



Ea Energianalyse

Januar
2023

Konsekvensanalyse af Parisaftalen for det grønlandske samfund

Hovedrapport

Rapporten er udarbejdet af Ea Energianalyse for Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø.

Analysen er udarbejdet i to rapporter: En hovedrapport (denne) og en baggrundsrapport, som gennemgår de berørte temaer mere i dybden.

Ea Energianalyse
Gammeltorv 8, 6 tv.
1457 København K
www.eaea.dk



Indhold

Baggrund og hovedkonklusioner	4
Baggrund og formål	4
Hovedkonklusioner	5
Klimaforandringer og Parisaftalen	6
Globale klimaforandringer	6
Hvordan påvirker klimaforandringerne Grønland?	6
Parisaftalen	7
Hvordan forpligtes Grønland af Parisaftalen?	7
Klimaaftryk og reduktionsmuligheder	8
Grønlands klimaaftryk i 2020	8
Igangsatte initiativer	9
Fremskrivning af klimaaftryk	10
Grønne brændstoffer	11
Brancheudfordringer	12
Råstofudvinding	12
Søfart og fiskeri	13
Øvrige erhvervsperspektiver	14
Referencer	15



Baggrund og hovedkonklusioner

Baggrund og formål

For at mindske de negative påvirkninger af klimaforandringerne vedtog 195 af verdens lande i 2015 Parisaftalen. Aftalen indeholder en forpligtigelse til at sikre en langsigtet målsætning om at holde den globale temperaturstigning et godt stykke under 2° C i forhold til førindustrielt niveau og en opfordring til handling, der kan begrænse temperaturstigningen til 1,5 ° C. Landene har forpligtet sig juridisk til at arbejde for disse målsætninger.

Danmark tilsluttede sig Parisaftalen i 2016 med et territorielt forbehold for Grønland. Det kom i stand, fordi daværende Naalakkersuisut anmodede om det. Hovedårsagerne til et forbehold var bekymring for, at den økonomiske udvikling i Grønland kunne blive begrænset af klimahensyn, og at der i aftalen ikke er en juridisk bindende henvisning til oprindelige folks rettigheder eller retten til udvikling for oprindelige folk. Inatsisartut skal tage stilling til, om det territoriale forbehold skal ophæves, og Grønland dermed officielt

skal tilslutte sig Parisaftalen. Derfor fremgik der i koalitionsaftalen mellem Inuit Ataqatigijt og Siumut fra 2022 følgende:

Der skal ske en analyse om Parisaftalens konsekvenser for samfundet, og denne præsenteres tidligst til Inatsisartuts efterårssamling i 2022 for afgørelse.

Baseret på koalitionsaftalen, er der derfor her lavet en analyse med følgende formål:

1. At undersøge hvordan Parisaftalen vil forpligte Grønland og
2. At analysere hvad der skal til for at det grønlandske samfund kan reducere sit klimaaftryk

Hovedkonklusioner

Om Parisaftalen og klimaforandringer

- Grønland er ikke selvstændig part ved FN's klimakonvention. Grønland kan derfor ikke indmelde et selvstændigt reduktionsbidrag til FN under Parisaftalen. Reduktionsbidrag og klimaindsatser skal fremsendes via Danmark. En mulig model er, at der kommunikeres en selvstændig grønlandsk klimaindsats som et tillæg til den danske forpligtigelse til Parisaftalen
- Kammeradvokaten vurderer at:
Grønland vil (...) i samarbejde med den danske regering skulle fastlægge, hvordan Grønland i en separat klimaindsats nærmere skal bidrage til at opfylde forpligtelserne under Parisaftalen. Dette samarbejde skal tage udgangspunkt i selvstyreloven og samarbejdsaftalen mellem regeringen og selvstyret om de internationale Klimaforandringer under FN's klimakonvention, herunder det forhold, at Grønland har overtaget sagsområdet klima. Der er således ikke noget retligt til hinder for, at Grønland i samarbejde med den danske regering fastsætter et andet reduktionsmål end det, Danmark har forpligtet sig til i EU-NDC'en. Herunder vil f.eks. råstof- og skibsfartssektoren kunne holdes ude af eventuelle reduktionsforpligtelser for Grønland.
- Klimaforandringerne kan ifølge FN's klimapanel med høj sandsynlighed betyde markante ændringer i Grønland og Arktis med øget afsmeltning af indlandsisen, optøning af permafrost, reducerede arealer med havis, stigende risiko for fjeldskred og deraf ødelæggende flodbølger, havvandsstigninger og uddøen af dyrearter.

Om Grønlands klimaaftryk og den grønne omstilling

- Grønlands nationale CO₂-udledning var i 2020 577.000 tons CO₂-ækvivalenter og kommer

primært fra afbrænding af olieprodukter til opvarmning, fiskeri, elproduktion og transport. Udledningen er i dag 12% lavere end i 1990.

