



NORSK SENTER
FOR BEREKRAFTIG
KLIMATILPASSING

40 ÅR
VESTLANDSFORSKING

Klima- og naturomstilling: kva kan det ha å seie for Sogn?

Presentasjon for Senioruniversitetet i Sogn 2.10.2025

Carlo Aall

Vestlandsforskning



Korleis kan vi tilpasse oss

KLIMAENDRINGANE?



• Etablering

- ▶ Opna desember 2018
- ▶ Øyremerka årleg løyving

• Samfunns mål

- ▶ Gjere Norge betre i stand til å tilpasse seg klimaendringane på ein berekraftig måte

• Kunnskaps mål

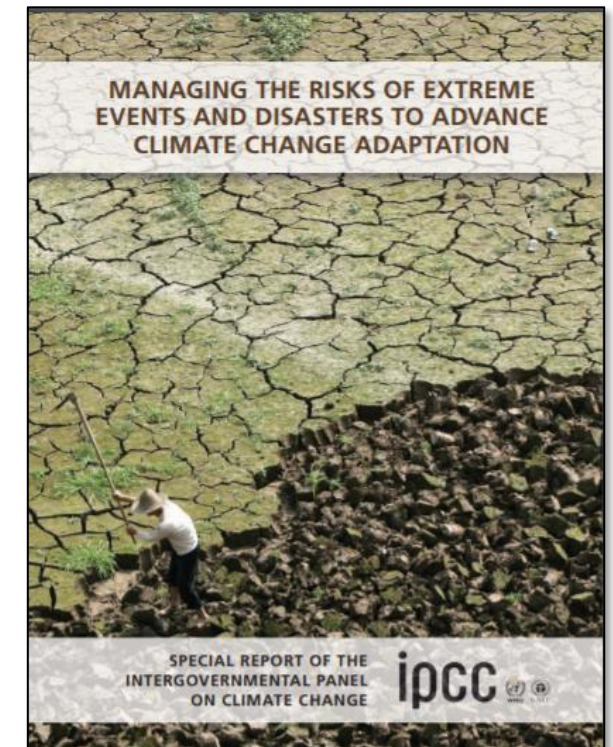
- ▶ Vere det leiande forskingsmiljøet i Norge og blant dei leiande internasjonalt på temaet berekraftig klimatilpassing

«Omstilling» – hva er nå det?

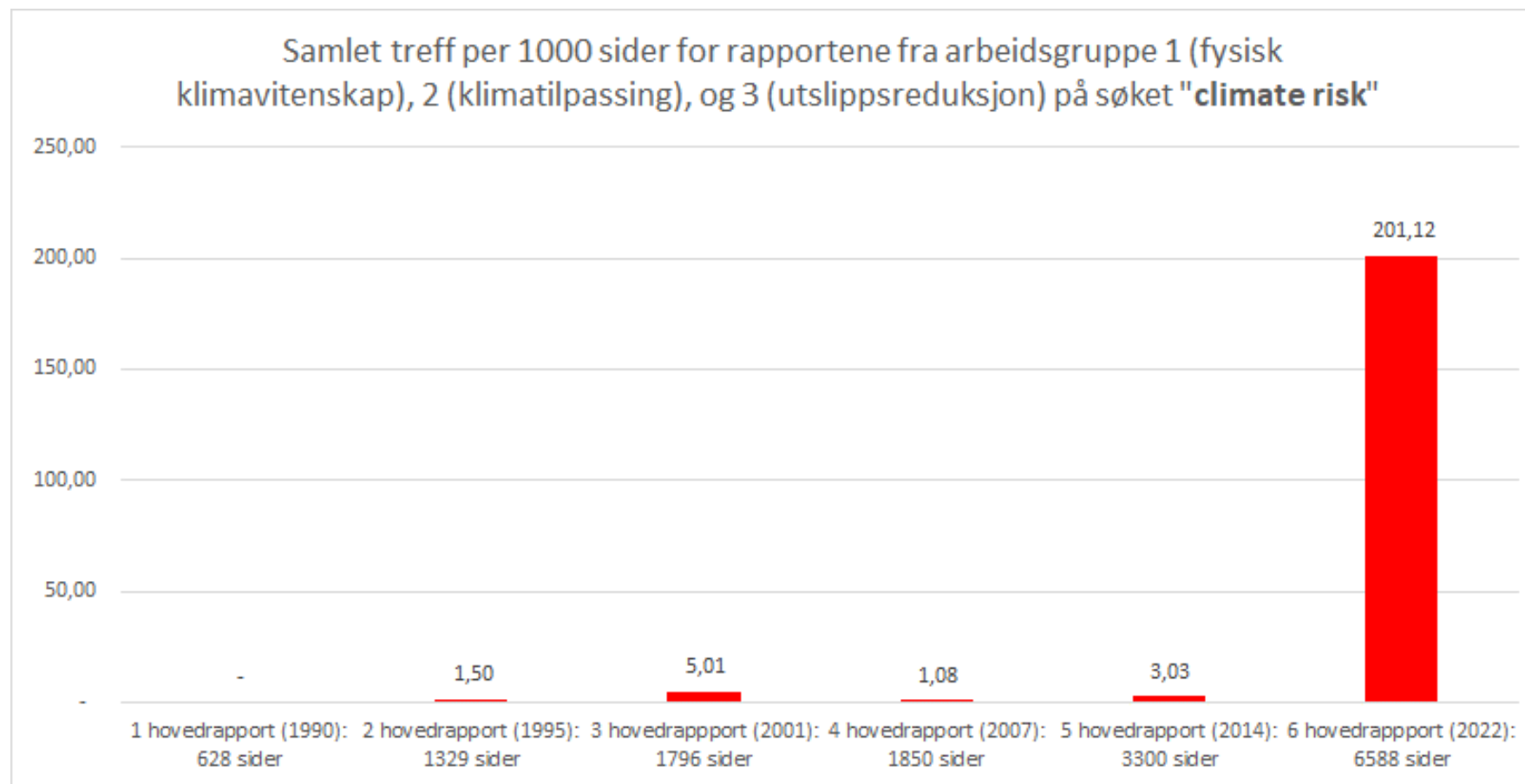
- **Nøkkelspørsmål om hva som eventuelt skiller «omstilling» fra andre betegnelser av «endring»?**
 - ▶ Andre former for endring?
 - ▶ Større omfang av endring?
 - ▶ Beholde eller forandre dagens tilstand?
 - ▶ Hvis «forandre» – forandre til hva?
- **Hva sier norske politikere om «omstilling» i sammenheng med natur- og klimaproblemet?**
 - ▶ Grønt skifte / Klimaomstilling / naturomstilling osv
 - ▶ Hvor plasserer disse begrepene seg i forhold til nøkkel-spørsmålene over?

Definisjoner fra FNs klimapanel

- **Tradisjonell tilpasning**
 - “The process of adjustment to actual or expected climate and its effects, in order to moderate harm or exploit beneficial opportunities”
- **Omstilling**
 - “The altering of fundamental attributes of a system (including value systems; regulatory, legislative, or bureaucratic regimes; financial institutions; and technological or biological systems)”



Hvis «omstilling» er svaret – hva er så spørsmålet?



2 m.fl. former for klima- (og natur-)risiko

KBN Klimabank Norge

Hva er klimarisiko?

Hva slags klimarisiko står vi overfor i Norge, og hvordan kan klimarendringer, klimapolitikk og teknologifremgang påvirke økonomi og samfunn? Det kan skje på kort sikt og på lang sikt, og det kan være direkte og indirekte konsekvenser av klimaendringer. Klimarisiko er derfor et begrep som dekker mange ulike typer risiko.

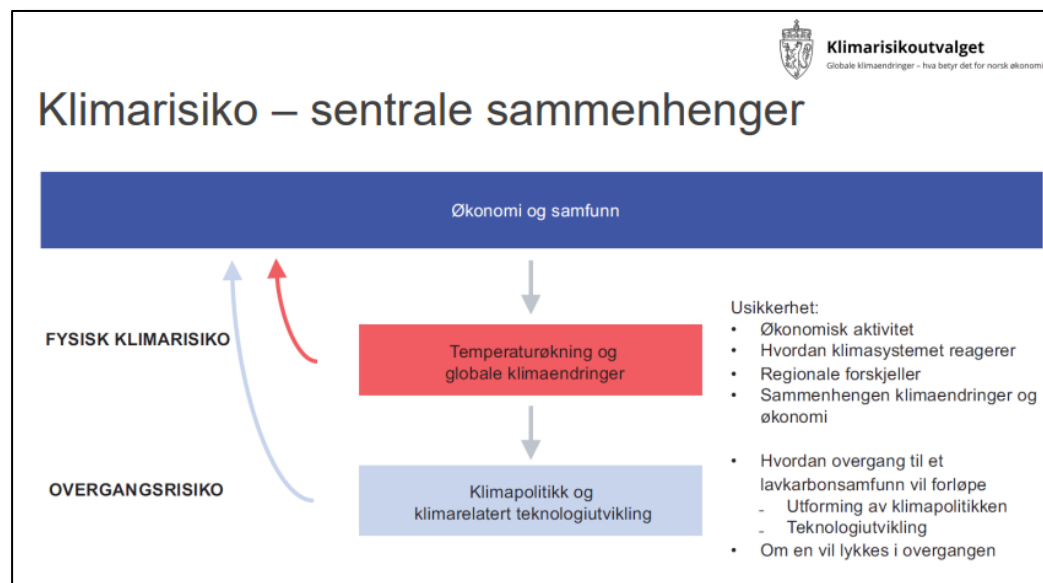
Fysisk risiko er risiko knyttet til effekter og konsekvenser av klimaendringer. Risikofaktorer som mer ekstremvær, for eksempel flom, havnivåstigning og ulike typer ras, kan medføre store direkte og indirekte kostnader for kommunen og det lokale næringslivet.

