



Rapport 2025/24 | For Ekspertutvalget om klimatilpasning



Samfunnsøkonomiske virkninger av klimaendringer i Norge

Litteraturgjennomgang

Orvika Rosnes, Siri Bråten Øye, Harald Svartsund og Michael Hoel

Dokumentdetaljer

Tittel	Samfunnsøkonomiske virkninger av klimaendringer i Norge
Rapportnummer	Rapport 2025/24
Forfattere	Orvika Rosnes, Siri Bråten Øye, Harald Svartsund og Michael Hoel
ISBN	978-82-8126-735-0
Prosjektnummer	25-ORO-38
Prosjektleder	Orvika Rosnes
Kvalitetssikrer	Haakon Vennemo
Oppdragsgiver	Ekspertutvalget om klimatilpasning
Dato for ferdigstilling	25. september 2025
Kilde forsidefoto	Schmid-Reportagen via Pixabay
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Klimaendringer, samfunnsøkonomisk analyse, modeller og databaser Landbruk, fiskeri og havbruk, energi, olje og gass, elektrisitet, bygg og anlegg, transport, reiseliv, helse

Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med vekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder er klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Forord

Denne rapporten dokumenterer litteraturgjennomgangen av konsekvenser av klimavirkninger for norsk økonomi, nærmere bestemt studier som kan brukes til å tallfeste økonomiske konsekvenser.

Del 1 har som formål å fremskaffe et kunnskapsgrunnlag (tallgrunnlag) som kan brukes i samfunnsøkonomiske analyser av klimavirkninger *i Norge*.

Del 2 har som formål å fremskaffe kunnskapsgrunnlag om hvordan Norge påvirkes av klimavirkninger *i utlandet*, særlig gjennom to kanaler: internasjonale priser og migrasjon. Formålet her er å fremskaffe tall som skal kunne brukes i en modellanalyse med en generell likevektsmodell (CGE-modell).

Denne rapporten oppsummerer hovedfunn og beskriver metoden. Den fullstendige oversikten over litteraturen som vi bedømmer som relevant for del 1 er sammenstilt i et Excel-regneark (vedlagt). Dette utgjør hovedleveransen for del 1 av oppdraget.

Oppdraget er gjennomført i perioden mai–juni 2025. Denne versjonen erstatter en tidligere versjon av rapporten, datert 2. juli 2025. I den nye versjonen er det gjort mindre endringer i teksten.

Kontaktpersoner hos oppdragsgiveren har vært Nora Vågnes Traaholt, Markus Gyene og Shirin Ræder. Vi takker dem for gode diskusjoner og nyttige innspill underveis.

25. september 2025

Orvika Rosnes
Partner
Vista Analyse AS

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	5
1 Innledning	9
2 Metode	10
2.1 Vitenskapelig litteratur	10
2.2 Grålitteratur	12
2.3 Vurdering av studienes relevans	13
3 Hvordan påvirkes Norge av klimaendringer	14
3.1 Jordbruk	15
3.2 Skogbruk	16
3.3 Fiskeri og havbruk	17
3.4 Reindrift og urfolksnæringen	17
3.5 Infrastruktur (bygninger, vei og jernbane)	18
3.6 Vann og avløp	19
3.7 Reiseliv	19
3.8 Energi og kraft	20
3.9 Natur og kulturmiljø	21
3.10 Helse og trivsel	21
3.11 Kysten	22
4 Hvordan påvirkes Norge av klimaendringer i utlandet.....	23
4.1 Verdensmarkedspriser	23
4.2 Migrasjon	28
Referanser	30
Vedlegg	38
A Oversikt over relevante studier	39
Figurer	
Figur 4.1 Etterspørsel etter ulike metaller fram til 2100	27
Figur 4.2 Netto migrasjon i år 2065 for SSP3	28
Tabeller	
Tabell S.1 Antall studier om klimavirkninger, etter sektor og virkning.....	7
Tabell 2.1 Antall treff for spesifikke næringer (søkeord) i vitenskapelig litteratur	11
Tabell 2.2 Antall treff for relevante institusjoner	12
Tabell 3.1 Antall studier om klimavirkninger, etter sektor og virkning.....	15
Tabell 4.1 Globale økonomiske modeller som kan være egnede kilder for prisbaner	25

Sammendrag og konklusjoner

Vi har kartlagt litteraturen om hvordan klimaendringer påvirker norsk økonomi, både direkte, gjennom hendelser i Norge, og indirekte, via verdensmarkedspriser.

Det finnes en stor mengde vitenskapelig litteratur om klimaendringer og konsekvenser av klimaendringer. Det er imidlertid få av artiklene som kvantifiserer de økonomiske konsekvensene på en slik måte at de kan brukes i samfunnsøkonomiske analyser i Norge. Den såkalte grålitteraturen (rapporter o.l.) inneholder flere tall som kan egne seg til bruk i samfunnsøkonomiske analyser. Mye av denne litteraturen er imidlertid case-studier av konkrete geografiske områder. De tallfester dermed noen av virkningene ganske nøyaktig, men tallene kan ha lav overføringsverdi til andre områder. Samlet finnes det en del litteratur som kan brukes til å kvantifisere størrelsen på virkninger (volumtall), men betydelig mindre som kan brukes til å verdsette virkninger (enhetspriser).

Klimaendringer i andre deler av verden vil kunne endre ressurstilgangen og øke prisene for varer som vi enten eksporterer eller importerer. For en liten åpen økonomi, som den norske, vil endringer i verdensmarkedspriser kunne være viktige. Det er først og fremst verdensmarkedspriser for matvarer, særlig jordbruksvarer, som er viktige for import, og fisk og fiskeriprodukter, som er viktige for eksport, som kan bli påvirket av klimaendringer.

Bakgrunn og mandat

Regjeringen oppnevnte i 2024 et ekspertutvalg – Ekspertutvalget om klimatilpasning – for å fremskaffe mer kunnskap om samfunnsøkonomiske konsekvenser av klimaendringer for utsatte sektorer og regioner. Formålet er å identifisere hvor potensialet for å redusere klimarisiko er stort, for å kunne rette tiltakene dit. Vista Analyse fikk i oppdrag å kartlegge relevant forskning som kan brukes til slike vurderinger. Formålet med oppdraget var å kartlegge litteraturen som kvantifiserer klimavirkninger på en slik måte at tallene kan brukes videre i samfunnsøkonomiske analyser og generelle likevektsanalyser.

Oppdraget er todelt. Del 1 har som formål å fremskaffe et kunnskapsgrunnlag som kan brukes i samfunnsøkonomiske analyser av klimavirkninger i Norge. Del 2 skal fremskaffe kunnskapsgrunnlag om hvordan Norge påvirkes av klimavirkninger i utlandet, særlig gjennom to kanaler: internasjonale priser og migrasjon. Formålet med del 2 er å fremskaffe tall som skal kunne brukes i en modellanalyse med en generell likevektsmodell (CGE-modell).

Del 1: konsekvenser av klimaendringer i Norge

Vi har gjennomgått både vitenskapelig litteratur og grålitteratur (rapporter o.l.) som spenner over mange temaer, fra jordbruk, fiskeri og reindrift til infrastruktur, helse og reiseliv. Vi har rettet oppmerksomhet mot studier som ser på økonomiske konsekvenser og kvantifiserer forhold som inngår i en samfunnsøkonomisk analyse: antall berørte, påvirkning per berørt og enhetspriser.

Hovedinntrykket, etter å ha gjennomgått en svært stor mengde litteratur om mange temaer, er at det foreligger mye kunnskap om de fysiske virkningene av klimaendringer (temperaturrendringer, nedbør, osv.), og dels om hvilke biologiske konsekvenser de fører til. Det er imidlertid betydelig mindre vitenskapelig litteratur som tallfester økonomiske virkninger. Mange av studiene

er kvalitative, f.eks. at antall turister til Norge vil sannsynligvis øke når det blir flere hetebølger i Sør-Europa. Det er derfor begrenset hvor anvendbare de er i en samfunnsøkonomisk analyse.

Studiene som tallfester de økonomiske konsekvensene gir ofte veldig overordnede tall, for eksempel at klimaendringer fører til økonomiske kostnader i størrelsesorden 2 prosent av BNP. Slike tall er typisk basert på modellresultater, mens for vårt formål er det mer relevant med inngangsdata som kan brukes som forutsetninger i modellanalysene. Tallene i makroanalyser er også aggregert både over næringer og land/regioner, og kan dermed i liten grad brukes til å analysere nytte og kostnad av tiltak i enkeltnæringer. Det finnes noen relevante artikler, men disse grenser gjerne mot grålitteratur. Fokuset og innsatsen i vårt arbeid ble derfor dreidd mot grålitteraturen, særlig fra relevante institusjoner i Norge, Sverige, Danmark og Finland.

Rapporter og annen grålitteratur er ofte case-studier som inneholder mer spesifikke tall om skadekostnader og antall berørte. Men disse tallene er gjerne knyttet til konkrete geografiske områder og situasjoner. For eksempel finnes det studier om virkninger av klimaendringer i Stavanger, Tromsø og Sandefjord, med detaljert kartlegging av antall bygninger som blir berørt av ulike nivåer for havstigning og stormflo. Disse studiene gir konkrete tall for de byene som har blitt undersøkt, men tallene er ikke direkte overførbare til andre byer og tettsteder i Norge. Det er imidlertid mulig å overføre enhetsverdier (f.eks. skadekostnad per m²) fra ett område til et annet.

Infrastruktur, jordbruk og reindrift er relativt godt dekket

Av sektorer har vi funnet mest relevant litteratur knyttet til *infrastruktur (bygg, vei, vann og avløp)*, *jordbruk og reindrift*. I forskningslitteraturen finnes det en del relevante artikler for *reindriftsnæringen* og for *helsevirkninger*. For øvrige næringer har vi funnet mest relevant litteratur i grålitteraturen. Av klimavirkninger er det mest litteratur om virkningene av *temperatur, nedbør, flom, stormflo og havnivåstigning*, men lite om *vind og storm*. Tabell S.1 gir en oversikt over litteraturen som vi har inkludert i oversikten.

Det finnes mye og detaljert litteratur om de fysiske og biologiske virkningene av klimavirkninger på *jordbruk, skogbruk, fiske, reindrift og natur*. Det finnes betydelig mindre informasjon om de økonomiske konsekvensene. Noe av informasjonen om fysiske og biologiske forhold er volumtall som kan tilpasses og brukes til samfunnsøkonomiske analyser. Det kan likevel være krevende å «oversette» detaljerte tall, f.eks. hvordan torskeyngel påvirkes av havtemperatur, til overordnede økonomiske tall om hvordan fiskebestanden totalt og fiskerinæringen påvirkes av havtemperatur. Det er dermed behov for bedre kvantifisering av økonomiske virkninger. Innen jordbruk er det relativt lite litteratur om hvilke virkninger endrede vekstforhold vil ha, særlig for arter som er lite utbredt i Norge i dag. Vi har funnet overraskende lite litteratur om virkninger på skogbruk.

Infrastruktur er sektoren hvor vi har funnet flest relevante studier. Denne litteraturen dekker mange ulike klimavirkninger og gir en rekke enhetsverdier som er direkte anvendbare i en samfunnsøkonomisk analyse av konsekvensene av klimavirkninger. Det er bygg som er best dekket, med detaljerte enhetskostnader på ulike typer bygg, som kan overføres til andre steder. Det er fortsatt kunnskapshull knyttet til framskrivinger av skredfrekvenser. Både konsekvenser av *havnivåstigning, flom, overvann og stormflo* på infrastruktur er godt dekket i litteraturen. Vi har funnet lite litteratur om konsekvensene av *storm*. Enhetskostnader som følge av skade fra andre klimavirkninger kan imidlertid også være relevante for kostnadsberegninger av stormskader.

Vi har funnet overraskende lite litteratur om konsekvenser av klimavirkninger på *energi- og kraftsektoren*. Vi antar imidlertid at det finnes oversikt over både mulige virkninger og enhetskostnader hos myndighetene og hos aktørene (NVE, nettselskaper, osv.).

Det foreligger et ganske omfattende kunnskapsgrunnlag om konsekvenser av klimavirkninger, særlig temperaturendringer, på *helse og trivsel*. Videre finnes det litteratur om opplevde helseplager, både fysiske og psykiske, som følge av å ha opplevd *brå hendelser som skred, flom, stormflo og skogbrann*. Blant de psykiske helseplagene finnes blant annet litteratur om PTSD, men også psykiske lidelser generelt. Litteratur som omhandler psykisk uhelse som følge av brå hendelser kan ha en viss overføringsverdi til konsekvensene av andre brå hendelser. I likhet med de andre sektorene er det imidlertid behov for mer kunnskap som kvantifiserer virkningene på helse på en måte som er anvendbar i samfunnsøkonomiske analyser.

Et overordnet funn er at det finnes en del litteratur som kan brukes til å kvantifisere størrelsen på virkninger (volumtall), men betydelig mindre som kan brukes til å verdsette virkninger (enhetspriser).

