

RAPPORT

# BEREGNINGER AV KLIMAEFFEKTER FRA AREALBRUK OG AREALBRUKSENDRINGER

Temarapport om skog- og arealbrukssektoren for TBU klima



**MENON-PUBLIKASJON NR. 60/2023**

Av Øyvind N. Handberg, Maria Kvaløy Kirste og Annegrete Bruvoll





## Forord

På oppdrag for Teknisk beregningsutvalg for klima (TBU klima) har Menon Economics kartlagt og vurdert metoder for å vurdere klimaeffekter av statlige tiltak og virkemiddelbruk gjennom arealbruk og arealbruksendringer. Dette inkluderer identifisering av kunnskapshull.

Det er økende fokus på virkninger av arealbruk på utslipp og opptak av klimagasser i jord og biomasse. Statlige virksomheter arbeider også med metodeutvikling for bedre å inkludere slike virkninger i beslutningsgrunnlaget, særlig i forbindelse med investeringer i transportinfrastruktur og i kommunal arealplanlegging. På andre områder er det større mangler i kunnskapene og metodene. Denne rapporten gir en oversikt over dette per vinteren 2023.

Rapporten er skrevet av Maria Kvaløy Kirste og Øyvind N. Handberg. Vi har dratt nytte av gode innspill og kommentarer fra Gunnhild Sjøgaard (NIBIO) og Klaus Mittenzwei (Ruralis). Annegrete Bruvoll har vært kvalitetssikrer. Vi er svært takknemlig for alle som tok seg tid til å prate med oss i prosjektet, og for de innsiktsfulle analysene og konstruktive innspillene vi fikk. Mange takk også for gode og nyttige innspill og kommentarer fra utvalget, sekretariatet og referansegruppa. Ansvaret for rapporten hviler selvfølgelig likevel på forfatterne.

---

Mai 2023

Øyvind N. Handberg

Prosjektleder

# Innhold

<b>SAMMENDRAG</b>	<b>3</b>
<b>1 BAKGRUNN</b>	<b>9</b>
1.1 Formålet med rapporten	9
1.2 Informasjonsgrunnlag	10
<b>2 AREALBRUK, AREALBRUKSENDRINGER OG KLIMAGASSUTSLIPP</b>	<b>11</b>
2.1 Skog- og arealbrukssektoren	11
2.2 Drivere for arealbruksendringer	13
2.3 Relevansen til statlige tiltak og virkemidler	17
<b>3 BOKFØRING OG FRAMSKRIVNING AV UTSLIPP OG OPPTAK</b>	<b>18</b>
3.1 Det norske klimagassregnskapet	18
3.2 Utslippsframskrivningene	19
<b>4 OFFENTLIGE TILTAK OG VIRKEMIDLER SOM PÅVIRKER AREALBRUK</b>	<b>21</b>
4.1 Om inndeling av virkemidler og tiltak	21
4.2 Juridiske virkemidler	21
4.3 Økonomiske virkemidler	30
4.4 Statlige tiltak	34
<b>5 METODER FOR Å VURDERE KLIMAEFFEKTER</b>	<b>36</b>
5.1 Struktur for gjennomgangen	36
5.2 Transport	36
5.3 Energi	39
5.4 Jordbruk	41
5.5 Skogbruk	42
5.6 Boliger, fritidsboliger og næringsbygg	43
<b>6 VURDERINGER OG MULIGE VIDEREUTVIKLINGER</b>	<b>46</b>
6.1 Kunnskapshull oppsummert	46
6.2 Mulige videreutviklinger	47
<b>REFERANSER</b>	<b>49</b>
<b>VEDLEGG A: RESPONDENTER</b>	<b>52</b>
<b>VEDLEGG B: AKTUELLE KLIMATILTAK I JORDBRUKET</b>	<b>53</b>

## Sammendrag

Denne rapporten gir en kunnskapsstatus for metoder som vurderer klimaeffekter av statlige tiltak og virkemidler gjennom endret arealbruk. Det er generelt økende oppmerksomhet om natur- og klimaeffekter av arealbruksendringer, og det pågår metodeutvikling for å bedre kunnskapsgrunnlaget for tiltaksanalyser. Metodene utviklet i NTP 2025-2036 og av Miljødirektoratet som støtte for kommunal arealplanlegging er viktige eksempler. Vi finner mangler i metodegrunnlaget for å vurdere virkninger av statlig virkemiddelbruk på etterspørsel og tilbud etter arealer.

### Denne rapporten er et kunnskapsgrunnlag for TBU klima

Teknisk beregningsutvalg for klima (TBU klima) bidrar med ny kunnskap og nye metoder for tiltaks- og virkemiddelanalyser på klimaområdet. Utvalget har behov for et bedre kunnskapsgrunnlag for å vurdere og anbefale videreutvikling av metodeapparatet som brukes til utslippsframskrivninger og tiltaks- og virkemiddelanalyser med konsekvenser for klimagassutslipp gjennom arealbruk. I denne rapporten gir vi en oversikt over metoder og bruk av metoder for å vurdere slike effekter. Først gir vi en oversikt over skog- og arealbrukssektoren og statlige tiltak og virkemidler som kan påvirke utslipp og opptak av klimagasser. Deretter drøfter vi metodene som brukes eller er tilgjengelige for å vurdere de relevante effektene av tiltakene og virkemidlene.

### Skog- og arealbrukssektoren har betydning for norske klimagassutslipp

Skog- og arealbrukssektoren i Norge forstås i denne konteksten som bruk og bruksendring av fysiske arealer, inkludert skogbruk. Arealbruk eller arealbruksendringer som har konsekvenser for karboninnhold i jord eller biomasse kan medføre utslipp eller opptak av klimagasser, også ved bruk av treprodukter. I utslippsrapportering omtales dette som utslipp og opptak fra arealbruk, arealbruksendring og skogbruksaktiviteter («Land Use, Land-Use Change and Forestry», LULUCF).

Det er i dag indikativt 26 mrd. tonn CO<sub>2</sub>e lagret på norsk landjord, hvorav omtrent en tredel hver finnes i skog, fjellområder og våtmark og ferskvann (se Figur A). I tillegg er betydelige mengder karbon lagret i marine naturtyper (tang, tare ålegras og bløtbunn), nylig indikert til 52 mill. tonn CO<sub>2</sub>. Norges naturlige karbonlager endres over tid. Biologiske prosesser, som tilvekst i skog og lagring av dødt organisk materiale i jord, gir opptak av klimagasser. Endringer i karbonlageret over tid beregnes som netto opptak fra skog- og arealbrukssektoren. Netto årlig opptak i skog- og arealbrukssektoren i Norge var på om lag 20 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2006-2020. I samme periode har utslippene fra andre sektorer vært rundt 50 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i året.

Menneskelig bruk av naturarealene, som skogdrift og jordbruk, samt endret arealbruk, som å bygge vei og jernbane, påvirker de biologiske prosessene og kan gi utslipp av klimagasser. I perioden 1990-2019 ble årlig om lag 50 km<sup>2</sup> skog, dyrket mark, beite, vann og myr bygget ned. Om lag ¾ av disse arealbruksendringene har vært fra skog til bebygde arealer, hvorav boliger og fritidsboliger samt landbruksveier og offentlige veier er de viktigste nedbyggingsformålene. Dyrket mark og aktivt beita innmark står for henholdsvis 14 og 7 prosent av arealet som er nedbygd, hovedsakelig for bebyggelse. Langt mindre utmark, vann og myr er nedbygd i perioden. Langrenn- og skiskytingsarenaer, golfbaner og alpinbakker står for om lag seks prosent av utbyggingen i perioden, hovedsakelig arealer fra skog.

CO<sub>2</sub>-utslippene som følger arealbruksendringene avhenger av typen arealer og hvordan de bygges ned. Myr og skog er generelt mer karbonintensive enn jordbruksareal og særlig utmark. I samme periode har arealbruksendringene gitt årlige utslipp på om lag 2,1 mill. tonn CO<sub>2</sub>. 95 prosent av disse grunner i utbygging av skog.

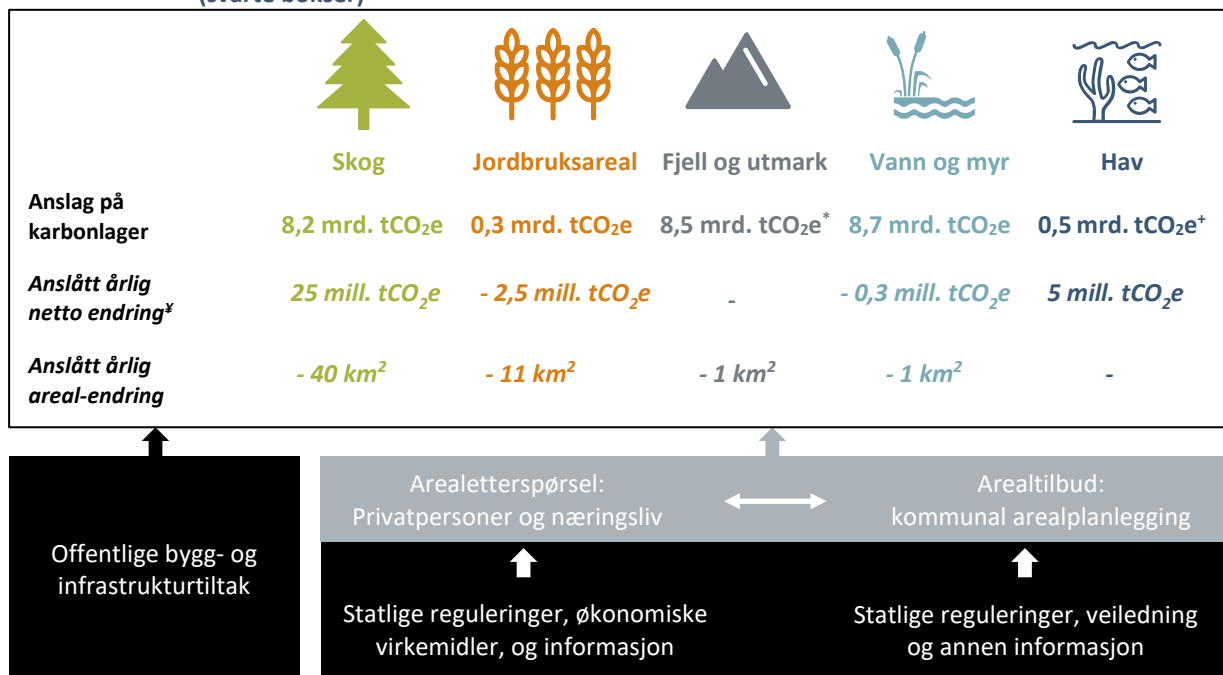
## En rekke statlige tiltak og virkemidler påvirker utslipp og opptak av klimagasser

Både arealbruk og energi bidrar til å opprettholde velferd. Boliger, fritidsboliger, transport, vare- og tjenesteproduksjon tar plass og krever energi i bruk. Med befolkningsvekst og økonomisk vekst øker etterspørselen etter disse godene. Sammenlignet med teknologiske løsninger for å redusere fossil energibruk, er det i utgangspunktet krevende å finne alternativer til tradisjonell arealbruk. Ettersom en må velge dyrere tiltak for å redusere fossil energibruk for å nå satte klimamål blir det viktigere å vurdere hele bredden i utslipp og opptak. Dette peker mot at skog- og arealbrukssektoren vil bli mer verdifull og øke i relevans for å nå klimamål framover.

Arealbruken i Norge avhenger av innbyggeres, næringslivs og andres arealbehov, det vil si deres direkte eller indirekte etterspørsel etter spesifikk arealbruk. I tillegg påvirkes arealbruksendringene av rammene for å realisere arealbehovene, som regel definert av arealplanleggingen til kommunene. Interaksjon mellom tilbud- og etterspørselssiden styrer realisert arealbruk. Dette vises i grå bokser i Figur A.

Staten har en rekke tiltak og virkemidler som direkte eller indirekte påvirker utslipp og opptak, oppsummert i svarte bokser i Figur A. Den indirekte påvirkningen fra etterspørselssiden går gjennom endrede priser eller rammer for forbruk av varer og tjenester eller for produksjonen av disse, og fra tilbudssiden gjennom arealtilgang, i hovedsak gjennom bestemmelser for kommunenes arealplanlegging. Staten iverksetter også direkte tiltak rettet mot arealbruken, for eksempel gjennom bygging av offentlig vei og jernbane.

**Figur A** Anslag på naturlig karbonlager i Norge (2020), netto årlig endring i karbonlageret (2006-2020), årlige arealbruksendringene som påvirker karbonlagrene negativt (1990-2019), samt drivere for arealbruken og arealbruksendringene (grå bokser) og hvor staten påvirker dette (svarte bokser)



\*Fjell inkluderer alpine områder og områder med permanent dekke av snø, is eller permafrost (kryosfæren). Det eksisterer ikke anslag på den årlige endringen i dette karbonlageret.

<sup>+</sup>Over halvparten av anslått karbonlager i hav er i bløtbunn, og anslaget inkluderer kun øvre 25 cm av havbunnen. Karbonlager-anslaget øker omtrent tilsvarende med dybde, dersom en eller flere meter av havbunnen inkluderes.

<sup>x</sup>Utslipp fra arealbruksendringer på tvers av arealressurser kommer i tillegg, anslått til 2,1 mill. tonn CO<sub>2</sub>e i året i 2006-2020.

Kilder: Bartlett mfl. (2020, s. 39) for karbonlager på landjord og ferskvann, Mohr mfl. (2022, s. 5) for årlige netto endring i utslipp og opptak i perioden 2006-2020, Søgaard mfl. (2021, s. 16-17) for årlig areal-endring i perioden 1990-2019 og Hancke mfl. (2022, s. 46) for karbonlager og netto utslippsendring i hav.

I gjennomgangen av relevante statlige tiltak og virkemidler viser vi særlig til plan- og bygningsloven, hvor staten setter rammene for hvordan kommunene skal gjennomføre sin arealplanlegging og byggesaksbehandling. Innsigelsesinstituttet er hjemlet i loven, hvor statlige aktører og andre kan fremme innsigelser til kommunens arealplanlegging, og Kommunal- og distriktsdepartementet er siste instans for å avgjøre innsigelsessakene. Plan- og bygningsloven hjemler også virkemidlene *statlige planretningslinjer*, *statlige planbestemmelser*, *statlig arealplan* og *nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging*. Disse virkemidlene gir staten et stort mulighetsrom til å påvirke arealbruken. Andre relevante lover er jordloven, skogbruksloven, energiloven, vegloven, jernbaneloven og havne- og farvannsloven, naturmangfoldloven og klimaloven. Staten gir også kommunene, utbyggere og andre faglig bistand, gjennom veiledningsmateriell, metodeverktøy og annet, med mål om å produsere gode beslutningsgrunnlag for arealbruken.

Staten har videre økonomiske virkemidler for å påvirke utslipp og opptak av klimagasser gjennom arealbruken. Flere tilskuddsordninger rettet mot å påvirke aktiviteter i landbruket, å støtte utbygging av transportinfrastruktur og legge til rette for klimaomstilling påvirker også utslipp og opptak av klimagasser gjennom endret arealbruk, hovedsakelig som en sideeffekt. Klimasats har en egen ordning rettet spesifikt til å legge til rette for klimavennlig areal- og transportplanlegging.

Av mulig større betydning er statens økonomiske virkemidler rettet mot andre sektorer, men som påvirker omfanget og typen etterspørsel etter areal. Alle ikke-nøytrale endringer i skatter, avgifter og subsidier vil i prinsippet gi endret atferd blant næringsliv, privatpersoner, kommuner eller andre. Dette vil igjen kunne påvirke arealbruken til aktørene som berøres. Endringer i satser, fritak eller endringer i utforming av for eksempel moms, arbeidsgiveravgift, inntektsskatt, elavgift m.m. vil påvirke prisene virksomheter og husholdninger står overfor, og dermed i ytterste konsekvens arealbruken. Vi har ikke gjort vurderinger av hvor følsom arealutviklingen er for endringer i doseringen av ulike virkemidler.

## Det er utviklet metoder for å vurdere relevante klimaeffekter

For å beregne klimaeffekter fra arealbruk, må påvirkningen stedfestes, siden ulike arealressurser har ulikt karboninnhold og fordi arealbehov ofte er stedsspesifikt. Dette er til forskjell fra forbrenning av fossil energi, som kan beregnes med mer generelle utslippskoeffisienter knyttet til ulike energibærere. Endringer i karbonet i areal er også i større grad avhengig av biologiske prosesser. Krav til metoder for å vurdere klimaeffekter av tiltak og virkemidler i skog- og arealbrukssektoren er i så måte mer kompliserte enn for utslipp fra fossile energikilder.

I dokumentgjennomganger og intervjuer med fagpersoner har vi søkt å identifisere metoder for å vurdere endringer i utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer. Som grunnlag for å vurdere **tiltakseffekter** er det utviklet metoder til bruk i kommunal arealplanlegging, for å vurdere konkrete tiltak i skogbruken og jordbruken, og for å vurdere klimaeffekter av statlig vei- og jernbaneutbygging. Det er noe forskjeller i tiltaksmetodene, som hovedsakelig har rasjonell begrunnelse i ulik bruk av metodene og konsistens med øvrige deler av beslutningsgrunnlagene. Metodene til bruk i kommunal arealplanlegging oppdateres også nå.

Også i arbeidet med **utslippsframskrivninger** er det gjort omfattende metodeutvikling, særlig for å anslå og rapportere på utslipp og opptak i skog. Metodene for arealbruksendringer er mindre avanserte enn for utslipp og opptak i skogen. Her ligger historisk trend til grunn for arealbehov og dermed utslipp og opptak av klimagasser.

Det pågår kontinuerlig metodeutvikling for å øke presisjon og reliabilitet i **tiltaksanalysene** og i **utslippsframskrivningene**. Miljødirektoratet arbeidet sammen med transportvirksomhetene om å videreutvikle metoden for å anslå utslipp fra arealbruksendringer grunnet fra jernbane- og veiprosjektene foreslått i kommende Nasjonal transportplan (NTP 2025-2036). Erfaringer fra dette arbeidet er relevant for videreutvikling

av Excel-verktøyet Miljødirektoratet tilbyr kommunene for å anslå utslipp fra arealbruksendringer i arealplanleggingen. NIBIO arbeider også med å videreutvikle metodene for å anslå opptak i og utslipp fra skog.

Metodegrunnlaget for **virkemiddelanalyser** er mindre utviklet enn for tiltaksanalyser og utslippsframskrivninger. Virkemiddelanalyser er ofte mer krevende, fordi det vil måtte inkludere elastisiteter eller lignende som beskriver forholdet mellom virkemiddeldoseringen og arealbruken. Virkemiddelanalyser av andre virkninger har tilsvarende utfordringer, for eksempel i analyser av hvordan endringer i avgiftsfritak for elbiler påvirker klimagassutslipp fra veitrafikk. Metodene for utslippsframskrivningene er relevante for å gjøre virkemiddelanalyser, men er i liten grad blitt benyttet til dette formålet, særlig for arealbruksendringer.

## Metodene har kunnskapshull

Det er etter hvert omfattende kunnskap om hvordan en kan redusere klimagassutslipp fra bruk av fossil energi. I flere sektorer fases det også inn fossilfrie alternativer; for eksempel elektrifisering av personbilparken. Det er imidlertid tynnere kunnskapsgrunnlag og utviklet færre alternativer i skog- og arealbrukssektoren; for eksempel hvordan transportetterspørselen påvirker behovet for ny transportinfrastruktur, og tiltak for mer effektivt og klimavennlig arealbeslag. Det er innført karbonprising og en rekke subsidie- og avgiftsordninger rettet mot klimagassutslippene fra fossile kilder. Framover vil relevansen av utslipp og opptak i arealbruk øke om utslippsmålene skal nås. Vi vurderer derfor at det er behov for økt kunnskap om hvordan endringer i offentlig virkemiddelbruk påvirker utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer. Vurderingene oppsummeres skjematisk i Figur B, inndelt etter analysetype og arealressurser.

For **analyser av tiltak** med direkte konsekvenser for arealbruk og arealbruksendringer vurderer vi at det eksisterer relativt velutviklede metoder. Det er krevende å modellere biologiske prosesser og hvordan ulike tiltak samvirker med disse, men gitt forståelse for usikkerheten og sammenlignet med andre kunnskapshull, vurderer vi at eksisterende metoder er relativt godt egnet til å anslå konsekvenser av fysiske tiltak. Dette gjelder særlig for tiltak innen skogbruk, og i noen grad for tiltak innen jordbruket. For nedbygging av areal er det utviklet verktøy som gir skjematiske anslag på utslipp, avhengig av eksisterende arealressurs, ny arealbruk og omfang påvirket areal, særlig for bygging av ulike typer vei og jernbane. Arealspesifikt mangler det metoder for overordnet å differensiere myrtyper og myrdybder. I dag benyttes det kun én utslippsfaktor for nedbygging av myr i kommunal arealplanlegging og i statlig transportinfrastrukturplanlegging, selv om det er stor forskjell på karboninnholdet. Tilsvarende er det begrenset kunnskap om utslipp fra arealbruk og arealbruksendringer i marine miljøer, både i levende biomasse langs kyst og i sedimenter lenger ut. Det er ikke i dag metoder som brukes for beslutninger rundt utfylling eller bygging av havne-områder, eller i reguleringer rundt bruk av bunntål og annet aktivt fiske.

For **utslippsframskrivningene** vurderer vi også at det er relativt utviklede metoder til framskrivning av netto opptak av karbon i skog, og i noen grad for netto opptak i jord i jordbruksareal. For arealbruksendringer benyttes mer overordnede og forenklete metoder. Disse er basert på historisk trend og mangler romlig oppløsning, eksempelvis skranker for utbygging i nasjonalparker og fysisk krevende geografi. Samtidig gir metodene overordnede anslag på framtidige netto opptak, gitt vedtatt politikk, i tråd med IPCC sine retningslinjer.

For **virkemiddelanalyser** vurderer vi at kunnskapshullene er større enn for tiltaksanalyser og utslippsframskrivninger. Det eksisterer ingen sektorovergrepene økonomiske virkemidler for å internalisere utslipp og opptak fra arealbruksendringer. Naturbruksavgift er utredet og anbefalt flere ganger, inkludert av to grønne skattekommisjoner. Miljødirektoratet har også nylig utredet mulige innretninger av en avgift på klimagassutslipp fra arealbruk. Det er imidlertid gjennomført svært begrensede vurderinger av hvordan slike nye virkemidler påvirker atferd og resulterende arealbruk. Vi kjenner ikke til at det er gjort utredninger eller vurderinger av



endringer i sektorovergrepene virkemidler som indirekte vil kunne ha klimaeffekter gjennom arealbruksendringer.

**Figur B** Skjematisert oversikt over vurderte metodiske kunnskapshull: fra store mangler (rød), mangler (oransje) og relativt etablerte metoder (grønn), inndelt etter type analyse i rader og type arealressurs som påvirkes i kolonner

	Skog	Jordbruksareal*	Vann og myr	Fjell og utmark	Marine områder
<b>Tiltaksanalyser</b>	Relativt omfattende og detaljerte metoder.	Overordnede metoder for arealbruksendringer og noen spesifikke verktøy, som Jordmod.	Begrenset kartgrunnlag for å differensiere på myrdybde.	Overordnede metoder for arealbruksendringer.	Ikke etablerte utslippsfaktorer for påvirkning på karbon i sedimenter og levede biomasse av utbygging og tråling.
<b>Utslippsframskrivninger</b>		Overordnede metoder for arealbruksendringer, som er relativt dekkende for nasjonale framskrivningsformål.			
<b>Virkemiddelanalyse</b>	Manglende metoder for å koble virkemiddeldosering med resulterende arealletterspørsmål.				

\*Dyrket mark og beitemark

## Våre oppsummerte vurderinger og forslag til mulige videreutviklinger

Kort oppsummert vurderer vi at det eksisterer relativt velutviklede metoder for å vurdere utslipp og opptak fra fysiske endringer i skog og arealbruk, og vi vurderer at disse kan brukes i **tiltaksanalyser**. Vi vurderer at det største kunnskapsbehovet er å gjøre eksisterende verktøy mer tilgjengelig og brukervennlig for kommunene. For eksempel vil utvikling av mer kartbaserte verktøy kunne øke bruken av metoden, sammenlignet med dagens Excel-baserte løsning.

Utslippene for arealbruk og arealbruksendringer **framskrives** i dag med enkel forlengelse av historiske trender, uten elastisiteter og uten at det blir tatt hensyn til endringer i eksogene trender som endrede preferanser, og endret verdsetting som følge av økt knapphet. Vår vurdering er at det bør vurderes om mer nyanserte forutsetninger, som tar innover seg trendbrudd, vesentlig vil endre beslutningsgrunnlaget. I så fall bør forutsetningene for framskrivningene i større grad være framoverskuende.