Overgangsrisiko er risiko knyttet til at kommunale investeringer kan medføre økte kostnader eller verditap hvis ikke det tas hensyn til omstillingen til lavutslippssamfunnet i planleggingen. Overgangsrisiko omfatter også næringslivet ved at endringer i reguleringer, teknologi eller konsumentadferd gjør at noen næringer kan miste konkurransekraften hvis ikke de har evne til å omstille seg.

Ansvarsrisiko innebærer at skadelidte (direkte eller indirekte) ved hendelser som skyldes klimaendringer krever økonomisk erstatning fra aktører som er ansvarlige for planlegging og rammebetingelser – ofte myndighetene representert ved kommunene.

Gjennomføringsrisiko er risikoen for at kommunen ikke klarer å realisere vedtatte mål og strategier knyttet til omstilling og klimatilpassning. Dette kan for eksempel skyldes at endringene ikke har god nok tilslutning hos innbyggere og næringsliv.

Grænseoverskridende risiko handler om hvordan klimaendringer i andre land, som redusert matproduksjon, vannmangel, konflikter og migrasjon, kan gi konsekvenser for Norge og den enkelte kommunen.



NOU Norges offentlige utredninger 2018: 17

Klimarisiko og norsk økonomi

Naturrisikoutvalget

Om utvalget | Aktuelt | Mandat | Medlemmer | Innspill | Om sekretariatet | Kontakt

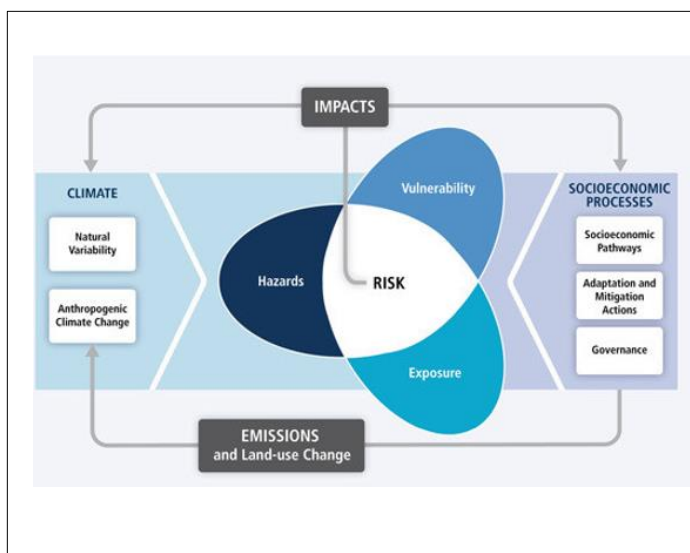
Om utvalget

Naturrisikoutvalget ble oppnevnt av regjeringen 22. juni 2022 og skal levere sin utredning (NOU) innen 1. februar 2024. Utvalget skal beskrive begrepet naturrisiko, vurdere hvordan norske næringer og sektorer er og kan bli berørt av tap av natur og naturmangfold og se på hvordan berørte aktører i Norge kan analysere og håndtere naturrisiko på best mulig måte.

De 3 x 2 = 6 hovedkategorier av risiko Vestlandsforskning arbeider med

	Klima	Natur
(Lokal) fysisk risiko (utløst av fysiske endringer)	(eks risiko knyttet til økt sannsynlighet for flom og skred pga menneskeskapte klimaendringer)	(eks risiko knyttet til økt sannsynlighet for tap av høstbare arter som villrein pga økt utbygging i fjellområder)
Grenseoverskridende risiko (samfunnsmessige konsekvenser i Norge utløst av fysiske endringer i andre land)	(eks risiko knyttet til økte priser på soya importert fra Brasil pga flom i Brasil, og dermed økte priser på kraftfôr)	(eks risiko knyttet nedgang i globale fiskeråstoffer pga overfiske, og konsekvenser for norsk fiskerinæring)
Overgangsrisiko (utløst av politikk/tiltak for å redusere den fysiske risikoen)	(eks risiko knyttet til konsekvenser for reiselivet av begrensninger på cruise og interkontinentale flyreiser)	(eks risiko knyttet til konsekvenser for utbygging av forbud mot nedbygging av myr)

FNs klimapanel sitt rammeverk for fysisk klimarisiko





**Miljø-
direktoratet**

Forslag til metode for nasjonal klimasårbarhetsanalyse

Publikasjon

Forslag til metode for nasjonal klimasårbarhetsanalyse

Type:	Oppdragsrapport	Utgitt:	29.01.2025
Nummer:	M-2917	Utgiver:	Vestlandsforskning
Språk:	Norsk	Omfang:	83 sider
Tema:	Klima Klimatilpassing		

https://www.vestforsk.no/sites/default/files/2025-01/VF_rapport_12_2024.pdf

- **Fare**
 - Endringer i klimafaktorer (eks nedbør) og de direkte konsekvensene av dette på økosystemer og samfunnet (eks flom)
- **Sårbarhet**
 - Endringer i samfunnet (eks mobilitet) som kan gjøre samfunnet mer sårbare for negativ påvirkning av klimaendringer
- **Eksponering**
 - Forhold og verdier i samfunnet vi frykter kan bli påvirket negativt av klimaendringer (eks ulykker på vei)
- **Risiko**
 - Fare + sårbarhet + eksponering



