

ELEVHÆFTE

silasisa iliuuseqarlutalu

Silasisa iliuuseqarlutalu

LAD OS TAGE DEL

I KLIMAKAMPEN

Et undervisningsmateriale om børns rettigheder og klimaforandringer, der sætter fokus på at tage del i klimakampen. Henvendt til 8.-10. klasse



Materialet er udviklet af UNICEF Grønland i samarbejde med Uddannelsesstyrelsen. Materialet er revideret i 2022 af Uddannelsesstyrelsen.

unicef  meeqqanut tamanut

NAALAKKERSUISUT
GOVERNMENT OF GREENLAND



INDHOLD

FORORD	4
OM MATERIALET	5
KLIMAAGENT	6
Opgave: Hvad er en klimaagent	6
BØRNS RETTIGHEDER	7
Opgave: FNs Børnekonvention	9
Opgave: Ønsker og rettigheder	12
Opgave: Hvilke rettigheder arbejder vi med i klimaugen?	16
Opgave: Holdningsskala	17
HVAD ER KLIMAFORANDRINGER?	18
Opgave: Klima og vejr	18
Opgave: Klimanormaler	21
Opgave: Fossile brændstoffer og vedvarende energi	24
Opgave: Drivhuseffekten	26
Opgave: Hvad er klimaforandringer? - video	30
Opgave: Naturlige og menneskeskabte klimændringer	31
Opgave: Undersøg klimaforandringer (hjemmeopgave)	33
Opgave: Albedo	34
Opgave: Husk og forstå de centrale begreber	38

KOLOFON

Silasisa Iliuuseqarlutalu/Lad os tage del i klimakampen

Et undervisningsmateriale om børns rettigheder og klimaforandringer, der sætter fokus på at tage del i klimakampen.

Materialet er udviklet af UNICEF Grønland i et partnerskab med Extreme-E og i et samarbejde med Uddannelsesstyrelsen i Grønland. Materialet er revideret i 2022 af Uddannelsesstyrelsen i Grønland.

Materialet kan frit benyttes og kopieres til undervisningsbrug.

Redaktører: Ane Fleischer og Karen Dalgaard Pedersen

Forfatter: Karen Dalgaard Pedersen

Bidrag til tekster og gennemlæsning: Lars O. Demant-Poort, Ane Fleischer, Aviaaja Pregaard, Nivi Thorsteinsen

Bidrag til research: Lars O. Demant-Poort, Ane Fleischer, Aviaaja Pregaard, Nukissiorfiit, Naturinstituttet

Dansk korrektur: Tine Aagaard

Grønlandsk oversættelse: Naja Holm

Grønlandsk korrektur: Aili Liimakka Laue og Ane Fleischer

Grafisk design: ICICERO, Nuuk

Billeder: Uilu Stories, Aka Hansen

Fem film med klimaagenter fra nord, syd, øst og vest:

Filmoptagelser og interview: Uilu Stories, Aka Hansen,

Bidrag til filmoptagelser: Inuk Jørgensen, Aannguaq Reimer-Johansen og Lars O. Demant-Poort

Speak på film: Kimmernaq Kjeldsen

Undertekster: Aili Liimakka Laue

Klipning: Inuk Jørgensen

Tak for bidraget til skolelærere og elever fra Upernavik, Ilulissat, Kangerlussuaq, Tasiilaq og Qassiaruk

Andre film:

Hvad er klimaforandringer?: Oplægsholder: Bonna Motzfeldt, Tilrettelægning: Lars O. Demant-Poort, Ane Fleischer og Karen Dalgaard Pedersen. Klipning: Inuk Jørgensen. Undertekster: Aili Liimakka Laue

Klimaagenter: Sascha Blidorf og Ivalu Barlach Christensen.

Klipning: Inuk Jørgensen. Undertekster: Aili Liimakka Laue

KONSEKVENSER AF KLIMAFORANDRINGER	40
Opgave: Temperaturen stiger og havisen svinder	40
Opgave: Indlandsisen smelter	42
Opgave: Globale konsekvenser	44
Opgave: Konsekvenser for verdens børn	46
Opgave: Konsekvenser i Arktis	48
Opgave: Unge fortæller om klimaforandringer	51
Opgave: Befolkning	53
Opgave: Dyreliv	54
Opgave: Tipping points	56
KLIMAAFTRYK	57
Opgave: Hvad er et klimaaftryk?	57
Opgave: Direkte og indirekte udledning	58
Opgave: Madens klimaaftryk	59
Opgave: Vores klimaaftryk	61
Opgave: Klimaaftryk sammenlignet med andre lande	63
HANDLINGER	66
Opgave: FNs Verdensmål	66
Opgave: Parisaftalen	69
Opgave: Grønne visioner i Grønland	71
Opgave: Power-to-X (PtX)	77
Opgave: Ansvar og handling	80
FORDYBELSE	82
Projektbeskrivelse	82
Gode råd til fordybelsesdagene	84
AFRUNDING	85
ORDBOG	86
VIDENSBANK	89



FORORD

Kære elev

Din deltagelse i *Silasisa iliuuseqarlutalu/Lad os tage del i klimakampen*, er vigtig.

Hvordan kan vi passe på jorden, så den ikke tager skade af den måde, vi lever på? Og hvad kan du selv gøre for at passe på klimaet og leve bæredygtigt?

Jordens klima har ændret sig og er blevet varmere. Klimaforandringerne har konsekvenser for både mennesker og dyr. I hele verden er der fokus på, at vi skal passe bedre på jorden. Vi skal sammen forsøge at mindske klimaforandringerne.

I Grønland kan vi se og mærke klimaforandringerne tydeligt. Den globale opvarmning får indlandsisen og havisen til at smelte. Planter og dyr påvirkes, når klimaet ændrer sig.

Naturen er en vigtig del af livet her i Grønland. Når du lærer, hvad der er godt, og hvad der er skidt for naturen, kan du selv passe endnu bedre på Jorden og samtidig dele din viden med andre.


Vi skal nedbringe vores udledning af CO₂. Det kan vi blandt andet gøre ved at bruge energi fra vandkraft i stedet for olie.

De udfordringer, verden står over for, kan kun løses, hvis vi arbejder sammen. I fællesskab og på tværs af alder kan vi skabe en grønnere fremtid. Vi ser samtidig, at undervisning i dag, både i folkeskolen, gymnasier, erhvervsskolerne og universiteter, handler mere og mere om klimaforståelse, som gør, at vi for hver dag bliver klogere på klimaet.

Gennem små og store handlinger kan du skabe positive forandringer. Sammen kan vi skabe forandringer, der kan mærkes i Grønland og resten af verden. Det kan vi allesammen være med til.

Vi skal finde gode løsninger, der gavner vores klima – og din fremtid.


Kalistat Lund
Naalakkersuisoq for Landbrug,
Selvforsyning, Energi og Miljø


Peter Olsen
Naalakkersuisoq for Uddannelse,
Kultur, Idræt og Kirke

OM MATERIALET

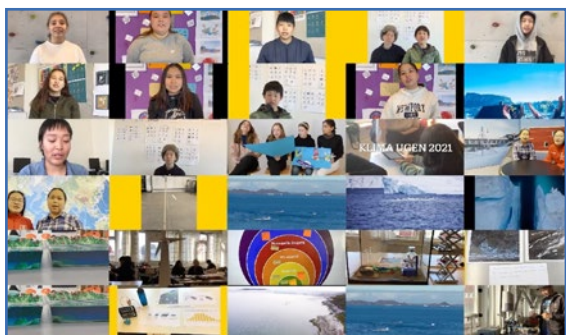
Kære elever.

Dette materiale er til jer, der skal arbejde med klimaugen: Silasisa iliuuseqarlutalu/Lad os tage del i klimakampen. Materialet er henvendt til 8.-10. klasse.

I vil komme til at arbejde med klimaforandringer og børns rettigheder. Din lærer sammensætter et undervisningsforløb og udvælger, hvilke opgaver I skal arbejde med.

Med materialet har vi et ønske om, at I motiveres til at tage del i vores fælles ansvar for at bremse klimaforandringer og sikre en bæredygtig fremtid i Grønland og i resten af verden.

Emneugen Silasisa iliuuseqarlutalu/Lad os tage del i klimakampen blev første gang gennemført i uge 39 i 2021. Her deltog 100 klasser fra hele landet! Se denne video fra emneugen:



Der er nu lavet en opdateret udgave af materialet. Det er den, som du sidder med nu. Det er en udgave, der giver din lærer større mulighed for at planlægge et undervisningsforløb, der passer til jer.

Den første emneuge blev finansieret af Extreme-E (www.extreme-e.com) og udviklet i et samarbejde mellem Uddannelsesstyrelsen og UNICEF Grønland. Nu er hele projektet overdraget til Departement for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø og Departement for Uddannelse, Kultur, Idræt og Kirke, og det er Uddannelsesstyrelsen, der står for projektet. Uddannelsesstyrelsen står bag den reviderede udgave med sparring fra UNICEF Grønland.

Vi håber, at du og dine elever får et stort udbytte af opgaverne.

Rigtig god fornøjelse!

Uddannelsesstyrelsen
Styrelseschef, Kaali Olsen

UNICEF Grønland
Programchef, Maliina Abelsen



KLIMAAGENT

Følgende opgave handler om, hvad en klimaagent er, og hvordan man kan være klimaagent.



Opgave: Hvad er en klimaagent

I denne opgave skal I snakke om, hvordan man kan være klimaagent.

Se videoerne med Ivalu Barlach (<https://www.youtube.com/watch?v=YqHP-q8MBjI>) og herefter Sascha Blidorf (<https://www.youtube.com/watch?v=p3AgYoeY0Wc>), der begge på forskellig vis har medvirket til at sætte klima på dagsordenen – også blandt unge.



Når I har set videoerne, snakker I sammen to og to om følgende:

- Hvem er Ivalu Barlach og Sascha Blidorf?
- Hvad har de gjort?
- Hvad er deres budskaber?

En ung, som er synlig i klimadebatten, og som virkelig prøver at råbe politiske ledere op, er Greta Thunberg. Søg Greta Thunberg på youtube. Gennem jeres søgning skal I finde svar på:

- Hvem er Greta Thunberg?
- Hvad er hendes budskab?
- Hvordan prøver hun at gøre opmærksom på sit budskab?

Snak om:

- Hvad synes I om Greta og hendes initiativer og taler?
- Hvordan kan man være klimaagent?

FAKTABOKS: KLIMAAGENT

En agent er en, der agerer, dvs. en, der handler. En klimaagent er en, der indgår i aktive handlinger i forhold til klimaet; i denne sammenhæng forstået som en person, der har viden om klimaforandringer, som deler sin viden, og/eller som skaber handlinger, der medvirker til at bremse klimaforandringer. Dette kan f.eks. gøres gennem stillingtagen, formidling af viden eller små og større handlinger, der kan skabe forandringer på forskellige ansvars niveauer.



BØRNS RETTIGHEDER

Følgende opgaver handler om, hvad UNICEF og FNs Børnekonvention er, hvad en rettighed er, og hvordan man kan øve sig i at give udtryk for sin mening.

FAKTABOKS: UNICEF – FNs Børneorganisation

UNICEF er FNs Børnefond og verdens største hjælpeorganisation for børn. UNICEF blev dannet af FN i 1946 for at hjælpe de børn i Europa, som sultede og led efter 2. Verdenskrig. I 1953 begyndte UNICEF at arbejde for børn i hele verden, og i dag arbejder UNICEF i mere end 150 lande inden for alle de områder, der er vigtige for et barns overlevelse og udvikling. Børnekonventionen spiller en central rolle i arbejdet, og blandt de højest prioriterede arbejdsområder er hjælp til børn med særlige behov for beskyttelse.

UNICEF Danmarks kontor i Grønland og NAKUUSA

UNICEF Danmark er UNICEF's danske afdeling, der siden 2011 har arbejdet i Grønland, og i den tid er kendskabet til børns rettigheder blandt grønlandske skolebørn steget markant. I 2019 fik UNICEF sit eget kontor i Grønland, beliggende i Nuuk. www.unicef.gl

I tæt samarbejde med Grønlands Selvstyre etablerede UNICEF i 2011 projektet NAKUUSA, hvis hovedformål er at øge kendskabet til principperne og værdierne i FNs Børnekonvention og derigennem styrke fundamentet for, at den kan blive efterlevet. www.nakuusa.gl

FNs Børnekonvention

Børnekonventionen gælder for ALLE verdens børn fra 0 til 18 år og er retningslinjer for, hvordan man skal behandle børn. Det er 54 artikler, der skal sikre, at alle børn har det godt. Børnekonventionen er global, fordi den handler om alle verdens børn, og den er lokal, fordi den handler om hvert enkelt barn. Den blev vedtaget af FNs Generalforsamling den 20. november 1989, og i dag er der kun ét land, der ikke har tilsluttet sig dens indhold, og det er USA. Børnekonventionen siger, at alle børn har ret til mad, sundhed og et sted at bo. Børn har også ret til at blive beskyttet mod misbrug og forskelsbehandling, og de har ret til at udvikle sig gennem skole, fritid og medbestemmelse.

Børnekonventionen sikrer børns ret til

- at få opfyldt grundlæggende rettigheder (som f.eks. mad, sundhed og et sted at bo)
- at udvikles (via f.eks. skolegang, fritid og information)
- at blive beskyttet (mod f.eks. krig, vold, misbrug og udnyttelse)
- at have medbestemmelse (som bl.a. indflydelse, deltagelse og ytringsfrihed).

UNICEF og klimakrisen

Den globale klimakrise truer børns rettigheder; både fordi den truer de fremskridt, der er opnået, men også forhindrer nye. Klimaforandringer tvinger flere børn, særligt i verdens fattigste lande, til at forlade deres hjem, og antallet af børn, som sulter, stiger. Klimaforandringerne virker som et forstørrelsesglas på alle andre humanitære kriser og påvirker menneskers adgang til fødevarer, rent vand og muligheder for at skabe sig optimale levevilkår. Men man kan også sige, at klimakrisen styrker børns rettigheder, fordi den har givet børn overalt i verden en stærkere stemme, hvor de kræver, at verden bevæger sig i en mere bæredygtig retning; en stemme, vi ikke bare bør, men skal lytte til, da det er en af børnenes essentielle



rettigheder. UNICEF vil medvirke til at sikre, at udviklingen i alle verdens lande bliver bæredygtig og ikke forværrer klimaets og klodens tilstand. UNICEFs to vigtigste klimaindsatser er at beskytte børn mod konsekvenserne af klima- og miljøforandringerne samt at anerkende børn som forandringsagenter.

Grønlandske børn oplever i dag ikke de store forandringer forårsaget af klimakrisen. Men den øgede temperatur har allerede betydning for bl.a. fiskeri og fangst og byggemetoder i landet. Det kan få stor betydning for forældrenes og deres egen levevis og fremtidige erhverv.

Børnekonventionen på grønlandsk

<https://rettighedsskoler.unicef.dk/meeqqat-pisinnaatitaaffii-pillugit-isumaqatigiissut/>

Børnekonventionen på dansk: <https://rettighedsskoler.unicef.dk/boernekonventionen/>

Søg mere viden:

UNICEF i Grønland:

<https://www.unicef.gl/meeqqat-pisinnaatitaaffii-meeqqanut-paasiuminarsarlugit/>

UNICEF i Danmark: <https://www.unicef.dk/boernekonventionen-og-boerns-rettigheder/>





Opgave: FNs Børnekonvention

I denne opgave skal I lære om FNs Børnekonvention.

Hvis du skulle tælle alle verdens børn, så skulle du tælle til cirka 2,2 milliarder! Børnene udgør næsten en tredjedel af Jordens samlede befolkning på 7,5 milliarder mennesker. Hvert sekund fødes et nyt barn et sted i verden, og her i Grønland bliver der hvert år født ca. 850 børn. Ud af Grønlands befolkning på over 56.000 indbyggere er der ca. 15.000 børn, som alle har særlige rettigheder. Disse rettigheder kalder vi Børnekonventionen. Børnekonventionen gælder for ALLE verdens børn fra 0 til 18 år og er retningslinjer for, hvordan man skal behandle børn. Det er 54 artikler, der skal sikre, at alle børn har det godt.



<p>1</p>  <p>DEFINITIONEN PÅ ET BARN</p>	<p>2</p>  <p>MAN MÅ IKKE DISKRIMINERE</p>	<p>3</p>  <p>DET BEDSTE FOR BARNET</p>	<p>4</p>  <p>GØR RETTIGHEDER TIL VIRKELIGHED</p>	<p>5</p>  <p>FAMILIEN SKAL VEJLEDE I TAKT MED BØRNS UDVIKLING</p>	<p>6</p>  <p>LIV, OVERLEVELSE OG UDVIKLING</p>	<p>7</p>  <p>NAVN OG NATIONALITET</p>
<p>8</p>  <p>IDENTITET</p>	<p>9</p>  <p>HOLD FAMILIER SAMMEN</p>	<p>10</p>  <p>KONTAKT MED FORÆLDRE PÅ TVÆRS AF LANDE</p>	<p>11</p>  <p>BESKYTTELSE MOD KIDNAPNING</p>	<p>12</p>  <p>RESPEKT FOR BØRNS MENING</p>	<p>13</p>  <p>DELING AF VIDEN</p>	<p>14</p>  <p>TANKE- OG RELIGIONSFRIHED</p>
<p>15</p>  <p>OPRETTE ELLER DELTAGE I KLUBBER</p>	<p>16</p>  <p>BESKYTTELSE AF PRIVATLIV</p>	<p>17</p>  <p>ADGANG TIL INFORMATION</p>	<p>18</p>  <p>FORÆLDRENES ANSVAR</p>	<p>19</p>  <p>BESKYTTELSE MOD VOLD</p>	<p>20</p>  <p>BØRN UDEN FAMILIER</p>	<p>21</p>  <p>ADOPTEREDE BØRN</p>
<p>22</p>  <p>BØRN PÅ FLUGT</p>	<p>23</p>  <p>BØRN MED HANDICAP</p>	<p>24</p>  <p>SUNDHED, VAND, MAD OG MILJØ</p>	<p>25</p>  <p>ANBRAGTE BØRNS SAGER SKAL REVURDERES</p>	<p>26</p>  <p>SOCIAL OG ØKONOMISK HJÆLP</p>	<p>27</p>  <p>MAD, TØJ, ET SIKKERT HJEM</p>	<p>28</p>  <p>ADGANG TIL UDDANNELSE</p>
<p>29</p>  <p>FORMÅL MED UDDANNELSE</p>	<p>30</p>  <p>KULTUR, SPROG OG RELIGION</p>	<p>31</p>  <p>HVILE, LEG, KULTUR, KUNST</p>	<p>32</p>  <p>BESKYTTELSE MOD SKADELIGT ARBEJDE</p>	<p>33</p>  <p>BESKYTTELSE MOD FARLIGE STOFFER</p>	<p>34</p>  <p>BESKYTTELSE MOD SEKSUELLE OVERGREB</p>	<p>35</p>  <p>BEKÆMPELSE AF SALG AF OG HANDEL MED BØRN</p>
<p>36</p>  <p>BESKYTTELSE MOD UDNYTTELSE</p>	<p>37</p>  <p>BØRN I FÆNGSEL</p>	<p>38</p>  <p>BESKYTTELSE UNDER KRIG</p>	<p>39</p>  <p>PLEJE, BEHANDLING OG HJÆLP TIL AT KOMME HJEM IGEN</p>	<p>40</p>  <p>BØRN DER BRYDER LOVEN</p>	<p>41</p>  <p>DEN BEDSTE LOV FOR BØRN GÆLDER</p>	<p>42</p>  <p>ALLE SKAL KENDE BØRNS RETTIGHEDER</p>
<p>43-54</p>  <p>SÅDAN VIRKER KONVENTIONEN</p>						

BØRNS RETTIGHEDER

FN'S KONVENTION OM BARNETS RETTIGHEDER



Børnekonventionen siger, at alle børn har ret til mad, sundhed og et sted at bo. Børn har også ret til at blive beskyttet mod misbrug og forskelsbehandling, og de har ret til at udvikle sig gennem skole, fritid og medbestemmelse. 193 lande i verden har skrevet under på Børnekonventionen.

Børnekonventionen sikrer børns ret til

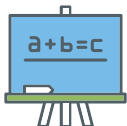
- at få opfyldt grundlæggende rettigheder (som f.eks. mad, sundhed og et sted at bo)
- at udvikles (via f.eks. skolegang, fritid og information)
- at blive beskyttet (mod f.eks. krig, vold, misbrug og udnyttelse)
- at have medbestemmelse (som bl.a. indflydelse, deltagelse og ytringsfrihed).

Kig på artiklerne og snak om, hvad de handler om.

Fælles i klassen kan I snakke om nedenstående spørgsmål:

- Hvad er en rettighed?
- Hvad vil det sige at have ret til noget?
- Hvem skal sørge for, at et barn får sine rettigheder opfyldt?
- Har alle børn i verden de samme rettigheder?
- Følger der mon ansvar med rettigheder?





Opgave: Ønsker og rettigheder

I denne opgave skal I arbejde med forskellen på, hvad der er rettigheder, og hvad der er ønsker.

I skal arbejde sammen to og to. Lav to kolonner på et stykke papir: den ene kolonne med overskriften "Rettigheder" og den anden kolonne med overskriften "Ønsker".

Klip motiverne ud og placér dem under "Ønsker" eller "Rettigheder", som I synes, de passer bedst. Snak om det enkelte motiv, inden I placerer det.





Et sted at bo



Sund mad



Beskyttelse mod misbrug



Sundhedspleje



Ren luft



Fritid og hvile



**Mulighed for at praktisere
sin kultur, sprog og religion**



Rent vand



**Ligestilling og beskyttelse
mod diskrimination**



Smart tøj



En cykel



Rejser



Uddannelse



Eget værelse



En computer



Ret til at udtrykke sine meninger



Penge, man kan bruge til, hvad man vil



Fastfood



Et fjernsyn



En musikafspiller

Når alle motiver er placeret, mødes I med et andet makkerpar. Nu skal I:

1. Præsenter for hinanden, hvordan I har valgt at fordele kortene mellem ønsker og rettigheder. Hvis der er forskelle, skal I se, om I kan finde frem til enighed om fordelingen. Kig evt. på artiklerne i børnekonventionen som en hjælp.
2. Fjern otte kort, som I mener, at I bedst ville kunne undvære. Giv jer tid til at diskutere. De kort, som I fravælger, lægger I til side.
3. Kig på de motiver, der er tilbage, og finde ud af, om motiverne ligger, som de skal under "Rettigheder" og "Ønsker", eller om nogle af dem evt. skal omplaceres.





