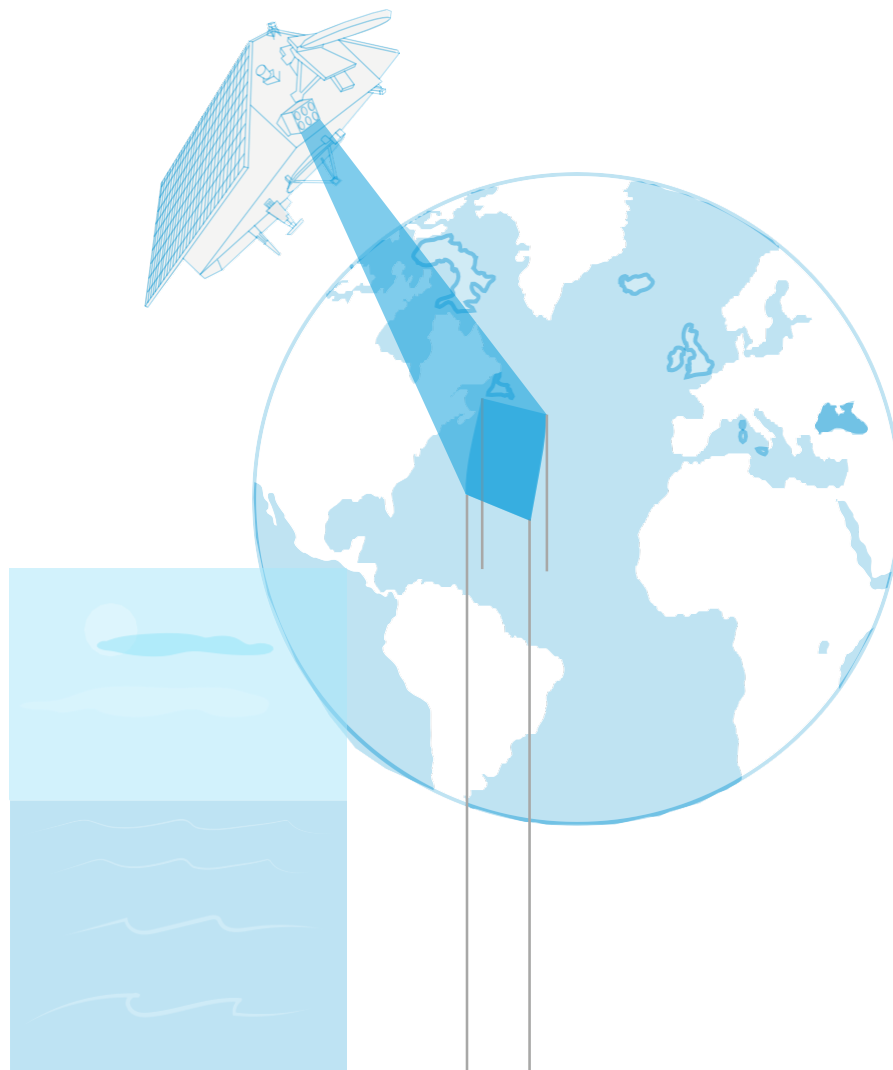


teach with space

→ HAVETS MOTORVEJE

Havstrømme og deres betydning for klimaet





Facts	side 3
Overblik over aktiviteterne	side 4
Indledning	side 5
Aktivitet 1: Havet i bevægelse	side 6
Aktivitet 2: Hvorfor er der en nedadgående bevægelse i havet?	side 8
Aktivitet 3: Mærk varmen	side 10
Elevvejledninger	side 13
Links	side 21

teach with space – highways of the oceans | G02
www.esa.int/education

The ESA Education Office welcomes feedback and comments
teachers@esa.int

An ESA Education production in collaboration with Nordic ESERO
Copyright 2018 © European Space Agency

→ HAVETS MOTORVEJE

Havstrømme og deres betydning for klimaet

Facts

Fag: Geografi, Fysik-kemi, Natur-teknologi

Alder: 12-15 år

Type: elevaktiviteter

Sværhedsgrad: let

Tidsforbrug: 45 minutter til hver aktivitet

Pris: lav (0 -70 kr.)

Sted: indendørs

Nødvendigt udstyr: computer og internet

Stikord: Jordobservationer, havstrømme, havoverfladens temperatur

Kort beskrivelse

I disse aktiviteter vil eleverne ved hjælp af multimedier lære om havstrømme, havets motorveje, og hvorfor det er vigtigt at vide noget om havstrømme, hvis man skal forstå det lokale klima. Med forskellige forsøg vil de lære hvad det er der driver havstrømmene. Ydermere vil eleverne analysere havoverfladetemperaturer ved brug af satellitbilleder. Det er målet at eleverne vil forstå vigtigheden af monitoreringen af havstrømme.

Læringsmål

- Studie af globale havstrømme og vindsystemer samt diskussion af deres betydning for klimaet.
- Identificere lokale og globale klimaproblemer og årsager til disse.
- At bruge redskaber fra internettet til at indsamle og analysere satellitdata.
- Forstå hvorfor satellitdata kan bruges til at vise havenes forhold.
- Tolke kort, der viser havoverfladetemperaturer.