- Allerede igangsatte initiativer om udbygning af vandkraft (Utoqqarmiut Kangerluarsunnguut ved Nuuk og Kuussuup Tasia ved Qasigiannguut og Aasiaat) vil reducere forbruget af olie til el- og varmeproduktion. Det kan reducere Grønlands udledning til ca. 460.000 tons (30% lavere end 1990) – afhængig af, hvordan det udnyttes.
- En øget aktivitet fra råstofudvinding og minedrift kan potentielt øge Grønlands klimaaftryk. Et regneeksempel viser, at hvis samtlige udnyttelsestilladelser bliver til miner, og projekterne baseres på fossile brændstoffer kan det medføre en forøgelse af Grønlands klimaaftryk med 40 % set ift. 2020. Det bemærkes, at der er fokus på mulighederne for vedvarende energiforsyning til mineprojekter og andre CO₂ udledningsreducerende tiltag. Det er derudover vanskeligt at estimere hvilke projekter der igangsættes, og om deres driftsperioder er sammenfaldende.
- Erhvervspolitisk sker der internationalt et markant skift i disse år, hvor der stilles krav fra efterspørgselssiden om, at produktionen sker under hensyntagen til klimaforandringerne. Den grønne omstilling af produktionen anses af flere erhvervsaktører som et konkurrenceparameter.
- De største udfordringer for Grønland i forhold til at finde klimaløsninger bliver at omstille fiskeriet, søfarten, luftfarten og energiforbrug i byer og bygder uden adgang til vandkraft.



Klimaforandringer og Parisaftalen

Globale klimaforandringer

CO₂-indholdet i atmosfæren stiger

Koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren er på det højeste niveau i 800.000 år. Drivhusgasser som CO₂ og metan påvirker klimaet på jorden ved at blokere for udstråling af varme, der reflekteres fra jordoverfladen, mens indstrålingen fra solen ikke hindres. Den høje CO₂-koncentration har resulteret i, at jorden nu er omkring 1,1° C varmere end før-industrielt niveau (1850-1900).

Konsekvenser af den globale opvarmning

Klimaforandringerne skyldes ifølge FN's klimapanel menneskelig adfærd fra bl.a. forbrænding af fossile brændstoffer som kul, gas og olie. Temperaturstigninger vil på globalt plan og med stor sandsynlighed betyde hyppigere ekstreme vejrfænomener, intens tørke, hedeølger, vandknaphed, alvorlige brande, stigende vandstande, oversvømmelser, smeltende polaris, øget spredning af

sygdomme, katastrofale storme og faldende biodiversitet. (IPCC, 2022)

Målet om maks 1,5° C stigning er afgørende

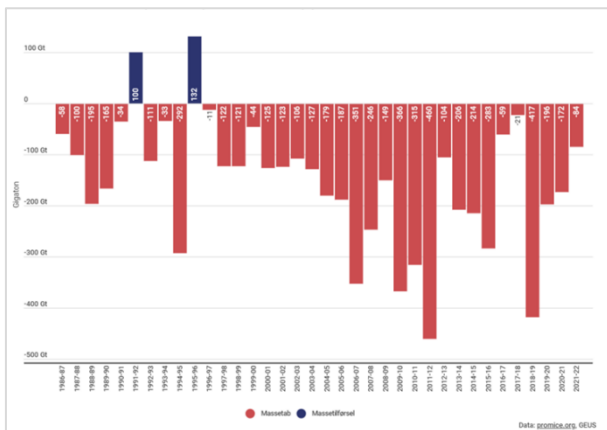
FN's klimaforskere (IPCC) vurderer, at en begrænsning af den globale temperaturstigning til højst 1,5° C vil være væsentlig for at undgå de værste irreversible klimapåvirkninger, dvs. klimaændringer som menneskeheden ikke kan rette op på igen. Forskere advarer derfor om, at verden kan nå et "point of no return", hvor vi som menneskehed ikke længere kan kontrollere opvarmningen. Netto-udledningerne til atmosfæren er fortsat i vækst, og med udmeldte klimaplaner ventes en samlet stigning på 2,1-2,9° C i gennemsnitstemperaturen inden år 2100. (UNFCCC, 2022)

Hvordan påvirker klimaforandringerne Grønland?

Siden 1997 er mængden af is på indlandsisen blevet mindre. I alt er ca. 84 mia. tons is i 2021/2022 smeltet,

hvilket har forhøjet vandstandene med ca. 0,2 millimeter alene i 2021. Afsmeltingen af indlandsisen er præget af naturlig variation, men siden 1997 har indlandsisen mistet masse samtlige år. Den accelererende afsmelting af de store ismasser får verdenshavene til at stige. Ifølge FN's klimaforskere vil følgende begivenheder ske med en mellem, høj eller meget høj sandsynlighed i Grønland og Arktis:

- Optøning af permafrost
- Reduktion i arealet af havis
- Havvandsstigninger
- Oversvømmelser og fjeldskred og deraf ødelæggende flodbølger
- Uddøen af en række land- og havbaserede dyrearter
- Skader og ødelæggelser af arktiske kulturarvssteder (IPCC, 2022)



Figur 1. Indlandsisens afsmelting 1986-2022. Massen af is hhv. tabt og tilført hvert år siden 1986. Tal regnet i smelteår, dvs. én smeltesæson- og én vintersæson (1. sept.-31. august) og vist i milliarder tons (Gt) som afrundet estimat. Kilde: GEUS

Parisaftalen

Parisaftalen blev vedtaget i 2015 af 195 lande ved COP21 i Paris og indeholder en juridisk bindende aftale om at begrænse de globale temperaturstigninger og at indberette reduktionsbidrag.