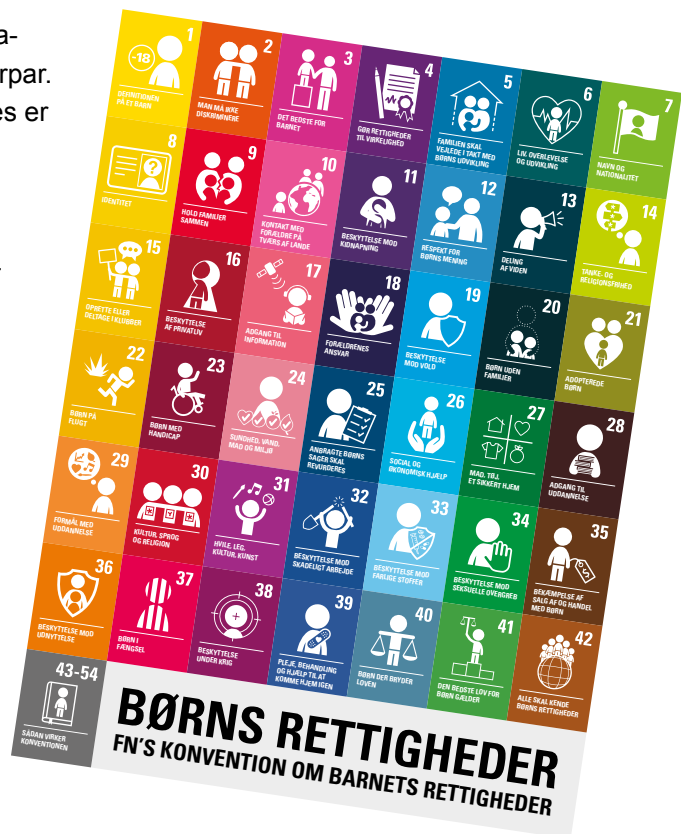
Opgave: Hvilke rettigheder arbejder vi med i klimaugen?

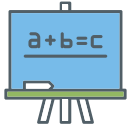
I denne opgave skal I arbejde med, hvilke rettigheder der kommer til at være fokus på i klimaugen.

Kig på Børnekonventionen to og to (se s. 10 i elevhæftet), eller find den her: Børnekonventionen på grønlandsk: <https://rettighedsskoler.unicef.dk/meeqqat-pisinnaatitaaffii-pillugit-isumaqatigiissut/> / Børnekonventionen på dansk: <https://rettighedsskoler.unicef.dk/boernekonventionen/>

Vælg tre rettigheder, som I mener er vigtige i klimaugen. Præsenter nu jeres valg for et andet makkerpar. Til slut kan I samle op på, hvilke rettigheder I synes er vigtige i jeres klimauge.

Aftal, om I skal samle op på denne opgave igen sidst på ugen, og se, om der skal tilføjes eller ændres på de rettigheder, som I har valgt.





Opgave: Holdningsskala

I denne opgave skal I arbejde med artikel 12 fra FNs Børnekonvention: "Respekt for børns mening: Børn har ret til frit at sige deres mening om emner, der er vigtige for dem". I skal ud fra nogle udsagn (som jeres lærer læser op) tage stilling til, hvad I mener. På den måde skal I øve jer på at tage stilling til noget og give udtryk for jeres holdning. Husk, at det er ok at have forskellige holdninger, og det er vigtigt at lytte til hinanden. Man kan godt være uenige uden at blive uvenner.

I klimaugen vil I få viden om klimaforandringer og få mulighed for at formidle viden om klimaforandringer, og hvad vi kan gøre for at bremse disse. At turde give udtryk for sin holdning er et vigtigt skridt i at tage del i klimakampen!



HVAD ER KLIMAFORANDRINGER?

Følgende opgaver handler om, hvad klimaforandringer er, og hvorfor de opstår.



Opgave: Klima og vejr

I denne opgave skal I arbejde med forskellen på vejr og klima. I skal lære, hvad temperaturgennemsnit betyder, og hvordan man beregner det.

FAKTABOKS: VEJR OG KLIMA

Vejret er det, vi oplever hver dag. Det regner, sneer, blæser, solen skinner osv. Nogle gange oplever vi en ekstra kold vinter eller sommer eller en særlig varm vinter eller sommer. Dette er naturlige ændringer i vejret og kan ikke beskrives som klimaforandringer.

Klima betyder, hvordan vejret er i gennemsnit over 30 år. Meteorologer måler blandt andet temperatur, nedbør, skydække og soltimer samt vindens retning og styrke, luftfugtighed og lufttryk. Det vil sige, at mens vejret er et øjebliksbillede, er klimaet et gennemsnit af vejret i en længere periode – altså 30 år.

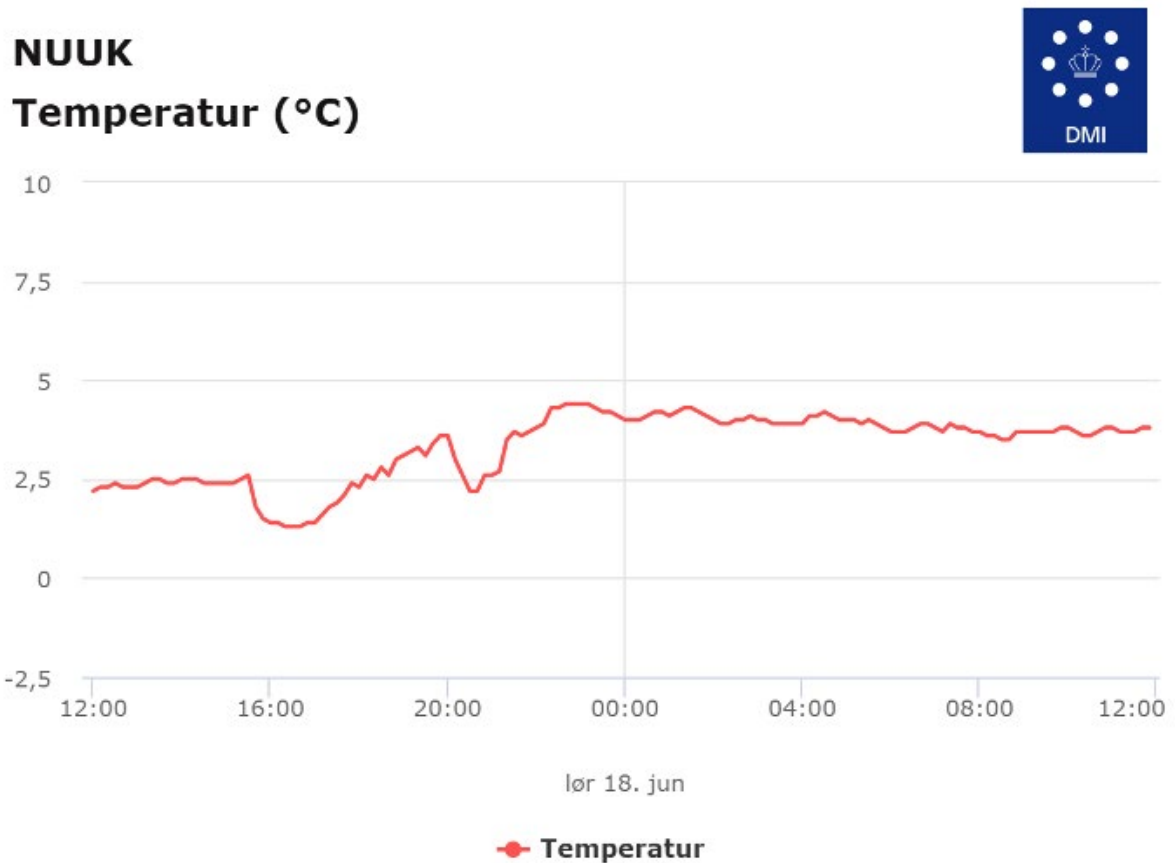
Beskriv for hinanden hvordan vejret er i dag, hvordan det var i går og for en uge siden.

Hvis man skal finde frem til, hvordan klimaet er, skal det måles som et gennemsnit over 30 år. Man bruger data for temperatur og nedbør hver dag i 30 år.

Beregning af gennemsnitstemperatur

Nu skal I beregne et gennemsnit. For at gøre det mere simpelt end en beregning over 30 år skal I beregne gennemsnitstemperaturen for et døgn. Opgaven lyder som følger:

Her er et eksempel på temperaturmålinger gennem et døgn. Ud fra disse målinger kan gennemsnitstemperaturen beregnes for dette døgn.



Figur 1: Temperaturmåling for 24 timer i Nuuk den 18. juni 2022.

Brug grafen foroven, eller gå ind på <https://www.dmi.dk/malinger-seneste-24-timer/> (find Grønland, og klik på det sted, I vil se temperatur på).

Aflæs temperaturen hver 4. time døgnet igennem, og beregn gennemsnitstemperaturen for et døgn.

I eksemplet for Nuuk den 18. juni 2022 er temperaturerne:

Kl.:	12	16	20	00	04	08	
Temp. °C:	2,3	+ 1,4	+ 3,6	+ 4,0	+ 3,9	+ 3,7	= 18,9

Gennemsnittet er $18,9 : 6 =$ _____ °C



Klima

Følgende er en opgave om klima:

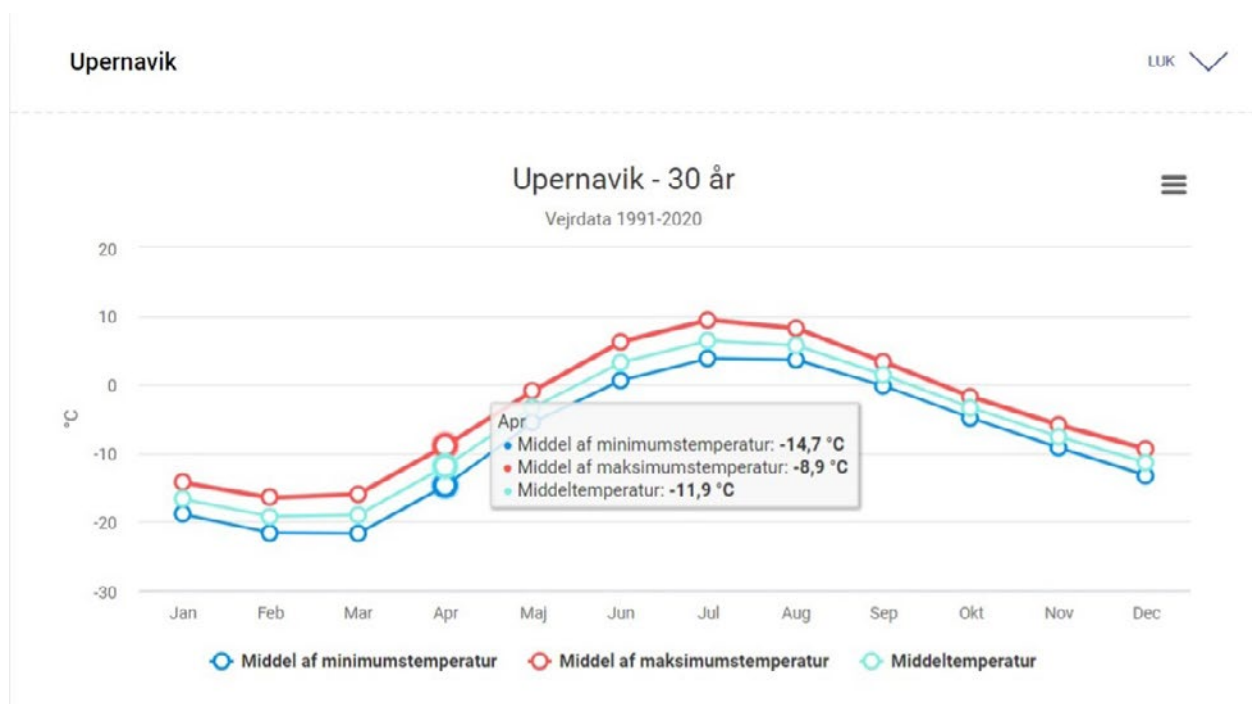
Klima er altså, hvordan vejret er i gennemsnit over 30 år. Nu skal I regne ud, hvor mange dage man bruger data fra, når man skal finde frem til klimaet. $365 \text{ dage} \times 30 \text{ år} = \underline{\hspace{2cm}}$ dage.

Dvs. at der skal indsamles data fra $\underline{\hspace{2cm}}$ dage for at finde *klimanormalen* for et område. Klimanormaler for bestemte områder (byer) udarbejdes af DMI og giver det store overblik over klimaet. De fortæller altså, hvordan vejret gennemsnitligt er. Klimanormalerne udkommer som udgangspunkt hvert 30. år.

I kan finde klimanormalen for forskellige byer i Grønland her:

<https://www.dmi.dk/vejrarkiv/normaler-gronland/>

Her kan I se et eksempel på en klimanormal fra Upernavik:



Figur 2: Gennemsnittet af målinger af temperaturen gennem en 30-årig periode (1991-2020).



Opgave: Klimanormaler

I denne opgave skal I lære at læse og forstå en klimanormal. I skal finde klimanormaler for det område, hvor I bor, og evt. andre områder og aflæse ændringer i udviklingen af gennemsnitstemperaturen.

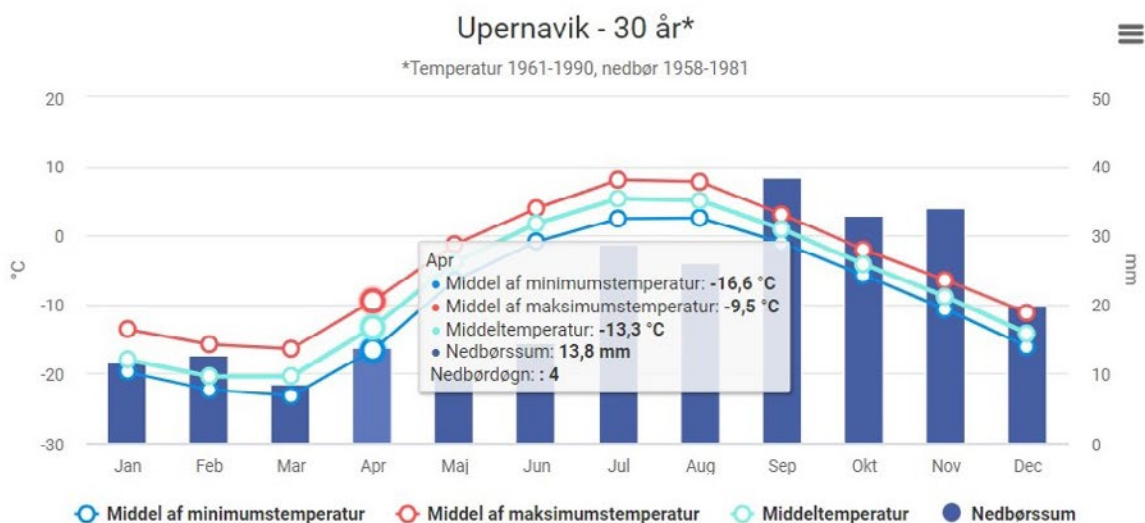
Klimanormaler viser gennemsnittet af målinger af temperatur og nogle gange nedbørsmængder gennem en 30-årig periode. Klimanormaler for bestemte områder (byer) udarbejdes af DMI og giver det store overblik over klimaet. De fortæller altså, hvordan vejret gennemsnitligt er for bestemte områder.

Opgaven lyder:

Gå ind på <https://www.dmi.dk/vejarkiv/normaler-gronland/> og find klimanormaler for jeres område eller det, der ligger tættest på.

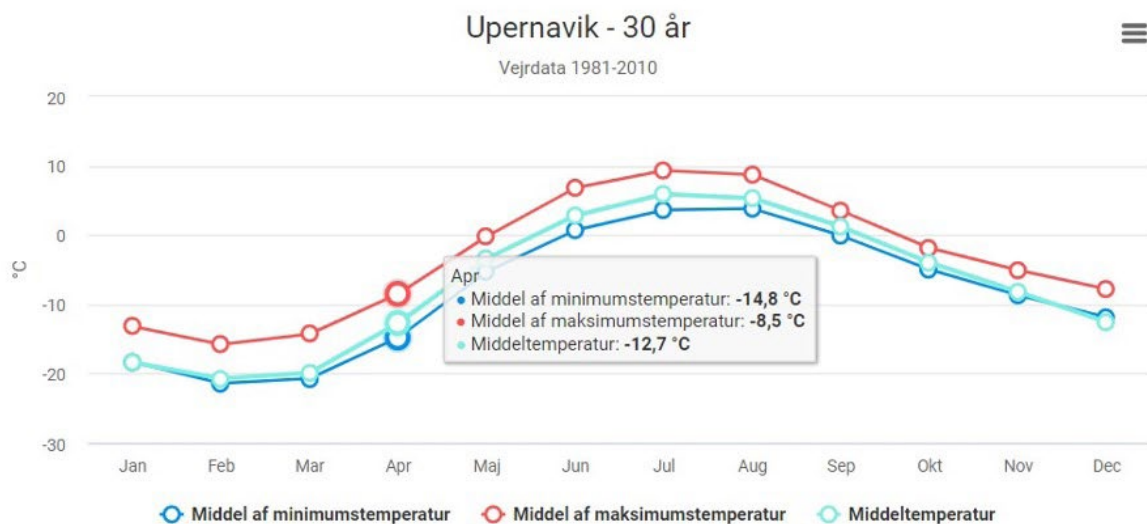
I kan holde markøren over en måned og se data for middel af minimumstemperatur, middel af maksimumstemperatur, middeltemperatur samt nedbørssum og nedbørsdage (hvis nedbør er medtaget). Snak om, hvad de forskellige data betyder.

Se eksempel nedenfor for Upernavik, hvor markøren er på april måned:

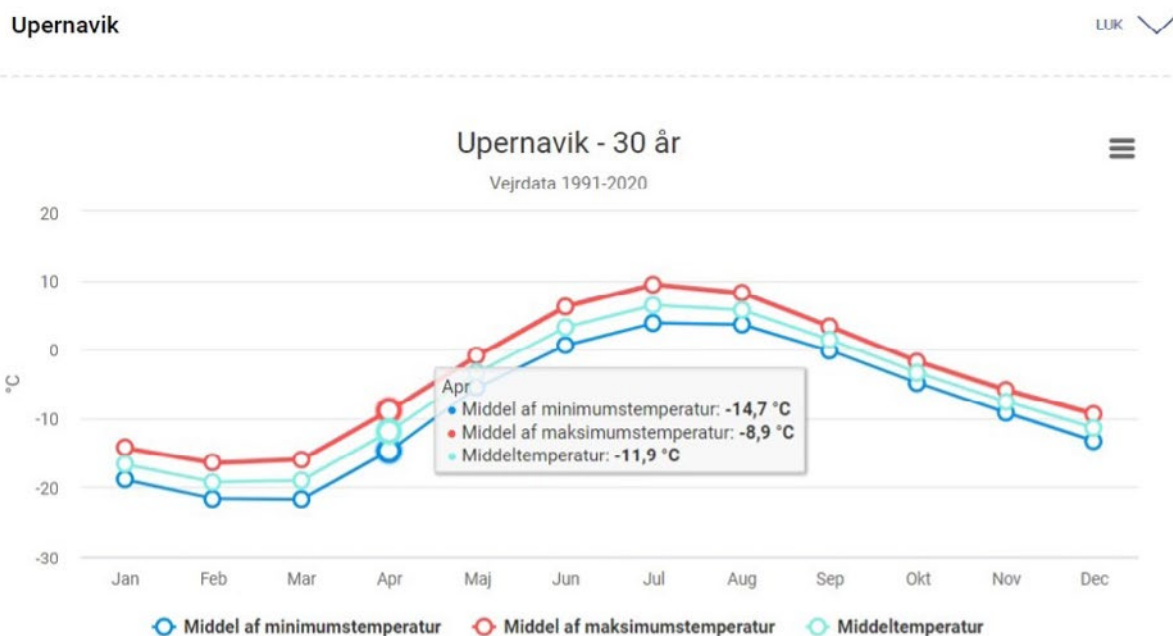


Figur 3: Klimanormal vist på en hydrotermfigur, der viser gennemsnittet af målinger af temperatur (1961-1990) og nedbørsmængder (1958-1981) i en 30-årig periode.





Figur 4: Klimanormal, der viser gennemsnittet af målinger af temperaturen gennem en 30-årig periode (1981-2010).



Figur 5: Klimanormal, der viser gennemsnittet af målinger af temperaturen gennem en 30-årig periode (1991-2020).

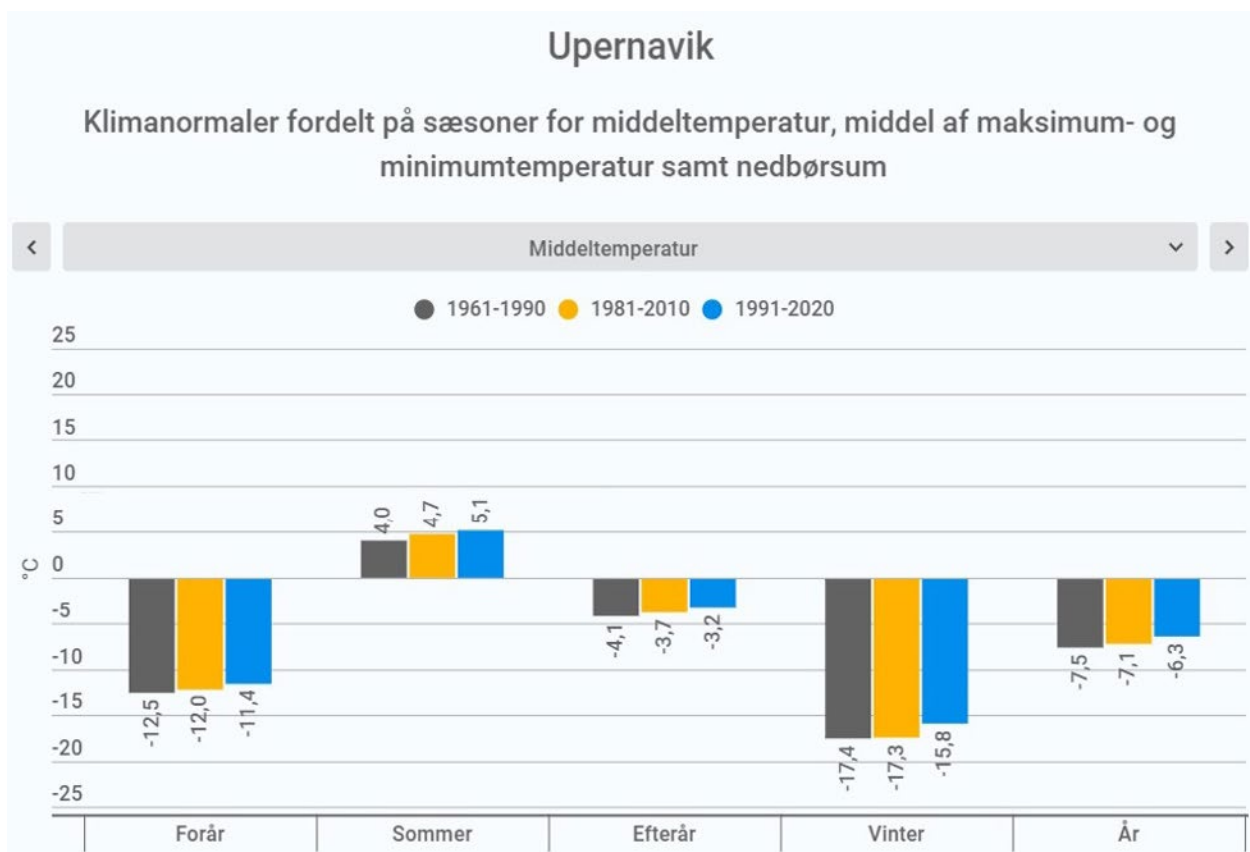
Find middeltemperaturen for en bestemt måned på de tilgængelige klimanormaler. I eksemplet fra Upernavik er markøren over april måned på tre forskellige klimanormaler.