→ Overblik over aktiviteterne

Overblik over aktiviteterne					
	Titel	Beskrivelse	Mål	Krav	Tid
1	Havet i bevægelse.	Om havstrømme og hvordan disse forbinder steder på jorden. Om dannelse af de store 'plastikøer' i Stillehavet.	At kunne identificere de største havstrømme. At forstå de faktorer der styrer havstrømmene og forstå havstrømmenes betydning for globale forhold.	Ingen	45 minutter
2	Hvorfor er der en nedadgående bevægelse i havet?	Ved hjælp af et forsøg vises vandets bevægelse og hvordan det kan synke.	At forstå at de undersøiske havstrømmes bevægelse styres af forskelle i densitet. Forskellen i densitet er styret af forskelligt saltindhold og forskelle i temperatur.	Forudsætter at aktivitet 1 er gennemført.	45 minutter
3	Mærk varmen	Analyser af målinger af havoverfladens temperatur målt af satellitter.	At forstå og beskrive de generelle forskelle i havoverfladens temperatur	Ingen	45 minutter

→ HAVETS MOTORVEJE

Havstrømme og deres betydning for klimaet

→ Indledning

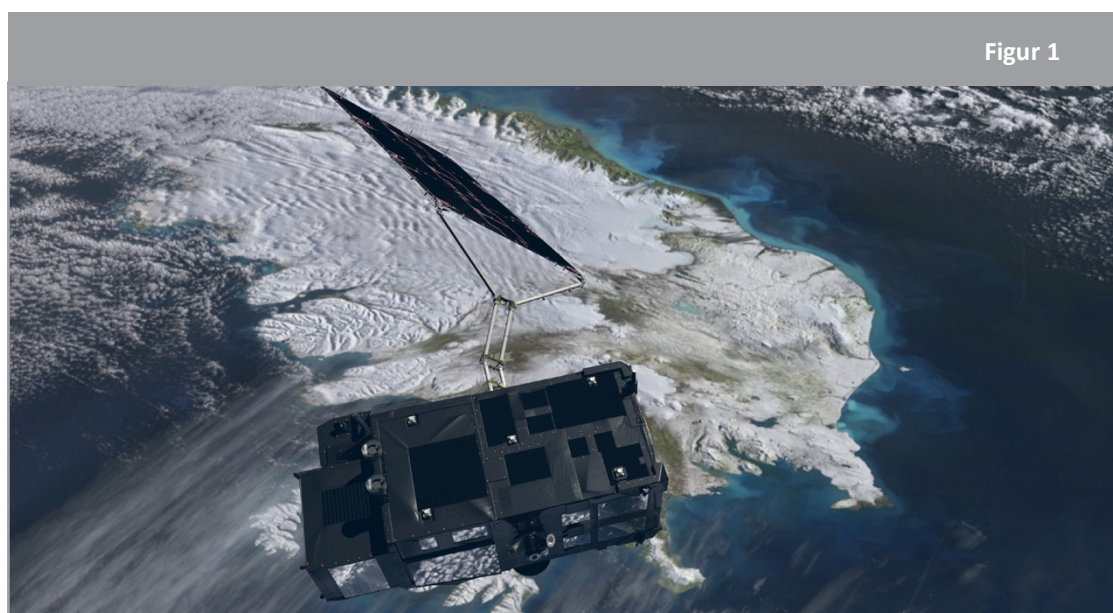
Havene dækker ca. 71% af jordens overflade og de har stor betydning for vores vejr og klima. Samtidig er havene vigtige for den globale transport, ligesom de giver et væld af ressourcer blandt andet fisk.

Ændringer i havet har stor betydning for alle mennesker på Jorden.

Havstrømme drives af overfladevind, forskelle i vandets saltholdighed og temperaturer, som påvirker vandets densitet. Desuden påvirkes havstrømmene af Jordens rotation. Havgirkulation og havets evne til både at akkumulere og langsomt frigive den energi, det modtager fra solen, spiller en afgørende rolle i styringen af klimaet.

Havene absorberer størstedelen af varmen fra Solen direkte og bevarer den i længere perioder end både jorden og atmosfæren. Ækvator modtager meget mere energi fra solen end polarområderne. De store havstrømme hjælper sammen med vinden med at omfordele den modtagne energi på kloden.

Satellitter i kombination med in-situ instrumenter, dvs. måleinstrumenter på jorden, giver os vigtig information så vi bedre kan forstå og overvåge havene. Gennem jordobservation har forskere været i stand til at modellere og overvåge globale havoverfladetemperaturer i hidtil usete detaljer i de sidste årtier. Da havene er enorme 'varmebeholdere', kan måling af havets overfladetemperatur medvirke til bedre forståelse af den globale opvarmning og klimaændringer.



Figur 1

↑ Den europæiske satellit Sentinel-3 har en række forskellige instrumenter ombord, blandt andet et infrarødt radiometer som giver information om havtemperaturer, - en vigtig information når man skal se på klimaændringer eller lave vejrudsigter.

→ Aktivitet 1: Havet i bevægelse

Ved hjælp af et internetprogram vil eleverne lære om havstrømme og hvordan havstrømmene er globale og derfor får betydning for mange områder på kloden. Eleverne vil lære at vinde og Jordens rotation er de vigtigste parametre, der styrer bølger og de strømme, der er i den øverste del af havet. Forurening og havets gyser (vinddrevne strømhvirvler) diskuteres også, idet der lægges op til løsninger på problemet med 'plastikøer'.

