



Verdens Skove

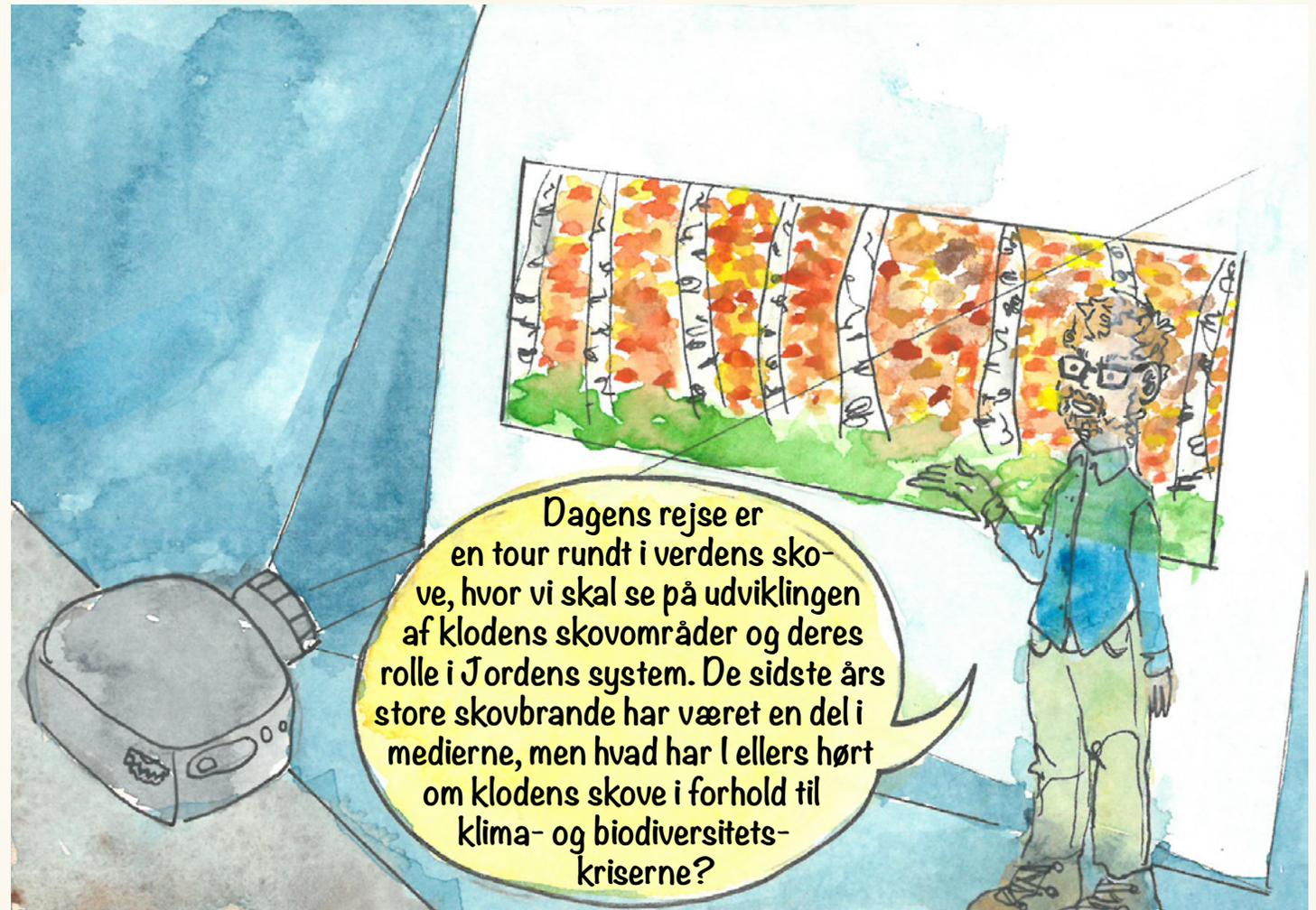
## Verdens skove

*Verdens skove spiller en afgørende rolle for Jordens klima og denne time er en introduktion både til skovenes funktion som regulatorer af vand- og kulstofkredsløbene og til deres udbredelse og tilstand. Timen sigter imod at give en forståelse af udviklingen af Jordens skovdække, hvilke faktorer ligger bag afskovningen og klimaforandringernes indvirkning på de tropiske regnskove. Afskovning og omlægning af skovområder til landbrug og industri er kilde til omkring 10% af menneskehedens CO<sub>2</sub> udledninger, og regenerering af skovområder er derfor en nødvendighed for at mindske klimaforandringerne.*

*Timen handler også om naturforståelse: hvad er en skov egentlig? Vores natursyn kommer til udtryk i den måde, vi bruger skovene. Da skove ofte bliver betragtet som en ressource, udspiller der sig mange konflikter omkring brugen af dem. De er hjemsted for 300 millioner mennesker, og 1,6 milliarder mennesker lever omkring skove. Samtidig understøtter skovene 80% af landjordens biodiversitet. Løsninger på disse konflikter, og etableringen af oprindelige folks rettigheder, hænger derfor uløseligt sammen med løsningen på klima- og biodiversitetskriserne.*

FORSIDESLIDE: Introducér dagens emne og spørg eleverne hvad de allerede ved om skovenes rolle i Jordens system, og hvordan klima- og biodiversitetskriserne udspiller sig i klodens skov- områder? Her kan du f.eks. komme omkring de store skovbrande, der har hærget Amazonas, Australien, Sibirien og USA, de enorme palmeolie-plantager i Indonesien og Malaysia, opdyrkningen af Amazonas og olieudvinding i regnskoven.

1 Fortæl om dagens virtuelle rejse. Her kan du også fortælle overordnet om klodens skove, som står for 75% af primærproduktionen på landjorden og rummer 80% af alle planters biomasse. Convention on Biological Diversity (CBD) anslår, at 45% af Jordens skovområder er forsvundet de sidste 8000 år, og størstedelen heraf er forsvundet i løbet af det sidste århundrede. Af klodens 4,06 mia. hektarer (ha) skov er 46,8% underlagt produktion, eller



Dagens rejse er en tour rundt i verdens skove, hvor vi skal se på udviklingen af klodens skovområder og deres rolle i Jordens system. De sidste års store skovbrande har været en del i medierne, men hvad har I ellers hørt om klodens skove i forhold til klima- og biodiversitetskriserne?