Specifikt forpligter parterne i Parisaftalen sig juridisk til følgende:

- at holde den gennemsnitlige globale temperaturstigning et godt stykke under 2° C ift. førindustrielt niveau og arbejde på at begrænse temperaturstigningen til 1,5° C
- at øge tilpasningsevnen over for de skadelige virkninger af klimaforandringerne og fremme modstandsdygtighed, og

- at lede finansielle strømme i retning af omstilling til lavemissionssamfund og klimarobust udvikling.

Derudover er parterne forpligtet til at udarbejde, meddele og håndhæve ambitiøse, nationalt bestemte reduktionsbidrag med henblik på at opfylde aftalens målsætninger. Parisaftalen indebærer, at alle parter hvert 5. år skal indmelde eller genindmelde et reduktionsbidrag.

Øvrige hovedelementer i Parisaftalen omfatter:

- Et mål om at de globale udledninger skal toppe snarest muligt
- En ambitionsmekanisme, hvor indmeldte reduktionsmål gradvist skal blive mere og mere ambitiøse
- En målsætning om øget transparens om de globale udledninger samt en fælles opgørelsesmetode
- Frem til 2025 forpligter de industrialiserede lande sig til årligt at mobilisere 100 mia. USD i klimafinansiering til udviklingslande
- Et mål om hvert andet år at kommunikere planlægning og implementering af klimatilpasningsindsatser
- FN overvåger hvert 5. år om parterne er 'på rette vej' til at nå de overordnede målsætninger i Parisaftalen

Hvordan forpligtes Grønland af Parisaftalen?

Til at vurdere hvordan Grønland bliver forpligtet, hvis det territoriale forbehold afskaffes, har Poul Schmith/Kammeradvokaten vurderet de retslige forpligtelser for Grønland, der vil følge med en ophævelse af det territoriale forbehold for Parisaftalen. (Se baggrundsrapport for uddybning)

Kammeradvokaten vurderer helt overordnet at:

- Grønland kan kommunikere et selvstændigt grønlandsk reduktionsbidrag i tillæg til den danske forpligtelse
- Der er ikke i retslig forstand noget, der forhindrer, at Grønland kan indmelde en anden reduktionsforpligtelse end Danmark
- Grønland kan udelade udvalgte sektorer fra reduktionsforpligtelser fx råstofudvinding og skibsfart.

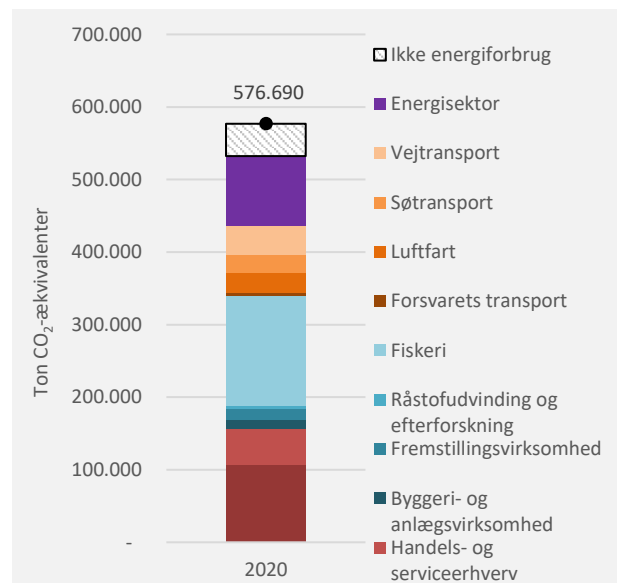
Klimaaftryk og reduktionsmuligheder

Grønlands klimaaftryk i 2020

Grønlands nationale klimaaftryk var 577.000 ton CO₂-ækvivalenter i 2020 svarende til 10,2 ton pr. indbygger.

De grønlandske CO₂-udledninger kommer primært fra forbrug af olieprodukter til fiskeri, transport, opvarmning og elproduktion. Olieforbruget udledte samlet 533.000 tons CO₂ i 2020. Udover energiforbrug, blev der udledt ca. 44.000 tons CO₂ fra affaldshåndtering (ikke forbrænding), industrielle processer og øvrige. Udledningerne fra energiforbrug fremgår af figur 2.