Vi mener det er større kunnskapshull knyttet til statlig **virkemiddelbruk** og hvordan etterspørselen etter og tilbudet av areal påvirkes. For fossil energibruk er det eksempelvis beregnet elastisiteter for prisendringers etterspørselskonsekvenser. Disse benyttes for å gi beslutningstakere grunnlag for å vurdere avgiftsendringer, og de benyttes i framskrivninger. Tilsvarende elastisiteter, eller faktorer, finnes ikke om forholdet mellom arealpriser og utslipp. Det er krevende å estimere forholdene arealpris, arealletterspørsmål og utslipp/opptak, og etterspørsmål og utslippsintensiteter vil avhenge av sted. Avhengig av hvilke framtidige virkemidler som vurderes og behovet for presisjon i beslutningsgrunnlaget, vurderer vi at det er behov for økt kunnskap om disse forholdene.

Spørsmålet om hvilke metodiske videreutviklinger som bør prioriteres avhenger av om de gir bedre beslutninger. I hvilken grad gir ny kunnskap nye beslutningsgrunnlag, hvilke virkemidler vurderes av beslutningstakere og brukes eventuell kunnskapen som produseres? Vi vurderer altså at det er potensial for bedre modellering av de biologiske prosessene som gir opptak av klimagasser i naturen og hvordan disse samvirker med fysiske **tiltak**. Omfanget av og presisjonen i kunnskapene, særlig innen skogbruk, er imidlertid allerede relativt stor. Videreutvikling og tilpasning av metodestøtten til kommunal arealplanlegging vil imidlertid kunne legge til rette for at metodene brukes i større grad av arealmyndighetene. Potensialet for endret beslutningsgrunnlag kan være større for å indikere tilsiktede eller utilsiktede klimaeffekter i skog og arealbruk av endringer i statlig **virkemiddelbruk**. Dette inkluderer virkemiddelbruk som indirekte påvirker arealbruksetterspørselen ved å

påvirke prisene husholdninger, næringsliv og andre står overfor. Priselastisiteter vil være relevante som grunnlag for å vurdere prisvirkemiddel (arealavgifter), og i noe mindre grad relevant for å vurdere virkninger av reguleringer.

# 1 Bakgrunn

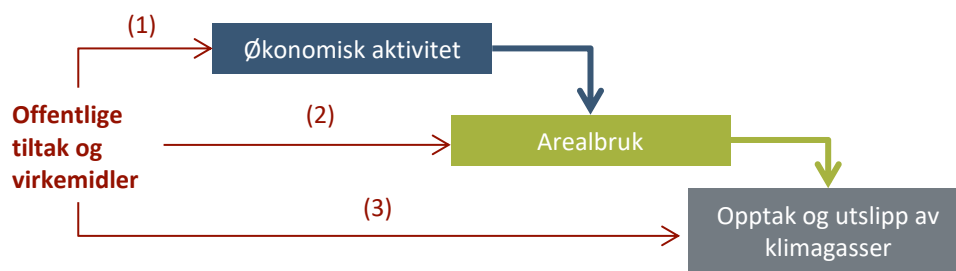
TBU Klima har behov for bedre kunnskap om metodeapparatet som brukes i utslippsframskrivninger og analyser av tiltak og virkemidler med konsekvenser for skog- og arealbrukssektoren i Norge, for å vurdere eventuelt behov for videreutvikling av metodeapparatet. Denne rapporten beskriver og vurderer dagens metodeapparat på temaet.

## 1.1 Formålet med rapporten

Teknisk beregningsutvalg for klima (TBU klima) bidrar med ny kunnskap og nye metoder for tiltaks- og virkemiddelanalyser på klimaområdet. Utvalget har behov for et bedre kunnskapsgrunnlag for å vurdere behovet for videreutvikling av metodeapparatet som brukes til utslippsframskrivninger og tiltaks- og virkemiddelanalyser med konsekvenser for klimagassutslipp gjennom arealbruk. Særlig er det behov for mer kunnskap om sammenhengen mellom virkemiddelbruk, økonomisk aktivitet og utslipp og opptak i skog- og arealbrukssektoren. Et eksempel kan være metoder for å vurdere hvordan utvikling i økonomisk aktivitet kan påvirke etterspørsel etter arealer og dermed endringer i opptak og utslipp fra arealbruken.

Denne rapporten gir en oversikt over metoder og bruk av disse for å analysere klimaeffekter av tiltak og virkemidler gjennom arealbruksendringer, samt utslippsframskrivninger gitt vedtatt politikk. Som illustrert i Figur 1.1, kan offentlige tiltak og virkemidler påvirke økonomisk aktivitet (1), i næringsliv eller husholdninger, som fører til arealbruksendringer som igjen gir endringer i opptak og utslipp av klimagasser. Et eksempel kan være selskappsskatten, som påvirker næringslivets aktiviteter, og dermed også deres arealbruk, opptak og utslipp fra arealbruken. Tiltak og virkemidler kan også påvirke arealbruken direkte (2), og dermed endre opptak og utslipp av klimagasser. Dette kan eksempelvis være bygging av offentlig infrastruktur. Til sist kan tiltak og virkemidler påvirke opptak og utslipp av klimagasser innenfor en gitt arealbruk (3). Dette kan eksempelvis være føringer for hvordan en planlagt utbygging skal gjennomføres. Et skille mellom (2) og (3) er at *arealplanlegging* vil ligge under førstnevnte mens annen *arealforvaltning*, i betydningen beslutninger av grunneiere og andre om hvordan et område brukes, drives, tilrettelegges og tas vare på (Simensen mfl. 2022) også faller inn under (3).

Figur 1.1 Forenklet skisse av kunnskapsbehov (1-3) knyttet til effekter av statlige tiltak og virkemidler



Rapporten omfatter metoder som vurderer klimaeffekter av alle disse typene tiltak og virkemidler.

## 1.2 Informasjonsgrunnlag

Oversikten og vurderingene er basert på tre hovedkilder:

- 1) Skriftlig **dokumentasjon** om statlige tiltak og virkemidler, og metoder for å vurdere effekter av disse, inkludert rapporter, veiledere og andre metodebeskrivelser eller -vurderinger. Disse gjengis i referanselista eller i fotnoter.
- 2) **Intervjuer** med personer i statlig forvaltning som har informasjon om praksis rundt vurdering av tiltak og virkemidler. Personene er valgt ut i samarbeid med sekretariatet for TBU, basert på hvilke offentlige virksomheter og departementer som eier relevante virkemidler og gjennomfører relevante tiltak. Personene i virksomhetene listes i vedlegg A.
- 3) **Arbeidsverksted** om utslippsframskrivninger med personer som kjenner arbeidet med framskrivningene for skog- og arealbrukssektoren og/eller andre sektorer. Personene listes i vedlegg A.

## 2 Arealbruk, arealbruksendringer og klimagassutslipp

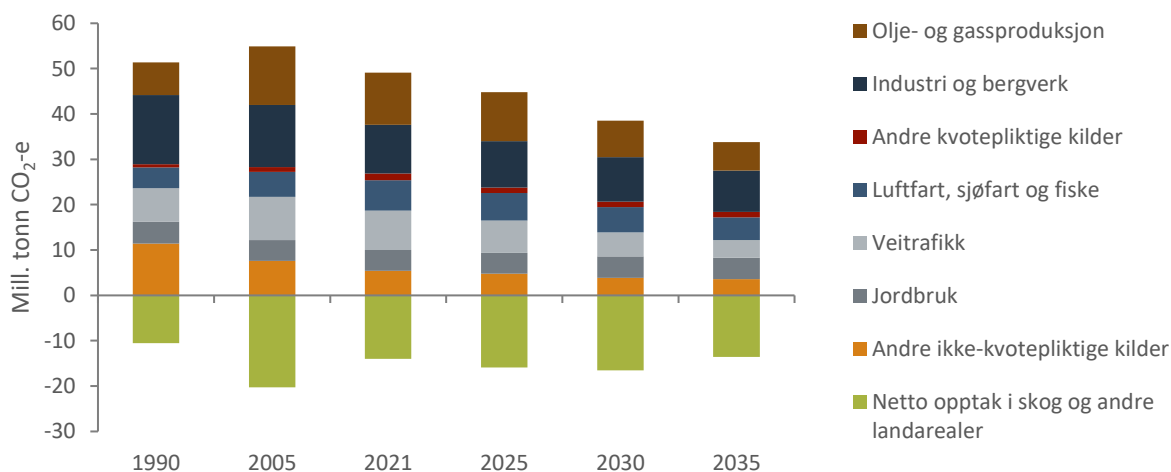
Økonomisk aktivitet, arealbruk og opptak og utslipp av klimagasser henger tett sammen. Vi definerer og gir en prinsipiell oversikt over disse sentrale aspektene og drøfter sammenhengen mellom dem.

### 2.1 Skog- og arealbrukssektoren

Arealbruk forstås som regel som bebygde områder, som kategoriseres etter formål: for eksempel bolig, næring eller samferdsel (Steinness 2013). Ubebygde areal «brukes» imidlertid også, for eksempel til friluftsliv eller skogdrift. Ubebygde areal kan beskrives som arealressurser, og kan kategoriseres etter grunnforhold og vegetasjon, for eksempel skog, dyrket mark og myr. Arealbruksendring innebærer en fysisk endring i arealene, innad i bebygde areal eller mellom arealbruksformål og arealressurser.

Der arealbruksendringen har konsekvenser for karboninnhold i jord eller biomasse vil det kunne gi utslipp av klimagasser eller øke opptaket av klimagasser i arealet. Dette omtales i utslippsrapportering som utslipp og opptak fra arealbruk, arealbruksendring og skogbruksaktiviteter («Land Use, Land-Use Change and Forestry», LULUCF), forenklet til «skog- og arealbrukssektoren». Figur 2.1 viser størrelsesorden på netto opptak i skog og arealbrukssektoren, sammenlignet med utslipp fra andre sektorer i Norge, historisk fram til 2021, og framskrevet. Anslagene er usikre, og definisjonene avhenger også av rapporteringsformålet (se også kap. 3). I 2021 var netto opptak 14 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, mens utslipp fra andre sektorer var samlet 49 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Netto årlig opptak i skog- og arealbrukssektoren var på om lag 20 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2006-2020 (Mohr mfl. 2022).

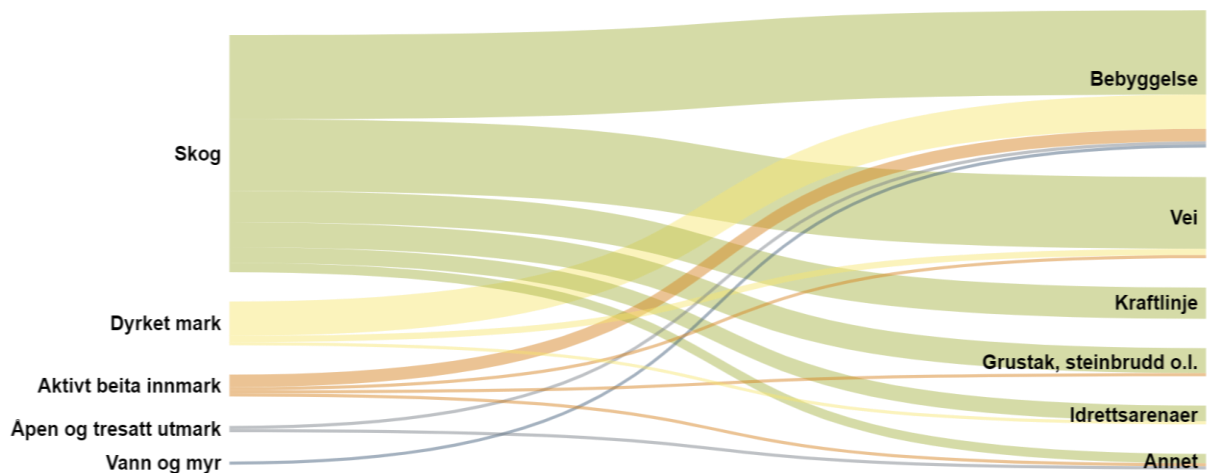
Figur 2.1 Opptak og utslipp av klimagasser i Norge, i mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter



Kilde: Nasjonalregnskapet 2023, tabell 3.15

Samtidig som det er netto opptak fra skog- og arealbrukssektoren, bidrar arealbruk og arealbruksendringer til klimagassutslipp. Figur 2.2 viser prosentvis fordeling av de samlede arealbruksendringene i perioden 1990-2019, som anslått av Sjøgaard mfl. (2021). Totalt ble 1 500 km<sup>2</sup> skog, dyrket mark, beite, vann og myr nedbygd i perioden. Figuren viser at 76 prosent av disse arealbruksendringene har vært fra skog til bebygde arealer, hvorav bebyggelse og veier er det viktigste nedbyggingsformålene. Dyrket mark og aktivt beita innmark står for henholdsvis 14 og 7 prosent av arealet som er nedbygd, hovedsakelig for bebyggelse. Det er langt mindre utmark, vann og myr som er nedbygd i perioden. Idrettsarenaer står for om lag seks prosent av utbyggingen i perioden, hovedsakelig arealer fra skog. Idrettsanlegg omfatter alpinanlegg, golfbaner og langrenn- og skiskytingsanlegg.

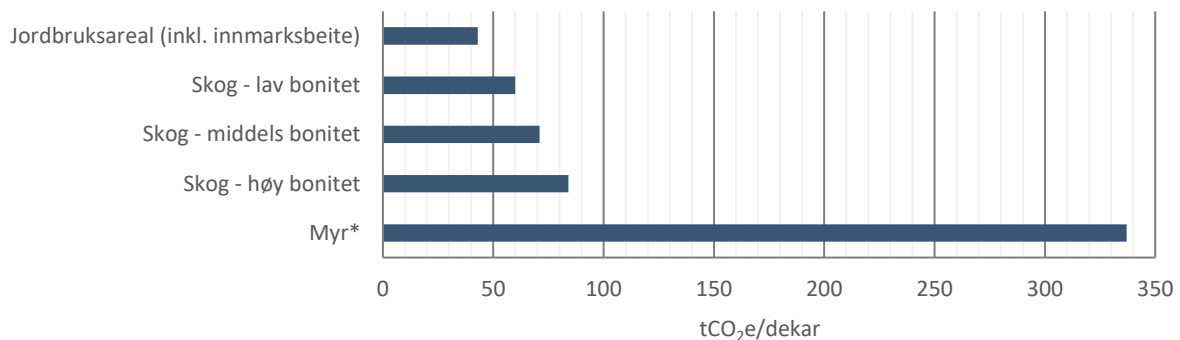
**Figur 2.2** Fordeling av arealbruksendring i perioden 1990-2019 fra arealkategorier til hovedtyper utbygd areal



Data fra Sjøgaard mfl. (2021, s. 17), bearbejdet av Menon Economics.

Utslippene som følger arealbruksendringene avhenger av typen arealer og for hvilket formål de bygges ned. Myr og skog er generelt mer karbonintensive enn jordbruksareal og særlig utmark, se Figur 2.3. Bebyggelse og vei vil for eksempel gi mer utslipp per dekar enn kraftlinjer (Miljødirektoratet 2021).

**Figur 2.3** Utslippsfaktorer brukt i NTP 2025-2036, som indikerer karbonintensitet i ulike arealressurser



\*Forutsetter myrddybde på 2 meter. I håndbok V712 (Statens vegvesen 2021) antas én meter myrddybde med en faktor på 202 tCO<sub>2</sub>/dekar.

Kilde: Miljødirektoratet og transportvirksomhetene (2022, s. 15)

Sjøgaard mfl. (2021) anslår at arealbruksendringene i perioden 1990-2019 totalt medførte utslipp på 63 mill. tonn CO<sub>2</sub>, hvorav 95 prosent grunner i nedbygging av skog. Dette utgjør altså årlige utslipp på om lag 2,1 mill. tonn CO<sub>2</sub>.

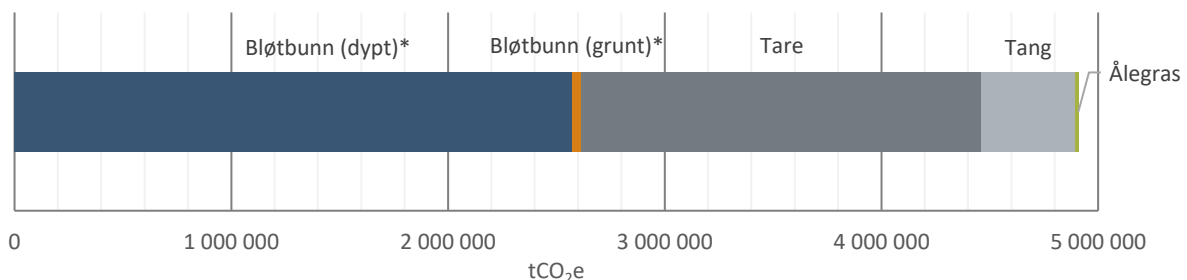
### Særlig om marine områder

Det er manglende kunnskaper om lagret karbon og opptak i marine arealer, men fokuset og kunnskapene er økende (Hancke mfl. 2022; Hobrak mfl. 2023). Med «blått karbon» menes som regel karbon tatt opp av planter og alger i havet (tang, tare, ålegras, helofytt-saltvannssump og planteplankton) og lagret biomasse i marine sedimenter (Frigstad mfl. 2021; Hjermann mfl. 2023). Globalt kan netto opptak og lagring av karbonintensitet i marine miljøer være 10 til 100 ganger høyere enn for skog på land (Duarte mfl. 2013).

Hancke mfl. (2022) anslår at tareskog langs kysten av Fastlands-Norge utgjør et kortsiktig karbonlager på omtrent 18 mill. tonn CO<sub>2</sub>e, mens tangbeltene lagrer omtrent 3,2 mill. tonn CO<sub>2</sub>e, og ålegrasenger lagrer omtrent 0,9 mill. tonn CO<sub>2</sub>e. Helofytt-saltvannsump har også trolig betydelige mengder lagret karbon i biomassen, men det finnes ikke anslag på dette per i dag. I tillegg vurderes havbunnen som det største lageret av (dødt) organisk karbon. Bløtbunnsområder i kystsonen i Norge (innenfor 12 nautiske mil fra grunnlinjen) anslås å lagre nesten 500 mill. tonn CO<sub>2</sub> kun i øvre 25 cm av havbunnen. Mengden karbon øker omtrent proporsjonalt med dybden i havbunnen. Totalt utgjør dette altså om lag 520 mill. tonn lagret CO<sub>2</sub> i marine miljøer i norske farvann.

Mer relevant over tid er mengden karbon som tas opp årlig i de marine miljøene. Som oppsummert i Figur 2.4, anslår Hancke mfl. (2022) at de marine miljøene årlig tar opp om lag 4,9 mill. tonn CO<sub>2</sub>, hvorav nesten halvparten i tang, tare og ålegras. Det er også manglende kunnskaper om hvordan menneskelig aktivitet påvirker opptaket og lagringen av blått karbon. Hjermand mfl. (2023) vurderer at bygging og utfylling i kystnære områder, for eksempel bygging av kaiområder og industriområder, og forstyrrelser av bløtbunn ved bunntåling og annet aktivt fiske utgjør de viktigste forstyrrelsene av blått karbon.

**Figur 2.4** Årlig opptak av tonn CO<sub>2</sub> i ulike marine naturtyper



\*I øvre 25 cm av havbunnen. Anslaget karbonlager øker omtrent tilsvarende med dybde, dersom en eller flere meter av havbunnen inkluderes.

Kilde: Hancke mfl. (2022, s. 46)

## 2.2 Drivere for arealbruksendringer

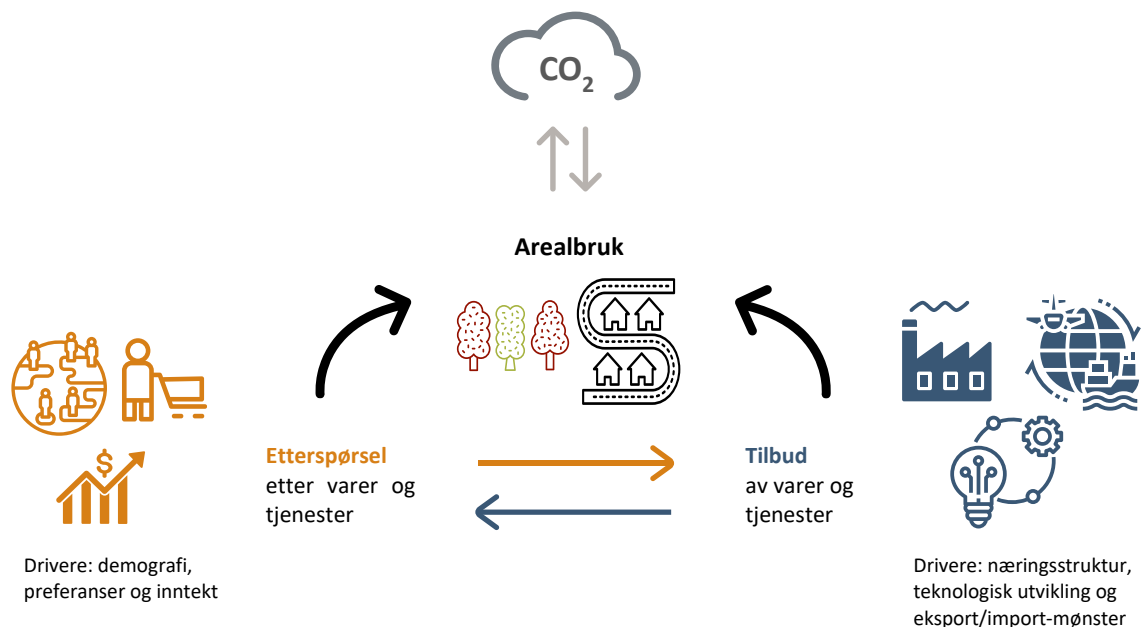
Arealbruken defineres av økonomisk aktivitet. En kan se økonomisk aktivitet fra befolkningens og andres **etterspørsel** etter varer og tjenester, eller fra **tilbudssiden**: næringslivets produksjon, se Figur 2.5. Skillet er nyttig for å forstå ulike drivere for arealbruken og hvordan offentlige tiltak og virkemidler kan utslipp og arealbruk gjennom økonomisk aktivitet. Begge disse sidene bidrar til *etterspørselen etter areal*.

Etterspørsel etter varer og tjenester defineres typisk av forbrukernes inntekt, preferanser og demografi (befolkningsmengde og bosettingsmønster). Preferanser er hvordan forbrukerne vurderer og prioriterer ulike typer forbruk, og forbruk i dag versus sparing (framtidig forbruk) mot hverandre, og hvordan forbrukerne vurderer attributter ved varene og tjenestene. Forbruket varierer med demografiske variable (alder, kjønn, familiestatus, inntekt, yrke, utdanning, familiestørrelse, utdanning, sosial klasse, nasjonalitet), livssituasjon, bosted, trender og holdninger (se også Menon-publikasjon nr. 122/2022, og Smurfit Kappa 2020). For eksempel gir tettere bebyggelse og mindre mobilitet færre reiser og kortere reiseavstander, mindre behov for transportinfrastruktur og dermed mindre utslipp fra bygging og utvidelse av veier og jernbane. Tekstboks 1 skisserer også sammenhengen mellom matvaner og arealbruk. Generelt er kjøttproduksjon mer arealkrevende enn annen matproduksjon. Dersom alternativet til arealer for beite er skog og mer vegetasjon, og kjøttproduksjonen mer utslipp fra skog- og arealbrukssektoren enn annen matproduksjon. Slike utslipp i

jordbruket avhenger av matvanene våre, i tillegg til jordbrukspolitikken og import-/eksportmønstre. Kjøttproduksjon innebærer også utslipp av metangass, som ikke behandles i denne rapporten.

Næringslivets produksjon (tilbudet av varer og tjenester) bidrar også til etterspørsel etter areal. Næringsutvikling, teknologiske endringer og handel viktige drivkrefter. Hvilke varer og tjenester som produseres av norsk næringsliv bestemmes i stor grad av norsk og internasjonal etterspørsel, sammen med naturgitte forhold og offentlig virkemiddelbruk. Produksjon for eksport kan innebære bruk av arealer uten at arealbruksendringene kommer av norsk forbruk. Tilsvarende vil ikke forbruk av importvarer medføre økt arealbruk for produksjon i Norge, men vil ha konsekvenser for arealbruk i andre land. Import vil også kunne utløse behov for transportinfrastruktur og mulig arealbruk for konsum i Norge. Teknologisk utvikling kan redusere kostnader (og dermed pris), øke attraktiviteten for enkeltprodukter eller endre produksjonsform med direkte konsekvenser for arealbruken. Havbruk (oppdrettsanlegg) vil for eksempel ha begrenset arealbruk på land, mens næringen er eksportintensiv og i stor grad avhengig av vei for å transportere fersk fisk ut av landet (Menon-publikasjon nr. 110/2022).