NORSK KLIMAMONITOR

Data om klimatilpassing og klimarisiko



Klimarisiko



Tilpassingsmoment



Verktøy og tips



Kommunedøme



Klimarisiko

Kommunerangeringa

Fylke

Om

Data



Kommunene opplever klimatilpasning som mer krevende enn før

offentleg forvaltning · 25. okt 2024



Kommunene ser sammenhenger mellom klimatilpasning og natur

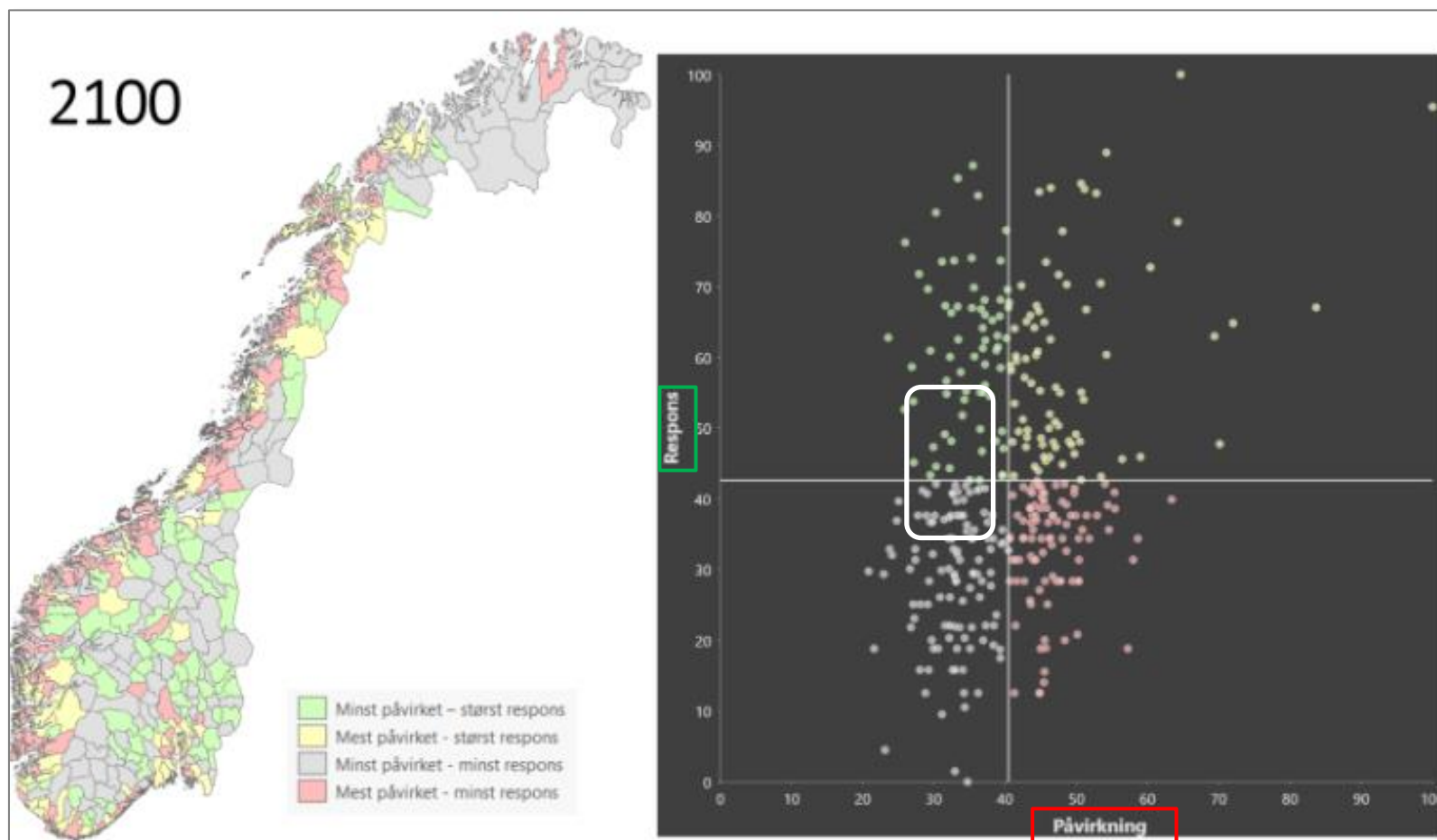
offentleg forvaltning · 9. sep 2024



Flere mener vi merker klimaendringene nå

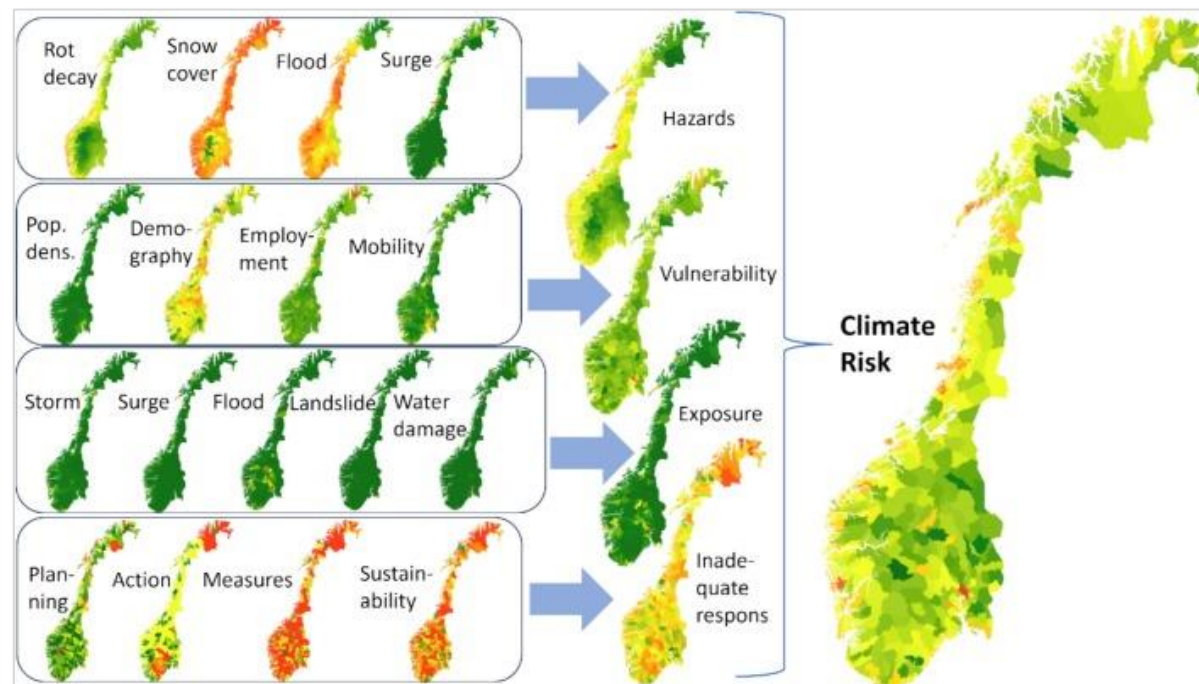
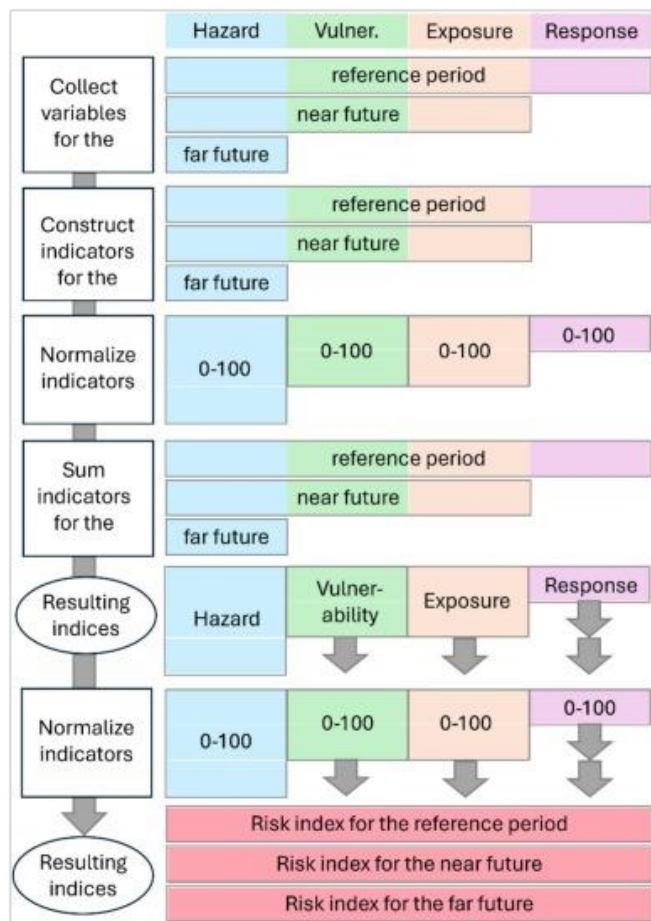
sivilsamfunn · 19. aug 2024

Kommune-rangeringa ut fra fysisk klimarisiko



Klimafare	
Råteindeks	Met.no / Norsk klimaservicesenter
Flomfare	NVE
Stormflo	Kartverket
Dager med snødekke mer enn 30 cm	Norsk klimaservicesenter
Klimasårbarhet	
Befolkningstetthet	SSB (befolkning), NIBIO (bebyggd areal)
Sårbar befolkning	SSB
Næringsliv	SSB
Mobilitet	NILU, Miljødirektoratet, TØI
Klimaeksponering	
Storm - naturskadeerstatninger	Finans Norge
Flom - naturskadeerstatninger	Finans Norge
Stormflo - naturskadeerstatninger	Finans Norge
Skred - naturskadeerstatninger	Finans Norge
Overvann	Finans Norge
Klimatilpasning	
Lokale tiltak med statlig støtte	Miljødirektoratet
Vurdering av klimarisiko i kommunal planlegging	DSB (kommuneundersøkelsen)
Egne tiltak for klimatilpasning	Norsk klimamonitor
Vurdering av klimatilpasning i sammenheng med andre politikkområder	Norsk klimamonitor

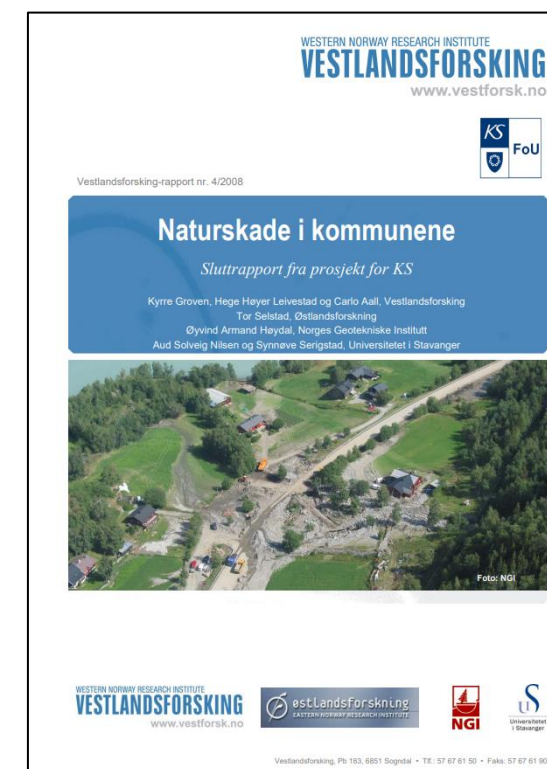
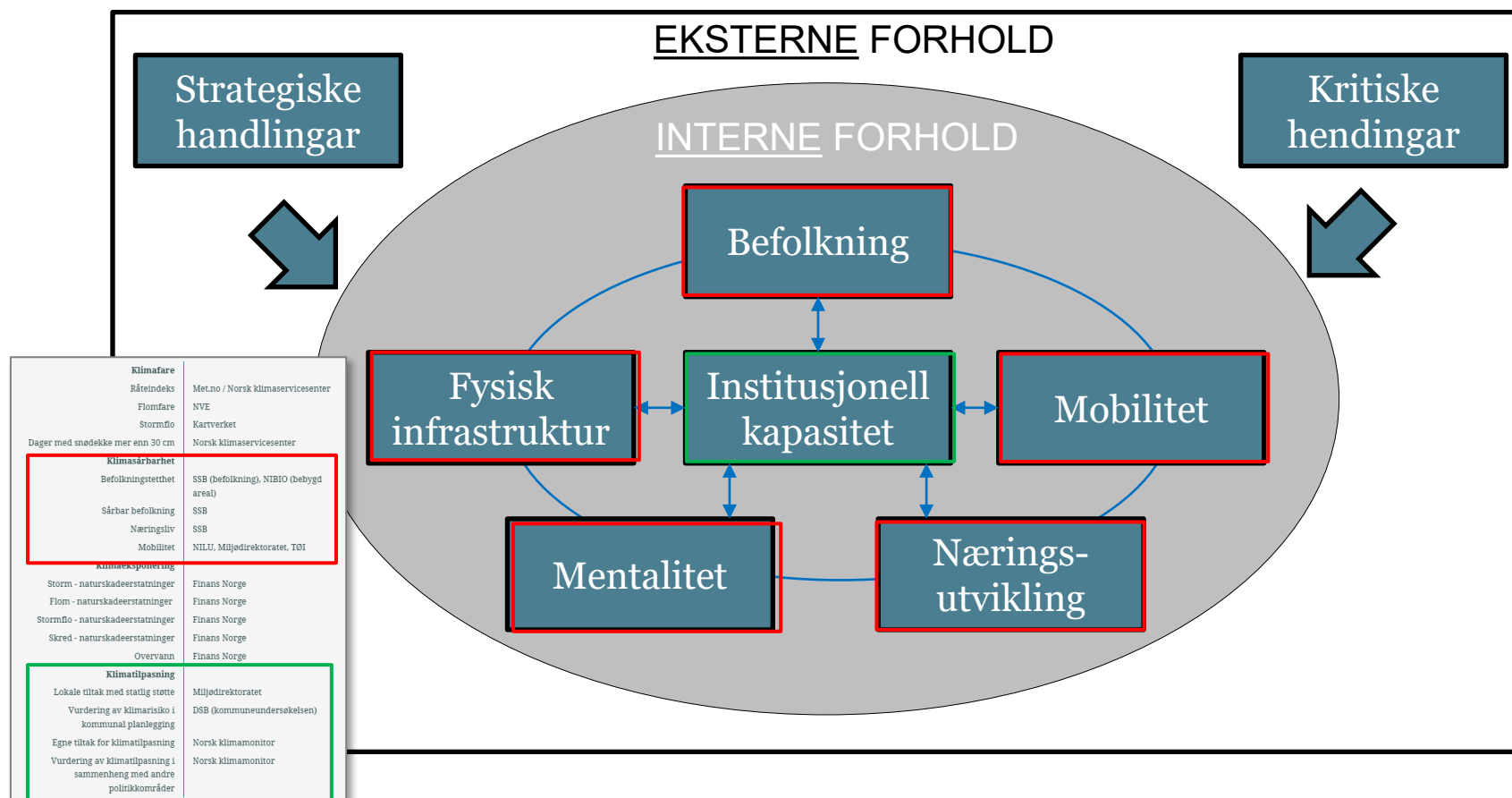
Teori og metode