Her er middeltemperaturen: -13,3, -12,7 og -11,9°C. Middeltemperaturen i april måned er altså steget fra -13,3°C i perioden 1961-1990 til -11,9°C i perioden 1991-2020, dvs. temperaturen er steget med 1,4°C.

Beregn herefter temperaturforskellen i middeltemperaturen på tre eller flere måneder og evt. fra flere forskellige områder.



I kan også kigge på klimanormaler fordelt på sæsoner. Nedenfor ses et eksempel fra Upernavik. Sammenlign den udvikling, der kan ses her, med de beregninger, som I har foretaget.



Figur 6: Klimanormaler fordelt på sæsoner.



Opgave: Fossile brændstoffer og vedvarende energi

I denne opgave skal I arbejde med forskellen på fossile brændstoffer, der udleder CO₂, og vedvarende energikilder, der ikke udleder CO₂.

FAKTABOKS: FOSSILE BRÆNDSTOFFER

Fossile brændstoffer er kul, gas og olie. De indeholder store mængder af energi, som kan frigives, hvis man brænder dem, men samtidig udledes der CO₂ til atmosfæren. Fossile brændstoffer er rester af planter eller døde dyr, som levede for mere end 100 millioner år siden. Kul er forstenede planter, som voksede i sumpskove på land. Olie og naturgas er dannet af små alger, der engang levede i havet. Når planter og døde dyr rådner, opløses de stoffer, som de består af. Men bl.a. kulstoffet og svovlen i de fossile brændsler blev gemt, ved at planter og plankton blev begravet under hårdt tryk og iltfattige forhold og dermed blev trukket ud af naturens kredsløb. Derfor kan vi bruge energien i dag, mange millioner år senere. Energien består især af kulstof, men også af brint, kvælstof og ilt. Når man fyrer med fossile brændsler, kommer der kuldioxid (CO₂) i røgen. Kuldioxid er ikke farligt. Bl.a. bruger planterne det til at vokse af ved hjælp af fotosyntesen, men det er med til at øge drivhuseffekten. Ca. 80 % af verdens energibehov dækkes i dag af fossile brændstoffer. Det bruges til produktion af elektricitet, forskellige brændstofformer (f.eks. benzin og diesel) og produktion af forskellige varer.

FAKTABOKS: VEDVARENDE ENERGI/GRØN ENERGI

Vedvarende energi eller grøn energi er fællesbetegnelse for energiformer, der er ubegrænsede. Jo mere vedvarende energi, der benyttes, jo mindre bliver afhængigheden af importeret olie. Vedvarende energiformer, f.eks. vindenergi, solenergi og vandkraft, adskiller sig fra kul og andre fossile brændsler ved blandt andet at være CO₂-neutrale. Brugen af vedvarende energikilder bidrager dermed til reduktion af udledning af drivhusgasser.

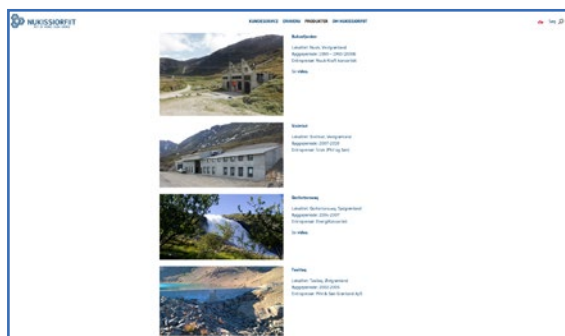
Se videoen, hvor en elev fra Uummannaq fortæller om, hvordan man kan producere energi fra henholdsvis fossile brændstoffer og vedvarende energi:

<https://www.youtube.com/watch?v=8YQMB0cnEeQ>



Se evt. en af videoerne om vandkraft fra Nukissiorfiit:

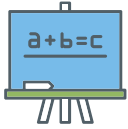
<https://nukissiorfiit.gl/da/Produkter/Vedvarende-energi/Vandkraft>



Find eksempler på henholdsvis:

- brugen af fossile brændstoffer, dvs. steder eller maskiner, som udleder CO₂
- forskellige former for vedvarende energi, dvs. energiformer, der ikke udleder CO₂.

Lav en oversigt over brugen af fossile brændstoffer og vedvarende energiformer. Brug jeres iPad, eller print, klip ud og klistr på en planche.



Opgave: Drivhuseffekten

I denne opgave skal I lære, hvad drivhuseffekten er og lave et forsøg, der kan påvise drivhuseffekten, og at CO₂ øger den globale opvarmning.

Læs faktaboksene, og kig på illustrationen af drivhuseffekten. Forklar illustrationen for en makker.

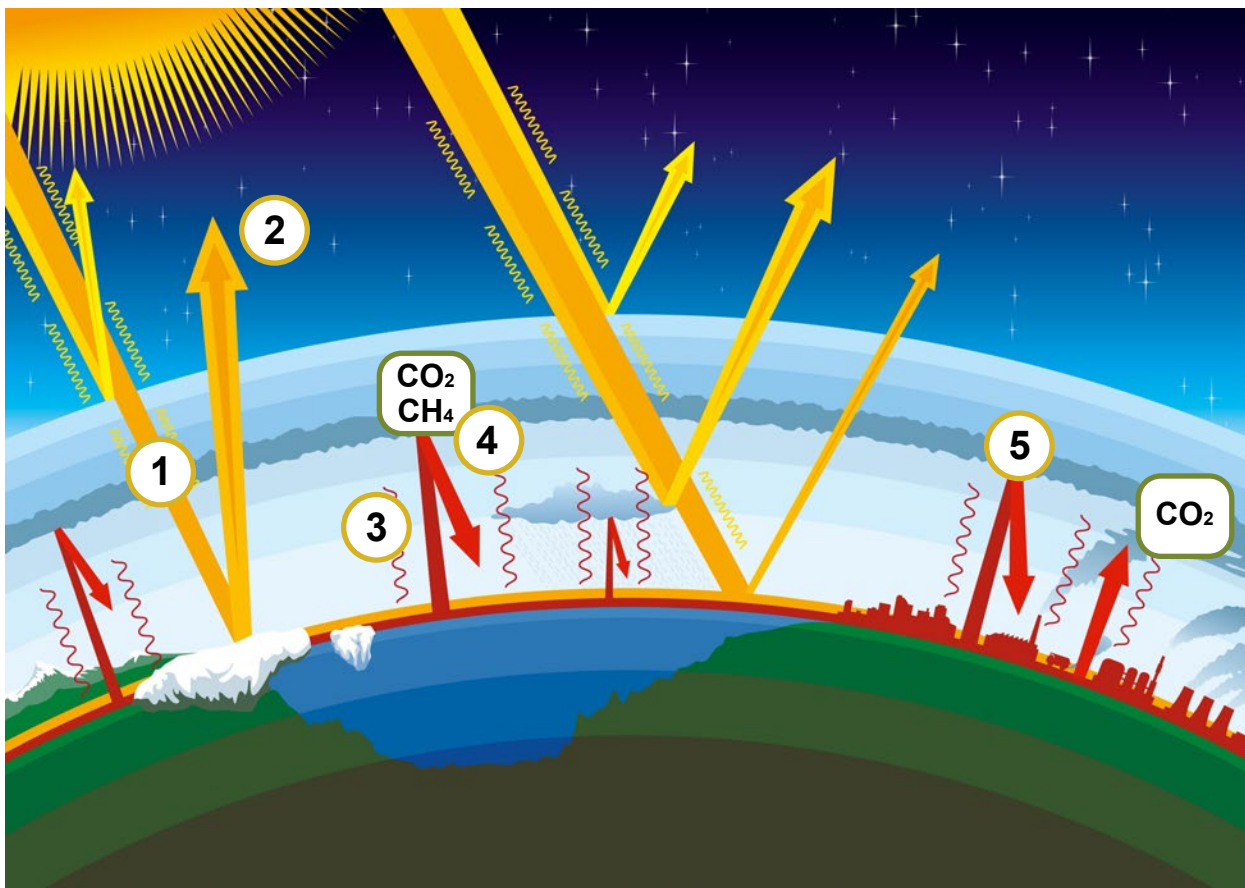
FAKTABOKS: DRIVHUSGASSER

CO₂ er det, vi kalder en drivhusgas, da den så at sige holder på varmen. CO₂ er en af flere drivhusgasser. De to vigtigste drivhusgasser er CO₂ (carbondioxid) og CH₄ (metan). Hvor CO₂ stammer fra afbrænding af fossile brændsler, kommer CH₄ fra landbruget – primært fra køer, der bøvser og prutter. CH₄ kommer også fra store landområder i Arktis, hvor permafrosten tør, og hvor det døde plantemateriale, der er bundet i permafrosten, begynder at blive nedbrudt.

FAKTABOKS: DRIVHUSEFFEKTEN

CO₂ og CH₄ er naturlige drivhusgasser, som vi i bund og grund skal være glade for, for begge gasarter er med til at holde gennemsnitstemperaturen på Jorden på omkring 15°C. Drivhuseffekten opstår kort fortalt ved, at solens kortbølgede stråling (lys) rammer Jordens overflade. Hvis overfladen er hvid eller lys, bliver den kortbølgede stråling reflekteret tilbage til rummet som kortbølget stråling. Hvis lyset rammer en overflade, der er mørkere, absorberes lyset og bliver til varme. Den varme bliver optaget i drivhusgasserne (blandt andet CO₂ og CH₄) – *drivhusgasserne holder så at sige på varmen*. Det, at en lys overflade reflekterer lys, mens en mørk overflade absorberer lys, og det bliver til varme, kalder vi også for albedo (se opgaven "Albedo"). I Grønland er der meget is og sne. Det betyder, at overfladen i Grønland (især når det er vinter) reflekterer meget af solens kortbølgede stråling (lys) tilbage til verdensrummet, dvs. en albedo på 1. Når temperaturen stiger, og mængden af sne og havis bliver mindre, vil mere af den kortbølgede stråling (lys) blive absorberet og dermed blive til varme, dvs. albedo falder og går mod 0. Derved bliver vandet omkring Grønland varmet hurtigere op, mere af indlandsisen smelter hurtigere, og endnu mere af havisen smelter. Hvis ikke der var en drivhuseffekt, ville Jordens gennemsnitstemperatur være omkring minus 17°C, og Jorden ville være dækket af is. Problemet med CO₂ og CH₄ opstår, når der bliver udledt store mængder af begge gasarter; *så øges atmosfærens evne til at holde på varmen – og temperaturen stiger*. Gennem mere end 150 år har mennesket udledt stadig større mængder CO₂ til atmosfæren ved at afbrænde fossile brændstoffer som kul, olie, benzin og gas ved produktion af elektricitet og i biler, skibe og fly. Dermed medvirker menneskets udledning af drivhusgasser til en global opvarmning.





Figur 7. Kilde: Illustration udarbejdet af Unicef Grønland, Dreamstime.com, grafisk bearbejdning iCICERO

Drivhuseffekten.

Tekst til illustration:

- 1 Atmosfæren slipper kortbølget solstråling ind.
- 2 En del af solstrålingen bliver reflekteret tilbage fra jorden og atmosfæren.
- 3 Jorden sender den langbølgede stråling tilbage til atmosfæren.
- 4 Varmestrålingen optages som varme af drivhusgasserne som sender noget af varmen tilbage til jordoverfladen. Dette skaber drivhuseffekten.
- 5 Menneskets udledning af drivhusgasser forstærker drivhuseffekten og dermed stiger temperaturen.

 Kortbølgede

 Langbølgede

Forsøg med drivhuseffekten og global opvarmning

I dette forsøg skal I først påvise drivhuseffekten og dernæst, at CO_2 i atmosfæren medvirker til, at temperaturen stiger yderligere, hvilket resulterer i den globale opvarmning.

Se evt. videoen: <https://www.youtube.com/watch?v=RSVPFaJSIEA>

Det skal I bruge:

- En skål
- Et termometer
- Husholdningsfilm
- En kraftig lampe, evt. en halogenlampe
- ½ dåse bagepulver
- 1 dl eddike
- En ballon
- Et sugerør
- Et stykke papir
- En tom ½-liters sodavandsflaske.

Sådan gør I:

I første del af forsøget skal I undersøge, hvor varmt der bliver i skålen, når den bare indeholder almindelig luft:

1. Læg termometeret i bunden af skålen.
2. Dæk skålen tæt til med husholdningsfilm. Sørg for, at husholdningsfilmen er stram.
3. Sæt skålen i passende afstand (10-15 cm) fra lampen, og tænd for lampen. Pas på at lampen ikke kommer så tæt på, at husholdningsfilmen smelter.
4. Lad eksperimentet stå, indtil temperaturen har stabiliseret sig (ca. 20 min.). Notér sluttemperaturen.

I anden del af forsøget skal I først selv producere CO_2 og derefter undersøge, hvor varmt det bliver i skålen, når den har et forhøjet indhold af CO_2 .

1. Fjern husholdningsfilmen, sluk lampen, og lad opstillingen afkøle til rumtemperaturen.
2. Lad termometeret ligge, og læg husholdningsfilm over. Hold et lille hjørne frit, så sugerøret kan komme ned – et område ca. på størrelse med et par sugerør er fint.
3. Klip et meget lille hul i enden af ballonen, og sæt sugerøret igennem. Sørg for, at ballonen slutter tæt om sugerøret.
4. Rul papiret sammen til en tragt, og hæld en halv dåse bagepulver i sodavandsflasken.
5. Hæld ca. 1 dl eddike i flasken, og sæt hurtigt ballonen med sugerøret igennem ned over flaskens åbning. Peg sugerøret ned i skålens bund.
6. Nu syder det i sodavandsflasken, og gassen herfra løber ned i skålen og udskifter noget af luften i skålen.
7. Lad gassen strømme i ca. 5 minutter, eller indtil det ikke syder så voldsomt i flasken længere. Ryst eventuelt flasken lidt undervejs.
8. Luk hjørnet til, og stram husholdningsfilmen op.
9. Lampen placeres i samme afstand fra skålen som ved første gennemgang.
10. Tænd lampen.
11. Lad opstillingen stå, indtil temperaturen har stabiliseret sig (ca. 20 min.). Notér temperaturen.



- Hvad har I fundet ud af?
- Var der forskel i temperaturen, når der var ren luft i skålen, og når der var CO₂ tilført skålen?
- Overført til Jorden, hvad betyder CO₂-udledning for den globale temperatur?





Opgave: Hvad er klimaforandringer? - video

I denne opgave skal I se videoen "Hvad er klimaforandringer?"



Skriv begreber ned, som er nye for jer, eller som I mener er vigtige ord for at forstå klimaforandringer.

Kan I genkende og måske forklare nedenstående begreber:

- Vejr
- Klima
- Drivhuseffekten
- Albedo
- Menneskeskabte og naturlige klimaforandringer
- Drivhusgasserne CO_2 (carbondioxid) og CH_4 (metan).





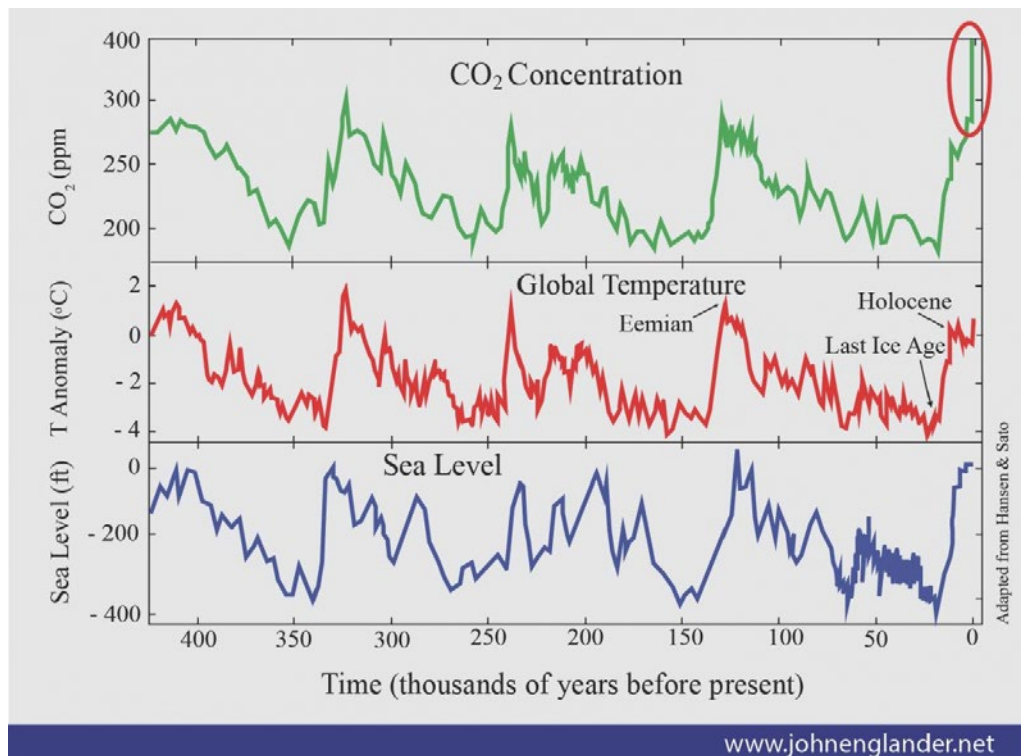
Opgave: Naturlige og menneskeskabte klimaændringer

I denne opgave skal I arbejde med forskellen på naturlige og menneskeskabte klimaændringer og lære om sammenhængen mellem øget CO₂-udledning og stigende temperatur.

FAKTABOKS: MENNESKESKABTE OG NATURLIGE KLIMAÆNDRINGER

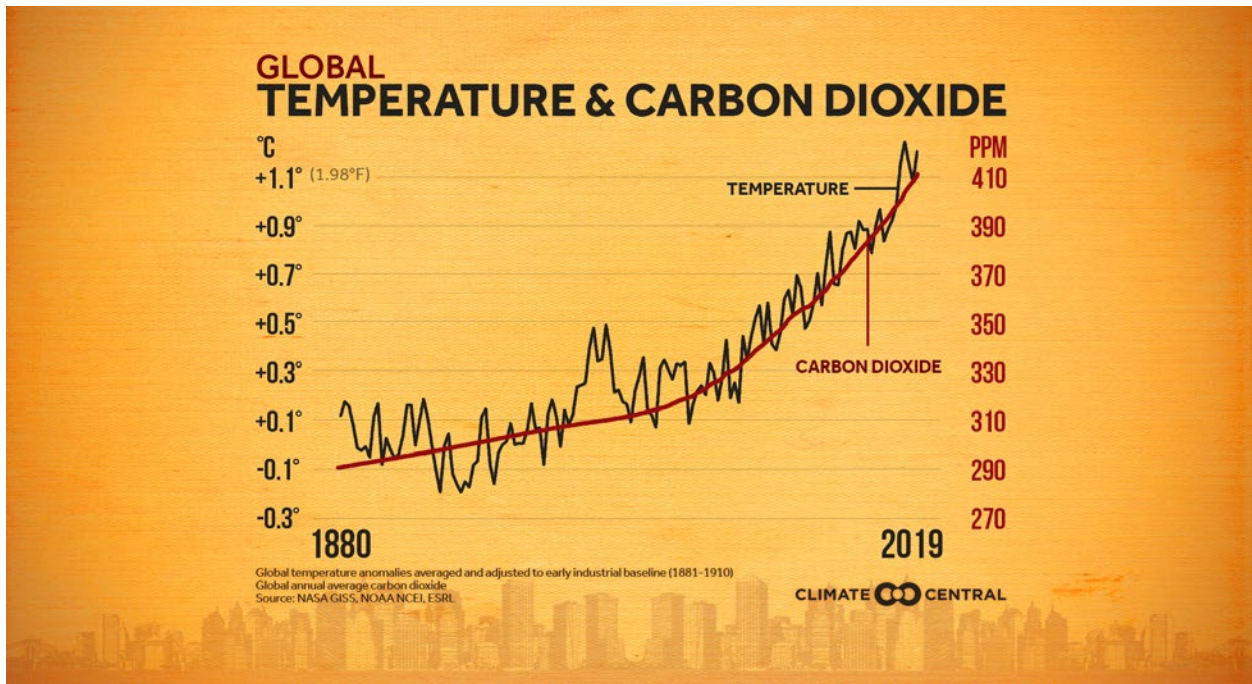
Klimaet har altid ændret sig. I perioder på mange tusinde år har der været istid, som skyldes en lavere temperatur. Når det har været istid, er verdens gletsjere vokset. Istider har været afløst af mellemistid, hvor det har været varmere og isen er smeltet tilbage. Istider og mellemistider er eksempler på *naturlige klimaændringer*, som hovedsageligt skyldes ændringer i indstrålingen fra solen, forårsaget af ændringer i, hvordan Jordens akse hælder. Når vi i de senere mange år taler om klimaændringer, så taler vi om *menneskeskabte klimaændringer*. Siden sidste halvdel af 1800-tallet er gennemsnitstemperaturen i atmosfæren steget med omkring 1,2°C. I Arktis er temperaturen generelt steget mere end det globale gennemsnit. Årsagen til de stigende temperaturer skyldes, at der i den periode er blevet udledt meget store mængder CO₂ fra afbrænding af fossile brændstoffer som kul, olie, benzin og gas.

Kig på og snak om de to grafer. Den ene går mange tusinde år tilbage, hvor den anden viser udviklingen fra industrialiseringen. Forklar for hinanden, hvad man kan se på graferne.



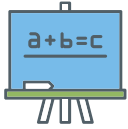
Figur 8: Grafen viser udledningen af CO₂, den globale temperatur og havniveauet over tid. Den viser de naturlige klimaforandringer, der altid har været, men hvordan menneskets påvirkning nu gør, at alle tre faktorer stiger kraftigt og fraviger de naturlige klimaforandringer. Kilde: www.johnenglander.net





Figur 9: Grafen viser, hvordan udledningen af CO₂ og den globale temperatur stiger eksponentielt fra industrialiseringen.
Kilde: <https://www.climatecentral.org/gallery/graphics/global-temperatures-and-co2-concentrations-2020>





Opgave: Undersøg klimaforandringer (hjemmeopgave)

I denne hjemmeopgave skal I lave interview med en ældre og derigennem undersøge klimaforandringer i det område, hvor I bor.

I skal frem til dagen efter undersøge klimaforandringerne i det område, hvor I bor, ved at snakke med bedsteforældre, forældre eller ældre i byen/bygden. Da I skal undersøge klimaforandringer, er det vigtigt at spørge nogle, der kan huske mere end 30 år tilbage.

I skal undersøge følgende:

- Hvilke ændringer har forældre/bedsteforældre/ældre oplevet i vejret i dag, sammenlignet med da de var yngre?
- Hvordan har de oplevet det?

I skal spørge én eller flere personer og notere jeres svar og bringe svarene med tilbage til undervisningen dagen efter.