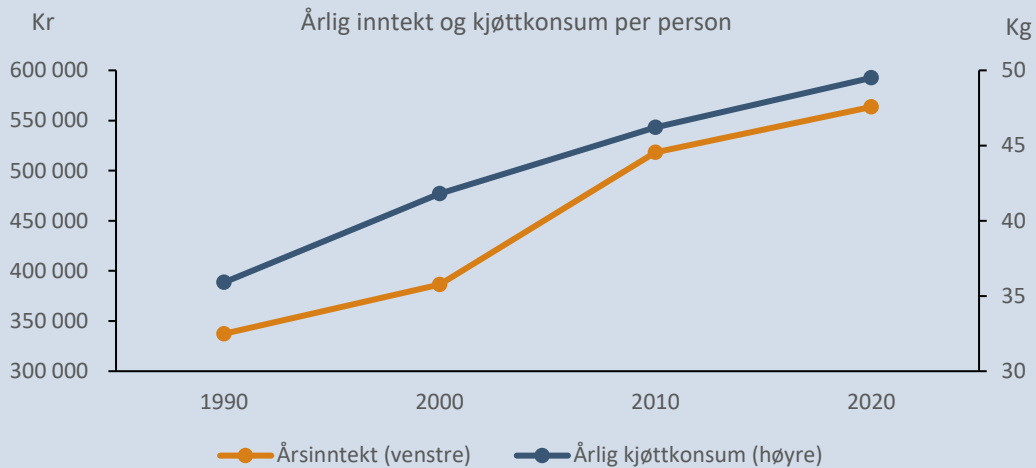
**Figur 2.5 Prinsipielt om drivere for arealbruksendringer og endringer i utslipp og opptak av klimagasser**





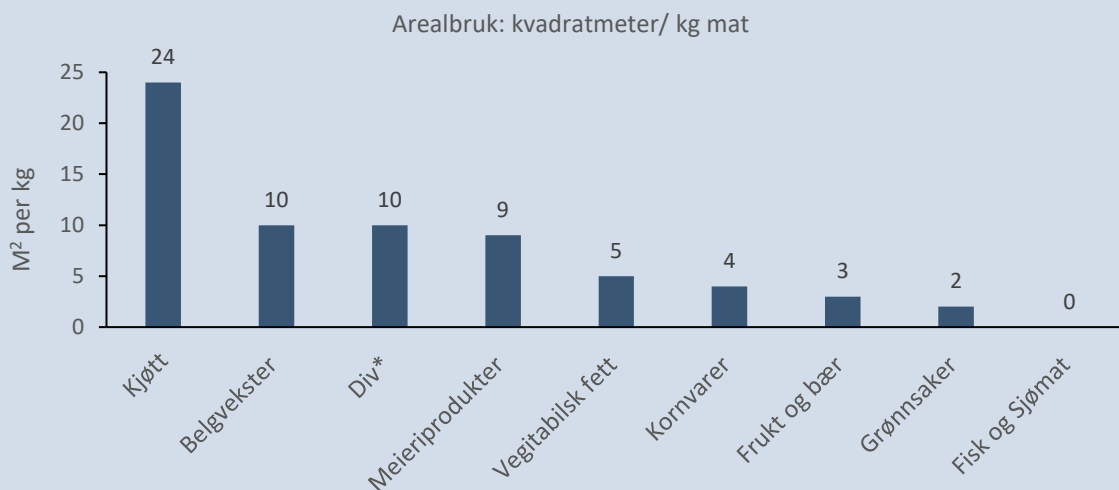
### Tekstboks 1 Korrelasjon mellom inntekt og kjøttkonsum?

Det er en sammenheng mellom inntekt og kjøttkonsum. FAO (2022) viser positiv sammenheng mellom BNP per innbygger og kjøttkonsum per innbygger, på tvers av land og over tid. Det kan være samme sammenheng i Norge: både inntekt og kjøttkonsum har økt fra 2000 til 2020, førstnevnte med om lag 40 prosent, og sistnevnte med 46 prosent (Animalia 2022). Det kan også være andre drivere for begge trendene.



Kilde kjøttkonsum: Animalia (2022). Kilde inntekt: SSB kildetabell 04751

Kjøttproduksjon er mer arealkrevende enn annen matproduksjon, se figuren under. Per produserte kg kjøtt kreves det i gjennomsnitt 23,5 m<sup>2</sup>, mens for grønnsaker kreves det i snitt 1,2 m<sup>2</sup> (Lindahl 2022). Mengden og sammensetningen av næringsstoffer er ulike for de ulike matproduktene i figuren.



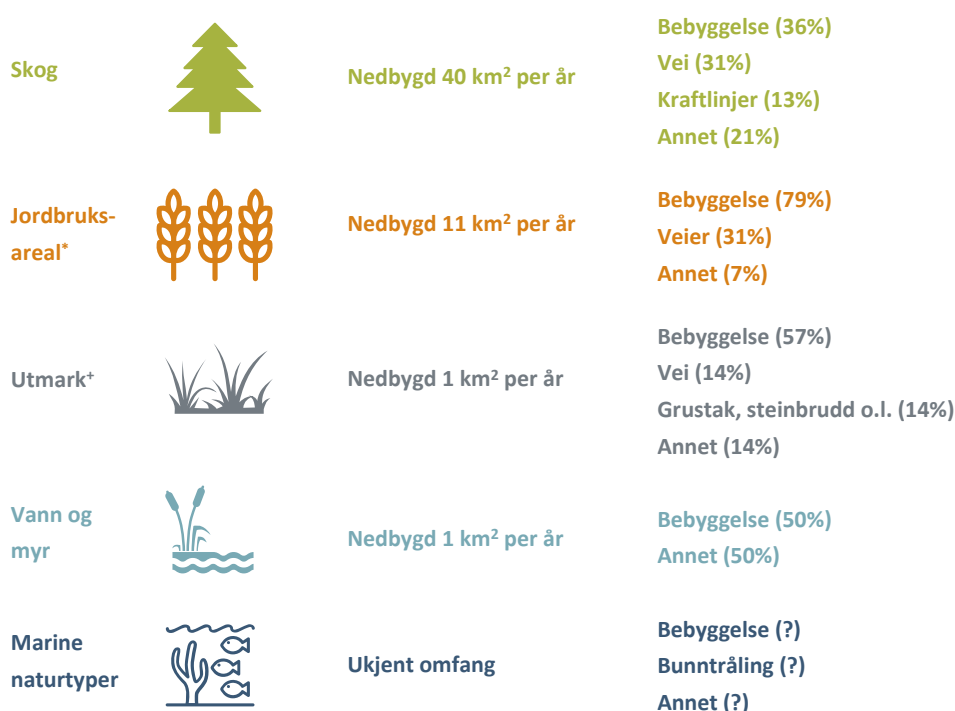
\*Div: appelsinjuice, egg og sukker

Kilde: Lindahl (2022)

I Figur 2.6 gir vi en oversikt over nedbygd areal per år for ulike arealressurser. Figuren bygger på samme tallgrunnlag som Figur 2.2. Skog er arealressursen som i klart størst omfang har vært bygd ned i perioden 1990-2019, og bebyggelse er det viktigste nedbyggingsformålet, hvor boliger og fritidsboliger utgjør de viktigste bygningstypene (Rørholt & Steinnes 2020). Utbyggingstakten er ventet å fortsette de neste ti årene (Rørholt & Steinnes 2020). For fritidsboliger anslår Blumentrath mfl. (2022) at det i landets kommuneplaner er satt av om

lag 1 500 km<sup>2</sup> til nye fritidsboliger, noe som legger til rette for mer enn en dobling av dagens ca. 500 000 fritidsboliger. Det nest viktigste nedbyggingsformålet av skog er utbygging av veier, hvor nedbyggingen fordeler seg omtrent likt mellom offentlig vei, private vei, skogsbilvei og traktorvei (Breidenbach mfl. 2017). Omfanget bygging av nye skogsbilveier og traktorveier har hatt en nedadgående trend (Miljødirektoratet 2021). Videre står oppsett av kraftlinjer for om lag 13 prosent av nedbyggingen av skog, hvor det er behov for kontinuerlig rydding av trær og vegetasjon i ryddegater langs linjene, mens det er mindre utslipp fra jord for denne utbyggingen, sammenlignet med vei og bebyggelse. I annet-kategorien er særlig idrettsarenaer et viktig nedbyggingsformål, som består av langrenn og skiskyting (52 prosent), golfbaner (27 prosent) og alpinbakker (21 prosent) (Miljødirektoratet 2021). I tillegg består «annet» av massedeponier, lagerplass, ridebane, inngjerdet område for hjorteoppdrett og anlagt dam med omkringliggende opparbeidet areal (Miljødirektoratet 2021).

**Figur 2.6 Skjematisk oversikt over nedbygd areal per arealressurs (i perioden 1990-2019) og inndeling av formålet med nedbyggingen per arealressurs**



\*Jordbruksareal er både dyrket mark og innmarksbeite

†Utmark består av åpen og tresatt utmark og annen utmark

For marine naturtyper er omfanget nedbygget og påvirket areal ukjent (Hancke mfl. 2022).

Kilde: Sjøgaard mfl. (2021, s. 17).

Om lag 11 km<sup>2</sup> jordbruksareal ble bygget ned per år i perioden 1990-2019, hvorav 63 prosent er dyrket mark og resten er innmarksbeite. Bebyggelse er viktigste nedbyggingsformål, særlig boliger og bygg i primærnæringen (Rørholt & Steinnes 2020). Nedbyggingen foregår i hovedsak som utvidelse i randsonen av tettsteder (Rørholt & Steinnes 2020).

Nedbygging av utmark og myr er mer begrenset enn skog og jordbruksareal. Fordelt på nedbyggingsformål domineres disse arealressursene av bebyggelse, hvor fritidsboliger trolig er en viktig bidragsyter (Rørholt & Steinnes, 2020). Myr er særlig karbonholdig. For annen utmark er karboninnholdet langt lavere enn for myr (Miljødirektoratet 2021).

For marine naturtyper er omfanget påvirkning av bygging, utfylling og andre aktiviteter ukjent. Hjermand mfl. (2023) viser til at utfylling grunnet kaier, industriområder og kjøpesentre har stor negativ påvirkning på karbonopptak og -lagring i marine miljøer, ved at karbonlagrene ødelegges. De viser også til at bunntåling forstyrrer de øverste, karbonrike sedimentlagene i bløtbunnsområder i havet, og frigir CO<sub>2</sub> til vannet og så til luft. Både omfanget utbygging langs kyst og tråling lar seg relativt enkelt kvantifisere, mens det er usikkert hvor store utslipp som utløses av aktivitetene.

## 2.3 Relevansen til statlige tiltak og virkemidler

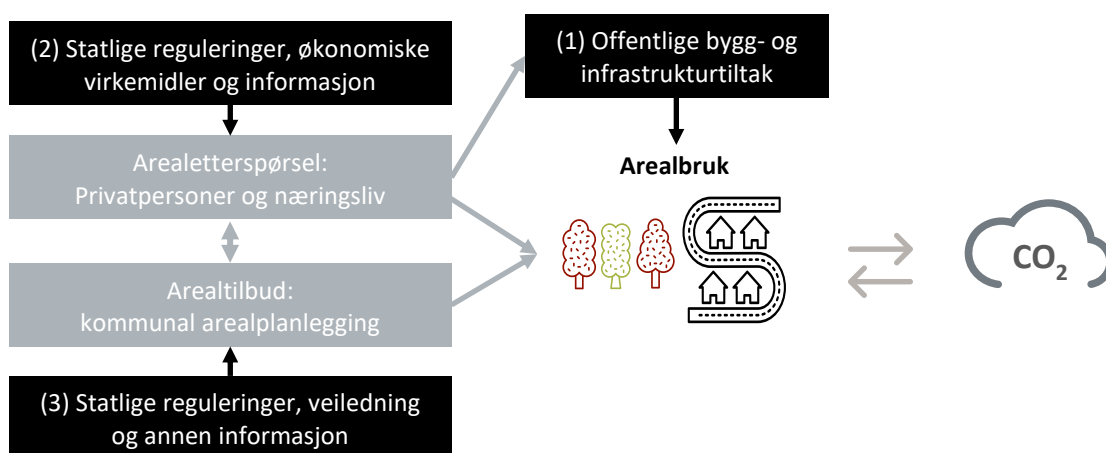
Husholdninger, næringsliv og andre etterspør areal til behov som bolig, vareproduksjon og transport. Arealbruken er påvirket av rekke offentlige virkemidler, som skatter og avgifter, og offentlig sektor er også konsument av areal.

Staten er tiltakshaver i utbygging av felles infrastruktur og offentlige bygg, se (1) i Figur 2.7. Utbyggingen er politisk bestemt, hvor etterspørsel fra innbyggere og næringsliv inngår i politikernes beslutningsgrunnlag. Vi beskriver og drøfter dette i delkapittel 4.4. I tillegg til enkeltbeslutninger og etterspørsel, vil regelverk og andre føringer være styrende for utbyggingen av offentlige bygg og infrastruktur. Vi drøfter dette, for eksempel veinormaler, i delkapittel 4.2. Utbyggingen av statlige bygg og infrastruktur kan også være avhengig av kommunenes arealpolitikk.

Statlige virkemidler kan påvirke etterspørselen etter både omfang og type areal. For eksempel vil en endring i arbeidsgiveravgiften påvirke rammene særlig for arbeidsintensive næringer. En økning i arbeidsgiveravgiften kan påvirke produktprisene og vri forbruk fra varer og tjenester med arbeidsintensiv produksjon til mer kapitalintensive varer og tjenester, med konsekvenser for arealbruk. Vi drøfter et utvalg slike økonomiske virkemidler i delkapittel 4.3.

Til slutt kan staten gi føringer for og kunnskap til kommunene i arealplanleggingen, se (3) i Figur 2.7. Vi beskriver og drøfter virkemidlene vi har identifisert som mest relevante i delkapittel 4.2. Særlig viser vi til statens muligheter for å påvirke kommunene gjennom plan- og bygningsloven.

**Figur 2.7** Oversikt over områder hvor staten har tiltak og virkemidler som kan gi klimaeffekter gjennom arealbruk og arealbruksendringer



## 3 Bokføring og framskrivning av utslipp og opptak

**Bokføring og anslag av klimagassutslipp og -opptak i skog- og arealbrukssektoren avhenger av formålet med bokføringen og resulterende rapportering. Norges klimagassregnskap utarbeides i tråd med FNs klimapanel sine retningslinjer og rapporteres slik til FN. Utslippsregnskap og utslippsframskrivninger gir beslutningstakere et kunnskapsgrunnlag om hvordan Norge ligger an til å nå klimamålene og felles referansebane for tiltak- og virkemiddelanalyser. Framskrivningene brukes til å rapportere til FN under både Klimakonvensjonen og Parisavtalen, til ESA i henhold til klimaavtalen med EU, og til Stortinget etter klimaloven. Vi vurderer mulige synergier økt samkjøring av utslippsframskrivningene i de ulike sektorene.**

I det følgende gir vi en overordnet oversikt over norsk rapportering på klimagassutslipp i skog- og arealbrukssektoren, hvordan det bokføres i henhold til IPCC sine retningslinjer, og hvordan utslippsframskrivningene gjennomføres. Dette er ikke sentralt for rapportens formål om mer kunnskap om metodeapparatet for framskrivninger og tiltaksanalyser innenfor skog- og arealbrukssektoren, men kan være relevant som grunnlag for å forstå hvordan klimaeffekter i tiltak- og virkemiddelanalyser kan vurderes.

### 3.1 Det norske klimagassregnskapet

Norge rapporterer på egne klimagassutslipp fra skog- og arealbrukssektoren (LULUCF) til FNs klimakonvensjon i april hvert år («National Inventory Report»). Utslippsberegningene og rapporteringen følger retningslinjene utarbeidet av FNs Klimapanel («IPCC guidelines»), og et internasjonalt ekspert-team («Expert Review Team») går gjennom regnskapene for å sikre konsistens i rapporteringen (Søgaard mfl. 2023).

I retningslinjene beskrives metodikken for utslippsberegningene, hvor «Tier» angir kompleksiteten i beregningsmetodikken og «Approach» beskriver tilnærmingen i arealbrukskategoriene (Søgaard mfl. 2023). *Tier 1* er den mest grunnleggende beregningen, hvor standard utslippsfaktorer multipliseres med nasjonale aktivitetsdata, som arealbruksendringer. I *Tier 2* benyttes nasjonalt tilpassede utslippsfaktorer. *Tier 3* er den mest avanserte utslippsberegningen, hvor det er sterkere behov for presise data og gjerne tilpassede modelleringer. Gitt data, og metoder, vil høyere «Tier-nivå» kunne gi mer tilpassede utslippsberegninger med høyere presisjon, men da også høyere krav til dokumentasjon. Tilsvarende er *Approach 1* den mest grunnleggende arealtilnærmingen, hvor totalt areal per arealkategori identifiseres, uten detaljert beregning av overgang mellom kategoriene. I *Approach 2* inkluderes sporing av arealbruksendringer over tid, og i *Approach 3* er overgangene romlig plassert.

I Norges klimagassregnskap benyttes ulike metodikker for ulike deler av regnskapet. For estimert endring i karbonlager i levende biomasse i skog benyttes *Tier 3* og *Approach 3* (basert på målinger av trær og Landsskogtakseringen) (Søgaard mfl. 2023). For beregning av utslipp fra drenert organisk jord i skog og myr benyttes *Tier 1* og *Approach 3* (basert på registrerte grøfter og utslipp i hver flate i Landsskogtakseringen). For gjødsling av skog benyttes *Tier 1* og *Approach 1*. Treprodukter er også en del av klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren, og har sin egen Tier- og Approach-metodikk. For Norge baseres det på nasjonale aktivitetsdata, kontrollert for eksport og import.

For arealbruksendringer skilles det mellom arealer som har vært i samme arealbrukskategori i over 20 år (gjenværende) og arealer som er blitt omgjort fra annen arealbruk for mindre enn 20 år siden (i overgang) (Søgaard mfl. 2023). Norge benytter arealbrukskategoriene skog, dyrket mark, beite, utbygd areal, vann og myr, og annen utmark. Det er nyanser i definisjonen av arealbrukskategoriene, som har betydning for estimert endring i utslipp og opptak. Regnskapet skal i utgangspunktet kun inkludere utslipp og opptak grunnet menneskelig

aktivitet, og det rapporteres eksempelvis ikke på totalt karbonlager. For forvaltede arealer, som skog, dyrket mark og beite, regnes alle utslipp og opptak som resultat av menneskelig aktivitet. Søgaard mfl. (2023) redegjør for dette i detalj.

### **Særlig om rapportering av utslipp i jordbrukssektoren vs. skog- og arealbrukssektoren**

Jordbrukets utslipp rapporteres i ulike sektorer, med utslippskilder i både jordbrukssektoren, arealbrukssektoren og energisektoren (TBU-J 2019). For de arealbaserte utslippene kan en litt forenklet si at jordbrukssektoren dekker lystgass og metan, mens arealbrukssektoren dekker CO<sub>2</sub>. For eksempel rapporteres lystgassutslipp fra dyrka mark og beite på tidligere myr i jordbrukssektoren, mens endringene i jordkarbon (utslipp av CO<sub>2</sub>) rapporteres i arealbrukssektoren. Et annet eksempel er nitrogengjødsling, hvor lystgassutslippet rapporteres i jordbrukssektoren mens effekter på jordkarbon fanges opp i arealbrukssektoren (Miljødirektoratet, SSB & NIBIO 2022). For en full oversikt over hvilke tiltak som angår jordbruket, hvordan utslipp beregnes og hvilket regnskap det bokføres på, se Vedlegg B.

## **3.2 Utslippsframskrivningene**

Det utarbeides utslippsframskrivninger både for skog- og arealbrukssektoren og for «andre sektorer». Utslippsframskrivningene for andre sektorer ledes av Finansdepartementet og utarbeides hvert andre år i forbindelse med Nasjonalbudsjettet eller perspektivmeldingen. I det følgende sammenligner vi arbeidet med og innholdet i disse to utslippsframskrivningene. Dette er i stor grad basert på et arbeidsverksted med fagpersoner innen utarbeidelse av utslippsframskrivningene, se vedlegg A. I sammenligningen fokuserer vi på skog og arealbrukssektoren. For mer om utslippsframskrivninger av andre sektorer, se særlig TBU klima (2022).

### **Formål**

Utslippsframskrivningene gir beslutningstakere et kunnskapsgrunnlag om hvordan Norge ligger an til å nå satte mål for reduksjon av klimagassutslipp. Dette rapporteres ved jevnlig tidspunkt til FN under både Klimakonvensjonen og Parisavtalen, til ESA i henhold til klimaavtalen med EU, og til Stortinget etter klimaloven. Rammene er delvis satt politisk og vil variere mellom de ulike aktørene og rapporteringene. Det gir ulike krav til beregninger og rapporteringsformatet, men felles er at de skal gi et bilde på framtidige klimagassutslipp, gitt uendret virkemiddelbruk (ikke nødvendigvis være forventningsrettet).

Som beslutningsgrunnlag gir utslippsframskrivningene en felles referansebane for tiltak- og virkemiddelanalyser, blant annet for arbeidet med Klimakur 2030. En slik felles referansebane legger til rette for sammenligning av utslippsvirkninger av ulike virkemidler, og for å lage anslag på omfanget av virkemiddelbruk som vil være nødvendig for å nå ulike klimamål. Både FN og ESA oppmuntrer til å rapportere på klimaeffekter av planlagt politikk, men det gjøres i begrenset grad (se omtaler av virkemiddelanalyser i kap. 5 og 6).

Utslippene for skog- og arealbrukssektoren ble framskrevet i 2015, 2019 og 2022, mens utslippene for andre sektorer blir fast framskrevet hvert andre år, i forbindelse med nasjonalbudsjettet eller perspektivmeldingen.

### **Forutsetninger**

Prinsippene for utslippsframskrivningene er i utgangspunktet like for skog og arealbruk og for andre sektorer: gitt dagens virkemiddelbruk, vedtatt politikk og antatt mest sannsynlig vekst i befolkning og teknologisk framgang, anslås klimagassutslipp og -opptak innenfor Norges grenser. I praksis er det imidlertid forskjeller i beregningene. To sentrale forskjeller er:

- 1) Utslippsframskrivningene for skog- og arealbrukssektoren baserer seg ikke på eksplisitte anslag for fremtidig makroøkonomisk utvikling, men på den historiske trenden. Utslippsframskrivningene for andre sektorer avhenger av framskrivningen av økonomisk utvikling.
- 2) Modellene som brukes i utslippsframskrivningene for de andre sektorene modellerer ikke eksplisitt arealbruk eller geografisk plassering av klimagassutslippene.

### **Ulike metodiske utfordringer**

En viktig forskjell mellom framskrivningene er at utslipp og opptak i skog- arealbrukssektoren er avhengig av komplekse biologiske prosesser. Det er gjort omfattende metode-arbeid for å håndtere de biologiske prosessene (se detaljert gjennomgang i Sjøgaard mfl. 2023), inkludert klimaendringer for skog. Per nå ligger klimascenariet RCP 4.5 til grunn. Det er krevende å beregne konsekvenser på opptak og utslipp av uforutsigbare hendelser med biologiske konsekvenser, som fremtidige større skogbranner, tørkesommer eller barkbilleangrep.

Metodene for å framskrive utslipp og opptak fra arealbruksendringer er mindre avanserte enn for utslipp og opptak i skogbruket. For arealbruksendringer ligger historisk trend til grunn for arealbehov. Ny politikk kan unntaksvis modelleres for å gi en annen framskrivning enn historisk trend. Et eksempel er at forbud mot drenering av myr ble vurdert inkludert, men grunnet usikkerhet rundt dispensasjonsbruk ble endringen og eventuelle effekter ikke inkludert i framskrivningene. Arealbruken har heller ikke romlig oppløsning, slik at modellen ikke tar hensyn til at det er lite sannsynlig med arealbruksendringer i arealer med juridiske begrensninger (som Markagrensa rundt Oslo eller fysiske begrensninger (som fjellene rundt Bergen).

### **Mulige videreutviklinger for samkjøring av metoder og prosesser**

Framskrivningene for arealbrukssektoren er gjort tre ganger de siste åtte årene. For rapporteringsarbeidene og vil det være en fordel å samkjøre prosessene med de ulike framskrivningene. Skog- og arealbrukssektoren kan eksempelvis følge årshjulet for arbeidet med rapportering til FN, ESA og Stortinget for andre sektorer. Det vil kunne legge til rette for større metodisk samkjøring i framskrivningsarbeidene og for at beslutningstakere i større grad ser sektorene i sammenheng.

Metodisk kan vi skille mellom mulig avhengighet mellom utslippsframskrivningene innen skogbruk og innen arealbruk. For utslippsframskrivningene innen skog synes det å være mulig å koble framskrivningen av skogbruksnæringen i SNOW med NIBIOs framskrivninger av hogst. Framskrivningen av karbon i jord og biomasse inkluderer biologiske prosesser, som hogstmodenhet, mens framskrivningen i SNOW inkluderer estimert omfang av investeringer, bruk av arbeidskraft, produksjon m.m. Det er trolig synergier i å samkjøre informasjonen i disse modellene. Eventuell samkjøring må vurderes nærmere.

Framskrivningen av utslipp og opptak fra arealbruksendring kan bli mer presis dersom den hensyntar økonomisk utvikling i ulike næringer og dermed modellerer etterspørselen etter areal. Dette kan imidlertid forde omfattende metodeutvikling. Det må også avklares hva som ikke fanges opp i framskrivninger av historisk trend. For eksempel har avskogingen (varig endring av skog til andre formål) vært relativt stabilt de siste årene (om lag 50 km<sup>2</sup> hvert år). En mulighet er å undersøke hvordan mer spesifikk modellering av tiltak innenfor utvalgte, arealintensive næringer gir ulike utslippsframskrivninger med de to tilnærmingene.