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880725000196>



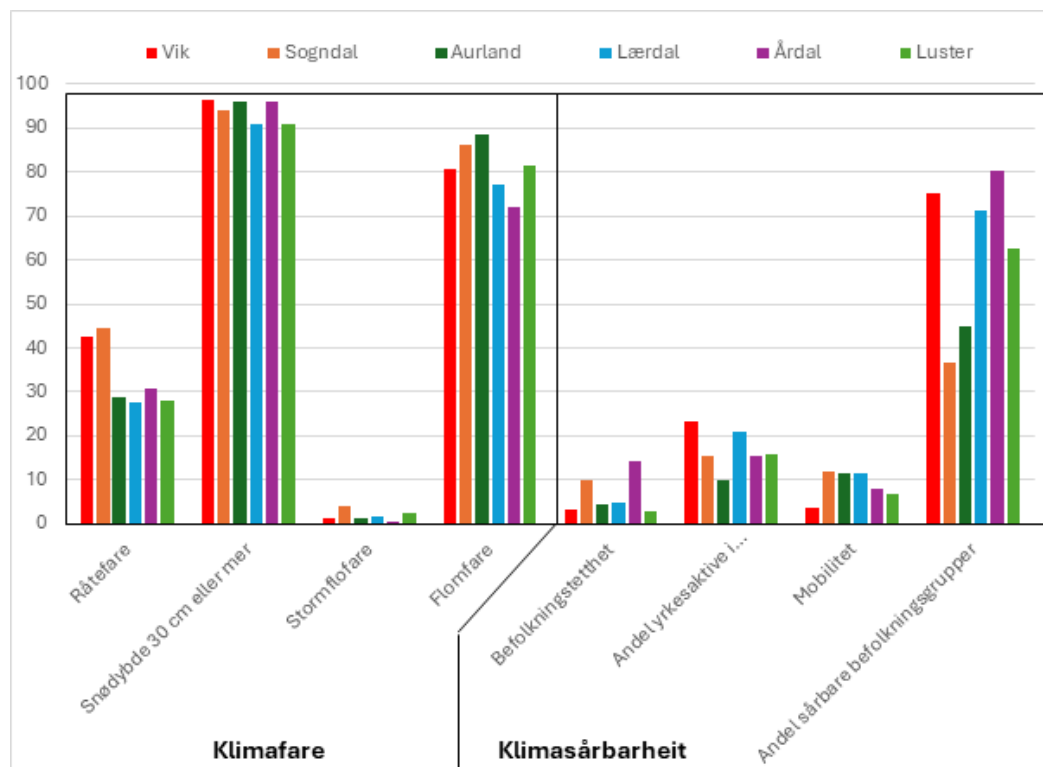
Og teorieng bak denne igjen: Et rammeverk for klimasårbarhet



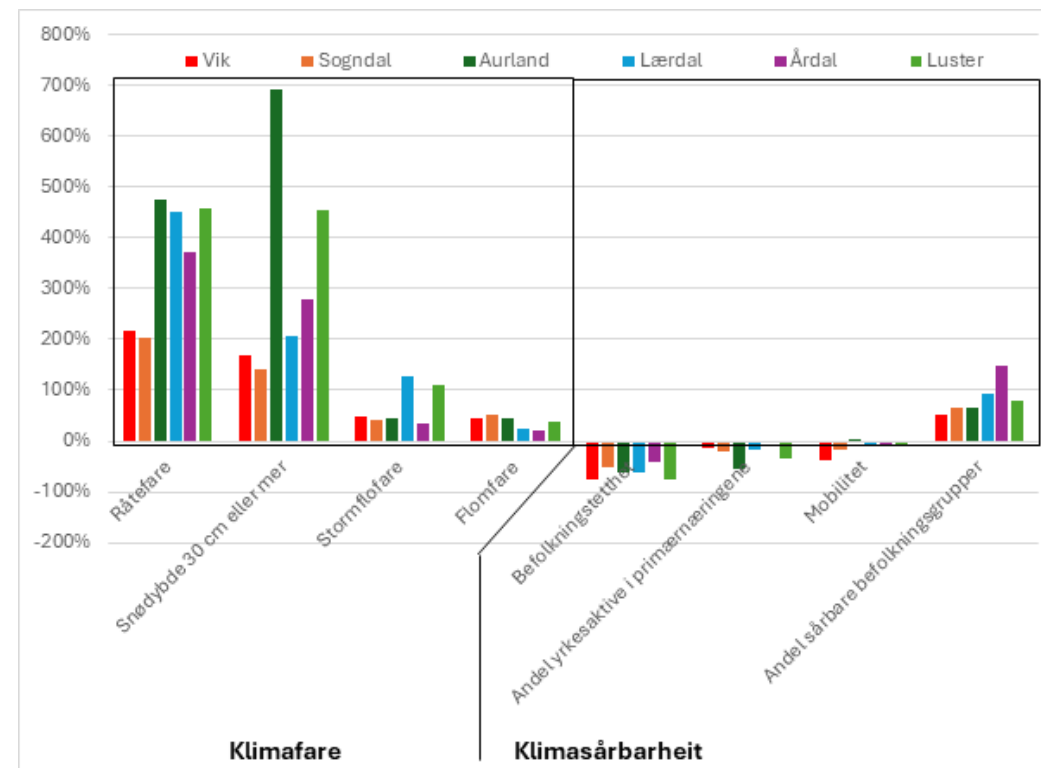
https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate_files/naturskade-i-kommunene.pdf

Drive for fysisk klimarisiko i Sognekommunene

Indikatorverdiar for klimafare og klimasårbarheit for år 2100 (indeksverdi 0-100)

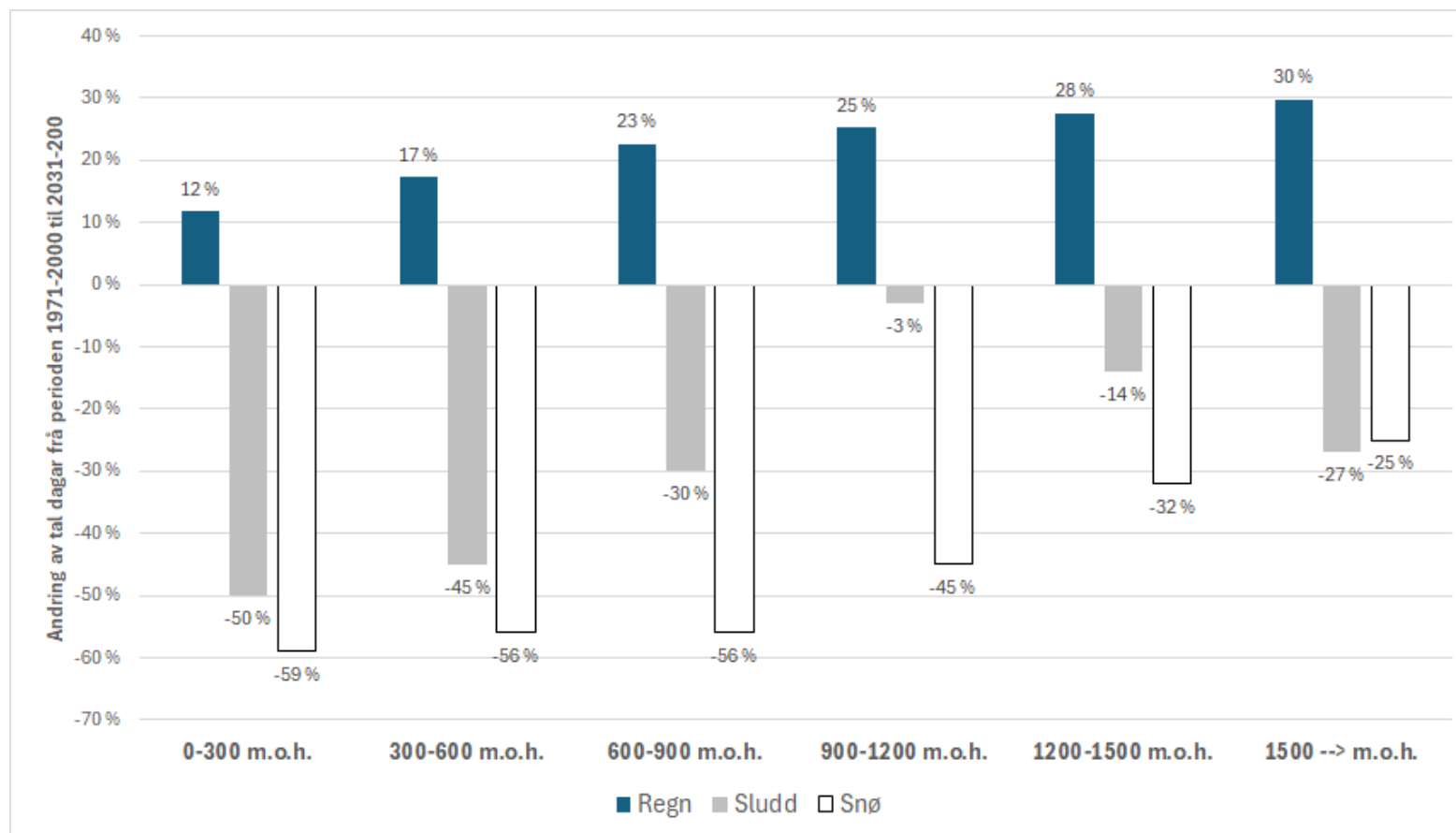


Prosentvis endring av indikatorverdiar for klimafare og klimasårbarheit frå i dag (år 2000) til 2100