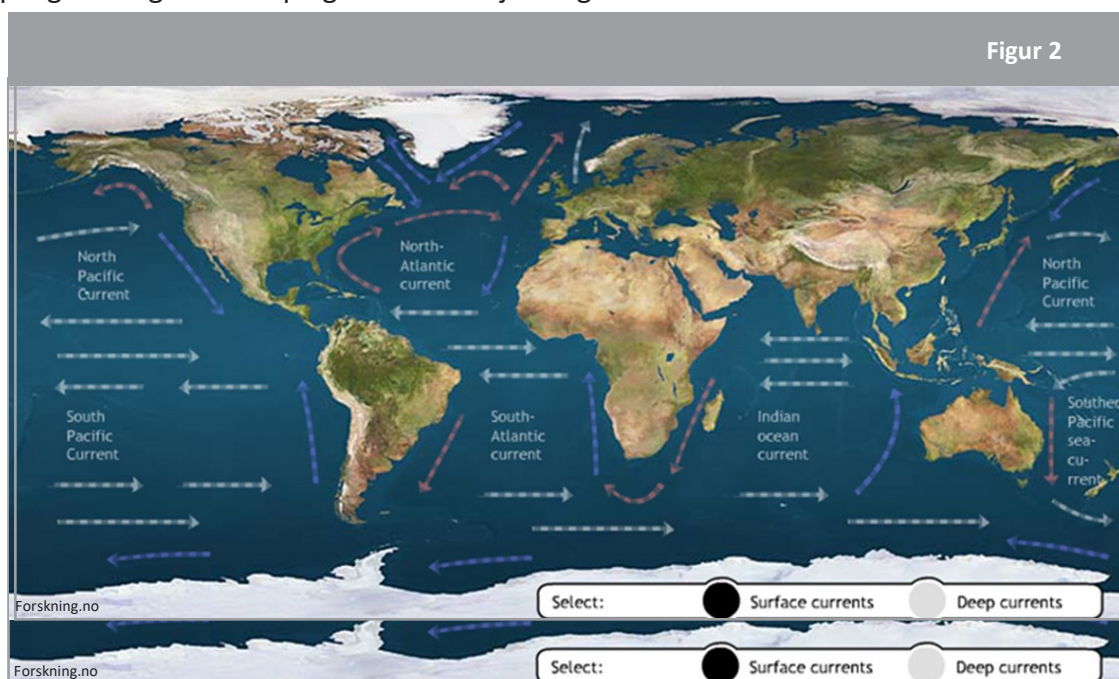
Materialer og udstyr

- PC og figurer eller animationer, der viser havstrømme - se bl.a. i Atlas til overbygningen og gymnasiet fra Geografforlaget

Om aktiviteten

For at starte emnet, kan man bede eleverne om at forestille sig, hvad der vil ske, hvis man smider en flaskepost i havet. Eleverne svarer derefter på spørgsmål 1 i elevvejledningen. Lad eleverne diskutere, hvor de tror, at flasken vil ende, hvis den drives af havstrømme. Når flasken kastes i Atlanterhavet i Florida, transporterer Golfstrømmen den østpå mod Europa og Nordafrika. Derefter følger flasken enten den kanariske strøm mod syd eller Den nordatlantiske Havstrøm mod nord. Flasken når dermed enten destination 2 eller 4.

Eleverne går derefter i gang med det interaktive program om havstrømme—gerne i tomandsgrupper. Eleverne kigger på figur 1-3 og besvarer spørgsmål 2 i elevvejledningen.



[↑Havstrømme, multimediamodul/interaktive programmer.](#)

Svar til øvelse 2

a. Find to lande eller byer som påvirkes af havstrømme – et sted, hvor det er en varm havstrøm (røde pile), der har betydning og et andet sted, hvor det er en kold havstrøm, der har betydning (mørkeblå pile)

- Færøerne – varm
- Florida (USA) – Golfstrømmen – varm
- De Kanariske øer – Den kanariske strøm – kold

c. Hvad driver de overfladiske havstrømme?

De overfladiske bevægelser skyldes først og fremmest vind.

d. Lokaliser et vindsystem og skriv ned, hvilke(n) overfladehavstrøm(me) vinden styrer

- Vestenvindsbæltet (på den nordlige halvkugle): Nordatlantiske strøm.
- Nordøstpassaten: den nordlige ækvatoriale strøm.

e. Prøv at besvare spørgsmål 3: Hvorfor bøjes såvel vinde som overfladiske havstrømme mod højre på den nordlige halvkugle?

Jorden roterer om sin egen akse, og på grund af den afbøjes vindene. I stedet for at bevæge sig i en direkte linje fra polerne (højtryksområder) mod ækvator (lavtryksområde) afbøjes luften mod højre på den nordlige halvkugle og mod venstre på den sydlige halvkugle. Denne effekt kaldes Coriolis-effekten. Corioliseffekten afbøjer de globale vinde, som styrer bevægelse af vandoverfladen. Derfor afbøjer også overfladehavstrømmene til højre på den nordlige halvkugle og til venstre på den sydlige halvkugle.

Diskussion

Millioner af tons plastik ender hvert år i verdenshavene. Det er en global udfordring at få dette til at stoppe. Brug flaskeposten, som I forestiller jer, at I kaster ud som en analog til alt det affald, der ender i havet. Lad eleverne selv undersøge hvordan plastikøer dannes, og hvorfra al plasten kommer

Eleverne besvarer a) og b) i diskussionen. Lad eleverne læse "Vidste du?" rubrikken, der fortæller om, hvad ESA gør for at hjælpe i den store udfordring med at mindske plastikøerne.