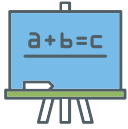
Opsamling i klassen på hjemmeopgaven:

Fortæl, hvad de ældre fortalte om vejret. Notér svar på tavlen. Find sammen frem til, om der danner sig et fælles billede af, hvordan vejret har ændret sig. Siger de ældre noget af det samme? Eller er der forskel i deres fortællinger?

Sammenlign evt. udsagnene fra de ældre med en klimanormal for det område, hvor de bor (eller det område, hvor der tættest på findes en klimanormal): <https://www.dmi.dk/vejrarkiv/normaler-gronland/>
Se opgaven (Klimanormaler).

Lav evt. en planche, hvor udtalelserne fra de ældre står, og klimanormalen er hængt på. Planchen fortæller noget om klimaforandringer i det område, hvor I bor. Planchen kan suppleres med billeder fra gammel tid og fra nu, fx af udbredelsen af havis.



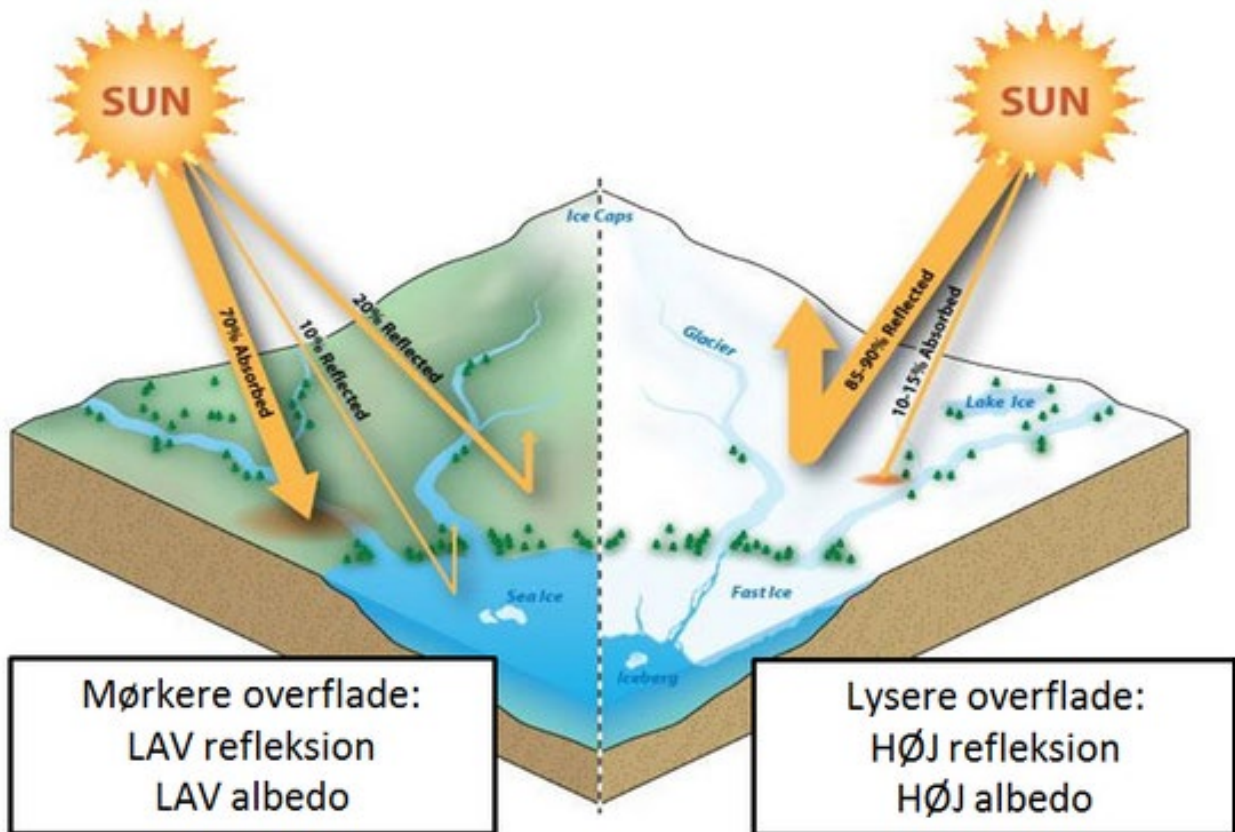


Opgave: Albedo

I denne opgave skal I lære, hvad albedo er, og I skal lave ét eller to forsøg med albedo.

FAKTABOKS: ALBEDO

Albedo er udtryk for, hvor godt en overflade reflekterer lys. Albedo varierer mellem 0 og 1. En sort overflade har en albedo på 0 og absorberer al stråling, mens en overflade, der er helt hvid, reflekterer al stråling og har en albedo på 1. Mindre sne og is betyder derfor, at der absorberes mere stråling på de mørke overflader, hvilket medfører mere varme. Hvis områder med tyndt is- og snedække bliver varmet op, vil isen og sneen begynde at smelte. Det sænker albedo, og derfor smelter der endnu mere is/sne. Det er baggrunden for forudsigelser om, at den globale opvarmning vil medvirke til en stigende hastighed i afsmeltningen af polarområderne.



Figur 10: Albedo.

Kilde: DMI (<https://www.dmi.dk/nyheder/2019/forstaa-faenomenet-tipping-points/>).

Se videoen her, hvor en elev fra Uummannaq kort forklarer, hvad albedo er:
<https://www.youtube.com/watch?v=tOvT2J8pxtg>



Forsøg med albedo

I kan lave ét eller begge forsøg med albedo.

Gruppeforsøg:

Hver gruppe skal bruge:

- Sort og hvidt papir, evt. andre farver
- To termometre eller flere til én gruppe
- Plastikposer.

Sådan gør I:

1. Fold ca. 1/3 af et hvidt A4-papir, og læg det ind i en pose.
2. Læg et termometer ind i papirfolden.

Gør det samme med et sort A4-papir.



3. Pust poserne op, og luk dem med en knude.
4. Læg poserne ved et vindue, så sollyset rammer poserne. Hvis der ikke er sol, så brug en glødelampe, som kan virke som lyskilde.



5. Lad forsøget ligge i mindst en time.
 6. Tjek derefter temperaturen på de to termometre.
- Nu skulle det gerne være sådan, at det termometer, der har ligget på et sort (eller mørkt) stykke papir, vil have en højere temperatur end det, der har ligget på et hvidt (eller lyst) stykke papir.

Fællesforsøg:

Dette forsøg kan laves både med og uden vand.

Det skal I bruge:

- 4-5 tomme ½-liters sodavandsflasker med låg
- Samme antal termometre
- Akrylmaling (f.eks. hvid, sort, grøn, brun)
- Stanniol
- Glødelamper
- Vand.

Sådan gør I:

1. Mal hele overfladen af flaskerne med hver sin farve, en af flaskerne omvikles med stanniol.
2. På flaskelågene bores et hul, som passer til termometrene.



Forsøg uden vand:

3. Placer termometre i samme dybde i hver sin flaske.
4. Placer flaskerne i sollys eller i samme afstand til en eller flere glødelamper.

Forsøg med vand: Kom noget vand i flaskerne, så termometret får kontakt med vandet. Husk, at vandet i alle flaskerne ved forsøgets start skal have samme temperatur.

3. Placer termometre i samme dybde i hver sin flaske.
4. Placer flaskerne i sollys eller i samme afstand til en eller flere glødelamper.



Mål temperaturerne i alle flaskerne ved forsøgets start og derefter hvert kvarter. Fortsæt målingerne i mindst én time.

Skriv jeres resultater op på tavlen.

Opsamling:

Som en afrunding på det første forsøg, snak om, hvor meget mørke flader har betydning for temperaturen.

Snak også om, hvor hurtigt temperaturerne er steget, og i hvilke flasker der har været mest/mindst stigning.

Kig på farver i landskabet udenfor. Snak om, hvordan det ser ud sommer og vinter, og snak om, på hvilket niveau landskabets albedo ligger sommer og vinter. Hvorfor smelter sneen hurtigere, når først asfalt eller et fjeldstykke er frit? Er der en sammenhæng mellem albedoeffekten, drivhuseffekten og den globale opvarmning?

Før i tiden spredte man smuld fra kul på havisen, når man ønskede at den skulle smelte hurtigere, så forsyningsskibet kunne komme frem. Hvorfor gjorde man det mon?

Snak om, hvilket betydning mindre havis har for den globale opvarmning.



Opgave: Husk og forstå de centrale begreber

I denne opgave skal I arbejde med nogle helt centrale begreber, når vi taler om klimaforandringer. I skal både forklare og tegne begreberne.

Klip begrebskortene ud.



Vejr	Klima	CO₂ (carbondioxid)
Drivhuseffekten	Albedo	CH₄ (metan)
Naturlige klimaforandringer	Menneskeskabte klimaforandringer	

1. Øvelse i at forklare begreberne:

Kortene skal ligge på bordet med begrebet nedad. I skiftes nu til at trække et kort og forklare begrebet for hinanden. I må meget gerne hjælpe hinanden på vej med forklaringerne. Jeres lærer kan hjælpe jer på vej, hvis I har svært ved forklaringerne.

2. Tegn og gæt med begreberne:

Denne gang går I sammen to og to i makkerpar. Nu skal makkerparrene skiftes til at tegne og gætte. Den ene makker trækker et begreb og skal nu tegne det, og makkeren skal forsøge at gætte. I må ikke bruge tal og bogstaver. Hvis makkeren gætter det, så får makkerparret fem point. Hvis makkeren ikke kan gætte det, må det andet makkerpar gætte. Hvis de kan gætte det, får de to point. I har to minutter til at tegne. Når de to minutter er gået, har makkeren ét sidste gæt. Det andet makkerpar får ét gæt. I konkurrerer om, hvem der får flest point.



KONSEKVENSER AF KLIMAFORANDRINGER

Følgende opgaver handler om konsekvenserne af klimaforandringerne globalt og i Arktis.



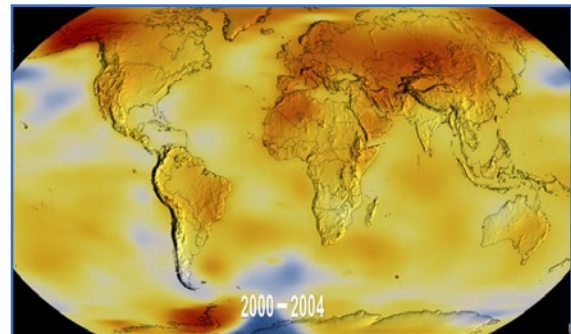
Opgave: Temperaturen stiger og havisen svinder

I denne opgave skal I se videoer, der viser hvordan temperaturen stiger globalt, og hvordan havisen svinder.

Se animationen af temperaturstigning på Jorden fra NASA: Global Temperature Anomalies from 1880 to 2019:

<https://www.youtube.com/watch?v=3sqdyEpkiFU>

Snak om, hvorfor temperaturen stiger så meget. Hvilken betydning har menneskeskabt udledning af drivhusgasser?

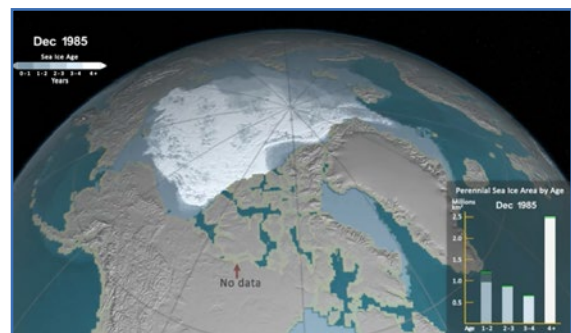


På grund af havisen og indlandsisen kaldes Arktis tit et af verdens køleskabe. Når havisen smelter mere og mere, har det en opvarmende effekt frem for en nedkølende (Albedo-effekten).

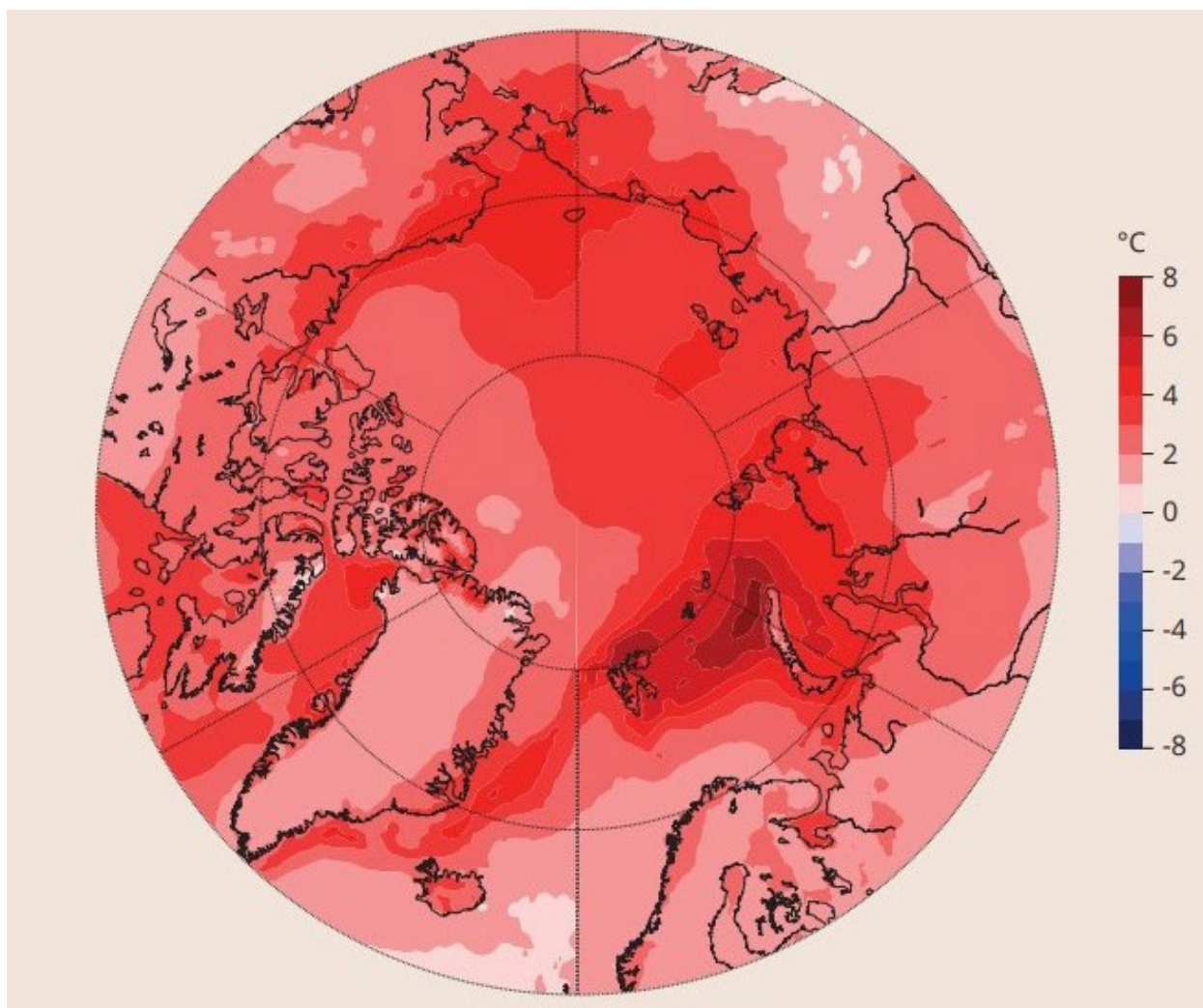
Se NASA's illustration af afsmeltningen af havisen i Arktis frem mod 2016:

<https://www.youtube.com/watch?v=8auMif50Ng>

På videoen ses det tydeligt, at isen smelter i sommerhalvåret og kommer igen i vinterhalvåret. Det ses også, at der bliver mindre og mindre havis år for år. I kan spole lidt i videoen, så I ikke ser den fulde længde.



Se og snak om nedenstående illustration, der viser gennemsnittet af den årlige overfladetemperatur i Arktis 1971-2019. Den ligger over frysepunktet.



Figur 11: Kilde: AMAP 2021 (<https://www.amap.no/documents/download/6759/inline> s. 5).



Opgave: Indlandsisen smelter

I denne opgave skal I beregne, hvor stor afsmeltningen af indlandsisen er omregnet til pukkelhvaler.

I skal beregne den gennemsnitlige afsmeltning af indlandsisen pr. sek. omregnet til antal pukkelhvaler. Der benyttes data om den gennemsnitlige afsmeltning fra perioden 2010-2018¹ og perioden 1980-1990. Massen af isen omsættes til pukkelhvaler for at give et mere konkret billede af volumen.

Regn nedenstående opgave:

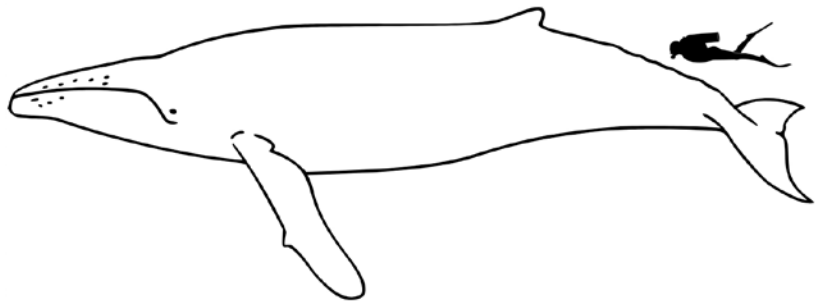
Der forsvandt ca. **51.000.000.000** tons is ud i havet pr. år mellem 1980 og 1990, mens der mellem 2010 og 2018 forsvandt ca. **286.000.000.000** tons is pr. år, konkluderer forskerne. Det er altså næsten en seksdobling.

En forsker siger: "Faktisk var indlandsisen i balance fra 1972, hvor vores data starter, og det var den frem til midten af 80'erne. Men derfra begyndte den stille og roligt at komme ud af balance. Isen mistede noget masse, og det er siden bare accelereret og accelereret. Nu er vi oppe på tal, som er meget højere, end det der var normalt i 1970'erne".

(<https://videnskab.dk/naturvidenskab/bliver-vildere-og-vildere-indlandsisen-smelter-6-gange-hurtigere-end-i-80erne>)

Beregn, hvor meget større afsmeltningen gennemsnitligt er i perioden 2010-2018 i forhold til i perioden 1980-1990:

En pukkelhval vejer 25-30 tons. For at vi kan bruge pukkelhvalens størrelse i en beregning, må vi fastsætte en størrelse. Vi vælger derfor at sige, at en pukkelhval vejer 28 tons.



¹ I undervisningsmaterialet fra 2021 stod der, at afsmeltningen fra indlandsisen i 2019 var 532 gigatons. I 2019 var der en særlig stor afsmeltning. I denne opgave har vi valgt at benytte et gennemsnitstal, da det giver et bedre billede af den reelle afsmeltning. Vær opmærksom på, at data kan variere en smule, afhængigt af hvilken kilde man bruger; dette da der er forskellige metoder til at beregne afsmeltningen.

Beregn, hvor mange pukkelhvaler den gennemsnitlige afsmeltning af indlandsisen i perioden 2010-2018 svarer til:

Beregn, hvor mange "pukkelhvaler" der pr. dag forsvinder fra Grønland:

Beregn, hvor mange "pukkelhvaler" der forsvinder hver time

Beregn, hvor mange "pukkelhvaler" der forsvinder hvert minut

Beregn, hvor mange "pukkelhvaler" der forsvinder hvert sekund

Det antal pukkelhvaler, som I har fundet frem til, svarer altså til, at den samme masse (vægt) glider ned ad Grønlands indlandsis hvert eneste sekund året rundt. Her er det vigtigt at forstå, at i virkeligheden så sker afsmeltningen ikke henover hele året, men i smeltesæsonen fra april/maj til september – det varierer fra år til år. Det betyder, at det i smelteperioden er næsten det dobbelte antal pukkelhvaler pr. sek.

Lav nu samme udregning for afsmeltningen i perioden 1980-1990, hvor denne var ca. 51.000.000.000 tons. Sammenlign de to resultater.

I kan se en video fra NASA af den gennemsnitlige afsmeltning her:

https://climate.nasa.gov/climate_resources/264/video-greenland-ice-mass-loss-2002-2020/

Watson River ødelægger broen i Kangerlussuaq

I kan også se videoerne fra, da Watson River i Kangerlussuaq rev broen i bygden ned. Årsagen var, at der på omkring 98 % af overfladen på indlandsisen blev målt en temperatur over 0o C nogle dage i juli 2012. Den store afsmeltning resulterede blandt andet i, at Watson River i Kangerlussuaq rev broen i bygden ned. I kan se disse to videoer af hændelsen:

<https://www.youtube.com/watch?v=v5h3AdiJT8A> (Filmet af Kasper Busk).

<https://www.youtube.com/watch?v=RauzduvIYog> (Filmet af JSEP).





Opgave: Globale konsekvenser

I denne opgave skal I arbejde med sammenhængen mellem forskellige konsekvenser af den globale temperaturstigning.

Klip kort og pile ud (kort og pile skal printes på A3).

Snak om, hvordan kortene og pilene kan placeres i forhold til hinanden. F.eks.: Hvilken konsekvens er der af en stigning i temperaturen? → Afsmeltning af havisen og indlandsisen. Og hvad påvirker det så? → Ændring i albedo. Nogle gange vil der være en feedback, der forstærker effekten, hvilket betyder, at pile-ne skal pege begge veje.








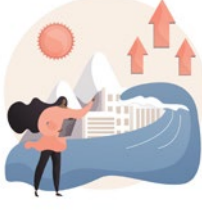




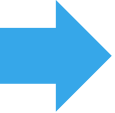



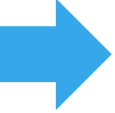



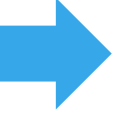
Når I løser opgaven, så er det vigtigste, at I snakker sammen om, hvordan I tror, at de forskellige konsekvenser hænger sammen. Snakken er vigtigere end et færdigt resultat.

I skal ikke nødvendigvis bruge alle pile.

Snak om, hvilken "brik" man skal fjerne for at bremse kædereaktionen.