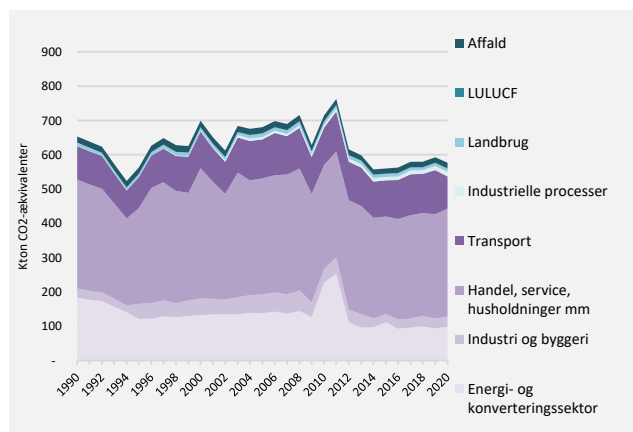
I 2020 kom 82%, af det samlede energiforbrug fra olieprodukter (primært diesel, flybrændstof og benzin), mens de resterende 18% af energiforbruget kom fra vandkraft og affaldsforbrænding.



Figur 2. Grønlands CO₂-udledning i 2020. Kilde: Grønlands Statistik.

28% af udledningerne kom fra fiskeriet, 20% kom fra opvarmning af husholdninger, 16% fra energiproduktion (primært diesel til elproduktion) og ca. 16% fra forskellige former for transport.

I 1990 var CO₂-udledningerne 653.000 tons. Siden da har klimaaftrykket varieret og toppede i 2011 med 762.000 ton, da olieefterforskningen var på sit højeste niveau. I dag er de årlige CO₂-udledninger ca. 12% lavere end i 1990, hvilket primært skyldes, at en stor del af den offentlige forsyning i dag kommer fra vandkraft.



Figur 3. Udviklingen i Grønlands udledninger i CO₂-ækvivalenter fra 1990-2020 for energiforbrug, industri, affald og landbrug/arealanvendelse. LULUCF står for 'Land Use, Land Use Change and Forestry'. Kilde: UNFCCC-indmelding.

Igangsatte initiativer

For at reducere Grønlands klimaaftryk kræves det, at der findes alternativer til olieforbruget. Vandkraft kan potentielt levere billig strøm fra vedvarende energi (VE) og derfor er det sandsynligt, at de billigste grønne løsninger er elektrificering af så meget som muligt af olieforbruget i vandkraftbyerne. Det omfatter bl.a. omlægning af olievarme til elvarme, udskiftning af konventionelle biler med elbiler, landstrøm til havne mm.

Af igangsatte initiativer, der med stor sandsynlighed vil sænke Grønlands udledning af drivhusgasser, kan nævnes følgende:

- Udvidelse af Utoqqarmiut Kangerluarsunnguut (Buksefjordsværket) vandkraftværk i Nuuk. Udvidelsen vil sikre, at private oliefyr i Nuuk kan konverteres til afbrydelig elvarme, samt at fremtidigt el- og varmebehov i Nuuk kan dækkes af vandkraft.
- Anlæggelse af Kuussuup Tasia vandkraftværk til forsyning af Qasigianniguit og Aasiaat. Det vil betyde, at den nuværende oliebaseerede elproduktion kan erstattes med vandkraft, samt at dele af de private oliefyr kan konverteres til afbrydelig elvarme.
- Løbende udbygning af VE i øvrige byer og bygder, herunder udbygning med solceller og batterier (hybridsystemer). Solceller og hybridsystemerne vil bidrage med oliebesparelser til elproduktion i de byer og bygder, som ikke umiddelbart har mulighed for at blive forsynet af vandkraft.
- Yderligere omlægning af olieopvarmning til elvarme i vandkraftbyer. I de vandkraftbyer, hvor der er kapacitet til rådighed på vandkraftværket, arbejdes der for, at flere private oliefyr kan konverteres til afbrydelig elvarme og at store oliekedler i fiskeindustrien (bl.a. i Ilulissat) kan konverteres til elkedler.
- Udbygning af ladeinfrastruktur til elbiler i vandkraftbyer. Der arbejdes bl.a. på abonnementsløsninger og opsætning af flere lade-standere.
- VE på Tussas' radiokædestationer.
- Nye atlantlufthavne, som vil reducere behovet for intern feeder-trafik.