Tabell S.1 Antall studier om klimavirkninger, etter sektor og virkning

Klimavirkninger:	Gradvise endringer						Brå hendelser					
	Temperatur *	Nedbør	Vind	Havforsuring og sjøis	Havnivå	Snø og is	Flom	Skred	Skog- og lyngbrann	Storm	Overvann og stormflo	Tørke/ Hetebølge **
Næring eller berørt gruppe:												
Jordbruk	14	5	0	0	2	0	7	0	0	0	4	2
Skogbruk	2	4	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0
Fiskeri og havbruk	7	0	0	5	2	0	0	0	0	1	0	0
Reindrift	8	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Natur og kulturmiljø	2	2	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0
Infrastruktur (bygninger, vei)	0	8	3	0	3	2	21	10	0	0	6	0
Vann og avløp	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0
Kraftforsyning	5	2	0	0	0	0	3	1	0	2	0	1
Reiseliv	7	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
Helse og trivsel	12	1	0	0	0	0	4	2	4	0	1	9
Kysten	0	2	1	0	4	0	2	0	0	0	7	0

* Havtemperatur for fiskeri og havbruk.

** Studier om virkninger av tørke og hetebølger for helse og trivsel er de samme som for temperatur, med unntak av insektbårne sykdommer.

Merk at en artikkel kan ta for seg flere klimavirkninger og næringer. Artikler som ser på den samlede effekten av en rekke klimavirkninger, men hvor det ikke er skilt mellom konsekvensene av ulike virkninger, er ikke med.

Del 2: virkninger av klimaendringer på verdensmarkedspriser

I tillegg til direkte konsekvenser av klimaendringer, som økt temperatur eller nedbør i Norge, vil klimaendringer i andre steder i verden påvirke oss indirekte. En viktig kanal er gjennom priser på verdensmarkedet: klimaendringer i andre deler av verden vil kunne endre prisene på varer som vi enten eksporterer eller importerer. I tillegg vil klimaendringer kunne føre til folkeforflytting, ved at enkelte områder blir ubeboelige. I kapittel 4 drøfter vi hvordan priser på verdensmarkedet

og migrasjon vil kunne påvirke Norge. Formålet er å gi en oversikt over kvantitative anslag som kan brukes i en generell likevektsmodell (CGE-modell).

De viktigste eksportvarene fra Norge er olje og gass, fisk og fiskeriprodukter, og metaller. De viktigste importvarene for Norge er maskiner og transportmidler, metaller og metallprodukter, brensel, medisiner og farmasøytiske produkter, og matvarer. Av disse er det bare matvarer og fisk og fiskeriprodukter som kommer fra næringer med sterk avhengighet til et naturmiljø som blir direkte påvirket av klimaendringer. Matvareprisene blir først og fremst påvirket ved at jordbruksproduksjonen i utlandet kan bli påvirket. Det er vanskelig å se at olje- og gasspriser eller metallpriser kan bli påvirket av *klimaendringer*. De kan derimot bli påvirket av endret etterspørsel som følge av *klimapolitikk*. Selv om olje og gass er kilden til eksportinntekter i dag, er produksjonen av olje og gass forventet å avta, slik at betydningen av olje og gass vil være mindre mot 2100.

En god kilde til verdensmarkedspriser ville vært globale CGE-modeller som analyserer virkninger av klimaendringer og rapporterer fra scenarier med og uten klimaendringer. Det er viktig at analysene gir konsistente framskrivninger av prisbaner som er i tråd med FNs klimapanel sine klimatiske og sosioøkonomiske scenarioer (RCP og SSP). Vi gir en kort oversikt over noen relevante globale CGE-modeller. En utfordring er imidlertid at litteraturen basert på CGE-analyser lister sjelden opp alle forutsetninger og alle resultater. Typisk oppgis det hovedresultater, for eksempel endring i BNP-vekst, lønn og prisendringer for noen hovednæringer. Vi antar imidlertid at modelleringsmiljøene er villige til å dele relevante tall ved forespørsel. Vår anbefaling er derfor at man tar kontakt med de mest relevante modellmiljøene og spør om prisbaner for konkrete varer og scenarier. Det finnes også noen databaser, f.eks. har IIASA samlet en oversikt over relevante modellstudier i en database, blant annet modellkjøringer til FNs klimapanel sine hovedrapporter. Databasen vil være en annen god kilde.

Selv om det ofte nevnes at klimaendringer vil føre til økt migrasjon, er det ikke enighet om konkrete virkninger i litteraturen. Ifølge den sjette hovedrapport fra FNs klimapanel er det ikke kjent om klima vil føre til økning eller reduksjon i eksisterende migrasjonsstrømmer (IPCC, 2023).

1 Innledning

Norge vil bli påvirket av klimaendringer gjennom to hovedkanaler: direkte, gjennom vær- og klimarelaterte hendelser i Norge, og indirekte, gjennom vær- og klimarelaterte hendelser i utlandet som kan påvirke Norge i neste omgang. Eksempler på det siste er endringer i verdensmarkedspriser og migrasjon.

Vi har på oppdrag av Ekspertutvalget om klimatilpasning kartlagt litteraturen som kvantifiserer økonomiske konsekvenser av både direkte og indirekte virkninger av klimaendringer for Norge. Formålet er å finne anslag som kan brukes i samfunnsøkonomiske analyser og modellanalyser, blant annet for å kunne identifisere områder der tiltak – enten for å unngå eller for å tilpasse seg – vil kaste mest av seg. Denne rapporten dokumenterer litteraturgjennomgangen.

Det finnes omfattende litteratur om de fysiske virkningene.¹ Vi har rettet oppmerksomhet mot studier som ser på *økonomiske konsekvenser* og kvantifisering av forhold som inngår i en samfunnsøkonomisk analyse: antall berørte, påvirkning per berørt og enhetspriser. Vi har stort sett ikke inkludert studier som undersøker de fysiske konsekvensene av klimaendringer i vår oversikt. Unntaket har vært sektorer eller virkninger der kunnskapsgrunnlaget var tynt, og der de fysiske konsekvensene kunne brukes til å tallfeste volumer. På grunn av den omfattende mengden litteratur har vi konsentrert oss om å skaffe oversikten over relevante tall, ikke om å sammenfatte eller vurdere artiklene og rapportene som sådan.

Den vedlagte Excel-filen gir en oversikt over våre funn og utgjør hovedleveransen fra del 1 av oppdraget. Excel-filen gir en oversikt over relevante publikasjoner, hva man kan finne og hvor (tabellnummer eller sidetall), samt en kort oppsummering av relevans, metode, forutsetninger og om studien vurderer tilpasningstiltak. Formatet (Excel) gir også mulighet til å sortere artiklene, f.eks. etter klimavirkning eller relevans.

Oppdraget har blitt gjennomført i løpet av relativt kort tid og innenfor en begrenset ramme, gitt den store mengden litteratur som finnes om klimavirkninger. Litteraturen spenner over mange fagområder, metoder og sektorer. Vi kan derfor ikke utelukke at det finnes ytterligere litteratur som vi ikke har inkludert i oversikten. Vi mener likevel at den omfattende gjennomgangen gjenspeiler statusen og kunnskapshullene i litteraturen.

Resten av rapporten er bygd opp som følger. I kapittel 2 forklarer vi vår metode for litteraturgjennomgang. Kapittel 3 gir oversikt over hovedfunnene i del 1: kunnskapsgrunnlag (tallgrunnlag) som kan brukes i samfunnsøkonomiske analyser av klimavirkninger som skjer *i Norge*. Den vedlagte Excel-filen gir den fullstendige oversikten over relevante studier. Kapittel 4 svarer ut del 2 av oppdraget: hvordan Norge påvirkes av klimavirkninger *i utlandet*, gjennom to kanaler: internasjonale priser og migrasjon. Formålet her er å fremskaffe tall som skal kunne brukes i en modellanalyse med en generell likevektsmodell (CGE-modell).

¹ For eksempel har Bruvoll mfl. (2025) nylig kartlagt nettopp litteraturen om de fysiske konsekvensene av klimaendringer i Norge, særlig på mat, helse, infrastruktur, natur og kulturmiljø. Forsgren mfl. (2015) sammenstiller kunnskap om effektene av klimaendringer på norsk natur, fra artsnivå til naturtyper og økosystemer. Norsk Klimaservicesenter (2015) har beregnet hvordan klimaet i Norge er forventet å endre seg frem mot slutten av århundret, basert på dagens situasjon for klimaet som preges av raske økninger i klimagassutslipp. Rapporten gir blant annet anslag for økning i årstemperatur, årsnedbør og havnivå. Norsk Klimaservicesenter (2018) ser blant annet på fremtidige endringer i kortvarig ekstremnedbør og flom.

2 Metode

Vi har gjennomgått både vitenskapelig litteratur og grålitteratur om klimavirkninger. Tidsmessig avgrensning er 2010–2025.

Vi begynte med å kartlegge relevant forskningslitteratur, i tråd med oppdragsbeskrivelsen. Til tross for at det var noe relevant forskningslitteratur, var et generelt funn at den i svært liten grad kvantifiserer virkningene på en måte som muliggjør videre bruk i en samfunnsøkonomisk analyse.

Tilsvarende søk i grålitteraturen ga mye bedre treff. Vi begynte vårt søk av grålitteraturen med å kartlegge relevante institusjoner i Norden. Deretter oppsøkte vi nettsidene til de relevante institusjonene og gjennomgikk publikasjonene der.

Avslutningsvis, etter gjennomgang av grålitteraturen, gjorde vi noen tilleggssøk i forskningslitteraturen rettet mot enkelte virkninger i matrisen vist i Tabell S.1. Disse søkene ble i stor grad basert på sammenhenger som var beskrevet i grålitteraturen, men som ikke var kvantifisert.

En utfordring har vært at tallene som vi er ute etter som regel ikke er hovedresultatet eller hovedpoenget ved studien, men forutsetninger som har blitt brukt i analysen. Tallene er dermed «gjemt» i tabeller og vedlegg, som har ulike titler og stikkord. Etter vår vurdering var det nyttigere å gjennomføre denne «scanningen» av artikler og rapporter «manuelt», framfor å bruke KI. Det betyr at en konsulent har bladd gjennom artikler og rapporter på utkikk etter relevante tall.

Nedenfor er en nærmere oversikt over søkestrategier.

2.1 Vitenskapelig litteratur

For vitenskapelig litteratur har vi brukt EPPI Reviewer, som er et verktøy for gjennomføring av systematiske litteraturgjennomganger. Verktøyet gir mulighet til å søke i ulike databaser for forskningslitteratur. Videre er det mulig å synkronisere EPPI Reviewer opp mot kildehåndteringsverktøyet Zotero, noe som effektiviserer prosessen med opplasting av litteratur og pdf-filer. EPPI Reviewer gir også mulighet til samhandling mellom prosjektdeltakere, f.eks. tilordne oppgaver og få «second opinion» i vurderingen av litteraturen.

Vi gjorde en rekke innledende søk for å finne frem til en egnet søkestrategi. I de innledende søkene søkte vi i IdeasRepEc, Google Scholar, Bibsys, Econlit, PubMed og OpenAlex. Ettersom det var svært stor overlapp mellom treffene i de ulike databasene, valgte vi å hovedsakelig benytte oss av to databaser for søk etter forskningslitteratur: OpenAlex og Econlit. OpenAlex inneholder i stor grad samme databaser som i Google Scholar, men har bedre muligheter til å spisse og spesifisere søk. Dette var viktig for å kunne unngå store mengder irrelevant litteratur fra søkene.

2.1.1 Søkestrategier

Vi brukte ulike søkestrategier.

Innledningsvis brukte vi generelle søkeord for *klima og skadefunksjon*:

- Søkestreng: «climate change» AND ("damage function" OR "damage cost" OR "economic cost" OR "cost benefit" OR "welfare loss" OR "economic impact" OR "climate cost" OR "cost of climate" OR "climate cost estimation")
- År: 2010–2025
- I søket utelukket vi enkelte kontinenter (Asia, Sør-Amerika, Oseania eller Afrika). Kontinentene ble utelukket for å unngå studier av oversvømmelser i Bangladesh eller tørke i Afrika, mao. studier som har liten relevans eller overføringspotensial for Norge.

Dette ga 4 561 treff. En første gjennomgang viste at søket var lite presist, og det var lite som var relevant for Norge. Det er mange artikler som oppgir overordnede tall, f.eks. at BNP i en region, typisk Europa eller OECD, vil bli redusert med 2 prosent som følge av klimaendringer. Dette er basert på modellresultater som igjen bruker mange forutsetninger. I mange tilfeller fant vi også artikler som brukte tallene vi var ute etter som forutsetninger (input til modellen eller analysen), uten at forutsetningene var dokumentert.