 <p>Stigning i udledning af drivhusgasser</p>	 <p>Stigning i temperaturen</p>	Ændring i albedo	
 <p>Tørke</p>	 <p>Mere ekstremt vejr</p>	Afsmeltning af havisen og indlandsisen	
 <p>Ændret levevis for mennesker og dyr</p>	 <p>Havstigning</p>	Oversvømmelser	
			
			
			





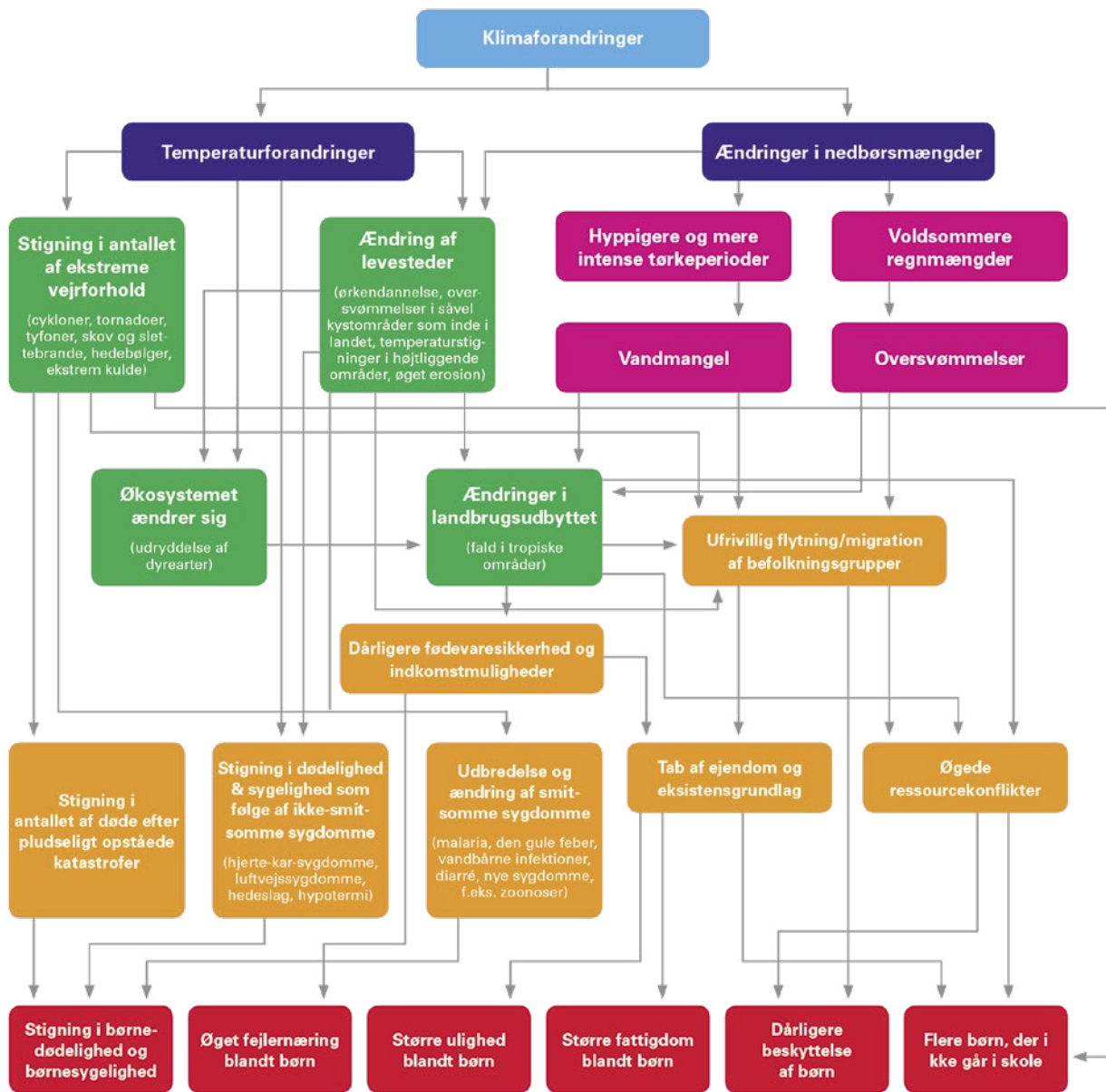
Opgave: Konsekvenser for verdens børn

I denne opgave skal I arbejde med, hvilken betydning klimaforandringerne kan have for verdens børns rettigheder.

Konsekvenserne af klimaforandringerne er, særligt i nogle af verdens fattigste lande, tørke, oversvømmelser, mangel på mad og rent drikkevand. Det udgør en kæmpe trussel for verdens børn – især de fattigste og mest udsatte. UNICEF vurderer, at 175 millioner børn hvert år vil blive påvirket af klimaforandringer de næste ti år.

- Kig på og læs figuren, der viser, hvordan klimaforandringer kan påvirke børn i verden.
- Kig herefter på FNs Børnekonvention. Kom med forslag til, hvilke rettigheder der kan blive overtrådt som konsekvens af klimaforandringer.
- Snak om, hvordan børn i Grønland mærker eller kommer til at mærke klimaforandringer.





Kilde: UNICEF UK, Climate Change Report (Rapport vedr. klimaforandringer) 2008, s. 3

Figur 12: Figuren viser hvordan klimaforandringer påvirker børns vilkår og rettigheder i verdens mest udsatte og fattigste lande. Fra UNICEF's materiale om børns rettigheder og klimaforandringer fra 2014 (<https://www.unicef.dk/wp-content/uploads/2018/09/klimamateriale-min.pdf>). Figuren findes på s. 11



Opgave: Konsekvenser i Arktis

I denne opgave skal I lære om klimaforandringer i Arktis. I skal se videoer og snakke om det, I har set. Viden om klimaforandringer i Arktis:

Det forventes, at klimaforandringerne vil tiltage i fremtiden. Det vil medføre højere temperaturer, mere vintervedbør, flere og mere intense ekstreme vejrhændelser samt ikke mindst en mindre og mindre mængde havis. Dette vil påvirke perioden med snedække og vækstsæsonens længde. Den præcise udvikling afhænger især af, hvor store mængder drivhusgasser der slippes ud i atmosfæren i fremtiden. Opvarmningen i Arktis sker hurtigere end næsten alle andre steder på Jorden. Man plejer at sige, at temperaturen stiger dobbelt så hurtigt i Arktis som andre steder i verden, men man ved nu, at det faktisk går endnu hurtigere. Mens temperaturen siden slutningen af 1800-tallet er steget 1,2 grader i gennemsnit globalt, er temperaturen i Arktis steget hele 3,1 grader.

Se videoen: "Et miljø under forandring - Sne, vand, is og permafrost i de arktiske områder".

Videoen samler viden fra SWIPA-rapporten og er fra 2011. Filmen varer 15 min.

Grønlandsk: <https://vimeo.com/groups/swipa/videos/49451884>

Dansk: <https://vimeo.com/groups/swipa/videos/45953589>



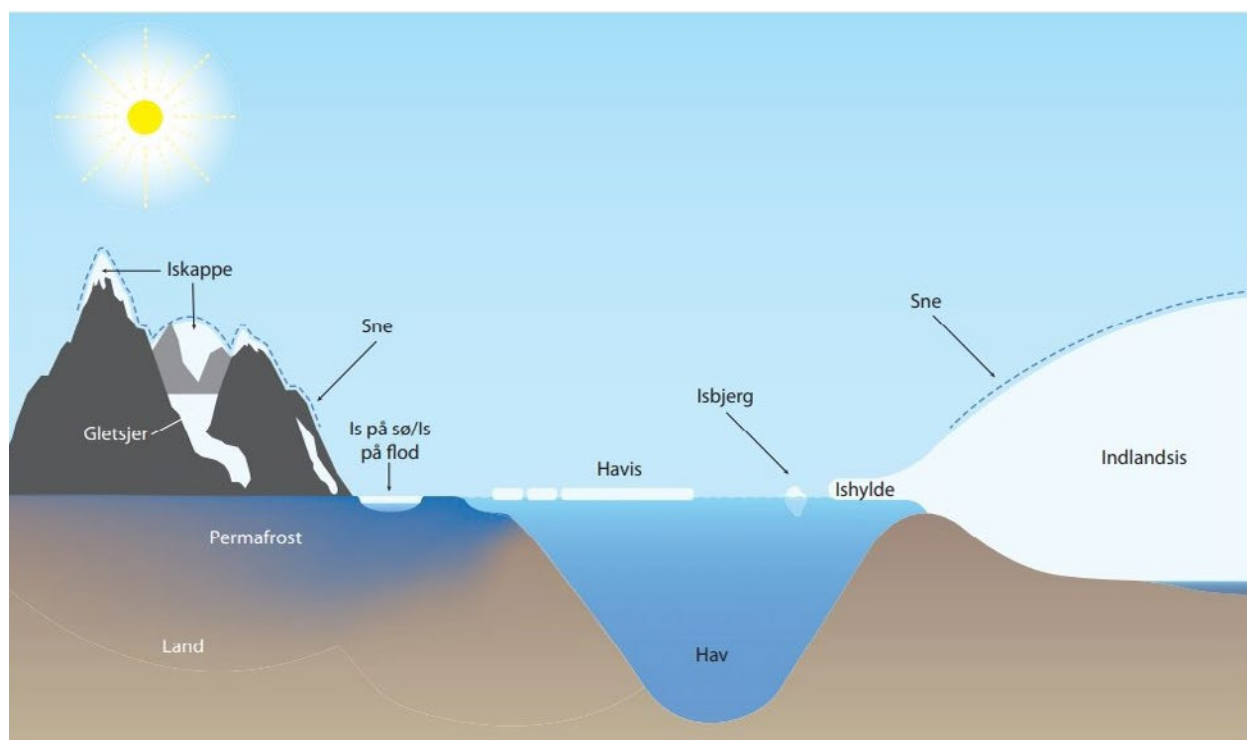
FAKTABOKS: SWIPA-RAPPORTEN (AMAP 2011)

SWIPA-projektet – ”Sne, vand, is og permafrost i Arktis” – blev igangsat af Arktisk Råd, så forskerne kunne samarbejde om at undersøge al tilgængelig information om sne og is i Arktis og forsøge at nå til fælles svar på disse seks vigtige spørgsmål:

- Hvorfor sker der ændringer i Arktis?
- Hvorledes ændrer den arktiske kryosfære sig?
- Vil disse ændringer fortsætte ud i fremtiden?
- Hvordan påvirker forandringerne i den arktiske kryosfære natur og mennesker?
- Hvorfor betyder ændringerne i Arktis noget for Jorden i det hele taget?
- Hvad kan vi gøre ved opvarmningen i Arktis?

SWIPA-rapporten sammenfatter den dengang nyeste forskningsbaserede viden om ændringerne i den arktiske kryosfæres enkelte elementer. SWIPA-rapporten undersøger, hvordan disse ændringer påvirker natur og mennesker i Arktis såvel som i andre egne. Detaljerede oplysninger om SWIPA-rapporten kan læses (på engelsk) på projektets hjemmeside: www.amap.no/swipa

I videoen benyttes begrebet kryosfære. Kryosfære er den del af Jorden, som er frosset – i det mindste en del af året. Kryosfærens elementer er sne og is i alle former (indlandsis, iskapper, gletsjere, permafrost, saltvandsis og ferskvandsis).



Figur 13: Den arktiske kryosfære

(Kilde: AMAP 2011, <https://skolekontakten.nrgi.dk/media/2511/klimaaendringer-i-arktisk.pdf>)

Når I har set videoen:

- Kan I huske nogle af de forudsigelser, som der blev givet i videoen?

Den forudsiger følgende (vær opmærksom på, at videoen er fra 2011):

- Øget arktisk opvarmning på 3-7° C i år 2100.
- Havstigning på mellem 90 cm og 1,6 meter i år 2100. Grønland vil dog kun opleve havstigning i den sydligste del. Resten af Grønland vil nærmere opleve en landhævning, da vægten af indlandsisen vil blive reduceret.
- At sommerhavisen forsvinder inden for 30-40 år.
- En risiko for, at Arktis bliver en betragtelig bidragsyder til den globale opvarmning, og at Arktis dermed vil medvirke til abrupte forandringer i klimaet fremfor rolige overgange.

Hvilket budskab udledes der ud fra disse konklusioner?

"I Arktis sker der forandringer. Ved at handle nu – vidende om at forandringerne kommer, baseret på hvad der allerede sker ved de høje breddegrader - kan vi bestemme udviklingen for klimaet ved middel-breddegraderne og de lave breddegrader. Så muligheden for at agere er der nu – vinduet er åbent, men det er et vindue, der ikke vil være åbent for evigt. Vi bliver nødt til at handle passende i forhold til denne advarsel – og det indenfor et kort tidsrum" (John Walsh, Professor of Climate Change, University of Alaska). Vær opmærksom på, at denne udtalelse er 10 år gammel.





Opgave: Unge fortæller om klimaforandringer

I denne opgave skal I se videoer med unge fra Kangerlussuaq, Ilulissat, Upernavik, Tasiilaq og Qassiar-suk, der fortæller om klimaforandringer. Gennem videoerne vil I få viden om, hvordan klimaforandringer opleves rundt omkring i Grønland.

I skal nu se videoer med unge klimaagenter fra Grønland; unge som jer selv. I skal høre elever fra 8., 9. og 10. klasse fortælle om klimaforandringer, og hvordan klimaforandringer opleves, der hvor de bor.

Se videoer fra: Upernavik, Kangerlussuaq, Tasiilaq, Qassiar-suk og Ilulissat. Vær opmærksom på, at der kan vælges henholdsvis danske og engelske undertekster.

Efter hver video kan I snakke om indholdet i den enkelte video:

- Hvad hører vi om i videoen?
- Er der noget, der gør indtryk på jer? Hvad?
- Opstår der nogle spørgsmål? Hvilke?
- Er der noget, I bliver nysgerrige på at vide mere om? Hvad?



Ilulissat: <https://www.youtube.com/watch?v=XBzWv5YjzQQ>

Upernavik: <https://www.youtube.com/watch?v=81UrpuytpBM&t=45s>

Kangerlussuaq: <https://www.youtube.com/watch?v=65l4Yzlxuko>

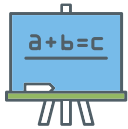
Qassiarsuk: <https://www.youtube.com/watch?v=dbVT-42Fn-Y>

Tasiilaq: <https://www.youtube.com/watch?v=Ru60lfJw7Hk&t=15s>



Opsamling på videoerne:

- Oplisť tre ting, som I har lært gennem videoerne.
- Hvad har gjort mest indtryk på jer?
- Hvordan opleves klimaforandringer i det område, hvor I bor?



Opgave: Befolkning

I denne opgave skal I arbejde med, hvilke konsekvenser klimaforandringerne kommer til at have for befolkningen i Arktis.

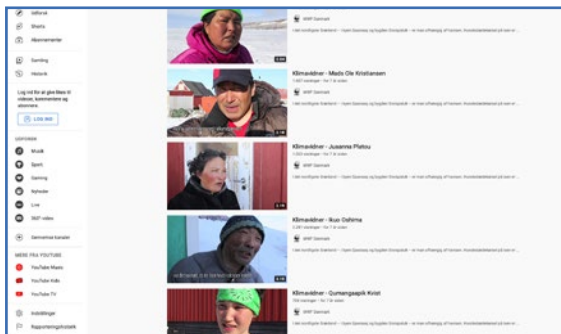
Snak om, hvilken betydning I tror, klimaforandringerne har og på sigt vil have for befolkningen i Grønland.

I kan få mere viden ved se at videoerne i nogle af de andre opgaver, og I kan også se disse videoer:

- SWIPA-video der handler om nogle af de konsekvenser – både udfordringer og muligheder - som klimaforandringerne kan bære med sig: <https://vimeo.com/groups/swipa/videos/49589956> (grønlandsk) <https://vimeo.com/groups/swipa/videos/45953591> (dansk)



- Videoer med "klimavidner": https://www.youtube.com/results?search_query=klimavidner



Diskuter følgende i grupper:

- Hvordan tror I, at klimaforandringerne vil påvirke den grønlandske befolkning i fremtiden?

Skriv alle jeres tanker ned. Præsenter jeres forslag for resten af klassen.

Sammen i klassen kan I snakke om:

- Hvilke muligheder giver klimaforandringerne for befolkningen i Arktis?
- Hvilke udfordringer giver klimaforandringerne for befolkningen i Arktis?



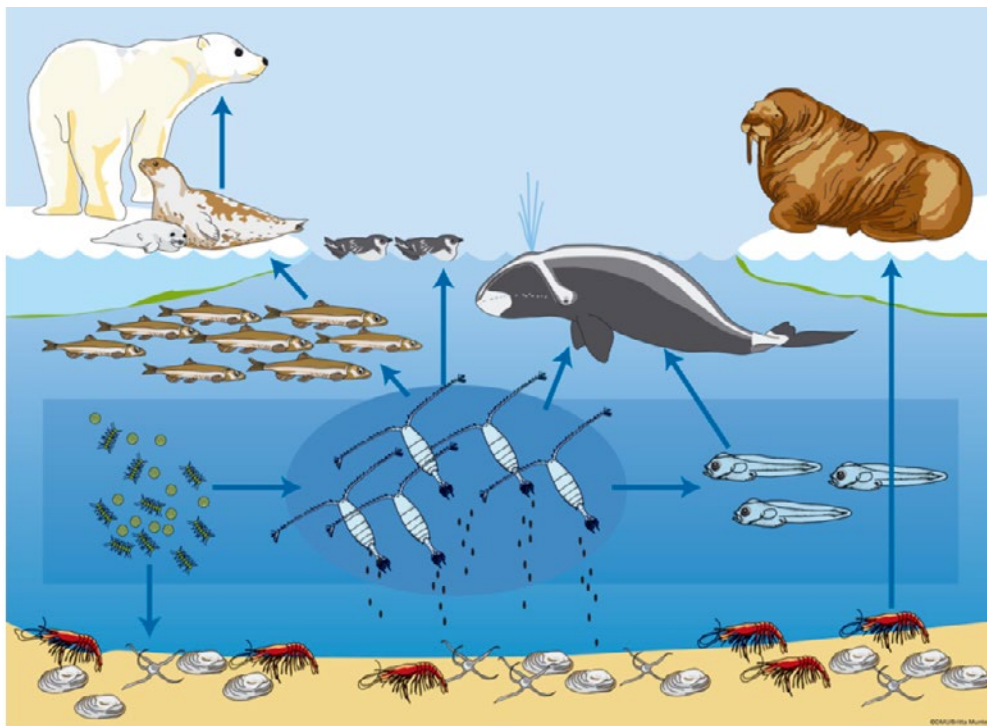


Opgave: Dyreliv

I denne opgave skal I læse og snakke om, hvilke konsekvenser klimaforandringerne kan have for dyrelivet i Arktis.

Kig på illustrationen, og læs nedenstående. Snak herefter i grupper om det, I har læst, og forklar illustrationen for hinanden.

Dyr og planter er meget afhængige af en bestemt temperatur. Når temperaturen ændrer sig blot få grader, så betyder det, at det kan påvirke f.eks. hvilke fisk, insekter og fugle, der kan leve i et område.



Figur 14: Illustration af fødekæden. Plankton er føde for vandloppen, og vandloppen er føde for mange fiskearter der er føde for sæler der igen er føde for isbjørnen. **Kilde:** www.natur.gl

Plankton og dyrelivet ved iskanten

Bittesmå plankton-organismer lever i vandet lige ved havskanten og er vigtige bestanddele af fødekæden langs havskanten. Mindre udbredt havis vil betyde færre plankton-organismer i bunden af fødekæden og dermed mindre føde til rådhed for fugle, sæler, hvaler og fisk, der søger føde i eller ved områder med et godt havisdække. Der er imidlertid også fiskearter, hvis levesteder vil blive udvidet, når havisen reduceres, og nogle fiskebestande vil blive større. Havisen er et enestående levested, og som sådan er den vigtig for mange arters overlevelse; det gælder f.eks. isbjørnen og en del sælarter. Klapmydser, grønlands-sæler, bånd-sæler og ringsæler føder deres unger på havisen. Andre dyrearter bruger havisen til at hvile på, f.eks. hvalrosser, som spiser muslinger på havbunden og ind imellem dykkene hviler sig og fordøjer på havisen. Mangel på havis vil helt sikkert medføre mindre bestande af dyr, der har tilpasset sig til et liv på eller tæt ved havisen.



Vandlopper

Vandlopper er små krebsdyr på højst en halv centimeter, som mange fisk, hvaler og fugle lever af. Vandlopper er meget vigtige i fødekæden, hvilket skyldes, at de er fødegrundlaget for praktisk talt al fiskeyngel i havet. Vandlopperne lever selv af at spise alger (planteplankton) og omdanner på den måde algerne til føde for andre dyr. Selv om vandlopperne er små, så er der så mange af dem, at vandlopperne samlede vægt overgår vægten af alle andre dyr i havet; så selvom de enkelte dyr er mindre end én centimeter lange, er de en stor del af føden for fisk, fugle og krebsdyr. Derfor vil et fald i antallet af vandlopper, eller blot en forskydning af de forskellige vandlopperarter, kunne få konsekvenser for mange andre dyr end vandlopperne selv. I Diskobugten ser man, at den atlantiske fedtfattige vandloppe overtager pladsen fra de fuldfede arktiske, når temperaturen i havet stiger. Det kan potentielt være en bombe under det produktive økosystem i Diskobugten, som er grundlaget for det gode fiskeri i området, og som hvert år tiltrækker mange hvaler og fugle til bugten. Hvis den sydfra kommende vandloppe fortsat vinder frem, kan det få store konsekvenser for resten af fødekæden, da indholdet af livsvigtigt fedt er langt mindre i dén end i de arktiske lopper. For fiskeynglen i området kan det blive, som hvis madpakken skifter fra at indeholde fuldfedt flæsk til riskiks. Der vil fortsat være mad nok, men det kan blive svært at få fedt nok til at klare den kolde, arktiske vinter.

Isbjørnen

Isbjørne er meget afhængige af havis. De jager deres foretrukne byttedyr – ringsæler – på isen. Antallet af isbjørne forventes at falde drastisk, samtidigt med at havisen formindskes i tykkelse og udbredelse. Hvis havisen skulle forsvinde helt om sommeren, vil det være ødelæggende for isbjørnebestandene, og nogle forskere mener, at isbjørnene i så fald kan blive udryddet i områder, hvor de i dag er helt almindelige. I dag er isbjørne blevet mere synlige i flere dele af Grønland. Det er ikke fordi der er flere isbjørne, men fordi deres levesteder (nemlig havisen) er blevet mindre. Derfor søger de mere til kysten, hvor vi mennesker oftere ser dem.

Samspil mellem arter

Klimaforandringerne påvirker ikke kun de enkelte arter, men også samspillet imellem dem, og det er summen af dette, der i sidste ende afgør, om en art går frem eller tilbage. De arktiske arter er derfor under stort pres og vil langsomt, men sikkert, blive presset længere mod nord i takt med, at det Arktis, vi kender, ændrer sig.