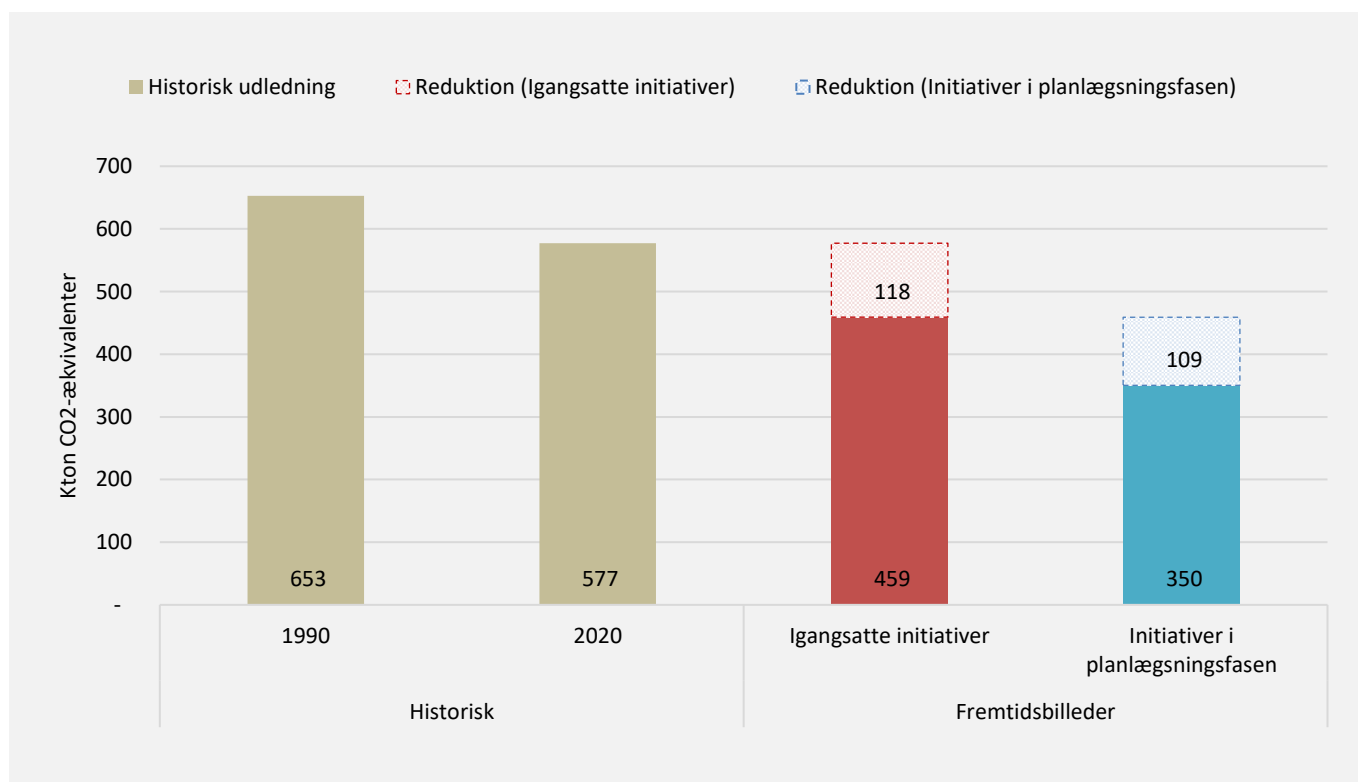
Fremskrivning af klimaaftryk

Der er foretaget en mindre analyse af, hvad besluttede tiltag og kendte virkemidler kan bidrage med til reduktion af drivhusgasudledningen i Grønland. Analysen er baseret på tal fra Departementet for Landbrug, Selvforsyning, Energi og Miljø og fungerer som en illustration af betydningen af forskellige tiltag. Tiltag og virkemidler er inddelt i to typer:

- **Igangsatte initiativer:** Udbygning af vandkraftværker og nye atlantlufthavne.
- **Initiativer i planlægningsfasen:** Yderligere udbygning af vandkraftkapaciteten, fuld udnyttelse af vandkraftværket i Ilulissat, og hybridforsyningssystemer bestående af sol og batterier (og evt. vind) og dieselaggregater i de resterende olieforsynede byer og i alle bygderne. Udvidelse af ladeinfrastruktur og flere elbiler i vandkraftbyer.

Med de igangsatte initiativer om udbygning af vandkraft og nye atlantlufthavne, kan CO₂-udledningerne reduceres med ca. 20% i forhold til i 2020. Det svarer til en reduktion på 118.000 ton CO₂, så de samlede udledninger når ned på 459.000 ton CO₂. Det vurderes, at igangsættes alle initiativer som i dag er under planlægning, kan CO₂-udledningen reduceres med i alt knap 40% ift. 2020 (46% i forhold til 1990), så de samlede udledninger når ned på 350.000 ton CO₂.

De resterende 350.000 ton CO₂ skal findes ved grøn skibsfart og landtransport, lufthavne og bygge-, anlægs og fremstillingsvirksomhedernes energiforbrug samt øvrige. Her er direkte elektrificering en udfordring og der kan være behov for at omstille til grønne brændstoffer herunder e-fuels.



Figur 4. Grønlands historiske CO₂-udledning og fremskrivning af Grønlands klimaaftryk med to typer af tiltag. Kilde: Ea Energianalyse

Grønne brændstoffer

Mulige grønne brændstoffer til skibsfart, elproduktion, opvarmning og luftfart mm. omfatter:

- Biobrændstoffer fra bæredygtig biomasse
- Biometan/bio-LNG¹
- Biometanol
- E-fuels (Power-to-X) baseret på VE-el og biogent CO₂
 - E-brint
 - E-metanol
 - E-ammoniak
 - E-diesel