## 4 Offentlige tiltak og virkemidler som påvirker arealbruk

Vi gir en oversikt over statlige tiltak og virkemidler vi har identifisert som mest relevante i kontekst av utslipp og opptak av klimagasser i skog- og arealbrukssektoren. Vi viser særlig til plan- og bygningsloven og bygging av transportinfrastruktur som relevante for å påvirke arealbruk og dermed utslipp og opptak av klimagasser. Vi viser også til at alle ikke-nøytrale skatter, avgifter og subsidier vil påvirke ressursbruk, og dermed også arealbruk.

### 4.1 Om inndeling av virkemidler og tiltak

Med *tiltak* forstås i denne sammenhengen statlige aktørers egne handlinger for å påvirke opptak eller utslipp gjennom arealbruk. Statlige *virkemidler* utformes for å påvirke beslutningene til andre aktører, med konsekvenser for opptak eller utslipp gjennom arealbruk. Vi vurderer både tilsiktede og utilsiktede konsekvenser. Gjennomgangen av relevante virkemidler og tiltak er strukturert i tre kategorier, basert på typisk inndeling av DFØ<sup>1</sup>, inkludert i veilederen til utredningsinstruksen (DFØ 2018) og lignende i TBU klima (2019, s. 27):

- **Juridiske virkemidler:** lover og tilhørende forskrifter, samt rundskriv, retningslinjer og lignende. Vi inkluderer også **pedagogiske virkemidler** her, som i hovedsak støtter oppom og hjelper aktører følge intensjonene til de juridiske virkemidler. Kommunenes arealplanlegging faller innunder her, gjennom statens regulering av arealplanleggingen.
- **Økonomiske virkemidler:** overføringer over statsbudsjettet og bruk av statlige skatter og avgifter. Dette inkluderer endringer i skatte- og avgiftssystemet, innføring eller endringer i tilskuddsordninger.
- **Statlige tiltak:** I hovedsak investeringer i offentlig infrastruktur, samt andre offentlige anskaffelser. Endringer i virkemiddelbruk kan også beskrives som «tiltak» i henhold til utredningsinstruksen; dette behandler vi under virkemiddeltypene over.

Basert på intervjuene, dokumentgjennomgang og egne vurderinger identifiserer vi tiltak og virkemidler som i vesentlig grad kan påvirke opptak og utslipp av klimagasser i skog- og arealbrukssektoren gjennom endret økonomisk aktivitet, arealbruk og/eller arealbrukspraksis, som kort drøftet i delkapittel 1.1. I praksis vil et virkemiddel ofte inkludere både juridiske og økonomiske aspekter, men vi kategoriserer disse slik vi vurderer det hensiktsmessig.

### 4.2 Juridiske virkemidler

Juridiske virkemidler søker i hovedsak å begrense aktørers handlingsrom, som tilsiktet eller utilsiktet vil kunne påvirke opptak og utslipp gjennom arealbruk. Det kan også sette mer overordnede føringer, for eksempel mål, for statens arbeid med et tema. Siden 1980-tallet har det vært en vridning i norsk reguleringspolitikk, hvor det har vært en dereguleringstrend sammen med økt fokus på bruk av «mykere» virkemidler, som veiledere, rådgivning og andre former for påvirkning.<sup>1</sup> Samtidig har det i innføring av ny regulering vært økt fokusert på målene som skal nås enn løsningene for å nå målene (funksjonsbasert regelverk).<sup>1</sup> Dette vil også kunne omfatte virkemiddelbruken innen vårt tema.

I det følgende beskriver vi virkemidlene vi har identifisert som relevante, strukturert etter lovene de er knyttet til. Disse er:

---

<sup>1</sup> <https://www02.dfo.no/faqomrader/statsforvaltningen/virkemidler> [05.03.23].

1. Plan- og bygningsloven (Kommunal- og distriktsdepartementet) med tilhørende forskrifter, statlige planretningslinjer og innsigelsesinstituttet
2. Jordlova (Landbruks- og matdepartementet), med tilhørende forskrifter
3. Skogbruksloven (Landbruks- og matdepartementet), med tilhørende forskrifter
4. Energiloven (Olje- og energidepartementet), med tilhørende forskrifter
5. Naturmangfoldloven (Klima- og miljødepartementet), med tilhørende forskrifter
6. Klimaloven (Klima- og miljødepartementet), med tilhørende forskrifter

Holth & Winge (2023) har nylig gjennomført en omfattende juridisk utredning for Klimautvalget 2050 om «jussens rolle på veien mot lavutslippssamfunnet», som går inn på mange av de samme spørsmålene som tas opp her, for utslippsreduksjon i alle sektorer.

## Plan- og bygningsloven og tilhørende virkemidler

### Plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven er det viktigste styringsredskapet for arealbruken på de delene av Norge som ikke er vernet etter naturmangfoldloven (Simensen mfl. 2022). Under 20 prosent av landarealet er vernet, og fjellområder er overrepresentert,<sup>2</sup> slik at plan- og bygningsloven setter rammene for arealbruken store deler av Norge.

Formålet med loven er å fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner (§1-1). Den gjør det gjennom en plandel og en byggesaksdel. Førstnevnte gir regler for de ulike planene (statlige arealplaner, regionale planer, kommuneplaner og reguleringsplaner), mens sistnevnte gir regler om byggesaksbehandling. I tillegg gir loven regler om de ulike aktørenes ansvar: utbygger, tiltakshaver og det offentlige for øvrig (inkludert erstatningsansvar). Kommunal- og distriktsdepartementet eier loven.

Kommunesektoren er en viktig aktørgruppe loven regulerer, som i stor grad bestemmer egen arealplanlegging. Arealplanleggingen ligger innenfor lokalt selvstyre, og kommunene har svært vide fullmakter i plan- og bygningsloven til å bestemme hvordan våre arealer skal brukes (Simensen mfl. 2022). For eksempel kan kommuner nekte utbygging av i hyttefelt på karbonholdig natur som myr. Plan- og bygningsloven er også sektorovergripende og forholder seg til en rekke andre lover. Figur 4.1 er fra Holths presentasjon under Miljødirektoratets klima-, naturmangfold- og arealkonferanse i november 2022, og illustrerer kompleksiteten av alle lover som angår arealbruk og som den kommunale saksbehandler må forholde seg til.

Loven er prosessorientert som innebærer at den skal sikre kunnskap i prosesser gjennom høringer, medvirkning og konsekvensutredninger. Loven er kompleks og omfatter en rekke ulike hensyn på lokale, regionale og nasjonale nivåer (Holth 2022). Evalueringen av norsk arealplanlegging («EVAPLAN») inkluderte evaluering av plan- og bygningsloven (Aarsæther & Hanssen, 2018a; 2018b), hvor det ble påpekt at i avveiningene mellom ulike hensyn taper ofte naturhensyn for utbyggings- og næringsutviklingshensyn i kommunene (Simensen mfl. 2022).. Også tidligere, som i Riksrevisjonen (2007) sin undersøkelse av arealstatus og arealutvikling i Norge, pekes det også på arealforvaltning i strid med Stortingets mål for bærekraftig utvikling.

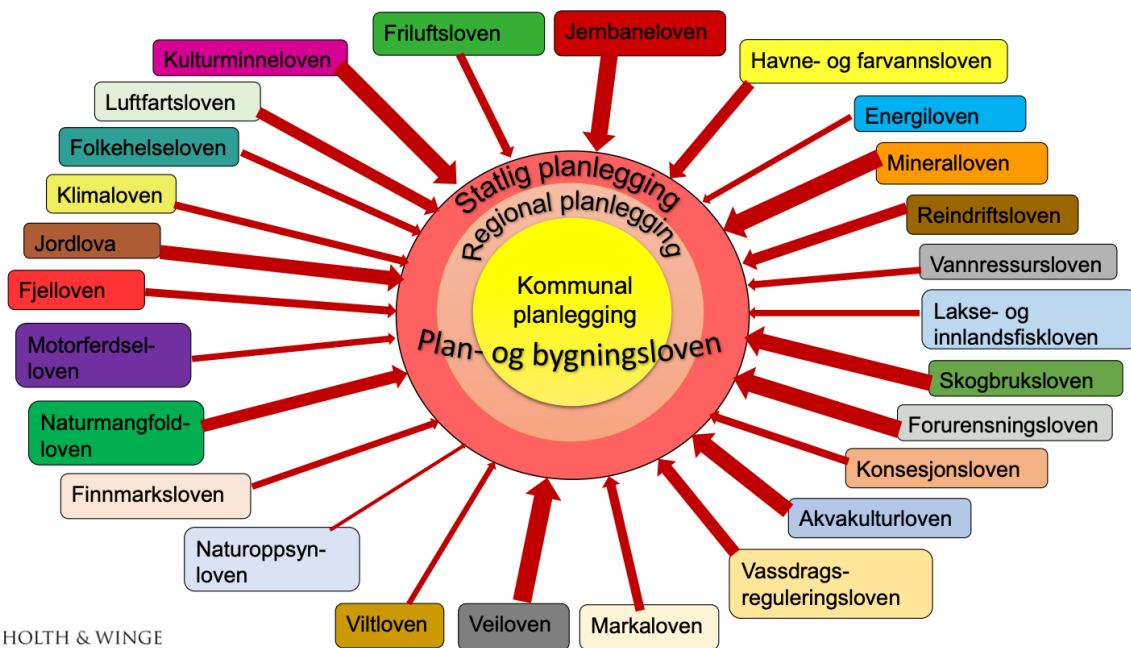
---

<sup>2</sup> <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/naturmangfold/miljomal-1.3> [07.03.23].



Figur 4.1

Plan- og bygningslovens relasjon til andre lover



HOLTH & WINGE

Kilde: Holth (2022)

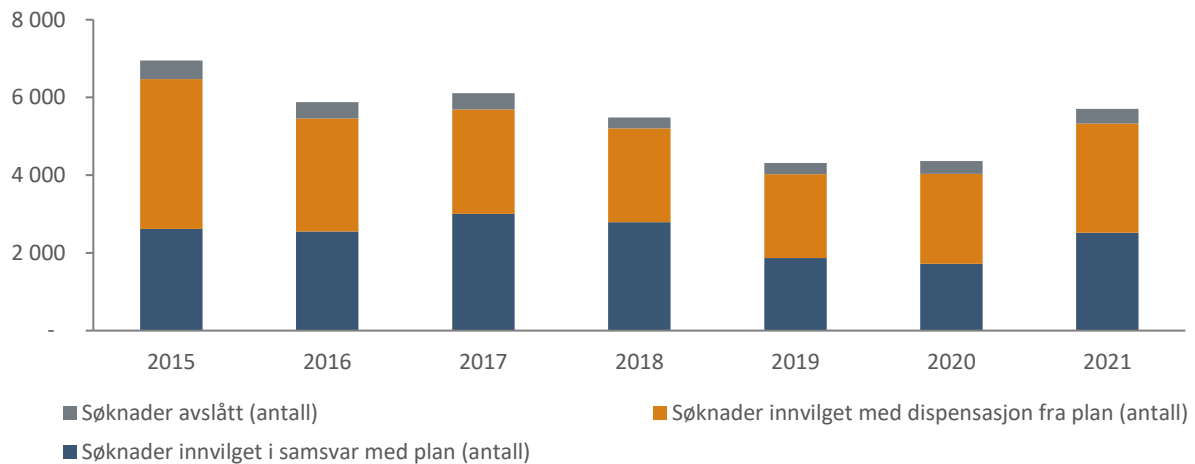
I det følgende redegjør vi for noen særlige virkemidler hjemlet i eller tilknyttet til plan- og bygningsloven.

### Dispensasjoner

Kommunene kan gi dispensasjon fra lov og planer i enkeltsaker (plan- og bygningsloven, kapittel 19). Dispensasjon kan gis dersom hensynene bak bestemmelsen det disponeres fra ikke blir «vesentlig tilsidesatt» og dersom fordelene ved dispensasjonen er «klart større» enn ulempene (§19-2). Dispensasjonsverktøyet er nødvendig for å gi fleksibilitet og unngå at plansystemet blir for rigid, men bruken av det bør samtidig ikke undergrave planprosessene og arealplanene (Skog mfl. 2022). Det ble gjort innstrammeringer i dispensasjonsmuligheten gjennom plan- og bygningsloven i 2008, men fortsatt gis det betydelige antall dispensasjoner, og antallet avslag er relativt lav. Figur 4.2 viser fordelingen av byggesaker i områder med restriksjoner som innvilges i samsvar i plan, innvilges som dispensasjon eller avslås. I 2021 ble 49 prosent av søknadene innvilget med dispensasjon, 44 prosent ble innvilget i samsvar med plan og 7 prosent ble avslått. Skog mfl. (2022) oppsummerer at SSB-tall viser at det i 2021 totalt ble sendt over 17 000 dispensasjoner til norske kommuner, men at tallet trolig er høyere grunnet underreportering i KOSTRA. De viser også til at de fleste dispensasjonssøknader innvilges, og at majoriteten av vedtakene er mangelfullt begrunnet. Dette kan tyde på at kommunene innvilger flere dispensasjoner enn det er rettslig grunnlag for.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Se også kommentar av Sigrid Eskeland Schütz: <https://rett24.no/articles/inntekts-og-utbyggingsdepartementa-finter-klima-og-miljodepartementet-og-kjem-unna-med-det> [10.04.23].

**Figur 4.2 Antall byggesaksvedtak for områder med restriksjoner i perioden 2015-2021, inndelt etter om de er i samsvar med plan, med dispensasjon fra plan eller avslått**



Kilde: SSB kildetabell 13128

### Innsigelser som virkemiddel

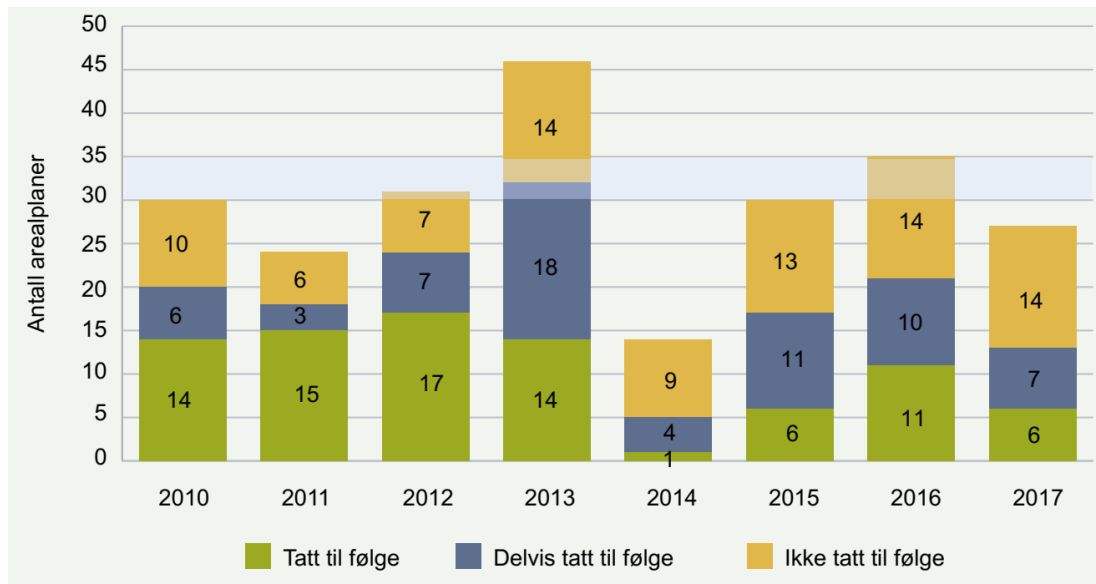
Formålet med innsigelsesinstituttet er å bidra til at nasjonale og regionale ivaretas i kommunenes arealplanlegging. Hjemlet i plan- og bygningsloven, spesifiseres det at «berørt statlig og regionalt organ kan fremme innsigelse til forslag til kommuneplanens arealdel og reguleringsplan i spørsmål som er av nasjonal eller vesentlig regional betydning, eller som av andre grunner er av vesentlig betydning for vedkommende organs saksområde» (§5-4). I Riksrevisjonens gjennomgang (2019) vises det til at dette er et sentralt verktøy for å sikre nasjonale og vesentlige regionale interesser i arealplanleggingen, for eksempel innen jordvern, strandsone, reindrift, naturmangfold, folkehelse, barn og unges interesser, kulturminner, trafikkikkerhet og skredfare. I rundskriv H-2/14<sup>4</sup> gir departementet retningslinjer for innsigelsene.

Dersom kommunen ikke tar en innsigelse til følge, mekles det mellom partene, og dersom partene ikke blir enige skal kommunen treffe planvedtak og sende både plan, innsigelse og meklers tilråding til Kommunal- og distriktsdepartementet (§5-6). Departementet avgjør om innsigelsen skal tas til følge med konsekvenser for planen.

I 2014 oppdaterte daværende Kommunal- og moderniseringsdepartement retningslinjene, hvor grunnlaget, behovet for forankring og begrunnelse for innsigelsene ble tydeliggjort. Riksrevisjonen (2019) oppsummerer endringen med at innsigelsene er blitt bedre begrunnet etter endringene og at terskelen for å fremme innsigelser er hevet. På tross av bedre begrunnelser og færre innsigelser til departementet, er det færre innsigelser som tas til følge nå. Riksrevisjonen viser til at i perioden 2010-2013 (før endringen og da Miljøverndepartementet behandlet sakene) ble 43 prosent av innsigelsene tatt til følge, mens i perioden 2014-2017 (etter endringen og med daværende Kommunal- og moderniseringsdepartement) ble 22 prosent av innsigelsene tatt til følge. Dette oppsummeres i Figur 4.3. Riksrevisjonen konkluderer blant annet med at Kommunal- og moderniseringsdepartementet tar få innsigelsessaker til følge og at det legges stor vekt på hensynet til det lokale selvstyre.

<sup>4</sup> [www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinjer-for-innsigelse-i-plansaker-etter-plan--og-bygningsloven/id751295/\[07.03.23\].](http://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinjer-for-innsigelse-i-plansaker-etter-plan--og-bygningsloven/id751295/[07.03.23].)

Figur 4.3 Departementets avgjørelser i innsigelsessaker i perioden 2010–2017



Kilde: Riksrevisjonen (2019, s. 18) basert på innsigelsesstatistikk. Merk bare saker med vedtak i én av de tre kategoriene er med. «Delvis tatt til følge» er en samlekategori for saker der innsigelsen(e) ikke er tatt helt til følge, men der kommunens plan heller ikke er helt godkjent.

## Tekstboks 2 Eksempel på innsigelse: Gjøvik kommune

### Innsigelsen

Statens vegvesen rettet innsigelse mot Gjøvik kommune sine planer om å bygge ut et boligområde i kommuneplanens arealdel, oversendt som sak av statsforvalteren i Innlandet januar 2021. Området er ca. 93 dekar og tiltenkt til 93 boenheter. Innsigelsen støttes av statsforvalteren og begrunnes med at området ligger utenfor definert byvekstgrense samtidig som kommunens boligreserver er betydelige; avstanden til sentrum, mangel på kollektivtilbud og høydeforskjellen tilsier at det legges opp til bilbasert transport, i kontrast til mål om knutepunkttenking og at ny transport skal realiseres med sykkel, gange og kollektivtransport. Innsigelsen argumenterte for at planen var i strid med statlige planretningslinjer for samordnet planlegging med mål komkompakt byutvikling og redusert transportbehov.

### Vurderingen

Kommunal- og moderniseringsdepartementet vurderte at Gjøvik i planforslaget ivaretok en god balanse mellom lokale behov og nasjonale føringer. Departementet argumenterte for at det allerede eksisterer infrastruktur som skole, barnehage, vei og nærhet til busstopp for rute- og skolebuss. I vurderingen etter naturmangfoldloven ble det vurdert at kunnskapsgrunnet for nyavviklet skog er tilstrekkelig og at det ikke er noe som tilsier at inngrepet ville ha «vesentlig negativ innvirkning på økosystemet eller gjøre vesentlig skade på naturmangfoldet» (KMD 2021a).

## Nasjonale forventninger, statlige planretningslinjer, statlige planbestemmelser og statlig arealplan

Kapittel 6 i plan- og bygningsloven spesifiserer fire andre statlige virkemidler:

- §6-1 Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging
- §6-2 Statlige planretningslinjer
- §6-3 Statlige planbestemmelser
- §6-4 Statlig arealplan

Hvert fjerde år gir regjeringen sine **nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging**. Siste publiserte forventninger var i 2019, hvor det ble lagt vekt på fire store utfordringer: 1) å skape et bærekraftig velferdssamfunn, 2) å skape et økologisk bærekraftig samfunn gjennom blant annet en offensiv klimapolitikk og en forsvarlig ressursforvaltning, 3) å skape et sosialt bærekraftig samfunn, og 4) å skape et trygt samfunn for alle.<sup>5</sup> De nasjonale forventningene er relativt runde formuleringer som gir et relativt mer oppdatert (hvert fjerde år) bilde på nasjonale utfordringer av betydning for regional og kommunal planlegging, på tvers av tema (Plathe mfl. 2016).

**Statlige planretningslinjer** (SPR) er et statlig virkemiddel for å uttrykke nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging. Til forskjell fra de nasjonale forventningene er SPR tematisk avgrenset og de revideres sjeldnere. Per i dag er det fem gjeldende retningslinjer:<sup>6</sup>

- SPR for differensiert forvaltning av strandsonen langs sjøen (2021)
- SPR for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018)
- SPR for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (2014)
- RPR<sup>7</sup> for barn og planlegging (1995)
- RPR for vernede vassdrag (1994)

Disse konkretiserer hvilke mål og verdier som staten forventer at ligger til grunn for planleggingen, samt hvordan ulike interesser og hensyn ivaretas og avveies mot hverandre. SPR for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (kapittel 5) spesifiserer blant annet: «Kommunene og fylkeskommunene skal i sin overordnede planlegging innarbeide tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av klimagasser, der det også tas hensyn til effektiv ressursbruk for samfunnet. Dette bør inkludere tiltak mot avskoging, og eventuelt økt opptak av CO<sub>2</sub> i skog og andre landarealer, og videre sikre mer effektiv energibruk og miljøvennlig energiomlegging i tråd med disse retningslinjene.»

SPR for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging er nå under revidering, hvor det blant annet signaliseres at regjeringen ønsker å legge til rette for bosetting og verdiskaping i hele landet og at kommunene skal få økt handlingsrom i bygging av nye boliger.<sup>8</sup> I kunnskapsgrunnlaget for revideringen peker Langeland mfl. (2022) blant annet på at ny SPR bør være dypere forankret i FNs bærekraftsmål, og være et eksplisitt virkemiddel i klima- og naturpolitikken; at den bør ta inn fritidsboliger og samfunnssikkerhet som tema; og at bør stilles tydeligere krav til dokumentasjon og kunnskapsgrunnlag i planprosesser, f.eks. arealregnskap, boligbehovsanalyser, fortetningsanalyser, stedsanalyser og klimagassbudsjett.

**Statlige planbestemmelser** og **statlig arealplan** er virkemidler mer spesifikt rettet mot konkrete planer eller typer planer. Planbestemmelser forbud mot spesifiserte bygge- eller anleggstiltak uten samtykke fra Kommunal- og distriktsdepartementet. Bestemmelsen gjelder ti år med mulighet for fem års forlengelse. Det er i dag ingen aktive statlige planbestemmelser, men et tidligere eksempel er bestemmelse for lokalisering av kjøpesentre og handel.<sup>9</sup>

---

<sup>5</sup> [www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-forventninger-til-regional-og-kommunal-planlegging-20192023/id2645090/](http://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-forventninger-til-regional-og-kommunal-planlegging-20192023/id2645090/) [07.03.23].

<sup>6</sup> [www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan\\_bygningsloven/planlegging/plansystem\\_prosess/nasjonale\\_planoppgaver/id2835787/](http://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/plansystem_prosess/nasjonale_planoppgaver/id2835787/) [07.03.23].

<sup>7</sup> Statlige planretningslinjer ble tidligere kalt rikspolitiske retningslinjer (RPR).

<sup>8</sup> [www.regjeringen.no/no/aktuelt/vil-fornye-statlege-planretningslinjer-for-samordna-bustad-areal-og-transportplanlegging/id2928052/](http://www.regjeringen.no/no/aktuelt/vil-fornye-statlege-planretningslinjer-for-samordna-bustad-areal-og-transportplanlegging/id2928052/) [07.03.23].

<sup>9</sup> [www.regjeringen.no/no/dokumenter/planbestemmelse-kjopesentre-handel/id734894/](http://www.regjeringen.no/no/dokumenter/planbestemmelse-kjopesentre-handel/id734894/) [07.03.23].

Statlig arealplan er en unntaksordning som kan brukes ved gjennomføring av statlige eller regionale utbyggings-, anleggs- eller vernetiltak hvor det forventes at staten ikke oppnår ønskede resultater med ordinær planlegging.<sup>6</sup> Det kan utarbeides som kommunedelplan eller reguleringsplan. Ved slike tilfeller er det Kommunal- og distriktsdepartementet, og ikke kommunestyret, som vedtar planen. Det er i dag fire slike arbeider pågående: reguleringsplan for hensetting Moss (Rygge), reguleringsplan for hensettingsanlegg Ski + ny avgrensning Østre linje, reguleringsplan for E39 Stord-Os (oppfølging av statlig KDP), og reguleringsplaner for nye sykehus på Gaustad og Aker. Vi kommer tilbake til statlige tiltak i delkapittel 4.4.