Temperatur, nedbør, og turer i fjellet

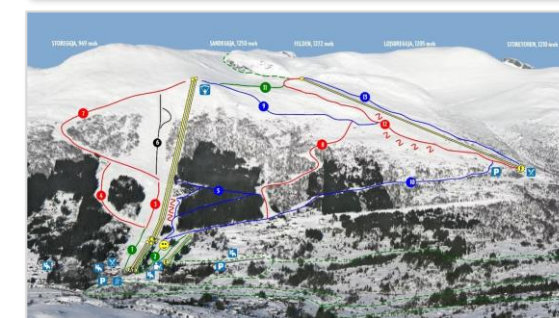
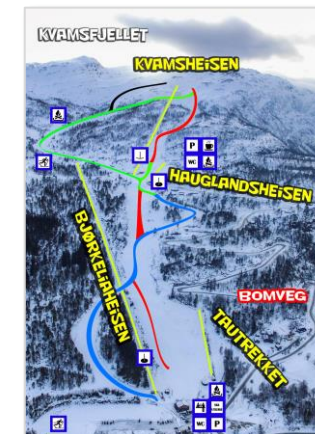
Forventa prosentvis endring av tal dagar per år med regn, sludd, og snø frå perioden 1971-2000 til 2031-2060 med snittverdiar for kommunane Vik, Sogndal, Aurland, Lærdal, Årdal, Luster, Sunnfjord, Gloppen og Stryn



Temperatur og kjøring i skianlegg

Tal dagar med nok snø til å stå på ski i eit utval av norske skianlegg i referanseperioden (1986-2016), i 2030, 2050 og 2080 for utslippsscenario RCP 8.5 med kunstsno. Dagar under 100 er markert med raude tal

Skianlegg	Dagar 1986-2016	Dagar 2030	Dagar 2050	Dagar 2080	Endring snødagar til 2080	Produksjon kunstsno dag	Auke kunstsno 2080
Myrkdalen	160	145	140	121	-24 %	25 cm	+ 280%
Voss resort	143	135	123	93	-35 %	67 cm	+ 158 %
Breimsbygda-Utvikjellet	164	152	139	103	-37 %	14 cm	+ 185 %
Jølster skisenter	141	125	84	23	-84 %	49 cm	(-)
Stryn skisenter	140	117	74	19	-86 %	49 cm	(-)
Hodlekve-Sogndal	166	158	153	135	-19 %	2 cm	+ 268
Sogn Skisenter	161	155	146	120	-25 %	4 cm	+ 296 %
Harpefossen	133	86	42	6	-95 %	87 cm	(-)
Hemsedal	169	157	155	148	- 12%	27 cm	+ 288 %



Fra fysisk klimarisiko til klimatilpassing til klimaomstilling

- Eksempel fra veisektoren

Redusere utslipp av klimagasser (eks ovargang til el-mobilitet), og fange og lagre CO₂

Beskyttende tiltak for å verne mot negativ klimapåvirkning (eks rasoverbygg)

Forebyggende tiltak for å redusere sårbarheten for negativ klimapåvirkning (eks arealplanlegging)

Omstilling for å endre driverne som skaper sårbarhet for klimapåvirkning (eks redusere mobiliteten)

DRIVERE



FARE

Hva kan påvirke?

Nedbør

Flom

Havnivå-
stigning

osv

Sikkerhet

Frem-
kommelighet

Transport-
økonomi

osv

EKSPONERING

Hva kan bli negativt påvirket?

Endre akseptnivået for negative virkninger av klimapåvirkning (eks akseptere høyere ulykkestall på veiene)

SÅRBARHET
Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?

Etterslep
vedlikehold

Standard på
veiene

osv

Vekst i trafikk

Dødsfall

Vegstengning

Skade på veg

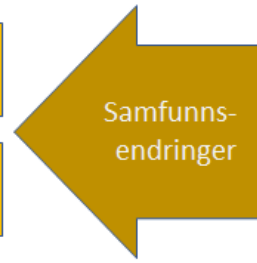
osv

KLIMARISIKO

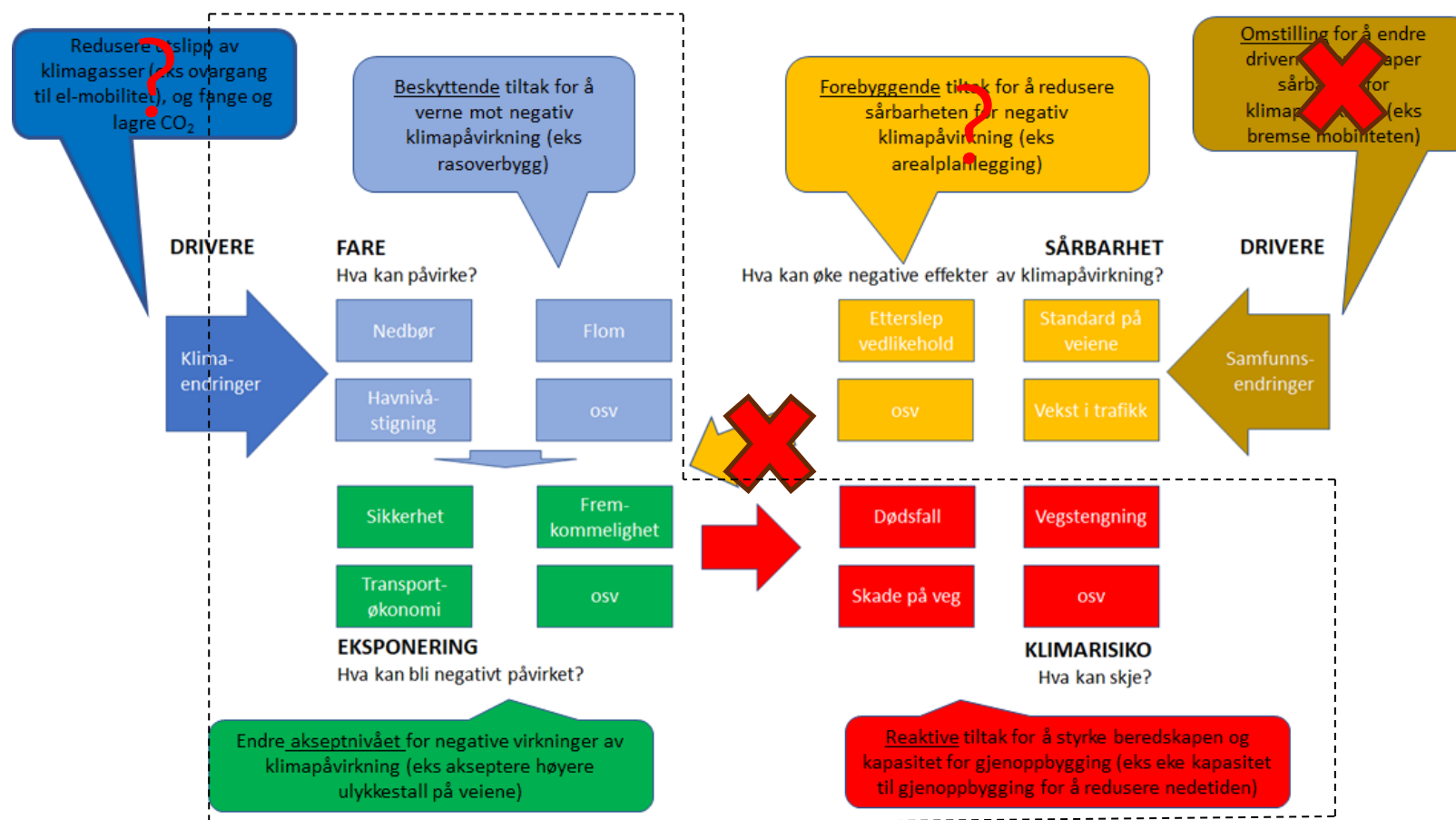
Hva kan skje?

Reaktive tiltak for å styrke beredskapen og kapasitet for gjenoppbygging (eks øke kapasitet til gjenoppbygging for å redusere nedetiden)

DRIVERE



Hvordan er dagens praksis?

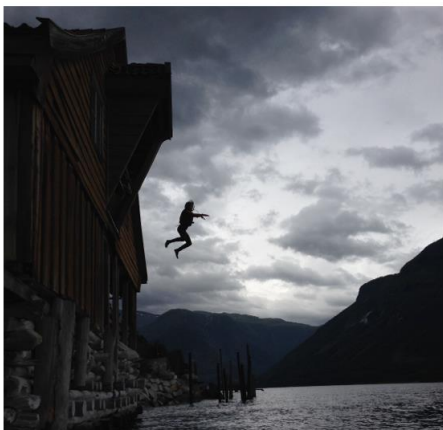


Fra «lokal» til «grenseoverskridende» klimarisiko



Hvordan kan grenseoverskridende klimarisiko påvirke Sogn?