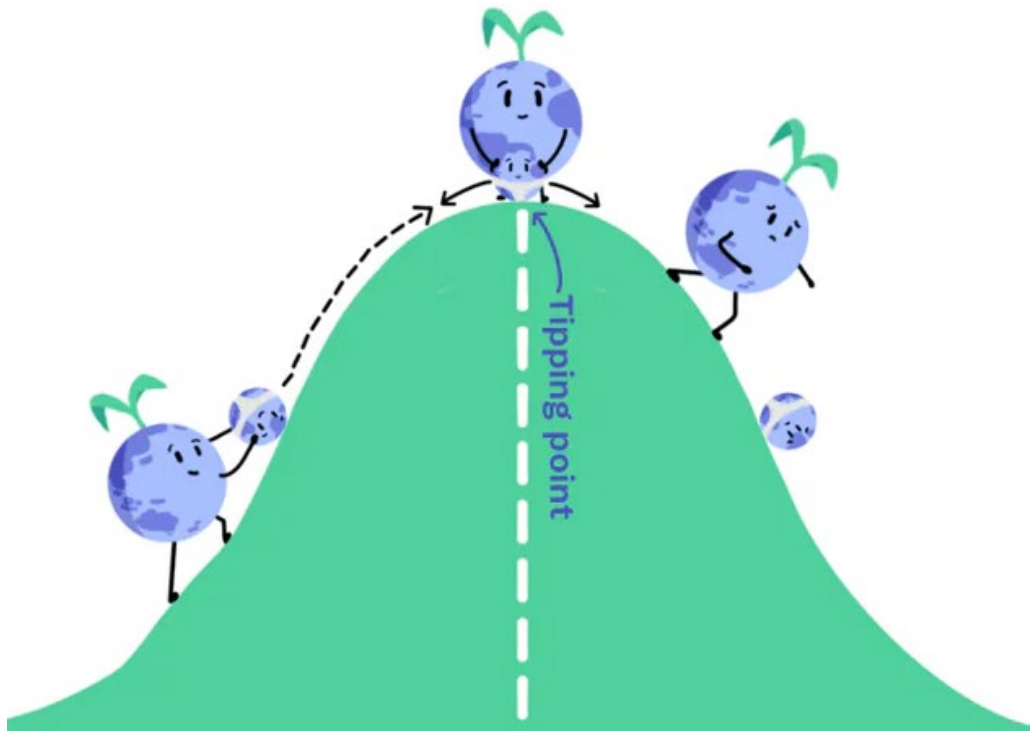


Opgave: Tipping points

I denne opgave skal I lære om begrebet "tipping points" i forhold til klimaforandringer.

Tipping points er et brugt begreb indenfor klimaændringer. Det betyder kort sagt, at en proces er eskaleret og kan passere en grænse, hvorefter processen ikke kan gå tilbage igen – eller har meget svært ved det. Når udledningen af drivhusgasser fortsat er stigende, og temperaturen stiger, kan det sætte gang i kædereaktioner, som gør, at ændringerne for alvor tager fart og kan accelerere og i værste fald ikke kan stoppes igen. Det kalder man for tipping points. Her er to eksempler:

1. Når havisen smelter og overfladens albedo ændrer sig:
Her kan vi nå et tipping point, hvor overfladen generelt bliver mere mørk end lys, hvilket vil skabe en eskalerende opvarmning.
2. Når de frosne jordlag i Arktis, permafrosten, begynder at tø:
I den frosne jord ligger store mængder af organisk materiale (døde planter). Når permafrosten tør, bliver de døde planterester nedbrudt, hvilket medfører stor udledning af CO_2 og CH_4 . De drivhusgasser vil bidrage til at få temperaturene til at stige endnu mere, og på den måde kan der komme et tidspunkt, hvor naturen selv er med til at speede klimaforandringerne op. De mildere temperaturer kan dog resultere i mere grøn beplantning, der optager CO_2 , og på den måde kan vi forhåbentlig skabe en balance igen.



Figur 15: Illustration der skal give et billede "Tipping point". Når en proces er eskaleret og kan passere en grænse, hvorefter processen ikke kan gå tilbage igen – eller har meget svært ved det.

Hvilke konsekvenser tror I, det kan have, når man passerer de to nævnte tipping points?



KLIMAAFTRYK

Følgende opgaver handler om klimaaftryk.



Opgave: Hvad er et klimaaftryk?

I denne opgave skal I lære, hvad et klimaaftryk er.

Læs faktaboksen om klimaaftryk. Forklar herefter for hinanden to og to, hvad et klimaaftryk er.

FAKTABOKS: KLIMAAFTRYK

Klimaaftryk er et mål for mængden af CO₂ eller andre drivhusgasser, der udledes ved menneskelig aktivitet eller ophobes over en fuld livscyklus af et produkt eller en service. Når det gælder et produkt, inkluderer klimaaftrykket alle trin i udviklingen, dvs. produktion, transport og bortskaffelse, som medfører udledning af drivhusgasser til atmosfæren. Både direkte og indirekte udledning medregnes i klimaaftrykket. Et eksempel på direkte udledning er den drivhusgas, som udledes i forbindelse med produktionen. Indirekte udledning kan for eksempel være udledningen af drivhusgas, der sker ved transport af produktet fra fabrikken frem til kunden. Menneskelig aktivitet, som har et klimaaftryk, inkluderer alle former for transport drevet af fossilt brændstof eller elektricitet fra ikke-vedvarende energikilder. Faktisk kan man i princippet medregne en persons udånding af CO₂ til atmosfæren. Udregner man klimaaftrykket for en person, angives det normalt per år. Den primære metode til at afbøde den menneskeskabte globale opvarmning er at mindske klimaaftrykket. Eftersom det er umuligt slet ikke at have et klimaaftryk, kan vi mindske klimaaftrykket ved at reducere den direkte og den indirekte udledning af drivhusgasser.

Kilde: <https://klimaleksikon.dk/opslag/klimaaftryk>

Hvad tror I, der kan være med til at reducere klimaaftrykket? Kom med tre forskellige forslag.





Opgave: Direkte og indirekte udledning

I denne opgave skal I lære om, hvad indirekte og direkte udledning af drivhusgasser betyder. Snak om forskellen på direkte og indirekte udledning. Hvad tror I, direkte udledning er, og hvad tror I, indirekte udledning er?

Kig på et mærke på noget af det tøj, I har på, og find ud af, hvor tøjet er produceret. Hvordan er det produceret? Hvilken transportvej har tøjet haft?

Tøjet i sig selv udleder ikke CO₂, dvs. det har ikke nogen direkte udledning. Men produktionen og transporten af tøjet udleder CO₂, dvs. tøj er et eksempel på indirekte udledning. Det samme er madvarer, byggematerialer osv. Direkte udledning vil fx være en bil, der kører på benzin eller diesel. Her er der en direkte udledning af CO₂ fra udstødningen.

I skal nu bruge to stykker papir. Det ene giver I overskriften "Direkte udledning". Det andet giver I overskriften "Indirekte udledning". Skriv og tegn nu mange forskellige eksempler på direkte og indirekte udledning.

Øvelsen kan evt. også laves grafisk på jeres iPad, hvor I finder billeder og sætter ind.





Opgave: Madens klimaaftryk

I denne opgave skal I undersøge forskellige madvarers klimaaftryk.

Brug tid på at kigge på fødevarernes klimaaftryk i Den Store Klimadatabase, der er udviklet af CONCITO – Danmarks Grønne Tænketaank (<https://denstoreklimadatabase.dk>). Fødevarernes klimaaftryk er angivet som CO₂e per kg (CO₂e er en forkortelse for CO₂-ækvivalenter, hvor den samlede klimapåvirkning omregnes til CO₂). Informationerne i klimadatabasen er desværre kun tilgængelige på dansk.

Vær opmærksom på, at tallene gælder for madvarer i Danmark. Der findes endnu ikke en database for madvarer i Grønland eller data, der korrigerer for transporten. Det betyder, at der skal lægges yderligere transport oveni for mange fødevarer. Til gengæld vil der være fødevarer, som er let tilgængelige, og som ikke har så stort et klimaaftryk, som klimadatabasen giver udtryk for, f.eks. torsk, rejer mv.

Find frem til de fem fødevarer, der har det største klimaaftryk, og de fem fødevarer, der har det mindste klimaaftryk.

den store
KLIMADATABASE
Version 1

English  **CONCITO**
DANMARKS GRØNNE TÆNKETAANK

Klimadatabasen Baggrundsinformation Download Q&A

Klimaaftryk opgjort i kg. Klik på kolonne-titler for at sortere.

Kategori	Fødevarer	CO2e pr. kg	Landbrug	ILUC	Forarbejdning	Emballage	Transport
Kød/fjerkræ	Oksekød, mørbrad, afpudset, rå	151,95	133,45	25,85	-8,11	0,14	
Kød/fjerkræ	Oksekød, tyndsteg med mørbrad, rå	80,89	70,72	13,70	-4,30	0,14	
Kød/fjerkræ	Kalvekød, middelfedt, rå	50,36	43,77	8,48	-2,66	0,14	
Kød/fjerkræ	Roastbeef, pålæg	45,84	39,65	7,68	-1,62	0,02	
Kød/fjerkræ	Oksekød, inderlår uden kappe, rå	45,69	39,65	7,68	-2,41	0,14	
Kød/fjerkræ	Oksekød, culotte, rå	45,69	39,65	7,68	-2,41	0,14	
Kød/fjerkræ	Pulled beef	38,22	32,55	6,35	-1,42	0,64	
Kød/fjerkræ	Kebab	36,49	31,38	6,09	-1,36	0,26	
Kød/fjerkræ	Oksekød, lavt fedtindhold	35,86	31,94	6,05	-2,40	0,14	
Kød/fjerkræ	Oksekød, hakket, 5-10% fedt, rå	34,19	30,26	5,75	-2,09	0,14	
Kød/fjerkræ	Spegepølse, oksekød	34,11	28,01	5,56	0,38	0,02	
Kød/fjerkræ	Oksekød, hakket, 10-15% fedt, rå	32,51	28,58	5,46	-1,78	0,14	
Kød/fjerkræ	Oksekød, hakket, 15-20% fedt, rå	30,84	26,90	5,16	-1,47	0,14	
Kød/fjerkræ	Lammekød, kølle, uspec., rå	27,43	25,35	6,58	-5,12	0,14	
Kød/fjerkræ	Lammekød, uspec., rå	27,43	25,35	6,58	-5,12	0,14	
Kød/fjerkræ	Hakket lammekød	26,30	24,01	6,26	-4,22	0,14	
Kød/fjerkræ	Rullepølse, lammekød, pålæg	24,75	22,72	5,89	-3,99	0,02	

SØG

Søg

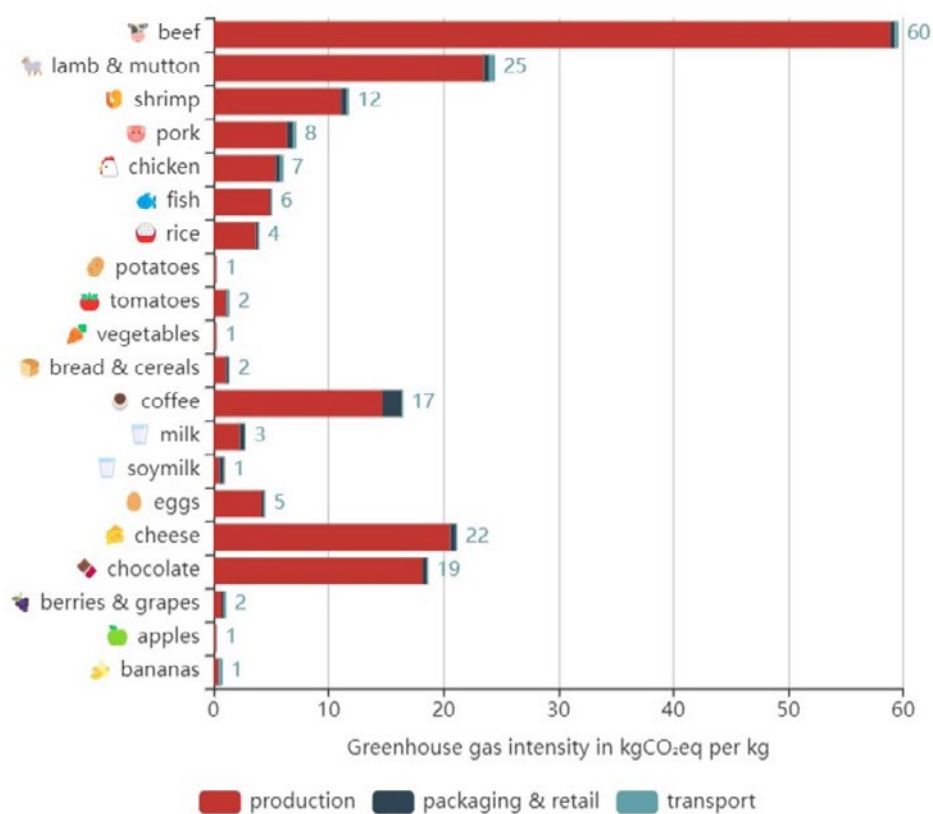
VAREKATEGORI

- Brød/bageartikler (34)
- Drikkevarer (32)
- Fisk og skaldyr (51)
- Frugt (27)
- Frugt/grøntsagsprodukter (75)
- Grøntsager (56)
- Kød/fjerkræ (62)
- Korn-/gryn-/bælgfrugtprodukter (22)
- Krydderier/konserveringsmidler mv. (32)
- Mælk/æg/erstatningsprodukter (31)
- Slik/sukkervarer (13)
- Spiseolie/-fedt (4)
- Tilberedte/konserverede fødevarer



Greenhouse gas intensity of food

in kgCO₂eq / kg



Source: [Our World in Data](https://ourworldindata.org).

Figur 16: Udvalgte fødevarer og deres CO₂-aftryk. Kilde: <https://ourworldindata.org/food-choice-vs-eating-local>

Snak om, hvordan vi kan reducere klimaaftrykket i forhold madvarer i Grønland? Hvad skal vi spise mindre af, og hvad kan vi godt spise mere af?



Opgave: Vores klimaaftryk

I denne opgave skal I finde frem til Grønlands klimaaftryk pr. år (samlede CO₂-udledning) og klimaaftryk pr. indbygger? (samlede CO₂-udledning pr. indbygger).

I skal løse følgende to opgaver:

1. Samlet klimaaftryk

I skal først finde frem til Grønlands samlede udledning (emission) af CO₂ årligt.

Følg linket til Grønlands Statistik:

https://bank.stat.gl/pxweb/da/Greenland/Greenland__EN__EN30/ENX1EM1.px/

Her kan man vælge forskellige felter. Under "Drivhusgas" skal I vælge "Kuldioxid CO₂". Under "Sektor" skal I vælge "Samlet nettoemission". Under "Tid" kan I vælge 2020 (de seneste tal).

Emission af drivhusgasser, UNFCCC-opgørelse [END1EM1]

Vælg variabler

Om tabel

Vælg fra lister

Drivhusgas Vælg mindst én variabel*	Sektor Vælg mindst én variabel*	Tid Vælg mindst én variabel*
<input checked="" type="checkbox"/> Vælg alt <input type="checkbox"/> Fravælg alt	<input checked="" type="checkbox"/> Vælg alt <input type="checkbox"/> Fravælg alt	<input checked="" type="checkbox"/> Vælg alt <input type="checkbox"/> Fravælg alt
Valgt 1 Total 6	Søg <input type="text"/>	Søg <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Starten på et ord	<input type="checkbox"/> Starten på et ord	<input type="checkbox"/> Starten på et ord
Valgt 1 Total 6	Valgt 1 Total 20	Valgt 1 Total 31
Samlet emission	Samlet nettoemission	2020
Kuldioxid CO ₂	1. Emission fra energiforbrug	2019
Metan CH ₄	1.A Energi- og konverteringssektor	2018
Lattergas N ₂ O	1.B Industri og byggeri	2017
HFC	1.C Transport	2016
SF ₆	1.D Handel, service, husholdninger mm	2015

Tryk "Fortsæt". Aflæs den samlede nettoemission for CO₂.

Den er 538.493 tons CO₂-ækvivalenter.

Gør nu det samme for 2015, 2010, 2005 og 2000. Plot tallene ind i en graf. Lad årstal være på x-aksen og tons CO₂-ækvivalenter være på y-aksen.

Hvilken udvikling kan I aflæse?



2. Klimaaftryk pr. indbygger

Her skal I beregne Grønlands CO₂-udledning pr. indbygger årligt for alle fem årstal. Tons CO₂-ækvivalenter divideres med befolkningstal på 56.000.

For 2020 er CO₂-udledningen 9,6 tons CO₂-ækvivalenter pr. indbygger.

Gør nu det samme for 2015, 2010, 2005 og 2000. Plot herefter tallene ind i den samme graf som den samlede CO₂-udledning eller i en ny graf. Lad årstal være på x-aksen og tons CO₂-ækvivalenter være på y-aksen.

Hvilken udvikling kan aflæses?





Opgave: Klimaaftryk sammenlignet med andre lande

I denne opgave skal I sammenligne Grønlands klimaaftryk med andre lande.

Grønlands samlede udledning af CO₂ i 2020 lå på 538.493 tons CO₂-ækvivalenter, hvilket ikke er særlig højt sammenlignet med andre lande i verden. Hvorfor er det sådan?

Til gengæld er Grønlands CO₂-udledning pr. indbygger relativt høj. I 2020 lå den på 9,6 tons CO₂-ækvivalenter pr. indbygger.

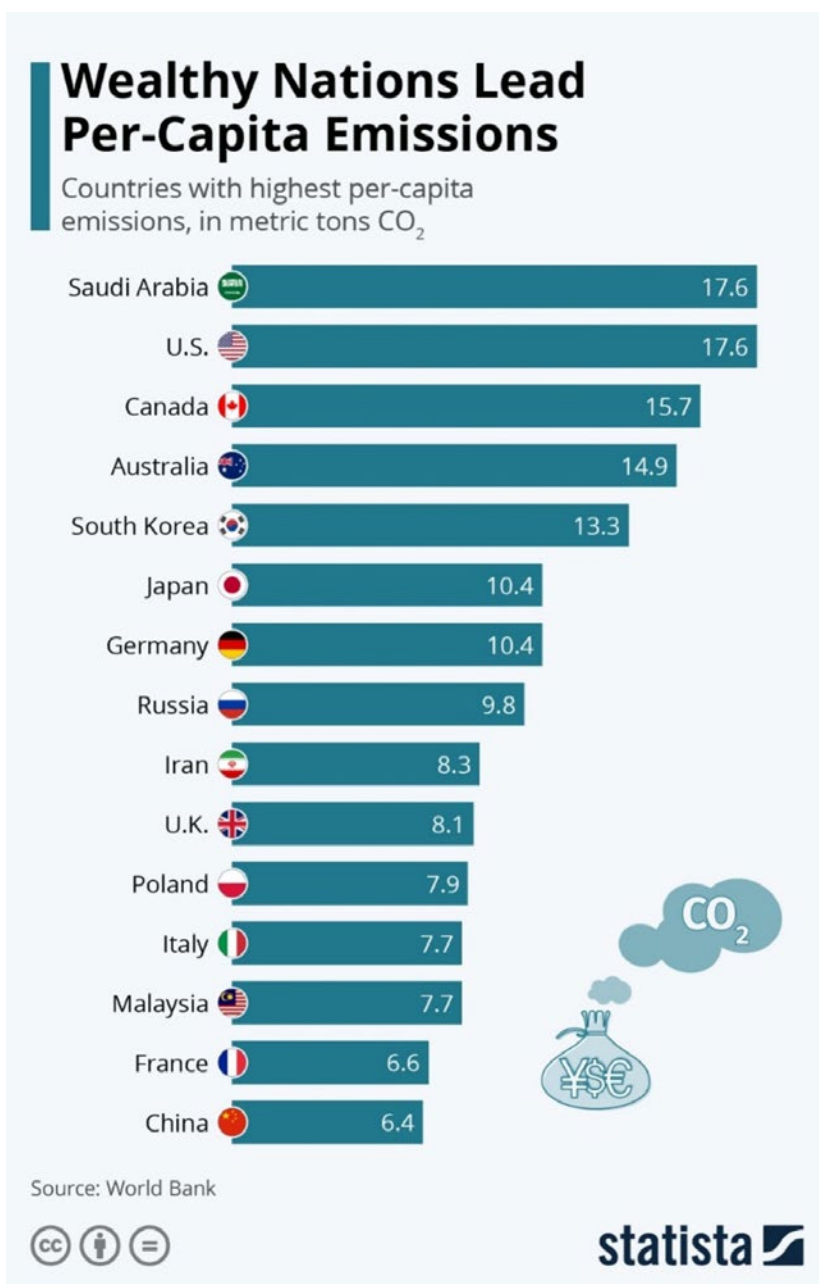
Land	Total udledning 2013 (mio. ton CO ₂ ækv.)	Udledning per capita 2013 (ton CO ₂ ækv.)
Grønland	0,6	10,1
Danmark	38,1	6,8
Norge	59,6	11,7
Polen	302	7,9
Australien	378	16,3
USA	5.186	16,4
Kina	10.249	7,6
Verden	35849	5,0

Figur 17: Her kan du se Grønland er et befolkningsmæssigt lille land, og sammenlignet med mange andre lande er udledningen begrænset. Her kan du se Grønlands udledning i sammenligning med en række andre lande.

Kilde: <http://climategreenland.gl/da/borger/groenlands-udledning/>



Sammenlign Grønlands CO₂-udledning pr. indbygger med andre lande. Her ligger Grønland på niveau med lande som Rusland og Iran. Snak om, hvorfor det er sådan.



Figur 18: CO₂-udledning pr. indbygger i forskellige lande. Grønland er indplaceret på figuren.

Kilde: <https://www.statista.com/chart/24306/carbon-emissions-per-capita-by-country/>



Lav en planche til ophæng, hvor Grønlands udledning står på sammen med grunde til, at udledningen er på det niveau.

Faktorer af betydning for en relativt høj udledning af CO₂ pr. indbygger:

- Fiskerflåde
- Flytrafik
- Forsyning
- Mange huse der mangler god isolering og ikke er vedligeholdt
- Mange biler der ikke kører på ren el
- Opvarmning af huse gennem en lang vinter og til dels også i sommerhalvåret
- Mange lystbåde der bruger diesel eller benzin
- Forbrug: tøj, mad, elektronik, indbo
- Streaming – brug af internettet
- Byggeri – transport af byggematerialer.



HANDLINGER

Følgende opgaver handler om, hvilke handlinger der er igangsat, bør og kan igangsættes for at bremse klimaforandringerne.



Opgave: FNs Verdensmål

I denne opgave skal I lære om, hvordan det internationale samfund sætter mål, der skal medvirke til, at vi i verden kan bremse klimaforandringerne. I skal lære om FNs Verdensmål gennem en video, og særligt om verdensmål nr. 13: Klimaindsats.

Først kommer her en afklaring på forskellen mellem FNs Verdensmål og FNs Børnekonvention, da det ofte opleves, at der opstår tvivl om dette:

- Verdensmålene er fælles mål, som verdens lande arbejder frem imod. Landenes politiske ledere arbejder med at lave visioner og handlingsplaner for, hvordan vi når målene. Som verdensborgere kan vi alle hjælpe til med at nå målene.
- Børnekonventionen handler om rettigheder, børns rettigheder. Voksne skal arbejde for, at børns rettigheder anerkendes og opfyldes.

Se animationsvideoen om Verdensmålene fra Verdens Bedste Nyheder. Videoen findes på dansk og engelsk, så vælg det sprog, I trives bedst med.

<https://www.youtube.com/watch?v=c16CKYPwjio&t=5s> (Dansk).

<https://www.youtube.com/watch?v=cBxN9E5f7pc> (Engelsk – The World's largest lesson – Global Goals).



FAKTABOKS: FNs VERDENSMÅL

FNs Verdensmål for bæredygtig udvikling blev vedtaget af verdens stats- og regeringsledere på FNs topmøde i New York den 25. september 2015. Topmødet markerede en hidtil uset ambitiøs udviklingsdagsorden. Målene trådte i kraft den 1. januar 2016 og skal frem til 2030 sætte kurs mod en mere bæredygtig udvikling for både mennesker og planeten, vi bor på. Verdensmålene udgør 17 konkrete mål og 169 delmål, som forpligter alle FNs 193 medlemslande til helt at afskaffe fattigdom og sult i verden, reducere uligheder, sikre god uddannelse og bedre sundhed til alle, anstændige jobs og mere bæredygtig økonomisk vækst. Grønland er som en del af rigsfællesskabet medlem af FN. Den nye dagsorden anerkender således, at social, økonomisk og miljømæssig udvikling, fred, sikkerhed og internationalt samarbejde er tæt forbundne, og at det kræver en integreret indsats at opnå holdbare udviklingsresultater.