### **Forskrift om konsekvensutredninger**

Forskrift om konsekvensutredninger er hjemlet i plan- og bygningsloven og er ment å «sikre at hensynet til miljø og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av planer og tiltak, og når det tas stilling til om og på hvilke vilkår planer eller tiltak kan gjennomføres» (§1). Forskriften omfatter også konsekvensutredninger for tiltak etter sektorlover, omtalt senere. Forskriften setter blant annet krav til hvilke faktorer som skal konsekvensutredes. Dette inkluderer «forurensning (utslipp til luft, herunder klimagassutslipp, forurensning av vann og grunn, samt støy)» og andre økosystemtjenester i arealene som berøres (§21).

Kommunal- og distriktsdepartementet har også en egen veileder for konsekvensutredninger etter plan- og bygningsloven (KMD 2021b).

Flere har vurdert at det er vesentlige mangler i kvaliteten på konsekvensutredningene. I en gjennomgang av 91 kommuner, viser en rapport fra Menon og Sweco (2020) at konsekvensutredningene i liten grad begrunner fastsettelse av verdi, påvirkning og konsekvens for klima- og miljøtemaer. Det redegjøres nesten ikke for usikkerhet og manglende kunnskap, samtidig som det i liten grad gjennomføres supplerende undersøkelser for å øke kunnskapsgrunnlaget. Simensen mfl. (2022) problematiserer også at det er tiltakshaver som skal sørge for konsekvensutredningen, fordi det kan svekke objektiviteten, og dermed også kvaliteten og troverdigheten. Føringerne for vurdering av klimagassutslipp gir rom for egne metodevalg og dermed at resultater av ulike metoder ikke nødvendigvis kan måles opp mot hverandre. Tilsvarende svakheter er påpekt for konsekvensutredninger etter sektorlover (Multiconsult 2021, se omtale under energiloven).

### **Jordlova**

Formålet med lov om jord (jordlova) er å legge til rette for arealressursene i Norge brukes hensiktsmessig for samfunnet (§1):

*Arealressursane bør disponerast på ein måte som gir ein tenleg, variert bruksstruktur ut frå samfunnsutviklinga i området og med hovudvekt på omsynet til busetjing, arbeid og driftsmessig gode løysingar.*

*Ein samfunnsgagnleg bruk inneber at ein tek omsyn til at ressursane skal disponerast ut frå framtidige generasjonar sine behov. Forvaltinga av arealressursane skal vera miljøforsvarleg og mellom anna ta omsyn til vern om jordsmonnet som produksjonsfaktor og ta vare på areal og kulturlandskap som grunnlag for liv, helse og trivsel for menneske, dyr og planter.*

Loven gir blant annet føringer for overdragelse og deling av jordbruksseiendom og spesifiserer bruk av jordbruksareal til jordbruksproduksjon, inkludert driveplikt (kapittel IV-V). Dette inkluderer føringer for nydyrking, gjødsling og særlig miljøkrav i sårbare områder, som spesifiseres i egne forskrifter. Driveplikten kan oppfylles ved å leie bort arealet.

Det er også en rekke andre reguleringer og andre juridiske virkemidler som påvirker jordbruket i Norge, som konsesjonsloven og odelsloven. Vi har ikke gjort en inngående vurdering av disse i denne rapporten. Jordbruksavtalen og forskrifter for tilskudd i jordbruket omtales under økonomiske virkemidler, delkapittel 4.3.

## Skogbruksloven

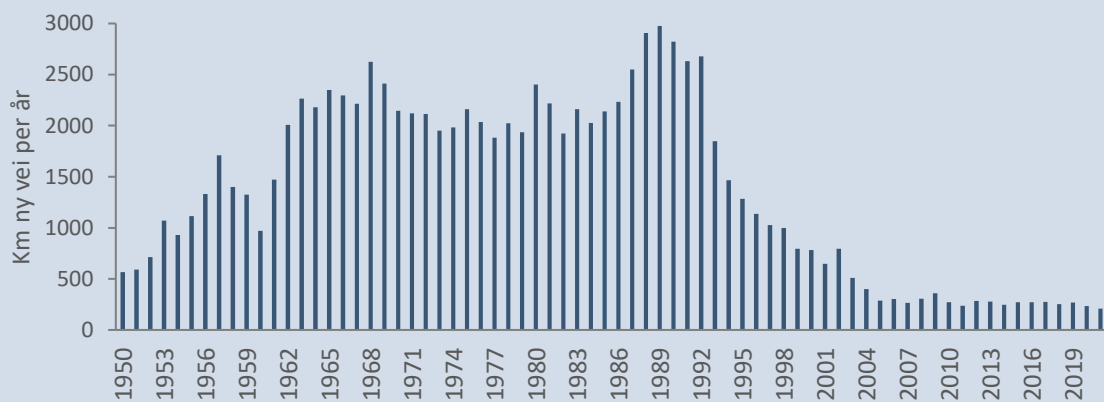
Skogbruksloven skal fremme en bærekraftig forvaltning og gjelder all skog og skogmark med sikte på aktiv lokal og nasjonal verdiskaping (§1). Loven er underlagt landbruks- og matdepartementet. Skogbruksloven skal bidra til at norske skogarealer holdes stabilt, at biomassen i skogen forvaltes med tanke på fremtiden og sikrer fortsatt lagring av CO<sub>2</sub>. Loven skal også sikre det biologiske mangfoldet, beskytte landskapet, friluftslivet og kulturverdier. Skogeiere skal selv ha oversikt over ressurser på egen eiendom og skal sørge for tilfredsstillende foryngelse etter hogst (§§4-5). Veibygging skal ta hensyn til viktige miljøverdier og veien skal legges så den kan få nytte for annen næringsvirksomhet knyttet til landbrukseiendommen (§7), se Tekstboks 3. Ved hogst skal det tas hensyn til framtidig produksjon og forynging.

### Tekstboks 3 Landbruksveier

Landbruksveier er unntatt plan- og bygningsloven og omfattes i stedet av skogbruksloven og jordbruksloven. Forskrift om planlegging og godkjenning av landbruksveier setter krav for planlegging og utbygging av veiene.

Det er i dag om lag 50 000 km med landbruksveier i Norge (SSB kildetabell 06057), mot om lag 100 000 km med offentlig bilvei (Nasjonal vegdatabank). Omfanget vokser jevnt, men veksten har vært lavere de siste årene, sammenlignet med før 1992, se figuren under.

#### Antall km med ny skogsbilvei per år i perioden 1950-2021



## Energiloven

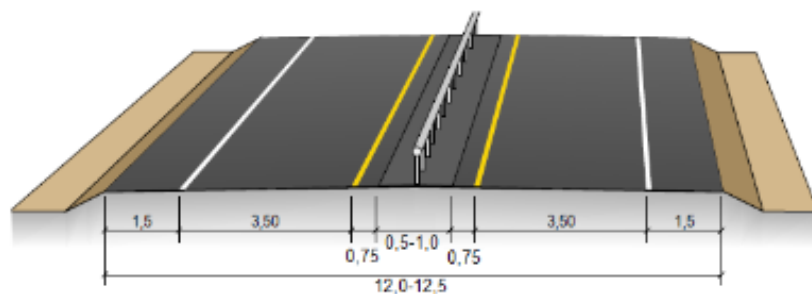
Energiloven omfatter produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi på fastlands-Norge. Formålet med loven er at dette skal foregå «på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt» (§1-2). Loven omfatter blant annet saksbehandlingen for konsesjoner knyttet til energiproduksjon, -overføring m.m. Loven spesifiserer at konsesjonssøknadene skal inkludere konsekvensutredning for de tiltak som faller inn under plan- og bygningslovens kapittel 14: tiltak etter annen lovgivning som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn (§ 14-1).

Konsekvensutredninger av tiltak som omfattes her bestemmes av forskrift om konsekvensutredninger for tiltak etter sektorlover, eid av Klima- og miljødepartementet. I vedlegget til forskriften listes det opp hvilke tiltak dette gjelder.

## Vegloven, jernbaneloven, havne- og farvannsloven og luftfartsloven

Vegloven, jernbaneloven, havne- og farvannsloven og luftfartsloven regulerer infrastrukturen som legger til rette for transport i Norge, i tillegg til andre aspekter ved avvikling av transporten. Lovene eies av Samferdselsdepartementet. Underliggende forskrifter og andre krav spesifiserer blant annet fysisk utforming av infrastrukturen. For eksempel spesifiserer vegnormal N100 nødvendig bredde og tilhørende infrastruktur til offentlig vei, avhengig av mengden trafikk på veien, se eksempel i Figur 4.4. Dette har direkte følger for arealbeslaget til ny vei. Tilsvarende krav til fysisk infrastruktur spesifiseres for annen transportinfrastruktur i egne forskrifter og tekniske krav. For jernbane, se særlig Bane NORs tekniske regelverk.<sup>10</sup> Dette er omfattende mengder dokumentasjon, og vi har ikke gått gjennom og vurdert alt dette.

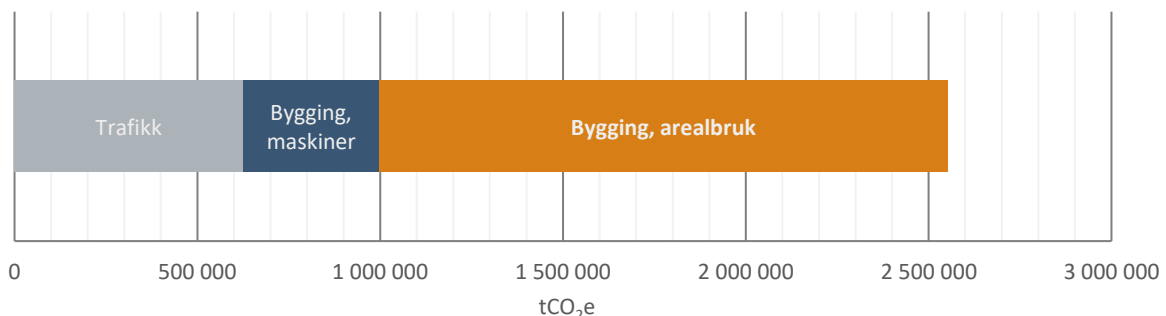
**Figur 4.4** Eksempel: krav til tverrprofil for H2-vei (vei med årsdøgntrafikk på 6 000 - 12 000 kjøretøy). Tall i meter.



Kilde: N100 (Statens vegvesen 2022, krav 3.3.2-1)

I transportvirksomhetenes forslag til prioriteringer i NTP 2025-2036 rapportertes det på beregnende klimagassutslipp, som følge av både endringer i trafikk, utslipp på byggeplassen og som følge av arealbruksendringene. Metoden for arealbruksendringer går vi gjennom i delkapittel 5.2, men Figur 4.5 viser at klimagassutslippene fra dette kan være betydelig. Nye veier beregner at deres utslipp fra arealbruksendringer som følge av etablering av ny vei er om lag 1,6 mill. tonn CO<sub>2</sub>, noe som er 2,5 ganger høyere enn beregnede klimagassutslipp fra utløst trafikk over analyseperioden på 75 år. Mens bilparken elektrifiseres og går over til andre fossilfrie løsninger, vil utslippene per arealenhed nedbygd natur være uendret. Statens vegvesen og Jernbanedirektoratet har også beregnet klimagassutslipp fra arealbruksendringer fra deres utredede tiltak.

**Figur 4.5** Beregnet økning i klimagassutslipp som følge av tiltakene i Nye veiers prioriterte tiltak til NTP 2025-2036



Kilde: Nye veier (2023, s. 45). Utslippene over analyseperioden på 75 år.

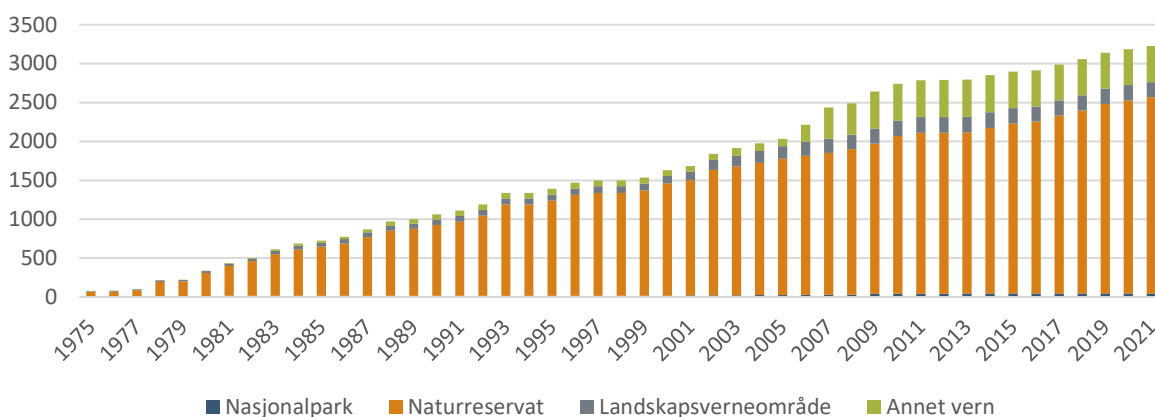
<sup>10</sup> <https://trv.banenor.no/wiki/Forside> [28.04.23].

## Naturmangfoldloven

Formålet med naturmangfoldloven er å bidra til bærekraftig bruk og vern for å ta vare på det biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfoldet samt de økologiske prosessene i naturen. Loven eies av Klima og miljødepartementet. Loven har ikke spesifikke vurderinger knyttet til opptak og utlipp av klimagasser i skog- og arealbrukssektoren, men overlapper tematisk ved at ivaretagelse av naturmangfold ofte innebærer ivaretagelse av karbonlager.

Vern av områder er forankret i naturmangfoldloven gjennom egne forskrifter (kapittel V). Et område kan vernes som nasjonalpark, landskapsvernområde, naturreservat, biotopvernområde eller marint verneområde. I 2021 var nesten 100 000 km<sup>2</sup> av fastlandet på Norge vernet, hvorav halvparten er nasjonalparker (SSB kildetabell 08936).

Figur 4.6 Antall verneområdet på land i Norge, fra 1975 til 2021



Kilde: SSB kildetabell 08936

## Klimaloven

Loven om klimamål er under klima og miljødepartementet og fastsetter Norges mål i Parisavtalen fra 2015 om landets utslippsmål frem til 2050. Her stadfestes det at klimagassutslippene i 2030 skal reduseres med minst 55 prosent,<sup>11</sup> og med 90-95 prosent innen 2050, sammenlignet med 1990. Opptak og utlipp fra arealbruk er med i dette regnestykket.

### 4.3 Økonomiske virkemidler

Økonomiske virkemidler i en miljøkontekst kan forstås som korrigerende av misforholdet mellom kostnadene en aktør har for en handling og kostnadene handlingen påfører andre i samfunnet; internalisering av eksternaliteter. Forurensers betaler-prinsippet kan overføres til klimagassutslipp i skog- og arealbrukssektoren, og økonomiske virkemidler kan påvirke incentivene aktører står overfor i beslutninger knyttet til arealbruk. CO<sub>2</sub>-avgift, kvoter, subsidier og tilskuddsordninger er viktige økonomiske virkemidler generelt i klimapolitikken. Over 80 prosent av norske utslipp er dekket av økonomiske virkemidler i form av kvoteplikt eller ilagt CO<sub>2</sub>-skatt (TBU Klima, 2019, s. 27). Økonomiske virkemidler kan også ha en ren fiskal begrunnelse, altså med formål om å skaffe inntekter for å finansiere offentlige tjenester.

<sup>11</sup> Dette er en skjerping meldt inn i 2022, og er også nylig foreslått oppdatert i klimaloven, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/oppdaterer-klimamalet-i-klimaloven/id2973621/> [25.04.23].



I det følgende beskriver og drøfter vi kort virkemidler vi har vurdert som relevante for påvirkning på utslipp og opptak av klimagasser gjennom arealbruk, strukturert som følger:

1. Skogfondet
2. Jordbruksavtalen
3. Andre tilskuddsordninger
4. Eiendomsskatten
5. Grunnrentebeskatning
6. Andre skatter og avgifter
7. Rammetilskudd og øremerking til kommunene

### **Skogfondet**

Skogfondet er en lovpålagt fondsavsetning hvor alle skogeiere har en egen konto som følger skogeiendommen.<sup>12</sup> Dette kan altså både sees på som et juridisk og et økonomisk virkemiddel. Ved salg av tømmer og biobrensel trekkes penger fra oppgjøret til skogfondet. Ved salg av juletrær og pyntegrønt er det frivillig om skogeier vil sette inn. Skogeier kan investere midler fra skogfondet i skogen. Det skattes en redusert sats på 15 prosent av investeringen, som kan sees på som et indirekte tilskudd. Skattefordelen kan tilsvare et ordinært tilskudd på 40-50 prosent av kostnaden eller mer.<sup>12</sup> Investeringene kan for eksempel være planting og ungskogpleie, nybygging, ombygging eller vedlikehold av skogsveger, skogbruksplanlegging, forsikring av skog, kursavgift tilknyttet skogdrift eller dekke merverdiavgift knyttet til de aktuelle tiltakene.

### **Jordbruksavtalen**

Jordbruksavtalen er resultatet av det årlige jordbruksoppgjøret, hvor regjeringen og Norges bondelag og Norsk bonde- og småbrukarlag forhandler om de økonomiske rammene for jordbruket i Norge (Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet 2022). Disse inkluderer prisbestemmelser, målpriser, budsjettstøtte over ulike ordninger og andre markedsordninger og markedsregulerende bestemmelser. Formålet er å bidra til mål om matforsyning og matsikkerhet, landbruk i hele landet, verdiskaping og bærekraftig produksjon, samt å tilpasse produksjonen til forbrukernes etterspørsel (Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet 2022).

Ordningene over jordbruksavtalen påvirker lønnsomheten og arealbruken i jordbruket. For eksempel kan beitetilskudd og tilskudd til utmarksbeite påvirke i hvilken grad beitearealer utnyttes eller gror igjen. Samtidig er dette også sterkt regulert (se delkapittel 4.2), og det kan være krevende å vurdere i hvilken grad enkeltordninger påvirker klimagassutslipp, særlig gjennom arealbruken (Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet 2022). Regjeringen inngikk i 2019 en egen intensjonsavtale med partene i jordbruket om å redusere klimagassutslipp og øke opptaket av karbon i jordbruket. Avtalen er ikke juridisk bindende, men innebærer et mål om å redusere utslippene fra jordbruket med 5 mill. tonn CO<sub>2</sub> i perioden 2021-2030, skisserte overordnede tiltak for å nå målene og rammer for hvordan utslippene skal bokføres (Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet 2022). Avtalepartene satt ned en regnskapsgruppe som skal utarbeide faglig grunnlag for å vurdere måloppnåelse.

Landbruks- og matdepartementet har en rekke økonomiske ordninger som inkluderer klima- og/eller miljøformål i jordbruket. I jordbruksoppgjøret i 2022 8,2 mrd. kroner definert under til slike ordninger, fordelt på 15 ordninger

---

<sup>12</sup> [www.landbruksdirektoratet.no/nb/skogbruk/om-skoqfond/skoqfond-og-skoqfondkonto](http://www.landbruksdirektoratet.no/nb/skogbruk/om-skoqfond/skoqfond-og-skoqfondkonto) [28.02.23].

(Prop. 200 S (2021–2022)). Reduserte utslipp og økte opptak av klimagasser fra arealbruk er kun ett av mange mål for disse ordningene.

### Andre tilskuddsordninger

Det eksisterer en rekke statlige tilskuddsordninger som kan være relevante i vår kontekst. Grønn skattekommisjon (NOU 2015: 15) vurderte støtteordninger med miljøpåvirkning. Ordninger knyttet til transport og landbruk nevnes særlig. Det nevnes spesielt hensyn til landbrukets klimagassutslipp under jordbruksstøtten. For skogbruk trekkes støtten til skogsbilveier og taubaner i skogbruket fram, samt at skogfondsordningen ikke bør tillattes benyttet til bygging av skogsbilveier og hogst i bratt terreng. Noe nyligere kartla Menon (2020) støtteordninger med mulige negative konsekvenser på naturmangfold. I statsbudsjettet befinner tilskuddsordningene seg under postene 50-89 «overføringer til andre». Etter en innledende siling av ordningene ble 160 tilskuddsordninger samt skatte- eller avgiftsfordeler på totalt 46 mrd. kroner vurdert nærmere med tanke på potensielle «ikke-ubetydelige konsekvenser» for biologisk mangfold. Blant disse ble 16 støtteordninger trukket fram som de antatt mest relevante for negative påvirkninger på biologisk mangfold. Disse ligger under: i) Landbruks- og matdepartementet - sju ordninger fordelt på jord- og skogbruk og reindrift, ii) Samferdselsdepartementet - fem ordninger som gir støtte til vei-, bane-, sjø- og lufttransport; iii) Klima- og miljødepartementet - to ordninger, fordelt på rovdyr og klimatiltak, og iv) Olje- og energidepartementet - én ordning; flom- og skredforebygging. Siden har også Bionova blitt lansert, en ordning under Innovasjon Norge, som skal finansiere klimatiltak for jordbruk-, skogbruk- og havbruksnæringene.

**Klimasats** er en tilskuddsordning rettet mot kommunene og fylkeskommunene. Ordningen gir støtte til en lang rekke ulike formål for å fremme klimatiltak i kommunal sektor. Et tema er klimavennlig areal- og transportplanlegging, hvor det beskrives:<sup>13</sup>

*Klimavennlig areal- og transportplanlegging skal bidra til framtidsrettet, klimavennlig arealbruk og transport. Det innebærer blant annet legge mindre beslag på areal og mer effektiv arealbruk, ta vare på karbonrike arealer og redusere transportbehovet. Det kan også være å legge til rette for at en økt andel av reisene gjøres utslippsfritt. Støtte skal bidra til ytterligere å styrke klimahensyn i planleggingen, utover det kommunen ellers vil gjennomføre. Støtten skal bidra til et godt beslutningsgrunnlag og økt kompetanse om reduserte utslipp gjennom arealplanlegging i kommunen.*

### Eiendomsskatt

Eiendomsskatten er en kommunal skatt knyttet til verdien av fast eiendom. Kommuner bestemmer selv om de vil innføre skatten, men staten setter føringer for utformingen av skatten gjennom eiendomsskatteloven. Eiendomsskatten må være minst én promille og maksimalt sju promille av verdien, og maksimalt fire promille for boliger og fritidsboliger (§11). Det kan også settes et bunnfradrag, og kommunene kan benytte valgfri utregningsmetode.

Eiendomsskatten bestemmes av estimert markedsverdi av eiendommen. Verdien av en eiendom bestemmes av faktorer som beliggenhet og materialvalg, i tillegg til eiendomsstørrelse, utnyttelsesgrad og vegetasjon og beplantning på eiendommen. Sistnevnte faktorer kan påvirke utslipp og opptak fra arealbruk, men det er usikkert i hvilken grad eiendomsskatten påvirker dette.

---

<sup>13</sup> [www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/soke-stotte-til-lokale-tiltak/](http://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/soke-stotte-til-lokale-tiltak/) [06.03.23].

## Grunnrenteskatt

Grunnrente er ekstraordinær avkastning basert på stedbundne kilder, som naturressurser, tillatelser eller konsesjoner (NOU 2022: 20). Beskatning av denne avkastningen omtales normalt som grunnrenteskatt. En slik skatt er i prinsippet knyttet til naturressursbruk og vil dermed kunne være relevant for arealbruk. Om det medfører endret arealbruk avhenger imidlertid av utformingen av skatten. Det kan skilles mellom overskuddsbaserte modeller og bruttobaserte modeller, hvor førstnevnte er avhengig av virksomhetens lønnsomhet, mens sistnevnte er uavhengig av lønnsomhet (NOU 2019: 18). I Norge har en hovedsakelig valgt en periodisert overskuddsbasert metode for å hente inn grunnrente i petroleumssektoren og kraftsektoren, som betyr at skatten er ment å virke nøytralt på beslutningene til virksomheten; det vil si at investeringsprosjekter som vurderes som lønnsomme før overskuddsskatt, også vurderes som lønnsomme etter skatt (NOU 2022: 20),

## Statlige økonomiske virkemidler generelt

Alle ikke-nøytrale endringer i satser, fritak eller endringer i utforming av for eksempel moms, arbeidsgiveravgift, inntektsskatt, elavgift m.m. vil endre prisene næringsliv, privatpersoner, kommuner eller andre står overfor, og i prinsippet dermed kunne gi endret atferd blant disse. Dette vil igjen kunne påvirke arealbruken til aktørene som berøres av atferdsendringene. For eksempel vil avgifter og subsidier på kjøretøy og transport påvirke transportetterspørselen og dermed behovet for utbygging av transportinfrastruktur, avgifter og subsidier på kjøtt og annen mat kan påvirke arealbruken i jordbruket, og strømvavgifter og -tilskudd vil påvirke energietterspørsel og dermed behovet for å bygge ut arealer for energiproduksjon.