→ Aktivitet 2: Hvorfor er der en nedadgående bevægelse i havet?

Vinden styrer overfladestrømmene. Men, der er også undersøiske dybhavstrømme. I denne aktivitet vil eleverne undersøge, hvordan store masser af vand kan synke og dermed drive de store dybhavsstrømme.

Udstyr

- To 250mL bægerglas
- Farvede isterninger
- 1 teske
- Salt
- Vand

Sikkerhed

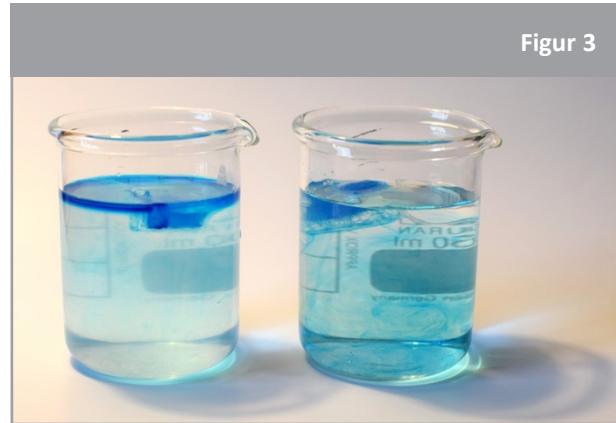
- Eleverne bør have fugtige hænder, når de rører isterningerne.
- Frugtfarven kan smitte af.

Forsøget

Lad først eleverne lave hypoteser om, hvorfor det salte vand synker og dermed styrer dybhavsstrømmene. Derefter besvarer eleverne spørgsmål 1, og gør klar til forsøget. Se elevvejledningen.

Diskussion

Bægerglas 1 indeholder saltvand, der har en højere densitet end ferskvandet i bægerglas 2. Derfor samler det farvede vand fra de smeltende isterninger sig som et lag oven på vandet i bægerglas 1 (se figur 3). I bægerglas 2 er smeltevandet koldere end vandet i selve bægerglasset, og derfor kan man se, hvordan det farvede vand synker. Dette skaber en vis turbulens og opblanding, hvilket resulterer i at alt vandet i bægerglasset farves. Besvar spørgsmål 4 i diskussionen.



↑ Forsøgsresultater: Det farvede smeltede ferskvand flyder ovenpå saltvandet, der har en højere densitet. Bægerglas 1 til venstre.

Ekstra – Golfstrømmen

Lad eleverne svare på spørgsmål 9 "Hvordan påvirkes Golfstrømmen af Indlandsisens afsmeltning?" Lad derefter eleverne undersøge mulige klimapåvirkninger.

Golfstrømmen, der transporterer varmt overfladevand nordpå fra den mexicanske golf til det Subpolære hav øst for Grønland, er af meget stor betydning for klimaet i Europa. Europas kystfarvande er et par grader varmere end farvande på tilsvarende breddegrader i det nordlige Stillehav.

Det varme vand fra Golfstrømmen blandes med det omgivende vand og køles ned og synker, når det når Arktis. Hvis dette cirkulations-mønster bliver forstyrret af afsmeltet is fra iskapper (som Indlandsisen), kan det have stor betydning for udfrysningen af salt og dermed den styrke, hvormed vandet synker. Det kan betyde en svækkelse af Golfstrømmen.

Eleverne skal forstå, at den is, der smelter danner ferskvand, som strømmer til havet, og der kan ændre densiteten i havet. Når der kommer mere ferskvand ændres saltholdigheden og dermed densiteten.

Det er vigtigt at forstå, at ændringer i dybhavsstrømme og overfladestrømme kan have indflydelse på klimaet. Det er derfor vigtigt, at satellitterne måler havstrømme og havtemperaturer, og at disse data kan sammenholdes med data målt i havet.

→ Aktivitet 3: Mærk varmen

I denne aktivitet bruges satellitbilleder til at analysere temperaturen på havoverfladen. Eleverne undersøger forholdet mellem havstrømme og havoverfladetemperatur og lærer at forstå vigtigheden af overvågningen af havens temperaturer.

Udstyr

- PC og internetadgang

Aktiviteten

Som introduktion til denne aktivitet er det en god ide, først at lade eleverne svare på Spørgsmål 1. Eleverne skal kunne se Solens energi som den vigtigste mekanisme, der styrer havtemperaturen.

Eleverne skal derefter analysere aktuelle målinger af havtemperaturer. Tryk <https://www.ssec.wisc.edu/data/sst/> og få de nyeste billeder af havtemperaturerne fra *University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center* (se Links). Det er tydeligt at temperaturerne varierer med breddegraden, fra de varmere områder nær Ækvator til de koldere nær polerne. De store isdækker omkring Antarktis ses som grå områder, hvilket betyder, at der ikke er indsamlet data.

Se på de vestvendte kyster ved Sydamerika og det sydlige Afrika samt kystområder ved fx Norge. Det er alle områder, der afviger fra den generelle opførsel af fordelingen af havtemperaturen. Ved Sydamerika og Sydafrika er vandet koldere på grund af henholdsvis Humboldt-strømmen og Benguela-strømmen. Vandtemperaturen ved den norske kyst er derimod varmere sammenlignet med andre steder på tilsvarende breddegrad på grund af Golfstrømmen.