(kilde: <https://www.verdensmaalene.dk/>).



FN'S VERDENSMÅL for bæredygtig udvikling



FAKTABOKS: VERDENSMÅL NR 13 – KLIMAINDSATS

Handler om at styrke modstandsdygtighed og klimatilpasning i sårbare regioner, herunder bl.a. lande uden kyster samt østater. Denne styrkelse skal gå hånd i hånd med oplysningsarbejde og større fokus på forebyggelsesindsatser i nationale politikker og strategier. Hvis den politiske vilje er til stede, og den kombineres med en bred vifte af tekniske foranstaltninger, er det muligt at begrænse stigningen af den globale gennemsnitstemperatur til to grader over det førindustrielle niveau. Men det kræver en øjeblikkelig, kollektiv indsats.



Snak sammen om følgende spørgsmål på baggrund af videoen:

- Hvad er Verdensmålene?
- Hvem har lavet målene?
- Hvem skal være med til at opfylde målene?
- Hvilket Verdensmål handler om klima?
- Hvad handler Verdensmålet om "Klimainsats" om?

Hvis I er i tvivl om svarene på nogle af spørgsmålene, kan I finde svar med udgangspunkt i Grønlands officielle side om Verdensmålene: <https://www.anguniakkavut.gl/kl> eller den danske side: <https://www.verdensmaalene.dk/>, Verdensmål nr. 13: <https://www.verdensmaalene.dk/maal/13>





Opgave: Parisaftalen

I denne opgave skal I lære om, hvordan det internationale samfund har lavet en aftale (Parisaftalen), der skal medvirke til, at vi i verden kan bremse klimaforandringerne.

Læs nedenstående faktaboks om, hvad Parisaftalen er.

FAKTABOKS: PARISAFTALEN

På COP21 i Paris i december 2015 indgik de 196 medlemslande i FNs klimakonvention (UNFCCC) en juridisk bindende klimaafnale – Parisaftalen. Parisaftalen er et vigtigt skridt for den globale omstilling på vejen til en lavere udledning af drivhusgasser. Med Parisaftalen er landene forpligtede til at fremlægge nationale reduktionsbidrag - det vil sige bidrage til den samlede reduktion i udledningen af drivhusgasser. Aftalen forpligter landene til at modvirke den globale opvarmning ved at holde den globale temperaturstigning under 2° C i forhold til det førindustrielle niveau og stræber mod en temperaturstigning på kun 1,5° C. Ifølge aftalen skal hvert af de deltagende lande opstille, planlægge og overvåge sine egne tiltag mod global opvarmning. Landene kan ikke tvinges til at opstille bestemte mål inden for bestemte tidsfrister, men hvert mål skal overgå tidligere satte mål. (kilde: <https://kefm.dk/klima-og-vejr/klimateforhandlinger/parisaftalen-2015>).

Her kan I læse om, hvor Grønland står i forhold til Parisaftalen:

Grønland er som en del af rigsfællesskabet med i FN og er dermed en del af Parisaftalen. Der er dog i 2016 lavet et "territoriant forbehold" for Grønland i forhold til Parisaften. Det betyder, at Grønland ingen internationale forpligtelser har i forhold til at reducere udledningen af drivhusgasser. Årsagen hertil er en hensyntagen til Grønlands fremtidige muligheder for industriel udvikling. Grønland bakker op om Parisaftalen, men har altså på nuværende tidspunkt ingen forpligtelser til at reducere udledningen af drivhusgasser. Men sådan vil det formentlig ikke blive ved med at være.

På COP26 i november 2021 meddelte Naalakkersuisut, at man var klar til at ophæve det territoriale forbehold for Parisaftalen. Såfremt Grønland som del af det danske kongerige tilslutter sig Parisaftalen, betyder det, at Grønland skal sætte sig et klimamål og indsende det til FN. Dette nationalt fastsatte mål er uafhængigt af Danmarks klimabidrag. Grønland vil omfattes af Parisaftalen uden at tage del i Danmarks byrdefordeling og uden at forpligte sig til en forudbestemt CO₂-reduktion eller forudbestemte tiltag. De endelige samfunds- og erhvervsøkonomiske konsekvenser vil afhænge af, hvilket klimabidrag Grønland selv fastsætter. Grønlands egne målsætninger kan udarbejdes med erhvervsliv og kommuner og vil kunne tage højde for behovet for økonomisk udvikling, herunder mulighederne forbundet med den grønne omstilling i Grønland.



I kan evt. se videoen med Formanden for Naalakkersuisut, Muté Bourup Egedes, tale ved COP 26, hvor det blev meldt ud, at Naalakkersuisut vil ophæve det territoriale forbehold for Parisaftalen (spol evt. frem til minuttal 10.30, hvor talen starter): <https://www.youtube.com/watch?v=RN8nynBUuJs>



Brug tid på selv at søge på Parisaftalen. I kan bruge google, og I kan søge på Sermitsiaq AG og KNR og læse forskellige udmeldinger og debatter. I skal finde svar på følgende spørgsmål:

- Er Grønland med i Parisaftalen nu?
- Hvordan ønsker Grønland at være med?
- Hvad er argumenterne for og imod at være med i Parisaftalen?
- Synes I, at Grønland skal være med i Parisaftalen? Hvorfor/hvorfor ikke?

Brug tid på at debattere, om I synes, at Grønland skal være med i Parisaftalen, og i så fald hvordan.





Opgave: Grønne visioner i Grønland

I denne opgave skal I lære om, hvilke vedvarende energikilder Grønland bruger, og hvilke visioner Naalakkersuisut har for at udvide brugen af disse i fremtiden.

Læs nedenstående. Snak om det to og to eller på klassen.

Vedvarende energi i Grønland

Grønland har visioner om at finde klimavenlige løsninger på at forsyne Grønlands befolkning med vand og el. Grønland bruger på nuværende tidspunkt mange penge på at importere olie til produktion af el og varme. Grønland har mulighed for i langt højere grad end nu at være selvforsynende, hvad angår energiressourcer. Dette gøres blandt andet ved at udnytte vandkraft og solenergi. Det vil samtidig medvirke til at reducere udledningen af CO₂.

Vandkraft er den primære vedvarende energikilde i energiforsyningen i Grønland. De mange muligheder for at bruge vandkraft er en værdifuld ressource for landet og kan udnyttes endnu mere i fremtiden. I dag er der fem vandkraftværker, der forsyner seks byer – Buksefjorden (Nuuk), Tasiilaq, Qorlortorsuaq (Qaqortoq og Narsaq), Sisimiut og Paakitsoq (Ilulissat). Derudover findes der flere små private vandkraftværker, der især benyttes af fåreholdere i Sydgrønland.

Se evt. én af de videoer, som Nukissiorfiit har om vandkraft:

<https://nukissiorfiit.gl/da/Produkter/Vedvarende-energi/Vandkraft>

Naalakkersuisuts visioner og planer for energiområdet frem til 2030 opsummeres i 35 målsætninger, og én af dem lyder: *"I 2030 er målet, at den offentlige energiforsyning, i videst muligt omfang, skal komme fra vedvarende energikilder."*

Naalakkersuisut udstikker rammerne for Nukissiorfiits arbejde med forsyning og vedvarende energi. Nukissiorfiits erfaringer viser, at omkostninger til energiproduktion er lavere med vedvarende energiressourcer, på trods af at det kræver større omkostninger til indkøb af hardware.

Andelen af vedvarende energi i landet øges inden for fire overordnede indsatsområder:

- Etablering af vandkraftværker som primær forsyning i byer og bygder
- Konvertering fra dieselbaserede elværker til hybridanlæg med vedvarende energianlæg og batteribanker (se evt. <https://nukissiorfiit.gl/da/Produkter/Vedvarende-energi/Pilotprojekter/Hybridanlaeg-i-Igaliku>)
- Konvertering af kunder fra privat, dieselbaseret opvarmning til offentlig, vedvarende energiforsyning i vandkraftbyer
- Elektrificering af transportsektoren i vandkraftbyer.



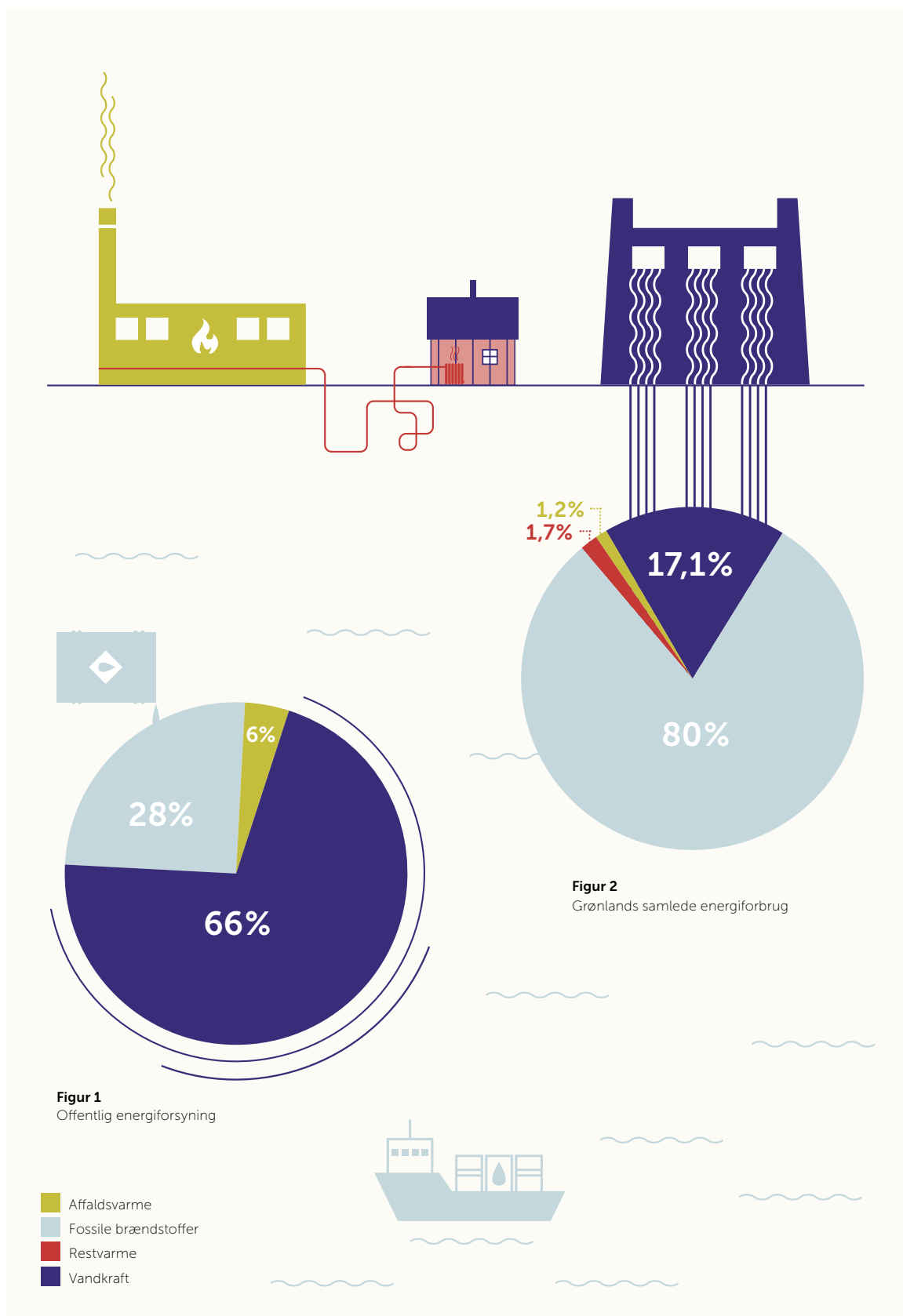
Se evt. videoen "Postcard from Greenland", der blev vist til COP26 i Glasgow i Skotland i november 2021. Den handler om udnyttelse af Grønlands potentialer for vedvarende energi:

https://www.youtube.com/watch?v=G7vH_V-IRTg (grønlandsk tale og engelske undertekster).



For at nå i mål kræver det store og omfattende ændringer og tiltag i både energiforsyning og energisystemet.

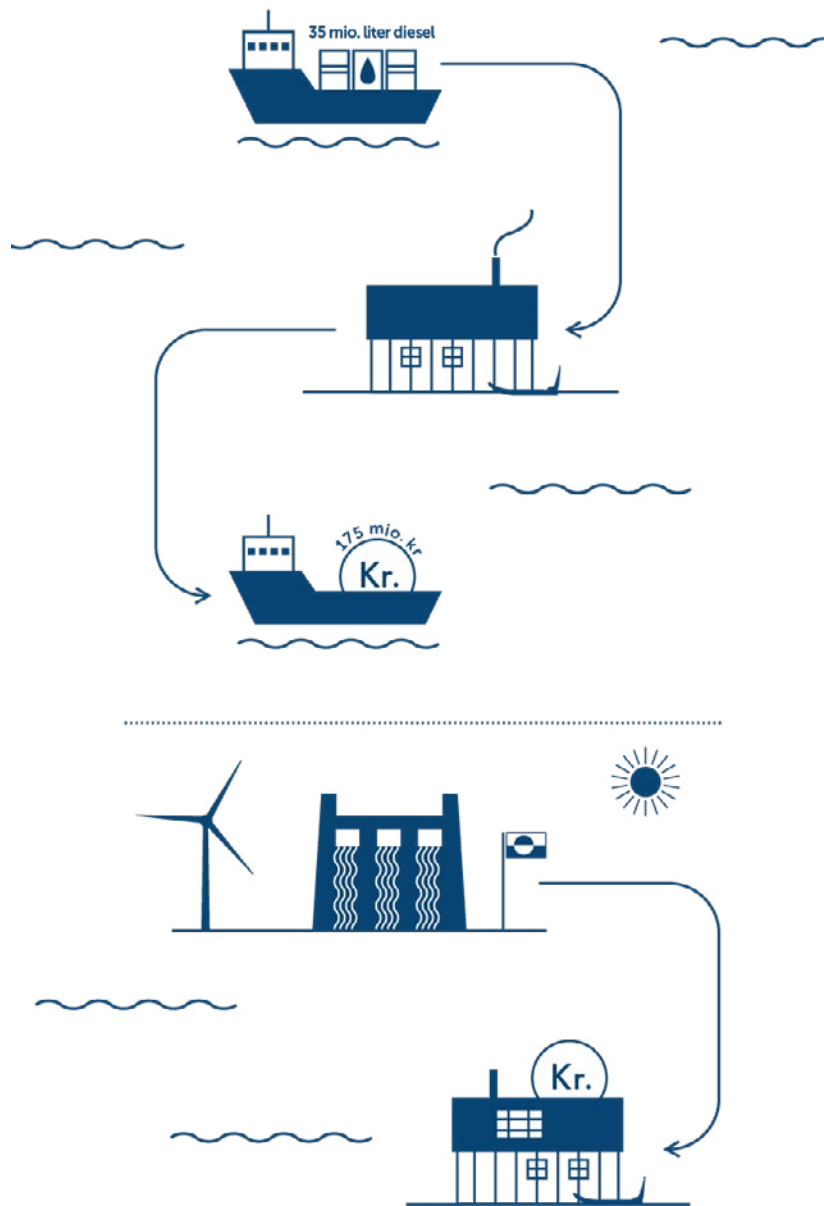
I nedenstående illustration (figur 19) vises to figurer – figur 1 og figur 2. Her fremgår det af figur 1, at vedvarende energi udgør 72% af Nukissiorfiits energiforsyning i 2021, mens det fremgår af figur 2, at andelen af vedvarende energi i landets samlede energiforbrug udgør 20%. Den offentlige energiforsyning inkluderer Nukissiorfiits energiproduktion, som viser, at omtrent 72% af denne er baseret på vedvarende energi, primært i form af vandkraft. Øvrige vedvarende energikilder udgør fortsat for lille en andel til at fremgå af illustrationerne. 28% af Nukissiorfiits energiproduktion er baseret på fossile brændsler. Ændring i denne fordeling forudsætter større investeringer i vedvarende energianlæg, som ikke har fundet sted i en år-række. Men med Inatsisartuts vedtagelse af lovforslag i efteråret 2021 om at udvide vandkraftværket ved Nuuk (Utoqqarmiut Kangerluarsunnguut) og om etablering af Kuussuup Tasia, som skal forsyne Qasi-giangnuit og Aasiaat, forventes andelen af vedvarende energi i Nukissiorfiits forsyning at stige markant. Disse projekter får stor indflydelse på andelen af vedvarende energi i den offentlige forsyning og vil medføre, at brugen af fossile brændsler, og dermed udledningen af CO₂ i Grønland, kommer til at blive reduceret.



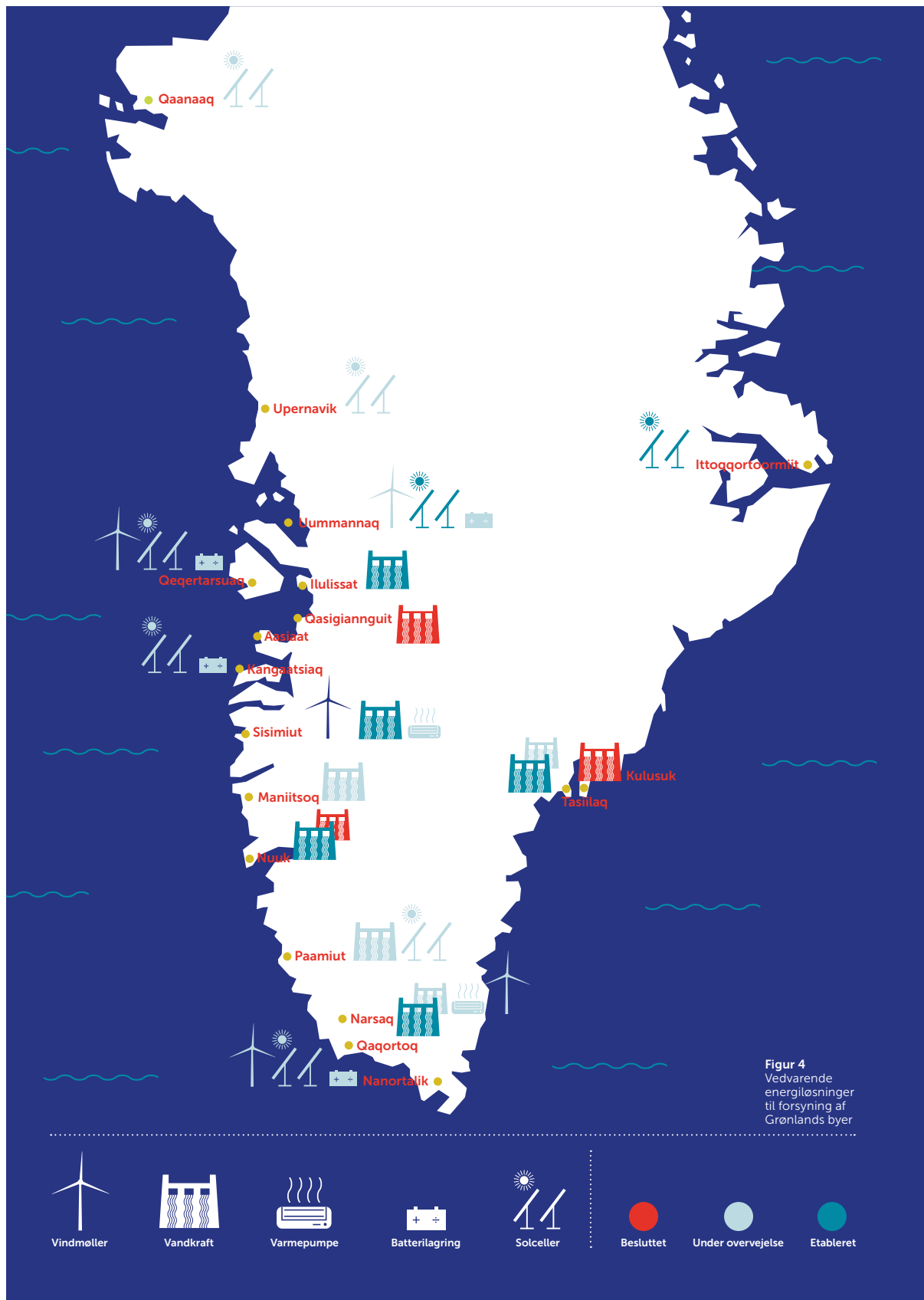
Figur 19: Figur 1 viser, at vedvarende energi udgør 72% af Nukissiorfiits energiforsyning i 2021, mens figur 2 viser, at andelen af vedvarende energi i landets samlede energiforbrug udgør 20%.

Kilde: Nukissiorfiits Årsrapport 2021 (<https://nukissiorfiit.gl/da/om/Aarsregnskaber>)

Dieselomkostninger til elværkerne i landet udgør en stor post i Nukissiorfiits regnskab. Nukissiorfiit brugte 164 mio. kr. i 2021 på indkøb af fossile brændsler til forsyning af byer og bygder uden vedvarende energianlæg. Dette beløb er en engangsudgift, som potentielt kunne have været investeret i vedvarende energianlæg til gavn for klimaet og samfundsøkonomien.



Undersøg, hvor jeres by eller bygd primært får deres energi fra.



Figur 20: På illustrationen ses, hvor i Grønland Nukissiorfiit har anlagt vandkraftværker, solcelleanlæg og vindmøller. Kilde: Nukissiorfiits Årsrapport 2021 (<https://nukissiorfiit.gl/da/om/Aarsregnskaber>).

I Nukissiorfiits Årsrapport 2021 i bilag 3, s. 70 (<https://nukissiorfiit.gl/da/om/Aarsregnskaber>) findes en oversigt over diesel- og CO₂-regnskab for produktion af el og varme. Her kan I se, hvor meget jeres by eller bygd udleder.

Hvad tror I, der skal til, for at energiproduktionen kan komme 100 % fra vedvarende energi i den by/bygd, hvor I bor?
Hvad skal der til, for at hele Grønland bliver CO₂-neutral?





Opgave: Power-to-X (PtX)

I denne opgave skal I lære om PtX og lave forsøg med elektrolyse.

Læs faktaboksen om PtX.

FAKTABOKS

PtX er en betegnelse for at udnytte elektricitet fra vedvarende energikilder fra f.eks. vandkraft (power) til at producere grøn brint ved hjælp af elektrolyse. Ved at tilføje CO₂ kan brinten omdannes til et andet grønt slutprodukt (X), f.eks. methanol, der danner en række nye PtX-brændsler, som har fællesbetegnelsen e-fuels. Det kan lagres og fordeles til forskellige formål som varme, transport og industriprocesser. PtX er en meget vigtig faktor i reduktionen af den globale CO₂-udledning.

Nalakkersuisut har store ambitioner om at udbyde Grønlands vandressourcer til produktionen af PtX.