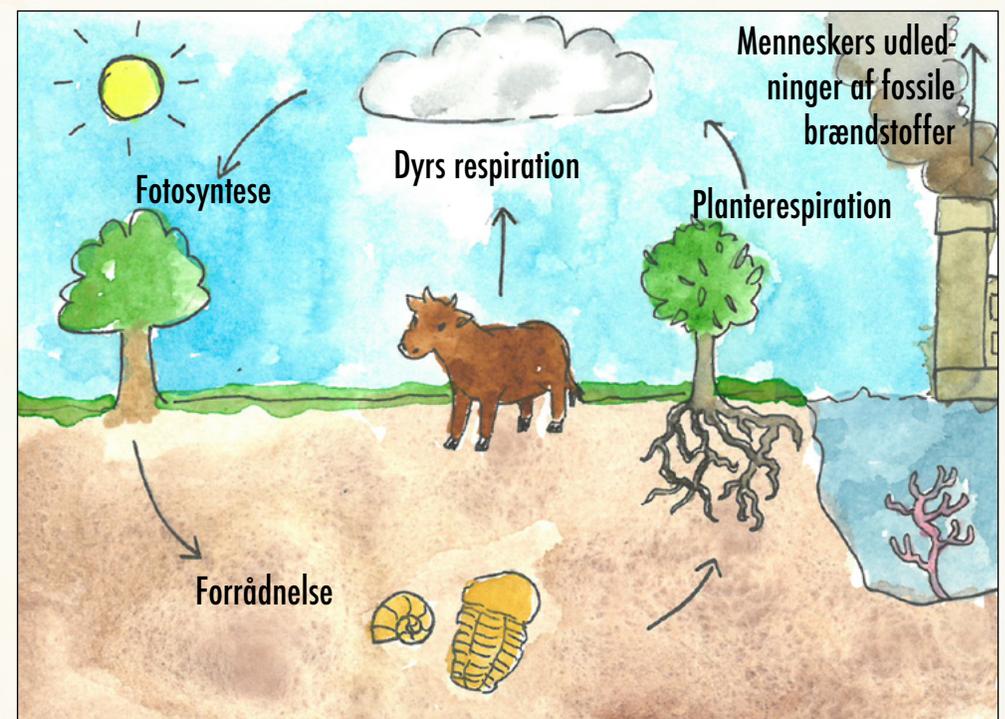
brug, der kan inkludere produktion, imens 27% af skovene er **primærskov** (se *"The State of the Worlds Forests"* for flere fakta, som f.eks. hvilke lande der har mest skov, artsforskellighed, biomer, mm.).

2 Hvad præcis en skov er for noget **kommer an på hvilken definition, man bruger**. Inden du fortæller mere om, hvordan en skov defineres, så spørg eleverne, hvad en skov er for dem? Her kan I f.eks. diskutere, hvordan skoven opleves, skoven som økosystem eller dens funktioner. Hvis du vil give eleverne en oplevelse af skoven som levende system, kan du f.eks. læse et afsnit af Peter Wohllebens *"Træernes hemmelige liv"* eller se Suzanne Simards TED Talk *"How trees talk to each other"*.

Standard-definitionen af en skov er **Food & Agriculture Organisations (FAO) bestemmelse** af områder på mere end 0.5 hektarer, hvor træerne bliver mindst 5 m høje, og **kronetagets** dække er mindst 10% eller mere. Det betyder, at bare et område er dækket 10% af træer tæller det som skov. Denne definition er blevet kritiseret, fordi den både **inkluderer plantager** (som f.eks. juletræsproduktion og områder hvor der drives **renafdrift**), og fordi **10% af mange andre organisationer betragtes som et minimumsmål** og vil sige at skoven ofte er fragmenteret.

Åbn **linket** og brug kortets slide-funktion til at sammenligne klodens skovdække, når man bruger en definition på 10% vs. 30% dække.

3 Forklar **kulstofkredsløbet** (videoen går i flere detaljer, så du kan fortælle helt overordnet eller bede en elev, der kender kulstofkredsløbet, forklare det for de andre). Introducér gerne forkellen mellem **den langsomme, uorganiske cyklus** og **den hurtigere, organiske cyklus**. Du kan også fortælle, at alt det kulstof der findes på Jorden, er lavet i **supernovaer for milliarder af år siden**. Klimaforandringerne kan forstås som menneskers forstyrrelse af kulstofs cirkulation igennem Jordens sfærer: af de **ca. 40 Gt CO<sub>2</sub> menneskeheden udleder bliver knapt 19 Gt i atmosfæren**, hvor de opsamler solens varme og forskyder Jordens energibalance. Skovene fungerer som et kulstofdræn og tager hvert år **mere end 1 Gt CO<sub>2</sub> ud af atmosfæren**. Afspil video (2:55 min).



Kulstofkredsløbet



Et "intakt skovlandskab" er et skovområde på mindst 500 km<sup>2</sup> uden veje, industrielt landbrug, miner, jernbaner, kanaler eller transmissionsledninger. Kun 20% af Jordens skove er intakte og disse områder er i tilbagegang: fra 2000-2013 forsvandt 7.2% af de intakte skovlandskaber. Samtidig er omkring **totredjedele af alle skove** på den ene eller anden måde forvaltede af mennesker.

4 Denne slide sætter skovenes tilstand i perspektiv. Brug kortet til at vise hvor Jordens intakte skovlandskaber findes (se illustrationen og forklaring ovenfor). Åbn linket og undersøg kortet sammen med eleverne.

5 Fortæl om hvilke faktorer, der ligger bag skovrydning. Siden 1990 er 420 mio. ha skov fældet, hvilket svarer nogenlunde til to gange Grønlands areal. Når man modregner den skov, der er vokset tilbage, er ialt 178 mio. ha forsvundet siden 1990 – et område på størrelse med Libyen. Ifølge FAO forsvandt 10 mio. ha skov om året fra 2015-2020, hvilket er et fald fra 16 mio. ha i 1990erne. Men afskovningen i de tropiske regnskove er taget til i samme periode: fra 2,7 mio. ha primærskov i 2002 til 3,8 mio. ha i 2020. Brug graferne på denne slide til at forklare hvilke årsager, der ligger bag afskovningen. **Bemærk:** statistikkerne for klodens skovområder kan være svære at sammenligne, da der bruges forskellige parametre og teknikker.