Som en sidste øvelse, analyserer eleverne de sæsonbestemte havoverfladetemperaturer. Før de starter, skal eleverne diskutere deres forventninger til årstidsændringerne i havoverfladetemperaturen.

For at gennemføre øvelsen downloader eleverne et billede fra hver årstid. Lærere kan vælge at downloade billederne på forhånd og gennemføre øvelsen med hele klassen eller i små grupper med en trykt version af billederne.

Eleverne kan også kigge på animationen fra ESA, der viser ændringer i den globale havoverfladetemperatur i perioden fra 1991 til 2010 (se: esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/05/Global_sea_surface_temperature_1991_2010).

Her kan man se nærmere på ændringer, der skyldes årstider og på generelle ændringer i overfladetemperaturerne.

Det kan konkluderes, at sæsonbetingelserne i havoverfladetemperaturer er størst på de mellemste breddegrader og lavest i havene nær ækvator. Denne sæsonbestemthed skyldes ændringer i atmosfæriske forhold som vind og temperatur. Da havoverfladen er i direkte kontakt med atmosfæren, følger dens temperatur atmosfæriske sæsonmønstre. Lad eleverne sammenligne de oceaniske årstider med vores årstider mens der forklares om vandets høje varmekapacitet.

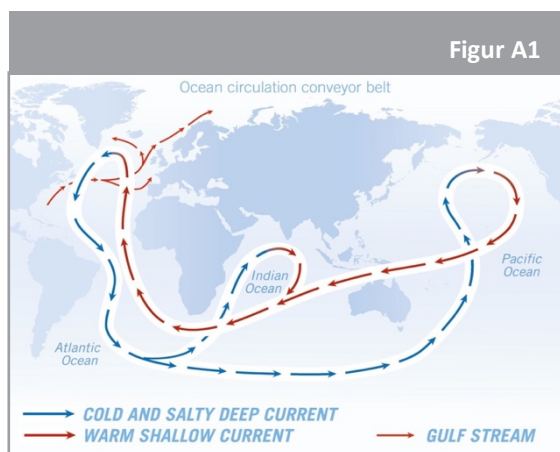
→ HAVETS MOTORVEJE

Havstrømme og deres betydning for klimaet

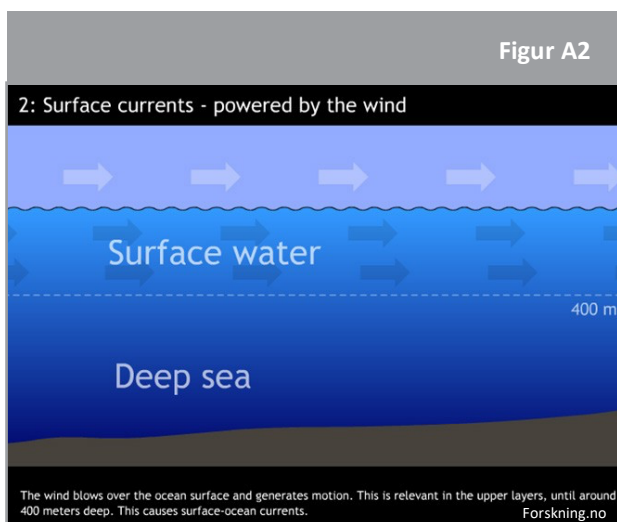
Havstrømme transporterer varmt og koldt vand over enorme områder. Mange af disse havstrømme har stor indflydelse på klimaet på land. Satellitter er vigtige redskaber til overvågning af oceaner, kortlægning af aktuelle ændringer og bidrager til øget viden om havstrømmens bevægelsesmønter.

Havet er i konstant bevægelse

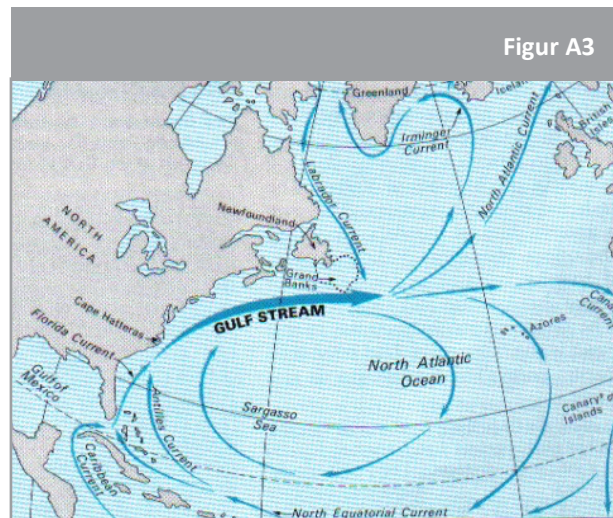
Havet dækker omkring 71% af kloden og er derfor afgørende for miljøet og for livet på jorden. De enorme mængder vand er i konstant cirkulation og transporterer varme og energi fra et område på kloden til et andet. Havstrømmenes bevægelse drives af en kombination af vind, atmosfærisk tryk på overfladen og forskellene i de forskellige vandmassers densitet. Havets densitet afhænger af vandets temperatur og saltholdighed. Man kan kalde de store havstrømme for "havets motorveje".



Havstrømme spiller en vigtig rolle for klimaet



↑ Overfladestrømme og dybhavsstrømme.



↑ Golfstrømmen.