I neste runde søkte vi målrettet etter næringer (jf. Tabell S.1.):

- "[næring]" AND ("damage function" OR "damage cost" OR "economic cost" OR "cost benefit" OR "welfare loss" OR "economic impact" OR "climate cost" OR "cost of climate" OR "climate cost estimation")
- I tillegg måtte "climate change" være nevnt i fullteksten. Resultatet av dette søket er vist i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 **Antall treff for spesifikke næringer (søkeord) i vitenskapelig litteratur**

Søkeord	Antall treff
Agriculture	125
Forestry	15
Fishery	15
Aquaculture	10
Tourism	114
Electricity	32
Power	32
Energy	172
Water and sewage	0
Transport	120
Infrastructure	138
Telecommunications	1
Buildings	29
Reindeer	4

Av artiklene i Tabell 2.1 har vi i første omgang gjennomgått og vurdert abstractet (sammendraget). For artiklene der abstractet virket relevant, har vi lest gjennom hele artikkelen (full text).

Vi har konsentrert oss om næringer der vi vurderte at overføringsverdien til Norge er stor, først og fremst *jordbruk, fiskeri og akvakultur, og reindrift*.

For reindriftsnæringen er det grunn til å tro at studier av reindriftsnæringen handler om nordområdene i Norge, Sverige eller Finland, og har høy overføringsverdi. Vi gikk også gjennom kildelisten til særlig relevante studier, samt listen over studier som hadde referert til den aktuelle artikkelen som ble vurdert å ha høy relevans.

Søkeordet ‘energi’ gir mange treff, men studiene er ikke relevante for Norge. Norsk vannkraftproduksjon kan bli påvirket av klimaendringer gjennom endret nedbørsmengde og endret sesongmønster for nedbør – spørsmålet er hvorvidt vannkraftsystemet kan nyttiggjøre seg av det endrede tilsigsmønsteret. Dette krever konkrete studier av nedbør, tilsigsforhold og vannkraftanlegg i Norge. Overføringsverdien fra andre land er dermed liten. Det er mer relevant å se hen til rapporter fra NVE, Statnett, o.l.

Tilsvarende var vår vurdering av andre næringer at resultatene var lite nyttige for vårt formål. Derfor konsentrerte vi oss om søk i grålitteraturen.

I avsluttende fase søkte vi også helt konkret etter forskningslitteratur for å dekke hull som ikke ble dekket i grålitteraturen. I denne runden søkte vi blant annet etter helseeffekter av å ha opplevd brå hendelser som skogbrann, effekten av havforsuring og havtemperatur på laksenæringen osv.

Vi har også sjekket kildelistene i relevante artikler, og undersøkt om studien var henvist til av nyere studier. På denne måten fant vi noe mer relevant forskning.

2.2 Grålitteratur

Vi begynte vårt søk av grålitteraturen med å kartlegge relevante institusjoner i Norden. Innledningsvis brukte vi et KI-assistert søk for å kartlegge mulige relevante institusjoner i Norge, Sverige, Danmark og Finland som var relevante for kombinasjoner av klimavirkninger og sektorer. Dette ble utført ved å systematisk sende spørringer til språkmodellen Claude for hvert land og hver kombinasjon av klimavirkninger og sektor som beskrevet i Tabell S.1. For eksempel: hvilke institusjoner er relevante i Danmark når det kommer til storm for kysten som region.² Målet med dette søket var å kaste et vidt nett for å fange opp relevante institusjoner. Antall treff som vi fikk er vist i Tabell 2.2.

Tabell 2.2 Antall treff for relevante institusjoner

Land	Antall treff
Norge	96
Sverige	113
Danmark	111
Finland	111
Nordisk (Cross-Nordic)	137

Den store mengden treff skyldtes blant annet duplikater og mindre relevante institusjoner vi enkelt filtrerte ut ved første gjennomgang. Vi vurderte relevansen til disse treffene/institusjonene

² Den faktiske ‘prompten’ som ble brukt er betydelig mer omfattende og presiserende om omfanget til søket og strukturen på svaret modellen skulle gi.

basert på en gjennomgang av deres nettsider og type publikasjoner. For eksempel ble CICERO vurdert til å være veldig relevant, men Vikingeskipmuseet i Danmark mindre relevant.

Til slutt satt vi igjen med 88 institusjoner som vi vurderte som relevante. Vi har gjennomgått nettsidene til de disse institusjonene, og kartlagt publikasjoner (rapporter og for forskningsinstitutter også vitenskapelige artikler). Deretter har vi gått gjennom de relevante publikasjonene som vi har funnet der.

2.3 Vurdering av studienes relevans

Vi har kategorisert alle studier etter relevans (lav, middels, høy). I vurderingen av relevans inngår både hvorvidt studien inneholder kvantitativ informasjon, hvorvidt den er relevant for Norge og implisitt også en vurdering av kvalitet. Det betyr at studier som er vurdert til å ha høy relevans både må ha god kvalitet og inneholde kvantitative tall (for eksempel enhetspriser) som er anvendbare i en samfunnsøkonomisk analyse av konsekvensene av klimavirkninger i Norge. Studier med lav relevans kan for eksempel være studier som gir kvalitative betraktninger om virkningene av klimahendelser, eller studier med tall som er lite anvendbare, enten fordi de er aggregerte eller vanskelig overførbare til Norge.

Som hovedregel har vi ikke inkludert studier med lav relevans i oversikten. Unntaket er de sektorer og/eller klimavirkninger der vi har funnet veldig få studier med høy eller middels relevans. Det betyr at vi har gjennomgått mange flere studier enn de som er oppgitt i oversikten.

3 Hvordan påvirkes Norge av klimaendringer

Formålet med oppdraget har vært å kartlegge litteraturen som kvantifiserer klimavirkninger på en slik måte at tallene kan brukes videre i samfunnsøkonomiske analyser. Vi har dermed konsentrert oss om å skaffe oversikten over slike tall (enhetspriser, antall berørte, påvirkning per berørt), ikke om å sammenfatte eller vurdere artiklene/rapportene som sådan.

Hovedinntrykket, etter å ha gjennomgått en svært stor mengde litteratur om mange temaer, er at det foreligger mye litteratur om de klimatiske virkningene (temperaturendringer, nedbør, osv.). Det finnes også en del litteratur om de biologiske og fysiske konsekvensene, f.eks. hvordan temperaturendringer påvirker vekstforhold hos enkelte arter. Det er imidlertid lite litteratur som tallfester økonomiske virkninger. Mange av studiene er kvalitative. Det er derfor begrenset hvor anvendbare de er i en samfunnsøkonomisk analyse.

Et annet generelt funn er at det finnes en del case-studier som kartlegger antall berørte i konkrete geografiske steder relativt detaljert (særlig bygg, vann og avløp og annen infrastruktur i en by eller kommune), men det er begrenset hvor anvendbare slike konkrete tall er i andre analyser. Noen av disse studiene inneholder imidlertid enhetspriser som kan være overførbare til andre steder.

Overordnet har vi funnet mest litteratur med høy relevans knyttet til *infrastruktur (bygg, vei, vann og avløp), jordbruk og reindrift*. Vi antar også at det finnes informasjon om kostnader ved værrelaterte hendelser i energisektoren, f.eks. hos nettselskaper og NVE. Vi har funnet overraskende lite litteratur om *skogbruk, vann og avløp, reiseliv, og natur og kulturmiljø*. Det er rimelig å tro at virkninger på natur og kulturmiljø er stedsspesifikke og dermed enda mindre generaliserbare enn virkninger på andre sektorer. I forskningslitteraturen finnes det en del relevante artikler for reindriftsnæringen og for helsevirkninger. For øvrige næringer har vi funnet mest relevant litteratur i grålitteraturen.

Av klimavirkninger er det mest litteratur om *temperatur, nedbør, flom, stormflo og havnivåstigning, lite om vind og storm*.

Tabell 3.1 oppsummerer antall publikasjoner i hver kategori som vi har inkludert i oversikten. Dette er publikasjoner som er relevante fordi de inneholder mer eller mindre nyttig informasjon som kan brukes til tallfesting av virkninger i en samfunnsøkonomisk analyse.³ Artikler som ser på den samlede effekten av en rekke klimavirkninger, men hvor det ikke er skilt mellom konsekvensene av ulike virkninger, er ikke med i oversikten.

³ Merk at en artikkel kan omhandle flere klimavirkninger og næringer. I opptellingen per næring har vi kun telt med klimavirkningene som er relevante for den spesifikke sektoren. Dersom en studie ser på både konsekvensene av temperatur og skred for jordbruk og skogbruk, og jordbruk kun undersøkes ifm. temperatur, er ikke studien ført opp for kombinasjonen skred og jordbruk. I Excel-oversikten har vi derimot oppgitt alle klimavirkningene studien tar for seg under hver sektor. Ved en opptelling av klimavirkninger per sektor i Excel-filen kan en dermed få et høyere antall enn i tabellen. Funn-kolonnen i Excel-oversikten gir en indikasjon på hvilke av klimavirkningene som er relevante for den spesifikke sektoren.

Næringsinndelingen i Tabell 3.1 tar utgangspunkt i antakelsen om hvilke næringer eller sektorer som blir påvirket, basert på diskusjoner med oppdragsgiver og funnene i (den kvalitative) litteraturen. 'Kysten' inneholder studier av kystnære områder, men de samme studiene er også inkludert under relevante sektorer (f.eks. bygninger, vann og avløp). 'Helse og trivsel' omhandler studier om hvordan klimaendringer påvirker innbyggernes helse, ikke virkninger på helsesektoren. 'Finans og forsikring' er ikke inkludert som egen kategori, siden de blir først og fremst påvirket gjennom skader i andre sektorer (f.eks. skader på bygninger). Forsikringsutbetalinger kan imidlertid være en god datakilde.

Tabell 3.1 Antall studier om klimavirkninger, etter sektor og virkning

Klimavirkninger:	Gradvise endringer						Brå hendelser					
	Temperatur *	Nedbør	Vind	Havforsuring og sjøis	Havnivå	Snø og is	Flom	Skred	Skog- og lynnbrann	Storm	Overvann og stormflo	Tørke/ Hetebølge**
Næring eller berørt gruppe:												
Jordbruk	14	5	0	0	2	0	7	0	0	0	4	2
Skogbruk	2	4	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0
Fiskeri og havbruk	7	0	0	5	2	0	0	0	0	1	0	0
Reindrift	8	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Natur og kulturmiljø	2	2	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0
Infrastruktur (bygninger, vei)	0	8	3	0	3	2	21	10	0	0	6	0
Vann og avløp	0	4	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0
Kraftforsyning	5	2	0	0	0	0	3	1	0	2	0	1
Reiseliv	7	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
Helse og trivsel	12	1	0	0	0	0	4	2	4	0	1	9
Kysten	0	2	1	0	4	0	2	0	0	0	7	0

* Havtemperatur for fiskeri og havbruk.

** Studier om virkninger av tørke og hetebølger for helse og trivsel er de samme som for temperatur, med unntak av insektbårne sykdommer.

Nedenfor gir vi en kort oppsummering av hovedfunn per sektor, og lister opp litteraturen vi har vurdert til å ha høy relevans for hver sektor. Excel-filen inneholder flere artikler og rapporter. Excel-filen gir en oversikt over relevante publikasjoner, hva man kan finne og hvor i rapporten (inkl. tabellnummer eller sidetall). Videre er det gitt en kort oppsummering av relevans, metode, forutsetninger og om studien vurderer tilpasningstiltak. Formatet (Excel) gir også mulighet til å sortere artiklene enkelt, f.eks. etter type klimavirkning, klimascenario eller relevans.

3.1 Jordbruk

Oversikten inkluderer 34 studier om klimavirkninger innen jordbruksnæringen, hvorav 23 har middels eller høy relevans.

Virkningene av *temperatur* på jordbrukssektoren stort sett er godt dekket, med totalt 14 studier. Denne litteraturen har blant annet kvantitative framskrivninger av gjennomsnittlige avlinger og dyreproduksjon, endringer i vekstsesong, arbeidsproduktivitet og slaktevekt. Vekstsesong og framskriving av avlinger er også omhandlet i litteraturen om konsekvensene av endret *nedbør* på jordbrukssektoren. Det er også noe litteratur knyttet til kornproduksjon og *tørke*.

Denne litteraturen omhandler i stor grad volumtall. De økonomiske virkningene av klimaendringer, særlig av temperatur og nedbør, er lite omtalt. Det er også lite litteratur om hvordan klimaendringer kan endre vekstforholdene, særlig for arter som er lite utbredt i Norge i dag.

Også virkningene av *flom*, *overvann* og *stormflo* er omtalt i litteraturen. Innenfor litteraturen om flomvirkninger finnes det blant annet maksimal skade ved ulike flomdybder målt i verdiskaping per hektar. Det finnes også skadekostnader av flom på jordbruksareal, samt enhetskostnader for flom-, overvanns- og erosjonsskade av ulike typer avlinger og husdyrproduksjon. Disse enhetskostnadene kan også være relevante for skader på avlinger forårsaket av de øvrige klimavirkningene.