*Afskovning har mange årsager. Oversigtsgraferne på slide 5 giver et indblik i, hvordan de varierer, og hvor på kloden skoven forsvinder. Et godt sted at starte for at få et overblik over udviklingen i skovene er **World Resource Institute's "Global Forest Review"**.*



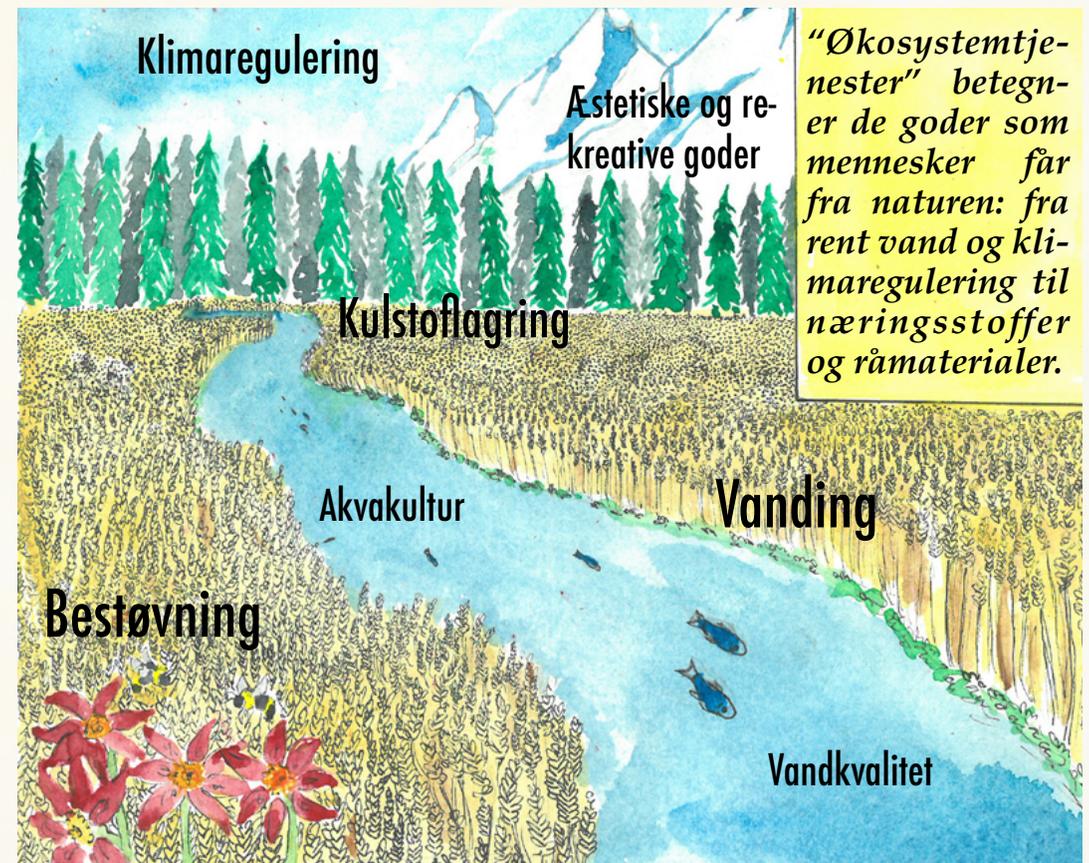
FORSIDESLIDE: Spørgsmål?

6 De tropiske regnskove spiller en særlig rolle i Jordens system, og derfor zoomer vi i den næste del af timen ind på de forandringer, der foregår her. Regnskovene er ofte portrætteret som urørte og uspolerede landskaber, men virkeligheden er en anden langt de fleste steder. Derfor starter vi med at kigge på, hvordan regnskovene er i forandring, og hvilke faktorer der ligger bag den hastige rydning af de tropiske regnskove.

Afspil video (17:43: min). Brug videoen som udgangspunkt for en diskussion af elevernes opfattelse regnskoven. Den **transamazoniske motorvej** (se billedet nederst i højre hjørne på kortet på slide 6) skærer tværs gennem regnskoven og muliggør skovhugst, landbrug og minedrift dybt ind i hjertet af Amazonas. Dialogen imellem de to unge mænd, der står på hver sin side af konflikten omkring den ulovlige minedrift, er et godt udgangspunkt for at diskutere de forskellige syn på skoven, der er i spil

(denne diskussion trækker tråde til timen om "Etnosfæren"). De næste seks slides omhandler regnskovenes betydning for vand- og kulstofkredsløbene, og de følgende seks slides kommer nærmere ind på de forskellige problematikker, der ligger bag afskovningen.

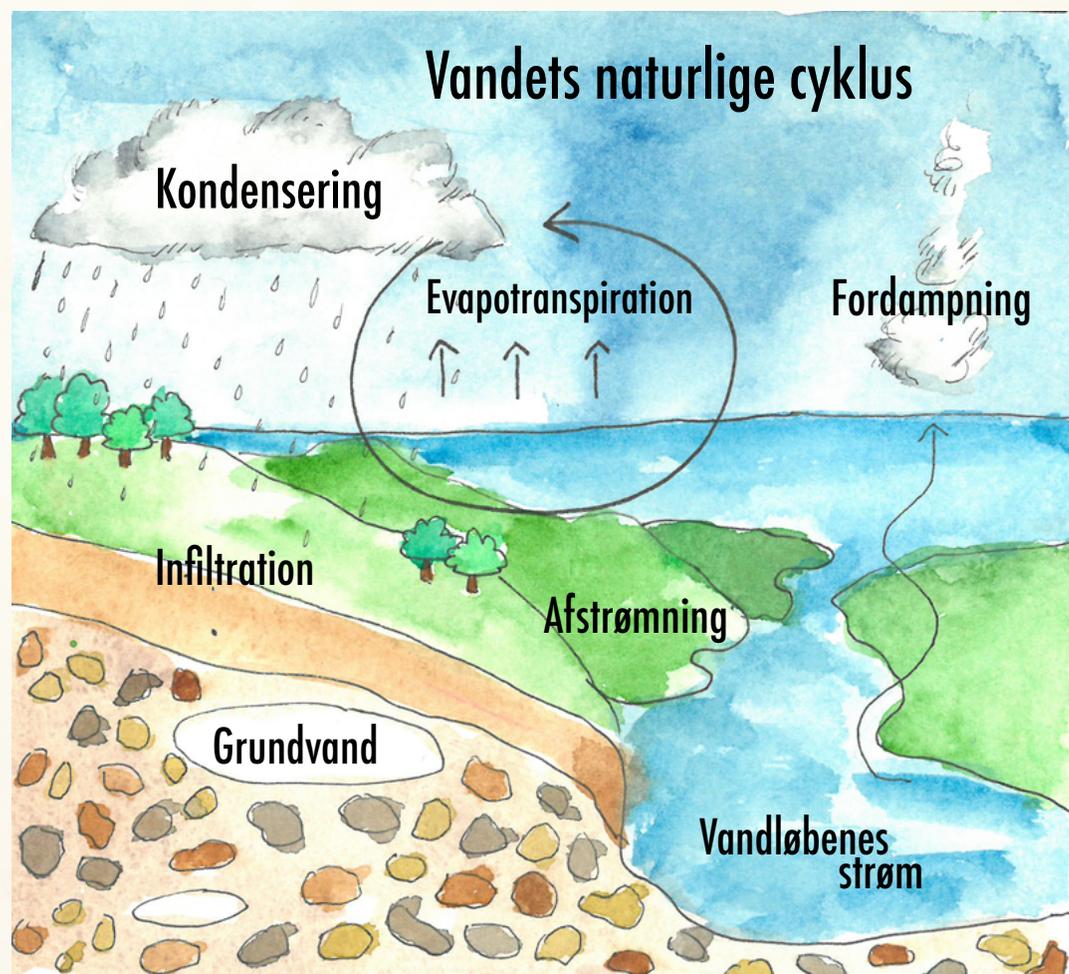
7 Alt imens rydningen af Amazonas bidrager til væksten af Brasiliens økonomi, forringes eller forsvinder regnskovens systemiske funktioner i lokale og globale økosystemer. Økonomer kalder disse funktioner **økosystemtjenester** i et forsøg på at gøre den ikke-omsættelige værdi af naturen synlig. Selvom det i sidste ende kan blive en øvelse i at markedsliggøre naturen, er det en måde at italesætte noget af det vi mister, når vi udnytter regnskoven for kortsigtet profit. Brug de to skematikker til at diskutere værdien af skovområder. Læg mærke til at "supporting services" i over-



sigten til højre ligger til grund for de andre økosystemtjenester – når de forsvinder, så forringes alle de andre også.