→ Aktivitet 1: Havet i bevægelse

I denne aktivitet skal du bruge forskellige materialer til at lære om havstrømme - havenes motorveje - og hvordan havstrømmene forbinder helt fjerntliggende steder på kloden. Du vil også lære, hvad der driver overfladestrømme og diskutere vigtigheden af disse havstrømme.

Vidste du?

Christopher Columbus brugte bl.a. Golfstrømmen for at komme til Amerika fra de kanariske øer. Tidligere, når man navigerede på tværs af Atlanterhavet, var det vigtigt at kende til denne varme havstrøm.

I dag derimod, kan man bruge data fra satellitter, der konstant overvåger hele kloden.

Det meste af kloden, er dækket af hav, hvorfor det er vigtigt at kunne følge havstrømmene og forstå deres mønster. Havstrømsobservationer bruges til havundersøgelser, sejlads og redningsaktioner, ligesom de har stor betydning for forståelsen af eksempelvis havforurening.




Udstyr

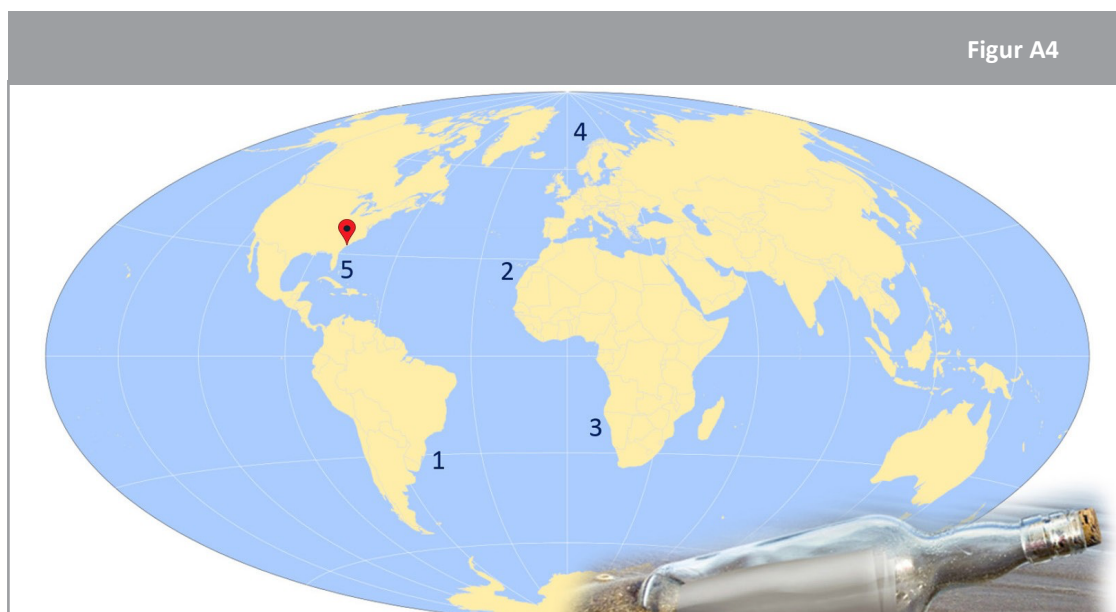
- PC og figurer eller animationer, der viser havstrømme - se bl.a. i Atlas til overbygningen og gymnasiet fra Geografforlaget

Opgaven

1. I denne aktivitet skal I kigge nærmere på havstrømme. Men før I går i gang, ser vi nærmere på nogle havstrømme.

Forestil jer, at I befinder jer i Florida ved  på figur A4 (på næste side), hvorfra I vil sende en flaskepost. Hvor tror I, at flaskeposten vil ende? Marker jeres svar på kortet. Husk, at der kan være mere end et rigtigt svar. Snak derefter sammen om det i klassen.

- 1. Flaskeposten vil ende på Sydamerikas sydøstlige kyst (Brasilien eller Argentina).
- 2. Flaskeposten vil ende på De kanariske Øer.
- 3. Flaskeposten vil ende på Afrikas sydvestlige kyst.
- 4. Flaskeposten vil ende i Nordnorge.
- 5. Efter et stykke tid vil flaskeposten komme tilbage til kysten i Florida.



Figur A4

↑ Hvor ender flaskeposten?

2. Åbn programmet om havstrømme og svar på følgende spørgsmål:

a) Find to lande eller byer som er påvirket af overfladehavstrømme: en lokalitet der er påvirket af en varm havstrøm (røde pile), og en, der er påvirket af en kold havstrøm (blå pile).

b) Følg den nordatlantiske overfladehavstrøm. Tænk på flaskepost-opgaven og fortæl, hvilke områder flaskeposten kan nå.

c) Hvad styrer overfladehavstrømmene?