Det finnes noen studier knyttet til konsekvensene av *havnivåstigning* på jordbruket. Disse bidragene gir enhetskostnader for skadekostnader for driftsbygninger for landbruk, noe som også kan være relevante for skade fra øvrige klimavirkninger. Det finnes studier av hvor stort jordbruksareal som kan rammes av havnivåstigning i casekommuner. De vil imidlertid ha begrenset verdi i samfunnsøkonomiske analyser av konsekvensene av klimavirkninger på jordbruket i Norge, ettersom det ikke er skalerbare eller direkte overførbare til andre kommuner eller områder. Havnivåstigning er heller ikke en sentral klimavirkning for jordbruksnæringen i Norge.

Litteratur med høy relevans

- Huizinga, de Moel og Szewczyk (2017) (datasett)
- Roson og Sartori (2016)
- SINTEF (2025)
- Johannessen, Nielsen og Skonhoft (2013)
- De Økonomiske Råd (2023a) og (2023b)
- Kystministeriet (2021)
- Olesen (2016)
- Schresta, Ciaian, Himics og Van Doorslaer (2014)
- Mittenzwei, Persson, Höglind og Kværnø (2017)

3.2 Skogbruk

For skogbruk har vi funnet kun 7 relevante studier, hvorav seks har middels eller høy relevans. De gir i hovedsak estimer for endringer i *temperatur*, *nedbør* og antall dager med *skogbrannfare*, dvs. tall som kan brukes til endringer i volumer.

Det finnes også case-studier av enkelte kommuner som er utsatt for stormflo og oversvømmelser som gir relevante tall for *stormflo* og *flomskade* i skogområder fremover, kvantum og verdi av utvunnet skog i 2100 under ulike klimascenarioer og enhetsverdier for flomskade per kvadratmeter skog. Denne litteraturen kan gi tall som er relevante for bruk i samfunnsøkonomiske analyser av klimavirkningers konsekvenser for skogbruket.

Litteratur med høy relevans

- CICERO (2012)

- Halsnæs, Kaspersen, og Sunding (2023)

3.3 Fiskeri og havbruk

Vi har inkludert 13 studier knyttet til fiskeri- og havbruk i oversikten, hvorav 9 har middels eller høy relevans.

Det finnes mest litteratur om hvordan *havtemperatur* og *havforsuring* påvirker fiskerinæringen. Denne litteraturen ser særlig på hvordan økt havtemperatur kan ha betydning for produktiviteten i fiskerinæringen, herunder framskrivninger av fangstpotensiale og daglige vekstrater for fisk og algeproduksjon. Det kan likevel være krevende å «oversette» slike tall, f.eks. hvordan torskeyngel påvirkes av havtemperatur, til overordnede økonomiske tall om hvordan fiskerinæringen påvirkes av havtemperatur. Det er også gjort undersøkelser av hvordan klimaendringer kan ha betydning for sysselsettingen i næringen.

Det kan være behov for studier om hvordan klimaendringer påvirker utbredelsen til ulike fiskearter, også for de som ikke er viktige for den norske fiskerinæringen i dag. Sandø et al. (2022) trekker også frem at det er lite litteratur om vindeffekter for marine økosystemer og organismer. Til tross for at vindindusert turbulens har stor betydning for alle planktonorganismer, er det lite forskning om vindeffekter for produktivitet og populasjon blant planktonorganismer.

Litteratur med høy relevans

- Hermansen og Heen (2012)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018)
- Moore og Fuller (2022)
- Wang og Olsen (2023)

3.4 Reindrift og urfolksnæringen

Vi har inkludert 17 artikler om reindrifts- og urfolksnæringen i oversikten, hvorav 13 er vurdert å ha middels eller høy relevans.

De fleste studiene er knyttet til virkningene av *temperatur*, med det er også studier om *nedbør*, *snø* og *is*. Videre ser enkelte studier på den generelle virkningen av klimaendringer på reindrifts- og urfolksnæringen. Litteraturen gir kvantifiserbare virkninger knyttet til en rekke faktorer: påvirkning på reinsdyrenes slaktvekt, reproduktivitet og beiteforhold. Litteraturen gir også enkelte enhetsverdier, blant annet kilopris, foring av reinsdyr osv. I enkelte studier oppgis antall reindriftsamer og antall reinsdyr i enkelte regioner, som kan brukes som utgangspunkt for hvor mange som kan bli påvirket. Videre finnes det litteratur om mulige tiltak mot sykdommer hos reinsdyr som kan forekomme hyppigere som følge av klimaendringer.

Vi vurderer at det foreligger et godt kunnskapsgrunnlag for å kunne gjøre samfunnsøkonomiske beregninger av konsekvenser av endringer i temperatur, nedbør og snø- og isdekke innen reindriftnæringen.

Litteratur med høy relevans

- Helgesen, Johannessen, Bostedt og Sandort (2024)
- Pekkarinen, Rasmus, Kumpula og Tahvonen (2022)
- Tveraa, Stein, Bårdsen og Fauchald (2013)
- Mysterud, Viljugrein, Andersen, Rauset, Roaldsen og Strand (2022)
- Nhat, Armstorng, Sims og Bråthen (2025)
- Davidson, Fæste, Uhling, Tukun, Lian, Solvang, Thorvaldsen, Folkow, Romano, Kilvær, Holmgren og Nymo (2023)

3.5 Infrastruktur (bygninger, vei og jernbane)

Infrastruktur er sektoren hvor vi har funnet flest relevante studier, hele 35 stykker. Av disse er 28 vurdert å ha middels eller høy relevans. Denne litteraturen dekker mange ulike klimavirkninger og gir en rekke enhetsverdier som er direkte anvendbare i en samfunnsøkonomisk analyse av konsekvensene av klimavirkninger.

Både konsekvenser av *havnivåstigning*, *flom*, *overvann* og *stormflo* er godt dekket i litteraturen. Vi har funnet lite litteratur om konsekvensene av *storm*. Enhetskostnader som følge av skade fra andre klimavirkninger kan imidlertid også være relevante for kostnadsberegninger av stormskader.

Det finnes detaljerte enhetskostnader for skade på ulike typer bygg, herunder privatboliger, garasjer, boder, driftsbygninger, forretningsbygg, kontorbygg, industribygg, hoteller, serveringssteder, skoler, barnehager, pleieinstitusjoner, sykehus og idrettshaller. Det er også enhetskostnader for skade på private kjøretøy, trikk- og bussholdeplass, idrettsbaner og parkeringsplasser. Videre gir litteraturen enhetskostnader for opprydding, både for næringsbygg, offentlige og private bygg. Litteraturen har også en rekke enhetskostnader for skade på ulike veier (for eksempel traktorvei, skogsbilvei, privat vei, kommunal vei, fylkesvei, hhv. riksvei 2 og riksvei 4, og motorvei), jernbane, samt vei- og gatebelysning. Det oppgis kostnader både for flom- og erosjonsskader, men kostnadene kan også være overførbare til skader knyttet til andre klimavirkninger som skred.

Flere litteraturbidrag gir kostnader knyttet til forsinkelser som følge av skade på vei eller jernbane. Dette er med andre ord et område hvor det foreligger kunnskap og enhetsverdier som kan brukes i en samfunnsøkonomisk analyse.

Videre finnes det rapporter som tar for seg ulike case-områder og vurderer hvor store arealer, lengde vei eller antall bygninger som kan bli utsatt for blant annet flom og havnivåstigning. Slike anslag er imidlertid stedsspesifikke, og kan ikke direkte overføres til andre steder i Norge.

Aalen mfl. (2025) påpeker at det fortsatt er kunnskapshull knyttet til framskrivinger av skredfrekvenser. Et bedre kunnskapsgrunnlag på dette området vil kunne ha stor verdi for kostnadsberegninger knyttet til konsekvenser av klimavirkninger i Norge.

Litteratur med høy relevans

- Rambøll (2019), særlig kostnadskatalogen i vedlegget.

- TØI (2024)
- SINTEF (2025)
- NGI, Vestlandsforskning og Menon Economics (2025), inkl. vedlegg til rapporten.
- Vestlandsforskning, Statens vegvesen, Menon Economics og Norsk senter for berekraftig klimatilpassing (2019)
- Halsnæs, Kaspersen og Sunding (2023)
- Miljøministeriet (2021)
- De Økonomiske Råd (2023b)
- Finans Norge (2025)
- Halsnæs, Larsen, Sunding og Dømgård (2023)
- Halsnæs, Kaspersen og Drews (2015)
- Jaison, Michel, Sorteberg og Breivik (2024)
- Huizinga, de Moel og Szewczyk (2017)

3.6 Vann og avløp

Mens infrastruktur som bygninger, vei og jernbane er godt dekket i litteraturen, finnes det relativt lite litteratur som kvantifiserer konsekvensene av klimavirkninger i Norge for vann- og avløpssektoren. Kun 5 studier ble vurdert som relevante for denne sektoren, hvorav alle har middels eller høy relevans. Kostnadskatalogen til Rambøll (2019) har en rekke enhetsverdier for skade på kloakk, skade på kumlokk og omkringliggende dekke/vei, ledningsanlegg og grøft, transportsystemer for vann og avløp, pumpestasjoner og renseanlegg. Se også Vista Analyse (2015) for en oversikt over tiltakskostnader til ulike tiltak for å håndtere overvann. Vi har også funnet litteratur som kvantifiserer endringer i *nedbør* og ser på hvordan dette vil påvirke vannkvaliteten, samt framskrivinger av ekstremnedbør og flom som kan være relevant for vann- og avløpssektoren.

Litteratur med høy relevans

- Rambøll (2019), særlig kostnadskatalogen i vedlegget.

3.7 Reiseliv

Totalt 9 studier ble inkludert i kategorien reiseliv, hvorav 4 ble vurdert å ha middels eller høy relevans.

Det foreligger noe litteratur om hvordan *temperaturendringer* kan påvirke reiselivsnæringen i Norge. Enkelte litteraturbidrag gir kvalitative betraktninger om hvordan temperaturendringer på den ene siden kan medføre kortere skisesong, men på den andre siden kan varmere somre øke sommerturismen, særlig fordi høye temperaturer lenger sør i Europa kan gjøre Nord-Europa til en mer attraktiv sommerdestinasjon. Enkelte studier gjør kvantitative beregninger, blant annet av endring i turisme og antall skidager som følge av temperaturøkning. Kvantifisering av konsekvensene av temperaturendringer og *endringer i snøforhold* er dermed dekket i litteraturen til en viss grad, men vi vurderer likevel at dette er et område med behov for mer kunnskap.

Videre finnes det litteratur om økonomiske tap for reiselivsnæringen som følge av tapte overnattinger forårsaket av *flom*. Også her vurderer vi likevel litteraturen som mangelfull når det kommer til kvantifiserbare konsekvenser som kan anvendes i en samfunnsøkonomisk analyse.

Visit Norways forbrukskalkulator kan gi tall som er relevante for å vurdere kostnader av tapt turisme som følge av klimavirkninger. Kalkulatoren kan brukes til å estimere hva turister bruker samlet på Norgesreisen, per landsdel for ferie- og forretningsreisende, dagsbesøk og cruiseturister. Under infrastruktur omtalte vi at det finnes enhetskostnader for skade på ulike typer bygg, herunder hoteller. Enhetskostnaden for hoteller kan være relevant for kostnadsberegninger i reiselivsnæringen.

Litteratur med høy relevans

- Roson og Sartori (2016)
- Visit Norway – Forbrukskalkulator

3.8 Energi og kraft

Vi har inkludert 10 litteraturbidrag innenfor energi og kraft, hvorav syv er vurdert å ha middels eller høy relevans.

Flere av bidragene ser på hvordan tilbud og etterspørsel etter oljeprodukter, gass og elektrisitet til oppvarming eller nedkjøling av boliger påvirkes av *temperaturendringer*. Videre inneholder litteraturen enhetskostnader knyttet til skade på transformatorstasjoner, mm. Det finnes også studier av samfunnsøkonomisk tap knyttet til strømbrudd for privathusholdninger, næringsbygg og offentlige bygg, se f.eks. Vista Analyse (2021). Disse er direkte anvendbare i en samfunnsøkonomisk analyse.

Videre finnes det studier om hvordan regulering av vannkraft kan brukes til flomdemping, mao. redusere mulig skade på bygninger og infrastruktur (SINTEF, 2025). En slik regulering, med flomdemping som formål, vil imidlertid kunne føre til tapte inntekter til kraftprodusentene.

Klimaendringer kan også påvirke frekvensen og omfanget av hendelser som islast, vindlast og andre forhold som kan skade og påvirke vedlikeholdskostnadene til infrastrukturen knyttet til kraftnettet. Kostnader ved slike skader er godt kartlagt i nettselskapene, selv om det ikke finnes i offentlige rapporter.