Afspil videoen (6:01 min) som fortæller mere om Amazonas økologiske funktioner lokalt og globalt.

8 I videoen på foregående slide fortæller Antonio Nobre om hvordan Amazonas spiller en afgørende rolle i **vandets kredsløb**. Brug illustrationerne på denne slide til at forklare vandets cyklus i regnskovene. De høje temperaturer i de tropiske regnskove betyder, at vand fordamper hurtigt fra jorden og frigøres hurtigt fra planterne ved transpiration (denne process kaldes



evapotranspiration). På denne måde “genbruger” skovene deres vand. I gennemsnit skyldes omkring 40% af den regn, der falder på landjorden, evapotranspiration, men dette tal er højere mange steder i regnskovene. Når den fugtige luft stiger til vejrs og kondenserer, skaber den et lavtryk, hvilket ifølge en ny teori fungerer som en pumpe, der forstærker vindsystemet og “trækker” mere fugtighed ind over kontinentet fra havene (teorien kaldes **den biotiske pumpe** og er omdiskuteret, se f.eks. **denne artikel**). Hvis teorien er rigtig, skaber Amazonas ikke bare sin egen regn, men er også medskabende af de vinde, der blæser fugtighed ind over Sydamerika. Det er generelt accepteret at **afskovningen af Amazonas har en direkte betydning for, hvor meget regn der falder**. Se **denne video** for mere baggrund om vandets cyklus i Amazonas.

9 Tørkeperioder er blevet **mere hyppige og voldsomme** i Amazonas siden starten af det 21. århundrede. Tørkerne i 2005, 2010, 2015 var alle i en skala, hvor man statistisk kun ville forvente en så kraftig tørke én gang i løbet af 100 år. 2020 var også et **exceptionelt tørt år**. Det er anslået at afskovningen har medført **mindst 4% mindre regn i hele Amazonas**. Tørkerne har **vidtrækkende konsekvenser for biodiversiteten** og de mennesker, der er afhængige af regnskoven for deres vandforsyning. Afspil video 1 (2:52 min), som fortæller om hvordan befolkningen i det sydøstlige Brasilien var påvirkede af **tørken i 2014-17**.

Afskovning er også **direkte relateret til en længere tør sæson i Amazonas**. Et tørrere skovområde er **mere sårbart overfor brande**: samtidig med at temperaturen er højere ligger grundvandet lavere og jorden er allerede udtørret. Afbrændingen af afskovede områder som forberedelse til at dyrke jorden har været brugt i lang tid, men disse brande spreder sig lettere efterhånden som Amazonas bliver tørrere. **Brandene i Brasilien i 2019** fik stor opmærksomhed i medierne, du kan spørge eleverne, hvor meget de kender til emnet (ca. 9000 km<sup>2</sup> skov brændte, hvilket svarer til

et område på størrelse med Puerto Rico). Brug grafen øverst i højre hjørne til at sætte brandene i 2019 i perspektiv (i 2020 var der flere brande end i 2019 og 41% opstod i primærskov). Afspil video 2 (10:27 min) som viser hvorfor brandene i Amazonas bliver påsat.

10 Siden 1978 er omkring 1 mio. km<sup>2</sup> regnskov blevet fældet i Amazonas (hvilket svarer til et område på størrelse med Ægypten). Det er omkring 20% af Amazonas oprindelige størrelse og selvom noget af denne skov vokser tilbage er yderligere 20% fragmenteret eller på anden måde forstyrret. Forskere frygter, at der findes et "tipping point", hvor så meget skov er forsvundet, at Amazonas "hydrologiske pumpe" ikke længere fungerer og derfor vil udløse en overgang til et andet økosystem mere lig Brasiliens "cerrado" savanne. Et første skøn over hvor meget afskovning, der vil igangsætte denne forandring, var 40%, men et nyere studie peger på, at det allerede kan være nået ved 20-25%. Se denne side for mere baggrund.

11 Hvis vi zoomer ud fra Amazonas til alle klodens tropiske regnskove er tendensen den samme: primærskovene forsvinder hastigt. Fra 2002-2019 blev 60,5 mio. ha primærskov fældet i troperne (ca. 3,36 mio. ha. om året), hvilket er et fald på 5,9% og svarer til et område på størrelse med Ukraine. Afskovningen var ca. 30% højere i 10erne end i 00erne. Imod slutningen af 10erne forsvandt den tropiske primærskov med en hastighed på én fodboldbane hvert 6. sekund. Se WRI's Forest Pulse for mere baggrund. Afspil video (1:51 min) som viser, hvordan afskovningen ser ud fra rummet.

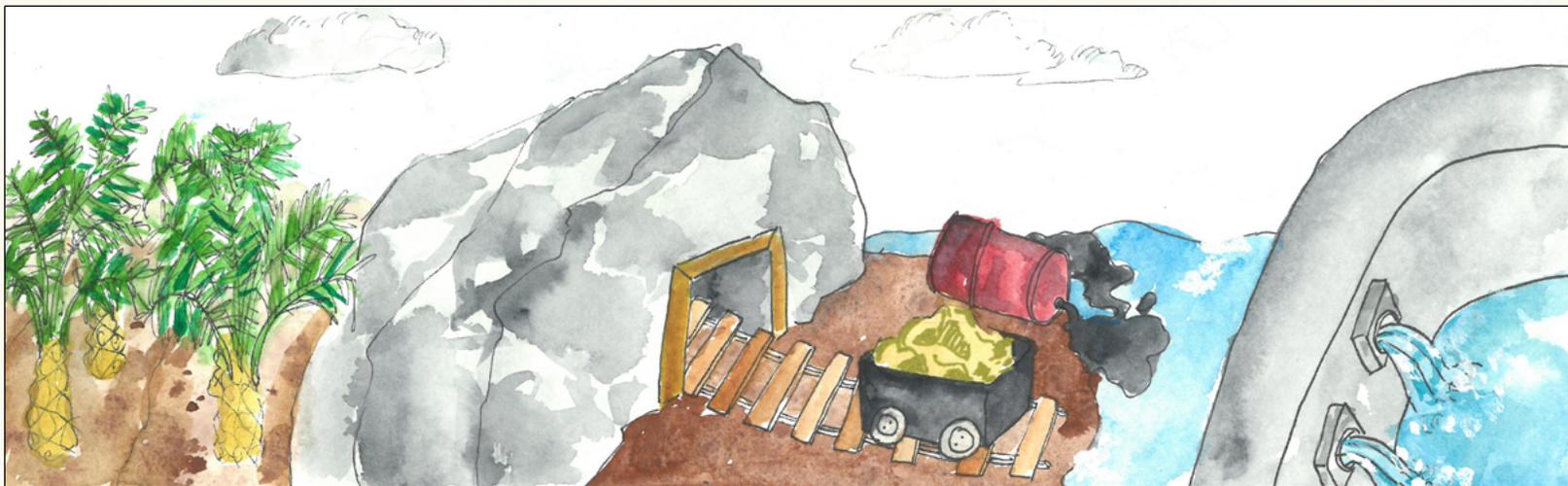
12 Klodens skove hiver årligt, det der svarer til 15,6 Gt