VF-rapport nr. 5-2025



Analyse av klimarisiko og naturrisiko

Forslag til samla metodikk med eksempel på analyse frå Årdal kommune

Marta K. Jansen (Vestlandsforskning), Elisabeth Angell (NORCE),
Marie Pontoppidan (NORCE), Carlo Aall (Vestlandsforskning)

Tabell 20 Framlegg til oppsett for å identifisere næringer lokalt for vidare detaljert analyse

Næringer	Generell risikokategori	Del sysselsette lokalt	Prioritet for lokal analyse
Næringsmiddelindustri unntatt sjømat	3		
Jordbruk	3		
Fiske og fangst	3		
Akvakultur	3		
Tilverking og konservering av fisk, skaldyr, blautdyr	3		
Industri unntatt næringsmiddelindustri	3		
Skogbruk og tilhøyrande tenester	2		
Reindrift	2		
Bergverksdrift og utvinning	2		
Elektrisitet, vann og renovasjon	2		
Bygge- og anleggsverksemd unntatt kategorien under	2		
Bygging av veier og jernbaner	2		
Riving og grunnarbeid	2		
Varehandel, reparasjon av motorvogner	2		
Landtransport og rørtransport	1		
Informasjon og kommunikasjon	1		
Teknisk tenesteyting, drift av eigedom	1		
Personleg tenesteyting	1		
Overnatting og servering	1		
Finansiering og forsikring	1		
Forretningsmessig tenesteyting	1		
Offentleg adm. og forvaltning, trygdeytingar	1		
Undervisning	1		
Helse- og sosialtenester	1		

Tips: Om din kommune har andre næringskategoriar enn vist i tabellen over må du gjere ei førebels risikorangering som omtalt over for desse.

Overgangsrisiko

Tabell 21 Framlegg til oppsett for å identifisere relevante typar nye politikkar som kan skape risiko lokalt for gitte grupper av risikoeigarar

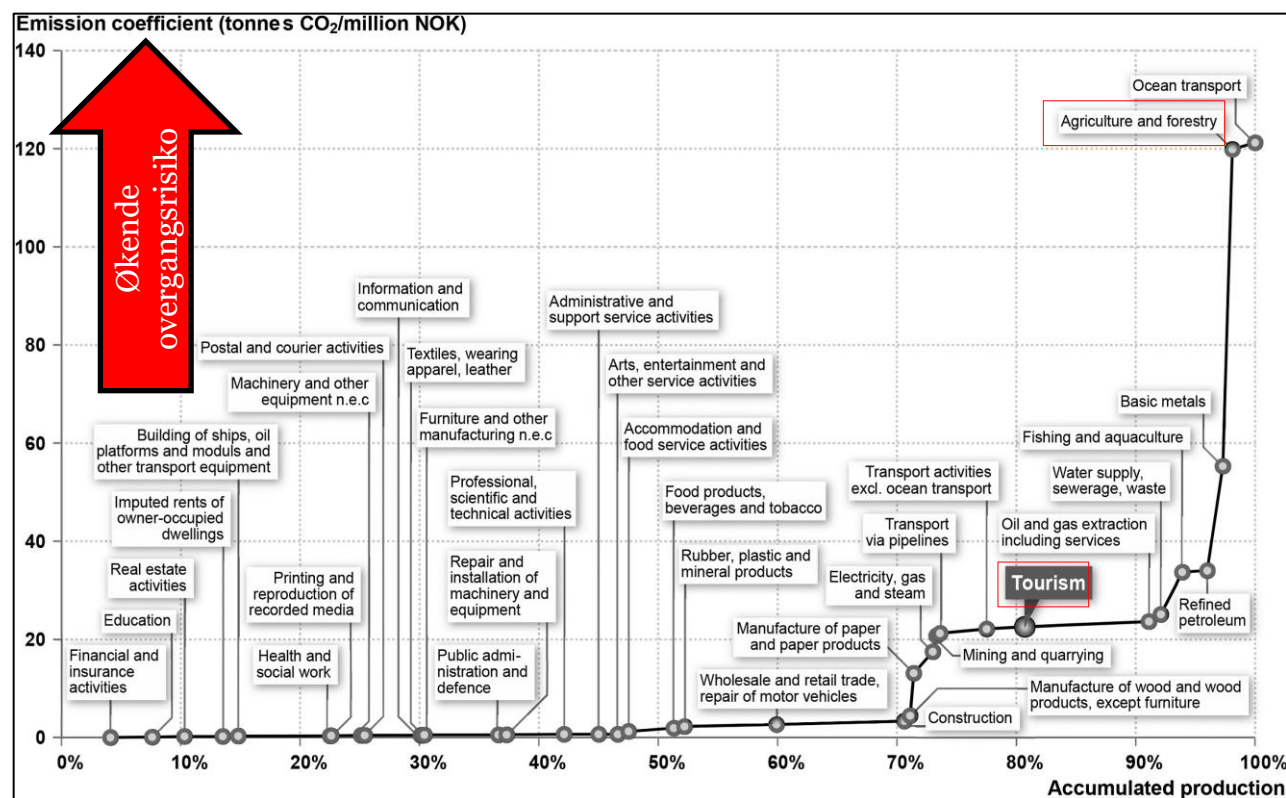
Type tiltak og verkemiddel	Klimapolitikk	Naturpolitikk
Økonomiske tiltak	t.d. nye og strengare avgift på klimagassutslepp	t.d. avgift på omdisponering av urørt natur
Juridiske tiltak	t.d. forbod mot anløp i Norge av cruisebåtar utan nullutslepp	t.d. forbod mot bygging på våtmark
Fysiske tiltak	t.d. strengare krav om fysisk sikring mot naturskadehendingar i utbygde område	t.d. etablering av nye verneareal i økonomisk produktive skogsområde

Spørsmål: Kva konkrete typar tiltak og verkemiddel er aktuelle å ta med vidare i analyse av lokal omstillingsrisiko?



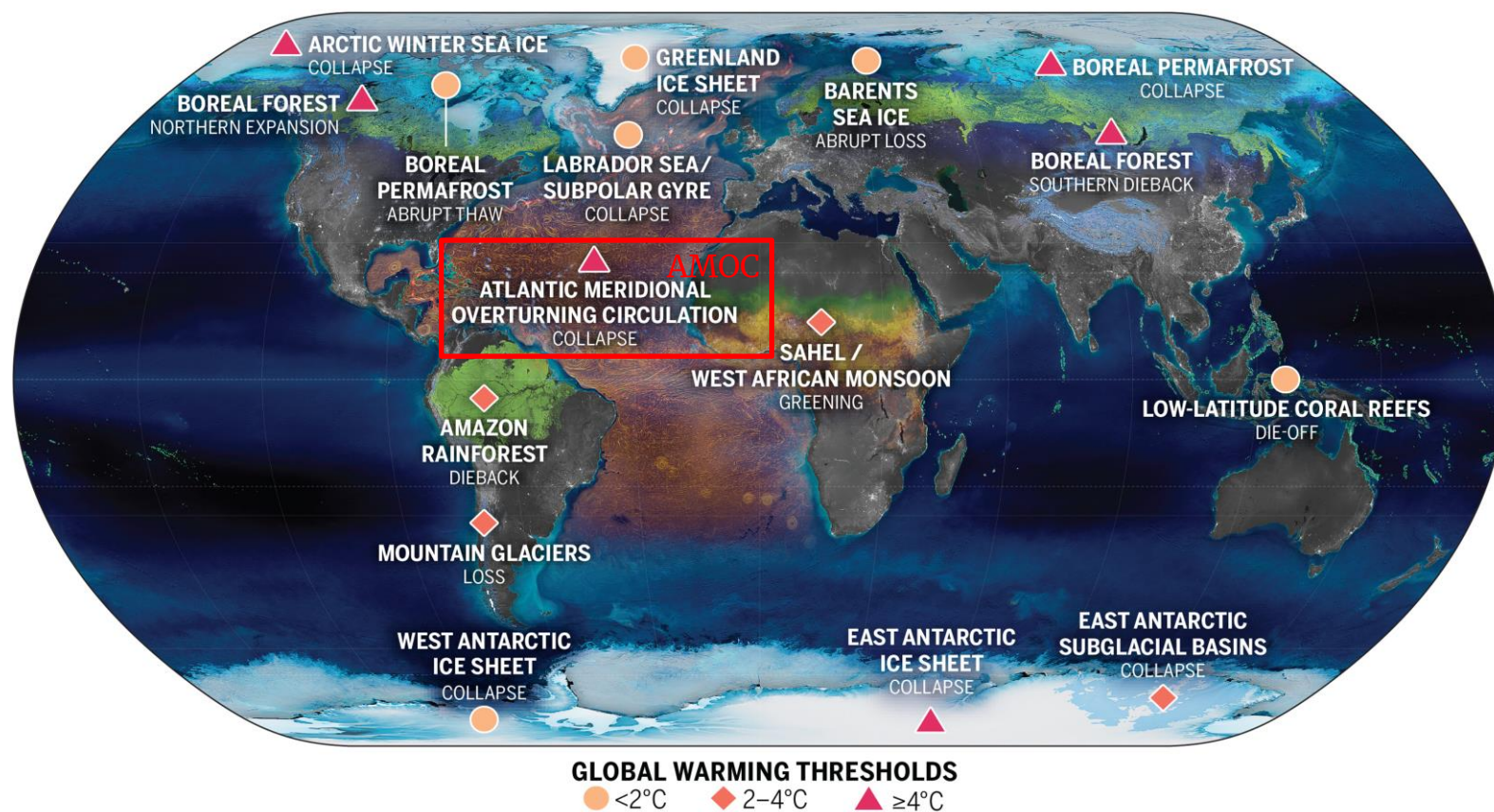
Climate-related Transition Risks	Potential Financial Impacts
Policy and Legal	
- Increased pricing of GHG emissions - Enhanced emissions reporting obligations - Mandates on and regulation of existing products and services - Exposure to litigation	- Increased operating costs (e.g., higher compliance costs, increased insurance premiums) - Write-offs, asset impairment, and early retirement of existing assets due to policy changes - Increased costs and/or reduced demand for products and services resulting from fines or judgements
Technology	
- Substitution of existing products and services with lower emission options - Unsuccessful investment in new technologies - Costs to transition to lower emissions technology	- Write-offs and early retirement of existing assets - Reduced demand for products and services - Research and development expenditures in new and alternative technologies - Capital investments in technology development - Costs to adopt/deploy new practices and processes
Market	
- Changing customer behavior - Uncertainty in market signals - Increased cost of raw materials	- Reduced demand for goods and services due to shift in consumer preferences - Increased production costs due to changing input prices (e.g., energy, water) and output requirements (e.g., waste treatment) - Abrupt and unexpected shifts in energy costs - Change in revenue mix and sources, resulting in decreased revenues - Re-pricing of assets (e.g., fossil fuel reserves, land valuations, securities valuations)
Reputation	
- Shifts in consumer preferences - Stigmatization of sector - Increased stakeholder concern or negative stakeholder feedback	- Reduced revenue from decreased demand for goods/services - Reduced revenue from decreased production capacity (e.g., delayed planning approvals, supply chain interruptions) - Reduced revenue from negative impacts on workforce management and planning (e.g., employee attraction and retention) - Reduction in capital availability