Grønland går nu ind i kampen om Power to X - fremtidens fossilfri brændstof, som kan skabe enorme indtægter til landskassen. Men først skal der investeres, så nu tilbyder Naalakkersuisut grønlandsk vandkraft til investorerne.



- Med den kommende udbygning af vandkraftværkerne kommer vi op på at dække 90 procent af det grønlandske elforbrug. Men vi kan komme videre endnu og blive en eksportør af fossilfri energi, siger Kalistat Lund.

📷 Jesper Hansen

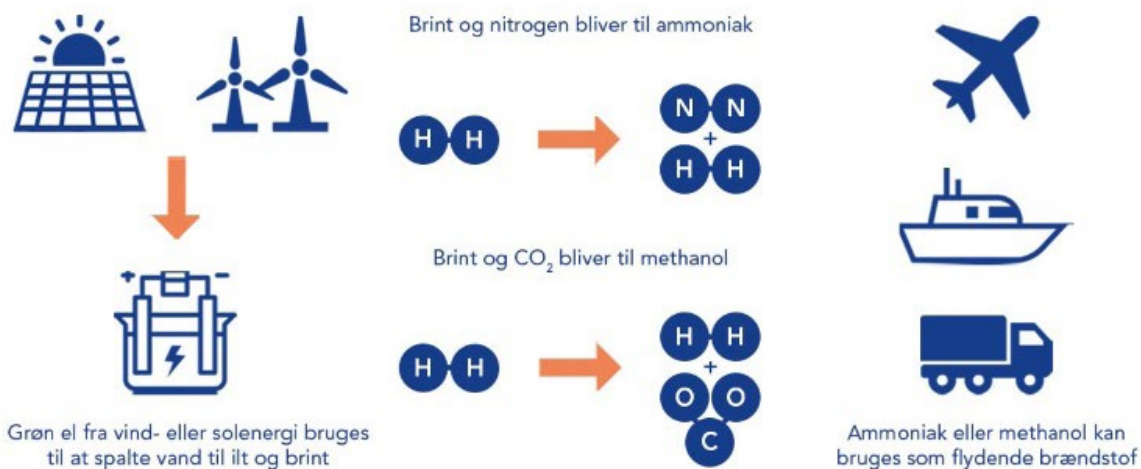
Læs hele artiklen her: <https://sermitsiaq.ag/node/237184>



POWER

TO

X



Figur 21: Illustration af PtX. Grøn energi er beskrevet som vind- eller solenergi, men kan lige så vel være fra vandkraft, som den energikilde der producerer mest vedvarende energi i Grønland.

To og to skal I nu bruge ca. 10 min på at søge på Power-to-X på google og på youtube. Når tiden er gået, skal I mødes med et andet makkerpar og tegne og forklare hvad PtX er - *uden brug af iPad, kun ved brug af ord og evt. papir og blyant.*

Følgende er en opgave om elektrolyse – den grundlæggende proces i PtX

I skal nu lave forsøg med elektrolyse for at forstå den grundlæggende proces i PtX. Gennem elektrolyse adskilles vandet (H₂O), således at man har ilt (O) og brint (H₂) for sig.

Se evt. denne video (på dansk): <https://www.youtube.com/watch?v=7mWCMKZELEs>

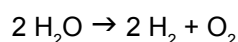
Opstil og udfør forsøget selv i grupper.

I skal bruge:

- Elektrolyseapparat
- To reagensglas
- To ledninger
- Strømforsyning
- Tændstikker
- Træpind.

Når der sendes strøm gennem vandet, vil vandmolekylerne adskilles i H⁺-ioner og OH⁻-ioner. Disse ioner trækkes hen mod henholdsvis den negative pol og den positive pol. Ved den negative pol optager to H⁺-ioner hver en elektron og danner hydrogen (H₂).

Reaktionen kan skrives som:



Reaktionsskemaet viser, at der dannes dobbelt så meget hydrogen som oxygen ved elektrolysen. Spaltning af vand ved elektrolyse er en af de metoder, man bruger til at fremstille hydrogen.

Gør som på videoen:

1. Fyld et elektrolysekar to tredjedele med vand.
2. Fyld reagensglassene med vand. Hold for åbningen af et af reagensglassene med spidsen af pegefingeren. Fjern fingeren, og anbring reagensglasset over den ene elektrode.
3. Tænd for strømforsyningen (6 V).
4. Sluk for strømmen, når glasset med hydrogen (minuspolen) er ved at være tømt for vand.
5. Glasset med hydrogen (minuspolen) holdes med munden nedad, og det opsamlede hydrogen påvises ved at holde en tændt tændstik hen under glasset. Der lyder et lille bløp (hvin).



6. Glasset med oxygen (pluspolen) holdes med munden opad, og det opsamlede oxygen påvises ved at sænke en glødende træpind ned i glasset med oxygen. Man vil da se, at træpinden blusser op.



I har nu prøvet at adskille oxygen og brint ved hjælp af strøm. Til dette har I brugt vand og strøm. Strøm kan man få fra en vedvarende energikilde. I Grønland vil det være oplagt at få strømmen fra vandkraft. Vand er tilgængeligt i store mængder i Grønland, og derfor er potentialet for PtX meget stort i Grønland. Omlægningen til produktion af PtX er dyrt, og derfor har Grønland brug for, at udenlandske investorer vil investere i store anlæg.



Opgave: Ansvar og handling

I denne opgave skal I komme med idéer til alle former for handlinger, man kan iværksætte for at reducere udledningen af CO₂ i Grønland. I skal finde ud af, hvilken målgruppe der kan tage ansvar for, at idéerne bliver ført ud i livet, og diskutere, hvad I selv kan gøre for at reducere udledningen af CO₂.

1. Hvad kan vi gøre?

Lav i fællesskab en brainstorm over alle de handlinger, der kunne gennemføres for at reducere udledningen af drivhusgasser i Grønland. Skriv op til ti forslag på tavlen.

2. Hvem har et ansvar?

Forklar niveauerne i den socioøkologiske ansvarsmodel, og at ordene repræsenterer de forskellige ansvarsniveauer, hvor de forskellige handlinger kan gennemføres.



Figur 22: Sociologisk ansvarsmodel fra UNICEF's materiale om børns rettigheder og klimaforandringer fra 2014 s. 52.

For hver af de foreslåede handlinger skal I nu finde frem til ét eller flere niveauer, hvor ansvaret for handlingen kan placeres. I vil nok opdage, at nogle af handlingerne kan gennemføres på flere forskellige niveauer – af forskellige målgrupper. Hvis den foreslåede handling for eksempel er ”at spare på strømmen”, kan der gøres noget på alle niveauer i modellen:

- Man kan selv spare på strømmen ('dig selv' - niveauet).
- Ens familiemedlemmer kan spare på strømmen derhjemme ('din familie'-niveauet).
- Skolen kan fx lave regler for, at udstyr ikke må stå på standby ('din skole'-niveauet).
- På 'lokalsamfunds'- og 'Naalakkersuisut'-niveauet kan man f.eks. lave nye regler og love.

I skal arbejde sammen to og to eller i grupper. Snak om følgende: *Hvilken eller hvilke målgrupper(r) bør efter jeres mening være ansvarlige for at gennemføre de enkelte handlinger?*

Notér jeres idéer på post-it's og placér dem det rigtige sted i ansvarsmodellen.

Begrund jeres beslutning i forhold til, hvilke målgrupper der har ansvaret.

Vær opmærksom på at respektere hinandens ideer, forslag og holdninger.

3. Hvad kan vi gøre?

Hvordan kan I, som unge, bidrage til, at handlingerne bliver gennemført af de forskellige målgrupper.

Nogle handlinger vedrører selvfølgelig jer selv (dem på 'dig selv'-niveauet), men hvad kan I gøre for at få handlingerne gennemført på 'lokalsamfunds'- og måske 'Naalakkersuisut'-niveau?



FORDYBELSE

I skal nu i gang med jeres fordybelse, hvor I kan fordybe jer i et selvvalgt emne under hovedoverskriften "Klimaforandringer".

Jeres selvvalgte projekter skal tage udgangspunkt i det stof, som I har arbejdet med i de foregående dage. Få den nødvendige vejledning hos jeres lærer i jeres valg af projekt til at finde frem til en problemformulering og til at lægge en plan for, hvordan I skal arbejde med projektet.

I skal vælge en retning på jeres projekt, som I synes er spændende, og som motiverer jer. Jeres lærer vil vejlede jer til, hvordan I kan finde frem til det.

Projektbeskrivelse

Følgende skabelon til projektbeskrivelse kan hjælpe jer med at rammesætte jeres projekt. I kan skrive direkte ind i dokumentet på jeres iPad, eller I kan få det printet og skrive i hånden.

Snak de forskellige punkter godt igennem. Start med at skrive stikord ned, og udfyld bagefter med hele sætninger. Det er helt ok, hvis det er lidt svært at få tanker og ideer skrevet ned. Gør det så godt, som I kan, og spørg jeres lærer til råds. Det er vigtigt at I får vejledning af jeres lærer undervejs.



PROJEKTBEKRIVELSE TIL FORDYBELSE

Her kan I beskrive det projekt, som I gerne vil fordybe jer i.

Hvilket emne vil I gerne fordybe jer i?

Hvorfor vil I gerne fordybe jer i netop det emne?

Hvad vil I gerne undersøge? Skriv jeres problemformulering

Hvordan vil I undersøge det?

Hvad har I brug for at vide mere om, for at kunne undersøge det?

Hvordan vil I finde den viden? (Snakke med nogle (ringe/besøge/skrive til), søge information på internettet, lave eksperiment eller andet).

Hvilket produkt skal jeres projekt ende ud i?

Hvordan vil I gerne formidle jeres projekt? Hvem skal det henvende sig til?



Gode råd til fordybelsesdagene

Fordybelsesdagene giver jer tid til at fordybe jer i jeres emne og arbejde frem mod jeres produkt.

Her er nogle gode råd til arbejdet med jeres projekt:

- Skab en hyggelig stemning i jeres projektgruppe, og skab et arbejdsområde, som giver jer inspiration til projektet
- Opsøg viden om jeres emne
- Vær herefter målrettet mod jeres produkt
- Brug jeres lærer til vejledning.
- Planlæg jeres dag:
 - o Hvad skal I bruge dagen på?
 - o Hvad vil I bruge henholdsvis formiddagen og eftermiddagen på?
 - o Hvad er det første, I skal gå i gang med?

Tænk på, at det at være klimaagenter ikke kun er noget, I er i løbet af klimaugen. Det kan være noget, der rækker ud i fremtiden. I har fået viden om klimaforandringer og ved, at der skal handling til nu for at bremse klimaforandringerne. Jeres stemme er vigtig, og det er vigtigt, at I tør og vil tage del i klimakampen.

God fornøjelse med fordybelsen!



AFRUNDING

Kære klimaagenter.

I har nu deltaget i emneugen Silasisa iliuuseqarlutalu/Lad os tage del i klimakampen. I har tilegnet jer viden om børns rettigheder og om klimaforandringer globalt og i Arktis. I har sammen med klassekammerater lavet jeres eget klimaprojekt, og på den måde har I taget del i klimakampen. I har lært, at vi alle skal tage del i vores fælles ansvar for at bremse klimaforandringer og sikre en bæredygtig fremtid i Grønland og i resten af verden.

Vi håber, at I vil dele jeres viden om børns rettigheder og klimaforandringer, og om hvordan vi kan reducere udledningen af CO₂. Vi håber, at I fremadrettet vil motivere familie og venner til at tage klimavenlige valg i hverdagen.

Tak for det!

Uddannelsesstyrelsen

UNICEF Grønland

Styrelseschef, Kaali Olsen

Programchef, Maliina Abelsen



ORDBOG

Albedo

Albedo indikerer hvor godt en overflade reflekterer solenergi. Albedo varierer mellem 0 og 1. En sort overflade har en albedo på 0 og absorberer al solenergi, mens en overflade der er helt hvid, reflekterer al solenergi og har en albedo på 1.

Drivhuseffekten

Drivhuseffekten opstår kort fortalt ved at solens kortbølgede stråling (lys) rammer jordens overflade. Hvis overfladen er hvid eller lys, bliver den kortbølgede stråling reflekteret tilbage til rummet som kortbølget stråling. Hvis lyset rammer en overflade der er mørkere, absorberes lyset og bliver til varme. Den varme bliver optaget i drivhusgasserne (blandt andet CO_2 og CH_4) – drivhusgasserne holder så at sige på varmen. Det at en lys overflade reflekterer lys mens en mørk overflade absorberer lys, og det bliver til varme, kalder vi også for albedo (se Albedo). I Grønland er der meget is og sne, det betyder at overfladen i Grønland (især når det er vinter) reflekterer meget af solens kortbølgede stråling (lys) tilbage til verdensrummet, dvs. en albedo på 1. Når temperaturen stiger og mængden af sne og havis bliver mindre, vil mere af den kortbølgede stråling (lys) blive absorberet og dermed blive til varme, dvs. albedo falder og går mod 0. Derved bliver vandet omkring Grønland varmet hurtigere op, mere af indlandsisen smelter hurtigere, og endnu mere af havisen smelter.

Hvis ikke der var en drivhuseffekt, ville jordens gennemsnitstemperatur være omkring minus 33°C , og jorden ville være dækket af is. Problemet med CO_2 og CH_4 opstår når der bliver udledt store mængder af begge gasarter; så øges atmosfærens evne til at holde på varmen – og temperaturen stiger. Gennem mere end 150 år har mennesket udledt stadig større mængder CO_2 til atmosfæren ved at afbrænde fossile brændstoffer som kul, olie, benzin og gas ved produktion af elektricitet og i biler, skibe og fly. Dermed medvirker menneskets udledning af drivhusgasser til en global opvarmning.

Drivhusgasser

CO_2 er det vi kalder en drivhusgas da den så at sige holder på varmen. CO_2 er en af flere drivhusgasser. De to vigtigste drivhusgasser er CO_2 (carbondioxid) og CH_4 (metan). Hvor CO_2 stammer fra afbrænding af fossile brændsler, kommer CH_4 fra landbruget – primært fra køer der bøvser og prutter. CH_4 kommer også fra store landområder i Arktis hvor permafrosten tør, og hvor det døde plantemateriale der er bundet i permafrosten, begynder at blive nedbrudt. CO_2 og CH_4 er naturlige drivhusgasser som vi i bund og grund skal være glade for, for begge gasarter er med til at holde gennemsnitstemperaturen på omkring 15°C .

Fossile brændstoffer

Fossile brændstoffer er kul, olie og naturgas som er rester af planter eller døde dyr som levede for mere end 100 millioner år siden. Kul er forstenede planter som voksede i sumpskove på land. Olie og naturgas er dannet af små alger der engang levede i havet. Når planter og døde dyr rådner, opløses de stoffer som de består af. Men bl.a. kulstoffet og svovlen i de fossile brændsler blev gemt ved at planter og plankton blev begravet under hårdt tryk og iltfattige forhold og dermed trukket ud af naturens kredsløb. Derfor kan vi bruge energien i dag, mange millioner år senere. Energien består især af kulstof, men også af brint, kvælstof og ilt. Når man fyrer med fossile brændsler, kommer der kuldioxid (CO_2) i røgen. Kuldioxid er ikke farligt. Bl.a. bruger planterne det til at vokse af vha. fotosyntesen, men det er med til at øge drivhuseffekten.



FN

De Forenede Nationer (FN) er en international organisation med 193 medlemslande. FN repræsenterer ikke en enkelt nation eller regering – organisationen repræsenterer hele verden. FN blev grundlagt i 1945 efter Anden Verdenskrig og er forpligtet til at opretholde fred og sikkerhed, udvikle venskabelige forbindelser mellem verdens lande og skabe en bedre fremtid for mennesker og planeten.

FN's Børnekonvention

Børnekonventionen gælder for ALLE verdens børn fra 0 til 18 år og er retningslinjer for hvordan man skal behandle børn. Det er 54 artikler der skal sikre at alle børn har det godt.

Børnekonventionen er global fordi den handler om alle verdens børn, og den er lokal fordi den handler om hvert enkelt barn. Den blev vedtaget af FN's Generalforsamling den 20. november 1989, og i dag er der kun ét land der ikke har tilsluttet sig dens indhold, og det er USA. Børnekonventionen siger at alle børn har ret til mad, sundhed og et sted at bo. Børn har også ret til at blive beskyttet mod misbrug og forskelsbehandling, og de har ret til at udvikle sig gennem skole, fritid og medbestemmelse.

Børnekonventionen sikrer børns ret til

- at få opfyldt grundlæggende rettigheder (som f.eks. mad, sundhed og et sted at bo)
- at udvikles (via f.eks. skolegang, fritid og information)
- at blive beskyttet (mod f.eks. krig, vold, misbrug og udnyttelse)
- at have medbestemmelse (som bl.a. indflydelse, deltagelse og ytringsfrihed).

FN's Verdensmål

Verdensmålene udgør 17 konkrete mål og 169 delmål som forpligter alle FN's 193 medlemslande til helt at afskaffe fattigdom og sult i verden, reducere uligheder, sikre god uddannelse og bedre sundhed til alle, anstændige jobs og mere bæredygtig økonomisk vækst. Grønland er som en del af rigsfællesskabet medlem af FN.

FN's Verdensmål blev vedtaget på FN's topmøde i New York den 25. september 2015. Målene trådte i kraft den 1. januar 2016 og skal frem til 2030 sætte kurs mod en mere bæredygtig udvikling for både mennesker og planeten vi bor på.

Klima

Klima betyder hvordan vejret er i gennemsnit over 30 år. Meteorologer måler blandt andet temperatur, nedbør, skydække og soltimer samt vindens retning og styrke, luftfugtighed og lufttryk.

Klimaaftryk

Klimaaftryk er et mål for mængden af CO₂ eller andre drivhusgasser der udledes ved menneskelig aktivitet eller ophobes over en fuld livscyklus af et produkt eller en service.

Når det gælder et produkt, inkluderer klimaaftrykket alle trin i udviklingen, dvs. produktion, transport og bortskaffelse, som medfører udledning af drivhusgasser til atmosfæren. Både direkte og indirekte udledning medregnes i klimaaftrykket.

Klimaagent

En agent er en der agerer, dvs. en der handler. En klimaagent er en der indgår i aktive handlinger i forhold til klimaet, i denne sammenhæng forstået som en person der har viden om klimaforandringer, og som skaber handlinger der medvirker til at bremse klimaforandringer eller gør opmærksom på dem. Dette kan f.eks. gøres gennem stillingtagen og gennem små og større handlinger der skaber forandringer på forskellige niveauer, i hjemmet, i skolen, i lokalsamfundet eller nationalt.



Klimaforandringer

Klimaforandringer er ændringer i klimaet over længere tid. Det vil f.eks. sige at temperaturen for et område eller en del af verden (f.eks. Arktis) stiger over en 30-årig periode. Eller det kan være at mængden af nedbør som regn og sne ændrer sig så der falder mere nedbør om vinteren eller at sommeren bliver mere tør.

Klimanormal

En klimanormal er et udtryk for hvordan vejret i gennemsnit har været de sidste 30 år i et bestemt sted.

Kryosfære

Kryosfære er den del af jorden som er frosset – i det mindste en del af året. Kryosfærens elementer er sne og is i alle former (indlandsis, iskapper, gletsjere, permafrost, saltvandsis og ferskvandsis).

NAKUUSA

I tæt samarbejde med Grønlands Selvstyre etablerede UNICEF i 2011 projektet NAKUUSA hvis hovedformål er at øge kendskabet til principperne og værdierne i FN's Børnekonvention og derigennem styrke fundamentet for at den kan blive efterlevet.

Power-to-X (PtX)

PtX er en betegnelse for at udnytte elektricitet fra vedvarende energikilder fra f.eks. vandkraft (power) til at producere grøn brint ved hjælp af elektrolyse. Ved at tilføre CO₂ kan brinten omdannes til et andet grønt slutprodukt (X), f.eks. methanol, der danner en række nye PtX-brændsler, som har fællesbetegnelsen e-fuels. Det kan lagres og fordeles til forskellige formål som varme, transport og industriprocesser. PtX er en meget vigtig faktor i reduktionen af den globale CO₂-udledning.

Tipping points

Tipping points er et brugt begreb indenfor klimaændringer. Det betyder kort sagt at en proces er eskaleret og kan passere en grænse hvorefter processen ikke kan gå tilbage igen – eller har meget svært ved det.

UNICEF

UNICEF er FN's Børnefond og verdens største hjælpeorganisation for børn. UNICEF blev dannet af FN i 1946 for at hjælpe de børn i Europa som sultede og led efter 2. Verdenskrig. I 1953 begyndte UNICEF at arbejde for børn i hele verden, og i dag arbejder UNICEF i mere end 150 lande inden for alle de områder der er vigtige for et barns overlevelse og udvikling. Børnekonventionen spiller en central rolle i arbejdet, og blandt de højest prioriterede arbejdsområder er hjælp til børn med særlige behov for beskyttelse. UNICEF Danmark er UNICEF's danske afdeling der siden 2011 har arbejdet i Grønland. I 2019 fik UNICEF sit eget kontor i Grønland beliggende i Nuuk.

Vedvarende energi/grøn energi

Vedvarende energi eller grøn energi er fællesbetegnelse for energiformer der er ubegrænsede. Jo mere vedvarende energi der benyttes, jo mindre bliver afhængigheden af importeret olie. Vedvarende energiformer, f.eks. vindenergi, solenergi og vandkraft, adskiller sig fra kul og andre fossile brændsler ved blandt andet at være CO₂-neutrale. Brugen af vedvarende energikilder bidrager dermed til reduktion af udledning af drivhusgasser.

Vejr

Vejret er det vi oplever hver dag. Det regner, sner, blæser, solen skinner osv. Nogle gange oplever vi en ekstra kold vinter eller sommer eller en særlig varm vinter eller sommer. Dette er naturlige ændringer i vejret og kan ikke beskrives som klimaforandringer.



VIDENSBANK

Klimaforandringer

<https://klimaleksikon.dk/>

<https://www.dmi.dk/klima/>

<https://www.dmi.dk/vejrkarkiv/normaler-gronland/>

<https://www.amap.no/>

<https://astra.dk/tildinundervisning/klima%C3%A6ndringer-i-arktisk-varmt-emne>

www.isskolen.dk

www.okolariat.dk

www.klimatilpasning.dk

www.natur.gl

www.climategreenland.gl

<https://naalakkersuisut.gl/da/Naalakkersuisut/Departementer/INNAS/Natur-og-Klimaafdelingen/>

<https://www.unicef.dk/wp-content/uploads/2018/09/klimamateriale-min.pdf>

Klimaaftryk og handlinger

www.nukissiorfiit.gl

www.climategreenland.gl

<https://denstoreklimadatabase.dk/>

www.stat.gl

FN og UNICEF

www.unicef.gl

www.unicef.dk

www.rettighedsskoler.dk

<https://rettighedsskoler.unicef.dk/meeqqat-pisinnaatitaaffii-pillugit-isumaqatigiissut/>

<https://rettighedsskoler.unicef.dk/boernekonventionen/>

www.verdensmaalene.dk

www.nakuusa.gl



silasisa iliuuseqanutalu