Videoerne på slide 6 og 9 fortæller om hvordan drømmen om fremskridt og økonomisk vækst driver afskovningen af Amazonas. Et omdrejningspunkt for en gruppediskussion med udgangspunkt i denne times materiale kunne derfor være menneskers behov og velstand versus naturens værdi og integritet.

CO<sub>2</sub> ud af atmosfæren. Afskovning og ny arealanvendelse sender 8,1 Gt CO<sub>2</sub> tilbage til atmosfæren, hvilket vil sige at skovene har fungeret som et kulstofdræn på omkring 7,6 Gt CO<sub>2</sub> om året i perioden 2001-2019. Primærskov opbevarer 30-70% mere kulstof end sekundærskov og de tropiske regnskove er et af klodens vigtigste kulstofdræn og -reservoirer: de sidste årtier har de stået for halvdelen af landjordens kulstofbinding, svarende til 15% af menneskers CO<sub>2</sub> udledning. Afskovningen af de tropiske regnskove udleder ca. 3 Gt CO<sub>2</sub> om året, og der er tegn på, at de er begyndt at blive en kulstofkilde i stedet for et -dræn. Det store spørgsmål er hvornår den globale opvarmning for alvor begynder at nedsætte regnskovenes evne til at binde CO<sub>2</sub> – meget tyder på at Paris-aftalens grænse på 2° C er en vigtig tærskel.

FORSIDESLIDE: Spørgsmål? De næste slides kommer nærmere ind på nogle af de faktorer der driver afskovningen forskellige steder på kloden og forbinder disse processer med vores eget forbrug.



Det er vigtigt at forbinde afskovningen med produktionen af de forbrugsgoder vi benytter os af til dagligt, men det er lige så vigtigt at undgå informations-overload. Overvej evt. at bruge slide 1-12, inkl. 18, til at fortælle om udviklingen i skovene og brug 13-17 i en særskilt time om udvinding og forbrug.

**13** Fortæl om de forskellige årsager til afskovningen af regnskoven. Afskovning udgør 10% af menneskehedens CO<sub>2</sub> udledninger og langt størstedelen af de udledninger kommer fra de tropiske regnskove (ca. 8% af de samlede udledninger). Omlægning af skovområder til landbrug i regnskoven, som f.eks. kvæg- og soya-produktion, hænger direkte sammen med vores forbrug: international handel er årsag til 29-39% af CO<sub>2</sub> udledninger fra fældning af regnskoven, og ca. 15% af CO<sub>2</sub>-aftrykket af EU-landenes madforbrug hænger sammen med afskovningen. Fortæl f.eks. om studiet, der viser sammenhængen imellem produktion af danske svin og afskovningen i Amazonas.

**14** Fortæl om produktionen af palmeolie og hvilke produkter olien bruges i. Afspil video (2:46 min). **Bemærk:** du finder mere baggrundsinformation, flere videoer og

artikler til slide 13-17 i materialebanken.

**15** Introducér de problematikker, der findes omkring inddæmningen af floderne i regnskoven. Afspil video 1 (0:58 min), som giver et overblik over Belo Monte dammens skala og herefter video 2 (2:53), som fortæller om konsekvenserne for mennesker og økosystemet.

**16** Der er guldfeber i Amazonas – det er anslået at guldminer er årsag til op til 10% af afskovningen. Fortæl om omfanget af udvindingen og hvor minerne befinder sig. Afspil video (1:42 min).

**17** Fortæl om konsekvenserne af olieudvinding i regnskoven. Brug evt. den berømte sag om Chevrons felt i Ecuador som eksempel. Afspil video (3:58 min).

**18** Miljøforkæmpere i de tropiske regn-

skove lever i ressourcekonflikternes frontlinje og er meget udsatte for vold og trusler. Timen slutter med et indblik i Guajajara-folkets kamp for at bevare deres hjem. Dokumentaren giver et godt indblik i, hvordan det er at leve midt i de konflikter, der udspiller sig i de tropiske regnskove. Den er også sørgelig, så overvej hvordan du kan moderere diskussionen bagefter og skabe handlerum. Du kan f.eks. undersøge, hvilke organisationer der arbejder for oprindelige folks rettigheder og finde måder at støtte deres arbejde. Denne time er informationstung, så det er vigtigt at du udvælger dit materiale og din vinkel med omhu alt efter hvor lang tid, du har til din undervisning. Afspil video (51:28 min).

**19** Rund timen af med en diskussion af filmen og dens problemstillinger. Henvi til hjemmesiden og materialebanken for mere information.

# Baggrundsmateriale

## Fagmaterialer online

**Prezi-præsentation:** <https://prezi.com/view/qXkwOdeQgPTA1RQoguRt/>

**Materialebank:** <https://klodenkalder.tumblr.com/search/kk-forests>

## Skovenes tilstand

**Global Forest Watch:** <https://www.globalforestwatch.org/>

**FAO, Global Forest Resource Assessment:** <https://doi.org/10.4060/ca9825en>

## Hyperlinks

**Verdens skove:** <https://en.wikipedia.org/wiki/Forest>

**Afskovning står for 10% af CO<sub>2</sub> udledninger:** <https://www.ucsusa.org/resources/measuring-role-deforestation-global-warming>

**Hvad er en skov?** <https://www.awatrees.com/2011/11/29/what-is-a-forest/>

**300 mio. mennesker lever i skovene:** <http://www.fao.org/3/x0262e/x0262e03.htm>

**1,6 mia. lever i nærheden af skove:** [https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322\(20\)30425-5](https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322(20)30425-5)

**Skovenes biodiversitet:** <https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/forests-and-climate-change>

**Skovenes primærproduktion og biomasse:** <https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2013/>

[nrs\\_2013\\_pan\\_001.pdf](#)