Også økonomiske virkemiddelbruk som har lengre årsak-virkningssammenheng med arealbruk, vil kunne være relevant i denne konteksten. For eksempel vil en endring i arbeidsgiveravgiften endre rammene for næringslivet, særlig for arbeidsintensive næringer. Det vil kunne øke prisene på det som leveres, og vri forbruk fra varer og tjenester med arbeidsintensiv produksjon til mer kapitalintensive varer og tjenester. Dette vil kunne ha konsekvenser for arealbruken og dermed opptak og utslipp av klimagasser. Et annet eksempel er at differensierte moms-satser vil kunne vri forbruket mellom kategoriene med ulike satser, for eksempel varer og tjenester. Dersom de ulike kategoriene har ulike arealbehov, så vil det kunne ha relevante klimaeffekter i vår kontekst.

Vi har i dette oppdraget ikke gjort en generell kartlegging eller vurdering av hvilke økonomiske virkemidler som vil kunne påvirke etterspørselen etter areal og i hvilken grad. Vi har fokusert på virkemidler som er mer direkte rettet mot skog- og arealbrukssektoren. Det betyr ikke nødvendigvis at disse har størst betydning for klimaeffekter i skog- og arealbrukssektoren. Vi kjenner ikke til oppdaterte utredninger som gir grunnlag for slike vurderinger i skog- og arealbrukssektoren. NOU (2015: 15) anbefalte å øke miljøavgiftene og redusere miljøskadelige støtteordninger, og kompensere for dette med å redusere selskapsskatten og personlige inntektsskatter. Utvalget så imidlertid på hele klimapolitikken, og fokuset på skog- og arealbrukssektoren har økt siden da. Vi har altså ikke grunnlag for å vurdere om det er andre mer generelle statlige økonomiske virkemidler som i særlig grad påvirker arealetterspørselen og dermed kan gi klimaeffekter i skog- og arealbrukssektoren.

Det eksisterer i dag ikke andre sektorovergrepene økonomiske virkemidler med formål om å påvirke klimaeffekter i skog- og arealbrukssektoren. Slike virkemidler er imidlertid utredet ved flere anledninger. Tekstboks 4 gir en oversikt over flere av disse utredningene.

#### Tekstboks 4    Vurderte, men ikke implementerte virkemidler rettet mot skog- og arealbrukssektoren

Som dette delkapitlet viser, er det begrenset med statlige økonomiske virkemidler direkte rettet mot å redusere utslipp eller øke opptak fra arealbruk. Det er imidlertid gjennomført en lang rekke utredninger av potensielle virkemidler rettet mot å begrense eller endre arealbruken, også av og på oppdrag for staten. Enkelte av disse er rettet mer mot ivaretagelse av natur, men dette overlapper ofte med klimaeffekter.

Simensen mfl. (2022) beskriver mulige økonomiske virkemidler for å oppnå «bærekraftig arealbruk innenfor rammen av lokalt selvstyre». De viser til naturavgift, inntektssystemet for kommunene, «arealbank» (kompensasjon for utbygginger) og incentivordninger for grunneiere, tiltakshavere, utviklere og aktører i planprosessene. Hagen mfl. (2022) drøfter også nye virkemidler for å styrke arealforvaltningen: naturrestaurering, arealregnskap og naturavgift.

**Naturavgift** er utredet ved flere anledninger. Den første grønne skattekommisjonen foreslo en naturavgift knyttet til utbygging på naturarealer for bedre å internalisere de samfunnsøkonomiske kostnadene fra naturpåvirkningen (NOU 1996: 9). Dette har siden blitt trukket fram som et relevant virkemiddel, også i NOU (2013: 10) og i den siste Grønne skattekommisjonen (NOU 2015: 15). Også utvalget «Norge mot 2025» (NOU 2021: 4) anbefaler at det arbeides videre for å kunne innføre en naturavgift. Utvalget viser til at den største utfordringen ved utforming av en naturavgift er at de samfunnsøkonomiske kostnadene ved naturinngrep viser stor variasjon på tvers av tid, sted og type skade på naturen. Kunnskapen om skadepåvirkningene er også begrenset. Prising av klimaeffektene grunnet nedbygging vil sammenlignet kunne være enklere håndterbart. Det synes være mer politisk ønske om en naturavgift nå enn tidligere.<sup>15</sup>

På oppdrag for Klima- og miljødepartementet har Miljødirektoratet utarbeidet et «faktagrunnlag for vurdering av **avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer**» (Miljødirektoratet 2021).- Der utredes ulike innretninger av en slik avgift. Oppdraget inkluderte ikke alternative virkemidler. Det påpekes at en slik avgift kun omfatter én av flere økosystemtjenester naturen tilbyr, og at dette fokuset kan gi uheldige konsekvenser på andre områder.

Simensen mfl. (2022) peker også på at staten kan bruke **kommunenes inntektssystem** for som insentiv til bærekraftig arealbruk. De viser til at det internasjonalt er forsket inngående på statlige overføringer for å kompensere lokale myndigheter for både utgiftsøkninger og inntektsbortfall for å bidra til nasjonale naturvernmål. Dette kan eksempelvis gjennomføres som øremerking av rammetilskudd.

#### 4.4 Statlige tiltak

Statlige tiltak som innebærer investeringer over én mrd. kroner omfattes av Statens prosjektmodell. Den stiller krav til metoder og kvalitet på utredningen av tiltaket, inkludert til den samfunnsøkonomiske analysen. For tiltak under denne terskelen skal det gjøres en samfunnsøkonomisk analyse, i henhold til gjeldende rundskriv og veileder, der det er «vesentlige virkninger». Utredningsinstruksen gjelder for øvrige statlige tiltak, som ikke faller innenfor disse tersklene. Vurderingene av virkninger i de ulike rammeverkene er konsistente, men detaljeringsgraden vil variere.

---

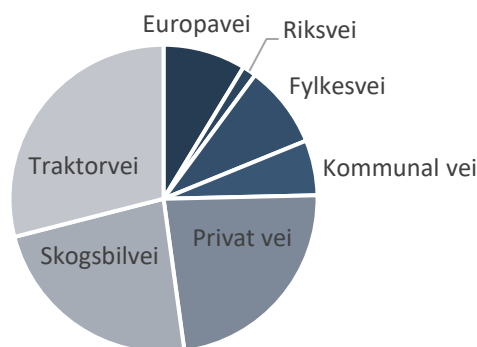
<sup>14</sup> [www.wwf.no/nyheter/flertall-stotter-naturavgift](http://www.wwf.no/nyheter/flertall-stotter-naturavgift); [www.wwf.no/nyheter/mer-enn-3-av-4-nordmenn-er-bekymret-for-tapet-av-natur](http://www.wwf.no/nyheter/mer-enn-3-av-4-nordmenn-er-bekymret-for-tapet-av-natur) [02.05.23]

Basert på nedbyggingsformålene beskrevet i kapittel 2 (se særlig Figur 2.2) og intervjuene, vurderer vi at følgende statlige tiltak er særlig relevante for effekter på utslipp og opptak gjennom arealbruk:

- Transportinfrastruktur
- Statlige bygg
- Strømnett
- Annet

Utbygging av statlig **transportinfrastruktur**, særlig riksveier og jernbane, medfører betydelige arealbeslag. Figur 4.7 indikerer at statlig vei har stått for om lag 10 prosent av veiutbyggingene i skog i perioden 1990-2015. Disse går som regel gjennom relativt omfattende utredning i NTP-prosessen eller andre utredninger. Metodene for dette omtales i delkapittel 5.2. Tilsvarende utredningsrammeverk og metoder benyttes også for jernbaneutbygginger. Beslutninger om utbygging er ofte sterkt politisk styrt, basert på utredninger og prioriteringsforslag av transportvirksomhetene.

**Figur 4.7** Indikasjon på betydning for ulike typer vei: omfang areal med avskoging til ulike typer vei for perioden 1990-2015



Kilde: Miljødirektoratet (2023, s. 35)

Strømnettutbygging utgjør 10 prosent av det nedbygde arealet i Norge i perioden 1990 – 2019 (se kapittel 2). Olje- og energidepartementet har det overordnede ansvaret for kraftforsyningen i Norge. NVE er beredskapsmyndighet og Statnett er systemansvarlig for det fysiske **strømnettet**. Beslutninger om utbygging av strømnettet ligger hovedsakelig hos Statnett, med NVE som konsesjonsmyndighet for større nettanlegg. Lokale nettselskaper står for utbygginger av nett på mer lokalt nivå.

**Statlige bygg** omfattes også ofte av Statens prosjektmodell og gjennomgår derfor også omfattende utredning. Omfanget arealbeslag er imidlertid relativt beskjedent sammenlignet med transportinfrastruktur og strømnett; vei, jernbane og strømnett koster som regel mindre per dekar utbygd areal enn bygninger.

**Andre tiltak** inkluderer flom- og annen naturfaresikring, bearbeiding og lagring av radioaktivt avfall og brensel). For eksempel vil det i dekommisjoneringen av atomreaktorene og tilhørende anlegg i Halden og på Kjeller måtte etablere infrastruktur for midlertidig og permanent lager av radioaktivt avfall.<sup>15</sup> Investeringstiltakene følger utredningsinstruksen, inkludert Statens prosjektmodell også for slike tiltak. Flom- og annen naturfaresikring følger i større grad konsekvensutredningsregimet. Vi har ikke identifisert tiltak av betydelig størrelsesorden i denne annet-kategorien.

<sup>15</sup> <https://www.norskdekkommisjonering.no/om-nnd/vart-oppdraag/> [28.04.23].

## 5 Metoder for å vurdere klimaeffekter

I det følgende beskriver og drøfter vi om og eventuelt hvordan klimaeffekter av statlige tiltak og virkemidler vurderes i kontekst av skog- og arealbrukssektoren. Vi drøfter særlig metodene benyttet i NTP for å vurdere bygging av transportinfrastruktur og metodeverktøyene Miljødirektoratet tilbyr kommuner. For øvrig er det relativt begrenset med metoder som konkret behandler og vurderer utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk.

### 5.1 Struktur for gjennomgangen

For å kartlegge relevante metoder og for å strukturere vurderingene av metodene, tar vi utgangspunkt i tiltakene og virkemidlene beskrevet i kapittel 4. Siden tiltak, virkemidler og metoder ofte er utviklet sektorvist, benytter vi følgende inndeling her:

- Transport
- Energi
- Jordbruk
- Skogbruk
- Boliger, fritidsboliger, næringsbygg og andre bygg

### 5.2 Transport

Utbygging av ny transportinfrastruktur, og særlig vei, har stått for en betydelig andel av arealbruksendringene de siste årene (se delkapittel 2.1). Utbyggingene forholder seg ulikt til kommunenes arealplanlegging, avhengig av blant annet hvem som er tiltakshaver og type utbygging. Her vurderer vi metoder for å vurdere konkrete transportinfrastrukturutbygginger (tiltak), med fokus på arbeid med nasjonal transportplan (NTP).

I arbeidet med NTP 2022-2033 gjorde transportvirksomhetene for første gang eksplisitte beregninger av utslipp fra arealbeslag for sine prioriteringsforslag (se svar på oppdrag 7)<sup>16</sup>. Arbeidet baserte seg på metoder i håndbok V712 (Statens vegvesen, 2021), samt at Miljødirektoratet testet ut egne metoder. Resultatet ble anslag på klimagassutslipp fra hvert enkelt prosjekt, med noe ulike metoder og inkonsistenser mellom jernbane og vei. Det ble også identifisert en rekke usikkerhetsmomenter og det ble særlig gjennomført følsomhetsanalyser på ulike veibredder.

I arbeidet med NTP 2025-2036 bygget transportvirksomhetene og Miljødirektoratet videre på erfaringene fra NTP 2022-2033 med mål om en forbedret metode, konsistent på tvers av infrastrukturtyper (Miljødirektoratet, et al., 2022). Her er det fastsatt utslippsfaktorer for de ulike arealtypene, bredde på vei og jernbanetrasé og hvordan fordele utslipp over tid. Dette grunnlaget benyttes i de ulike verktøyene for samfunnsøkonomisk analyse og prissettes etter Finansdepartementets karbonprisbane. I det følgende beskriver vi nøkkelaspekter ved metoden, som foreslått av transportvirksomhetene og Miljødirektoratet i nevnte rapport, heretter omtalt som «arbeidsgruppen».

---

<sup>16</sup> [www.regjeringen.no/contentassets/5a0bb3ce451a491f9648322a33f19bff/klimaeffekt-av-virksomhetenes-prioriterte-prosjekter-i-ntp-2022-2033-web.pdf](http://www.regjeringen.no/contentassets/5a0bb3ce451a491f9648322a33f19bff/klimaeffekt-av-virksomhetenes-prioriterte-prosjekter-i-ntp-2022-2033-web.pdf) [01.03.23].

## «NTP-metoden»: metoden benyttet for å anslå klimaeffekter av arealbeslag i NTP 2025-2036

### Utslippsfaktorer

Arbeidsgruppens anbefalte nasjonale utslippsfaktorer følger klimagassregnskapet fra 2022 og er tilpasset de fem arealtypene i håndbok V712 (Statens vegvesen 2021). Disse presenteres i Tabell 5.1. De nye utslippsfaktorene er justert for forskjellen mellom organisk jord og mineraljord, men det benyttes ikke differensierte faktorer. Utslippsfaktorene summerer utslipp over antatt levetid for større tiltak i transportsektoren (75 år).

Tabell 5.1 Utslippsfaktorene benyttet i NTP 2025-2036

Arealtyper	Tonn CO <sub>2</sub> -e/daa (kg CO <sub>2</sub> -e/m <sup>2</sup> )
Skog- lav bonitet	60
Skog- middels bonitet	71
Skog- høy bonitet	84
Myr (dybde 2 m)	337
Jordbruksareal ink. innmarksbeite	43

Kilde: Miljødirektoratet mfl. (2022)

### Beregning av arealbeslag i tidlig fase

I tidlig fase brukes kartlagene AR5<sup>17</sup>. Når det kommer til beregning av arealbeslag i tidlig planleggingsfase, er det anbefalt en standardbredde for to- og firefelts vei. To-felts vei inkludert forbikjøringsfelt i en retning, skal beregnes til 60 meters arealbeslag i bredden, og fire-felts vei 80 meter. Det er vurdert til lite hensiktsmessig å differensiere de beregnede utslippene fra permanente og midlertidige beslag i tidlig fase, og man skal regne de som permanent endret. Det er først i reguleringsfasen at arealbeslag kan beregnes nøyaktig.

Bredde på jernbanetrasé vil også ha stor variasjon i tidlig fase av planlegging. Det må også inkluderes avgreininger, skjæringer, fyllinger, kurvatur, stasjoner, kryssningsspor og topografi i beregningene, samt anleggsveier, masselagring og riggområder. Derfor skal enkeltspor beregnes til å permanent beslaglegge 40 meter i bredden, og dobbeltspor 60 meter (Miljødirektoratet mfl., 2022, s. 35). En oversikt over faktisk bredde på vei og spor og beregning av arealbeslag finnes i Tabell 5.2.

Tabell 5.2 Beregning av bredde på arealbeslag fra utbygging av jernbane og vei i tidlig fase

Samferdselsanlegg	Faktisk bredde på vei/spor	Bredde på arealbeslag
2- felts bilvei ink. forbikjøringsfelt i én retning	≈9 meter <sup>18</sup>	60 meter
4- felts bilvei	≈23 meter <sup>19</sup>	80 meter
Enkelt jernbanespor	7 meter	40 meter
Dobbelt jernbanespor	14 meter	60 meter

Kilde: Miljødirektoratet mfl. (2022)

<sup>17</sup> Eventuelt AR50 med grovere romlig oppløsning, der AR5 ikke er mulig å bruke, se [www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/arealressurkart-ar5](http://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/arealressurkart-ar5); [www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/ar50](http://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/ar50) [03.03.23].

<sup>18</sup> 9 meter hvis årsgjennsnittet <6000 og fartsgrense er 80 km/t.

<sup>19</sup> 23 meter hvis årsgjennsnittet > 12000 og fartsgrense 110 km/t.

### Beregning av arealbeslag i reguleringsfasen

Detaljer om plassering og utfordring av et samferdselsanlegg avklares gjennom reguleringsplan etter plan- og bygningsloven og består av plankart reguleringsbestemmelser og planbeskrivelse. Ved utarbeiding av reguleringsplaner følger omfattende konsekvensutredninger og andre undersøkelser som vil gi et mer detaljert bilde av arealene som er under planlegging enn AR5 og AR50. Denne informasjonen kan brukes sammen med AR5 som grunnlag for å beregne arealbeslag og utslipp i reguleringsfasen. Det skal tydeliggjøres hvilket areal som permanent skal beslaglegges og hvilke som er midlertidige. Midlertidig beslag kan være arealer som trengs i forbindelse med anleggsarbeidet. Det er ulikt hvor lett det er å få arealet tilbakeført når anlegget er ferdigstilt, og ulike arealkategorier vektlegges ulik faktor, som vist i Tabell 5.3. Jordbruksareal er lettere å tilbakestille enn for eksempel skog som er hogget. Man regner med at myr som endres til anleggsformål vil ha samme utslippsfaktor som om den ble endret permanent, selv om den restaureres i ettertid.

**Tabell 5.3 Faktorer for permanent og midlertidige arealbeslag**

Arealtyper	Faktor for permanent arealbeslag	Faktor for midlertidig arealbeslag
Skog (alle typer)	1,0	0,5
Myr	1,0	1,0
Jordbruksareal ink. innmarksbeite	1,0	0,2

Kilde: Miljødirektoratet mfl. (2022)

### Særlig om beregning av karbonrike arealer i kystnære miljø og ferskvann

Miljøer under vann lagrer store mengder karbon gjennom stående biomasse og i bunnmassen. Ved for eksempel graving og sprenging øker tilgangen til oksygen under vann som gjør at organisk materiale brytes ned raskere og dermed slipper ut CO<sub>2</sub>. Fjerning av vegetasjon fører også til at karbonet i biomassen inneholder frigjøres og hindrer fremtidig lagring. Det har hittil ikke vært vanlig å tallfeste klimagassutslippet ved bygging i vann (Miljødirektoratet mfl. 2022).

**Tabell 5.4 Karbon i levende biomasse og sediment, omregnet til tonn CO<sub>2</sub>e (kg/m<sup>2</sup>). Kilde: Miljødirektoratet mfl. (2022)**

Karbonlager	Levende biomasse	Sediment	Karbonfangst per år
Tare	2,5	-	0,25
Tang	1,1	-	0,14
Ålegress	0,3	9,5	0,19

Kilde: Miljødirektoratet mfl. (2022)

Faktorene i Tabell 5.4 er ikke anbefalt i offisiell bruk, og det vurderes å være behov for konkrete studier av hvordan klimagassutslipp ved bygging i saltvann, skal beregnes. Ferskvann som arealtype består av både elver og innsjøer, og i NTP sin arbeidsgruppe for utslipp fra transportsektoren, anbefales det at faktorene ikke legges til grunn for nasjonale utslippsberegninger (Miljødirektoratet mfl., 2022, s. 20).

### Arealbeslag av lufthavner

Det er ikke utviklet metoder særlig for prosjekter hvor Avinor er byggherre. Større planlagte tiltak innarbeides i kommune- og reguleringsplaner og vil være utført i tråd med plan- og bygningslovens planprosesser.

### Samlet vurdering

Arbeidet med NTP 2025-2036 representerer det mest oppdaterte, offentlige arbeidet med å anslå utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer i Norge. Det baserer seg på tidligere arbeider, både fra håndbok V712 og



NTP 2022-2033 og fra Miljødirektoratets verktøy for å beregne klimaeffekter av arealbruk i kommunal arealplanlegging. To forskjeller i forutsetninger mellom metoden benyttet i NTP 2025-2036 og Miljødirektoratets verktøy (se delkapittel 5.6) er:

- Analyseperioden er 75 år i NTP 2025-2036, slik at det er konsistent med andre virkninger som vurderes for større transportinfrastrukturprosjekter. Dette er lenger enn Miljødirektoratets analyseperiode.
- Endringen i utslipp fra jord er umiddelbart, til forskjell fra Miljødirektoratets verktøy som legger til grunn gradvise utslipp over 20 år.

### Virkemiddelanalyser

«NTP-metoden» beskrevet over knytter seg til konkrete, fysiske transporttiltak. Behovet for slike tiltak er en funksjon av flere drivere, særlig transportetterspørsel og retningslinjer for dimensjonering og annet ved transportinfrastrukturen (se omtale i delkap. 4.2). Vi er ikke kjent med analyser av hvordan endringer i transportbehov utløser klimaeffekter gjennom arealbruksendringer. Det eksisterer et omfattende metodegrunnlag for å gjøre slike analyser, eksempelvis som grunnlag for virkemiddelanalyser, som påvirker transportetterspørselen. For eksempel er det utviklet anslag på sammenhengen mellom økonomisk vekst og etterspørsel etter spesifikke transportløsninger, som igjen kan kobles til for eksempel utløst dimensjoneringskrav for vei og dermed til indikasjon på arealbeslag og klimaeffekter, basert på «NTP- metoden» beskrevet over. Usikkerheten i resultatene vil imidlertid være større enn om en utreder konkrete tiltak og utbygginger, fordi årsaks-virkningskjeden er lengre og mer kompleks. Vi er ikke kjent med at det er gjennomført slike utredninger.

## 5.3 Energi

### Metoder for tiltaksanalyser

Energiproduksjon og energidistribusjon over en viss størrelse skal konsekvensutredes<sup>20</sup> etter de føringene gitt av forskriftene. Konsekvensutredningene skal inkludere vurderinger av klima- og miljøtemaene, som spesifisert i konsekvensutredningsforskriftens §21. I tillegg til Kommunal- og distriktsdepartementet veileder for konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven og Miljødirektoratets veileder konsekvensutredninger innen klima og miljø (M-1941),<sup>21</sup> har NVE egne veiledere på særskilte tema. Dette inkluderer veiledere for å vurdere landskapsvirkninger, skyggekast og støy fra vindkraftverk, en egen veileder for vannkraft, en egen for nettanlegg, og det utarbeides nå en egen veileder for konsekvensutredning og konsesjonsbehandling av solkraftverk.

Vi har gått gjennom et tilfeldig utvalg konsesjonssaker i NVEs database<sup>22</sup> og søkt etter vurderinger av klimaeffekter utredet i konsekvensutredningene knyttet til arealbruksendringene tiltaket medfører.<sup>23</sup> Virkninger

---

<sup>20</sup> Dette omfatter vannkraftanlegg med en årlig produksjon over 40 GWh, vindkraftanlegg med en installert effekt på mer enn 10 MW, varmekraftverk og andre forbrenningsinstallasjoner med en energiproduksjon på minst 150 MW (vedlegg I til forskrift om konsekvensutredninger for tiltak etter sektorlover) I tillegg inkluderer forskriften kjernekraftverk, andre kjernereaktorer og lagring av kjernebrensel, utvinning og infrastruktur knyttet til transport, raffinering og lagring av olje og gass og demninger. Andre tiltak, som mindre vannkraft- og vindkraftanlegg kan unntas fra konsekvensutredning.

<sup>21</sup> <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger> [08.03.23].

<sup>22</sup> <https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonssaker/> [30.01.23].

<sup>23</sup> Søkord «klima», «arealbruk» og «opptak».

på utslipp og opptak av klimagasser fra skog- og arealbrukssektoren er i liten grad omtalt. Ett unntak er konsekvensutredningen av Engene solkraftverk (se Tekstboks 5).

Ifølge NVE medfører utbygging av vindkraft på land arealbruksendringer med konsekvenser for utslipp og opptak av klimagasser.<sup>24</sup> I drøfting av størrelsesorden på disse utslippseffektene fokuseres det på at veinettet for vindkraftanleggene står for det største arealbeslaget (80-90 prosent) og at utformingen av veiene påvirker utslipp og opptak. For å indikere størrelsesorden på utslippene, har NVE gjort noen «grove utslippsoverslag for arealbruken i norske vindkraftverk», basert på Miljødirektoratets regneverktøy for arealbruksendringer (se delkapittel 5.6), sammen med utslippsfaktorer på vei fra Statens vegvesen (se delkapittel 5.2). Dette indikerer et utslipp fra arealbruksendringene på 1-3 gram CO<sub>2</sub>e per kWh.

I sum synes det som i det i svært begrenset grad vurderes utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk i konsekvensutredning av energiltak. Det finnes ikke egne metoder og verktøy for dette, og der det er gjort vurderinger benyttes i hovedsak Miljødirektoratets verktøy. Det er også metodiske utfordringer. Søgaard mfl. (2022) påpeker blant annet at det ikke er obligatorisk å rapportere arealbruksendringer til det nasjonale klimaregnskapet fra produksjon av vannkraft.