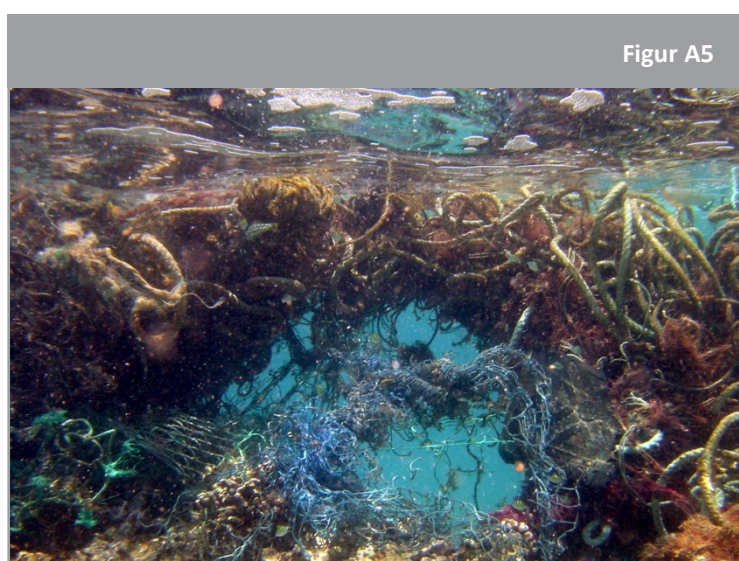
d) Studer et kort over det globale vindsystem og giv eksempler på hvilke overfladehavstrømme, vindene styrer.

e) Kig nærmere på kortet over vinde og kortet over overfladehavstrømmene. Forklar hvorfor såvel vindene som havstrømmene afbøjes mod højre på den nordlige halvkugle.

Diskussion

a) Havet transporter desværre også en masse affald. Havstrømmene transporterer plast over store afstande, og store mængder samles visse steder i det man kalder 'plastikøer'. Vælg din nærmeste kyst. Hvor forventer du, at plastaffaldet, som smides der, vil ende?

b) Har du hørt om de store 'plastikøer' i Stillehavet? Det er store områder i Stillehavet mellem California og Hawaii. Find information om disse "plastikøer" og diskuter, hvordan man kan løse problemerne med at affaldet samles.



↑ Marint affald fundet ved det nordvestligste Hawaii øernes 'Marine National Monument'.

Vidste du?

ESA, European Space Agency er ved at undersøge teknologier som kan gøre det muligt at måle mængden af marint affald fra satellitter, dets bevægelse og hvilken type plastikaffald der er tale om i havene. Det er muligt at identificere plastikaffald på måden det flyder og ud fra den måde det reflekterer forskellige af Solens bølgelængder, på samme måde, som man i dag har satellitter, der kan måle koncentrationer af fytoplankton, aflejrede sedimenter eller forskellige typer af vandforurening.

En af de største fordele ved satellitter er, at de dækker hele kloden, hvilket gør det muligt for forskere både at forstå og monitorere problemet.

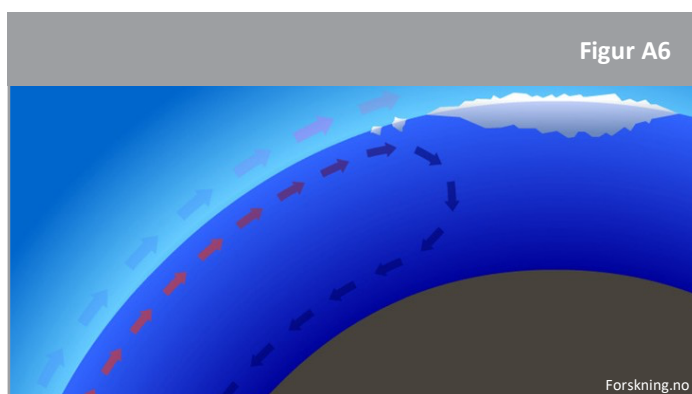


→ Aktivitet 2: Hvorfor er der en nedadgående bevægelse i havet?

I havene er der to typer af havstrømme: Overfladestrømme og dybhavsstrømme. I denne aktivitet skal I undersøge, hvorfor nogle af disse vandmasser synker, så der dannes dybhavsstrømme.

Udstyr

- To 250mL bægerglas
- 1 teske
- Farvede isterninger
- Salt
- Vand



↑ Havstrømmenes bevægelse.

Forsøg

1. Beskriv hvordan de store dybhavsstrømme dannes ved at besvare følgende spørgsmål:

Hvilke faktorer er medvirkende til, at store mængde havvand synker?

2. I skal nu eftervise dybhavsstrømmens dannelse. Fyld to bægerglas med 200mL vand.
3. Tilsæt 3 teskefulde salt til det ene bægerglas (glas 1). Rør rundt og vent til blandingen er ensartet og klar. Besvar imens I venter på følgende spørgsmål:

Skriv en hypotese: Hvad sker der, når du lægger en isterning i hvert af de to bægerglas og isterningerne begynder at smelte?

4. Læg nu forsigtigt én isterning ned hvert bægerglas.
5. Kig nøje på, hvad der sker efterhånden som isterningerne smelter, og noter observationerne. Ryst ikke bægerglassene.

Diskussion

1. Beskriv hvad der skete i de to bægerglas.

2. Stemmer jeres resultat overens med jeres hypoteser? Forklar hvorfor/hvorfor ikke.

3. Hvad kan man konkludere om densiteten af vandet i de to bægerglas i forhold til densiteten af det kolde vand som kommer fra isterningernes når de smelter?

4. Kan I ud fra jeres forsøg konkludere noget om, hvorfor der kan dannes en nedadgående bevægelse i havet?

5. Find animationer, der viser dybhavsdannelse og sammenlign med jeres forsøg? Beskriv ligheder og forskelle.

Ekstra – Golfstrømmen

Diskuter i små grupper følgende:

1. Hvad kan der ske med Golfstrømmen, hvis havisen forsvinder?

2. Vil den pågældende ændring (fra spørgsmål 1) have betydning for klimaet?

3. Hvordan vil en sådan ændring påvirke erhverv og dermed økonomi i området? Hvilken betydning kan eventuelle ændringer have for fiskeriet?