**Skovområder forsvundet de sidste 8000 år:** <https://www.cbd.int/forest/problem.shtml>

**Primærskov:** <https://blog.globalforestwatch.org/data-and-research/primary-forests-definition-and-protection/>

**The State of the World' Forests:** <http://www.fao.org/state-of-forests/en/>

**Hvornår er en skov en skov?:** <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-016-0772-y>

**Træernes hemmelige liv:** <https://litteratursiden.dk/node/81500>

**Suzanne Simards TED talk:** [https://www.ted.com/talks/suzanne\\_simard\\_how\\_trees\\_talk\\_to\\_each\\_other?language=en](https://www.ted.com/talks/suzanne_simard_how_trees_talk_to_each_other?language=en)

**FAOs definition af skov:** <http://www.fao.org/3/I8661EN/i8661en.pdf>

**Kronetag:** <http://www.regnskov.info/page51/page2/>

**Kritik af FAO, plantager:** <https://news.mongabay.com/2017/03/in-defining-plantations-as-forest-fao-attracts-criticism/>

**Renafdrift:** <https://naturstyrelsen.dk/media/ns/Attachments/Ordforklaring.pdf>

**10% som minimumsmål:** <http://www.fao.org/3/XII/0173-B1.htm#fn2>

**Link til kort over 10% vs. 30% kronetag:** <https://earthobservatory.nasa.gov/images/86986/is-that-a-forest-that-depends-on-how-you-define-it>

**Kulstofkredsløbet:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon\\_cycle](https://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_cycle)

**Langsomt og hurtigt kredsløb:** <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>

**Kulstof produceres i supernovaer:** [https://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/LAD/C4c/C4c\\_carbon\\_creation.html](https://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/LAD/C4c/C4c_carbon_creation.html)

**Menneskers påvirkning af kulstofkredsløbet:** <http://www.globalcarbonatlas.org/en/content/global-carbon-budget>

**Skovenes CO<sub>2</sub> dræn:** [https://www.researchgate.net/publication/51498031\\_A\\_Large\\_and\\_Persistent\\_Carbon\\_Sink\\_in\\_the\\_World%27s\\_Forests](https://www.researchgate.net/publication/51498031_A_Large_and_Persistent_Carbon_Sink_in_the_World%27s_Forests)  
**Intakt skovlandskab:** <http://www.intactforests.org/concept.html>

**20% intakte skovlandskaber:** <https://advances.sciencemag.org/content/3/1/e1600821.full>  
**2/3 skove forvaltede:** <https://www.nature.com/news/carbon-sequestration-managing-forests-in-uncertain-times-1.14687>

**420 mio. hektarer fældet siden 1990:** <http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA8642EN/>

**Afskovningen i de tropiske regnskove:** <https://news.mongabay.com/2020/06/new-data-show-world-lost-a-switzerland-size-area-of-primary-rainforest-in-2019/>

**Sammenligning af statistikker for skovene:** <https://e360.yale.edu/features/conflicting-data-how-fast-is-the-worlds-losing-its-forests>

**Global Forest Review:** <https://research.wri.org/gfr/global-forest-review>

**Den transamazoniske mortorvej:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Trans-Amazonian\\_Highway](https://en.wikipedia.org/wiki/Trans-Amazonian_Highway)

**Økosystemtjenester:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Ecosystem\\_service](https://en.wikipedia.org/wiki/Ecosystem_service)

**Vandets kredsløb:** <https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/vandkredsløb-bet-water-cycle-danish>

**Evapotranspiration:** <https://en.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiration>

**Amazonas genbruger vand:** <https://www.sciencemag.org/news/2017/08/trees-amazon-make-their-own-rain>

**Den biotiske pumpe:** <https://www.bioticregulation.ru/index.php>

**Artikel om den biotiske pumpe:** <https://www.sciencemag.org/news/2020/06/controversial-russian-theory-claims-forests-don-t-just-make-rain-they-make-wind>

**Afskovningens betydning for nedbør:** <https://forestsnews.cifor.org/26559/the-science-is-clear-forest-loss-behind-brazils-drought?fnl=>  
**Video om vandets kredsløb i Amazonas:** <https://www.youtube.com/watch?v=JZTqr-oQrVI>  
**Tørker er hyppigere og voldsommere:** <https://sciforum.net/paper/view/conference/4885>  
**2020 exceptionelt tørt:** <https://www.woodwellclimate.org/2020-amazon-deforestation-and-fire-outlook-december/>  
**Afskovning giver 4% mindre regn:** <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab738e>  
**Tørkerne og biodiversitet:** [https://www.researchgate.net/publication/272822545\\_Effects\\_of\\_Warming\\_and\\_Drought\\_on\\_the\\_Vegetation\\_and\\_Plant\\_Diversity\\_in\\_the\\_Amazon\\_Basin](https://www.researchgate.net/publication/272822545_Effects_of_Warming_and_Drought_on_the_Vegetation_and_Plant_Diversity_in_the_Amazon_Basin)  
**Tørke 2014-17:** [https://en.wikipedia.org/wiki/2014%E2%80%932017\\_Brazilian\\_drought](https://en.wikipedia.org/wiki/2014%E2%80%932017_Brazilian_drought)  
**Afskovning og en længere tør sæson:** <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2018JD029537>  
**Amazonas sårbar overfor brande:** <https://news.mongabay.com/2020/04/satellite-data-show-amazon-rainforest-likely-drier-more-fire-prone-this-year/>  
**99% af brandene er menneskeskabte:** <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/three-things-know-about-fires-sweeping-through-amazon-rainforest-180972962/>  
**Brandene i 2019:** [https://en.wikipedia.org/wiki/2019\\_Amazon\\_rainforest\\_wildfires](https://en.wikipedia.org/wiki/2019_Amazon_rainforest_wildfires)  
**Flere brande i 2020 end i 2019:** <https://theconversation.com/historic-amazon-rainforest-fires-threaten-climate-and-raise-risk-of-new-diseases-146720>  
**41% af brande, primærskov:** <https://news.mongabay.com/2020/11/as-2020-amazon-fire-season-winds-down-brazil-carbon-emissions-rise/>  
**1 mio. km<sup>2</sup> fældet:** [https://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon\\_destruction.html](https://rainforests.mongabay.com/amazon/amazon_destruction.html)