Det synes imidlertid å være noe økende oppmerksomhet og fokus på tema innenfor energisektoren. Dette er en del av en større trend, men temaet vil også kunne øke i relevans for utbygging av energiproduksjon framover. Solkraft øker i konkurransedyktighet og omfanget av solkraftanlegg på bakken vil kunne øke betraktelig framover. I NVEs konsesjonsdatabase er det ikke registrert søknader før 2021, da det ble sendt to søknader, mens det i 2022 og 2023 (per februar) er sendt inn henholdsvis sju og fem søknader.<sup>22</sup> At NVE utarbeider en egen veileder for solkraft er også en indikasjon på økende utbyggingsinteresse for solkraft. Det er typisk preferanse for flate områder for å anlegge dette, som i skog, jordbruksområder o.l., i motsetning til vindkraft som typisk foretrekkes plassert i høydedrag og dermed ofte på fjell.

### **Metoder for virkemiddelanalyser**

Det er gjennomført en rekke utredninger som vurderer hvordan samfunnsendringer påvirker etterspørselen etter energi, og dermed for energiproduksjon og -distribusjon, se for eksempel DNV (2022) og Statnett (2023). Det er gjort noen overordnede analyser av hvordan framtidig fornybarutbygging vil kreve mer areal. Statnett (2023, s. 38) indikerer at planarealet for solkraft og vindkraft i Norden vil øke sterkt fram mot 2050. Vi kjenner imidlertid ikke til analyser eller utredninger som viser hvordan mer konkrete endringer i virkemiddelbruk. Også her finnes det et metodegrunnlag som kan bygges på (se TBU klima 2020, s. 56-63), men det er usikkert hvor omfattende arbeid det er å utvikle dette til bruk i virkemiddelanalyser, og eventuelt hvilken usikkerhet resultatene vil ha.

---

<sup>24</sup> [www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft/kunnskapsgrunnlag-om-virkninger-av-vindkraft-paa-land/klima/](http://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft/kunnskapsgrunnlag-om-virkninger-av-vindkraft-paa-land/klima/) [08.03.2023].

I konsekvensutredningen av Engene solkraftverk (Norconsult 2022, s. 43) omtales tiltakets virkning på utslipp og opptak av klimagasser:

*«Bygging, drift og vedlikehold av solkraftverket vil føre til klimagassutslipp som følge av arealbruksendringer, grunnarbeider samt produksjon, transport, bygging, drift og vedlikehold av de tekniske anleggene. Videre vil produsert strøm påvirke strømmiksen i nettet. Samtidig vil etablering av et solkraftverk på Engene motvirke klimagassutslipp fra den regulerte løsningen, som er etablering av et industriområde med potensielle betydelige klimagassutslipp fra arealbruksendringer, materialbruk til bygg og uteområder, energibruk samt transport i driftsfasen. Det er gjort et forenklet klimagassanslag for dette.»*

Endringer av klimagassutslipp som følge av fjerning av vegetasjon og tap av karbon i jord anslås ved hjelp av Miljødirektoratets regneverktøy for arealbruksendringer (se delkapittel 5.6). Det er regnet på disse klimaeffektene i nullalternativet (industribygg), men det er uklart om det er regnet på tilsvarende klimaeffekter grunnet etablering av solkraftverket.

Etablering av et solkraftverk på Engene vil komme i stedet for utbygging av et industriområde, som ville medført betydelige klimagassutslipp fra arealbruksendringer samt bygging og drift av industri. Samtidig vil kraftproduksjon øke sammenliknet med alternativet som er å plassere solceller på industribyggene. De summerer endringen i utslipp og opptak med andre klimaeffekter og konkluderer for endring i klimagassutslipp:

*«Etablering av et solkraftverk på Engene vil komme i stedet for utbygging av et industriområde, som ville medført betydelige klimagassutslipp fra arealbruksendringer samt bygging og drift av industri. Samtidig vil kraftproduksjon øke sammenliknet med alternativet som er å plassere solceller på industribyggene. Kraftproduksjonen har også isolert sett et lavere klimagassutslipp enn kraft produsert til det Europeiske nettet. Solkraftverket på Engene vil derfor gi et netto negativt klimagassutslipp på ca. 550 tonn CO<sub>2</sub> per år, eller nærmere 17.000 tonn over en driftstid på 30 år. Også sammenliknet med norsk elmiks vil unngåtte utslipp gi et betydelig redusert utslipp, beregnet til over 280 tonn CO<sub>2</sub> per år eller ca. 8.500 tonn CO<sub>2</sub> over en levetid på 30 år.»*

## 5.4 Jordbruk

### Tiltak- og virkemiddelanalyser: Jordmod og CAPRI

Modellen Jordmod er en statistisk likevektsmodell som anbefales av TBU Klima (2020, s. 66) for å anslå langsiktige utslippseffekter av endringer i virkemidler rettet mot jordbruket. Den er egnet for å vurdere retning og styrke av ulike virkemidler og effekten på utslipp og kostnader. Den er derimot lite egnet for å vurdere små endringer i eksisterende ordninger. Jordmod skiller mellom ulike arealkategorier, herunder dyrket mark og beitemark, og inkluderer opptak/utslipp av karbon knyttet til disse. Det er p.t. ikke utviklet en metode i Jordmod for å ta hensyn til opptak/utslipp av karbon som følge av jordbruksrelaterte arealbruksendringer, f.eks. nydyrking eller gjengroing av tidligere beiteareal. Siden Jordmod har et langsiktig perspektiv er dette noe som kan undersøkes nærmere. Modellen videreutvikles nå gjennom flere prosjekter finansiert av Norges Forskningsråd, med formål om å styrke modellens presentasjon av den regionale fordelingen av arealer og produksjon, samt for å inkludere

samfunnsøkonomiske effekter av kostholdsendringer, matsvinn og verdsetting av kollektive goder som biomangfold og kulturlandskap.

En annen modell er Common Agricultural Policy Regional Impact Analysis (CAPRI), utviklet for å analysere virkemidler rettet mot jordbruk i Norge og EU (TBU Klima, 2020, s. 64). CAPRI er en matematisk optimeringsmodell utviklet for å analysere konsekvensene av EUs landbruks- og handelspolitikk. Sammenliknet med Jordmod er det norske jordbruksystemet forenklet når det kommer til tilskuddssystemet vårt. CAPRI er ikke basert på gårdsbruk av ulik størrelse og produksjon, noe som gjør at tilskuddssatser på ulike virkemiddel eller utbetalingskriterier ikke kan legges inn i modellen. CAPRI er detaljert og fleksibel som gjør den kompleks og dermed sårbar (s. 68). Landbruksdirektoratet ledet et prosjekt som forsøkte å vurdere klimaeffektene av jordbruksoppjøret, hvor CAPRI ble vurdert til å per i dag ikke klare å fange opp utslippsendringene (Søgaard, et al., 2023, s. 57).

Mitzenzwei og Prestvik (2022) utviklet en metode for å fordele jordbrukets utslipp av klimagasser på henholdsvis aktivitetsnivå (dvs. areal og husdyr) og matproduksjon. Metoden tar utgangspunkt i klimagassregnskapet og offisiell statistikk. Den inneholder alle utslipp og opptak av karbon relatert til jordbruksaktivitet slik disse rapporteres i utslippssektorene jordbruk, transport og LULUCF. Utslipp og opptak av karbon blir fordelt på hhv. aktiviteter og matproduksjon ved hjelp av en rekke fordelingsnøkler. Metoden beregner således opptaks- og utslippskoeffisienter per vekst, husdyr og produsert mengde mat. Koeffisientene gir et øyeblikksbilde for det tidsrommet som dekkes av statistikken. De kan imidlertid brukes til å vurdere endringer i opptak/utslipp som følge av endringer i aktivitetsnivå eller produsert mengde mat under forutsetning om uendret opptak- og utslippsintensitet.

I teknisk beregningsutvalg for klimagassutslipp fra jordbruket (2019) er det laget en oversikt over aktuelle klimatiltak i jordbruket med oversikt om det overlapper med andre sektorer, og om det eksisterer metoder for å vurdere effekten av tiltakene.

## 5.5 Skogbruk

### **Metoder for tiltaksanalyser: SiTree, Yasso07 og Miljødirektoratets verktøy for utslippsberegninger**

For konkrete tiltak er simuleringsverktøyet SiTree (Antón-Fernández & Astrup 2022) utviklet for å simulere endring i opptak og utslipp fra skog. Verktøyet simulerer utviklingen for enkelt-trær, med utgangspunkt i Landskogtakseringens prøveflater, og gir videre utvikling av trærne med naturlig mortalitet og etablering av nye trær (Mohr mfl. 2022). Verktøyet gir også mulighet til å fjerne trær fra simuleringen etter spesifiserte regler, som modellering av ulike typer hogst (sluttavvirking, tynning og annen hogst). Vergarechea mfl. (2023) bruker SiTree til å simulere skogsutviklingen i Norge under konkrete forvaltninger (tiltak), som vern, tynning, gjødsling, m.m. Metoden er offentlig tilgjengelig som en R-pakke (Antón-Fernández & Astrup 2022). Metoden er beskrevet i mer detalj i Mohr mfl. 2022, s. 25) og implementeringen i R er beskrevet i Antón-Fernández & Astrup (2022). SiTree er koblet til jordmodellen Yasso07, slik at endringer i jordkarbon inkluderes (Mohr mfl. 2022). Metoden er for eksempel benyttet i utredning til Klimakur2030 (Søgaard mfl. 2020).

Miljødirektoratet har flere metodeverktøy for å vurdere klimaeffekter fra ulike sektorer.<sup>25</sup> Disse verktøyene er utformet som Excel-ark hvor man fyller inn relevant informasjon og får en resulterende klimaeffekt. Ett av disse er effektberegning av gjødsling av skog.

### Metoder for virkemiddelanalyser

Relevante virkemidler innen skog er både økonomiske og direkte regulerende gjennom skogloven, skogfondet og naturmangfoldloven, som omtalt i kapittel 4. Analyser av slike klimapolitiske virkemidler er svært begrenset (Søgaard mfl. 2023, s. 55). SNOW kan brukes til å analysere virkemidler i skogbruk og jordbruk, men har ikke med de arealbaserte utslippene, og er vurdert til mindre egnet for jordbruksnæringen (TBU Klima 2020, s. 24). Det er gjennomført noen enkelte analyser av effekter av tilskudd i skogbruket (Miljødirektoratet, SLF, og Skog og landskap 2014; Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet & NIBIO 2021), men disse fokuserer i større grad på tiltaket (gjødsling) enn i hvilken grad tilskudd fører til at gjødselstiltak. Vi har ikke identifisert kvantifiserte analyser av andre virkemidler i skogbruket, som støtte til skogsbilveier.

## 5.6 Boliger, fritidsboliger og næringsbygg

Det eksisterer ikke en nasjonalt bestemt metode for å estimere utslipp fra konkrete arealbruksendring på lokalt nivå, og kommunene står relativt fritt til hvordan dette vurderes. Det er også begrenset i hvilken grad manglende vurdering får følger for planleggingen (se delkapittel 4.2). Det fører at utredningene som gjøres for kommunene ikke nødvendigvis legger til grunn de samme forutsetningene. Det kan være utfordrende for kommunepolitikere å sammenlikne utslipp fordi ulike aktører har brukt sine egne metoder for å effektbergne arealbruksendringene. Derfor er det flere kommuner og fylkeskommuner som selv har utviklet verktøy for å beregne klimaeffekten av ulike prosjekter og reguleringsplaner. For klimagassregnskap og utslippsframskrivningene gjennomføres det anslag konsistent på tvers av kommunene.

### Tekstboks 6 Kartlegging av økosystemer i Tønsberg og Drammen<sup>26</sup>

Drammen og Tønsberg gikk i 2021 sammen om å søke penger fra Klimasats for å kartlegge økosystemer og grønne arealer i egne kommuner. Kartleggingen ble gjort av NIBIO (Mathiesen mfl. 2022a) og brukt til å lage en kartløsning som viser kommunens arealer og deres ulike karbonlagring. Det ble laget egne kart for ulike tema da et samlet kart viste seg å være for stort. Temakartene besto av: andel nedbygd areal, vegetasjonsfaktor, skogtyper, utslipp og opptak av klimagasser, overvann, evne til å dempe temperatur, naturmangfold, friluftsliv og barrierer for naturmangfold og friluftsliv. Tilsvarende kartlegging er også gjort for Oslo kommune (Mathiesen mfl. 2022b)

### Miljødirektoratets verktøy for klimaeffekter av arealbruksendringer

Miljødirektoratet har utviklet Excel-verktøy (regneark) for å beregne klimaeffekter av arealbruk ved ulike arealbruksendringer.<sup>27</sup> Metodene og forutsetningene er utarbeidet i samarbeid med Nibio. Først velger man kommunen hvor området for planlagt arealbruksendring ligger, deretter velger man hvilken type areal som ligger i det planlagte området for endring. Siden et område som for eksempel skal bygges ut til boligområde kan

<sup>25</sup> [www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/](http://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/) [01.02.23].

<sup>26</sup> Les mer her: [www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2021/kartlegging-av-okosystemer/](http://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2021/kartlegging-av-okosystemer/) [06.03.23]

<sup>27</sup> [www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/](http://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/) [02.03.23].

inneholde flere typer areal, kan man her velge opp til fire ulike arealbrukskategorier. Videre fyller brukeren ut type og størrelse på area, hva slags skog om man velger dette og type jordart. Til slutt velger man type arealbrukskategori etter endringen. Utslippsfaktorene for arealene er nasjonale med grunnlag i Landskogtakseringen, da det er for stor usikkerhet og flere hull i datamaterialet til å lage regionale faktorer.

Dersom levende biologisk masse (trær m.m.) på arealet fjernes ved endringen vil det være størst utslipp det første året etter endring, og regnes som umiddelbart utslipp. Endringer i jordsmonnet over tid etter endret arealbruk vil også slippe ut klimagasser over tid til jorden har stabilisert seg. Dette avhenger av en rekke faktorer alt fra arealbruken før og etter endringen, hvordan og hvor mye jorden bearbeides, vannholdighet til karboninnhold. Å ta høyde for disse variasjonene er utfordrende, og utslippsfaktoren viser modellen først totalt utslipp etter 20 år. Ifølge IPCCs retningslinjer er arealet permanent endret til sin nye arealbrukskategori når det har gått 20 år. Verktøyet viser også utslipp fordelt på fire kategorier: Utslipp for arealet om det ikke hadde vært omgjort, utslipp for første år for overgangen, utslipp for de neste 19 årene og til slutt for arealet etter overgangsfasen. Utslippsfaktorene for arealet om det ikke hadde vært endret er regionalt tilpasset på bakgrunn av Landskogtakseringens innsamlede data. For å finne hva slags arealtype som er i det planlagte området for endring kan man enten bruke egne kart eller bruke Miljødirektoratets verktøy som viser detaljert hvordan man kan bruke Nibios kartløsning Kilden.<sup>28</sup>

Metoden er under utvikling, blant annet basert på kunnskaper fra metodearbeidet i NTP 2025-2036. Metoden oppdateres i forbindelse med revidering av håndbok M-1941 for konsekvensutredninger for klima og miljø.<sup>29</sup>

## Tekstboks 7 Utslippseffekt av Gjøviks utbyggingsplaner

Ser vi tilbake på eksempelet fra Gjøvik kommune og deres utbyggingsplaner på Brobakken (Tekstboks 2) kan vi med Miljødirektoratets beregningsforutsetninger gjøre et forenklet anslag på hva utbyggingen vil kunne føre til av utslipps fremover. Dersom vi antar den nedhogde skogen var blandingsskog med middels bonitet og organisk jord og de ikke har andre arealkategorier i området, vil utbyggingen gi et klimagassutslipp på **5 894 tonn CO<sub>2</sub>e over 20 år**.

Vi har ikke identifisert virkemiddelanalyser av hvordan statlige føringer påvirker kommunenes arealplanlegging, og dermed relevante klimaeffekter, eller hvordan statlig virkemiddelbruk påvirker etterspørselen etter areal. Vi har imidlertid ikke gjort en omfattende kartlegging og vurdering av potensielt relevante metoder i den vitenskapelige litteraturen. Tekstboks 8 gir noen eksempler på mulig relevante metoder.

---

<sup>28</sup> <https://kilden.nibio.no/> [10.02.23].

<sup>29</sup> [www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2023/februar-2023/revisjon-av-handbok-m-1941-konsekvensutredninger-for-klima-og-miljo/](http://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2023/februar-2023/revisjon-av-handbok-m-1941-konsekvensutredninger-for-klima-og-miljo/) [23.03.23].

## Tekstboks 8      Eksempler på makromodeller med arealbruk- og klimaeffekter

Fæhn mfl. (2020) går gjennom 17 generelle likevektsmodeller (CGE-modeller) med fokus på hvordan modellene framskriver og kan gi scenarier for energi- og utslippstrender i ulike sektorer. De påpeker at jordbruk, skogbruk og arealbruk har i økende grad blitt en del av energi- og klimafokuserte CGE-modeller. I kapittel 8 gir de en omfattende beskrivelse av hvordan jordbruk, skogbruk og annen arealbruk modelleres, både knyttet til teknologi og atferd, og hvordan verdier kalibreres mot virkelige verdier. Dette inkluderer (8.2.3) en beskrivelse av hvordan arealbruksendringer endogeneres i modellene, for eksempel hvordan land først kan allokere til ulike arealressurser (skog, dyrket mark, etc.) og deretter til ulike produksjonsformål (f.eks. dyrket mark for mais eller hvete) (gjennom «nested constant-Elasticity-of-Transformation (CET) function»).

I Danmark utvikles også modellen GreenREFORM (GrønREFORM), for å vurdere miljø-, natur- og klima-effekter av økonomisk aktivitet og for å vurdere økonomiske effekter av miljø-, natur- og klimatiltak. Modellen har en egen arealbruksmodul, som også beregner klimaeffekter av arealbruken (Beck 2021). Målet er at modellen skal være konsistent med rapporteringen innen skog- og arealbrukssektoren, og inkluderer både arealbruk, arealbruksendringer, skog og treprodukter. Modellen har egne utslippskoeffisienter for skog, dyrket mark og beitet mark (med ulike grader organisk jord), våtmark og bebygd areal.

## 6 Vurderinger og mulige videreutviklinger

Det er en økende bevissthet og politisk fokus på utslipp og opptak i skog- og arealbrukssektoren. Kunnskapene og metodene om klimaeffekter av arealbruk og arealbruksendringer har økt, og nå inngår utslipp fra arealbruksendringer blant annet i transportvirksomhetenes utredninger og i beslutningsgrunnlag til NTP. Metodegrunnlaget for å vurdere effekter av statlig virkemiddelbruk er imidlertid mer mangelfullt, hvor det mangler informasjon om forholdene mellom arealpriser, etterspørsel og klimaeffekter. Dette er trolig mer komplisert for arealbruk enn for fossil energibruk, slik at metodeutvikling på tema må avstemmes mot i hvilken grad det endrer beslutningsgrunnlagene og potensielt påvirker hvilke beslutninger som tas.

Arealbruk er en nødvendighet for velferden til befolkningen. Boliger, fritidsboliger, transport, vare- og tjenesteproduksjon trenger arealer. Med befolkningsvekst og økonomisk vekst øker etterspørselen og presset på de begrensede arealressursene, samtidig som verdien av resterende natur og tilgjengelige friluftslivsområder øker. Sammenlignet med teknologiske løsninger for å redusere fossil energibruk, er det i utgangspunktet krevende å finne alternativer til tradisjonell arealbruk. Dette peker mot at skog- og arealbrukssektoren vil bli mer verdifull og øke i relevans for å nå klimamål framover.

For å beregne effekter på utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk, må påvirkningen stedfestes, siden ulike arealressurser har ulikt karboninnhold og fordi arealbehovet ofte er stedsspesifikt. Dette er til forskjell fra forbrenning av fossil energi, som kan beregnes med mer generelle utslippskoeffisienter knyttet til ulike energibærere. Endringer i karbonet i areal er også i større grad avhengig av biologiske prosesser. Krav til metoder for å vurdere klimaeffekter av tiltak og virkemidler i skog- og arealbrukssektoren er i så måte mer kompliserte enn for utslipp fra fossile energikilder.

### 6.1 Kunnskapshull oppsummert

I denne rapporten har vi pekt på flere relevante metoder for å vurdere tiltakseffekter på utslipp og opptak av klimagasser i skog- og arealbrukssektoren. Særlig er metoden utviklet for å anslå klimaeffekter av utbyggingen av transportinfrastruktur i NTP oppdatert og relevant, og metoden kan overføres til andre sektorer. Det pågår også metodeutvikling for å forbedre slike vurderinger i kommunal arealplanlegging og i konsekvensutredninger av energiproduksjon og -distribusjon.

For **analyser av tiltak** med direkte konsekvenser for arealbruk og arealbruksendringer vurderer vi at det eksisterer relativt velutviklede metoder. Det er krevende å modellere biologiske prosesser og hvordan ulike tiltak samvirker med disse. Gitt forståelse for usikkerheten er eksisterende metoder relativt godt egnet til å gi informasjon om konsekvenser av tiltak. Dette gjelder særlig for tiltak innen skogbruk, og i noen grad for tiltak innen jordbruket. For nedbygging av areal er det utviklet enkle verktøy som gir skjematiske anslag på utslipp, avhengig av eksisterende arealressurs, ny arealbruk og omfang av påvirket areal, særlig for bygging av ulike typer vei og jernbane. Det største kunnskapsbehovet er mulig knyttet til å gjøre eksisterende verktøy mer tilgjengelig og brukervennlig for kommunene. Kommunene bestemmer i stor grad arealbruken i egen kommune, og mye bestemmes på kommuneplan- og reguleringsplannivå.

Det er videre kunnskapshull i grunnlaget for å differensiere klimaeffektene etter myrtyper og myrdybder. Det benyttes kun én utslippsfaktor for nedbygging av myr i kommunal arealplanlegging og i statlig transportinfrastrukturplanlegging, selv om det er stor forskjell på karboninnholdet. Tilsvarende er det begrenset kunnskap om utslipp fra arealbruk og arealbruksendringer i marine miljøer, både i levende biomasse langs kyst



og i sedimenter lenger ut. Det er ikke i dag metoder som brukes for beslutninger rundt utfylling eller bygging av havneområder, eller i reguleringer rundt bruk av bunntål og annet aktivt fiske.

For **utslippsframskrivningene** vurderer vi også at det er relativt utviklede metoder til framskrivning av netto opptak av karbon i skog, og i noen grad for netto opptak i jord i jordbruksareal. For arealbruksendringer benyttes mer overordnede og forenklete metoder for å anslå utslipp og opptak av klimagasser. Disse er basert på historiske trender og mangler romlig oppløsning, eksempelvis skranker for utbygging i nasjonalparker og fysisk krevende geografi. Til rapporteringsformål gir metodene overordnede anslag på framtidige netto opptak, gitt vedtatt politikk, i tråd med IPCC sine retningslinjer.

For **virkemiddelanalyser** vurderer vi at kunnskapshullene er større enn for tiltaksanalyser og utslippsframskrivninger. Det eksisterer ingen sektorovergrepene økonomiske virkemidler for å internalisere utslipp og opptak fra arealbruksendringer. Naturbruksavgift er utredet og anbefalt flere ganger, inkludert av to grønne skattekommisjoner. Miljødirektoratet har også nylig utredet mulige innretninger av en avgift på klimagassutslipp fra arealbruk. Det er imidlertid gjennomført svært begrensede vurderinger av hvordan slike nye virkemidler påvirker atferd og resulterende arealbruk. Det vil også kunne være relevant med analyser av virkemidler som gir arealbruksendringer og resulterende klimaeffekter som utilsiktede effekter av virkemidlet. Vi kjenner ikke til at det er gjort utredninger eller vurderinger av endringer i sektorovergrepene virkemidler som indirekte vil kunne ha klimaeffekter gjennom arealbruksendringer.

## 6.2 Mulige videreutviklinger

Med utgangspunkt i identifiserte kunnskapshull, beskriver vi i det følgende mulige videreutviklinger av metodene for henholdsvis tiltaksanalyser, utslippsframskrivningene og virkemiddelanalyser.

For **tiltaksanalyser** er det relativt godt utviklede metoder, og metodeutvikling pågår. Vi vurderer at det er større behov for å tilgjengeliggjøre metodene for kommunene i deres arealplanlegging, enn for å forbedre utslippsfaktorene eller andre deler av selve metodene. Kommunene bestemmer i stor grad arealbruken i egen kommune, og mye bestemmes på kommuneplan- og reguleringsplannivå. Planleggere og beslutningstakere arbeider i stor grad i kartbaserte verktøy, mens Miljødirektoratets metodetilbud er et Excel-verktøy. Et kartbasert verktøy som er tilpasset eksisterende arealplanleggingsverktøy vil kunne øke bruken av eksisterende metodetilbud og dermed legge til rette for at det i større grad inngår i beslutningsgrunnlaget i arealplanleggingen. For tiltaksanalysene og andre analyser vil det også være behov for økt presisjon i anslagene på klimaeffekter av arealbruk og arealbruksendringer, særlig for marine områder.