Litteratur med høy relevans

- Rambøll (2019), særlig kostnadskatalogen i vedlegget.
- Roson og Sartori (2016)
- SINTEF (2025)
- Vista Analyse (2021)

3.9 Natur og kulturmiljø

8 studier ble inkludert under natur og kulturmiljø. Seks av disse er vurdert til å ha middels eller høy relevans. Til tross for at det finnes en stor mengde litteratur om sammenhengen mellom klimaendringer og biologisk mangfold, natur og kulturmiljø, foreligger det i liten grad litteratur som kvantifiserer forholdene, slik at de er anvendbare i en samfunnsøkonomisk analyse.

I likhet med litteraturgjennomgangen gjennomført av Bruvoll mfl. (2025) vurderer også vi at det er behov for mer kunnskap knyttet til hvilke kulturminner som er mest utsatt for klimaendringer, og hvilke kulturminner som vil gi størst kostnader, både knyttet til vedlikehold og skade, som følge av et endret klima. Dette gjelder uavhengig av klimavirkning. Dette vil også være nyttig i vurderingen av hvilke klimatilpasningstiltak som kan være egnet, og hvor store tiltakskostnadene vil være.

Enhetskostnader for skade på bygninger og gjenstander med kulturell verdi er dekket i litteraturen. Det finnes også enhetskostnader for opprydding av grønne områder som følge av flom og for tap av rekreativ verdi, blant annet knyttet til skogsområder og tap av bademuligheter.

Selv om det finnes omfattende litteratur om hvordan klimavirkninger vil påvirke ulike typer arter i Norge, er det lite som kan brukes til å kvantifisere de økonomiske konsekvensene.

Litteratur med høy relevans

- Rambøll (2019), særlig kostnadskatalogen i vedlegget.
- Halsnæs, Kaspersen og Drews (2015)

3.10 Helse og trivsel

24 studier om helse og trivsel ble inkludert i oversikten. Blant disse vurderes 20 å ha middels eller høy relevans.

Vår vurdering er at det foreligger et omfattende kunnskapsgrunnlag når det kommer til virkninger av *temperaturendringer* på helse og trivsel. Det finnes flere studier som ser på effekten av ekstrem hete og ekstrem kulde på helseutfall som hudplager og dødsfall. Det er imidlertid mindre litteratur som kvantifiserer effekter av temperaturendringer på trivsel og psykisk helse på en måte som er anvendbar i samfunnsøkonomiske analyser. Vi vurderer dermed at litteraturen som kvantifiserer endring i eller enhetskostnader for trivsel og psykisk helse er mangelfull.

Vista Analyse (2010) trekker fram at økte temperaturer kan gi økt ozondannelse som assosieres med alvorlige helseplager som KOLS, samt redusere negative effekter av kulde for astmatikere og andre. Videre trekkes det frem at pollentyper som er sentrale i Norge vil øke i aktivitet, noe som både vil gi en lengre og mer intens pollensesong. Vi har imidlertid ikke funnet litteratur som rapporterer tall som er egnet til å regne på de samfunnsøkonomiske kostnadene av dette for Norge. Dermed vurderer vi at det også for somatiske helseproblemer som ikke innebærer død, er behov for ny kunnskap som kvantifiserer konsekvenser i større grad.

Videre finnes det litteratur om opplevde helseplager, både fysiske og psykiske, som følge av å ha opplevd *brå hendelser som skred, flom, stormflo og skogbrann*. Blant de psykiske helseplagene finnes blant annet litteratur om PTSD, men også psykiske lidelser generelt. Litteratur som

omhandler psykisk uhelse som følge av brå hendelser kan ha en viss overføringsverdi til konsekvensene av andre brå hendelser. Likevel vurderer vi at det er behov for mer kunnskap som kvantifiserer virkningene på en måte som kan anvendes i samfunnsøkonomiske analyser, i tillegg til å dekke en større bredde fysiske og psykiske helsekonsekvenser av brå hendelser. Vi har ikke funnet litteratur som kvantifiserer effekten av *storm* på helse og trivsel.

Betydningen av endrede *snø- og isforhold* for helse og trivsel er i liten grad dekket i litteraturen. Antall dager med isdekke på bakken kan blant annet ha betydning for antall bruddskader, særlig hos eldre.

Det forventes at klimaendringer vil øke flåttsesongen, og flåtten vil spre seg lengre nord og inn i landet (van Oort mfl., 2020). Dette kan øke sannsynligheten for flåttbårne sykdommer.

Det finnes også enkelte enhetskostnader som er relevante for helsesektoren. Det finnes velkjente metoder for beregning av velferdstap som følge av skade og sykdom (DALY/QALY) og hvilke kostnader som er knyttet til ulike typer behandling både i primærhelsetjenesten og i spesialhelsetjenesten. Dette kan være relevant for beregning av de samfunnsøkonomiske kostnadene av helsevirkninger i Norge av klimaendringer.

Litteratur med høy relevans

- Rambøll (2019), særlig kostnadskatalogen i vedlegget
- Chen, Guo, Yuem Tong, Gasparrini, Bell mfl. (2021)
- Halsnæs, Møller, Bay, Svenningsen, Dømggaard og Larsen (2020)
- TØI (2024)
- Vazquez Fernández, Polomarer, Vicedo-Cabrera, Gasparrini, de Blasio, Ruscio, Masselot, Wisløff og Rao-Skirbekk (2025)

3.11 Kysten

Kysten skiller seg fra de andre kategoriene ved at det er en geografisk kategori, ikke tematisk. Virkningene på de øvrige kategoriene er dermed også relevante for kysten. Særlig virkninger på infrastruktur av skader ved stormflo er relevante for kysten.

Det er verdt å merke seg at også andre geografiske områder kan være spesielt utsatt for klimavirkninger. De siste årene har særlig innlandet opplevd flomskader når elvene har gått over bredder.

Litteratur med høy relevans

- Rambøll (2019), særlig kostnadskatalogen i vedlegget.
- De Økonomiske Råd (2023a) og (2023b)
- Halsnæs, Kaspersen, Mik-Meyer og Sunding (2024)
- Thorarinsdottir, Guttorp, Drews, Kaspersen og Bruin (2017)

4 Hvordan påvirkes Norge av klimaendringer i utlandet

I tillegg til direkte konsekvenser av klimaendringer, som økt nedbør i Norge, vil klimaendringer andre steder i verden påvirke oss indirekte. En viktig kanal er gjennom priser på verdensmarkedet: klimaendringer i andre deler av verden vil kunne endre prisene på varer som vi enten eksporterer eller importerer. I tillegg vil klimaendringer kunne føre til folkeforflytting hvis enkelte områder blir ubeboelige.

Vi drøfter hvordan priser på verdensmarkedet og migrasjon vil kunne påvirke Norge. Formålet er å gi en oversikt over kvantitative anslag som kan brukes i en generell likevektsmodell (CGE-modell).⁴

Det er først og fremst verdensmarkedspriser på matvarer og jordbruksvarer samt fisk og fiskeriprodukter som kan bli påvirket av klimaendringer. En god kilde til prisbaner vil være globale CGE-modeller som har laget konsistente prisbaner for klimascenarier (SSP-er og RCP-er). En utfordring er imidlertid at litteraturen basert på CGE-analyser lister sjelden opp alle forutsetninger og alle resultater. Vi antar at modelleringsmiljøene vil være villige til å dele relevante tall ved forespørsel. IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) har samlet modellresultater for ulike scenarier i en database, blant annet modellkjøringer til FNs klimapanel sine hovedrapporter. Databasen vil være en annen god kilde.

Selv om det ofte nevnes at klimaendringer vil føre til økt migrasjon, er det ikke enighet om konkrete virkninger i litteraturen. Ifølge FN klimapanel sin sjette hovedrapport er det ikke kjent om klimaendringer vil føre til økning eller reduksjon i eksisterende migrasjonsstrømmer (IPCC, 2023).

4.1 Verdensmarkedspriser

Klimaendringer vil få konsekvenser for verdensøkonomien. Endret ressurstilgang, økt knapphet, og internasjonale forhold gjenspeiles i internasjonale priser. For en liten åpen økonomi som Norges er utviklingen i import- og eksportpriser viktig.

De viktigste eksportvarene fra Norge er olje og gass, fisk og fiskeriprodukter, og metaller. De sto for hhv. 66 prosent, 9 prosent og 4 prosent av verdien av norsk eksport i 2024.⁵ De viktigste importvarene for Norge var maskiner og transportmidler (der personbiler utgjorde den største delen), metaller og metallprodukter, brensel, medisiner og farmasøytiske produkter, og matvarer. Til sammen utgjorde importen av ulike matvarer 7 prosent av den samlede importverdien i 2024.

Det er vanskelig å se at olje- og gasspriser eller metallpriser kan bli påvirket av *klimaendringer*. De kan derimot bli påvirket av endret etterspørsel som følge av *klimapolitikk*.⁶ Fiskerinæringen kan imidlertid bli påvirket av klimaendringer, både direkte (fiskeriproduksjonen kan bli endret) og

⁴ SNOW og NOREG2 er eksempler på CGE-modeller som modellerer Norge som en liten åpen økonomi.

⁵ Kilde: SSB Statistikkbanken tabell 08806

⁶ Klimapolitikk kan også bli endret som følge av klimaendringer. Vi ser bort fra et mulig utslag gjennom klimapolitikken her.

indirekte (substitusjon mellom matvarer hvis klimaendringer påvirker produksjonen og prisene av andre matvarer).

Av importvarer er matvarer den eneste varegruppen som blir nevneverdig påvirket gjennom klimaendringer, først og fremst ved at jordbruket og fiskeri kan bli påvirket (se Bardalen mfl., 2022). Tilgangen eller prisen på de andre importvarene kan bli påvirket av brudd i internasjonale forsyningskjeder, slik vi så for eksempel under koronapandemien eller da lasteskipet MS «Ever Given» gikk på grunn i Suez-kanalen i 2021. Det finnes noe litteratur om det. Samtidig kan både pandemien og grunnstøtingen karakteriseres som HILP-hendelser (high impact, low probability) – og det er usikkert hvilke varer/varegrupper blir påvirket av neste HILP-hendelse.

De viktigste forutsetningene knyttet til handel i en langsiktig CGE-analyse av klimaendringer er dermed verdensmarkedspriser for jordbruks- og fiskeriprodukter og matvarer. Vi drøfter mulige kilder til slike priser nedenfor. I tillegg omtaler vi noen mulige kilder for de andre prisene.

Også elektrisitet er en viktig handelsvare, men eksporten og importen varierer mye mellom årene. Elektrisitet er heller ikke en vare som handles på verdensmarkedet, kun med nabolandene, og handelen er begrenset av overføringslinjer og -kabler. Vi har derfor ikke inkludert verdensmarkedspriser for elektrisitet i vår litteraturoversikt. Prisprognoser for kraftpriser fra ulike aktører kan gi nyttig informasjon om kraftpriser i Norge og naboland som kan brukes i CGE-modeller, se f.eks. NVE (2025) og Statnett (2025).

For alle disse varene (med unntak av elektrisitet) er det verdensmarkedspriser som er relevante. Vi kan gå ut fra at de regionale markedene henger sammen: ved svikt i avlingen i en region vil man ønske å kjøpe mer fra verdensmarkedet, og dermed vil verdensmarkedspriser øke. Det er dermed ikke relevant hvorvidt Norge i dag importerer enkelte varer fra EU, USA eller Brasil – alle regionale priser vil bli påvirket av hendelser på verdensmarkedet.

4.1.1 Konsistente prisbaner fra globale CGE-modeller

For å kunne gjennomføre en generell likevektsanalyse av hvordan klimaendringer påvirker norsk økonomi er det nødvendig med konsistente framskrivninger av internasjonale priser – såkalte prisbaner – som er i tråd med FNs klimapanel sine klimatiske og sosioøkonomiske scenarioer (RCP og SSP). Man trenger altså prisbaner for ulike klimascenarier.

En god kilde vil kunne være globale CGE-modeller. CGE-modeller er egnet til å fange opp samspillet av virkninger i alle sektorer. Globale CGE-modeller vil også fange opp samspillet mellom alle land på verdensmarkedet. Partielle modeller, for eksempel for jordbruk eller energimarkedet, vil kunne ha detaljert informasjon om enkeltsektorer, men ikke fange opp alle sektorene som er relevant for Norge. Det er også viktig med konsistente prisbaner: om man «plukker og mikser» resultater fra flere modeller, risikerer man å bruke prisbaner som bygger på ulike antagelser og scenarier.

En utfordring er imidlertid at litteraturen basert på CGE-analyser sjelden lister opp forutsetninger og resultater så disaggregert at vi kan bruke dem videre i en CGE-analyse. Vi antar at modelleringsmiljøene vil være villige til å dele relevante tall ved forespørsel. Vår anbefaling er dermed at man tar kontakt med de mest relevante modellmiljøene og spør om prisbaner for konkrete varer og scenarier. Tabell 4.1 lister opp noen relevante modeller med en kort beskrivelse og lenke til nettsted. MAGNET (Modular Applied GeNeral Equilibrium Tool) og GEM-E3 (General Equilibrium

Model for Economy-Energy-Environment) vurderer vi som veldig relevante globale CGE-modeller fordi de kan løses med høy sektoroppløsning. Fæhn mfl. (2020) gir en oversikt over flere CGE-modeller, og kan være en god kilde til videre undersøkelser.