**20% af Amazonas fældet:** <https://phys.org/news/2018-03-amazon-deforestation.html>  
**Forandringer i Amazonas hydrologi:** <https://www.nature.com/articles/s41467-020-18728-7>  
**Tipping point 40%:** [http://www.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2014/11/The\\_Future\\_Climate\\_of\\_Amazonia\\_Report.pdf](http://www.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2014/11/The_Future_Climate_of_Amazonia_Report.pdf)  
**Tipping point 20-25%:** <https://advances.sciencemag.org/content/4/2/eaat2340>  
**Baggrundsinfo om Amazonas:** <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2019-02-15-should-we-worry-about-the-brazilian-amazon.html>  
**Primærskov fældet i troperne 2002-2019:** <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/>  
**Afskovning højere i 10erne end i 00erne:** <https://news.mongabay.com/2020/06/how-much-rainforest-is-being-destroyed/>  
**1 fodboldbane hvert 6. sekund:** <https://www.wri.org/blog/2020/06/global-tree-cover-loss-data-2019>  
**WRI's Forest Pulse:** <https://research.wri.org/gfr/forest-pulse>  
**Skovenes kulstofbinding 2001-2019:** <https://www.nature.com/articles/s41558-020-00976-6>  
**Primærskov vs. sekundærskov:** [https://primaryforest.org/wp-content/uploads/2015/12/ForestCarbonFactsheet\\_26112015.pdf](https://primaryforest.org/wp-content/uploads/2015/12/ForestCarbonFactsheet_26112015.pdf)  
**Tropiske regnskoves kulstofbinding:** <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2035-0>  
**Afskovning af troperne, CO<sub>2</sub> udledning:** <http://blogs.nature.com/news/2012/12/scientists-publish-consensus-statement-on-deforestation-emissions.html>  
**Tropiske regnskove som kulstofkilde:** <https://www.carbonbrief.org/tropical-forests-losing-ability-to-absorb-co2-study-says>  
**Klima og kulstofbinding i regnskoven:** <https://www.sciencemag.org/news/2020/05/tropical-forests-soak-huge-amounts-greenhouse-gas-climate-change-could-end>

**2 °C tærskel:** <https://theconversation.com/we-found-2-c-of-warming-will-push-most-tropical-rainforests-above-their-safe-heat-threshold-139071>  
**Årsager til afskovningen:** <https://ourworldindata.org/drivers-of-deforestation>  
**Afskovning udgør 10% af udledninger:** <https://www.ucsusa.org/resources/measuring-role-deforestation-global-warming>  
**8% fra de tropiske regnskove:** <https://www.wri.org/blog/2018/10/numbers-value-tropical-forests-climate-change-equation>  
**Sammenhæng med vores forbrug:** <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378018314365>  
**Studie om svin og soya:** <https://www.science.ku.dk/english/press/news/2020/new-report-the-vast-majority-of-danish-soya-imports-threaten-rainforests/>  
**Rapport om svin og soya:** [https://www.verdensskove.org/files/Artikler\\_og\\_rapporter/2020%20How%20the%20sausage%20gets%20made%20FINAL.pdf](https://www.verdensskove.org/files/Artikler_og_rapporter/2020%20How%20the%20sausage%20gets%20made%20FINAL.pdf)  
**Produktion af palmeolie:** <https://www.schusterinstituteinvestigations.org/slavery-in-palm-oil-industry>  
**Inddæmning i regnskoven:** <https://rainforests.mongabay.com/0813.htm>  
**Belo Monte:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Belo\\_Monte\\_Dam](https://en.wikipedia.org/wiki/Belo_Monte_Dam)  
**Guldminer og afskovning:** <https://news.mongabay.com/2017/11/mining-activity-causing-nearly-10-percent-of-amazon-deforestation/>  
**Olieudvinding i regnskoven:** <https://rainforests.mongabay.com/0806.htm>  
**Chevron i Ecuador:** <https://chevrontoxico.com/Miljøforkæmpere udsættes for trusler og vold:https://www.nature.com/articles/s41893-019-0349-4.epdf>

Velkommen til en virtuel rejse gennem Jordens system, som stiller skarpt på, hvordan det står til med naturen set i det store perspektiv – og menneskets rolle i de forandringer der er undervejs på vores klode. Denne publikation er tænkt som en vejledning og rejseplan for undervisere, studerende, autodidakte og andre videbegærlige, der ønsker at forstå Jordens økosystem og de planetære forandringer vi står midt i. Den virtuelle rejse er udviklet som en del af faget Kloden Kalder som jeg underviser på Ry Højskole. Rejsen introducerer nogle af økologien og klimavidenskabens grundkoncepter for at forstå, hvordan det går med planeten målt på parametre som biodiversitet, temperatur, isdække, kulturel diversitet og naturens lydlandskaber.

Forløbet er tilrettelagt som et crash course, der i løbet af ni lektioner på cirka tre timer hver, giver en forståelse af de dynamikker der ligger bag de globale forandringer der er i gang i naturen, samt et indblik i hvad videnskaben fortæller om hvordan Jordkloden vil ændre sig de kommende årtier. Hver lektion introducerer et emne som ved hjælp af en Prezi-præsentation bliver en audiovisuel rejse gennem Jordens forskellige sfærer. Præsentationerne kan tilgås via hjemmesiden [klodenkalder.com](http://klodenkalder.com) og indeværende vejledning uddyber det materiale der fremvises. Vejledningen skal derfor læses i sammenhæng med Prezi-præsentationerne, som er det primære undervisningsmateriale. Stort set alt det materiale der indgår i den virtuelle rejse er open source og frit tilgængeligt. Jeg håber du vil benytte dig af enhver mulighed for at sakse, remixe, dele eller anbefale materialet.

Kloden Kalder er et fag der har sit udspring i en frustration over den offentlige debat om klimaforandringerne. Alt for længe har klimaet været omtalt, diskuteret og forklaret i tekniske og videnskabelige termer der har et meget højt abstraktionsniveau. Det er et dårligt udgangspunkt for en bred folkelig forståelse og opbakning til den omstilling i vores individuelle og fælles liv, der er nødvendig for at undgå at ende der, hvor vi er på vej hen. Materialet der indgår i den virtuelle rejse er derfor udviklet med henblik på at gøre klimaforandringerne forståelige for sanserne og kroppen. Målet har været at styre udenom abstraktionerne og prøve at italesætte miljøet i dets eget sprog: hvordan lyder det når biodiversiteten ændres, eller hvordan ser det ud når en hedeølge skyller gennem havet, og kan vi leve os ind i den verden der forsvinder, når et sprog forstummer?

Jeg håber, at dette materiale kan være med til at levendegøre de forandringer, vi står overfor og kvalificere samtalen om klimaet, fremtiden, naturen og vores plads på Jorden som en enkelt node i livets store fællesskab. Kloden kalder – vi må lære at lytte, for at forstå hvor vi er på vej hen.

Jeppe Graugaard



# Introduktion til den virtuelle rejse

Kloden Kalder er et fag der handler om hvad der sker med naturen på kloden lige nu og hvor vi finder alternativerne til forbrugssamfundet. Faget består af flere moduler, hvoraf den virtuelle rejse er den del der danner grundlaget for en forståelse af naturens tilstand, global økologi og klimavidenskab. Den virtuelle rejse består af ni Prezi-præsentationer som hver introducerer forskellige dele af, og perspektiver på, Jordens system. Denne undervisningsvejledning understøtter disse præsentationer med mere baggrundsinformation, vejledning i de forskellige øvelser og tips til de samtaler der kan opstå undervejs i forløbet.