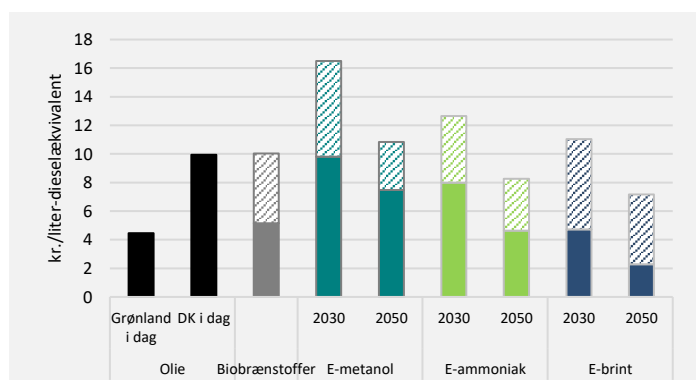
E-fuels (Power to X)

Internationalt fokuseres der i disse år meget på brændstoffer produceret med såkaldt Power-to-X (PtX) teknologi (også kaldet elektrofuels eller e-fuels). PtX er en fællesbetegnelse for brændstoffer, som produceres fra brint. Brint kan produceres fra grøn strøm (bl.a. vandkraft) med elektrolyseteknologi og brinten kan efterfølgende bruges som input til at producere en række brændstoffer herunder metan, metanol, ammoniak eller diesel-lignende produkter. Flere og flere lande opererer nu med egentlige brint- og PtX-strategier, fordi brintbaserede løsninger anses som nødvendige på lang sigt for at opnå mål om klimaneutralitet. I dag er det stadig en udfordring, at PtX-brændstoffer er dyre, og at industrien er under udvikling. Grønland har gode forudsætninger for at producere PtX, men der er stadig behov for modning af de

teknologiske processer for at nedbringe produktionsomkostningerne ved de nye energiformer, der i dag ikke er konkurrencedygtige på pris ift. olie og gas.

Biobrændstoffer

Biobrændstoffer kan allerede i dag anvendes i eksisterende forbrændingsmotorer, hvis de blandes op med diesel eller benzin (afhængig af typen af biobrændstof). Der er imidlertid to store hovedudfordringer ved biobrændstoffer: 1) Bæredygtighed – ikke alle biobrændstoffer fører til reelle CO₂-reduktioner og 2) Ressourceforbrug – der er kun en begrænset mængde bioressourcer til rådighed. Herunder er vist et estimat med et usikkerhedsinterval for, hvad biobrændstoffer og e-fuels kan koste frem mod 2050.



Figur 5. Fremskrevne produktionsomkostninger for e-fuels sammenlignet med oliepriserne i dag. De skraverede områder viser et usikkerhedsspænd. Estimerne er baseret på (IRENA, 2021) (DNU, 2021) (Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping, 2021)

Tabel 1. Fordele og ulemper ved mulige grønne brændstoffer til anvendelse i Grønland

	Fordele	Ulemper
Biobrændstoffer	<ul style="list-style-type: none"> • Tilgængelige i dag • Kan anvendes direkte i dieselmotorer (nogle typer af biobrændstoffer) • Kan bruges til elproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrænsede bio-ressourcer globalt – ikke en langsigtet løsning • Skal importeres • Udfordringer med bæredygtighed
E-brint	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvendes med brændselsceller til skibsfart 	<ul style="list-style-type: none"> • Meget dyrt at transportere og lagre • Kræver høj grad af sikkerhed • Kræver ny infrastruktur
E-metanol	<ul style="list-style-type: none"> • Stort potentiale til skibsfart (Mærsk satser fx på e-metanol frem mod 2030) • Kan tilsættes benzin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kræver dedikerede motorer eller modifikation af eksisterende motorsystemer • Skal importeres, da Grønland ikke har CO₂-ressourcer til at producere det selv. Alternativt skal der importeres CO₂ til PtX-produktion i Grønland
E-ammoniak	<ul style="list-style-type: none"> • Potentielt det billigste flydende e-fuel på lang sigt • Kan produceres i Grønland 	<ul style="list-style-type: none"> • Kræver udskiftning til dedikerede ammoniak-motorer • Få erfaringer med ammoniak til forbrændingsmotorer • Udfordringer med sikkerhed (ammoniakudslip er giftige)
E-diesel	<ul style="list-style-type: none"> • Kan anvendes direkte i dieselmotorer og -generatorer 	<ul style="list-style-type: none"> • Stort energitab ved produktion • Meget dyrt at producere

Brancheudfordringer

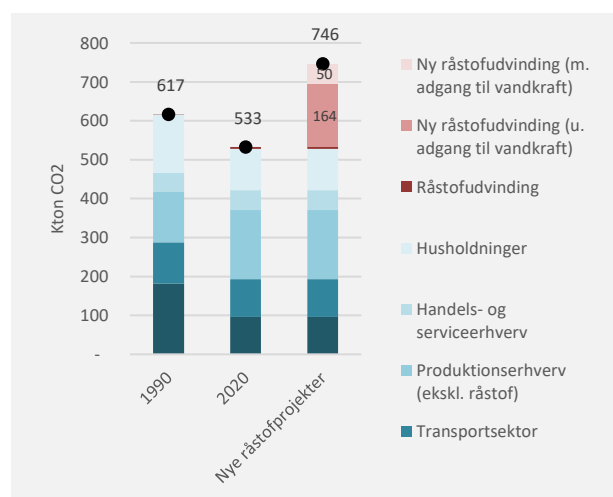
Råstofudvinding

En af hovedårsagerne til det territoriale forbehold for Parisaftalen er en bekymring for, om klimahensyn kan begrænse udviklingen af nye råstofprojekter, som kan bidrage til økonomisk vækst i Grønland.