For **utslippsframskrivningene** vurderer vi at det er størst potensial for videreutvikling av metodene for klimaeffekter fra arealbruk og arealbruksendringer. Metodene er mer utviklet for klimaeffekter i skogbruket. Særlig er det potensial for romlig oppløsning, for eksempel med mer detaljert modellering med skranker for utbygging i enkeltområder, som Osloomarka og fjellene rundt Bergen. For skogbruk er det potensielle synergier i å samkjøre framskrivningene av hogst i skog- og arealbrukssektoren med framskrivningen av skogbruksnæringen i Finansdepartementets utslippsframskrivninger. Organisatorisk vurderer vi at det er potensial for synergier i å samkjøre arbeidet med framskrivningene i skog- og arealbrukssektoren med framskrivningene for andre sektorer. Skog- og arealbrukssektoren kan eksempelvis følge årshjulet for Finansdepartementets arbeid til nasjonalbudsjettet og perspektivmeldingen. Det vil kunne legge til rette for større metodisk samkjøring i framskrivningsarbeidene og for at beslutningstakere i større grad ser sektorene i sammenheng.

Vi vurderer at det er betydelige kunnskapshull i metodegrunnlaget for **virkemiddelanalyser**. Det kan være krevende å utarbeide et helhetlig metodegrunnlag for å vurdere effekter av ulike typer virkemidler. Vi vurderer

derfor at det er behov for økt forståelse for hvilke virkemidler (både eksisterende og de utredet, men ikke implementert) som påvirker tilbud eller etterspørsel etter areal. Selv om virkemiddelanalyser normalt har lengre årsak-virkningskjeder enn tiltaksanalysene, betyr det ikke nødvendigvis at det er av mindre betydning for beslutningstakere i staten. En endring i et virkemiddel kan gi større utslag i arealbruksendringer, målt i statlige budsjett kroner per arealenhet, enn iverksettelse av et tiltak. Et mulig første arbeid kan være å utvikle en skjematisk oversikt over sammenhengene mellom økonomisk aktivitet (produksjon, verdiskaping, kjøpekraft eller annet) og arealbehov, og mellom statens virkemidler og påvirkning på kommunenes tilbud av areal. Det kan være relevant beslutningsstøtte der en vurderer endringer i virkemiddelbruk som særlig påvirker arealintensive næringer eller sektorer, eller hvor deres arealbehov er spisset mot bruk av særlig karbonholdige arealer.

## Referanser

- Albertsen M.O, Grieg E. & Bruvoll A. 2022. Klimagassutslipp fordelt på befolkningssegmenter. *Menon-publikasjon* nr. 122.
- Animalia. 2022. *Kjøttets Tilstand 2022: Status i norsk kjøtt- og eggproduksjon*. Oslo: Animalia.
- Antón-Fernández C. & Astrup R. 2022. SiTree: A framework to implement single-tree simulators. *SoftwareX* 18(100925).
- Beck U.R. 2021. Land use and LULUCF emissions in GreenREFORM. *DREAM memo* 25-05-2021.
- Breidenbach J., Eiter S., Eriksen R., Bjørkelo K., Taff G., Sjøgaard G., Tomter S., Dalsgaard L., Granhus A. & Astrup R.A. 2017. Analyse av størrelse, årsaker til og reduksjonsmuligheter for avskoging i Norge. *NIBIO Rapport* 3(152).
- DFØ. 2018. *Veileder til utredningsinstruksen*. Oslo: Direktorat for økonomistyring (DFØ).
- DNV. 2022. *Energy transition Norway 2022: A national forecast to 2050*. Oslo: DNV.
- FAO. 2022. Meat consumption vs GDP per capita, 2019. Our World in Data: <https://ourworldindata.org/grapher/meat-consumption-vs-gdp-per-capita>. Roma: Food and Agriculture Organization (FAO).
- Frigstad H., Gundersen H., Andersen G.S., Borgersen G., Kvile K.Ø., Krause-Jensen D., Boström C., Bekkby T., d'Auriac M.A., Ruus A., Thormar J., Asdal K., Hancke K. 2021. Blue Carbon – climate adaptation, CO<sub>2</sub>-uptake and sequestration of carbon in Nordic blue forests. Results from the Nordic Blue Carbon Project. *TemaNord* 2020:541.
- Fæhn T., Bachner G., Beach R., Chateau J., Fujimori S., mfl. 2020. Capturing Key Energy and Emission Trends in CGE models. Assessment of Status and Remaining Challenges. *SSB discussion Paper* nr. 936.
- Hancke K., Andersen G.S., Gundersen H., Kvile K.Ø., Trannum H.C. & Borgersen G. 2022. Kunnskapsoppsummering om marine områder som er viktige for karbonlagring. *Miljødirektoratet-rapport* nr. M-2385|2022.
- Hobrak K., Borgersen G., Lillehammer L.B. & Sjøgaard G. 2022. Havet som karbonlager: Potensial for økt karbonlagring, aktuelle tiltak og relevante interessenter. *Nibio-rapport* nr. 9(55).
- Hagen D., Skrindo A.B., Evju M., Nybø S., Simensen T. & Kolstad A.L. 2022. Nye virkemidler i arealforvaltningen – naturrestaurering, arealregnskap og naturavgift. *NINA Rapport* nr. 2097.
- Holth F. 2022. Klima- og naturhensyn i arealforvaltningen- Hva krever lovverket, og hvordan styrke sektorsamarbeid? *Presentasjon på Klima, naturmangfold og arealkonferansen*, 23.11.22.
- Holth F. & Winge N.K. 2023. Juridisk utredning for Klimautvalget 2050: Samlet rapport – Jussens rolle på veien mot et lavutslippssamfunn. *Rapport av Holth & Winge AS*.
- IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Vol 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- IPCC. 2019. *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Kantar. 2022. *Klimabarometeret 2022*. Oslo: Kantar.
- KMD. 2021a. Gjøvik kommune- Innsigelse til B1 Brobakken i kommuneplanens arealdel. *Brev av 31.05.21 (21/554-5)*. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD).
- KMD. 2021b. *Veileder for konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven*. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet (KMD).
- Landbruksdirektoratet & Miljødirektoratet. 2022. *Klimaeffekten av jordbruksoppgjøret: Faglig vurdering av metoder for å synliggjøre klimaeffekt av årlige endringer i virkemidlene*. Oslo: Landbruksdirektoratet & Miljødirektoratet.

- Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet & NIBIO. 2021. Vurdering av tilskuddsordning for gjødsling av skog. *Landbruksdirektoratet-rapport nr. 36/2021*.
- Lindahl, H. (2022). Sjekk hvilken mat som er best for miljøet. Hentet fra Framtiden i våre hender: <https://www.framtiden.no/gronne-tips/mat/sjekk-hvilken-mat-som-er-best-for-miljoet.html>
- Mathiesen H.F, Bjørkelo K., Aune-Lundberg, mfl. 2022a. Kartlegging og formidling av blå og grønne verdier. *Nibio-rapport nr. 8(70)*.
- Mathiesen H.F, Bjørkelo K., Aune-Lundberg, mfl. 2022b. Økt kunnskap om karbonlagring og klimatilpasning i byggesonen: Nye temakart for arealplanlegging i Oslo kommune. *Nibio-rapport nr. 8(71)*.
- Menon Economics. 2020. Kartlegging av støtteordninger med negative konsekvenser for naturmangfold. *Menon-publikasjon nr. 3/2020*.
- Menon Economics & Sweco. 2020. Gode eksempler på konsekvensutredning av kommuneplanens arealdel *Menon-publikasjon nr. 57/2020*.
- Miljødirektoratet. 2021. Faktagrunnlag for vurdering av avgift på klimagassutslipp fra nedbygging av arealer. *Miljødirektoratet-rapport nr. M-2179*.
- Miljødirektoratet, Avinor, Kystdirektoratet, Jernbanedirektoratet, Bane NOR, Nye veier & Statens vegvesen. 2022. *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag*.
- Miljødirektoratet, SSB & NIBIO. 2022. Greenhouse Gas Emissions 1990- 2020: National Inventory Report. *Miljødirektoratet -rapport nr. M-2268*.
- Miljødirektoratet, Statens landbruksforvaltning (SLF) og Norsk institutt for skog og landskap (Skog og landskap). 2014. Målrettet gjødsling av skog som klimatiltak – egnede arealer og miljøkriterier. *Miljødirektoratet-rapport nr. M-174*.
- Mitzenzwei K. & Prestvik A.S. 2022. Klimagassutslipp fra norsk jordbruk fordelt på areal, dyr og matproduksjon *PLATON Rapport - analyse nr. 5/2022*
- Mohr, C. W., Sjøgaard, G., Alfredsén, G., Antón-Fernández, C., Hobrak, K. og Sevillano, I. 2022. Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk. *NIBIO-rapport nr. 8(124)*.
- Multiconsult. 2021. Evaluering av konsekvensutredninger etter kapittel 5 i forskrift om konsekvensutredninger. *Multiconsult-rapport nr. 10220344-01-TVF-TVF-RAP-01*.
- NOU (2015: 15). *Sett pris på miljøet — Rapport fra grønn skattekommissjon*. Oslo: Finansdepartementet.
- NOU (2019: 18). *Skattlegging av havbruksvirksomhet*. Oslo: Finansdepartementet.
- NOU (2022: 20). *Et helhetlig skattesystem*. Oslo: Finansdepartementet.
- Plathe E., Hernes M., & Gunnufsen E. 2016. Hvordan fungerer statlige planretningslinjer som verktøy i arealpolitikken. *Rapport av Asplan Viak*.
- Prop. 200 S (2021–2022). Endringer i statsbudsjettet 2022 under Landbruks- og matdepartementet (Jordbruksoppgjøret 2022). Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak). Oslo: Landbruks- og matdepartementet.
- Rasse D., Økland I. H., Bárcena T. G., Riley H., Martinsen, mfl. 2019. Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord. *NIBIO-rapport 5(36)*.
- Riksrevisjonen. 2006–2007. Riksrevisjonens undersøkelse av bærekraftig arealplanlegging og areal disponering i Norge. *Dokument nr. 3:11*.
- Riksrevisjonen. 2018–2019. Riksrevisjonens undersøkelse av behandling av innsigelser i plansaker. *Dokument nr. 3:7*.
- Simensen T., Winge N., Holth F., Stange E., Barton D.N. & Hanssen, G.S. 2022. Bærekraftig arealbruk innenfor rammen av lokalt selvstyre. *KS FOU-rapport*.

- Skog K. L., Winge N., Skårsmoen E., & Holth F. 2022. Dispensjoner fra arealplaner etter plan- og bygningsloven. En analyse av årsaker til at det søkes om og innvilges mange dispensjoner samt forslag til tiltak. *Multiconsult-rapport* nr. 10243824.
- Smurfit Kappa. 2020. *Sustainability Reshapes the business landscape for good*. Hentet fra <https://www.smurfitkappa.com/sustainability-survey>.
- Statnett. 2023. *Langsiktig markedsanalyse Norge, Norden og Europa 2022-2050*. Oslo: Statnett.
- Statens vegvesen. 2021. *Konsekvensanalyse. Håndbok V712*. Oslo: Statens vegvesen.
- Statens vegvesen. 2022. *N100 Veg- og gateutforming*. Oslo: Statens vegvesen.
- Steinness M. 2013. Arealbruk og arealressurser. Dokumentasjon av metode. Hentet fra <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/attachment/106908?ts=13de89c28c8>.
- Søgaard G. & Øistad K. 2021. EUs forsterkede klimamål- hva betyr det for Norge og norsk skogforvaltning. Hentet fra NIBIO: <https://www.nibio.no/tema/miljo/klimagassregnskapet-for-arealbrukssektoren/eus-forsterkede-klimamal-hva-betyr-det-for-norge-og-norsk-skogforvaltning>.
- Søgaard G., Alfredsén G., Belbo H., Fernández C., Hobrak, mfl. 2022. Framskrivninger, tiltaks- og virkemiddelanalyse for arealbrukssektoren: Beskrivelse og evaluering av dagens metodikk. *NIBIO-rapport* nr. 9(43).
- Søgaard G., Mathiesen H. F., Bjørkelo K., Eriksen R., Hobrak K., Mohr C.W. & Smith A. 2021. Arealbruksendring til utbygd areal - Faktagrunnlag for vurdering av avgift på utslipp fra arealbruksendring - rapportere utslipp og mulige kartgrunnlag. *NIBIO-rapport* nr. 7(164).
- TBU Klima. 2019. Rapport Fra Teknisk beregningsutvalg for Klima 2019. *Miljødirektoratet-rapport* nr. M-1442.
- TBU Klima. 2020. Rapport fra Teknisk Beregningsutvalg for klima 2020. *Miljødirektoratet-rapport* nr. M-1752
- TBU klima. 2022. Rapport fra Teknisk beregningsutvalg for klima 2022. *Miljødirektoratet-rapport* nr. M-2330.
- TBU-J. 2019. *Jordbruksrelatert klimagassutslipp. Gjennomgang av klimagassregnskapet og vurdering av forbedringer*. Teknisk beregningsutvalg for klimagassutslipp fra jordbruket (TBU-J).
- Vergarechea M., Astrup R., Fischer C., Øistad K., Blattert C. mfl. 2023. Future wood demands and ecosystem services trade-offs: A policy analysis in Norway. *Forest Policy and Economics*. 147(102899).
- Aarsæther N.J. & Hanssen G.S. 2018a. *Plan- og bygningsloven 2008. Fungerer loven etter intensjonene?* Oslo: Universitetsforlaget.
- Aarsæther, N., & Hanssen, G. S. (2018b). *Plan og bygningsloven 2008. En lov for vår tid?* Oslo: Universitetsforlaget.

## Vedlegg A: Respondenter

Følgende personer er intervjuet i arbeidet med rapporten:

1. Erik Trømborg, NMBU
2. Hanne Fossen-Thaugland, Statsforvalteren i Viken og Telemark
3. Hege Gaugland, Miljødirektoratet
4. Hjalmar Richter Kolsaker, Finansdepartementet
5. Jakob Sandven, Miljødirektoratet
6. Kirvil Stoltenberg, Miljødirektoratet
7. Klaus Mittenzwei, Ruralis
8. Knut Sørgaard, Bane Nor
9. Maarten Lohne van der Eynden, Nye Veier
10. Morten Flisnes, Jernbanedirektoratet
11. Svein Grotli Skogen, NVE
12. Tonje Røland Brasetvik, Kommunal- og distriktsdepartementet

Følgende personer deltok på arbeidsverkstedet om utslippsframskrivninger:

- Jakob Sandven, Miljødirektoratet
- Hjalmar Richter Kolsaker, Finansdepartementet
- Kine Josefine Aurland-Bredesen, Klima- og miljødepartementet
- Gunnhild Sørgaard, NIBIO
- Jon-Olav Brunvatne, Landbruks- og matdepartementet

## Vedlegg B: Aktuelle klimatiltak i jordbruket

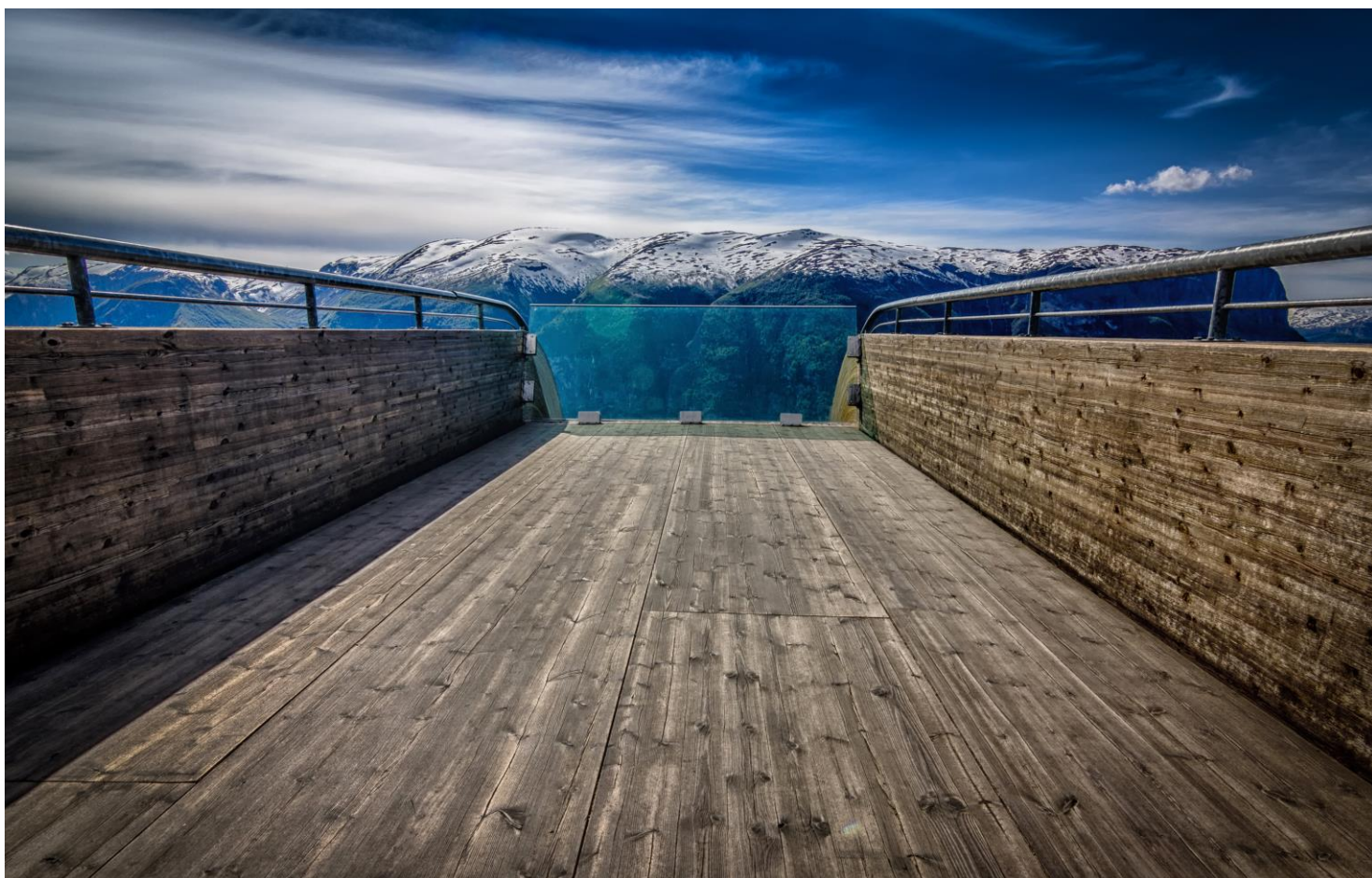
Tabell 18 fra TBU klimagassutslipp i jordbruket (2019) lister aktuelle klimatiltak i jordbruket, med indikasjon over om de vil fanges opp av klimagassregnskapet slik det var utformet i 2019 (helt = grønt, delvis/indirekte = oransje, ikke = rødt). Denne tabellen gjengis under.

Tiltak	Om effekt av tiltak vises i utslippsregnskapet i dag	Hvilken sektor i utslippsregnskapet effekt av tiltaket inngår i p.t. eller på sikt ved metodeendring	Hva må til for at effekten skal synliggjøres	Kommentar
Endringer i produksjon		Jordbruk, 3A, 3B og 3D	Endringer i aktivitets-tall gir endrede utslippstall. Ingen tiltak er nødvendig.	Adferdsendringer i befolkningen som endret kosthold, grensehandel, redusert matsvinn vil påvirke etterspørselen og dermed sammensetning og omfang av produksjonen. Det gjelder også import(eksport av mat
Bedre grovførkvalitet - melkeku		Jordbruk, 3A – enterisk metan	Tidligere høstetids- punkt for gras: Krever datafangst via husdyrkontrollen om kvaliteten på grovforet som nyttes og ta hensyn til kvaliteten i utslippsberegningen. Ta hensyn til fôropp- tak på beite: Krever bedre kunnskap om effekt <u>fôropp- tak fra beite</u>	Påvirker fordøyelighet og fiberinnhold, og dermed metanproduksjonen i vomma. Se avsnitt 4.6.1 og Vedlegg II for mer informasjon om utredning utført av NMBU om forbedringsmuligheter i beregningen.
Tilsetningsstoffer i fôr		Jordbruk, 3A - enterisk metan	Krever bedre kunnskap om effektene av tilsetningsstoffer	Dette forskes det mye på. Gir redusert metanproduksjon hos drøvtyggere. Aktuelle tilsetningsstoffer er fett, biokull, nitrat.
Stans i nydyrking av myr		<b>Arealbruk (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)</b> Jordbruk (N <sub>2</sub> O), 3D	Synliggjøres ved redusert tilførsel av nye arealer dyrka drenert organisk jord. Ingen endringer i metodikk er nødvendig.	
Miljøvennlig spredemetode for husdyrgjødsel		Jordbruk, 3 D (N <sub>2</sub> O)	Kartlegging av sprede- praksis gjennom SSBs gjødselundersøkelser gir oppdatert tall- grunnlag for beregning av NH <sub>3</sub> - tap og indirekte lystgasstap	Synliggjøres i dag i form av redusert forbruk av mineralgjødsel og indirekte lystgassutslipp fra nedfall av ammoniakk
Presisjonsgjødsling med mineralgjødsel		Jordbruk, 3D	Ikke mulig å beregne den isolerte effekten av tiltaket.	Vises gjennom bedre tilpasset mineralgjødselforbruk.

<b>Tak på åpne gjødsellager</b>		Jordbruk, 3B	Kartlegging av lager-typer gjennom SSB gjødselsundersøkelse	Reduserte metan- og ammoniakkutslipp, men økte direkte lystgassutslipp reduserer den positive effekten (iflg. 2006 IPCC GL): Redusert ammoniakkutslipp synliggjøres i form av redusert mineralgjødselsforbruk og indirekte lystgassutslipp. Gunstigere spredetidspunkt kan gi redusert forbruk av mineralgjødsel og derigjennom lavere utslipp.
<b>Bedre tilpasset spredetidspunkt husdyrgjødsel</b>		Jordbruk, 3D	Kartlegging av praksis for lagring og spredning gjennom SSBs gjødselunder- søkkelser gir oppdatert informasjon.	Gunstigere spredetidspunkt kan gi redusert forbruk av mineralgjødsel og derigjennom lavere utslipp.
<b>Bedre arealmessig utnyttelse av husdyrgjødsel</b>		Jordbruk, 3D	- Mer detaljerte opplysninger om spredning gjennom feks. gjødselunder- søkelsen. - Beregne forholdet mellom husdyrgjødselproduksjonen og eget (sprede)areal. Dette er mulig å gjøre på gårdsnivå ut fra data i søknad om produksjonstilskudd, og deretter aggregere til ønsket geografisk nivå (noe tilsvarende er tidligere gjort i f.eks. Resultatkontroll jordbruk 1997, tabell 12, s. 58)	Synliggjøres delvis i dag, men kan forbedres
<b>Produksjon av biogass fra husdyrgjødsel</b>		Jordbruk, 3B	Det må utvikles ny metodikk og aktivitetsdata må skaffes ved å benytte tilskuddsdata og/eller inkludere gjødsel til biogassproduksjon i undersøkelser.	Ny metodikk er under utarbeiding av Miljødirektoratet høsten 2019, og forventes implementert så snart den er klar. Aktivitetsdata for hele tidsserien må også samles inn.
<b>Bedre dyrevelferd og dyrehelse</b>		Jordbruk, 3A, 3B, 3D	Vises indirekte gjennom redusert antall dyr dersom dyrehelsen bedres, men fanges ikke opp i beregninger basert på slaktestatistikken siden dyr som dør før slakting ikke blir registrert	Samme produksjon med færre husdyr



<b>Avl i melkeku- produksjonen</b>		Jordbruk, 3A, 3B, 3D	Vises indirekte gjennom redusert antall dyr dersom avdråten øker.	Avl for bedret produktivitet gir samme produksjon, men med færre dyr. Avl på dyr med lavere utslipp pr kg melk er mulig, men er et langsiktig tiltak.
<b>Bedre drenering</b>		Jordbruk	For å beregne effekt trengs kartfestet informasjon om dreneringstilstand på arealene.	Lystgassutslipp. Vises indirekte ved at god drenering reduserer behovet for bruk av mineralgjødsel
<b>Dekkvekster (fangvekster)</b>		<b>Arealbruk</b>	Trengs kunnskap om faktisk effekt under norske forhold. Kan potensielt inkluderes i beregning av utslipp fra dyrka mineraljord med en Tier 3 metodikk.	Trengs mer kunnskap om effektene av fangvekster på lagring av karbon i jord og utslipp av lystgass.
<b>Biokull</b>		<b>Arealbruk</b>	Metodikk for å inkludere dette ligger inne i revidert metoderapport fra FNs klimapanel (Vol. 4 kap.2). Vil kreve innhenting av aktivitetsdata.	
<b>Restaurering (tilbakeføring) av drenert myr</b>		<b>Arealbruk</b>	Dette vil kunne fanges opp i arealregnskapet gjennom Landsskognakseringen dersom omfanget/arealet blir stort nok	Klimaeffekten er usikker.
<b>Overgang til null/lav- utslippsteknologi på maskiner i jordbruket, inkl. biogass</b>		Transport		Antall kjøretøy med lavutslippsteknologi, biodiesel eller biogass.
<b>Overgang til null/lav- utslippsteknologi for energibruk til oppvarming i jordbruket</b>		Bygg	Oppvarming veksthus og andre driftsbygninger i jordbruket	Registrert energiforbruk for ulike energibærere



Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked. Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside [www.menon.no](http://www.menon.no).

+47 909 90 102 | [post@menon.no](mailto:post@menon.no) | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | [menon.no](http://menon.no)