Materialet er skabt for at kunne give mine elever og andre interesserede en indføring i de grundproblematikker den globale opvarmning præsenterer. Det er min oplevelse, både som forsker og underviser, at de forandringer i naturen vi står midt i som oftest bliver formidlet i tekniske og abstrakte termer. Derfor er målet med den virtuelle rejse at præsentere klima- og miljøforandringerne på en måde som kan forstås af sanserne og med kroppen. Her kan oversigtsgrafer også have sin ret, men som udgangspunkt har hensigten været at

skabe et undervisningsmateriale der ikke kræver nogen forhåndsviden, og som de fleste lægfolk selv kan sætte sig ind i.

Efter en grundig undersøgelse af eksisterende undervisningsmaterialer, fandt jeg ikke noget der uden videre kunne overføres til min undervisning på en høj-

*Det primære undervisningsmateriale på den virtuelle rejse er en række Prezi-præsentationer som kan tilgås på hjemmesiden:*

**[klodenkalder.com](http://klodenkalder.com)**

*Denne undervisningsvejledning giver en indføring i brugen af disse præsentationer og skal læses i sammenhæng med dette materiale.*

skole. Faktisk var der, da faget startede i 2016, meget lidt brugbart materiale. Derfor har jeg prøvet at udarbejde den virtuelle rejse så den kan bruges af andre undervisere. Forløbet er et mix af audio-visuelt materiale, historiefortælling, øvelser og samtaler. Det kan bruges i sin helhed, men man kan også udvælge dele af de forskellige lektioner eller bare hente inspiration i det bagkatalog som er at finde i

vejledningens henvisninger og fagets materialebank på [klodenkalder.tumblr.com](http://klodenkalder.tumblr.com). Materialebanken rummer 1000+ artikler, dokumentarer og andet undervisningsmateriale organiseret efter emne.

Hver lektion er tilrettelagt så den tager cirka tre timer timer at gennemføre med et kvarters pause undervejs. Prezi-præsentationerne, som kan tilgås via hjemmesiden [klodenkalder.com](http://klodenkalder.com), fremviser det audiovisuelle materiale som danner omdrejningspunktet for lektionens fortællinger, øvelser og samtaler. Nærværende vejledning forklarer indgangsvinklen for lektionerne, uddyber hver slide og giver forslag til hvordan de kan præsenteres. Alle slides er nummereret med et symbol **1** som også er at finde i vejledningen så man på den måde kan navigere igennem materialet. De referencer i vejledningen der findes online er **farvemarkeret** og vil i den elektroniske version åbne det relevante link i en browser, hvis man klikker på det. Samtlige hyperlinks er angivet i slutningen af beskrivelsen af hver lektion.

Jeg har en fortælling, der fungerer som min røde tråd for hver lektion, og efterhånden som jeg kender de forskellige fakta

bliver de lettere at huske. Men det kræver stadig forberedelse at præsentere materialet – desværre udvikler klimaforandringerne og -videnskaben sig med en hast der gør at materialet skal opdateres hvert semester. Hvis du ønsker at bruge en eller flere af præsentationerne i deres helhed, er mit bedste tip derfor at sætte dig ordentligt ind i stoffet inden du tager andre med på rejsen. Men derudover kræver det ikke en særlig viden at formidle materialet. Det er derimod en fordel at være øvet i at holde en fælles samtale og rumme de tanker og følelser der er forbundet med et så stort og altomfavnende emne som klimaforandringerne.

Som enhver der har givet en Power-Point-præsentation ved, kan det være en fin balance at have et slideshow at læne sig op af – det er let at lade sig styre af sine slides. Derfor vil jeg anbefale at du tænker på Prezi-præsentationen som det sekundære og din egen fortælling som det primære. Præsentationerne skal understøtte din undervisning og ikke omvendt. Hvis der opstår en spændende diskussion, eller det er vigtigere, at I sætter jer udenfor og snakker, så gør det. Følg de spørgsmål og samtaler der opstår undervejs. De forskellige præsentationer er af forskellige længder da nogle af dem indeholder flere øvelser og diskussionspunkter end andre. Nogle af præsentationerne slutter af med

visningen af en dokumentarfilm som evt. kan byttes ud med samtaler eller øvelser.

Det er en fordel at have en udmærket projektor og et sæt gode højtalere. Jo større og skarpere billede og lyd desto bedre! Jeg bruger en klikker/laser-pegepind til at skifte slides. På den måde er jeg fri for at skulle sidde ved computeren og kan pege på billederne uden at stå foran projektoren. Jeg har ofte nogle af de bøger med som jeg refererer til i lektionerne og læser op af dem. Det er en fordel at finde måder at skabe afveksling og bryde fokuset på skærmen. Hold pause når du synes at kunne mærke det bliver svært at holde opmærksomheden.

Den virtuelle rejse og den medfølgende undervisningsvejledning skal ikke ses som en færdig pakke, men som et inspirationsmateriale man kan opbygge sit eget læringsforløb omkring eller bruge i uddrag. Forløbet kan skrues sammen som man vil, og lektionerne behøves ikke præsenteres i den rækkefølge der beskrives her. Illustrationerne i denne vejledning er udarbejdet med henblik på at man kan få en fornemmelse af, hvordan materialet og de forskellige øvelser *kan* bruges og udfoldes, men der findes ikke nogen anden måde at gå til det på end improvisationen og opmærksomheden på eleverne. Hvis du bruger materialet og gør dig erfaringer

med det, eller har forslag til at udvide materialet, vil jeg meget gerne høre om det.

Selvom der ikke er nogen forudsætninger for at bruge dette materiale kan man med fordel læse følgende værker, som har inspireret mig i mine egne studier og undervisning:

Lee Kump, James Kasting & Robert Crane (1999) *The Earth System*, Prentice Hall

Mike Hulme (2009) *Why We Disagree About Climate Change*, Cambridge University Press

David Archer & Stefan Rahmstorf (2010) *The Climate Crisis*, Cambridge University Press

Fritjof Capra & Pier Luigi Luisi (2016) *Liv. System. Helhed.*, Forlaget Mindspace

Endelig vil jeg påpege at ingen fortælling er singular og at man altid skal spørge ind til den position der fortælles fra. Klimavidenskaben er ikke en neutral sfære at hente sine historier fra og man bør finde sin egen vej igennem andres fortællinger.

Det er mit håb at dette materiale kan understøtte og kvalificere undervisning i de globale forandringer vi som art står midt i – både på højskoler og i andre uddannelsesinstitutioner. Vi står med et fælles ansvar for at de næste generationer lærer at se sig selv som en integreret del af livets store fællesskab.