Aktiviteterne inden for råstofområdet er i dag under udvikling og står for mindre end 1% af Grønlands CO₂-udledning. Hvis sektoren udvikler sig, kan det imidlertid blive en gamechanger for Grønlands økonomi, energiforbrug og potentielt også CO₂-udledning. I dag er der seks aktive udnyttelsestilladelser, hvoraf to er aktive miner. Hvis alle projekter bag de nuværende udnyttelsestilladelser bliver til miner, kan det medføre en forøgelse af Grønlands klimaaftryk med 40% set ift. 2020, såfremt hele el-efterspørgslen dækkes af dieselaggregater. Der er her tale om et estimat, der fungerer som en slags 'worst-case'. Det bemærkes, at det er vanskeligt at estimere hvilke projekter der igangsættes, samt om deres driftsperioder og dermed CO₂-udledning er sammenfaldende.

Der findes muligheder for, at råstofdriften kan baseres på VE, mindre klimaskadelige brændstoffer end dieselaggregater samt inddrage CO₂-reducerende teknologier. Mulighederne omfatter bl.a. udnyttelse af nærliggende vandkraftsressourcer, hybridssystemer

med vindmøller, solceller og batterier samt biobrændstoffer og e-fuels på længere sigt. Departementet for Råstoffer vurderer, at der er en stigende interesse fra mineselskaberne i at basere energiproduktionen på vedvarende energikilder.



Figur 6: Grønlands CO₂-udledning som følge af energiforbrug, hvis minerne forsynes af dieselaggregater. Kilde: Ea Energi-analyse baseret på datainput fra Departementet for Råstoffer og Justitsområdet

Søfart og fiskeri

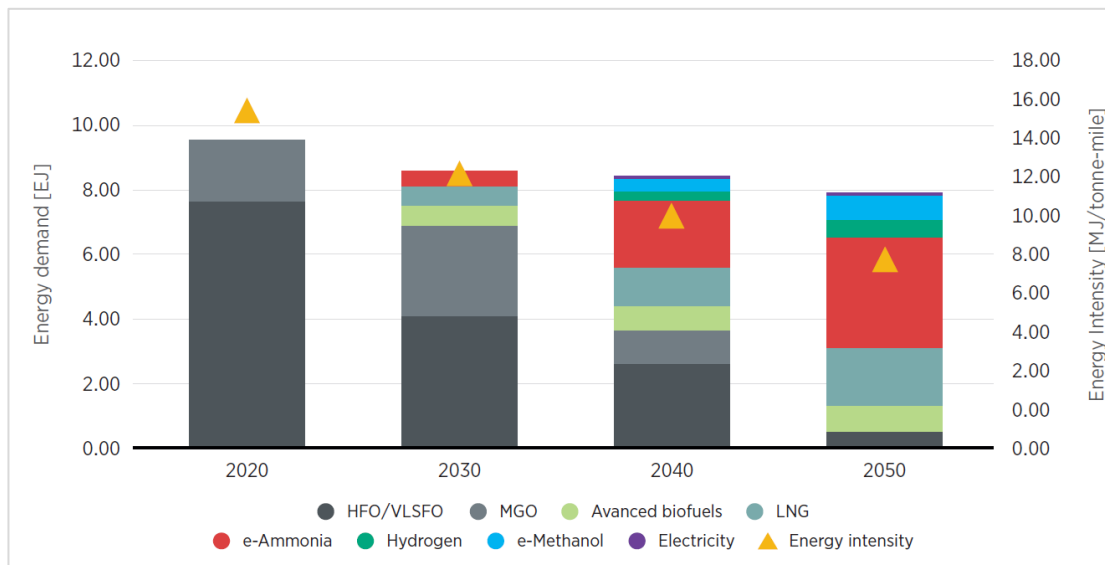
Fiskeri er et helt centralt erhverv i Grønland med stor historisk, kulturel og erhvervsmæssig betydning. I 2020 var ca. 20% af den grønlandske arbejdsstyrke beskæftiget inden for fiskeri og landet eksporterer årligt for knap 5 mia. kr. fiske- og skaldyrprodukter, svarende til 91% af Grønlands eksport.

Der fanges årligt ca. 300.000 tons fisk og skaldyr. Ca. halvdelen af fiskeriet sker fra havgående trawlere, mens den anden halvdel er kystnært og sker fra joller, kuttere og trawlere.

Den grønne omstilling sker globalt, og inden for skibsfarten forventes en markant omstilling i de kommende årtier. Grønland sælger til internationale markeder, og der kommer et stigende pres fra efterspørgselssiden om, at der produceres under hensyntagen til klimapåvirkning. Derfor kan der være en fordel ved at følge den internationale udvikling, så der ikke tabes erhvervspotentialer. Nedenfor er vist et scenarie for skibsfarten, hvor Parisaftalens målsætninger overholdes.