En annen nyttig kilde er databasen fra *Network for Greening the Financial System* (NGFS), som er tilgjengelig gjennom datautforskningsverktøyet til IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis). Der rapporterer de resultater fra tre globale IAM-modeller⁷ og en global økonomisk modell basert på resultater fra hver av de IAM-modellene for hver av sine egne scenarioer. Merk at disse scenarioene i hovedsak er basert på SSP2, bortsett fra lavetterspørselsscenarioet, som kombinerer forutsetninger fra SSP1 og SSP2. Databasen til IIASA inneholder bl.a. prisbaner for olje, gass, elektrisitet og matvarer (jordbruks- og husdyrprodukter) for flere av NGFS sine scenarioer.

NGFS er et samarbeid mellom 145 sentralbanker og finansielle tilsynsmyndigheter som jobber for at finanssektoren bidrar mot å møte målene i Parisavtalen. IIASA samler og publiserer blant annet scenarier og modellresultater fra FNs klimapanel sine modellkjøringer til hovedrapportene på sine nettsider.

Tabell 4.1 Globale økonomiske modeller som kan være egnede kilder for prisbaner

Modell	Utviklet av	Beskrivelse
MAGNET	Wageningen Economic Research, Thünen-Institute og Economics of Agriculture unit of the European Commission's Joint Research Centre (JRC.D4)	Global CGE-modell bygget på GTAP-modellen. Modelens hovedfokus er fleksibel analyse gjennom en modulær oppbygning, der moduler for blant annet arealbruk, akvakultur og klimaskader kan brukes etter behov. Den har en svært detaljert global dekning med 141 regioner og over 100 sektorer. Ofte brukt sammen med IMAGE , IAM-modellen utviklet av PBL (Netherlands Environmental Assessment Agency).
GEM-E3	Institute of Communication and Computer Systems – National Technical University of Athens, Centre for Economic Studies, Katholieke Universiteit Leuven og DG JRC, European Commission (C6)	Global CGE-modell kalibrert til GTAP-databasen. Hovedfokuset er samspillet mellom økonomi, energisystemet og miljø. Modellen har en global dekning med 38 land/regioner og 31 sektorer og kjennetegnes ved sin detaljerte representasjon av kraftproduksjonsteknologier og sin evne til å analysere klimapolitiske virkemidler som kvotehandel.

Kilde: Vista Analyse

4.1.2 Matvarer og jordbruksprodukter

Jordbruket er forventet å bli påvirket av klimaendringer: det kan bli reduserte og mindre stabile avlinger, svakere og mer usikker produktivitetsutvikling og økt forekomst av planteskadegjørere og husdyr sykdommer (Bardalen mfl., 2022). Dette vil påvirke globale matsystemer, ved at prisene på jordbruksvarer vil forplante seg videre gjennom hele verdikjeden for matvarer.

Matvarer utgjør som nevnt omtrent 7 prosent av norsk import (målt i verdi).

van Meijl mfl. (2020) bruker MAGNET sammen med IMAGE for å undersøke matsikkerhet under de ulike scenarioene SSP1–SSP5. De rapporterer prisbaner for hvert av scenariene for

⁷ IAM – Integrated Assessment Model

jordbruksprodukter frem til 2100. I tillegg gjør de en sammenligning mellom RCP 2.6 og RCP 6.0 for SSP2 for å finne effekten ved ulike nivåer av klimaendringer. Under en sterk og etter vår vurdering urealistisk antagelse om at effektene av klimaendringer er de samme for alle SSP-ene, kan man konstruere prisbaner for ulik grad av klimaendringer for hver av dem med denne sammenligningen.

4.1.3 Fisk og fiskeriprodukter

Bardalen mfl. (2022) omtaler også virkninger av endret klima på fiskeri og akvakultur.

Fiskeri og akvakultur er sjelden spesifisert som egne næringer i globale CGE-modeller. Et unntak er den globale CGE-modellen MAGNET. MAGNET inneholder en god sektoroppløsning på fiskeprodukter, og er derfor etter vår vurdering en god kilde til forutsetninger for en analyse av Norge. Bartelings mfl. (2020) er et eksempel på en studie som anvender MAGNET. De ser på ulike utfall for akvakultur i EU i forskjellige policy-scenarier. Denne analysen bruker ikke klimascenarier, men oppgir en baseline prisbane for ulike regioners konsumpriser av fisk frem til 2050.

4.1.4 Olje og gass

Olje og gass utgjør den største andelen av norsk eksport. Selv om den siste Perspektivmeldingen (Finansdepartementet, 2024) forventer en stor nedgang i petroleumsaktiviteten fremover, vil olje- og gasspriser fortsatt ha mye å si for norsk eksportverdi.

De fleste modeller inkluderer priser for olje og gass, siden dette er primære energikilder og forbruk av energivarer er en betydelig kilde til utslipp. Scenarioene til NGFS som er tilgjengelige på IIASAs datautforskningsverktøy inkluderer prisbaner for olje og gass frem til 2100 fra den globale økonometriske modellen NiGEM (NGFS, 2024). Prisene er rapportert som prosentvis forskjell fra baseline-scenariet til modellen. Vi anbefaler at man bruker variablene med (*combined*)-suffikset siden disse inkluderer alle formene for klimarisiko NGFS modellerer.

En annen kilde til prisbaner frem til 2050 er IEAs årlige World Energy Outlook (IEA, 2024). Denne inneholder prisprognoser for tre scenarioer for utvikling i energipolitikk, investeringstrender og teknologisk utvikling.

4.1.5 Metaller

Som nevnt vil ikke etterspørsel etter metaller bli påvirket av klimaendringer, men vil kunne bli påvirket av klimapolitikk og tiltak. Det er imidlertid stor usikkerhet om omfanget. Watari mfl. (2021) har gjennomført en større litteraturgjennomgang om forventet tilbud og etterspørsel av seks forskjellige metaller på lang sikt, samt deres miljøvirkning. Analysen ser på til sammen 70 artikler og finner at litteraturen forventer en etterspørselsvekst frem mot 2100 for alle metallene. De finner imidlertid en stor spredning i framskrivninger for etterspørselen etter ulike metaller frem til 2100, se Figur 4.1. Disse anslagene kan gi et utgangspunkt for å vurdere hvordan verdensmarkedspriser for metaller vil utvikle seg. Det er imidlertid viktig å huske at også tilbudet kan øke; historisk har tilbudssiden vist seg til å være ganske elastisk. Man kan også undersøke enkeltstudiene inkludert i oversikten til Watari mfl. (2021) nærmere.

Figur 4.1 Etterspørsel etter ulike metaller fram til 2100

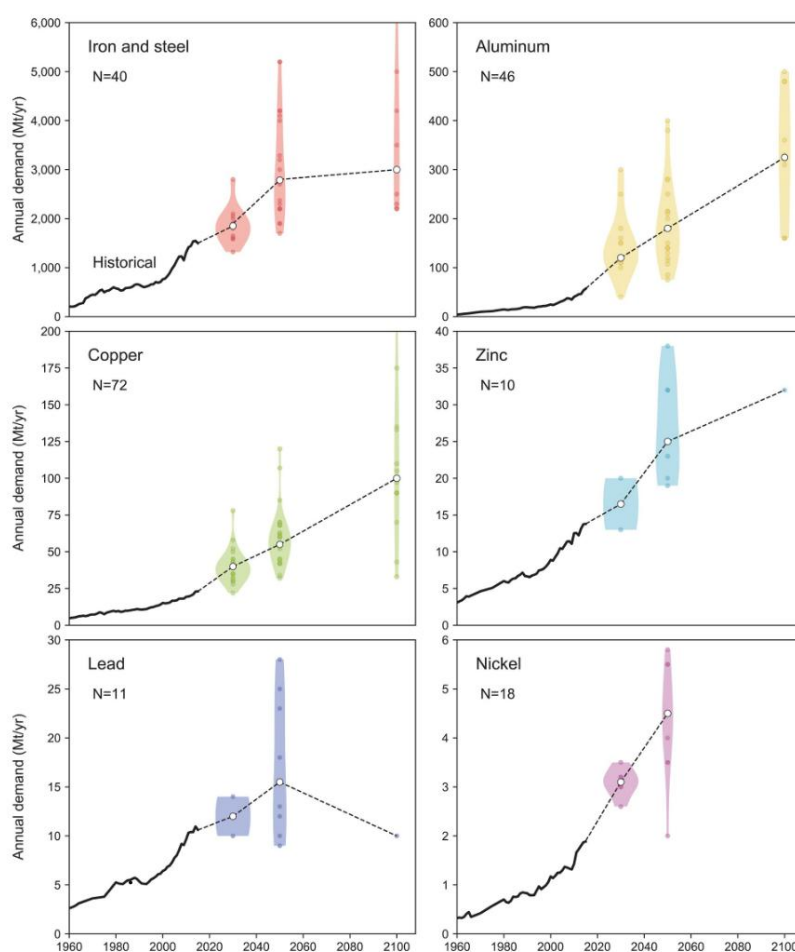


Fig. 2. Summary of demand outlook for major metals through 2030, 2050, and 2100 at the global scale. N indicates the number of data points; a total of 197 data points are included. Open circles represent the median of the data. Historical data are obtained from [World Bureau Metal Statistics \(2015\)](#).

Kilde: Watari mfl. (2021)

4.1.6 Elektronikk, kjøretøy og medisiner

Andre viktige importvarer for Norge, i tillegg til matvarer, er elektronikk, kjøretøy og medisiner. Produksjonen av disse varene blir ikke direkte påvirket av klimaendringer, og de er derfor lite analysert i litteraturen som tar for seg klimascenarier.

Felles for disse varene er imidlertid at de har globale og komplekse verdikjeder. Økt ekstremvær og klimaendringer kan påvirke tilgangen disse varene indirekte, gjennom verdikjedene. Hendelser som koronapandemien og grunnstøtingen av lasteskipet MS «Ever Given» kan kaste lys over slike hendelser. I 2021 gikk lasteskipet MS «Ever Given» på grunn i Suez kanalen. Gokan mfl. (2024) forsøker å kvantifisere den økonomiske kostnaden dette hadde for ulike regioner i verden. De konkluderer med at de økonomiske effektene av hendelsen er globale, men også at virkningene varierer mye mellom regioner, der noen land tjener og andre taper. Denne enkelthendelsen kan illustrere den økonomiske skaden som kan komme fra en brå forstyrrelse i forsyningslinjer.

Både koronapandemien og grunnstøtingen var imidlertid såkalte HILP-hendelser (high impact, low probability) og det er vanskelig å bruke kostnadene fra dem som anslag for en framtidig hendelse. Vi vet ikke om neste HILP-hendelse vil påvirke de samme varegruppene. Se for øvrig Hoel

og Vennemo (2024) for en drøfting av beslutningsregler for katastrofale hendelser (HILP-hendelser).

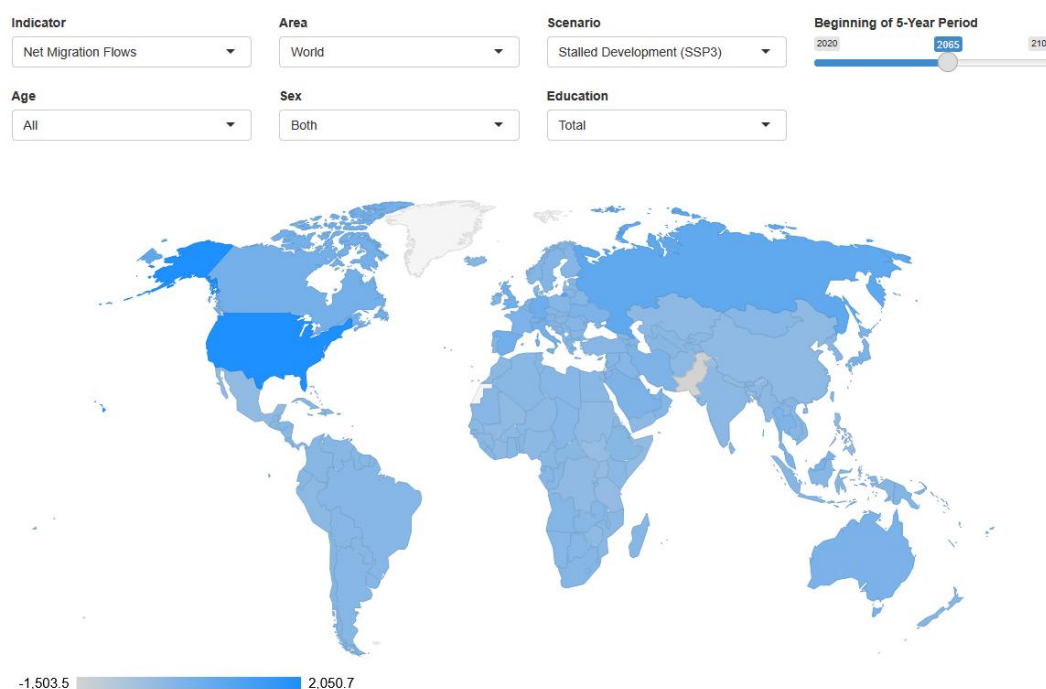
4.2 Migrasjon

Det er ofte antatt at klimaendringer vil føre til økt migrasjon, ved at noen regioner blir ubeboelige eller at næringsgrunnlaget forsvinner, for eksempel som følge av flom eller tørke. I sjette hovedrapport fra FNs klimapanel står det imidlertid at klimarelatert migrasjon er et flerfoldig fenomen, og at det ikke er kjent om klimaendringer vil føre til økning eller reduksjon i migrasjonsstrømmer (IPCC, 2023).