4. Hvordan kan man monitorere Golfstrømmen?

Vidste du?

ESA er ved at udvikle en serie innovative satellitmissioner - *Sentinels* - så man bedre kan forstå og overvåge Jorden. Sentinel-6 / Jason-CS skal kortlægge op til 95% af Jordens isfrie hav hver 10. dag. Det vil give vigtig information om havets forhold og ændringer, vindhastigheder og bølgehøjde, alt sammen til stor hjælp for søfartssikkerheden.

De instrumenter, der bæres af Sentinel-6, måler også havets overfladetopografi - bakkerne og dalene på havet. De oplysninger hjælper os med at kortlægge havstrømmene.

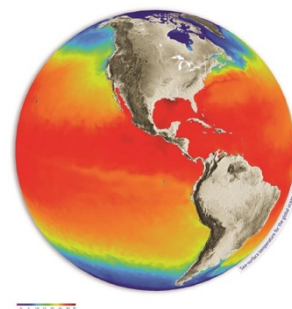


→ Aktivitet 3: Mærk varmen

I denne aktivitet skal I bruge satellitbilleder til at analysere temperaturen på havoverfladen, en vigtig metode, der bruges af klimaforskere. Temperaturen af havoverfladen giver også indikationer om havstrømme. Målinger af vandets overfladetemperatur foretages fra en række satellitsystemer. Billeder af overfladetemperatur kaldes 'SST' - Sea Surface Temperature-billeder.

Vidste du?

For at måle havoverfladetemperaturen registrerer satellitterne forskellige typer af lys, som vi ikke kan se med vores øjne. En af disse specielle typer lys (eller stråling) kaldes termisk infrarød. Det er den samme stråling, der er brugt af nattesynskameraer. Den infrarøde sensor fra Sentinel-3-satellitten giver præcise globale kort over havets overfladetemperatur. Disse oplysninger bruges til at overvåge oceanerne og klimaændringer, såvel som til vejrudsigter.



Udstyr

- PC og internetadgang

Opgaven

1. Før I går I gang med at se på satellitbilleder besvares følgende spørgsmål:
 - a) Hvilke faktorer har betydning for havets temperatur? Marker de rigtige svar
 - Solens opvarmning af havet
 - Forurening
 - Skyer
 - CO₂-niveauet

b) Hvor forventer I at finde varmt vand? Kig på figur A7 og udpeg områder med varmt kyst-vand og koldt kystvand. Nævn først den kyst, hvor vandet er varmest og til sidst den, hvor det er koldest.

- 1- Belem (Brasilien), 2- Bleik (Nordnorge), 3- Florida (USA), 4- Tenerife (Spanien), 5- Lissabon (Portugal).



↑ Kystlokaliteter til spørgsmål 1.

2. I skal nu kigge på de nyeste data om havoverfladetemperaturer målt fra satellitter. Sammenlign data med jeres forventninger fra spørgsmål 1.

a) Åbn linket fra *University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center*:

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Tryk på "Latest Sea Surface Temperature image" for at forstørre og gemme billedet.

b) Analyser det satellitbillede, som I har downloadet. Kig på hele jorden og forklar, hvad I ser. Hvor er der varmest og hvor er der koldest?

Skalaen viser temperaturen i Fahrenheit (°F). For at omregne til Celsius (°C), husk at $T(^{\circ}\text{C}) = (T(^{\circ}\text{F}) - 32) \times 5/9$.

c) Sammenlign jeres svar i 2b) med jeres svar i 1b). Svarer jeres forventninger til observationerne i SST-billedet? Forklar hvorfor/hvorfor ikke.

d) I nogle områder ses større afvigelser fra det generelle mønster. Find stederne på et kort, og forklar, hvorfor de afviger.

3. I skal nu analysere og sammenholde SST-billeder fra forskellige årstider.

a) Åbn linket: www.ssec.wisc.edu/data/sst/archive. De SST-billeder, I ser her, er ordnet efter dato. Download et SST-billede fra hver årstid.

b) Sammenhold billederne. Find to områder, hvor man se tydelige sæsonvariationer og to områder, hvor overfladetemperaturen ikke ændres.

4. Svarer de ændringer I overfladetemperaturene til jeres forventninger? Forklar hvorfor og sammenhold jeres svar med jeres svar fra 1b.

→ Links

ESA resources

ESA classroom resources: esa.int/Education/Classroom_resources

ESERO-Danmark

<https://esero.dk/klimadetektiverne>

ESA space projects

ESA's Earth Observation missions

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Sentinel-3

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Sentinel-6

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6

ESA's Climate Change Initiative

<http://cci.esa.int>

Ekstra information

Ocean currents interactive module developed by Forskning.no and translated to English by Nordic ESERO

http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/sea_currents_english.zip

University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center - Sea Surface Temperature Data

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Animation showing changes in global sea-surface temperature between 1991 and 2010, by ESA's Climate Change Initiative

esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/05/Global_sea-surface_temperature_1991_2010

Video Sentinel- 3 for oceans

esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/Sentinel-3_for_oceans

Videos and animations related to ocean's research within ESA

esa.int/Our_Activities/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/Oceans/ESA_and_Oceans_videos

Science Education through Earth Observation for High Schools (SEOS) Project lms.seos-project.eu/learning_modules/oceancurrents/oceancurrents-c00-p01.html