Noen former for reiselivsnæring har høy overgangsrisiko

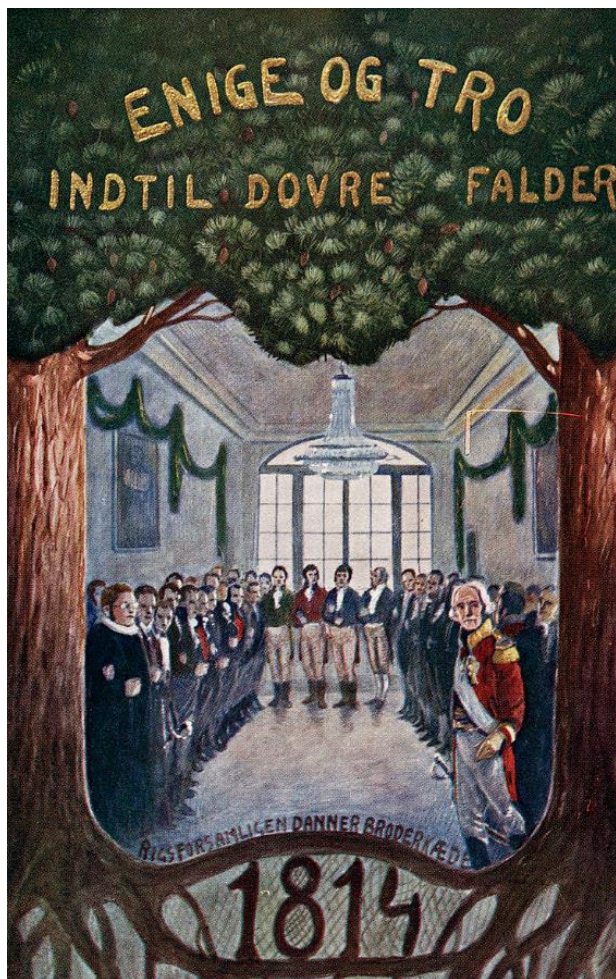


<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622020157?via%3Dihub>

Fra klimarisiko til klimakatastrofe: klima-vippepunkter

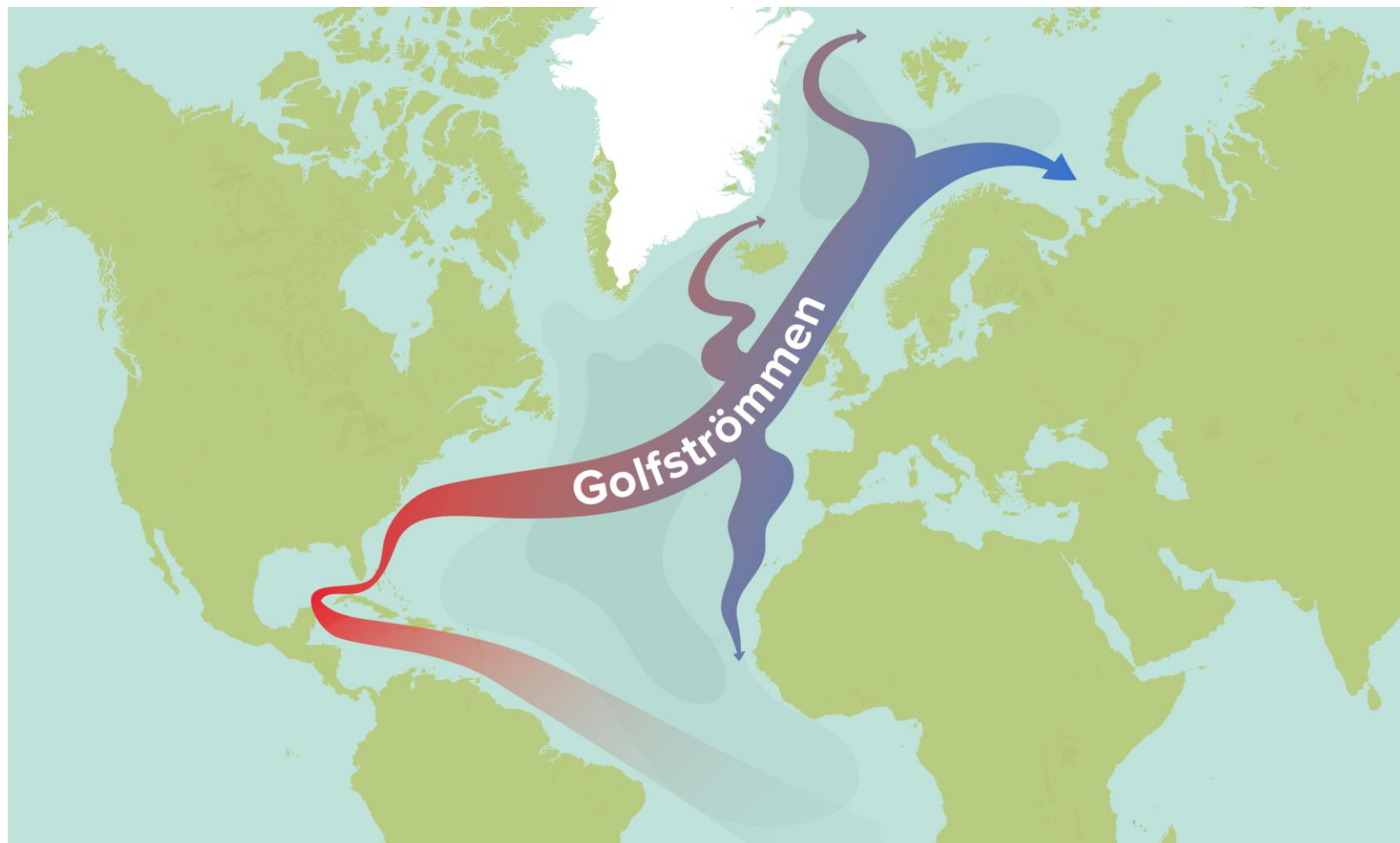
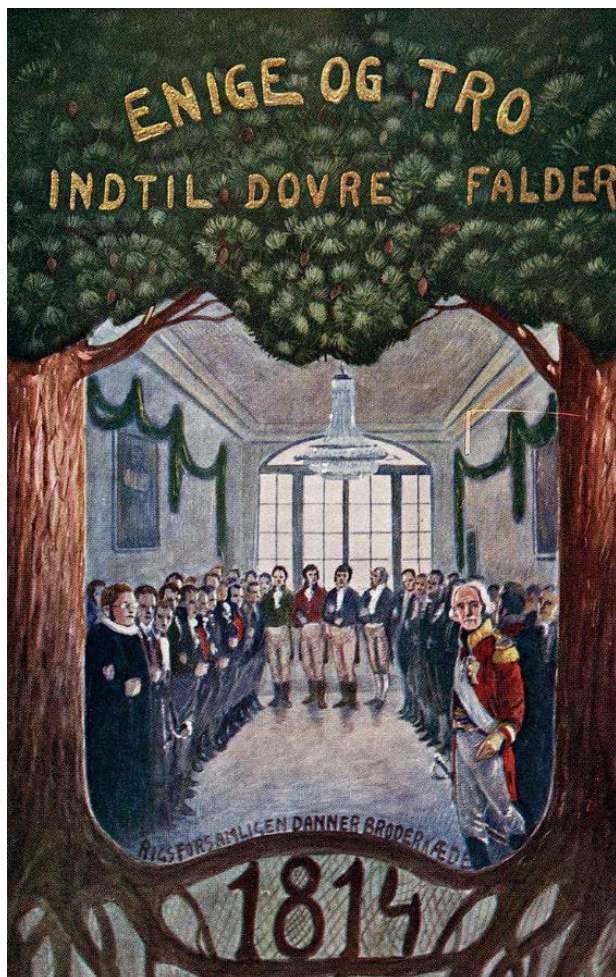


«Enige og tro inntil Dovre Faller»



Golfstrømmen

«Enige og tro inntil Døvre Faller»



Hva om likevel?

Professor David Thornalley Joins Global Call for Urgent Action on Atlantic Circulation Decline

21 October 2024

Climate scientists appeal to the Nordic Council of Ministers for urgent action to protect the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC)

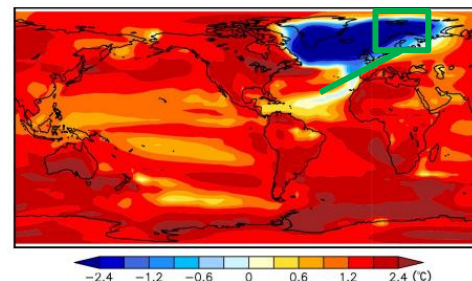


Professor David Thornalley has co-signed a critical open letter with 44 climate experts from 15 countries, calling on the Nordic Council of Ministers to take urgent action to safeguard the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC).