De ulike SSP-scenariene bygger på antagelser om befolkningsvekst, utdanningsnivåer og migrasjon. SSP-ene viser bare samlet migrasjon, og legger ikke til grunn de komplekse interaksjonene mellom endringer i miljø og klima og demografiske forhold. Forskjellen mellom de ulike SSP-scenariene gjenspeiler heller forskjeller i mobilitet for ulike grupper avhengig av økonomisk ulikhet og åpenhet mellom regioner. Samir K.C. mfl. (2024) peker på denne mangelen ved de nåværende estimatene og uttrykker behov om å kombinere RCP- og SSP-utfall i fremtidige projeksjoner for å prøve å fange opp virkninger av klimaendringer på migrasjonsstrømmer.

Framskrivingene av de demografiske størrelsene i scenariene utvikles av de to gruppene Population and Just Societies (POPJUS) og Multidimensional Demographic Modeling (MDM) ved IIASA og er en del av Wittgenstein Centre, et samarbeid mellom IIASA, det østerrikske vitenskapsakademi og Universitetet i Wien. Dataene fra disse er offentlig tilgjengelig gjennom Wittgenstein Centre sitt datautforskningsverktøy og dokumenteres i Samir K.C. mfl. (2024). Der kan man laste ned data for ulike scenarioer og utforske dataene grafisk, se Figur 4.2 for et eksempel.

Figur 4.2 Netto migrasjon i år 2065 for SSP3



Kilde: <https://dataexplorer.wittgensteincentre.org/wcde-v3/>

Om klimaendringer vil føre til økt eller redusert migrasjon er det ikke enighet om i litteraturen. Groundswell del 2-rapporten fra Verdensbanken (Clement mfl., 2021) finner at så mange som 216 millioner mennesker kan bli fordrevet internt i landene sine innen 2050, men de modellerer ikke migrasjon over grenser spesifikt drevet av klimaendringer. Hoffmann mfl. (2020) finner i en metaanalyse av migrasjonslitteraturen at migrasjonen mellom land som følge av miljømessige effekter hovedsakelig skjer mellom lav-inntektsland. Hvis klimaendringer skulle føre til økt innvandring til Norge, kan man spekulere i om de vil komme fra de regionene som er mest utsatt for internmigrasjon, som man kan se i Clement mfl. (2021).

Det er derfor vanskelig å gi anslag for hvordan migrasjonen vil påvirke innvandringen til Norge innen 2100. Til syvende og sist avhenger det av politiske beslutninger.

Referanser

Referanser i sammendraget, kapittel 1 og 2

- Bruvoll, A., E. Byers, C. Flyen, E. Forsgren, E. Karttinen, M. Merlin, S. Nybø, H. Haug Simonhjell, S. Solberg, G. Sjøgaard og Ø. Nystad Handberg (2025). Konsekvenser av klimaendringer i Norge – en litteraturoversikt. Menon-publikasjon nr. 63 (også utgitt som Miljødirektoratets rapport M-2980|2025)
- Forsgren, E., Aarrestad P.A, Gundersen, H., Christie, H., Friberg, N., Jonsson, B., Kaste, Ø., Lindholm, M., Nilsen, E.B., Systad, G., Veiberg, V., Ødegaard, F. (2015): Klimaendringenes påvirkning på naturmangfoldet i Norge. Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1210. (Også utgitt som Miljødirektoratets rapport M-443|2015)
- IPCC (2023). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaption and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Norsk Klimaservicesenter (2015). Klima i Norge 2100. Norsk Klimaservicesenter, NSCC Report No. 2/2015. <https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/kin2100>
- Norsk Klimaservicesenter (2018). Climatic changes in short duration extreme precipitation and rapid onset flooding – implications for design values. Norsk Klimaservicesenter, NCCS report No. 1/2018. https://www.met.no/sokeresultat/_/attachment/inline/523b2513-6d94-4ac8-9d93-6a1667ec4e48:94752a62e18693c0ea185e9db24381d209c475af/ExPrecFlood_Final_Report_NCCS_signert.pdf

Referanser i kapittel 3

Jordbruk

- De Økonomiske Råd. (2023a). Kapittel II Klimatilpasning i kystzonen (Økonomi og miljø 2023). De Økonomiske Råd. https://dors.dk/files/media/M23_Kapitel%20II_NY.pdf
- De Økonomiske Råd. (2023b). Baggrundsnotat: Beregning af de forventede årlige skader fra stormflod. De Økonomiske Råd. https://dors.dk/files/media/M23_KapII_Baggrundsnotat%20til%20Klimatilpasning%20i%20Kystzonen_forel%C3%B8big.pdf
- Huizinga, J., de Moel H., Szewczyk, W. (2017). Global flood depth-damage functions. Methodology and the database with guidelines. [Dataset]. European Commission JRC. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC105688>
- Johannesen, A. B., Nielsen, A. & Skonhoft, A. (2013). The economics of sheep farming at northern latitudes: Potential effects of climate change. *Ecological Economics*, 93, 239–248. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.06.003>

- Kystministeriet. (2021). Metoderapport for Kystplanlægger. Kystdirektoratet (Marts 2021). https://kyst.dk/media/xocbeiu0/metoderapport-for-kystplanlaegger_marts_2021.pdf
- Mittenzwei, K., Persson, T., Höglind, M. & Kværnø, S. (2017). Combined effects of climate change and policy uncertainty on the agricultural sector in Norway. *Agricultural Systems*, 153, 118–126. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.016>
- Olesen, J. E. (2016). Socio-Economic Impacts – Agricultural Systems. I M. Quante & F. Colijn (eds), *North Sea Region Climate Change Assessment. Regional Climate Studies* (s. 397–407). Springer Nature. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-39745-0_13
- Roson, R. & Sartori, M. (2016). Estimation of Climate Change Damage Functions for 140 Regions in the GTAP9 Database. World Bank Group Policy Research Working Paper 7728. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/175901467994702565/pdf/WPS7728.pdf>
- Schresta, S., Ciaian, P., Himics, M. & Van Doorslaer, B. (2014). Impacts of climate change on EU agriculture. *Review of Agricultural and Applied Economics*, 16(2), 24–39. DOI: 10.15414/raae.2013.16.02.24-39
- SINTEF. (2025). Metode for beregning av samfunnsøkonomisk verdi av flomdemping fra vannkraftregulering. SINTEF rapport 2025:00360. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/3187780/SamVann%20Sluttrapport%20-%202.0.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Skogbruk

- CICERO (2012). NORADAPT Community Adaptation and Vulnerability in Norway. CICERO Rapport 2012:01. <https://pub.cicero.oslo.no/cicero-xmlui/handle/11250/192024>
- Halsnæs, K, Kaspersen, P. S. & Sunding T. (2023). Gennemgang af modulerne i Skadesøkonomi modellen til beregning af omkostningerne ved oversvømmelser. [Modelldokumentasjon] *OS2-Skadesøkonomi*. [https://github.com/Skadesokonomi/Dokumentation-og-vejledninger/blob/main/official%20dokumentation/Skades%C3%98konomi%20faglig%20beskrivelse%20\(dokumentation\)%20af%20modellen.pdf](https://github.com/Skadesokonomi/Dokumentation-og-vejledninger/blob/main/official%20dokumentation/Skades%C3%98konomi%20faglig%20beskrivelse%20(dokumentation)%20af%20modellen.pdf)

Fiskeri og havbruk

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9aeb8ade-a623-4954-8adf-204daae3b5de/content>
- Hermansen, Ø. & Heen, K. (2012). Norwegian salmonid farming and global warming: socio-economic impacts. *Aquaculture Economics & Management*, 16(3), 202–221. <https://doi.org/10.1080/13657305.2012.704617>
- Moore, C. & Fuller, J. (2022). Economic Impacts of Ocean Acidification: A Meta-Analysis. Marine Resource Economics. *Marine Resource Economics*, 37(2). <https://doi.org/10.1086/718986>

- Sandø, A. B., Hjøllø, S. S., Hansen, C., Skogen, M. D., Hordoir, R. & Sundby, S. (2022). Risikoanalyse for de norske havområdene om direkte og indirekte virkninger av klimaendringer på marine økosystemer under ulike utslippsscenarioer. Havforskningsinstituttet rapport 2022-41. [report-pdf](#)
- Wang, C. & Olsen, Y. (2023). Quantifying regional feed utilization, production and nutrient waste emission of Norwegian salmon cage aquaculture. *Aquaculture Environment Interactions*, 15(2023), 231–249. <https://doi.org/10.3354/aei00463>

Reindrift

- Davidson, R., Fæste, C. K., Uhlig, S., Tukun, F., Lian, H., Solvang, H. A., Thorvaldsen, R., Folkow, L. P. Romano, J. S., Kilvær, M. V. Holmgren, K. E. & Nymo, I. H. (2023). Pharmacokinetics of a long-acting subcutaneous eprinomectin injection in semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) – A pilot study. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 97, 104041. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2022.104041>
- Helgesen, I. S., Johannesen, A. B., Bostedt, G. & Sandorf, E. D. (2024). Climate change and reindeer herding – A bioeconomic model on the impact of climate change on harvesting profits for Saami reindeer herders in Norway and Sweden. *Ecological Economics*, 223(2024), 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108227>
- Mysterud, A., Viljugrein, H., Andersen, R., Rauset, G. R., Reiten, M. R., Rolandsen, C. M. & Strand, O. (2022). An infectious disease outbreak and increased mortality in wild alpine reindeer. *Ecosphere*, 14(3):e4470. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4470>
- Nhat, P. M., Armstrong, C. W., Sims, C. B. & Bråthen, K. A. (2025). When Climate Change Turns Good Plant Bad—A Dynamic Multispecies Model of Reindeer Herding in a Changing Arctic. *Environmental and Resource Economics*, 88(5), 1297–1337. <https://doi.org/10.1007/s10640-025-00966-2>
- Pekkarinen, A., Rasmus, S., Kumpula, J. & Tahvonen, O. (2022). Winter condition variability decreases the economic sustainability of reindeer husbandry. *Ecological Applications*, 33(1). <https://doi.org/10.1002/eap.2719>
- Tveraa, T., Stein, A., Bårdsen, B. & Fauchald, P. (2013). Population Densities, Vegetation Green-Up, and Plant Productivity: Impacts on Reproductive Success and Juvenile Body Mass in Reindeer. *PLoS ONE* 8(2): e 56450. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056450>

Infrastruktur (bygninger, vei, jernbane)

- De Økonomiske Råd (2023b). Baggrundsnotat: Beregning af de forventede årlige skader fra stormflod. De Økonomiske Råd. https://dors.dk/files/media/M23_KapII_Baggrundsnotat%20til%20Klimatilpasning%20i%20Kystzonen_forel%C3%B8big.pdf
- Finans Norge (2025). Klimarapporten Finans Norge 2025. Finans Norge. <https://www.finans-norge.no/siteassets/dokumenter/publikasjoner/finans-norge-klimarapport-2025.pdf>
- Halsnæs, K., Kaspersen, P. S. & Sunding T. (2023). Gennemgang af modulerne i Skadesøkonomi modellen til beregning af omkostningerne ved oversvømmelser. [Modelldokumentasjon]