Globalt vurderes følgende tendenser at blive centrale for klimaaftrykket fra den maritime sektor:

- Der vil være behov for et mix af skibsbrændstoffer for at kunne opnå klimaneutralitet i 2050
- På mellemlang sigt vil det være nødvendigt at energieffektivisere en stor del af den maritime flåde, hvis CO₂-udledningen skal reduceres
- Erfaringerne med e-fuels herunder brint, e-metanol og e-ammoniak til skibsfart er begrænsede, men teknologierne er under udvikling
- I 2050 kan e-ammoniak ifølge IRENA være blandt de billigste grønne maritime brændstoffer, hvis det kan klassificeres som et sikkert brændstof til skibsfart. Det er endnu usikkert om ammoniak kan opnå status som tilstrækkelig sikkert
- Til kystnær søfart kan eldrevne skibe være en mulig VE-løsning
- Liquefied natural gas (LNG) anvendes i dag i mindre grad til skibsfart og kan komme til at spille en rolle i form af e-metan
- E-diesel viser sig i dag at være en dyr løsning til omstilling af den maritime sektor



Figur 7. Det globale maritime energiforbrug i '1.5°C scenariet' 2018-2050 i IRENAs analyse 'A pathway to decarbonise the shipping sector by 2050' samt energiintensiteten vist pr. ton-mile. Kilde: (IRENA, 2021)



	Tilgængelighed	Klima	Brændstofproduktion	Lagring, infrastruktur og bunkring	Sikkerhed og brændstofshåndtering	Regulering
Fossilt	Grøn	Rød	Grøn	Grøn	Grøn	Grøn
E-brint	Grøn	Grøn	Gul	Rød	Rød	Rød
E-ammoniak	Grøn	Grøn	Gul	Rød	Rød	Rød
E-metanol	Gul	Grøn	Gul	Grøn	Gul	Gul
Biobrændstoffer	Gul	Gul	Rød	Grøn	Grøn	Gul

Figur 8. Grøn = Moden og afprøvet teknologi, Gul = Løsning eksisterer, Rød = Store udfordringer. Oversigt over forskellige brændstoffers status. Baseret på (Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping, 2021)

I en grønlandsk sammenhæng vil de vigtigste omlægninger inden for den maritime sektor omfatte:

- Øget adgang til landstrøm
- Elektrificering af landtransport
- Batteri- eller hybridløsninger for kystnært fiskeri og dele af søfarten
- Elektriske påhængsmotorer til jollesegmentet
- Avancerede biobrændstoffer
- E-metanol
- E-ammoniak

En oversigt over modenheden og udfordringerne ved grønne brændstoffer til skibsfart fremgår af Figur 8.

Øvrige erhvervsperspektiver

Erhvervslivet i Grønland er til analysen blevet adspurgt om deres holdning til, om Grønland bør opheve det territoriale forbehold for Parisaftalen. Denne viden er blevet indsamlet gennem 21 interviews med centrale aktører (se baggrundsrapport for flere detaljer), og som er foretaget af konsulentvirksomheden Mind Your Business. Her følger en kort opsummering, som baserer sig på Mind Your Business' vurdering af erhvervslivets holdninger til Parisaftalen og den grønne omstilling:

- Flertallet af de interviewede virksomheder mener, at det er "det rigtige at gøre" i en tid, hvor klimaforandringerne får verdens øjne til at hvile på den smeltende indlandsis
- Et ofte nævnt synspunkt er, at en bæredygtig turismestrategi for landet hænger uløseligt sammen med en national grøn omstilling
- Flere virksomheder fremhæver, at det strategiske fokus på grøn omstilling i høj grad

handler om at tiltrække udenlandske investorer. Produktion under hensyntagen til klimaet er således blevet en 'gamechanger' især for eksporterhverv

- Fra virksomhederne lyder en klar opfordring til at skabe politisk stabile, ambitiøse og langsigtede aftaler for den grønne omstilling, og at disse gøres gældende uanset regeringskonstellationen
- Dele af erhvervslivet anbefaler afgiftsstrukturer, der favoriserer vedvarende energikilder og gør det mindre attraktivt at anvende fossile brændstoffer. Opfattelsen er, at der er behov for at regulere på en måde, der skaber økonomiske incitamentter til den grønne omstilling

Referencer

- DNV. (2021). *Maritime Forecast to 2050 - Energy Transition Outlook 2021*. DNV.
- IPCC. (2022). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- IRENA. (2021). *A pathway to decarbonise the shipping sector*. International Renewable Energy Agency (IRENA).
- Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping. (2021). *We show the world it is possible*. Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping.
- UNFCCC. (2022). *Nationally determined contributions under the Paris Agreement - Synthesis report by the secretariat*. United Nations - Framework Convention on Climate Change.
- United Nations. (2022, 11). *United Nations - Climate Action*. Retrieved from [www.un.org:
https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change](https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change)