Open Letter by Climate Scientists to the Nordic Council of Ministers

Reykjavik, October 2024

We, the undersigned, are scientists working in the field of climate research and feel it is urgent to draw the attention of the Nordic Council of Ministers to the serious risk of a major ocean circulation change in the Atlantic. A string of scientific studies in the past few years suggests that this risk has so far been greatly underestimated. Such an ocean circulation change would have devastating and irreversible impacts especially for Nordic countries, but also for other parts of the world.



Annual mean temperature change in an idealised future CO₂ doubling scenario in which the AMOC has fully collapsed. Source: Science¹.

Science increasingly confirms that the Arctic region is a "ground zero" for tipping point risks and climate regulation across the planet. In this region, the Greenland Ice Sheet, the Barents sea ice, the boreal permafrost systems, the subpolar gyre deep-water formation and the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) are all vulnerable to major, interconnected nonlinear changes². The AMOC, the dominant mechanism of northward heat transport in the North Atlantic, determines life conditions for all people in the Arctic region and beyond and is increasingly at risk of passing a tipping point.

Tipping point risks are real and can occur within the 1.5-2°C climate range of the Paris Agreement³. The world is currently heading well beyond this range (> 2.5°C). In the Synthesis report of the IPCC (2023) it is stated with high confidence that the likelihood of abrupt or

irreversible changes in the climate system will increase with the level of global warming, and similarly the probability of outcomes that may be considered low-likelihood but are associated with potentially very large adverse impacts increases⁴. The IPCC further specifies that "risks associated with large-scale singular events or tipping points ... transition to high risk between 1.5°C - 2.5°C of global warming.

A recent OECD report has concluded that "the current scientific evidence unequivocally supports unprecedented, urgent and ambitious climate action to tackle the risks of climate system tipping points."⁵

Regarding the risk of tipping the ocean circulation in the Atlantic, the IPCC concludes that "there is medium confidence that the Atlantic Meridional Overturning Circulation will not collapse abruptly before 2100, but if it were to occur, it would very likely cause abrupt shifts in regional weather patterns, and large impacts on ecosystems and human activities."⁴

Recent research since the last IPCC report does suggest that the IPCC has underestimated this risk and that the passing of this tipping point is a serious possibility already in the next few decades.^{6,7}

"...there is **medium confidence** that the Atlantic Meridional Overturning Circulation will **not** collapse abruptly before 2100, but **if** it were to occur, it would very likely cause abrupt shifts in regional weather patterns, and **large impacts on ecosystems and human activities**".

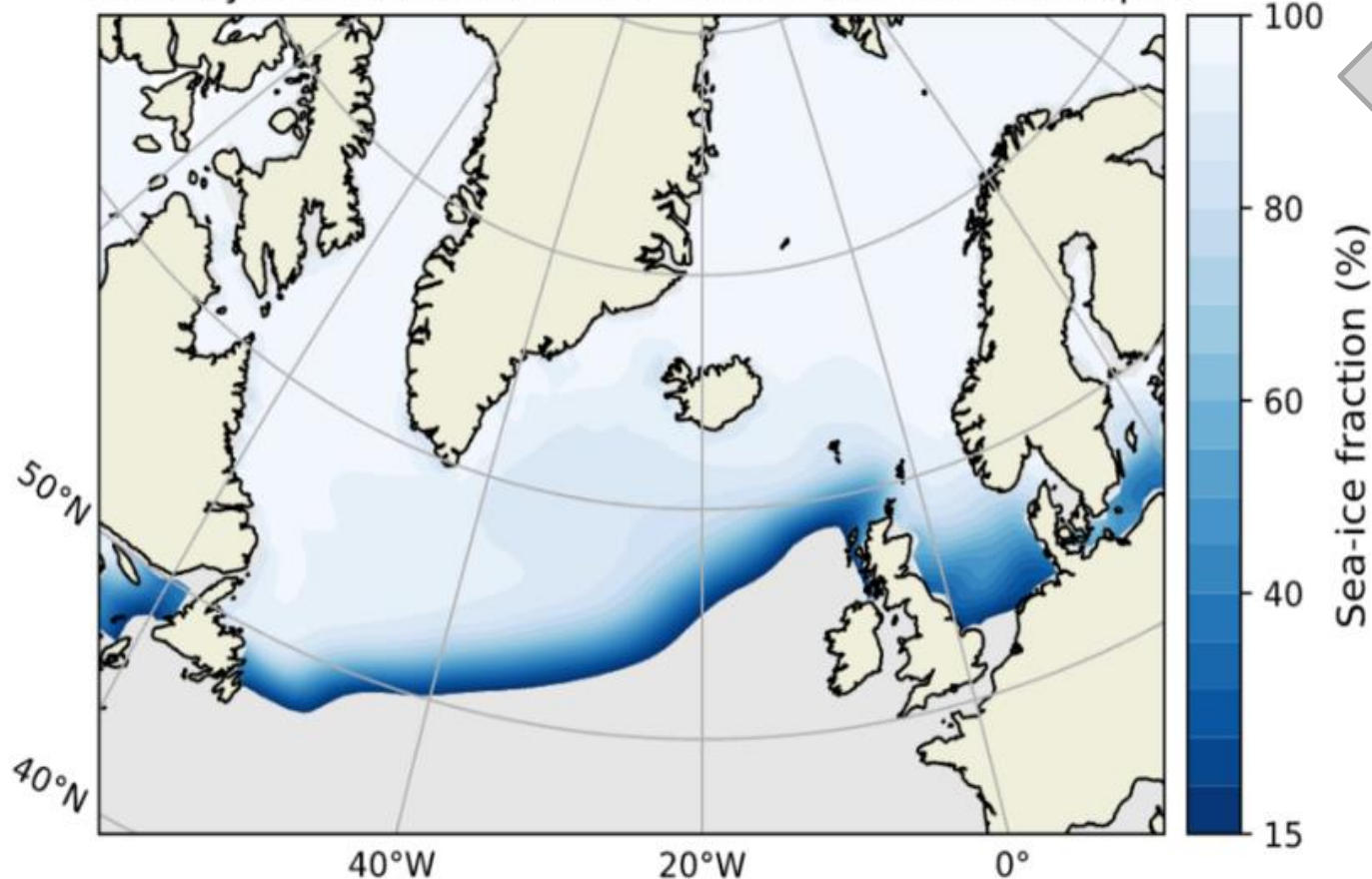
in the deepening of the 'cold blob' that already has developed over the subpolar Atlantic Ocean^{10,11}, and likely lead to unprecedented extreme weather. While the impacts on weather patterns, ecosystems and human activities warrant further study, they would potentially threaten the viability of agriculture in northwestern Europe¹².

Many further impacts are likely to be felt globally, including a shift in tropical rainfall belts, reduced oceanic carbon dioxide uptake (and thus faster atmospheric increase) as well as major additional sea-level rise particularly along the American Atlantic coast, and an upheaval of marine ecosystems and fisheries¹³.

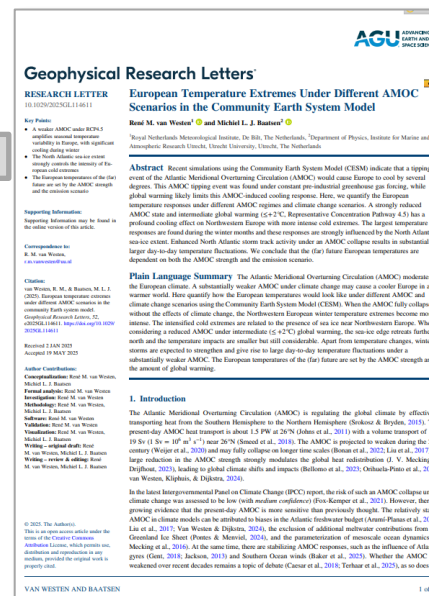
Recognizing that adaptation to such a severe climate catastrophe is not a viable option, we urge the Council of Nordic Ministers to (a) initiate an assessment of this significant risk to the Nordic countries and (b) take steps to minimize this risk as much as possible. This could involve leveraging the strong international standing of the Nordic countries to increase pressure for greater urgency and priority in the global effort to reduce emissions as quickly as possible, in order to stay close to the 1.5 °C target set by the Paris Agreement.

Sincerely, the signatories (see next page)

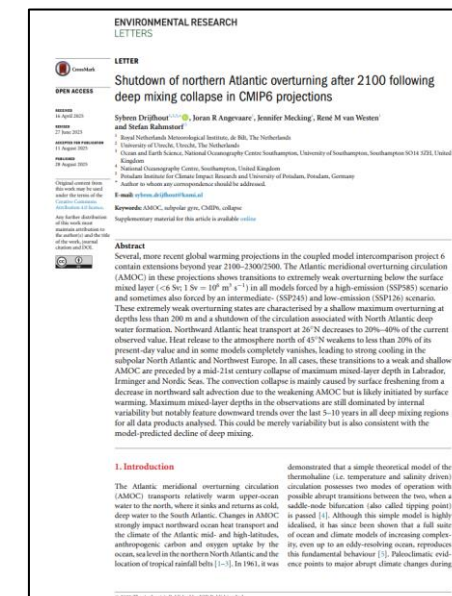
February sea-ice extent under RCP4.5 and AMOC collapse



February sea ice extent under an intermediate emissions scenario (RCP4.5) and AMOC collapse, where the blue line indicates the extent of sea ice. Credit: Amended from van Westen et al (2025).



<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2025GL114611>



<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/adfa3b/pdf>

Stefan Rahmstorf in an interview with The Guardian: “The results are quite shocking, because I used to say that the chance of ANOC collapsing as a result of global warming was less than 10%... Now even in a low-emission scenario, sticking to the Paris agreement, it looks like it may be more like **25%**”

<https://www.theguardian.com/environment/2025/aug/28/collapse-critical-atlantic-current-amoc-no-longer-low-likelihood-study>

Takk for oppmerksomheten!

Carlo Aall

@aallaboutclimate

Mob:991 27 222

E-post: caa@vestforsk.no

www.vestforsk.no

www.klimatilpasningssenter.no

www.klimamonitor.no