- OS2-SkadesØkonomi. [https://github.com/Skadesokonomi/Dokumentation-og-vejledninger/blob/main/official%20dokumentation/Skades%C3%98konomi%20faglig%20beskrivelse%20\(dokumentation\)%20af%20modellen.pdf](https://github.com/Skadesokonomi/Dokumentation-og-vejledninger/blob/main/official%20dokumentation/Skades%C3%98konomi%20faglig%20beskrivelse%20(dokumentation)%20af%20modellen.pdf)
- Halsnæs, K., Kaspersen, P. S. & Drews, M. (2015). Key drivers and economic consequences of high-end climate scenarios: uncertainties and risks. *Climate Research*, 64, 85–98. doi: 10.3354/cr01308
- Halsnæs, K., Larsen, M. A. D., Sunding, T. P., Dømgård, M. L. (2023). The value of advanced flood models, damage costs and land use data in cost-effective climate change adaptation. *Climate Services*, 32, 100424, <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100424>
- Huizinga, J., de Moel H., Szewczyk, W. (2017). Global flood depth-damage functions. Methodology and the database with guidelines. [Dataset]. European Commission JRC. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC105688>
- Jaison, A., Michel, C., Sorteberg, A. og Breivik, Ø. (2024). Projections of windstorms damages under changing climate and demography for Norway. *Environmental Research Climate*, 3, 045006. <https://doi.org/10.1088/2752-5295/ad6a2f>
- Miljøministeriet. (2021). Metoderapport for Kystplanlægger. Kystdirektoratet (Marts 2021). https://kyst.dk/media/xocbeiu0/metoderapport-for-kystplanlaegger_marts_2021.pdf
- NGI, Vestlandsforskning og Menon Economics. (2025). KlimaVei – Klimatilpasning og Vegtransport. NGI rapport 227. <https://ngi.brage.unit.no/ngi-xmlui/handle/11250/3171696>
- Rambøll (2019). Ekstremnedbør Oslo – Skadeomfang og kostnader. Rambøll rapport. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klimatefor-myndigheter/klimateilpasning/klimateilpasning-prosjekter/2018/studie-av-skadeomfang-og-kostnad-ved-ekstremnedbor/>
- SINTEF (2025). Metode for beregning av samfunnsøkonomisk verdi av flomdemping fra vannkraftregulering. SINTEF rapport 2025:00360. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/3187780/SamVann%20Sluttrapport%20-%20202.0.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- TØI (2024). Skredfare i samfunnsøkonomiske analyser – Personskaderisiko og verdsetting av skredfrekvens og skredstørrelse. TØI-rapport 2027/2024 rev. 1. <https://www.toi.no/get-file.php?mmfileid=77942>
- Vestlandsforskning, Statens vegvesen, Menon Economics & Norsk senter for berekraftig klimatilpassing (2019). Morgondagens klimarisiko og kost-nyttevurderingar for veg - testing av to verktøy for Statens vegvesen. Vestlandsforskningsrapport nr. 12/2019. <https://www.vestforsk.no/sites/default/files/2020-01/Rapport%20RoadAdapt%20VF%20%26%20Menon%20endeleg.pdf>
- Aalen, P., Bruvoll, A., Eidsvig, M. Frankmo, K. Ginsås, I. Hole, S. Navrud (2025). Metode for å hensynta klimarisiko i samfunnsøkonomiske analyser, Menon-publikasjon nr. 3/2025. <https://menon.no/prosjekter/metode-for-samfunnsokonomiske-analyser-av-klimarisiko>

Vann og avløp

Rambøll. (2019). Ekstremnedbør Oslo – Skadeomfang og kostnader. Rambøll. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/klimatilpasning-prosjekter/2018/studie-av-skadeomfang-og-kostnad-ved-ekstremnedbor/>

Vista Analyse (2015). Kostnader og nytte ved overvannstiltak. Vista Analyse rapport 2015/2. Av Kristin Magnussen, Ingeborg Rasmussen, Rasmus Reinvang og Anja Wingstedt. <https://vista-analyse.no/no/publikasjoner/kostnader-og-nytte-ved-overvannstiltak/>

Reiseliv

Roson, R. & Sartori, M. (2016). Estimation of Climate Change Damage Functions for 140 Regions in the GTAP9 Database. World Bank Group Policy Research Working Paper 7728. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/175901467994702565/pdf/WPS7728.pdf>

Visit Norway *Forbrukskalkulator*. <https://business.visitnorway.com/no/forbrukskalkulator/>

Energi og kraft

Rambøll (2019). Ekstremnedbør Oslo – Skadeomfang og kostnader. Rambøll. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/klimatilpasning-prosjekter/2018/studie-av-skadeomfang-og-kostnad-ved-ekstremnedbor/>

Roson, R. & Sartori, M. (2016). Estimation of Climate Change Damage Functions for 140 Regions in the GTAP9 Database. World Bank Group Policy Research Working Paper 7728. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/175901467994702565/pdf/WPS7728.pdf>

SINTEF (2025). Metode for beregning av samfunnsøkonomisk verdi av flomdemping fra vannkraft-regulering. SINTEF rapport 2025:00360. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/3187780/SamVann%20Sluttrapport%20-%202020.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Vista Analyse (2021). Husholdningenes kostnader og ulemper ved strømbrydd i og utenfor hjemmet. Vista Analyse rapport 2021/49. Av Andreas Skulstad, Orvika Rosnes, Haakon Venemo og Anne Maren Erlandsen. <https://vista-analyse.no/no/publikasjoner/husholdningenes-kostnader-og-ulemper-ved-strombrudd-i-og-utenfor-hjemmet/>

Natur og kulturmiljø

Bruvoll, A., E. Byers, C. Flyen, E. Forsgren, E. Karttinen, M. Merlin, S. Nybø, H. Haug Simonhjell, S. Solberg, G. Sjøgaard og Ø. Nystad Handberg (2025). Konsekvenser av klimaendringer i Norge – en litteraturoversikt. Menon-publikasjon nr. 63 (også utgitt som Miljødirektoratets rapport M-2980|2025)

Halsnæs, K., Kaspersen, P. S. & Drews, M. (2015). Key drivers and economic consequences of high-end climate scenarios: uncertainties and risks. *Climate Research*, 64, 85–98. doi: 10.3354/cr01308

Rambøll (2019). Ekstremnedbør Oslo – Skadeomfang og kostnader. Rambøll. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/klimatilpasning-prosjekter/2018/studie-av-skadeomfang-og-kostnad-ved-ekstremnedbor/>

Helse og trivsel

Chen, G., Guo, Y., Yue, X., Tong, S., Gasparrini, A., Bell, M. L. et al. (2021). Mortality risk attributable to wildfire-related PM2.5 pollution: a global time series study in 749 locations. *The Lancet Planet Health* 5(9), 579–587. [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/piiS2542-5196\(21\)00200-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/piiS2542-5196(21)00200-X/fulltext)

Vázquez Fernández, L. V., Palomares, A. D., Vicedo-Cabrera, A. M., Gasparrini, A., de Blasio, B. F., Ruscio, F. D., Masselot, P., Wisløff, T. & Rao-Skirbekk, S. (2025). Municipality assessment of temperature-related mortality risks in Norway. *Environmental Research* 266, 120614. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.120614>

Halsnæs, K., Møller, P. L., Bay, L., Svenningsen, L. S., Dømgård M. L. og Larsen, M. A. D. (2020). Omkostninger ved kystoversvømmelse i Jyllinge Nordmark. DTU. [Rapport_JyllingeNordmark_2705.pdf](#)

Rambøll (2019). Ekstremnedbør Oslo – Skadeomfang og kostnader. Rambøll. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/klimatilpasning-prosjekter/2018/studie-av-skadeomfang-og-kostnad-ved-ekstremnedbor/>

TØI (2024). Skredfare i samfunnsøkonomiske analyser – Personskaderisiko og verdsetting av skredfrekvens og skredstørrelse. TØI-rapport 2027/2024, rev. 1. <https://www.toi.no/get-file.php?mmfileid=77942>

Vista Analyse. (2010). Samfunnsøkonomiske virkninger av klimaendringer i Norge. Vista Analyse rapport 2010/01. Av Haakon Vennemo og Ingeborg Rasmussen. <https://vista-analyse.no/no/publikasjoner/samfunnsokonomiske-virkninger-av-klimaendring-i-norge/>

van Oort, B.E.H., Hovelsrud, G.K., Risvoll, C., Mohr, C.W., Jore, S. (2020). A Mini-Review of Ixodes Ticks Climate Sensitive Infection Dispersion Risk in the Nordic Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(15), 5387. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17155387>

Kysten

De Økonomiske Råd (2023a). Kapittel II Klimatilpasning i kystsonen (Økonomi og miljø 2023). De Økonomiske Råd. https://dors.dk/files/media/M23_Kapitel%20II_NY.pdf

De Økonomiske Råd (2023b). Baggrundsnotat: Beregning af de forventede årlige skader fra stormflod. De Økonomiske Råd. https://dors.dk/files/media/M23_KapII_Baggrundsnotat%20til%20Klimatilpasning%20i%20Kystsonen_forel%C3%B8big.pdf

Halsnæs, K., P.S. Kaspersen, V. Mik-Meyer og T. Sunding (2024). Økonomiske konsekvenser af oversvømmelser. Nationale skadesberegninger og vurdering af behov for klimasikring. Hovedrapport, november 2024. DTU, Institutt for Ledelse, Teknologi og Økonomi.

https://www.dtu.dk/-/media/dtudk/nyheder/webnyheder/2024/11/rapport_nationale_skadesberegninger.pdf

Rambøll. (2019). Ekstremnedbør Oslo – Skadeomfang og kostnader (Rambøll rapport). Rambøll. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/klimatilpasning-prosjekter/2018/studie-av-skadeomfang-og-kostnad-ved-ekstremnedbor/>

Thorarinsdottir, T. L., Guttorp, P., Drews, M., Kaspersen, P. S. & de Bruin, K. (2017). Sea level adaptation decisions under uncertainty. *Water Resources Research*, 53(10), s. 8147–8163. <https://doi.org/10.1002/2016WR020354>

Referanser i kapittel 4

Bardalen, A., I. Pettersen, S. V. Dombu, O. Rosnes, K. Mittenzwei og A. Skulstad (2022). Klimaendring utfordrer det norske matsystemet. Kunnskapsgrunnlag for vurdering av klimarisiko i verdikjeder med matsystemet som case. NIBIO rapport 8/110/2022. (Også utgitt som Vista Analyse rapport 2022/39: [Klimaendring utfordrer det norske matsystemet](#))

Bartelings, H., Boulanger, P., Guillen, J., Philippidis, G., Smeets Kristova, Z. (2020). Aquaculture Modelling in a General Equilibrium Framework. An Application for the EU. *Konferanseartikkel 333152*, Center for Global Trade Analysis, Global Trade Analysis Project, Purdue University.

Clement, V., Rigaud, K. K., de Sherbinin, A., Jones, B., Adamo, S., Schewe, J., Sadiq, N., Shabahat, E., (2021). *Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/2c9150df-52c3-58ed-9075-d78ea56c3267>

Finansdepartementet (2024). Perspektivmeldingen 2024. Meld. St. 31 2023–2024

Fæhn, T., Bachner, G., Beach, R., Chateau, J., Fujimori, S., Ghosh, M. Hamdi-Cherif, M., Lanzi, E., Paltsev, S., Vandyck, T., Cunha, B., Garaffa, R., Steininger, K. (2020). Capturing key Energy and Emission Trends in CGE Models: Assessment of Status and Remaining Challenges. *Journal of Global Economic Analysis*, 5 (1), s. 196–272. <https://doi.org/10.21642/JGEA.050106AF>

Gokan, T. Kumagai, S., Hayakawa, K., Tsubota, K., Isono, I., Keola, S., Kubo, H. (2024). Economic Impact of the blockage of the Suez Canal: an Analysis by IDE-GSM. *IDE Discussion Paper No. 919*, Institute of Developing Economies.

Hoel, M. og H. Vennemo (2024). Bør man maksimere forventet nytte? *Samfunnsøkonomen* 4. <https://www.samfunnsokonomien.no/artikkel/bor-man-maksimere-forventet-nytte/>

Hoffmann, R., Dimitrova, A., Muttarak, R., Cuaresma, J.C., Peisker, J. (2020). A meta-analysis of country-level studies on environmental change and migration. *Nature Climate Change* 10, s. 904–912. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0898-6>

IEA (2024). World Energy Outlook 2024. IEA, Paris. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>

- IPCC (2023). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaption and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- NGFS (2024). NGFS Climate Scenarios Technical Documentation. <https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors-phase-v>.
Lenke til datautforsker: <https://data.ene.iiasa.ac.at/ngfs/>
- NVE (2025). Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2025. Energiomstilling i urolige tider. NVE Rapport nr. 15/2025.
- Samir, K.C., Dhakad, M., Potancokova, M., Adhikari, S., Yildiz, D., Mamolo, M., Sobotka, T., Zeman, K., Abel, G., Lutz, W., Goujon, A. (2024). Updating the Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) Global Population and Human Capital Projections. IIASA Working Paper WP-24-003.
- Statnett (2025). Langsiktig markedsanalyse Norge, Norden og Europa 2024–2050. Statnett
- van Meijl, H., Tabeau, A., Stehfest, E., Doelman, J., Lucas, P. (2020). How food secure are the green, rocky and middle roads: food security effects in different world development paths. *Environmental Research Communications* 2 031002. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab7aba>
- Watari, T., Nansai, K., Nakajima, K. (2021). Major metals demand, supply, and environmental impacts to 2100: A critical review. *Resources, Conservation and Recycling* 164. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105107>



Vedlegg

A Oversikt over relevante studier

Den vedlagte Excel-filen inneholder en oversikt over relevante artikler for del 1, inkl. en kort vurdering av relevansen.

Denne utgjør hovedleveransen for del 1 av oppdraget.



Vista Analyse AS
Meltzers gate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no